

KULTURMINNER

**Kulturhistorisk vurdering av "Byveien" og Einunna kraftverk i
forbindelse med utvidelsesprosjektet Markbulia–Einunna**

Folldal kommune

Hedmark

2008



Einunna kraftverk.

Forord

I forbindelse med utvidelsesprosjektet Markbulia/Einunna ble det utarbeidet en kulturhistorisk vurdering av "Byveien" og Einunna kraftverk. Arbeidet ble utført av Odel på oppdrag av Glommens og Laagens Brukseierforening.

Ringerike, 29. februar 2008

Torbjørn Røberg

prosjektleder

INNHOLD

1 SAMMENDRAG

- 1.1 "Byveien"
- 1.2 Einunna kraftverk

2 KULTURHISTORISK UTVIKLING

- 2.1 Forhistorisk tid
- 2.2 Nyere tid

3 KULTURMINNER: HISTORISKE OPPLYSNINGER, BESKRIVELSER OG VURDERINGER

- 3.1 "Byveien"
- 3.2 Einunna kraftverk

4 FELTARBEID

5 KONSEKVENNS OG AVBØTENDE TILTAK

- 5.1 "Byveien"
- 5.2 Einunna kraftverk

6 LITTERATUR, KART OG ANDRE KILDER

1 SAMMENDRAG

1.1 "Byveien"

Første dokumentasjon av Byveien er på kart fra 1826.

Byveien har ingen juridisk dokumentert vernestatus eller -verdi, men følger høyst sannsynlig et forhistorisk veifar og kan derfor falle under kategorien automatisk fredet kulturminne.

1.2 Einunna kraftverk

Einunna kraftverk ble bygget i 1906 for å sikre gruveindustrien kraft. Einunna fikk sin kapasitet utvidet i 1955. Den opprinnelige kraftstasjonen med rørgate ble revet og en ny stasjon med rørgate ble oppført.

Einunna kraftverk har ingen dokumentert vernestatus eller -verdi.

2 KULTURHISTORISK UTVIKLING

2.1 Forhistorisk tid

I Folldal fremkommer det flere arkeologiske funn fra et vidt tidsspenn. Funnene kan være tilknyttet ferdsel gjennom dalen, der folk har mistet og gjemt gjenstander eller begravd de som døde på ferden, men de kan også knyttes til bosetting og seterdrift. Odel heller til at Folldal hadde fast eller sporadisk bosetning fra yngre steinalder (4000 f.Kr.–1800 f.Kr.) til jernalder (500 f.Kr.–1066 e.Kr.).

Fem funn foreligger fra yngre steinalder, hvorav ett i Einunndalen. Arkeologisk sett er bronsealder (1800 f.Kr.–500 f.Kr.) og keltisk jernalder (500 f.Kr.–0 e.Kr.) funnfattige. Fravær av funn i Folldal fra denne tiden faller inn i et mønster for resten av landet, og er ikke ensbetydende med at Folldal lå øde. Første funn i Folldal siden yngre steinalder er fra jernalderen.

For øvrig er det funnet flere våpen og gravrøyser i Folldal og langs en ferdselsvei som går gjennom Atndalen og fortsetter til Kakelldalen og Einunndalen over til Kvikne. Et svært rikt gravfunn fra jernalderen fremkom på Dølliseter øverst i Einunndalen. Dette er det rikeste 600-talls gravfunn fra Norges fjellverden. I tillegg er det funnet 18 pilespisser av jern spredd over hele Folldal fra dalbunn til høyfjellet. Antallet er høyt og tyder på storviltjakt – noe fangstgraver i fjellet bekrefter. I Folldal er det funnet flere hundre fangstgraver og spor etter jernblestring.

Uvissheten omkring fast bosetting i Folldal er knyttet til at dalen ligger høyt og derfor er dårlig egnet til korndyrking. Folk må derfor ha belagt ressursgrunnlaget på å hente næring i utmark ved seterdrift og jakt. Om det fantes fast bosetning, det tas for gitt at Folldal ble lagt øde under svartedauden.

2.2 Nyere tid

I henhold til bygdebøkene, går ikke Folldal for å være en gammel bygd med hensyn til fast bosetning. Lik mange andre ødebygder ble Folldal først gjenoppbygget på 1600-tallet. Bygda ble befolket på slutten av 1620-tallet og utover 1700-tallet av dovringer som kom over fjellet og bosatte seg i øvre del av dalføret, som dermed ble liggende til Gudbrandsdalen. Alvdøler

begynte bosettingen i nedre del av dalen visstnok i 1659. Dette medførte at dalen ble delt, slik at den ene delen lå i Hedmark fylke og den andre i Oppland. Bosettingen fra Alvdal kan knyttes opp til at alvdølene hadde setrer i nedre Folldal. Setrene var forløperne for nyere tids bosetting, da de ble fradelt og bygget opp til egne gårder. Tilsvarende utvikling må en regne med for øvre Folldal.

Folldal er nå som tidligere en ferdselsåre mellom Gudbrandsdalen og Østerdalen. Den gikk fra Alvdal opp Søndalen, over Mjovassdalen og videre opp Grimsdalen til Hjerkin. For øvrig gikk ferdsel utenom dalen. Hvor langt tilbake i tiden disse ferdselsårene strekker seg er ukjent, men går høyst sannsynlig tilbake til forhistorisk tid.

I 1745 ble det funnet malm i Folldal, hvilket førte til gruvedrift og at bygda utviklet seg til et gruvesamfunn der det ble hentet ut kobber. I 1753 fantes det nær 40 gruveplasser i Folldal. Fjellbygda fikk således på kort tid stor befolkningsvekst, økte inntekter og behov for innførsel av varer som korn, mel, malt, sild, salt osv.

Foruten gruver var det også smeltehytte, men det meste av smeltevirksomheten ble flyttet til Lovise-hytta i Alvdal med påfølgende transport av malm fra Folldal til Alvdal.

Fra 1905 til 1920 var den første store utbyggingsperioden for elektrisk kraft i Norge. De første elektriske kraftanleggene mot slutten av 1800-tallet ble bygget for belysning. I 1890-årene ble elektrisk kraft knyttet opp mot industrien.

Gruvedriften opphørte i 1878 og lå nede til 1904. Tilgang på elektrisk kraft måtte til for å modernisere gruvedriften. Vannrettighetene i Einunna ble leid og kraftverket ble bygget i løpet av 1905 og 1906. Elektrisiteten gjorde det mulig å transportere malm med taubane og jernbane. Gjenopptakelse av gruvedriften og tilgang på elektrisitet medførte at bygda utviklet seg til et industrisamfunn. I 1993 ble den siste gruva nedlagt.

Samtidig som Folldalen var preget av gruvedrift og industri opp gjennom århundrene, sto også jordbruket sterkt hos bøndene. Dette ga bl.a. utslag i utmarksbeite. I Einunndalen ligger en av Norges lengste seterdaler.

3 KULTURMINNER

3.1 "Byveien"

En vei har to formål: kommunikasjon og transport. I hovedsak gikk veiene mellom gårder og setrer samt mellom bygder. Gravrøyser og gravfunn ble ofte lagt synlig til på gårder og langs ferdselsårer i jernalderen. De mange og rike funnene i Einunndalen tyder på bruk/ferdsel tilbake til steinalder. Imidlertid er det ingen arkeologiske funn som kan knyttes til Byveien der den skysser Einunna. Eldste kartdokumentasjon er fra 1826. At den ikke er inntegnet på eldre kart, trenger ikke bety at den ikke fantes, men at den ikke er tatt med.



Kartutsnitt av Einunndalen. Tidligste dokumentasjon av Byveien. Laget av Schilling i 1826. Avfotografert kopi hentet fra Statens kartverk.

Veifar er vanskelige å datere. I førindustriell tid lå ferdselsårene gjerne høyt oppe på åsrygger og i fjellet. Dette skyldtes at disse områdene gjerne var enklere, bedre og mer oversiktlige å ferdes i enn lavereliggende områder.

Arkeologiske funn i Dølliseter øverst i Einunndalen viser en ferdsel gjennom Einunndalen 4000 år tilbake i tid. Byveien – også kalt for Trondhjemsveien på kart – krysser tilsynelatende dette gamle veifaret. Slik Byveien ligger topografisk og strategisk i landskapet, er det indisier for at den har en bruk som går tilbake til forhistorisk tid. Folldal ble imidlertid lagt øde under svartedauden, men det medførte ikke at ferdselsveier gjennom landet ble lagt øde.

Veistrekningen tvers over Einunndalen er en del av en lang strekning som begynner i Ringebu i Gudbrandsdalen.

På et informasjonsskilt ved Einunndalsveien står det at veitraseen opprinnelig ble anlagt som en pilgrimsvei mellom Opplandene og Nidaros på 1100-tallet. Denne opplysningen har ikke latt seg bekrefte. Norsk vegmuseum er heller ikke kjent med at pilgrimsleden gikk gjennom Folldal.

Da Folldalen ble gjenreist på 1600-tallet og bergverksdriften begynte i bygda, ble det et større behov for å transportere kobberbarrer til Trondheim og forbruksvarer tilbake til Folldal. Det kan ikke utelukkes at Byveien helt eller delvis følger veifar som sannsynligvis har vært i bruk i forhistorisk tid.

Kulturmiljøet der den krysser Einunna, er en lang seterdal. Området er preget av århundrer med beiting og slått, og Einunndalen brukes fortsatt til seterdrift. Byveien har gjennom flere år grodd igjen. For et par år siden ble den ryddet frem på sørsiden av Markbulidammen.

Byveien er ikke oppført med noen juridisk vernestatus eller -verdi. I sin helhet er det svært få veier som er det. Slutningen er at Byveien høyst sannsynlig følger et forhistorisk veifar, og kan derfor falle under kategorien automatisk fredet kulturminne

3.2 Einunna kraftverk

Einunna kraftverk ble bygget, i tidsrommet 1905–1906 og satt i drift året etter, for å sikre industrien kraft. De malmrike gruvene i Folldal var nedlagt siden norsk bergverk var dyrt og tungdrevet i forhold til utenlandske. Følgene ble dårlig inntjening og full stans i bergverksdriften i Folldal i 1878. Rundt århundreskiftet økte prisene etter malm og mineraler som følge av konjunkturoppgang, industrireising og opprusting. I 1904 ble det bestemt at gruvedriften skulle gjenopptas.



Rørgate fra Markbulidammen til Einunna kraftverk.

En av metodene for å revitalisere og effektivisere gruvedriften var å utnytte elektrisk kraft til å transportere malm ut fra gruvene til smeltehyttene. For å sikre elektrisk kraft til gruvedriften, ble vannrettighetene i Einunna leid. For å øke og sikre kapasiteten til kraftverket, ble Elgsjøen og Marsjøen demmet opp i 1909–1914.

Elektrisiteten gjorde det mulig å bygget 50 km med taubane fra gruvene i Folldal til smeltehytta i Alvdal. Gruvedriften i Folldal hadde slitt med store transportproblemer på grunn

av store avstander til jernbane og havneanlegg. Det ble bygget tre hovedbaner: Folldal–Alvdal, Folldal–Geitryggen–Grimsmoen og Folldal–Nygruva.

I 1938 overtok staten gruvene, og med dem rettighetene til Folldal Verk A/S. I overdragelsen fulgte også vannfallsrettigheter, reguleringsanlegg, kraftverk og kraftledninger. Foruten industrien ønsket også innbyggerne i Nord-Østerdalen å få tilgang til sikrere og mer strøm; en del hadde ikke tilgang på strøm. Einunna fikk sin kapasitet utvidet og ble kraftleverandør til både innbyggere og industri. Einunna ble bygget ut i to trinn. Anleggsarbeidet i første byggetrinn begynte i 1951 og ble avsluttet i 1955, da Einunna kraftverk ble satt i produksjon. Dagens kraftstasjon og rørgate ble oppført da. I 1971 ble andre trinn iverksatt. Kraftverket ble modifisert ved at det ble plass til et nytt aggregat. Tiltaket medførte ingen endringer på arkitektur eller rørgate.

Oppføringen av kraftverket i 1955 medførte at det opprinnelige kraftverket med rørgate fra 1906 ble revet.

Fra Markbulien er det sprengt en 2,2 km lang tunnel ned til fordelingsbassenget som ligger inne i fjellet nedenfor Markbulien, og derfra en 750 m lang rørgate ned til stasjonen. Kraftverket har tre reguleringsmagasiner – Fundin, Elgsjøen og Marsjøen – og Markbulidammen er inntaksmagasin.

A/L Nord-Østerdalen Kraftlag overtok Einunna kraftverk i 1955.

Folldal Verk er et av ti prioriterte industrianlegg i Norge. I den anledning kan det være grunnlag for å se Einunna kraftverk i sammenheng med industrianlegget. Imidlertid er dagens kraftverk fra 1955. Det opprinnelige kraftverket fra 1906 ville hatt verdi for en helhetlig forståelse for og opplevelse av gruveindustrien. Dagens kraftverk vurderes imidlertid å ha liten verdi.

Einunna kraftverk er ikke oppført med juridisk eller annen vernestatus eller -verdi hos Riksantikvaren, NVE eller Hedmark fylkeskommune.

4 FELTARBEID

Befaring i Einunndalen ble utført 12.–13. februar 2008.

Området rundt Byveien ble ikke befart siden veien opp til Markbulidammen ikke var brøytet.

Til sammen er det nedlagt 8 timer i felten.

5 KONSEKVENSN OG AVBØTENDE TILTAK

5.1 "Byveien"

Konsekvens: Oppdemming av Markbulidammen vil få direkte og negativ konsekvens for Byveien. Konfliktgraden beskrives som liten negativ.

Ved lavere reguleringshøyde enn 870 m ved høyeste vannstand blir konsekvensen mindre.

Konsekvensen blir todelt for Byveien. For det første vil en ytterligere oppdemming medføre

at noen meter av Byveien på hver side av dammen blir lagt under vann; for det andre vil et så stort brudd i veistrekningen medføre flere kilometer med omvei.

Avbøtende tiltak: Bro over Markbulidammen for å knytte Byveien sammen. Ved dagens situasjon ender veien blindt ned i Markbulidammen på hver side og gir et brudd på veistrekningen.

Ut fra et perspektiv der veien kan brukes, er det viktig at det fortsatt er fremkommelighet over Markbulidammen. En bro over dammen vil være et tiltak som har stor positiv konsekvens for bruk av Byveien fra dalen og opp på fjellet.

Andre avbøtende tiltak som kan løse problemet er tilgang på flåte eller båt eventuelt å legge om veien rundt Markbulidammen.

5.2 Einunna kraftverk

Konsekvens: Bygging av nytt kraftverk har ingen konsekvens for Einunna kraftverk. Nytt kraftverk vil ikke synes fra det eksisterende kraftverket. Utvidelsesprosjektet vil således ikke ha noen konsekvenser for Einunna kraftverk eller dets kulturmiljø.

Avbøtende tiltak: Ingen.

6 LITTERATUR, KART OG ANDRE KILDER

Glommens og Laagens Brukseierforening og Østerdalens Kraftproduksjon. *Markbulia–Einunna*. Informasjon om planlegging av økt regulering av inntaksdam i Markbulia og nytt Einunna kraftverk i Folldal kommune.

Hagen, O. T. 1952: *Kvikne – ei bygdebok*. Bind I. Bygdesoge.

Nyås, A. 1994: *A/L Nord-Østerdal Kraftlag*. 50 år. 30. september 1944–30. september 1994.

Mjærum, A. 2006: *Innberetning for arkeologisk forundersøkelse i forbindelse med etablering av reguleringsmagasin i Markbulia*. F.komm. sak nr: 06/3506. Fylkesarkeologen i Hedmark.

Skare, K. 2007: *Innberetning for arkeologisk befaring av Byveien fra Gammelsetra til Markbulidammen i Folldal*. F.komm. saks nr: 3506/06. Fylkesarkeologen i Hedmark.

Streitlie, I. A. revidert utgave ved Alander A. 2000: *Bygdebok for Folldal. Gard og ætt*. Bind I. Informasjonsskilt ved Einunndalsveien.

Hedmark fylkeskommune. 20.07.2007. *Økt regulering av inntaksdam i Marklia – nyregistrert fangstanlegg og byveien*. Sak. nr. 06/3506-13. Ark. 142. Saksbeh. Kjetil Skare.

Hedmark fylkeskommune. 12.12.2006. *Etablering av reguleringsmagasin i Markbulia i Folldal – foreløpig kulturvernaglig uttalelse*. Sak. nr. 06/3506-6. Ark. 142. Saksbeh. Kjetil Skare, Jorunn Elise Gunnestad.

http://no.wikipedia.org/wiki/Einunna_kraftverk

Generell kulturhistorisk litteratur

Rygh, O. *Norsk Gaardnavne*.

Østmo, E. og Hedeager, L. 2005: *Norsk arkeologisk leksikon*. Pax Forlag.

Kart

Statens kartverk, 2006: Kartblad 1619 III.

Schilling, 1826: Kart over Folldal.

Heyerdahl, H.E., trolig 1726: Kart over Folldal.

Informanter

Stein Solbu, el-verkssjef, og Bjørn Ivar Harsjøen, tjenestesjef, Nord-Østerdal Kraftlag,

Trond Taugbøl, seniorrådgiver, Glommens og Laagens Brukseierforening,

Ulf Hansen og Johnny Andersen, Statens kartverk,

Anne-Mette Nilsen, amanuensis, Norsk vegmuseum,

Kjetil Skare, arkeolog, og Kari Lindtoft, antikvar, Hedmark fylkeskommune,

Gustav Rossnes, rådgiver, Riksantikvaren,

John Oddleif Bakken, daglig leder, Grimsbu Gard og Grendeutvikling,

Åge Kristoffersen, daglig leder, og Anita Kristoffersen, guide, stiftelsen Folldal Gruver,

Gudbrand Plassen, folldøl.

DAM MARKBULIA

**FORELØPIG
DAMBRUDDSBØLGEVURDERING**

**STREKNINGEN:
DAM MARKBULIA - GLOMMA**

Oktober 2007

Norconsult 

0						
Revisjon	Antall	Beskrivelse	Dato	Utarbeidet	Fagkontr.	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult a.s. for den oppdragsgiver og i anledning det oppdrag som fremgår nedenfor. Innholdet skal behandles konfidensielt. Dokumentet skal bare benyttes for det formål som oppdraget gjelder, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig i større utstrekning enn formålet tilsier.						
Oppdragsgiver						
GLB						
Sak Dam Markbulia Foreløpig Dambruddsbølgevurdering Strekningen: Dam Markbulia - Glomma				Utarbeidet		
				Leif Basberg		
				Fagkontrollert		
				Einar Markhus		
				Dato		
				0810-2007		
Norconsult 			Oppdragsnr. - Dokumentnr. 15006313\DBBB\rapport			Revisjon 0

1. SAMMENDRAG

Denne rapporten belyser konsekvensene av et eventuelt dambrudd på dam Markbulia for strekningen dam Markbulia - Glomma. Det er gjort foreløpig vurderinger av dambruddene og dambruddsbølgene basert på «Retningslinje for dambruddsbølgeberegninger» (Ref. /2/) fra dammen og til Glomma og Flomsonekart, del prosjekt Alvdaal og Tynset (Ref. /1/). Det er antatt at minst 100 hus vil bli berørt av en eventuell dambruddsbølge fra Markbulia. Vi anbefaler at den nye dammen prosjekteres i klasse 3.

2. VURDERING

Dam Markbulia

Det er en eksisterende dam ved Markbulia i dag og det foreligger forslag om å bygge en ny steinfyllingsdam med morenekjerne. Nøkkelparametre for den gamle damen ved Markbulia og den ny damen er gitt i tabell 1

Markbulia	Gammel Dam	Ny Dam	Enhet
Damkrone bredde		300	m
Høyde		24	m
HRV	859.71	870	m
LRV	855	855	m
Magasin Vannoverflate	0.32	3.07	km ²
Magasin Volum	1.2	18	Millioner m ³
Fallhøyde kraftverk	123	167	m
Effekt	9.3	20	MW
Slukevne		16	m ³ /s
Produksjon	60	117.5	GWH

Basert på de gitte parametre er en foreløpig vannføring ved et brudd beregnet til 18800 m³/s. Dette er kun vannføringen fra et eventuelt brudd ved vannstand lik HRV. Intialvannføring er ikke vurdert. Denne vil også være svært liten i forhold til vannføringen i dambruddsbølgen.

BRUDDTIDER OG STØRELSER

Froelich 1995

Dam:	Situasjon:	k_0	$H_{damkrone}$ [m]	$H_{magasin}$ [m]	H_{damfot} [m]	h_d [m]	$V_{magasin}$ [m ³]	b_{maks} [m]	T	B	Z	b	T_{kor}	b_{kor}	$S_{rør}$
Markbulia									[t]	[m]		[m]	[t]	[m]	m o.h.
Rør	Middel flom	1	870	870	846	24.0	1.80E+07	150	1.00	69	0.5	57	1.00	57	854.0
Overtopping	1000-års flom	1.4	870	870	846	24.0	1.80E+07	150	1.00	97	0.5	85	1.00	85	

Forklaring:

 h_d = Høydeforskjell mellom damfundament og vannstand i det dammen går til brudd V_{mag} = Magasin mellom damfundament og vannstand i det dammen går til brudd b_{max} = bredde på dammens fundament ved bunn brudd

T = Tid fra start av brudd til ferdig utvikla bruddopning

B = Midlare bruddbredde

Z = Sidehelning på bruddopninga, Z horisontal: 1 vertikal

b = bruddbredde i botn av brotet

T = Korrigert tid fra start av brudd til ferdig utvikla bruddopning fordi $b_{max} < b$ b_{kor} = korrigert bruddbredde i botn av brotet fordi $b_{max} < b$ $S_{rør}$ = Senter rørosjon

	C	1.65	
middel	q	$C \cdot h_d^{1.5}$	194 m ³ /s
middel	Q	$q \cdot B$	13397 m ³ /s
1000 års	q	$C \cdot h_d^{1.5}$	194 m ³ /s
1000 års	Q	$q \cdot B$	18756 m ³ /s

Fra NVEs rapport /1/ er vannføringen nedstrøms i Folla gitt i tabell 1.

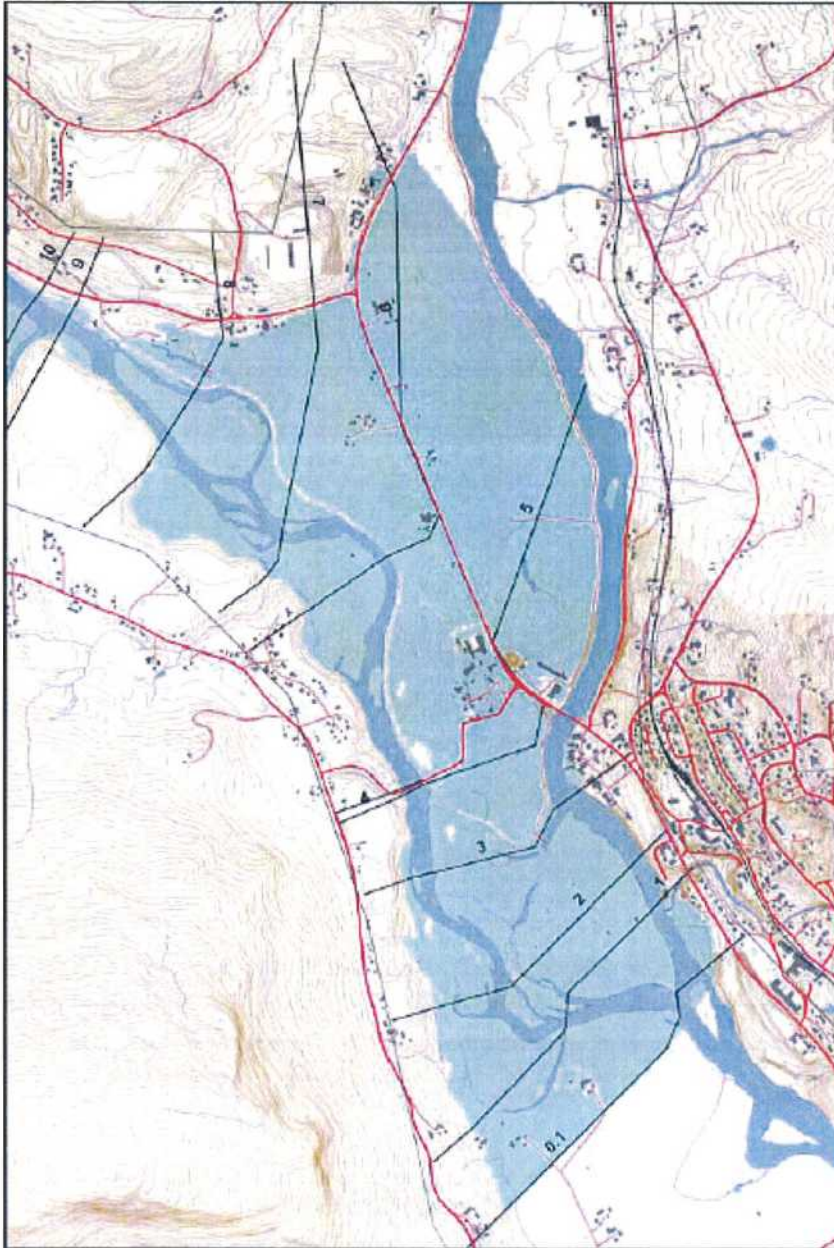
Tabell 1 vannføring i Folla

Alvdal	Qm m ³ /s	Q ₁₀ m ³ /s	Q ₂₀ m ³ /s	Q ₅₀ m ³ /s	Q ₁₀₀ m ³ /s	Q ₂₀₀ m ³ /s	Q ₅₀₀ m ³ /s
Folla oppstrøms Sølva	260	367	411	469	510	552	607
Folla oppstrøms Glomma	292	412	461	526	572	619	681

Fra NVE's rapport :

"Alvdal:

Ved en 10-årsflom er det i hovedsak landbruksområder langs Folla og Glomma, med unntak av Steimoen, som er flomutsatt. I tillegg er noen boliger og bygninger ved Storsteigen og Bergebakken. Ved 100-årsflom oversvømmes flere gårder og lokalveier sør for samløpet med Folla og Glomma. Hele Steimoen oversvømmes ved 100-årsflom. Riksvei 3 oversvømmes på flere strekninger nordover fra krysset med riksvei 29 til Auma, og i tillegg er noen gårdsbruk utsatt. Ved 200 til 500-årsflom oversvømmes riksvei 3 på hele strekningen fra Alvdal til Auma. Vannstanden for 100-årsflom i Folla er høyere enn for tilsvarende flom i Glomma ved Steimoen. Dette kan ses ved å sammenligne vannstandene i tverrprofil nr. 6 og tverrprofil nr. 26, der vannstanden er 480,50 m.o.h. i Folla mot 478,93 m.o.h. i Glomma. Flomutbredelsen ved Steimoen vil derfor være større ved en flom i Folla enn for en flom med samme gjentaksintervall i Glomma."

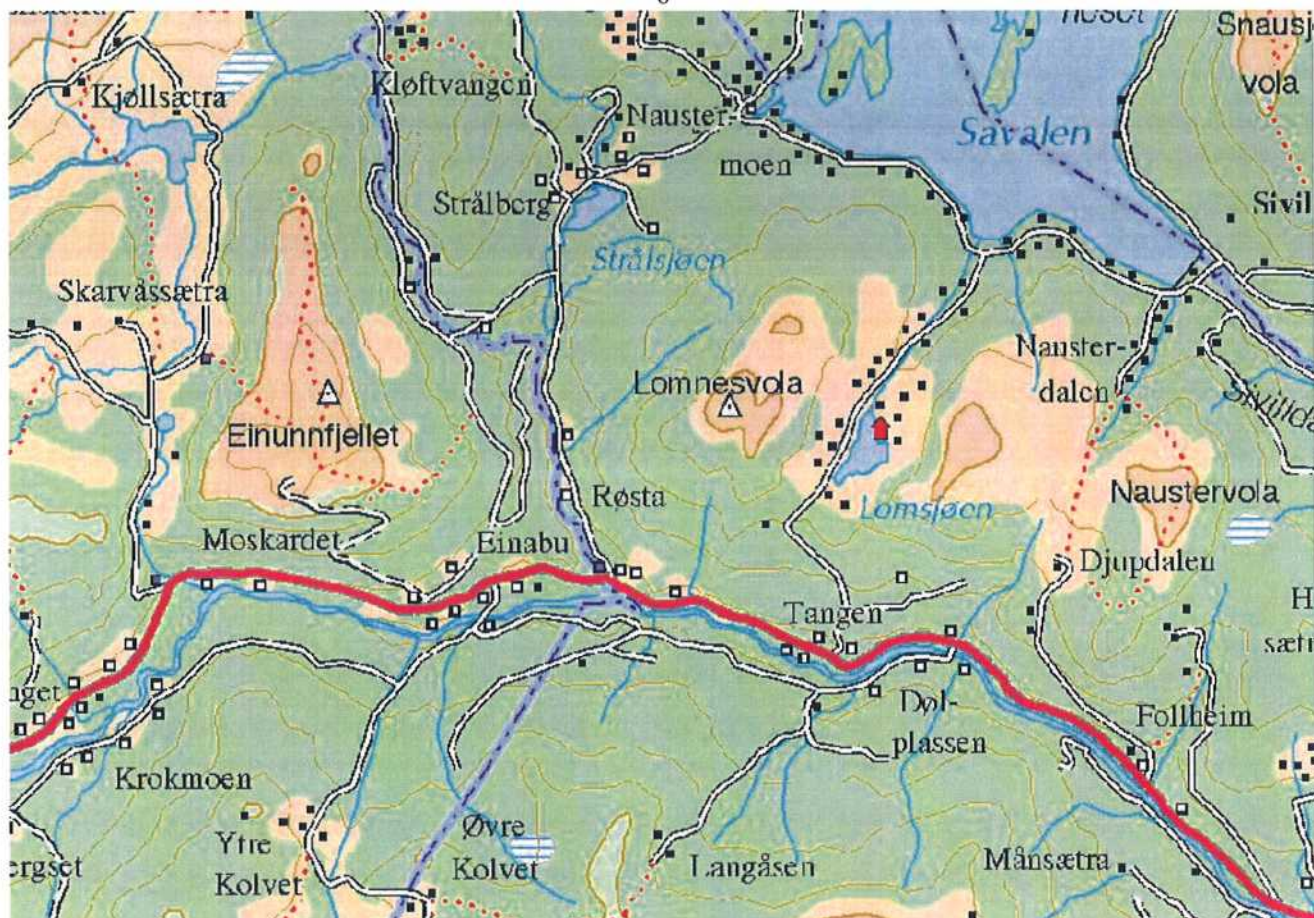


Figur 4.2 Flomutbredelse ved Steinmoen som følge av 100-årsflom i Folla

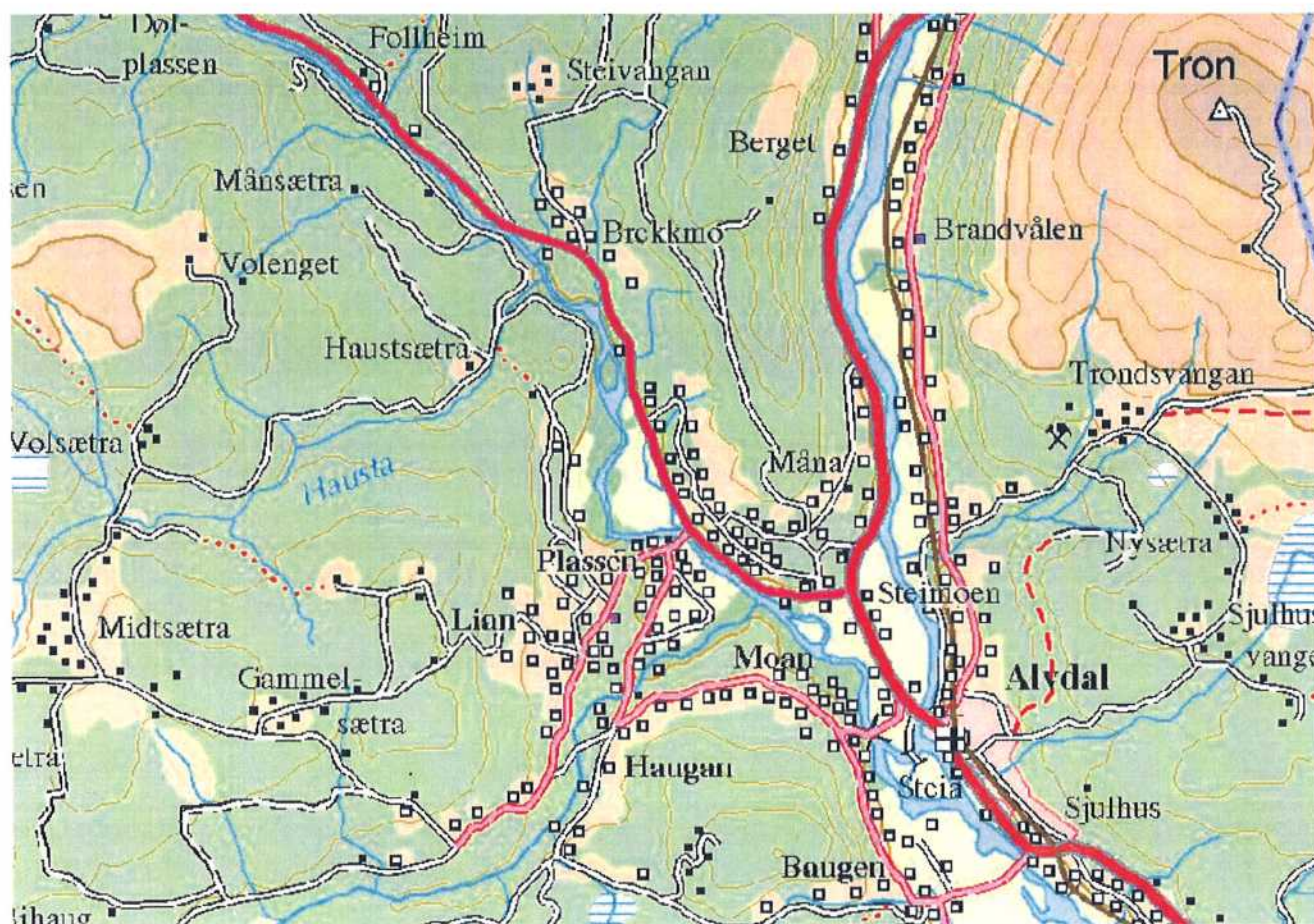
Figur 1 Flomutbredelse ved Steinmoen som følge av 100årsflom i Folla fra NVE rapport /1/.

Ved 100 års flom er vannstanden i Folla ved Glomma ca. 1 meter høyere en ved middelflom. Dambruddsbølgen ved Markbulia er ca 20 ganger større en 100 års flommen. Ved å sammenlikne vannstander ved 100 års flommen er meget optimistisk, og det forventes at når Dambruddsbølge beregningen er utført vil vannstigningen være høyere en hva man ser ved en 100 års flom.

I det følgende er flomfaren i elvestrekningen fra Markbulia til Glomma vurdert:



Figur 2 Einunna fra Markbulia (Kjølssætra) til Folla og Folla til Follheim, oversikt 1:250.000 Kart



Figur 2 Folla fra Follheim til Glomma, oversikt 1:250000 Kart

En skjønnsmessig vurdering anslår at 100 hus vil bli berørt av en eventuell dambruddsbølge. Dammen bør plasseres i dam klasse 3.

Sted: konstruksjon / infrastruktur i Einunna og Folla	
Markbulia -Kløftvangen - Einunna - Kløftvangen tettsted ca. 825-840 moh Einunna elvebredde ligger ca. 810 moh, kløftvangen forventes ikke å oversvømmes men det må sjekkes med en full dambruddsbølge beregning.	2.5 km
Kløftvangen - til Einunna møter Folla Bjørnklettungen: 2 Flomutsatte hus Einunnvangen: Antagelig ingen flomutsatte hus Krokmoen: Antagelig ingen flomutsatte hus Øvre Røsta: 5 Flomutsatte hus Bru før samløp med Folla: Flomutsatt bru, 6 flomutsatte hus	8 km
Folla-Folla samløp med Hausta Nedre Dølplassen: 1 flomutsatte hus Follheim: 3 flomutsatte hus	10 km
Folla samløp med Hausta - Folla samløp med Sølva 6 Flomutsatte hus	5.5 km
Folla samløp med Sølva - folla samløp med Glomma 70 Flomutsatte hus	3.5 km
Flomutsatte hus bestemt fra Geovekst FKB data 5 meter kontur, For siste strekning Folla samløp Sølva- Folla samløp Glomma er hus innefor 100 år flommen i Folla fra NVEs rapport talt opp. Det er gjort en skjønnsmessig vurdering basert på hus plassering og høyde kote i forhold til elven.	

Tabell 1. Berørt infrastruktur ved et eventuelt dambrudd på dam Markbulia.

Referanser

- /1/ NVE: Flomsonekart Delprosjekt Alvdal og Tynset, 2005.
- /2/ NVE: « Retningslinje for dambruddsbølgeberegninger », 2005.
- /3/ HEC «HEC-RAS River Analysis System - Hydraulic Reference Manual», 2002



Utvidelse av Einunna kraftverk og nytt magasin i Markbulia

Virkninger på erosjon og sedimenttransport-
forholdene i magasinet ved økt regulering

Margrethe Elster

1
2008



OPPDRAGSRAPPORT B

Utvidelse av Einunna kraftverk og nytt magasin i Markbulia

Virkninger på erosjon og
sedimenttransportforholdene i magasinet ved økt
regulering

Rapport nr

Markbulia/Einunna

Oppdragsgiver: GLB/Eidsiva

Redaktør:

Forfatter: Margrethe Elster

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag:

Forsidefoto:

Sammendrag: Heving av vannstanden vil kunne danne ny erosjonsbasis. Magasinet virker som et sedimentasjonsbasseng for materiale tilført med elva. Det er sannsynlig at det vil bli bølgeerosjon med utvasking av sedimenter i den nye reguleringssonen.

Emneord: Magasinutvidelse, sedimenter

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Oktober 2007

Innhold

Forord	4
Sammendrag	5
1 Bakgrunn	6
1.1 Beskrivelse av prosjektet	6
2 Sedimentundersøkelser	7
2.1 Løsmasser	7
2.2 Feltobservasjoner.....	8
3 Virkninger	13
3.1 Erosjon og sedimenttransport i reguleringsmagasin	14
3.2 Manøvrering	16
3.3 Nedtapping av magasiner	18
3.4 Vurdering av virkningene på erosjon og sedimenttransport.....	19
4 Referanser	22

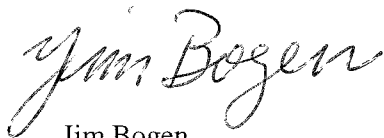
Forord

På oppdrag for GLB har NVE, Hydrologisk avdeling, foretatt en vurdering av virkningene av et utvidet Markbulimagasin på erosjons- og sedimenttransportforholdene.

Arbeidet er blitt utført i perioden september – oktober 2007.

Grunnlagsmaterialet er levert av Glommen og Laagens Brukseierforening.

Oslo, januar 2008



Jim Bogen
seksjonsleder



Margrethe Elster
prosjektleder

Sammendrag

Rapporten inneholder en vurdering av virkningene på sedimenttransportforholdene ved en foreslått utvidelse av magasinet i Markbulidammen.

Magasinutvidelsen innebærer en heving av vannspeilet på opptil ca ti meter over dagens HRV. Det fremlegges 2 alternativer, oppdemming på henholdsvis 10 m og 9 m over nåværende HRV. Magasinarealet øker fra 0,32 km² til henholdsvis 3,1 km² og 2,3 km². Det legges opp til betydelig døgn- og ukeregulering. Det er også sett på et alternativ med 7 m heving.

Heving av den fremherskende vannstanden vil kunne danne ny erosjonsbasis. Magasinet virker som et sedimentasjonsbasseng for materiale tilført med elva. Det er sannsynlig at det vil bli bølgeerosjon med utvasking av sedimenter i den nye reguleringssonen. Hvor stort omfang dette vil få avhenger av manøvreringen av magasinet. Omfanget av erosjon og sedimenttransport i magasinet er avhengig av hvordan tapping mot LRV og påfølgende oppfylling gjennomføres. Effektkjøring, med hurtige nedtappinger og døgnreguleringer vil trolig også øke omfanget av erosjon i reguleringssonen.

Bølgeerosjon kan blakke vannet. Omfanget avhenger av mengde finsedimenter som er tilgjengelig. Prøvetaking av sedimentene rundt dagens magasin tyder på at det flere steder er mye silt i sedimentene, men lite finsilt som er fraksjonen som lettest går i suspensjon.

Pendlinger i vannstand og bølgepåvirkning kan over tid føre til strandlinjeutvikling i enkelte områder rundt magasinet.

Etter hvert som de fineste sedimentene i reguleringssonen vaskes ut, kan det i enkelte områder dannes et dekklag av grovere sedimenter som beskytter mot videre erosjon. Dette vil på sikt kunne redusere utvaskingen av sedimenter i reguleringssonen. I områder med vesentlig finsedimenter vil utvasking foregå til det finkornete materialet er fjernet.

De flate områdene sør i magasinet vil utgjøre den største reguleringssonen. I dette området er det torv og annen vegetasjon som trolig vil beskytte mot erosjon frem til det enten etableres sår i vegetasjonsdekket eller vegetasjonen råtner. Sedimentene under vegetasjonen er ikke undersøkt.

I innløpet til magasinet kan det legges opp sedimenter. Utvikling av nye bankesystemer ved innløpet vil avhenge av pendlingen i magasinet og hvorvidt sedimenter fraktes videre når magasinet tappes ned.

1 Bakgrunn

Denne rapporten er utarbeidet etter oppdrag fra GLB i forbindelse med deres utvidelsesprosjekt Markbulia/Einunna. Rapporten omfatter en konsekvensvurdering av prosjektets virkninger på erosjon og sedimenttransport i det berørte området.

Konsekvensene vurderes for tre alternative reguleringshøyder, kote 870 og 869 og 867, og det gjøres en vurdering av ved hvilken reguleringshøyde eventuelle erosjons- og sedimentasjonsproblemer blir markert mindre. Vurderingen er basert på befaringsområdet som vil bli berørt av prosjektet og mottatt tilleggsinformasjon.

1.1 Beskrivelse av prosjektet

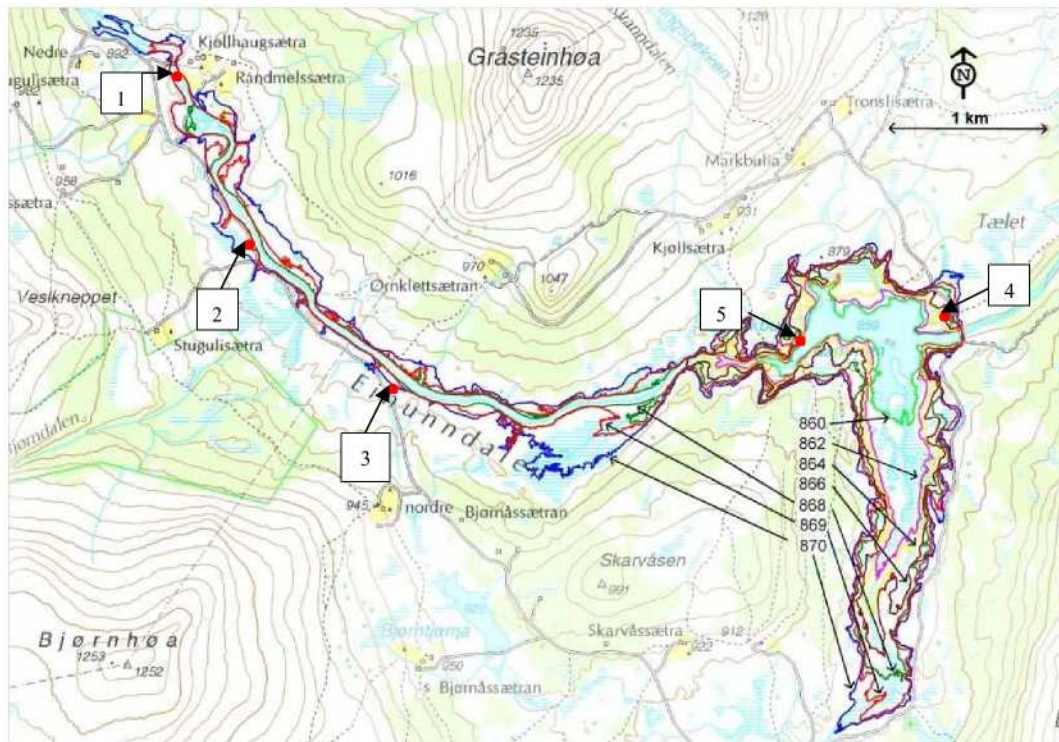
Kraftanleggene i Einunnavassdraget består i dag av reguleringsmagasin i Elgsjøen, Fundin og Marsjøen, samt Einunna kraftverk med inntaksmagasin i Markbulidammen. Nedstrøms utløpet fra Einunna kraftverk tas vannet videre inn på overføringstunnel til reguleringsmagasinet i Savalen. Vannet i Savalen brukes til kraftproduksjon i Savalen kraftverk. Inntaksmagasinet i Markbulia ble etablert som en del av utbyggingen av Einunna kraftverk i 1955.

Planene som foreligger omfatter bygging av ny inntaks- og reguleringsdam i Markbulia i Einunnavassdraget og et nytt Einunna kraftverk. Dette vil medføre økt reguleringshøyde og større magasinvolum, samt større fallhøyde, økt slukevne og installert effekt i kraftverket vil bli 20 MW mot dagens 9,3 MW. Total produksjon er beregnet til 117,5 GWh/år, dvs en produksjonsøkning på 57,5 GWh/år.

Viktigst for vurderingene i denne rapporten er at arealet på magasinet vil øke fra 0,32 km² til 3,07 km² og at HRV vil bli hevet fra kote 859,79 til kote 870. Dette innebærer at store arealer vil bli satt under vann og reguleringshøyden øker fra 4,8 til 15 meter.

Det er også fremlagt et alternativ 2 med HRV på kote 869. Et alternativ med HRV kote 867 er også nevnt.

Figur 1 er et kart som viser vanddekket areal ved forskjellige reguleringshøyder



Figur 1. Kart som viser vanndekket areal ved forskjellige reguleringshøyder. Prøvepunkter er inntegnet.

2 Sedimentundersøkelser

Det er gjennomført en befaring av området som omfattes av magasinutvidelsen. Det er tatt noen prøver av finsedimentene på enkelte utvalgte lokaliteter. Ut ifra det som er observert mhp kornfordeling, utbredelse og tykkelse av sedimentavsetninger og vegetasjonsdekke, er det forsøkt å gjøre en vurdering av omfanget av eventuell erosjon i sedimentene i reguleringssonen.

2.1 Løsmasser

Det er ikke foretatt noen detaljert kartlegging eller registrering av løsmasseforekomster i det berørte området i denne undersøkelsen.

Høyere oppe i Einunnas nedbørfelt finnes det store kvartærgeologiske avsetninger og landformer. I det berørte området finnes det mindre forekomster av kvartærgeologiske landformer. Elveterrasser finnes flere steder langs elva. Det er også forekomster av eskere og spylerenner i området.

Rundt den sørlige delen av magasinet er det myrlendt. Det er tidligere registrert palsmyr i området. Dette er hauger (palser) av torvmoser med islinser som ikke smelter om sommeren. Disse dannes der det er finkornete sedimenter (silt, leire).

2.2 Feltobservasjoner

Befaring ble foretatt i september 2007. Det ble tatt sedimentprøver ved fem lokaliteter som vil bli berørt av hevingen av HRV i magasinet (fig. 1).

I den planlagte reguleringssonen ble det registrert sedimenter som kan bli eksponert for erosjon ved en heving av vannstanden. Dette gjelder spesielt i den vestlige delen. I den sørlige delen av det planlagte magasinet er det slakt og myrlendt. Dette området vil få den bredeste reguleringssonen.

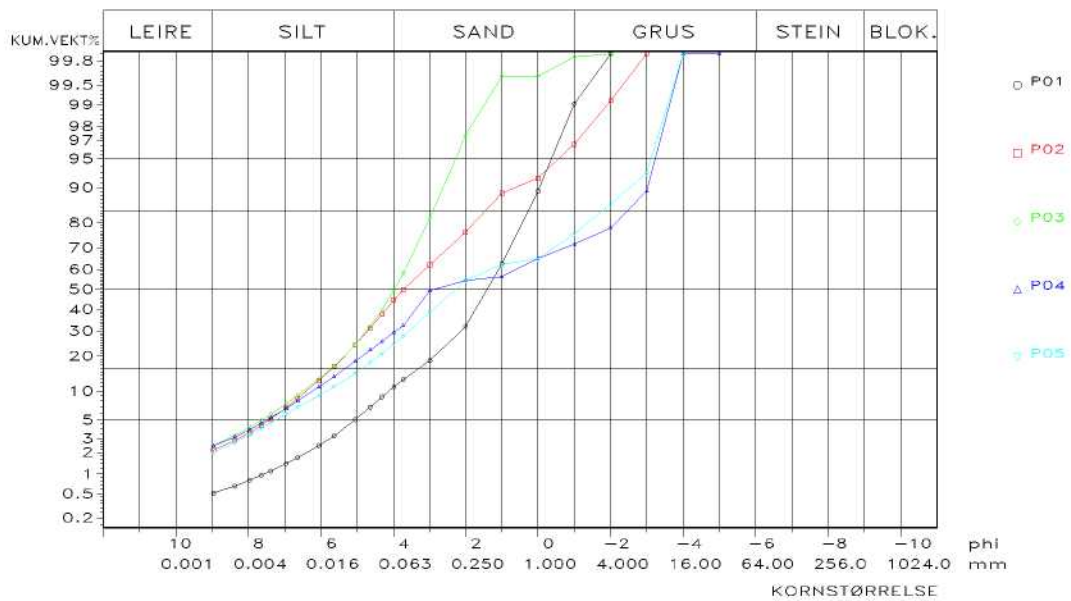
Lokalitet 1:

Denne lokaliteten ligger i den nordvestligste delen av området som blir berørt av magasinutvidelsen. Prøvetaking viser at avsetningen består av nesten 90 % sand og resten silt (fig. 3). Sand er lett eroderbart og sannsynligheten for utvasking av materiale er stor.



Figur 2. Lokalitet 1 ligger helt nordvest i det planlagte magasinet

MARKBULIA 2007



Figur 3. Kornfordelingskurver av sedimentprøver tatt i den planlagte, nye reguleringssonen for magasinet

Lokalitet 2 og 3:

Lokalitet 2 og 3 er lokalisert i dagens erosjonskant i elvesletta til Einunna øst for lokalitet 1. Elva graver i dag i elveslettemateriale. Prøvetaking viser at om lag halvparten av materialet i elvesletta er sand, leire utgjør 2% og resten er silt (fig. 3). Også dette er eroderbart materiale som lett kan vaskes ut. Lok. 2 har 3% grus.



Figur 4. Bildet viser elvesletta ved lokalitet 2.



Figur 5. Bildet viser strekningen øst for lokalitet 3.



Figur 6. Nærbilde av sedimentene på lokalitet 3.

Lokalitet 4 og 5:

Lokalitet 4 ligger nordøst for dagens dam. Dette er et område som trolig vil bli berørt av masseuttak i forbindelse med bygging av ny dam. Lokalitet 5 ligger på nordsiden av magasinet.

Langs nordøstsiden av magasinet ble det observert avsetninger som besto av relativt dårlig sortert morenemateriale. Det mest finkornete materialet i avsetningene (stein er utelatt) består av 25-30% silt, ca 2% leire, 40-45% er sand og 25-30% er grus (fig. 3). Det er også en god del stein i morenematerialet. Dette vil på sikt kunne være gunstig for å motvirke erosjon i kantene. Når finmaterialet vaskes ut vil det grovere materialet bli liggende igjen og danne et armeringslag mot videre erosjon.



Figur 7. Bildet viser området vestover fra lokalitet 5.



Figur 8. Bildet viser sedimentene ved lokalitet 5.

Den sørlige delen av magasinet er relativt flatt og myrlendt. Det skal bygges en sperredam ved Moskardtjørnan, på vannskillet mot Moskardet og Folldalen. Det vil ikke være noen stor gjennomstrømning i denne delen av magasinet. Det er imidlertid denne delen som pga det flate landskapet, vil få den største potensielle erosjonssonen. Årsaken er at dette er det området som arealmessig vil bli utsatt for de største vannstandspendlingene. Dette innebærer en bred "utvaskingssone".



Figur 9. I sør består området som skal demmes ned hovedsakelig av myr.

3 Virkninger

Arealet som berøres av reguleringen utgjør ca 3,07 km², inkludert dagens magasin ved HRV på kote 870. Den økte reguleringshøyden vil i visse områder skape en bred, skjemmende reguleringssone.

Med HRV på kote 870 vil området sørøst for Kjøllhaug- og Randmelsetra med elvesletter og banker/øyer i elveløpet settes under vann. Dette innebærer at den vestre delen av magasinet blir mer som en innsjø, mens med HRV på 867 og 869 vil området beholde preg av elveløp med delvis synlige banker i øvre del. Elveløps- og skråningserosjon forekommer i dag i den vestre del av magasinet. Ved heving av vannstanden det også kunne forekomme bølgeerosjon i reguleringssonen.

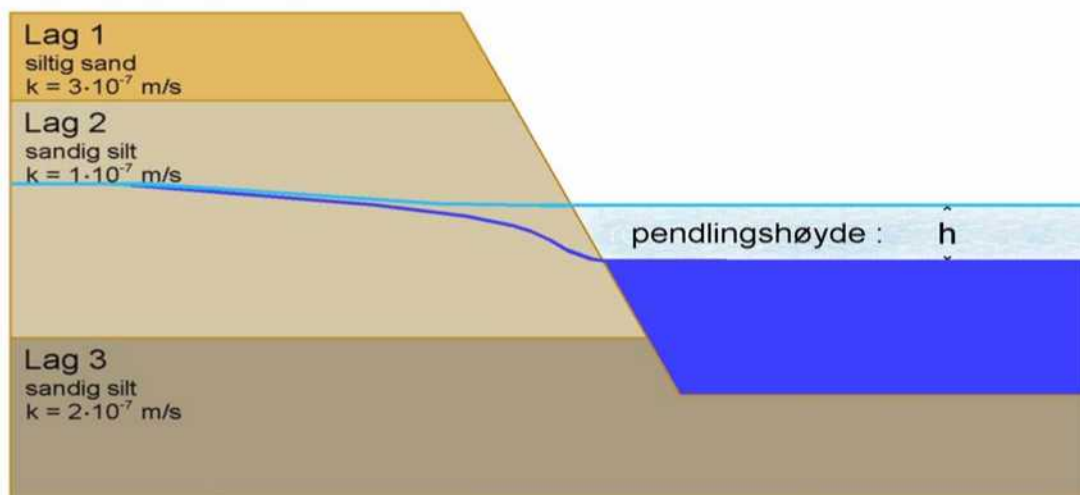
Elvesletter, derunder også beitemark, vil bli satt under vann i dette området. Etter hvert som den bindende vegetasjonen dør vil disse områdene bli mer erosjonsutsatte.

Manøvreringen vil være avgjørende for erosjon og sedimentasjonsforhold i magasinet. Dette gjelder spesielt hvordan tapping mot LRV og påfølgende oppfylling gjennomføres. Effektkjøring med hurtige pendlinger av vannstanden vil trolig kunne øke omfanget av erosjon i reguleringssonen.

3.1 Erosjon og sedimenttransport i reguleringsmagasin

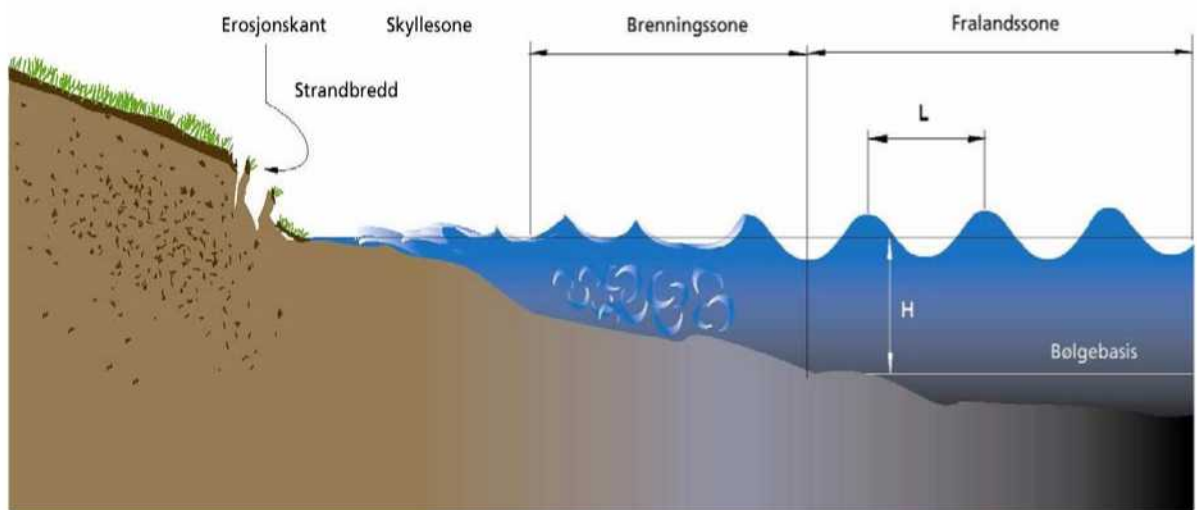
Det er flere faktorer som kan virke inn på erosjon og sedimenttransport i et reguleringsmagasin.

Rask nedtapping kan føre til erosjon og utrasninger. Under rask reduksjon i vannstanden vil det dannes et overtrykk i sedimentene langs kantene i bratte skråninger. Dette skjer fordi trykket ikke blir kompensert av tilsvarende mottrykk fra vannet i magasinet (fig. 10). Overtrykket reduserer skjærfastheten i skråningen og kan forårsake små utglidninger ytterst i skråningen. Hastigheten på grunnvannet ut mot skråningsoverflaten kan også medvirke til å fjerne finstoff eller rive løs enkeltkorn fra massene. (Bogen og Bønsnes, 2001). Denne grunnvannserosjonen er mest aktiv i finkornete, resente avsetninger langs magasiner og innsjøer.



Figur 10 Skisse av en skråning hvor det oppstår en bratt grunnvannsgradient på grunn av rask nedtapping av magasinet. Skråningen har flere lag med forskjellig hydraulisk konduktivitet (etter Bogen og Bønsnes, 2001).

Vind og bølger kan forårsake omfattende erosjon i magasiner. Vinden beveger vannmassene og setter opp bølger og vinddrevne strømmer. Bølgebevegelsen kan påvirke bunnmaterialet helt ned til ca. 7 m. På dypt vann forårsaker bølgene at vannpartiklene beskriver en sirkelbevegelse. Vannpartikler forflyttes derfor ikke i bølgenes bevegelsesretning. Etter hvert som bølgen beveger seg mot grunnere vann, vil bølgelengden avta til bølgen bryter mot stranden. Der bølgene bryter kalles brenningssonen, se fig 11. Denne brenningssonen er karakterisert ved at vannbevegelsen blir kraftig turbulent. Materiale fra bunnen virvles opp i vannmassene som så frakter dette oppover i skyllesonen på stranden. Nedskyllet fører imidlertid med seg materiale tilbake. Forholdet mellom oppskyllets og nedskyllets mulighet til å frakte med seg og avleire materiale, bestemmer hvordan en strand vil bli forandret.



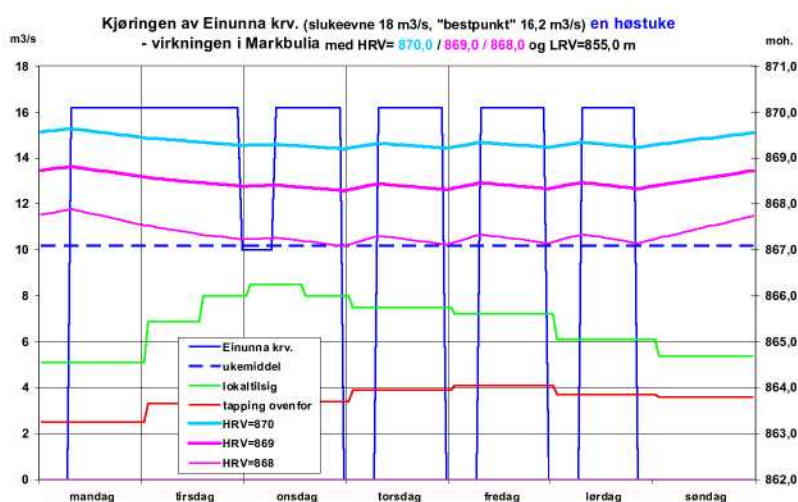
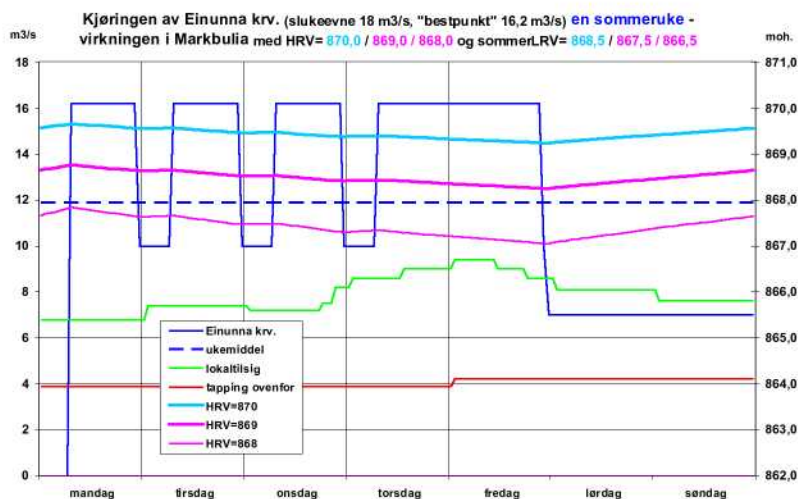
Figur 11 Definisjonsskisse av bølgeerosjon og bølgebevegelse. Terminologi for forskjellige soner er hentet fra Klemsdal 1979, 1999. (etter Bogen og Bønsnes, 2001)

Når vannstanden synker, vil bølgebasis og brenningssone forflyttes nedover stranden. Brenningssonen blir som følge av dette liggende lavere og kan påvirke dypere områder. Hyppige vannstandsendringer under effektregulering innebærer at brenningssonen forflytter seg oftere over strand- og reguleringssonen enn under en sesongmessig regulering. Når bølgebasis blir liggende lavt, kan de dypere liggende deler av magasinet også eksponeres for erosjon (Bogen og Bønsnes, 2001).

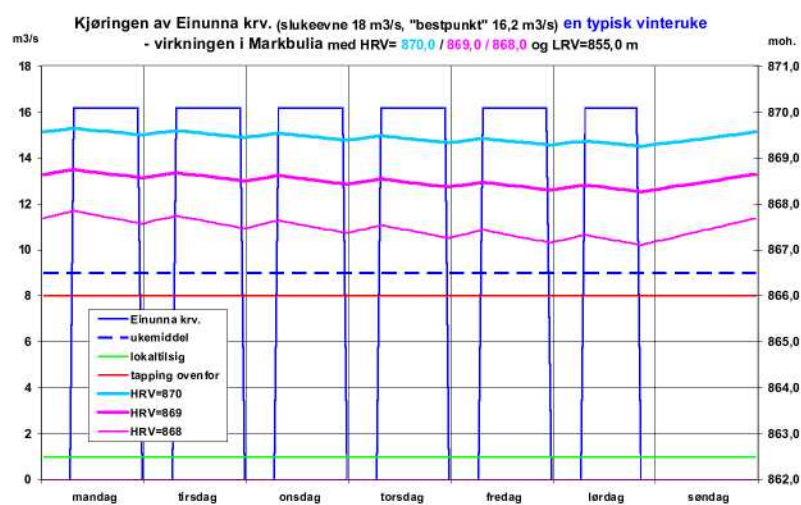
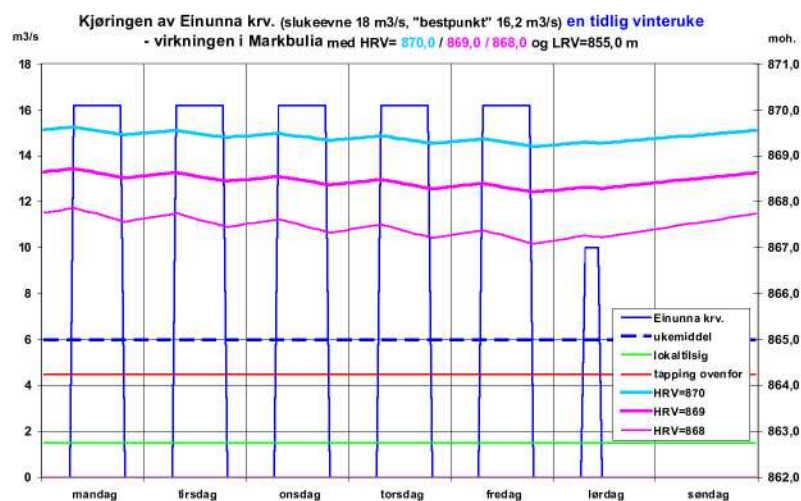
Siden deler av det planlagte Markbulimagasinet er grunt er det sannsynlig at vinddrevne bølger kan virvle opp finmateriale fra bunnen. Dette kan føre til blakking av vannet.

3.2 Manøvrering

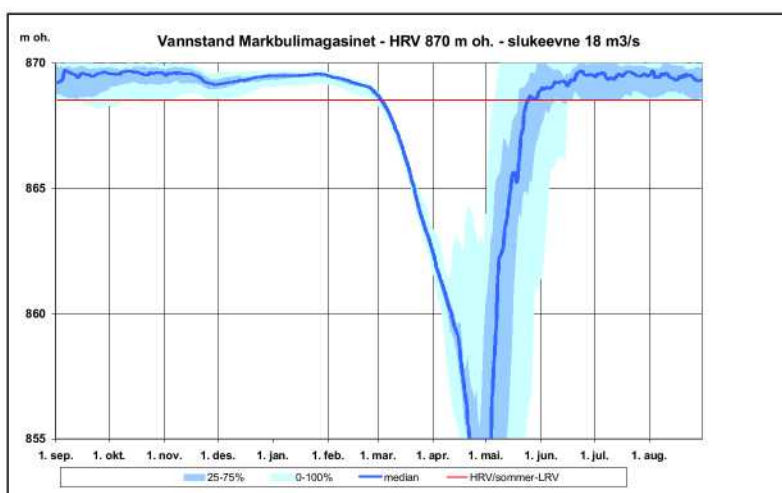
Magasinene i Marsjø, Elgsjø og Fundin regulerer tilsiget til Markbulidammen. Forslag til manøvreringsreglement for Markbulimagasinet legger opp til at vannstanden skal holdes nær HRV hele sommeren og mesteparten av vinteren (figur 12a,b). Tidlig på våren vil magasinet tappes ned (fra ca 1.mars). Oppfylling startes i begynnelsen av mai og magasinet påregnes å være fullt omkring 1. juni. (figur 13).



Figur 12a Eksempler på kjøring av Einunna kraftverk (sommer, høst) og virkninger på Markbulia (fra GLB).



Figur 12b Eksempler på kjøring av Einunna kraftverk (vinter) og virkninger på Markbulia (fra GLB).

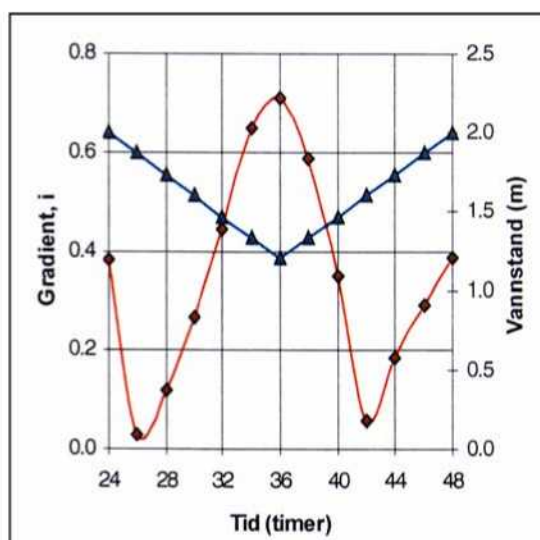


Figur 13 Markbulimagasinet - Statistikk for magasin vannstand ved HRV på 870 m oh. og slukeevne 18 m³/s i Einunna kraftverk (fra GLB).

3.3 Nedtapping av magasiner

Kritisk senkningshastighet av vannstand vil være avhengig av de berørte avsetningenes egenskaper. Sedimentavsetninger med lav hydraulisk konduktivitet er mer utsatt for overtrykk ved vannstandsendringer enn grove partikler med høyere konduktivitet.

Tidligere undersøkelser viser at det områder med finsand og silt som er mest utsatt. Løvoll, Tuttle og Fritzvold (1999) har beregnet skråningsstabiliteten i elveskråninger med grunnvannssig. De fant at elvestrekninger med finsand, silt og leire i elvebredden og en vannstandsending på opp mot 1 meter over noen timer, kan gi kritiske situasjoner. Fine masser har en lav hydraulisk ledningsevne sammenliknet med grovere masser. Dette kan føre til en forholdsvis høy grunnvannsgradient i skråningen og dermed stor fare for erosjon og utrasning. Under en effektregulering er erosjonsfaren begrenset til perioder med lave vannstander. I masser med lav hydraulisk konduktivitet tar det en tid før grunnvannsgradienten utjevnes ved raske vannstandsendringer. Løvoll, Tuttle og Fritzvold (1999) viste i et beregningseksempel hvordan grunnvannsgradienten varierer under en døgnsyklus, se fig 14.



Figur 14 Grunnvannsgradienten i skråningsfoten (ruter) og vannstandens tidsvariasjon (trekanter) ved vannspeilet i et magasin med døgnregulering (etter Løvoll m.fl., 1999, Bogen og Bønsnes, 2001).

Det har tidlig vært kjent at rask nedtapping av reguleringsmagasiner kan gi erosjon og utrasninger. Holmsen (1921, 1963) har gitt en av de første beskrivelsene av ras i forbindelse med senkning under normalvannstanden. Innsjøen Laugen ble senket 5 meter under normalvannstanden første gang i 1920. Dette førte til så store utrasninger at videre nedtapping måtte stoppes. Det var svært få områder av nedtappingsonen som ikke ble berørt. Rasene spredte seg også inn over den gamle strandlinjen og gjorde skader på veier og dyrket mark. Erosjon som følge av reguleringer har senere blitt beskrevet fra en rekke innsjøer, Korbøl (1975), Mosevoll og Torsethaugen (1976). I Totak har SINTEF og Geoteam beregnet at senkningshastigheten ikke måtte overstige 7 cm i døgnet for å unngå utrasninger, Husebye (1993).

Høyeste alternativ for HRV i Markbulia (870) vil berøre størst areal og vil følgelig føre til at et større område blir eksponert for erosjon. Lavere HRV medfører imidlertid større

døgnsvingninger i vannstanden. Døgnvariasjonen vil være fra 30 cm til 50 cm som et maksimum avhengig av hvilke alternativ som velges. Det vil uansett være aktuelt og årlig senke vannstanden ned til dagens LRV.

Den årvisse senkningen fra HRV til LRV (15 meter) er planlagt gjennomført i en periode på ca 2 måneder, dvs ca 25 cm døgn. Dette er en senkningshastighet som kan medføre fare for utrasninger der forholdene ligger til rette for det. I Markbulimagasinet er mange av skråningene forholdsvis slake så omfanget av denne typen erosjonsprosesser kan være begrenset.

3.4 Vurdering av virkningene på erosjon og sedimenttransport

Magasinutvidelsen innebærer en heving av vannspeilet på opptil ca ti meter over dagens HRV med totalt 15 meter reguleringshøyde.

Det er sannsynlig at det vil bli en utvasking av sedimenter i den nye reguleringssonen og blakking av vannet i magasinet i visse situasjoner. Hvor stort omfang dette vil få avhenger av manøvreringen av magasinet.

Manøvreringen vil være av avgjørende for erosjon og sedimentasjonsforhold. Dette gjelder spesielt hvordan tapping mot LRV og påfølgende oppfylling gjennomføres. Effektkjøring med hurtige pendlinger av vannstanden vil trolig kunne øke omfanget av erosjon i reguleringssonen.

Det legges opp til at vannstanden skal pendle i den øverste, 1.0-1,5 m under HRV, mesteparten av tiden, se fig 11. Døgnpendlingen vil være 30-40 cm. Dette vil trolig begrense erosjonen til øvre del av reguleringssonen. Dette kan føre til strandlinjeutvikling i enkelte områder rundt magasinet. Ved permanent effektkjøring vil utvasking i områder med bare finsedimenter, pågå til avsetningene er vasket ut.

Etter hvert som de fineste sedimentene i reguleringssonen vaskes ut, kan det i enkelte områder dannes et dekklag av grovere sedimenter som beskytter mot videre erosjon. Dette vil på sikt kunne redusere utvaskingen av sedimenter i reguleringssonen. Dette ser ut til å gjelde enkelte områder nord i magasinet.

En høyere normal vannstand vil kunne skape et nytt lokalt erosjonsbasis. Dette innebærer at det kan avsettes sedimenter ved innløpet og at det over tid kan dannes banker i dette området. Utvikling av nye bankesystemer ved innløpet vil påvirkes av manøvreringen av magasinet og hvorvidt sedimenter fraktes videre når magasinet tappes ned.

Rask vannstandsreduksjon kan føre til grunnvannserosjon, ras og utglidninger i reguleringssonen. Dette oppstår ved at det dannes et overtrykk i sedimentene fordi porevannstrykket ikke blir kompensert av mottrykk fra magasin vannet. Overtrykket reduserer skjærfastheten, dvs at friksjonen mellom partiklene avtar. En påfølgende oppfylling vil også kunne føre til erosjon i kantene. Det er imidlertid lite sannsynlig at det vil forekomme ras av betydning i Markbulidammen fordi de arealmessig største områdene som demmes ned er forholdsvis slake. Utglidninger vil imidlertid kunne forekomme (fig 15).



Fig. 15 Grunnvannserosjon ved effektregulering, Vinjevatn, 17 - 29 september 1997 (etter Bogen og Bønsnes, 2001).

Det er noe uklart hvor stor virkning tappingen og oppfyllingen av magasinet om våren har på erosjon- og sedimenttransportforholdene. Det er mulig at et isdekke til en viss grad vil kunne beskytte. For rask nedtapping og oppfylling vil imidlertid uansett kunne føre til erosjonsproblemer. Ved rask nedtapping kan isen komme i bevegelse og skyve vegetasjon og sedimenter foran seg. Dette skjer helst i litt brattere områder. Slake områder vil være mindre utsatt, slik at underlaget ikke skades og vegetasjonen blir stående.

Vegetasjonen (busker, gress, torv) i de neddemte områdene vil over tid brytes ned, slik at de underliggende sedimentene i større grad vil kunne eksponeres for erosjon. Is kan også som nevnt være med på å lage sår i vegetasjonsdekket. Dette har vesentlig betydning for at de sørlige delene av magasinet kan bli utsatt for erosjon ved nedtapping. Mye vegetasjon i reguleringssonen og rask pendling vil også kunne føre til transport av mye organisk materiale (flytetorv etc). Dersom de underliggende sedimentene inneholder mye finkornet silt vil fjerning av torven kunne føre til oppvirvling av fínsedimenter som kan gi blakking av vannmassene (fig 16).



Fig. 16 Bølgeerosjon ved effektregulering i Vinjevatn, 17 - 29 september 1997, konsentrasjonen i overflatevannet ble målt til 470 mg /l (etter Bogen og Bønsnes, 2001).

Alle alternativene HRV på 867, 869 og på 870 vil kunne medføre noe erosjon i reguleringssonen. For å kunne si noe kvantitativt om hvilke og omfanget av erosjonsutsatte områder som berøres ved forskjellige vannstander bør de aktuelle områdene kartlegges mer nøyaktig og knyttes til høydegrunnlaget fra området.

HRV på 870 er det alternativet som berører de største arealene og vil derfor ha størst erosjonspotensiale. Ved HRV kote 867 vil elevløpserosjonen i vestlige deler være mer som i dag, men pendlingene i vannstand kan også være med å forsterke erosjonen i skråninger og elvekanter.

En forsterkning av kantene langs elveløpet i vest vil kunne redusere erosjonen i dette området. I de flate områdene rundt magasinet er det foreslått flytting av torv og humusmasser (jmf. delrapport landskap). Ved fjerning av torv/humus er det viktig å undersøke sedimentene som ligger under.

4 Referanser

Bogen, J., Bønsnes, T.E., 2001 Virkninger av effektregering på erosjon og sedimentasjon i vannkraftmagasin. Rapport nr 16 i Effektregering – Miljøvirkninger og konfliktreduerende tiltak.

Holmsen, G., 1921 Rasene omkring den senkede sjø Laugen i Børse. Teknisk Ukeblad bind 39, no 45, s 536-538.

Holmsen, G., 1963 Erfaringer om jordskade ved vassdragsreguleringer. NGU 218, 205s.

Husebye, S., 1993 LRV-prosjektet: Utnyttelse av vannvolumet under laveste regulerte vannstand i ekstreme tørrår. NVE-Publikasjon 04/93, 51s.

Korbøl, B., 1975 En undersøkelse omkring utrasninger og erosjon i senkede vann og innsjøer i Norge NGI rapp. 53601-1, 119s.

Mosevoll, G., og Thorsethaugen, K., 1976 Erosjonsforhold ved Store Målvatn, Rana. Samlerapport 1973-januar 1976, STF 60 A 76042. Norges Hydrotekniske Laboratorium, 10s.

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Utgitt i Oppdragsrapportserie B i 2008

- Nr. 1 Margrethe Elster: Utvidelse av Einunna kraftverk og nytt magasin i Markbulia.
Virkninger på erosjon og sedimenttransportforholdene i magasinet ved økt regulering (20 s.)



Høgskolen i Hedmark

Avdeling for
skog- og utmarksfag

FISKEUNDERSØKELSER I MARKBULIDAMMEN I FORBINDELSE MED SØKNAD OM UTVIDET REGULERING



Høgskolen i Hedmark

Tittel: Fiskeundersøkelser i Markbulidammen i forbindelse med søknad om utvidet regulering

Forfattere: Frode Næstad og Kåre Sandklev

Nummer: 1

Utgivelsesår: 2007

Sider:

ISBN: 978-82-7671-642-9

ISSN: 1502-2374

Oppdragsgiver: Glommens og Laagens Brukseierforening

Emneord:

Sammendrag: Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB) og Østerdalen

Kraftproduksjon AS (ØKAS) har utarbeidet et utvidelsesprosjekt for inntaksdammen i Markbulia og nytt Einunna kraftverk i Folldal kommune. Det utredes for tre alternativer, alternativ 1 med høyeste regulerte vannstand (HRV) på kote 870, alternativ 2 med HRV på kote 869 og alternativ 3 med HRV på kote 869. I august 2007 ble det foretatt et prøvefiske i Markbulidammen for å vurdere konsekvenser for fiskebestanden av en økt regulering av vannet. Det ble også gjort en befaring/el-fiske av tilløpsbekkene og de delene av Einunna som vil bli berørt av en økt regulering, for å undersøke tettheter av yngel og ungfisk. Einunna nedenfor dammen ble befart for å vurdere betydningen av en minstevannføring på elvestrekket. På de berørte elve- og bekestrekninger fant vi en lav tetthet av fisk. Etter vårt syn vil valg av reguleringsalternativ 1, 2 eller 3 ha liten betydning for fiskebestanden i magasinet. En økt regulering synes ikke å medføre store tap av viktige oppvekstområder, ut fra den lave tettheten av fisk som ble funnet. En liten reduksjon i rekrutteringen av ørret til magasinet kan synes positivt for bestanden av ørret, da bestanden er noe tett. En økt regulering antas ikke å medføre tap av viktige gyteområder for harr. Med bakgrunn i elvas topografi vil det kreve en svært høy minstevannføring i Einunna mellom Markbulia og samløp med Marsjøåa for å få en nevneverdig betydning for fisken i elva. Alminnelig lavvannsføring i elva er på 0,5 m³/sek (T. Taugbøl pers. med.). Selv en minstevannføring på 1 m³/sek vil gi marginale forhold for fisken.

Forord

På oppdrag fra Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB) ble det utført et prøvefiske og befarings i Marbulidammen, Folldal, i august 2007. Undersøkelsen inngår i en utredning der konsekvenser av en økt reguleringshøyde kartlegges.

Undersøkelsen ble gjennomført av Kåre Sandklev og Frode Næstad fra Høgskolen i Hedmark, Evenstad Settefiskanlegg, i samarbeid med en gruppe studenter fra kurset "Fiskeriøkologi i ferskvann", ved Høgskolen i Hedmark, Evenstad.

Vi takker studentene for hjelp med prøvefisket og GLB for oppdraget.

Evenstad, 31/10-2007

Sammendrag

Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB) og Østerdalen Kraftproduksjon AS (ØKAS) har utarbeidet et utvidelsesprosjekt for inntaksdammen i Markbulia og nytt Einunna kraftverk i Folldal kommune. Det utredes for tre alternativer, alternativ 1 med høyeste regulerte vannstand (HRV) på kote 870, alternativ 2 med HRV på kote 869 og alternativ 3 med HRV på kote 870.

Den 27.-29. august 2007 ble det foretatt et prøvefiske i Markbulidammen for å vurdere konsekvenser for fiskebestanden av en økt regulering av vannet. Det ble også gjort en befarings/el-fiske av tilløpsbekkene og de delene av Einunna som vil bli berørt av en økt regulering, for å undersøke tettheter av yngel og ungfisk. Einunna nedenfor dammen ble befart for å vurdere betydningen av en minstevannføring på elvestrekket.

Status for fiskebestanden

Vi fant ørret (*Salmo trutta*), harr (*Thymallus thymallus*) og ørekyte (*Phoxinus phoxinus*) i magasinet. Det ble fanget 67 ørret og 32 harr på en garnserie på 10 garn fisket over to netter. Kondisjonsfaktoren for ørret var 0,90, og fisken hadde under middels årlig tilvekst. Fettindeks var gjennomgående lav. Resultatene tilsier en i overkant tett bestand av mager ørret.

Harren i fangsten besto i hovedsak av 1- og 2 åringer, kun en gytemoden harr ble funnet. Harren hadde en bedre fettindeks enn ørreten. Da vi kun fikk to tre år gamle harr (en gytemoden) med stort sprang i vekst, kan vi ikke si noe om videre tilvekst for harrbestanden. Resultatet av prøvefisket tyder på et hardt fiske på de største individene i bestanden, både for harr og ørret.

På de berørte elve- og bekestrekninger fant vi en lav tetthet av fisk. Store deler av det berørte området i Einunna har lavt fall og bunnen er flat og gir få muligheter til skjul for fisken. Strekningen blir også beskrevet som en kjedelig fiskestrekning, med få skjulmuligheter av Wegge & Brendbakken (2005)..

Forekomst av gyteområder

Det var gjennomgående lav tetthet av ørret yngel i de undersøkte el-fiskesonene. Vi fant 0+ i kun tre av de 10 undersøkte sonene, den høyeste tettheten fant vi i Slettfjellbekken (Sone 5).

Det er sannsynlig at det forgår gyting i flere av de undersøkte sonene, da vi fant ørretyngel der. Antallet var i midlertidig så lavt at bidraget vil være marginalt.

Vi fant bare to 0+ harr under undersøkelsene, en fanget i Sone 10 og en observert i Sone 8. Med kun en større harr funnet i Sone 7 tyder dette på en tynn bestand av harr i Einunna innenfor det berørte området. Et godt harrfiske på strekningen er heller ikke nevnt av Wegge & Brendbakken (2005). Det er derfor lite sannsynlig at viktige gyteområder for harr ligger innenfor det neddemte området.

Konsekvenser for fiskebestanden av økt regulering

Reguleringen vil gi en stor produksjonsøkning i magasinet den første tiden. Det er vanskelig å anslå hvor lenge denne økte produksjonen vil holde seg, men på bakgrunn av magasinets form, jordsmonn og oppfyllingsregime antas produksjonen å kunne holdes seg oppe i flere år etter oppdemming. Magasinet antas å ha et lite volum under LRV. Dette vil sikre en god kontakt med det utvaskede substratet og resirkulering av de frigitte næringsstoffene i mange år fremover. Etter vårt syn vil valg av reguleringsalternativ 1, 2 eller 3 ha liten betydning for fiskebestanden i magasinet. I et kortsiktig perspektiv vil alternativ 1, med mer oppdemt areal, tilføre magasinet mer næring og bedre forhold for fisk i magasinet. I et langsiktig perspektiv vil konsekvensene være de samme. Den økte reguleringen vil mest sannsynlig medføre at den rotfaste vegetasjonen som i dag er til stede i magasinet vil forsvinne og bunndyr produksjonen vil gå ned. Dette vil i noe grad oppveies av et økt areal og en økt produksjon av zooplankton. Fiskeproduksjonen antas å være tilbake på dagens nivå etter at kortidseffekten av den økte reguleringen er over.

En økt regulering synes ikke å medføre store tap av viktige oppvekstområder, ut fra den lave tettheten av fisk som ble funnet. I Slettfjellbekken vil et noe større gyte- og oppvekstområde for ørret bli neddemt ved alternativ 1 (HRV 870) enn ved alternativ 2 (HRV 869). Ved alternativ 3 (HRV 868) blir gyteområdet ikke berørt. Dette gjelder også for Sone 10. Begge bekkene har områder ovenfor det berørte området som synes egnet for gyting. En liten reduksjon i rekrutteringen av ørret til magasinet kan synes positivt for bestanden av ørret, da bestanden er noe tett.

En økt regulering antas ikke å medføre tap av viktige gyteområder for harr.

Effekter av minstevannsføring i Einnuna nedenfor Markbulidammen

Med bakgrunn i elvas topografi vil det kreve en svært høy minstevannsføring i Einnuna mellom Markbulia og samløp med Marsjøåa for å få en nevneverdig betydning for fisken i elva. Alminnelig lavvannsføring i elva er på 0,5 m³/sek (T. Taugbøl pers. med.). Etter vår oppfatning vil selv en minstevannsføring på 1 m³/sek gi marginale forhold for fisken.

Fiskeutsettinger og andre avbøtende tiltak

Ut fra dagens noe tette ørretbestand ser vi ingen grunn til å sette ut fisk. En ny vurdering av fiskebestanden bør foretas anslagsvis 5 år etter en eventuell utbygging.

Med bakgrunn i elvas topografi vil selv store tekniske inngrep og en høy minstevannsføring gi marginale forhold for fisk i elveløpet mellom Markbulidammen og samløp Marsjøåa.

Innhold

FORORD	3
SAMMENDRAG	4
INNHold	7
INNLEDNING	8
OMRÅDEBESKRIVELSE	9
<i>Reguleringen/Dagens magasin</i>	9
<i>El-fiske soner</i>	10
METODIKK	11
RESULTAT	14
<i>Garnfiske</i>	14
<i>Ørret</i>	14
<i>Harr</i>	17
DISKUSJON	20
<i>Status for fiskebestanden</i>	20
<i>Forekomst av gyteområder</i>	21
<i>Konsekvenser for fiskebestanden av økt regulering</i>	21
<i>Effekter av minstevannsføring i Einunna nedenfor Markbulidammen</i>	23
<i>Fiskeutsetting og andre avbøtende tiltak</i>	24
LITTERATUR	25
VEDLEGG	26

Innledning

Undersøkelsen er en del av konsekvensutredningen i forbindelse med en planlagt utvidelse av reguleringen av Markbulidammen. Denne rapporten omhandler temaet fisk, og søker å gi svar på

- Status for fiskebestanden (artsforekomst og relativ tetthet) i det eksisterende magasin, og på elve- og bekkestrekninger innenfor det neddemte område.
- Forekomst av gyteområder for ørret og harr innefor de neddemte elve- og bekkestrekninger.
- Konsekvenser for fiskebestanden av økt regulering vurdert for ulike reguleringsalternativer.
- Effekter på fisk av evt. minstevannføring i Einunna mellom Markbulia og Marsjøåa.
- Vurdering av fiskeutsetting og evt. andre avbøtende tiltak.

Områdebeskrivelse

Markbulidammen ligger i Einunndalen, som i grove trekk strekker seg fra Markbulidammen til Fundin drøye to mil lenger opp i vassdraget. Mesteparten av nedslagsfeltet ligger i Folldal kommune, men deler av nedslagsfeltet ligger i nabokommunene Dovre, Oppdal, og Alvdal. Nedbørsfeltet består i hovedsak av rike høyfjellsvidder og en kalkrik grunn som gir god vannkvalitet. Dalen er preget av sin aktive seterkultur og det er rundt 30 setrer med fortsatt drift (Wegge & Brendbakken 2005).

Reguleringen/Dagens magasin

I forbindelse med utbyggingen av Einunna kraftverk i 1955 ble det etablert/bygget en inntaksdam i Markbulia. Vannet går herfra i rør ned til kraftstasjonen. Det er ingen eksisterende krav om minstevannsføring nedenfor dammen, og Einunna er normalt tørrlagt ned til samløpet med Marsjøåa. Dagens magasin har en reguleringshøyde på 4,8 meter og et areal ved HRV på 0,32 km².

Det utredes for tre alternative reguleringshøyder:

Alternativ 1 har en reguleringshøyde på 15 meter som tilsvarer en økning på 10,2 meter fra dagens magasin. LRV vil bli som i dag. Det nye magasinet vil få et areal ved HRV på 3,07 km² (tabell 1).

Alternativ 2 har en reguleringshøyde på 14 meter som tilsvarer en økning på 9,2 meter fra dagens magasin. LRV vil bli som i dag. Det nye magasinet vil få et areal ved HRV på 2,33 km² (tabell 1).

Alternativ 3 har en reguleringshøyde på 13 meter som tilsvarer en økning på 8,2 meter fra dagens magasin. LRV vil bli som i dag. Det nye magasinet vil få et areal ved HRV på 1,87 km² (tabell 1).

Magasinet vil være fylt opp i midten av juni, og sommer og høstvannstand er foreslått holdt på et nivå 0,5 meter under HRV. Vannstanden vil kunne variere med inntil 0,35 meter gjennom døgnet.

Tabell. 1. Oversikt over nåværende og utredete regulering.

	Kote LRV	Kote HRV	Areal HRV	Volum HRV
Dagens regulering	855	859,79	0,32 km ²	1,2 Mm ³
Ny regulering, alt. 1	855	870	3,07 km ²	14,6 Mm ³
Ny regulering, alt. 2	855	869	2,33 km ²	11,8 Mm ³
Ny regulering, alt. 3	855	868	1,87 km ²	9,5 Mm ³

El-fiske soner

Sonene som ble el-fisket er merket av i kart 1 (side 12). Sone 9 ligger rett utenfor kartområdet. Sone 1-5 er tilløpsbekker til Markbulidammen. Sone 6-10 er områder i Einnuna eller tilstøtende bekker. En oversikt over sonene er fremstilt i tabell 2.

Sone 1 ble el-fisket mellom dammen og veien. Bekken er meget liten og har sannsynligvis usikker vannføring om vinteren. Bunnssubstratet består vesentlig av stein, men også små områder med grus egnet for gyting.

Sone 2 ble el-fisket 20-30m. Bekken er liten og kommer ut fra et myrparti. Bunnssubstratet består av mudder og synes uegnet for gyting.

Sone 3, Markbulibekken ble el-fisket over ca 200m nederst mot dammen. Bunnssubstratet består vesentlig av stein og blokker, men med små områder med grus egnet for gyting.

Sone 4, Follslåtten ble el-fisket over en strekning på ca 500m. Bunnssubstratet består vesentlig av mudder med partier med tett bunnvegetasjon. I områder med noe fart på vannet består bunnssubstratet vesentlig av stein og blokker og er derfor uegnet for gyting. På grunn av den tette vegetasjonen ble antagelig tettheten av ørret underestimert.

Sone 5, Slettfjellbekken ble el-fisket over en strekning på ca 200m, noe under og noe over kote 870. Bunnssubstratet består vesentlig av stein og grus og synes velegnet for gyting. Etter befaring synes lengre strekninger av denne bekken over foreslått ny HRV velegnet for gyting.

Sone 6, Semmingsbekken ble el-fisket ca 50m rett ovenfor samløpet med Einnuna. Bunnssubstratet består vesentlig av sand og grus og synes egnet for gyting.

Sone 7, Einunna ble el-fisket langs den nordlige elvebredden over ca 700m rett ovenfor Markbulidammen. Bunnssubstratet består vesentlig av blokk og stein, men det er også områder som består av sand og grus som synes velegnet for gyting. Området umiddelbart ovenfor sonen har vesentlig mudderbunn og egner seg derfor ikke for gyting.

Sone 8 i Einunna er en strekning på ca 100m med noe fart på vannet. Den søndre bredden ble el-fisket. Bunnssubstratet består av stein og grus og synes stedvis egnet for gyting.

Sone 9 i Einunna er en strekning på ca 100m der elva deler seg. Det søndre elveløpet ble avfisket. Sonen ligger over ny foreslått HRV. Bunnssubstratet består av stein og grus og synes stedvis egnet for gyting.

Sone 10 er en tilløpsbekk til Einunna som renner gjennom Bjørndalen. Området nedenfor veien ble avfisket (ca 50m). Bunnssubstratet i denne bekken skiller seg geologisk fra substratet på de andre tilløpsbekkene, men består vesentlig av stein og grus og synes velegnet for gyting.

Metodikk

Prøvefiske ble utført i Markbulidammen 27-29. august med bunn garn i monofil i følgende serie, 1,5x25m: 2x16,5, 19,5, 22,5, 2x26, 35, 45, 52mm og 2x25m: 39mm. Garna ble satt enkeltvis fra land og utover, og det ble fisket to påfølgende netter.

Fisken ble veid på en elektronisk vekt til nærmeste gram. Lengden ble målt til nærmeste mm fra snutespissen til enden av halefinnen når denne var naturlig utstrakt.

Kondisjonsfaktoren (K) ble beregnet etter Fulton's formel: $K = V \times 100 / (L)^3$

Kjønn og gonadenes stadium ble gradert etter en skal fra 1-7, der 1-2 er gjeldfisk, 3-5 gytefisk og 6-7 er utgytt fisk (Dahl 1917).

Fiskens fettindeks ble vurdert fra en skala fra 0-5, der 0 tilsvarer mage og tarm fri for fett, og 5 mage og tarm tildekket med fett.

Otolitter og skjellprøver til aldersanalyser ble samlet. Skjellene og otolittene er senere avlest i laboratoriet og fiskelengden er tilbakeberegnet etter Lea-Dahls metode.

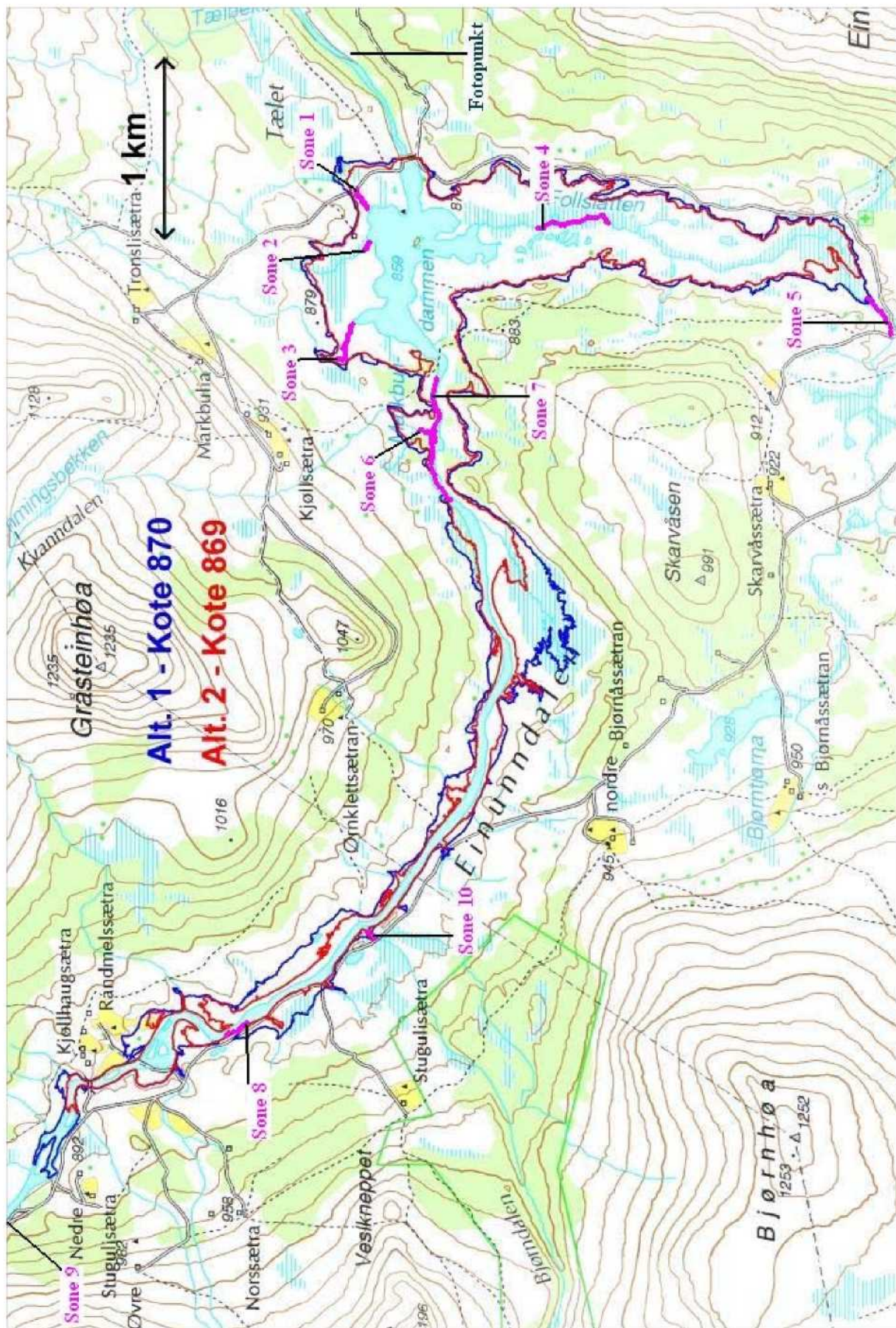
Einunna og de tilstøtende bekkene som vil bli påvirket av reguleringen ble befart. Substratets egnethet for gyting ble vurdert og tettheten av yngel ble undersøkt med el-fiske. Områder der vi påviste 0+ indikerte gyteområder. El-fiskesonene varierte i lengde etter egnethet som gyte- og oppvekst område. Sonene der det ble el-fisket er merket i kart 1 (Side 12), og en oversikt

er gitt i tabell 2. Konsekvenser av regulering ble vurdert etter tap av påviste gyteområder (funnet av 0+) og tap av oppvekstområder (tetthetsavhengig). Tap av gyte- og oppvekstområder ble vurdert opp mot påviste og potensielle gyte- og oppvekstområder ovenfor HRV.

Ved liten størrelse er fisken vanskeligere å oppdage, men også fangbarheten ved el-fiske går ned. Dette tilsier at vi fort kan ha oversett 0+ yngel, spesielt på områder med mye turbulens.

Tabell 2. Sone, navn, lengde, gytesubstrat/oppvekstområde, antall 0+ og >0+ ørret og harr fanget under el-fiske. Egnethet som gytesubstrat/oppvekstområde er visuelt vurdert etter – uegnet, + små områder, ++ middels, +++ store områder.

Sone	Navn	Ca. lengde, meter	Egnet gytesubstrat/ Oppvekst-område	0+ Ørret	0+ Harr	>0+ Ørret	>0+ Harr
1	Tilløpsbekk Markbulidammen		+/+	1		2	
2	Tilløpsbekk Markbulidammen	30	-/+			2	
3	Markbulibekken	200	+ /+++			Ca. 20	
4	Follslåten, Slett fjellbekken	500	-/+			Ca. 15	
5	Slett fjellbekken	200	+++ /++	<20		<20	
6	Semmningsbekken	50	++ /+			6	
7	Einunna	700	++ /++++			1	1
8	Einunna	100	++ /+		1 observert	1	
9	Einunna	100	++ /++			1	
10	Tilløpsbekk Einunna	50	+++ /++++	5	1	1	



Kart 1. Oversiktskart over det undersøkte området.

Resultat

Garnfiske

Det ble fanget 67 ørret og 32 harr under garnfisket. Gjennomsnittsvekten for harr var 88 gram og 125 gram for ørret. Dette gir en fangst på i underkant av 5 fisk pr. garn, 3,3 ørret pr. garn og 1,6 harr pr. garn.

Ørret

Av de 67 ørretene manglet det skjellprøve på en, slik at analysene ble gjort på 66 ørret. Det var flest 4 åringer (47 %), men også 3 åringer og 5 åringer (hhv. 26 % og 17 %) var godt representert.

Gjennomsnittslengden, -vekt og K -faktor for hver aldersgruppe er presentert i tabell 3, alders- og lengdefordeling er vist i figur 1.

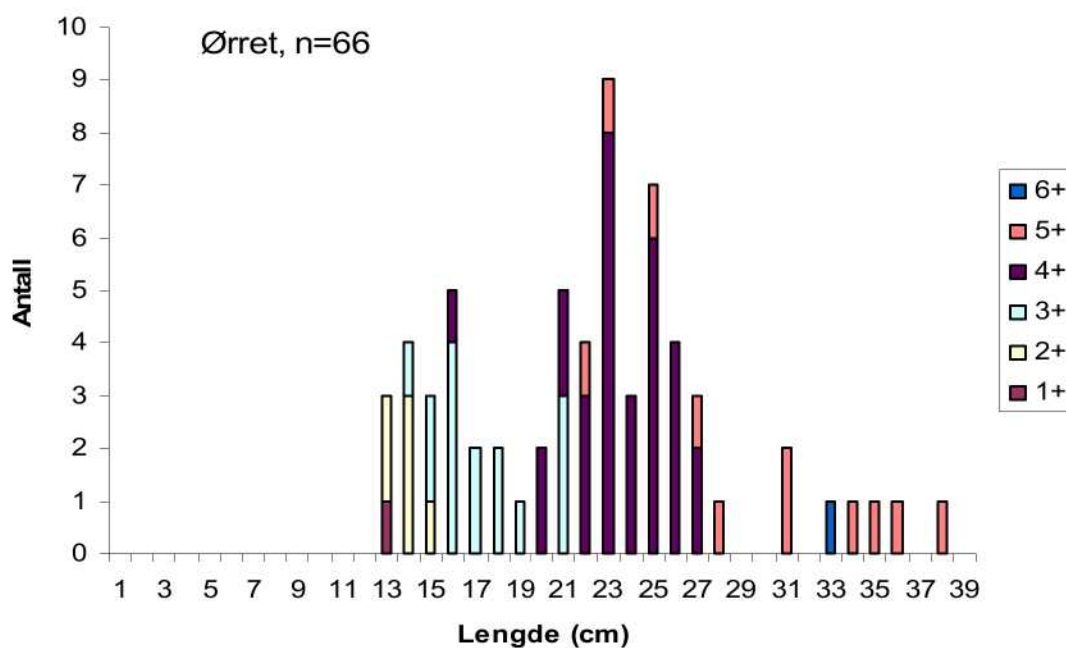
Gjennomsnittslengden for de enkelte årsklasser viser et vekstomslag mellom 3 og 4 åringer (tab 2, fig 2). Ut fra aldersanalysene varierer det mellom fiskene ved hvilken alder veksten begynner å øke (vedlegg 1). Noen får en økt tilvekst allerede som 1+, mens andre først som 3+. Dette har sannsynligvis en sammenheng med når fisken velger å vandre ut fra bekkene. Ørretens tilvekst må betegnes som noe under middels ($<50\text{mm/år}$) (fig 3, tab 3), men det er relativt store variasjoner mellom årene og mellom ulike årsklasser. Tilveksten i 2007 må betegnes som gjennomgående meget bra for alle aldersgrupper, med $\geq 59\text{mm}$ i tilvekst for alle aldersgrupper (fig 3, tab 3). Aldersgruppene 4+ og 5+ skiller seg positivt ut med den høyeste tilveksten på hhv 75 og 73mm.

I aldersgruppen 5+ var det gjennomsnittlig noe høyere fettindeks enn de andre aldersgruppene, men her som for ørretbestanden i helhet var fettindeksen gjennomgående lav (vedlegg 1). Dette gir også utslag i kondisjonsfaktoren (tabell 3). Aldergruppen 1+ ligger innenfor det vi klassifiserer som normalt god kondisjon ($K=0,98$), men her dreier det seg om en enkelt fisk med svært god tilvekst. De andre årsklassene kommer noe lavere og ligger mellom det vi klassifiserer som mager til middels fisk.

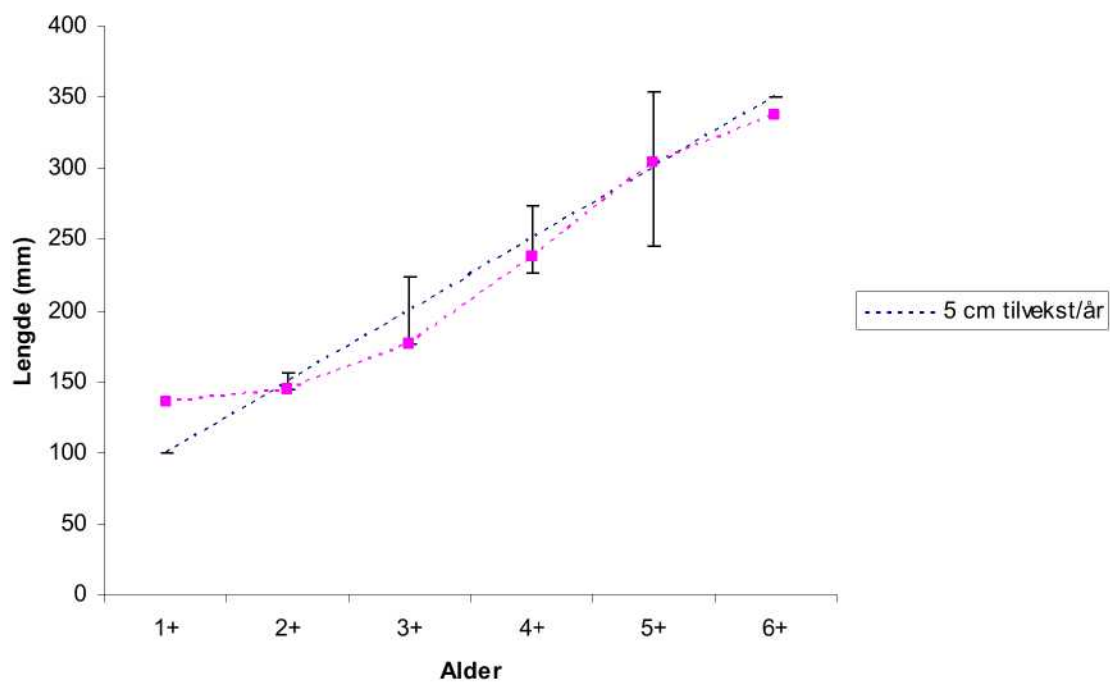
Vi fant kun en kjønnsmoden hann (4+) i vårt materiale, dette er for lite til å kunne si noe spesifikt om kjønnsmodning, men det ser ut som kjønnsmodningen inntreffer relativt sent. Vi ser ingen tegn til vekststagnasjon i materialet opp til 5+ (6+ materialet består kun av en fisk). 10,6 % av ørreten var over 300mm lange.

Tabell 3. Antall, gjennomsnittslengde og vekt ($\pm$ standard avvik) og kondisjonsfaktor i de ulike aldersgruppene av ørret fanget i garn under prøvefiske i Markbulidammen.

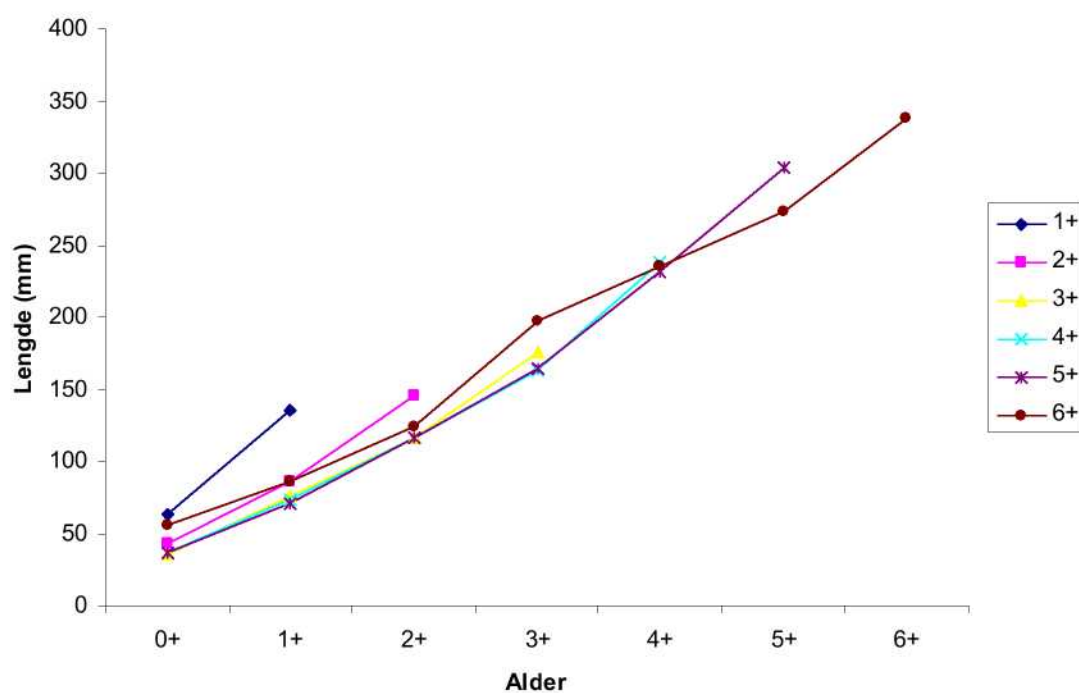
Alder	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Antall	1	5	17	31	11	1
Snittlengde, mm	135	145 $\pm$ 6	176 $\pm$ 23	238 $\pm$ 23	304 $\pm$ 55	338
Snittvekt, gram	24	28 $\pm$ 4	51 $\pm$ 22	124 $\pm$ 31	284 $\pm$ 156	362
Snitt K-faktor	0,98	0,92	0,88	0,91	0,91	0,94



Figur 1. Lengde og aldersfordeling for ørret fanget i garn under prøvefiske i Markbulidammen.



Figur 2. Gjennomsnittslengde for de ulike aldersgruppene ($\pm$ standard avvik) for ørret fanget i Markbulidammen under prøvefiske.



Figur 3. Tilbakeberegnet vekst for hver enkelt aldersgruppe.

Tabell 4. Tilbakeberegnet gjennomsnittlig tilvekst i mm for hver enkelt aldersgruppe i vekstsesongene fra 2001-2007.

Alder/år	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
0+	56 (n=1)	37 (n=11)	36 (n=31)	36 (n=17)	43 (n=5)	63 (n=1)	
1+		30 (n=1)	44 (n=11)	38 (n=31)	40 (n=17)	43 (n=5)	72 (n=1)
2+			38 (n=1)	45 (n=11)	42 (n=31)	40 (n=17)	59 (n=5)
3+				73 (n=1)	48 (n=11)	47 (n=31)	60 (n=17)
4+					38 (n=1)	67 (n=11)	75 (n=31)
5+						38 (n=1)	73 (n=11)
6+							64 (n=1)

Harr

I fangsten dominerte 2 åringer (62,5 %), men også 1 åringer var godt representert (31,2 %).

Det ble kun fanget 2 3 åringer (6,2 %).

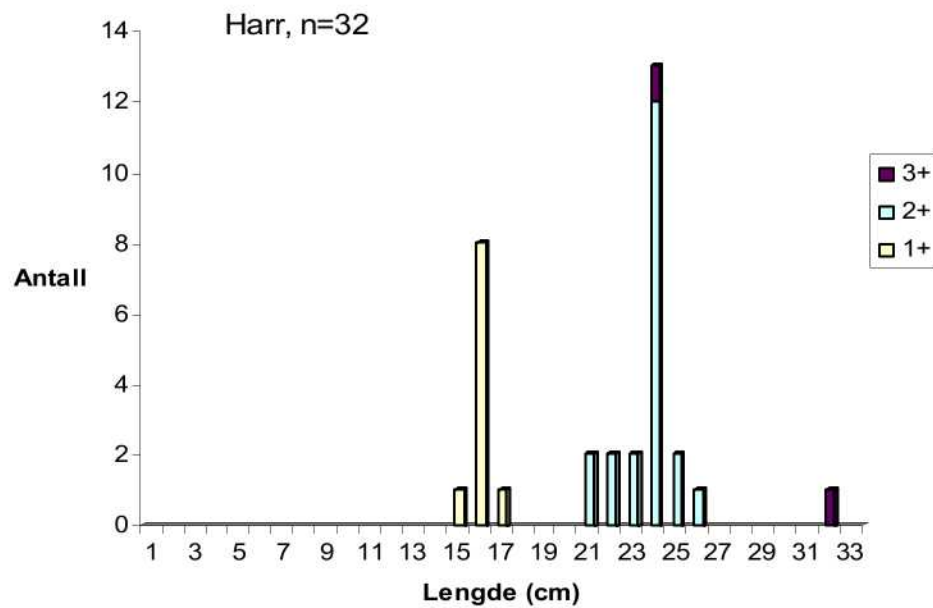
Gjennomsnittslengde og -vekt for hver aldersgruppe er presentert i tabell 5. Alders og lengdefordeling er vist i figur 4.

Tilveksten for harr de tre første vekstsesongene ved tilbakeberegning ligger på ± 80 mm (fig 6). Siden vi fanget bare 2 harr på 3 år med stor spredning i vekst, er det ikke mulig å si noe sikkert om veksten til harr eldre en 2 år. Som for ørret ser vi god tilvekst i 2007 sesongen. Harren hadde gjennomgående en bedre fettindeks enn ørreten (vedlegg 1).

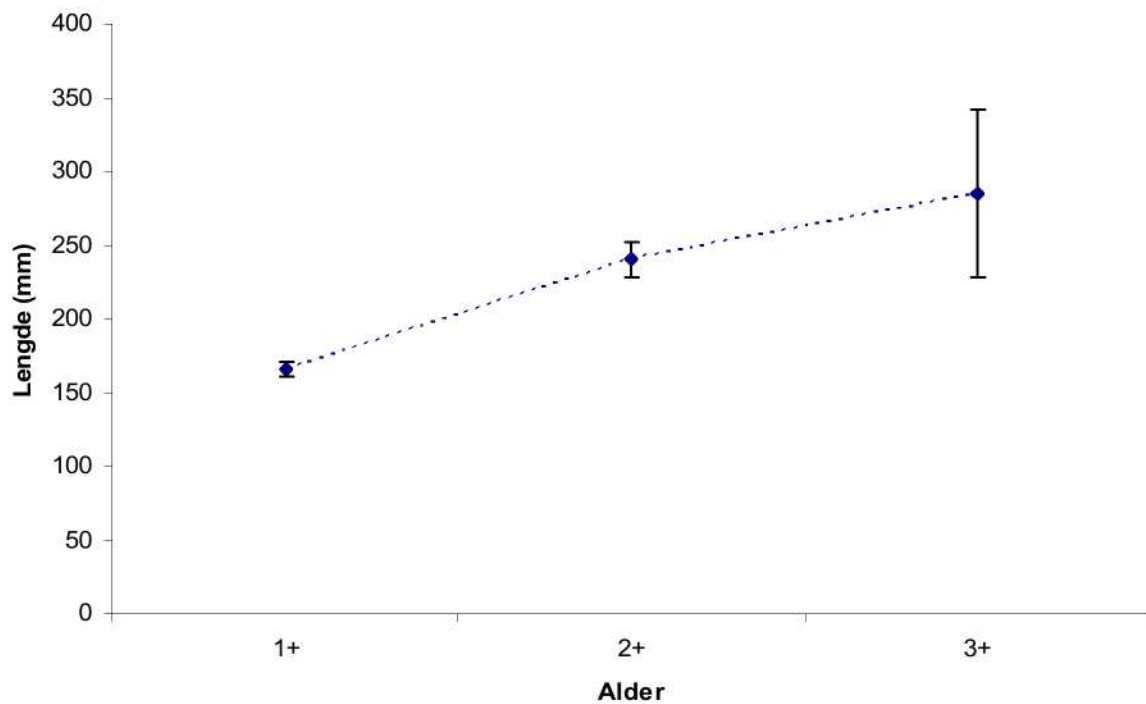
Vi registrerte en kjønnsmoden hunn på 3 år.

Tabell 5. Antall, gjennomsnittslengde og vekt ($\pm$ standard avvik) i de ulike aldersgruppene av harr fanget under prøvefisket i Markbulidammen.

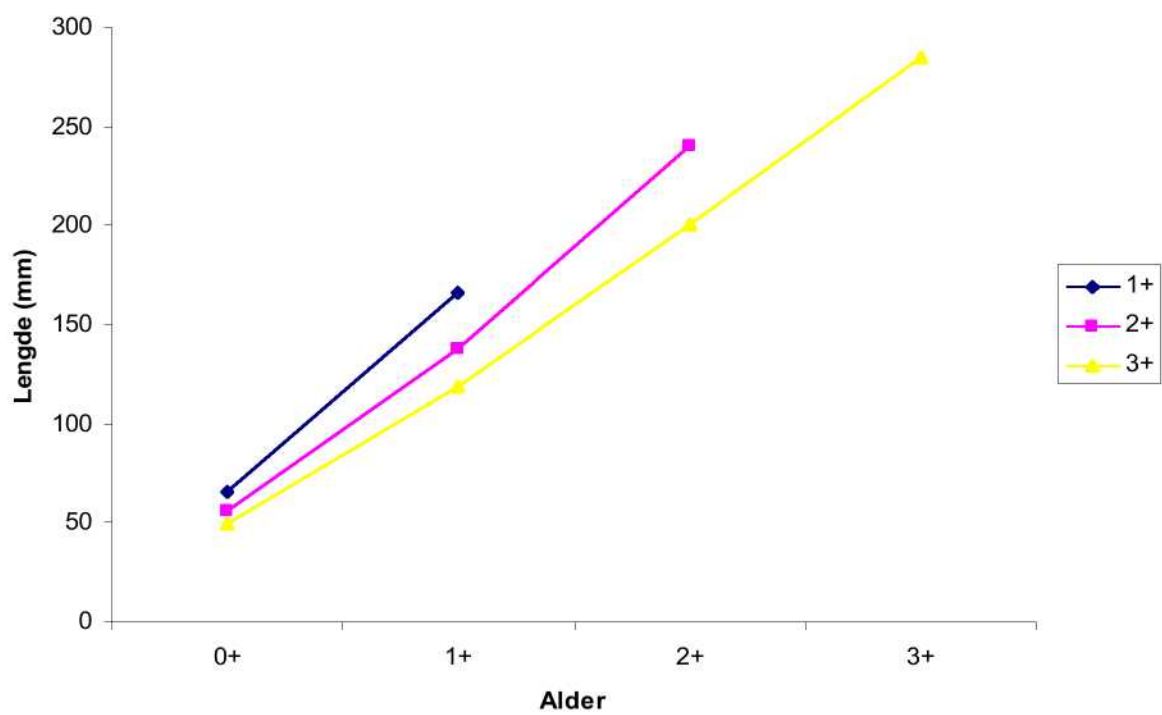
Alder	1+	2+	3+
Antall	10	20	2
Snittlengde, mm	166 (± 5)	240 (± 12)	285 (± 57)
Snittvekt, gram	31 (± 3)	107 (± 18)	194 (± 120)



Figur 4. Lengde og aldersfordeling for harr fanget i garn under prøvefisket.



Figur 5. Gjennomsnittlig lengde hos de ulike aldersgruppene av harr med standard avvik.



Figur 6. Tilbakeberegnet vekst for de enkelte aldersgruppene av harr tatt under prøvefiske.

Diskusjon

Status for fiskebestanden

Under prøvafiske i Markbulidammen ble det fanget 67 ørret og 32 harr. Ørreten hadde en gjennomsnittsvikt på 125 gram og *K*-faktor på 0,90, og må klassifiseres som mager fisk. Aldergruppen 4+ dominerte fangsten (47 %), men også 3+ (26 %) og 5+ (17 %) var godt representert. Tilveksten må betegnes som svak, men med variasjoner mellom årsklasser og år. Siste års tilvekst er generelt god, med minste tilvekst på 59 mm og høyeste på 75 mm. Fettindeksen for bestanden som helhet er lav, men med en liten økning med økende alder. Vekststagnasjon inntreffer vanligvis ved kjønnsmodning (Qvenild 1994). Da det kun var en gytemoden hann i materialet (4+), fant vi ingen vekststagnasjon i bestanden.

Lav *K*-faktor, tilvekst (sett bort fra 2007) og fettindeks tilsier en i overkant tett bestand av ørret i forhold til næringsgrunnlaget. Den sene kjønnsmodningen og relativt store andelen fisk over 30cm (10,6 %) er positivt tegn ved bestanden. Ved for høye tettheter vil man ofte finne en høy andel kjønnsmoden fisk allerede i lengdegruppa 20-30cm. Mangelen av gytemoden fisk indikerer et hardt fiske på de største individene. Den relativt lave tettheten av ørretunger vi observerte i bekkene, kan ha en sammenheng med den lave tettheten av kjønnsmoden fisk.

Bestanden av harr i magasinet bestod i overveiende grad av 1+ (31,2 %) og 2+ (62,5 %). Harren hadde en gjennomsnittsvikt på 88 gram, tilveksten lå på ± 80 mm til og med 2+. Fettindeksen til harr var gjennomgående bra. Heller ikke her ble det fanget noe antall av større individer, kun 2 fisk eldre enn 2 år. Vi fant ingen vekststagnasjon i bestanden, da det kun var en gytemoden hunn i materialet (3+). Som nevnt ovenfor inntreffer vekststagnasjon vanligvis ved kjønnsmodning.

Harrbestanden hadde god tilvekst i aldersgruppene 1+ og 2+. Med kun 2 stk 3+ kan vi ikke si noe om videre vekst hos harrbestanden. Høy fettindeks tyder på en god bestand, med stor nok næringstilgang i forhold til bestandsstørrelse. Også her tyder mangelen av større gytemoden fisk på et hardt fiske på de største individene.

Vi fant generelt lite fisk under el-fiske på elve- og bekkestrekninger som vil bli berørt av reguleringen. Slettfjellbekken og Markbulibekken hadde de største tetthetene av ørret. Dette var også de to største tilløpsbekkene til Markbulidammen. I Slettfjellbekken ble det fisket på to soner (Sone 4 og 5), i området Follslåtten (Sone 4) var ørreten større enn i sone 5. Ørreten i sone 4 var av en jevn størrelse og ble funnet i forbindelse med vannvegetasjon, denne var

såpass tett at tettheten av ørret sannsynligvis ble underestimert. Follslåttan brukes sannsynligvis som oppholdssted for ørret på vei ut fra Slett fjellbekken. En neddemming av dette området antas å ikke ha negativ betydning.

Forekomst av gyteområder

Vi påviste gyteområder for ørret (funn av 0+) i Sone 1, 5 og 10. Sone 5 (Slett fjellbekken) var den viktigste med det høyeste antallet og de største områdene. En HRV på kote 870 vil medføre en neddemming av nedre del av det aktuelle gyteområdet i denne bekken. Vi antar likevel at dette ikke vil gå vesentlig utover produksjonen i bekken, da vi påviste gyteområder over kote 870 og det finnes lange strekninger ovenfor som synes egnet for gyting. Alternativ 2 (HRV 869) vil demme opp en noe mindre område. Alternativ 3 (HRV 868) vil ikke påvirke det aktuelle området.

I Sone 1 påviste vi kun en 0+ og to eldre ørret. Denne bekken har begrenset tilgang på gytesubstrat, svært liten vannføring og derfor marginale forhold for ørret.

I sone 10 påviste vi gyting nedenfor kote 870/869, men ikke nedenfor kote 868. Området er av liten utstrekning, ca 15 m og det synes å være egnede områder for gyting ovenfor kote 870.

De andre bekkene som drenerer til Markbulidammen og Einnuna innenfor ny HRV, hadde lav tetthet av ørretunger, og vi registrerte ikke 0+. Vi fant også få ørretunger i selve Einnuna, men vi antar at Einnuna i kraft av sin størrelse bidrar til mange av rekruttene til magasinet.

Vi registrerte kun to 0+ harr, og en eldre ved el-fiske i de ulike sonene. Ut fra det lave antallet funnet og substratforholdene vi registrerte i Einnuna, er det lite sannsynlig at det er viktige gyteområder for harr i det berørte området. Dette området i Einnuna blir betegnet som en kjedelig fiskestrekning - gold og med lite skjulmuligheter for fisken (Wegge & Brendbakken 2005). Wegge & Brendbakken (2005) nevner heller ikke noe om fiske etter harr i gytetiden. Dersom det hadde vært viktige gyteplasser i dette området, ville det vært naturlig at det var omtalt et fiske på gyteplassene fra gammelt av.

Konsekvenser for fiskebestanden av økt regulering

Ved første gangs regulering av en innsjø skiller man gjerne mellom langtidseffekter og korttidseffekter av reguleringen. Korttidseffektene gir vanligvis en umiddelbar økning i vekst og kondisjon hos fisken. Dette skyldes at fisken får tilgang på en rekke dyre- og insektgrupper fra det oppdemte landområdet. Næringsstoffer og organisk materiale vil bli tilgjengeliggjort

for plankton og andre organismer slik at vi får en økt produksjon i magasinet. Varigheten av denne økte produksjonen vil variere, men 3-5 år er rapportert som vanlig fra andre magasiner (Aass 1973). Varigheten vil variere med magasinets form og type områder som blir neddemt. På slakke myrpartier tar gjerne nedbrytningsprossene lengre tid, og den økte produksjonen opprettholdes lengre (Møkkelgjerd 1988). Etter noen år vil løsmassene ha blitt vasket ut fra reguleringssonen og blitt sedimentert nedenfor LRV. Næringsstoffene vil bli mindre tilgjengelige og planktonproduksjonen vil gradvis avta til ca. samme nivå som før regulering (Møkkelgjerd 1988). Siden Markbulidammen er et neddemt elveleie, vil arealet under LRV være begrenset. Avhengig av reguleringshøyden vil kontakten med massene derfor kunne opprettholdes over flere år enn i en naturlig innsjø, og således vil den økte sirkulasjonen av næringsstoffer kunne opprettholdes lengre. En tørrlegging og frysing av substrat har tidligere økt frigivningen av næringsstoffer i andre magasiner (Møkkelgjerd 1988).

Siden Marbulidammen allerede er regulert vil den etter at korttidseffektene er over, mest sannsynlig gå tilbake til nåværende status. Eventuelt med noe redusert næringsgrunnlag for fisken på grunn av den økte reguleringen. Den økte reguleringen vil medføre at den rotfaste vegetasjonen forsvinner og man vil på sikt få en reduksjon i bunndyr produksjonen. Et økt areal og økt produksjon av zooplankton vil kunne oppveie dette.

En økt regulering synes ikke å medføre store tap av oppvekstområder på de berørte elve- og bekkestrekninger, da tettheten i de ulike sonene var lav. Konsekvensen for de ulike reguleringsalternativene vil i stor grad være lik. En HRV på 870 vil medføre et noe større tap av oppvekstområder for ørrettyngel enn for HRV 869 i Sone 5, en HRV 868 vil ikke påvirke disse. Konsekvensen av de ulike alternativene vil sannsynligvis være marginal.

En økt regulering vil medføre en neddemming av gyteområder, vi påviste kun gyting i Sone 1, 5 og 10, der Sone 5 var den viktigste. Det er sannsynlig at det forekommer gyting i flere av sonene, men dette antas å ha liten betydning for bestanden. Valg av reguleringshøyde vil ha størst betydning i Sone 5. En HRV på 870 vil medføre et noe større tap av gyteområder enn HRV 869. En HRV på 868 vil komme under det påviste gyteområdet. Det er store områder med påviste og potensielle gyteområder ovenfor kote 870. Bestanden av ørret i magasinet er per i dag noe tett. En liten reduksjon i rekrutteringen vil i så måte kunne være positivt for bestanden av ørret i vannet.

Effekter av minstevannsføring i Einunna nedenfor Markbulidammen.

Ved befaring i gikk vi elveløpet ned til i overkant av fotopunkt 1 nedstrøms dammen (kart 1, side 9). Herfra kunne vi se anslagsvis 50 % av den berørte strekningen. Elveløpet besto her vesentlig av grunnfjell og større blokker. Vi fant også forholdsvis høye skrenter som vil framstå som vandringshinder ved en eventuell minstevannføring. Ut fra bildene som ble tatt 3.10.07 ved simulering av forskjellige minstevannføringer, ser det ut som elveløpet også nedenfor befart strekning har samme karakter, men med noe utflating et stykke ovenfor samløp med Marsjøåa. Alminnelig lavvannsføring i elva er på ca. $0,5 \text{ m}^3/\text{sek}$ (T. Taugbøl pers. med.), etter vår oppfatning vil selv en minstevannføring på $1 \text{ m}^3/\text{sek}$ gi marginale forhold for fisken.



Stasjon 1, påslipp 1 m^3 (venstre), $0,5 \text{ m}^3$ (høyre), motstrøms (oppe) og medstrøms (nede). Foto: Feste NordØst AS

Fiskeutsetting og andre avbøtende tiltak

Fiskebestanden i Markbulidammen er per i dag noe tett. Vi ser derfor ikke at det er noe grunnlag for utsetting av ørret i magasinet. En ny vurdering av fiskebestanden bør foretas anslagsvis fem år etter eventuell regulering.

For å opprettholde et vannspeil og bedre forhold for fisk i regulerte elver gjøres det ofte tekniske inngrep i elveløpet, som terskler, kanalisering, strømstyrere, osv. Etter vår oppfatning må det betydelige tekniske inngrep til i det opprinnelige elveløpet for å etablere gode forhold for en framtidig fiskebestand på den berørte strekningen. I tillegg vil det kreves en betydelig minstevannføring.

Litteratur

Aass, P. 1973: Some effects of lake impoundments on salmonids in Norwegian hydroelectric reservoirs. Acta universitatis Upsalensis. 14s.

Dahl, K. 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvann. Centraltrykkeriet, Kristiania.

Møkkelgjerd, P. I. 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i Follsjø og Gråsjø i Surnavassdraget 1976-1987. DN Reguleringsundersøkelsene Rap. 10 – 1988.

Qvenild, T. 1994. Ørret og ørretfiske. Aschehoug, Oslo

Wegge, B. & Brendbakken, B. 2005. Fjelldalen – Friluftsliv, jakt og fiske i Einunndalen. Naturforlaget

Personlige meddelelser:

Trond Taugbøl, GLB

Vedlegg 1

Nr	Maskev	Art	Lengde	Vekt	Fettind	Farge	Kjønn	Stadium	Alder	L1	L2	L3	L4	L5	L6
1	16,5	Ørret	169	45	0	Hvit	Hann	2	3	32	65	111			
2	16,5	Ørret	155	33	0	Hvit	Hunn	2	3	30	66	114			
3	16,5	Harr	163	31	3	Hvit	Hann	2	1	76					
4	19,5	Ørret	198	63	1	Hvit	Hunn	2	3	36	90	144			
5	19,5	Ørret	166	38	1	Hvit	Hann	2	3	28	74	113			
6	22,5	Ørret	224	107	2	Lys	Hunn	2	5	40	72	116	164	188	
7	22,5	Ørret	236	108	2	Lys	Hunn	2	5	35	62	93	143	182	
8	22,5	Ørret	219	92	1	Hvit	Hann	3	4	43	82	129	168		
9	22,5	Ørret	220	92	0	Hvit	Hunn	2	4	34	67	108	149		
10	22,5	Ørret	200	79	1	Hvit	Hann	3	4	38	77	119	142		
11	35	Ørret	362	438	2	Rød	Hunn	2	5	35	66	116	189	258	
12	35	Ørret	232	132	1	Lys	Hunn	2	4	45	86	142	176		
13	35	Ørret	260	151	1	Lys	Hunn	2	4	48	95	134	169		
14	16,5	Ørret	135	24	1	Hvit	Hann	1	1	63					
15	16,5	Ørret	149	29	1	Hvit	Hann	1	2	42	88				
16	16,5	Ørret	139	23	1	Hvit	Hunn	2							
17	16,5	Ørret	152	34	1	Hvit	Hunn	2	2	35	78				
18	16,5	Ørret	148	29	0	Hvit	Hunn	2	3	54	83	119			
19	16,5	Ørret	180	54	1	Hvit	Hunn	1	3	39	81	137			
20	16,5	Ørret	226	106	1	Lys	Hann	2	4	31	61	100	157		
21	39	Ørret	338	362	3	Rød	Hunn	2	6	56	86	124	197	235	274
22	39	Ørret	358	473	3	Rød	Hunn	1	5	36	80	119	166	268	
23	39	Ørret	386	542	3	Rød	Hann	2	5	36	66	120	175	295	
24	26	Harr	245	109	3	Hvit	Hann	2	3	49	110	161			
25	26	Harr	325	278	3	Hvit	Hunn	5	3	50	127	240			
26	26	Harr	247	111	5	Hvit	Hann	2	2	34	139				
27	26	Harr	235	97	3	Hvit	Hunn	2	2	98	148				
28	26	Harr	253	129	4	Hvit	Hunn	2	2	41	138				
29	26	Harr	239	105	4	Hvit	Hunn	2	2	51	148				
30	26	Harr	245	117	3	Hvit	Hann	2	2	31	141				
31	26	Ørret	252	154	1	Lys	Hunn	1	4	43	86	119	166		
32	26	Ørret	276	190	1	Lys	Hunn	2	4	33	73	123	174		
33	26	Ørret	234	114	1	Hvit	Hunn	1	4	28	60	96	128		
34	26	Ørret	257	142	1	Lys	Hunn	1	4	43	70	117	183		
35	26	Ørret	230	112	1	Hvit	Hunn	1	4	41	82	113	144		
36	26	Ørret	230	118	1	Hvit	Hunn	1	4	26	62	99	153		
37	26	Ørret	219	95	1	Hvit	Hunn	1	4	28	63	102	142		
38	39	Ørret	313	276	2	Lys	Hunn	2	5	40	75	111	162	206	
39	16,5	Harr	212	74	4	Hvit	Hunn	2	2	31	98				
40	16,5	Harr	175	35	3	Hvit	Hunn	2	1	72					
41	16,5	Ørret	160	34	2	Hvit	Hunn	2	3	34	72	109			
42	16,5	Ørret	151	29	2	Hvit	Hunn	2	3	28	60	95			
43	16,5	Ørret	142	27	2	Hvit	Hann	2	2	44	89				
44	16,5	Harr	166	29	4	Hvit	Hunn	2	1	67					
45	16,5	Ørret	179	48	2	Hvit	Hunn	2	3	30	60	111			
46	16,5	Harr	169	32	4	Hvit	Hunn	2	1	55					
47	16,5	Harr	167	28	4	Hvit	Hann	2	1	44					
48	16,5	Ørret	136	23	1	Hvit	Hunn	1	2	30	76				
49	16,5	Ørret	144	27	1	Hvit	Hunn	2	2	62	101				

Nr	Maskev	Art	Lengde	Vekt	Fettind	Farge	Kjønn	Stadium	Alder	L1	L2	L3	L4	L5	L6
50	26	Ørret	310	271	2	Rød	Hunn	1	5	34	68	110	149	217	
51	26	Ørret	280	188	1	Lys	Hann	2	5	40	76	100	148	204	
52	26	Ørret	264	147	1	Hvit	Hunn	2	4	43	82	140	182		
53	26	Ørret	249	140	4	Lys	Hunn	2	4	29	72	105	170		
54	26	Ørret	255	143	1	Lys	Hunn	2	4	31	71	119	170		
55	26	Ørret	250	132	2	Hvit	Hunn	2	4	34	84	132	179		
56	26	Ørret	241	128	1	Hvit	Hann	5	4	36	72	121	173		
57	19,5	Ørret	260	151	2	Lys	Hunn	2	4	47	78	124	171		
58	19,5	Ørret	188	50	1	Hvit	Hunn	2	3	41	70	111			
59	19,5	Ørret	168	51	1	Hvit	Hunn	2	4	34	80	103	134		
60	19,5	Ørret	201	75	2	Hvit	Hunn	2	4	35	71	99	138		
61	19,5	Ørret	170	45	1	Hvit	Hunn	1	3	30	68	110			
62	19,5	Harr	240	112	4	Hvit	Hunn	2	2	44	155				
63	19,5	Ørret	216	90	1	Hvit	Hunn	1	3	37	86	139			
64	19,5	Harr	221	78	3	Hvit	Hunn	2	2	79	124				
65	19,5	Harr	219	79	5	Hvit	Hann	2	2	74	127				
66	22,5	Ørret	263	159	2	Hvit	Hunn	2	4	35	66	110	180		
67	22,5	Ørret	230	110	1	Hvit	Hunn	1	4	31	62	109	152		
68	22,5	Ørret	230	105	1	Hvit	Hann	1	4	33	66	118	154		
69	22,5	Ørret	230	109	1	Hvit	Hunn	1	4	39	97	136	175		
70	16,5	Ørret	163	39	2	Hvit	Hunn	2	3	32	74	96			
71	16,5	Ørret	151	32	2	Hvit	Hann	2	3	31	67	98			
72	16,5	Ørret	169	47	2	Hvit	Hunn	2	3	42	103	127			
73	16,5	Harr	220	76	3	Hvit	Hann	2	2	75	126				
74	16,5	Harr	168	30	2	Hvit	Hann	1	1	80					
75	16,5	Harr	166	31	3	Hvit	Hunn	2	1	58					
76	16,5	Harr	164	34	4	Hvit	Hann	1	1	65					
77	16,5	Harr	165	31	3	Hvit	Hunn	2	1	77					
78	16,5	Harr	156	25	3	Hvit	Hunn	2	1	65					
79	39	Ørret	346	403	4	Rød	Hann	2	5	36	66	111	175	256	
80	22,5	Harr	248	123	3	Hvit	Hann	2	2	88	142				
81	22,5	Ørret	226	109	2	Lys	Hann	2	4	32	82	107	155		
82	22,5	Ørret	251	134	1	Lys	Hunn	2	4	33	67	127	181		
83	22,5	Ørret	240	122	0	Lys	Hann	2	4	39	64	96	162		
84	22,5	Ørret	259	156	1	Lys	Hunn	2	4	28	68	111	166		
85	22,5	Ørret	236	121	1	Lys	Hunn	2	4	48	78	114	158		
86	22,5	Ørret	216	96	1	Hvit	Hann	1	3	43	86	147			
87	22,5	Harr	246	114	3	Hvit	Hann	2	2	84	141				
88	22,5	Harr	247	120	3	Hvit	Hunn	2	2	44	148				
89	22,5	Harr	241	106	2	Hvit	Hunn	2	2	43	138				
90	22,5	Ørret	274	189	1	Lys	Hunn	2	4	39	70	136	193		
91	22,5	Ørret	279	176	1	Lys	Hann	1	5	42	68	110	169	217	
92	22,5	Harr	247	113	2	Hvit	Hann	2	2	39	139				
93	22,5	Harr	245	109	2	Hvit	Hunn	2	2	80	151				
94	22,5	Harr	240	105	3	Hvit	Hunn	2	2	61	142				
95	22,5	Harr	246	110	3	Hvit	Hunn	2	2	47	140				
96	22,5	Ørret	215	91	0	Hvit	Hunn	2	3	45	88	139			
97	22,5	Harr	247	116	2	Hvit	Hann	1	2	41	131				
98	22,5	Ørret	252	145	2	Lys	Hunn	2	5	35	79	114	165	252	
99	22,5	Harr	260	138	4	Hvit	Hann	1	2	38	140				

Notat

Frode Næstad og Kåre Sandklev
Høgskolen i Hedmark
15. februar 2008

Tillegg til fagrapport:

Fiskeundersøkelser i Markbulidammen i forbindelse med søknad om utvidet regulering

Tilleggsvurdering for reguleringshøyde: kote 867 og 863.

Forekomst av gyteområder.

En regulering med HRV på kote 867 og 863 vil ikke påvirke påviste gyte og oppvekstområder for ørret i Slettfjellbekken. Vi påviste heller ikke viktige gyteområder for harr i området som vil bli berørt ved en eventuell økt regulering.

Konsekvenser for fiskebestanden av økt regulering.

En økt regulering med HRV 867 og 863 vil medføre et bortfall av rotfast vegetasjon i magasinet. Dette vil på sikt redusere næringstilbudet for fisk i magasinet, en eventuell økt planktonproduksjon på grunn av økt oppholdstid og vannvolum vil kunne kompensere noe. Med utgangspunkt i dagens noe tette bestand av ørret, vil en regulering som gir reduksjon av næringstilbudet uten en reduksjon til rekrutteringen, ha en større negative virkning på fiskebestanden, enn en regulering som vil kunne redusere rekrutteringen til magasinet. Vi antar likevel, med dagens bruk av fiskeressursene, at forskjellen mellom de ulike reguleringshøyder til å være ubetydelige.

Begrunnelse for KU klassifisering

Verdi

Det ble ikke påvist viktige fiskestammer, og fiskebestanden i Markbulidammen er allerede påvirket av den eksisterende reguleringen. Verdien vurderes til liten.

Omfang i anleggsfasen

Området vil ikke bli berørt under anleggsfasen. Omfanget i anleggsfasen vurderes til ingen.

Omfang i driftsfasen

En økt regulering vil medføre at den rotfaste vegetasjonen som i dag befinner seg under LRV vil forsvinne. Dette vil oppveies noe ved at en økt oppholdstid og et større vannspeil vil øke planktonproduksjonen i magasinet. Primærproduksjonen antas likevel å ville reduseres.

Alternativene 870 og 869 vil i større grad kunne medføre en reduksjon i rekrutteringen av spesielt ørret til magasinet, enn alternativene 867 og 863. Noe som vurderes positivt, da det er en noe tett bestand i magasinet.

En økt regulering antas ikke å medføre store forandringer for fisken på de berørte områdene i Einunna ovenfor dagens magasin.

Omfanget i driftsfasen vurderes til ingen/lite negativ for alternativene 870 og 869, med bakgrunn i en eventuell reduksjon i rekrutteringen til ørretpopulasjonen vil kunne avhjelpe den reduserte næringstilgangen for alternativene 870 og 869. For alternativene 867 og 863 vurderes til lite negativ, med bakgrunn i en mindre reduksjon av rekrutteringen til fiskepopulasjonen.

Konsekvens i anleggsfasen

Anleggsfasen vil ikke berøre området. Konsekvensen i anleggsfasen vurderes som ubetydelig.

Konsekvens i driftsfasen

Fiskepopulasjonen i magasinet er påvirket av dagens regulering, det forventes derfor ikke store endringer for fiskepopulasjonen. Med bakgrunn i de forventede endringer de ulike alternativene vil medføre, har vi vurdert konsekvensene i driftsfasen til å være ubetydelig/liten negativ for alle alternativene.

Samlet konsekvens

Vi har vurdert den samlet konsekvens til ubetydelig/liten negativ for alternativene 870 og 869. Alternativene 867 og 863 er vurdert til liten negativ. Det antas likevel at forskjellen mellom de ulike regulerings alternativene vil være liten.

Rangering av alternativene

Vi vurderer forskjellen mellom de ulike reguleringsalternativene til å være så små at de grenser opp mot å kunne rangeres likt. Vi har likevel valgt å rangere alternativene.

Beslutningsrelevant usikkerhet i datagrunnlaget

Usikkerheten i datagrunnlaget vurderes til liten for alle alternativene.

MARKBULIA / EINUNNA – vurderinger av områdets verdi, tiltakets virkning (omfang) og tiltakets konsekvens ved ulike alternativer for utbygging

Tema: Fisk

Utredet: Høgskolen i Hedmark v/Frode Næstad og Kåre Sandklev

Verdivurdering av planområdet (magasinområde, kraftlinjetrase, trase for nye veier, massedeponi, steinbrudd), jfr. kriterier i vedlegg 1	Verdi
Verdi (Skala: Stor – Middels – Liten) Delområde (evt. hele berørt område hvis ikke relevant å dele): Markbulidammen med berørte elve- og bekkestrekninger.....	Liten.....

Vurdering av tiltakets virkning (omfang), jf. kriterier i vedlegg 2 Skala: Stort positivt – Middels positivt - Lite/intet – Middels negativt – Stort negativt	870 – alt.	869 – alt.	867 – alt.	863 – alt.	0 – alt. (forventet virkning uten utbygging)
Omfang i anleggsfasen Delområde (evt. hele berørt område hvis ikke relevant å dele): Markbulidammen med berørte elve- og bekkestrekninger 	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Omfang i driftsfasen Delområde: Markbulidammen med berørte elve- og bekkestrekninger 	Ingen/liten negativ	Ingen/liten negativ	Liten negativ	Liten negativ	

Vurdering av tiltakets konsekvens, jf kriterier i vedlegg 3 Skala: Meget stor positiv – Stor positiv - Middels positiv Liten positiv – Ubetydelig – Liten negativ - Middels negativ – Stor negativ – Meget stor negativ	870 – alt.	869 – alt.	867 – alt.	863 – alt.	0 – alt. (forventet konsekvens uten utbygging)
Konsekvens i anleggsfasen Delområde (evt. hele berørt område hvis ikke relevant å dele): Markbulidammen med berørte elve- og bekkestrekninger 	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig
Konsekvens i driftsfasen Delområde: Markbulidammen med berørte elve- og bekkestrekninger 	Ubetydelig/liten negativ	Ubetydelig/liten negativ	Ingen/liten negativ	Ingen/liten negativ	

Samlet vurdering av konsekvens og rangering av alternativene	870 – alt.	869 – alt.	867 – alt.	863 – alt.	0 – alt.
Samlet konsekvens (Skala: Meget stor positiv – Stor positiv - Middels positiv Liten positiv – Ubetydelig – Liten negativ - Middels negativ – Stor negativ – Meget stor negativ))	Ubetydelig/liten negativ	Ubetydelig/liten negativ	Liten negativ	Liten negativ	Ubetydelig
Rangering av alternativene (Beste alternativ rangeres som nr. 1)	2	2	3	3	1
Beslutningsrelevant usikkerhet i datagrunnlaget (Skala: ingen – liten – middels – stor)	Liten	Liten	Liten	Liten	Liten

Utvidelsesprosjektet Markbulia-Einunna

Fugl og pattedyr

Jon Bekken



November 2007

Biolog Jon Bekken, Fram Lille, 2360 Rudshøgda
 tlf. 62 34 55 30 / 47 28 44 88 E-post: JBekken@c2i.net

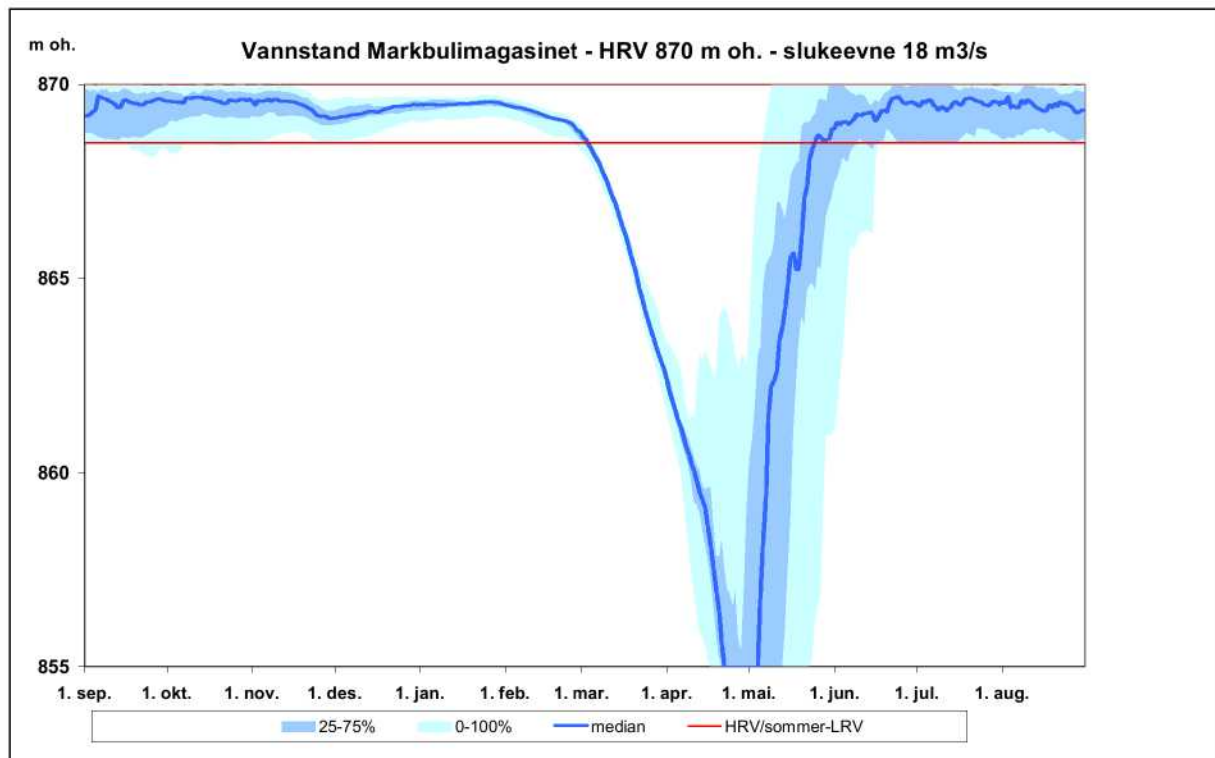
Tittel: Utvidelsesprosjektet Markbulia-Einunna Fugl og pattedyr	Emneord: Kartlegging Biologisk mangfold Vilt Folldal
Prosjektkonsulenter: Jon Bekken (feltundersøkelser, rapport)	Dato: November 2007
Oppdragsgiver: Glommens og Laagens Brukseierforening	Oppdragsreferanse: Trond Taugbøl
Sammendrag: Kraftmagasinet Markbulidammen har i dag et areal på 0,32 km². Dette planlegges utvidet, i største alternativ til 3,07 km². Reguleringshøyden er planlagt økt fra 4,8 til opptil 15,0 meter. Fuglefaunaen i området ble undersøkt i juni-juli 2007. Det ble påvist til sammen 41 arter. Blant dem var to rødlistearter (storlom og steinskvett) fast etablert, mens tre andre brukte området mer tilfeldig til næringssøk. Registreringer ble lagt opp spesielt med tanke på å lokalisere leiker av dobbeltbekkasin, men denne arten ble ikke påvist. Resultatene av årets undersøkelser blir sammenlignet med observasjoner fra 1986. Det ble sett flere arter av ender og vadere den gangen. Det blir også sammenlignet med observasjoner fra Meløyfloen naturreservat i 2006. De to områdenes areal og omfanget av registreringene er sammenlignbare. Det er påvist et litt større mangfold av ender og vadefugler i reservatet. Det blir diskutert hvilke følger utvidelsen får for fuglefaunaen. Arter som bruker åpne vannspeil vil få større tilgang på næringssøksområder, men vannstandsendingene vil være ulike de vi finner i et naturlig vannsystem, og vil gjøre reguleringssonen uegnet til hekkeområder. Mulighetene for å etablere et område med tilnærmet fast vannstand som et avbøtende tiltak blir også diskutert. Av de tre alternativene for høyeste regulerte vannstand, vil det høyeste føre til noe mer negative konsekvenser enn de to andre. Utvidelsen vil fjerne hekke- og næringssøksområder for mange par både av våtmarksfugler og fugler knyttet til tørre biotoper. Det området som blir berørt er imidlertid av begrenset areal og ikke unikt i forhold til tilsvarende områder i det nordlige Hedmark og tilgrensende områder. Totalt sett synes ikke de negative følgene for temaet fugler og ikke jaktbare pattedyr å være spesielt store.	

Undersøkellesområde og biotopendringer

Området ligger i Einunndalen i Follidal kommune, Hedmark fylke. Markbulidammen er et kunstig magasin som ble etablert som en del av utbyggingen av Einunna kraftverk i 1955. Magasinet har et areal på 0,32 km² og reguleringshøyden er 4,8 meter. Høyeste regulerede vannstand (HRV) ligger på 859,8 moh.

Utvidelsprosjektet innebærer bygging av en ny dam nedenfor den eksisterende. Reguleringshøyden vil øke til 15 meter, og det nye magasinet vil få et areal på 3,07 km² (HRV 870). Magasinet vil strekke seg vel 5 km vestover og vel 2 km sørover fra det eksisterende magasinet. For HRV 870 vil normal sommervannstand være 869,5 med en døgnvariasjon fra 869,36 til 869,64 (Figur 1). For HRV 869 vil normal sommervannstand være 868,5 med en døgnvariasjon fra 868,33 til 868,67. Dette vil være de to alternativene som fremmes i konsesjonssøknaden. I KU-sammenheng skal det i tillegg også vurderes konsekvenser ved HRV 868.

Som viltbiotop vil området bli endret. Et samlet areal på 2,75 km² myr, elvekanter, vierkratt og naturbeitemark vil bli omdannet til kraftmagasin. Magasinet vil få en langstrakt form og vil i likhet med det eksisterende magasinet få en relativt lang strandsone i forhold til arealet.



Figur 1. Markbulimagasinet - Statistikk for magasin vannstand ved HRV på 870 m oh. og slukeevne 18 m³/s i Einunna kraftverk (fra GLB).



Markbulidammen sett fra sørøst. Foto: JB

Metoder

Vi la opp registreringene som en kombinasjon av punkttakseringer og rundetakseringer. Ved dammen var det effektivt med fjernobservasjoner ved hjelp av teleskop fra punkter i terrenget som gir god oversikt. Også langs veien sør for dammen og langs veien mot nordvest er det punkter på og nær veien som gir god oversikt. Den midtre delen av området ble undersøkt ved gange med jevnlig stopp langs elva, over den store myrflata og videre nedover mot magasinet.

Siden Einunndalen er et godt område for dobbeltbekkasin, hadde vi spesielt fokus på denne arten. I sitt kartleggingsopplegg for arten anbefaler John Atle Kålås å gå linjer med korte stopp gjennom det aktuelle terrenget. Dette bør skje 25. mai til 15. juni i den beste spilltida om natta, kl 22.30 til kl 03.00 (Kålås 2007).

Forekomst av pattedyr ble registrert ved sportegn, ekskrementer og direkte observasjon. Observasjoner fra lokalkjente er innarbeidet i rapporten.

Feltarbeid og faglige bidrag

Feltundersøkelsene ble utført av Kjell Isaksen og Jon Bekken 5.-6. juni og Jon Bekken 13.-15. juli 2007.

En takk rettes til de som har bidradd med opplysninger:

Oddgeir Andersen, Lillehammer

Trond Berg, Elverum

Bjørn Harald Larsen, Raufoss

Are Mobæk, Hamar

John Atle Kålås, Trondheim

Per Lian, Elverum

Ole Sørhuus, Alvdal

Fuglefauna

Magasinområdets fuglefauna ble undersøkt av Are Mobæk i 1986, og det foreligger en kort beskrivelse av fuglefaunaen i Miljøverndepartementet (1989). I 2007 ble 41 arter observert:

- Brunnakke** En hunn i flukt 14.7. ved utsiktspunktet NQ 672 022 sørøst for magasinet. Dagen etter en sterkt varslende hunn like sør for magasinet NQ 671 016. Bjørn Harald Larsen observerte den 19.6. en hunn med 4 unger i dam på myra NW for Skarvåsen NQ 648 016. Den 7.8. observerte han 7 hunnfargede fugler her. Den 16.6.1986 observerte Are Mobæk 12 hanner og i tillegg flere par i magasinet.
- Krikkand** Natt til 6.6 lå en hann i elva i vest NQ 627 025, og en ubestemt fugl i elva nord for Skarvåsen. Den 14.7. en hunn med minst 3 små unger NQ 647 015, og dagen etter en hunn med minst én stor unge NQ 671 015. Bjørn Harald Larsen observerte den 19.6. en hunn med 11 unger i dam på myra NW for Skarvåsen NQ 648 016.
- Stokkand** Ikke sett i 2007. I 1986 observerte Are Mobæk et par i magasinet både 26.5. og 16.6.
- Toppand** Natt til 6.6: Et par i det lille tjernet NE for Stugulisætra, og like etter trolig et annet par i elva like ved, videre et par og 2-3 hanner i elva N og NE for n Bjørnåssætran, og 2 par i dam på myra NQ 648 015. Den 14.7. et kull på 6 halvstore unger i elva ved NQ 627 025, og 6 hunnfargede voksne fugler ved NQ 647 018, videre et par og en hann i elva ved NQ 624 033, og to fugler (trolig et par) ved NQ 629 023. Bjørn Harald Larsen observerte den 19.6. hele 23 hanner og 5 hunner i elva N for n Bjørnåssætran. Det må antas at hanner tilhørende hekkepar fra et stort område var samlet her denne dagen.
- Svartand** Ikke sett i 2007. Den 16.6.1986 observerte Are Mobæk hele 27 svarte ender (svartand/sjørre) på langt hold i magasinet.
- Sjørre** Ikke sett i 2007. Den 16.6.1986 observerte Are Mobæk flere par i magasinet, og hele 27 svarte ender (svartand/sjørre) ble sett på langt hold.
- Kvinand** Natt til 6.6.: To par i elva NE for Stugulisætra, 5 hanner og 2 hunner i elva N og NE for n Bjørnåssætran. Den 14.7. 2 hunnfargede fugler NQ 624 033, og 4 hunnfargede NQ 629 024.
- Siland** En hunn 14.7. fløy langs elva og ned i magasinet, trolig samme hunn ble senere sett fra utsiktspunktet SE for magasinet. Bjørn Harald Larsen observerte den 19.6. fire hanner og en hunn i elva N for n Bjørnåssætran. Dette antyder at området, kanskje fordelt på store deler av Einunndalen, har en liten hekkebestand av siland.
- Laksand** Ikke sett i 2007. I 1986 observerte Are Mobæk 2 hanner i magasinet både 26.5., og 16.6. ble flere par observert.

- Lirype Natt til 6.6. ble en stegg registrert ute på myra NQ 648 015, én stegg ved NQ 670 007, og flere stegger på begge sider av Follslåtten (gode lytteforhold). Den 14.7. ble et kull på noen få unger sett ved dam NQ 630 024, et par uten kull ved dam på myra NQ 648 015, par med minst 5 unger NQ 658 020, og et annet par med minst 5 unger NQ 671 019.
- Orrfugl Ei høne i veien ved Skarvåssætra litt S for undersøkelsesområdet. Den var vaksom og nølende og hadde trolig kull i nærheten.
- Storlom En rugende fugl 6.6. på liten holme i magasinet ca. NQ 669 020. To ind. ute på vannspeilet natt til 6.6., det vil si at det trolig var 3 ind. her. Den 14.7. var det 4 voksne fugler her, men ingen unger.
- Gråhegre Ikke sett i juni, men 14.-15.7. ble 1-3 ind. sett ved flere anledninger, trolig var det 5-10 ind. i undersøkelsesområdet.
- Havørn Ikke sett under feltarbeidet, men under bussbefaring 11.10.2007 observerte Are Mobæk en utfarget fugl på en stein i elva helt i vest.
- Myrhauk Ikke sett i de to feltarbeidsperiodene, men Bjørn Harald Larsen observerte den 19.6. en hann ved n Bjørnåssætran like sør for området. Arten er sett i magasin-området for mange år siden (Per Lian pers.medd.).
- Fjellvåk To ind. 14.6. ved Stugulisætra, den ene fløy NE og krysset vassdrafet.
- Sandlo Ikke sett i 2007. Den 16.6.1986 observerte Are Mobæk et ind. ved magasinet.
- Heilo Et ind. 5.6. på øy ved Kjøllhaugsætra, og et par varslet 14.7. E for magasinete på myra NW for Skarvåsen.
- Vipe Ikke sett i 2007. Den 16.6.1986 observerte Are Mobæk et ind. ved magasinet.
- Enkeltebekkasin To ind. 6.6. i spill over myra NW for Skarvåsen. Reir med 4 egg funnet 14.7. samme sted, NQ 64946 01438. Et spillende ind. samme dag SE for magasinet NQ 671 020.
- Rugde Et ind. 5.6. kveld på "trekk" langs Follslåtten.
- Småspove Et ind. 5.6. kveld varslet svakt på Follslåtten NQ 672 005, men ble etter hvert borte, den var trolig her på næringssøk.
- Rødstilk Sammen med strandsnipe den mest tallrike vadefugl i området. Territorielle par ble registrert ved Kjøllhaugsætra, ved elva NE for Stugulisætra, på myra NW for Skarvåsen, like SE for magasinet, og trolig 2 eller 3 par sørover langs Follslåtten.
- Gluttsnipe Et ind. 14.7. uten tydelig hekkeatferd ved elva NQ 627 026. Bjørn Harald Larsen observerte flere ind. langs Follslåtten den 19.6., og konkluderte med to territorier i dette området.
- Grønnstilk Et ind. 14.7. med svak varsling øst for magasinet på myra NW for Skarvåsen.
- Strandsnipe Sammen med rødstilk den mest tallrike vadefugl i området. Territorielle par ble registrert ved vestgrensa av området, ved holmene sør for Randmelsætra, ved NQ 629 025 ved avkjøring til Stugulisætra, ved bekkeutløp NQ 658 022, og i sørøstre vik av magasinet.
- Fiskemåke To par hekket ved/i magasinet; på samme holme som storlommen, NQ 669 020, og høyt på den store holmen i magasinet.
- Makrell-/rødn.terne Ett ind. søkte næring i magasinet 14.7.
- Jordugle Et par natt til 6.6. i fluktspill N for n Bjørnåssætran NQ 640 017. Nat ttil 14.7. et par i lufta delvis med fluktspill samme sted. Trond Berg fant reiret til dette paret ved NQ 64015 01715, de hadde 5 store unger den 20.7.
- Gjøk Galende gjøk hørt ved Kjøllhaugsetra, like SE for magasinet, to ind. i sør, alle om kvelden 5.6.
- Sandsvale Koloni med ca. 30 hull i sandskrent ved elva NQ 62180 03400. Det bare 3-4 svaler å se her 14.7. Det var også få fugler her Bjørn Harald Larsens besøk; 2 ind. 19.6. og ca. 10 ind. 7.8.
- Trepiplerke Syngende fugler 14.7. i nordvestlia av Skarvåsen og i skogen 300 m nedenfor demningen.
- Heipiplerke En varslende fugl 5.6. helt i vest, og en ved Follslåtten NQ 672 007. Den 14.7. varslende NQ 624 032, flere varslende ind. i sør NQ 670 998.

- Gulerle Et ind. natt til 6.6. ved SE-bredden av magasinet, og varslende fugler 14.7. ved NQ 625 029 og 649 019.
- Fossefall Ikke sett under feltarbeidet, men 18.6.2007 observerte Are Mobæk et ind. langs elva helt i vest.
- Blåstrupe Syngende hanner fire steder om kvelden 5.6.; ved Kjøllhaugsætra, ved NQ 672 007, 250 m N for dette, og 400 m NW for demningen.
- Steinskvett Syngende/varslende fugler 5.6. ved Follslåtten NQ 674 010 og 672 006, og ved SE-bredden av magasinet. Den 14.7. varslet arten sistnevnte sted, ved NQ 672 013, og helt i sør NQ 670 998.
- Granmeis Et ind. 14.7. i Skarvåsen NQ 674 017.
- Gråtrost Et ind. 14.7. ved bru til Kjøllhaugsætra, og senere flere ind. NQ 624 032.
- Måltrost To syngende fugler natt til 6.6. i NW-lia av Skarvåsen, og en syngende fugl i skogen SW for magasinet. Den 14.7. et ind. i sør NQ 670 998.
- Rødvingetrost Natt til 6.6 sang en hann i skogen SW for magasinet og en NW-lia av Skarvåsen. Et ind. sistnevnte sted også 14.7.
- Løvsanger Natt til 6.6 sang arten i NW-lia av Skarvåsen, i skogen SW for magasinet og ved SE-bredden av magasinet.
- Kråke Et par 14.7. i vestkant av undersøkelsesområdet.
- Gråsisik 3-5 ind. 14.7. N i Skarvåsen NQ 660 019.
- Bjørkefink En ungfugl av året 14.7. ved elva NQ 649 017, og et ind. samme dag 400 m nedenfor demningen.
- Gran-/furukorsnebb Et ind. 14.7. N i Skarvåsen NQ 660 019.
- Sivspurv Natt til 6.6. ble arten sett/hørt NQ 648 019, ved Follslåtten NQ 672 018, ved SE-bredden av magasinet, og 400 m N for demningen. Den 14.7. varslet et par S for elva NQ 654 017.

Pattedyr

Under feltarbeidet ble det registrert spor tegn etter hare og elg. Opplysningene bygger vesentlig på intervju med Ole Sørhuus, som har sæter i Markbulia.

- Spissmus Det er ikke foretatt undersøkelser av småpattedyr. Det antas at vanlig spissmus, dvergspissmus og vannspissmus forekommer.
- Smågnagere Det er ikke foretatt undersøkelser av småpattedyr. Det antas at lemen, klatremus, gråsidemus, markmus, fjellrotte og stor skogmus forekommer. Ifølge Edvardt K. Barth fant man stor skogmus på sætrene i Rondane helt opp til 1.100 moh. (Barth 1956).
- Hare Utreddes som jaktbar art.
- Ekorn Arten antas å finnes, men tettheten er trolig lav i dette høydelaget.
- Flaggermus Sees i gode sommerperioder på sætra i Markbulia, bl.a. har det hendt at dyr har kommet inn i hus og er blitt hjulpet ut igjen. Det er mest sannsynlig at kun nordflaggermus forekommer.
- Bever Sportegn ble ikke sett under feltarbeidet. Det er sannsynlig at streifdyr har gjestet området, men arten synes ikke å være etablert her.
- Ulv Streifdyr kan forekomme.
- Rødrev Vanlig art her som ellers i dette høydelaget.
- Bjørn Arten har vært kjent i dalen fra gamlet av, bestemora til Ole Sørhus fortalte om bjørn som hadde forsøkt å åpne fjøsdører på 1800-tallet. De siste 20 årene har det vært flere dyr på besøk i området. En av dem var "Nuppi" som skremte storfe og også flenget opp kyr flere steder, bl.a. på Meløyfloen lengre inn i dalen.
- Røyskatt Arten forekommer.
- Snømus Arten forekommer.

Mink	Arten var vanlig på 1960- og 1970-tallet, da bestefaren til Ole Sørhuus fanget et bra antall mink i feller. Arten finnes fortsatt, men det er trolig ingen stor stamme her i dag.
Mår	En må anta at arten forekommer, selv om tettheten trolig er lav i dette høydelaget.
Jerv	Det har vært økende aktivitet av arten de siste ti årene. Spor er sett mange ganger innenfor undersøkelsesområdet.
Grevling	Arten registreres stadig og er påtruffet inne i sæterhus flere ganger, bl.a. i Markbulia og ved Romsdalssætra.
Oter	Det er ikke kjent at denne arten følger vassdraget så langt innover.
Gaupe	Arten er sett i hvert fall to ganger øverst i lia ovenfor Moskardet, og den er også sett lenger inn i dalen.
Hjort	Utredes som jaktbar art. Arten sees forholdsvis ofte på jordene i lia ned mot Folla, av og til sett lenger inn, for eksempel ved Nigardsætra.
Elg	Utredes som jaktbar art.
Rådyr	Utredes som jaktbar art.
Villrein	Utredes som eget tema.

Diskusjon

Rødlistearter

Den nye norske rødlista (Kålås m.fl. 2006) kom i desember 2006.

Fugler

To rødlistearter var fast knyttet til undersøkelsesområdet i 2007, storlom og steinskvett. Videre ble ytterligere tre arter sett på næringssøk i området; myrhauk, fjellvåk og makrellterne.

Storlom (*Sårbar*) Det antas å ha vært ganske stabil vannstand i magasinet i slutten av mai og de første dagene av juni. Et par hadde etablert seg med reir på en liten holme, og ruging var i gang 6.6. Det antas at dette nærmest var et engangsfenomen. Sætereier i Markbulia Ole Sørhuus har ikke sett lom rugende eller med unger her tidligere.

Myrhauk (*Sårbar*) Artens kjerneområde i Hedmark synes å ligge fra Markbulidammen til Flåman. En av de hyppigst brukte hekkelokaliteten synes å være Meløyfloen naturreservat (Bekken 2001). Det synes ikke å foreligge konkrete reirfunn fra undersøkelsesområdet. Både i 2006 og 2007 ble arten sett flere ulike steder i Einunndalen (Per Lian og Trond Berg. pers. medd. og egne obs.).

Fjellvåk (*Nær truet*) Arten antas ikke å hekke i nær tilknytning til magasinområdet, men ble sett jaktende i området.

Makrellterne (*Sårbar*) Den ene terna som tilfeldig søkte næring her 14.7. kan også ha vært rødnebbterne, som ikke er rødlistet.

Steinskvett (*Nær truet*) Arten ble sett syngende/varslende minst fem steder, og er en forholdsvis vanlig art også ellers i regionen. Grunnen til at arten er kommet på rødlista er dokumentert tilbakegang i Sverige og Finland, og en antatt nedgang i den norske lavlandsbestanden (Artsdatabanken; Rødlistebasen).

Dobbeltbekkasin (*Nær truet*) John Atle Kålås i NINA har i mange år drevet dobbeltbekkasinundersøkelser i denne delen av Hedmark. Han vurderer deler av utvidelsesområdet

som aktuelt for arten, men har ikke undersøkt dette terrenget. Ved første besøk i området ble feltarbeidet rettet inn mot å klargjøre om det finnes lek av dobbeltbekkasin i området. Vi var to personer som lyttet etter denne arten under gode forhold fra ca. kl. 22 til 02 natt til 6.6. Vi dekte det aller vesentligste av området, men arten ble ikke hørt, og den ble heller ikke registrert av oss eller andre senere i sesongen.

Pattedyr

De fire store rovdyrartene er påvist i området. Dette er svært arealkrevende arter, og det er ingen indikasjoner på at det tross alt beskjedne utvidelsesområdet har spesiell betydning for noen av disse.

Sammenligning 1986 - 2007

Observasjonsinnsatsen i 2007 var vesenlig større enn i 1986, så det er begrenset hva en kan konkludere med ut fra en direkte sammenligning. En påfallende forskjell er det imidlertid at det ble observert et større mangfold av ender i 1986, med store antall av sjørre og ubestemt sjørre/svartand. Oppføringen kan ha hatt sammenheng med sein isgang i hekkeområdene høyere til fjells akkurat dette året, og god næringstilgang i magasinet. I tillegg ble stokkand og laksand observert i 1986, disse ble ikke sett i 2007.

Sammenligning med Meløyfloen

Dersom vi regner ut fra det planlagte magasinarealet (HRV 870) og legger til en 150 meter bred sone rundt, blir det samlede arealet ca. 5,8 km². Ca. 12 km nordvest for nåværende magasin i Markbulia ligger Meløyfloen naturreservat, med et areal på ca. 5 km². Markbulia ble undersøkt med to besøk i 2007, mens Meløyfloen ble undersøkt ved besøk 2.-3.6. og 2.-3.7.2006. Fuglefaunaen i reservatet er tidligere undersøkt i 1976 av Erling Maartmann, og av undertegnede i 1985-86, 1997 og 2006, etter oppdrag fra fylkesmannen i Hedmark.

Registreringene i Meløyfloen naturreservat i 2006 og i området for utvidet magasin i Markbulia 2007 er sammenlignbare i innsats og i arealomfang.

Tabell 1. Antall ande- og vaderarter i to områder i Einunndalen. Heilo og rugde som er knyttet til tørre biotoper og skog, er ikke regnet med.

	Markbulia 2007	Meløyfloen 2006
Ender, antall arter	5	6
Vadefugler, antall arter	7	8

Når vi ser på de to enkeltårene 2006 og 2007, er artmangfoldet av ender og vadere sammenlignbart for de områdene. Dersom vi tar med observasjoner fra tidligere år, er antallet arter vesentlig høyere for begge områder, og tallene for Meløyfloen er fortsatt noe høyere, selv om man kompenserer for at dette området har vært undersøkt vesentlig flere ganger i årene bakover. Begge områdene ligger i en del av Nord-Hedmark som har et relativt høyt artsmangfold av våtmarksfugler.

Effekter av utvidet magasin

Utvidelsen av magasinet vil ha ulik virkning for ulike artsgrupper. Reitan og Thingstad (1997) gikk gjennom tilgjengelig litteratur om effekter på fugl av oppdemminger og reguleringer, bl.a. i forbindelse med kraftproduksjon. De skiller mellom respons hos vannfugler (water birds), våtmarksfugler (wetland birds) og fugler knyttet til biotoper utenfor våtmarksområdene (terrestrial birds).

Vannfugler - lom og dykkender

For arter knyttet til åpne vannspeil må en anta at utvidelsen er positiv. Større vannflate vil gi rom for flere individer av disse artene, selv om man må forvente at næringsproduksjonen totalt sett vil være lavere enn i en naturlig sjø av samme størrelse. Men i forhold til hekking vil regimet for regulering av vannstanden by på store utfordringer. Som Reitan og Thingstad (1997) påpeker, vil regulert vannstand variere på en helt annen måte enn naturlige svingninger. Magasinet vil stort sett være fylt opp 1. juni, og foreslås holdt på et nivå ca. 50 cm under HRV utover sommeren og høsten. Det er videre skissert en døgnvariasjon på opptil ca. 30 cm. Laveste vannstand vil ventelig inntreffe før snøsmeltingen begynner, litt før 1. mai. I en naturlig sjø vil høyeste vannstand inntreffe under snøsmeltingsflommen, og laveste vil være om sommeren.

Flere arter legger egg i den perioden vannstanden vil stige. Registreringene i 2007 viste at noen arter (brunnakke, krikand og storlom) kan legge egg opptil to uker før magasinet er fylt opp. Andre arter, som den tallrike toppanda og ev. hekkende svartand/sjørre legger egg etter dette tidspunktet.

Storlom, som alltid legger eggene like over vannspeilet, vil trolig ikke kunne hekke under slike forhold. Hekkingen i 2007 var heller ikke vellykket, det ikke ble påvist unger. Mest sannsynlig var dette hekkforsøket et enkeltstående tilfelle.

Våtmarksfugler - arter knyttet til neddemningsarealet

Arter knyttet til myr, bekkeløp og andre våtmarksbiotoper under HRV vil få redusert sine næringssøks- og hekkeområder med ca. 2,0-2,5 km², alt etter hvilket alternativ som velges. En del av disse fuglene vil trolig finne nye hekkeområder langs den nye strandsonen. Andre vil ikke finne seg til rette langs de nye brattere strendene som er mindre åpne og fort går over i skog. De produktive myrpartiene på Follslåtten og myra nordvest for Skarvåsen synes å ha betydning som kyllingområder for flere par lirype i den fasen ungene lever av insekter. Dammene og den delvis stilleflytende bekken langs Follslåtten er oppvekstområde for krikand og brunnakke, og det er sannsynlig at også reirene plasseres i denne biototypen. Rødstilk, grønnstilk og gluttsnipe vil også miste hekkeområder her. Noen av disse vil muligens kunne utnytte reguleringssonen til næringssøk, slik at det vil være både positive og negative elementer av påvirkning.

Spurvefugler i skogen

Man har også noe kunnskap om hva som skjer med fuglesamfunnene i skogen i nærheten av nye vannmagasiner. Reitan og Sandvik (1997) har studert dette ved Innerdalsmagasinet i Tynset. De takserte fugler tre ulike sesonger før og fem sesonger etter at magasinet var anlagt. Det var ingen generell tendens til nedgang i tetthet nær vannspeilet. Noen arter, som sivspurv, blåstrupe og gulerle, ble favorisert av utbyggingen, mens bjørkefink, rødvingetrost og måltrost avtok i tetthet. Løvsanger, jernspurv og gråsisik viste ingen signifikant respons.

En positiv virkning for landlevende fugl er at utvidelsen av magasinet vil føre til at det vil klekkes en økt mengde flygende insekter fra magasinet, særlig fra strandsonen. Dette vil i noe grad kunne kompensere for tap av leveområder.

Kort- og langtidseffekter av utvidet magasin

Reitan og Thingstad (1997) har sett på erfaringer fra mange land i utviklingen over lengre tid av fuglefaunaen ved magasiner. Tettheten av vann- og våtmarksfugl vil være høy i noen år etter etablering, men etter at magasinet har "modnet", dvs. de økologiske forholdene har stabilisert seg, vil tettheten av de fleste arter avta. Reguleringssonen vil ofte raskt få en stor tetthet av fåbørstemark og fjærmygglarver, men tettheten vil avta etter hvert som innholdet av organisk materiale i bunnen avtar. Ofte vil sandlo være den fagleart som i størst grad fortsetter å utnytte reguleringssonen til næringssøk.

Alternativer for HRV

De tre alternativene for ny HRV er kote 868, 869 og 870. HRV strandlinje viser forholdsvis små forskjeller ved de tre alternativene. Det eneste som i vesentlig grad skiller de tre er forholdene ved myrflata nordvest for Skarvåsen. Her vil myra bli lite til ganske lite berørt ved 868 og 869, men ved HRV 870 vil hele myra bli neddemmt. Siden neddemmingen vil dreie seg om noen få desimeter, kan det godt hende at torva vil flyte opp på deler av området, og ideelt sett danne en mosaikk, som mange steder har vist seg å ha stor tetthet av både ender og vadefugler. Flytetorver og ev. faste småholmer vil være gunstige reirplasser. Det knytter seg noe usikkerhet til hvordan dette vil fungere i et reguleringsregime med opptil ca. 30 cm døgnvariasjon. Totalt sett er alternativene med HRV 868 og 869 å foretrekke, siden den nevnte myra da ikke vil bli berørt.

Avbøtende tiltak

Ved større vannkraftprosjekter er det mulig å anlegge mindre vannspeil med liten variasjon i vannstanden, som biotopforbedrende tiltak for fugler knyttet til vann og våtmark. Ved Innerdalsmagasinet i Tynset ble det høsten 1989 bygd en 30 m lang terskel 1 meter under HRV, slik at en mindre del av magasinet, 0,26 km², holder en tilnærmet fast vannstand hele året. Dette ble gjort ti år etter at byggingen av magasinet ble påbegynt. Det nye vannspeilet viste seg å være attraktivt for fugler, arts mangfoldet og antallet av ender ble flerdoblet, og arter som storlom, terner og fiskemåke ble også tiltrukket (Reitan og Sandvik 1994).

Det bør vurderes nærmere om det er hensiktsmessig å anlegge et slikt fuglevannspeil i forbindelse med et såvidt lite magasin som her. Innerdalsmagasinet har et areal på 6,7 km², og en reguleringshøyde på 35 meter. Tilsvarende tall for Markbulia er 3,07 km² og 15 meter, dersom største alternativ blir valgt. Det synes ikke å peke seg ut noe delområde hvor en liten damkonstruksjon vil kunne skape et vannspeil av betydning. Teknisk sett ville det trolig være mulig å anlegge et fast vannspeil helt i sør på Follslåtten.

Ny dam og nytt kraftverk

Den nye, høye dammen skal bygges fra null til 600 meter nedenfor den eksisterende dammen. Det nye kraftverket skal bygges i fjell med atkomst fra plassen foran eksisterende kraftstasjon. Vannet fra stasjonen vil bli koblet inn på eksisterende overføringstunnel til Savalen. I disse områdene ble det kun gjort observasjoner av de vanlige artene knyttet til skog.

|

Konklusjon

Forekomsten av rødlistede fugler i det nye magasinområdet er beskjeden. I 2007 ble det funnet to arter med mer varig tilknytning til området. Storlom (*Sårbar*) hadde et hekkeforsøk ved magasinet. Steinskvett (*Nær truet*) hekker i området med flere par. Tre andre rødlistearter er sett på næringssøk i området. Ut fra geografisk beliggenhet og biotopforhold ble det antatt at dobbeltbekkasin (*Nær truet*) kunne ha spillplasser i magasinområdet eller i umiddelbar nærhet. Arten ble ikke påvist.

Utvidelsen av magasinet vil gi større vannflate og lengre strandsone for en rekke fuglearter, men reguleringsregimet med stigende vannstand fram til ca. 1. juni og en viss variasjon gjennom døgnet vil gjøre områdene under HRV uegnet som reirområder. Fugler som hekker på lokaliteter i nærheten vil kunne utnytte næringsressurser i magasinområdet. Utvidelsen vil fjerne hekke- og næringssøksområder for mange par både av våtmarksfugler og fugler knyttet til tørre biotoper. De to laveste alternativene for HRV er noe gunstigere enn det høyeste, fordi myra nordvest for Skarvåsen da ikke vil bli berørt av neddemming.

Det området som blir berørt er imidlertid av begrenset areal og ikke unikt i forhold til tilsvarende områder i det nordlige Hedmark og tilgrensende områder. Totalt sett synes ikke de negative følgene for temaet fugler og ikke jaktbare pattedyr å være spesielt store.

Litteratur

- Barth, E.K. 1956. Fugler og pattedyr i Rondanefeltet. Kongl. Nor. Videnskabers Mus. Rapport: 5-43.
- Bekken, J. 2001. Fugler og pattedyr i 18 våtmarksreservater i Hedmark. Rapport 8/01. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen. 122 s.
- Kålås, J.A., Å. Viken & T. Bakken (red.). 2006. Norsk Rødliste 2006. Artsdatabanken. 415 s.
- Kålås, J.A. 2007. Instruks for kartlegging av forekomster av spillplasser for dobbeltbekkasin. Instruks og feltskjema. 2 s.
- Miljøverndepartementet. 1990. Einunna 2. Videreføringsprosjekt for 00478 Einunna. 004 Glomma og Lågen. 125 s.
- Reitan, O & J. Sandvik. 1994. Responses of wetland birds to additional damming of part of a reservoir. In: Hagameijer, E.J.M. & T.J.Verstrael (eds.). Bird Numbers 1992. Distribution, monitoring and ecological aspects. Proceedings of the 12th International Conference of IBCC and EOAC, Nordwijkerhout, The Netherlands. Statistics Netherlands, Voorburg/Heerlen & SOVON, Beek-Ubbergen, sidene 417-424 + refs.
- Reitan, O & J. Sandvik. 1997, manuskript. Does damming of water lead to density variations in breeding passerine populations? 26 s.
- Reitan, O & P.G. Thingstad. 1997, manuskript. Responses of birds to damming - a review of the influence of lakes, dams and reservoirs on bird ecology. 50 s.

Notat

Tillegg til fagrapport: Utvidelsesprosjektet Markbulia-Einunna - Fugl og pattedyr November 2007

Vurdering av områdets verdi

Etter malen for standard KU-metodikk (se for eksempel Statens Vegvesen, håndbok 140) skal områder med rødlistearter i kategorien Sårbar gis "Stor verdi". Storlom tilhører denne kategorien, og arten gjorde et hekkeforsøk ved magasinet i 2007. Dette var trolig et enkeltstående tilfelle. Midt i juli fisket fire voksne individer her. Siden storlom neppe vil kunne hekke vellykket i nåværende eller ev. utvidet magasin på grunn av vannstandsfluktuasjonene, og fordi dette er en forholdvis vanlig art i Nord-Hedmark, velger jeg likevel å sette verdien for området til "Middels" i den tredelte skalaen.

Vurdering av tiltakets virkning

1. Anleggsfasen

Magasinområdet vil være utsatt for "Liten til middels negativ" påvirkning, uavhengig av alternativ for HRV.

Kraftverk- og deponiområdet og kraftlinjetraséen vil være "Middels negativt" påvirket ved alle alternativer.

1. Driftsfasen

Magasinområdet vil være utsatt for noe ulik negativ påvirkning avhengig av alternativ for HRV. Høyeste oppdemming, HRV 870, vil legge beslag på et stort areal, inkludert myrflata nordvest for Skarvåsen, og er satt til "Middels negativ". HRV 869 og 867 er satt til "Liten/middels negativ". Alternativ HRV 863, med sitt beskjedne areal, er satt til "Liten negativ".

Kraftverk- og deponiområdet og kraftlinjetraséen vil i driftsfasen være utsatt for en liten negativ påvirkning ved alle alternativer. Dette er knyttet til den faren for kortslutning (electrocution) og sammenstøt som kraftledninger representerer. Det er særlig de større artene som setter seg i kraftmastene, for eksempel rovfugl og hubro, som er utsatt for kortslutning. Andre arter, som rype og skogshøns, kan være utsatt for direkte kollisjon med trådene.

Vurdering av tiltakets konsekvens

1. Anleggsfasen

Både for magasinområdet og kraftverk-/deponiområdet og kraftlinjetraséen er anleggsfasen vurdert å representere en liten negativ konsekvens.

1. Driftsfasen

Magasinområdet vil være utsatt for noe ulik negativ påvirkning avhengig av alternativ for HRV, jf. tiltakets virkning over.

I kraftverk- og deponiområdet og i kraftlinjetraséen vil utbyggingen ha en liten negativ konsekvens, jf. momentene nevnt over.

MARKBULIA / EINUNNA – vurderinger av områdets verdi, tiltakets virkning (omfang) og tiltakets konsekvens ved ulike alternativer for utbygging

Tema: Fugl og pattedyr

Utredet av: Biolog Jon Bekken

Verdivurdering av planområdet (magasinområde, kraftlinjetrase, trase for nye veier, massedeponi, steinbrudd), jfr. kriterier i vedlegg 1	Verdi
Verdi (Skala: Stor – Middels – Liten) Delområde (evt. hele berørt område hvis ikke relevant å dele): Markbulidammen med utvidet magasinområde..... Kraftverks- og deponiområde, linjetrasé mellom kraftverk og dam	Middels..... Liten.....

Vurdering av tiltakets virkning (omfang), jf. kriterier i vedlegg 2 Skala: Stort positivt – Middels positivt - Lite/intet – Middels negativt – Stort negativt	870 – alt.	869 – alt.	867 – alt.	863 – alt.	0 – alt. (forventet virkning uten utbygging)
Omfang i anleggsfasen Delområde (evt. hele berørt område hvis ikke relevant å dele): Markbulidammen med utvidet magasinområde..... Kraftverks- og deponiområde, linjetrasé mellom kraftverk og dam	Liten/middels negativ	Liten/middels negativ	Liten/middels negativ	Liten/middels negativ	Ingen
Omfang i driftsfasen Delområde: Markbulidammen med utvidet magasinområde..... Kraftverks- og deponiområde, linjetrasé mellom kraftverk og dam	Middels negativ	Liten/middels negativ	Liten/middels negativ	Liten negativ	
	Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ	

Vurdering av tiltakets konsekvens, jf kriterier i vedlegg 3 Skala: Meget stor positiv – Stor positiv - Middels positiv Liten positiv – Ubetydelig – Liten negativ - Middels negativ – Stor negativ – Meget stor negativ	870 – alt.	869 – alt.	867 – alt.	863 – alt.	0 – alt. (forventet konsekvens uten utbygging)
Konsekvens i anleggsfasen Delområde (evt. hele berørt område hvis ikke relevant å dele): Markbulidammen med utvidet magasinområde..... Kraftverks- og deponiområde, linjetrasé mellom kraftverk og dam	Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ	Ubetydelig
Konsekvens i driftsfasen Delområde: Markbulidammen med utvidet magasinområde..... Kraftverks- og deponiområde, linjetrasé mellom kraftverk og dam	Middels negativ	Liten/middels negativ	Liten/middels negativ	Liten negativ	
	Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ	

Samlet vurdering av konsekvens og rangering av alternativene	870 – alt.	869 – alt.	867 – alt.	863 – alt.	0 – alt.
Samlet konsekvens (Skala: Meget stor positiv – Stor positiv - Middels positiv Liten positiv – Ubetydelig – Liten negativ - Middels negativ – Stor negativ – Meget stor negativ))	Middels negativ	Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ	Ubetydelig
Rangering av alternativene (Beste alternativ rangeres som nr. 1)	5	4	3	2	1
Beslutningsrelevant usikkerhet i datagrunnlaget (Skala: ingen – liten – middels – stor)	Liten	Liten	Liten	Liten	Liten

Eidsiva Vannkraft AS



Nytt Einunna Kraftverk Geologiske forhold

RAPPORT

Rapport nr.: 1	Oppdrag nr.: 152570	Dato: 07.11.2006
Oppdragsnavn: Nytt Einunna Kraftverk		
Kunde: Eidsiva Vannkraft AS		
Nytt Einunna Kraftverk Geologiske forhold		
Emneord: Geologi, grunnforhold, drivetekniske forhold, stabilitet og lekkasjer i tunnel. Fyllingsdam, materialforekomster, massetak, morene, filtergrus, overgangsstein, støttefylling og plastringsstein, steinbrudd		
Sammendrag: To geologiske hovedformasjoner er representert i området langs tunnel og kraftstasjon; 1) omdannede skifre og 2) kalkspatholdig fylitt, granatglimmerskifer, garbenskifer og gneis. Et tynnere skikt med amfibolitt, stedvis gabbro vil kunne berøre tunnelen. Det forventes "normale" driveforhold med hensyn til stabilitet og innlekkasjer, tyngre sikring må forventes ved kryssing av svakhetssoner. Tunneltraseer og kraftstasjon må tilpasses geologiske formasjoner i den videre planlegging. Lekkasjer vil kunne inntreffe ved kryssing av eksisterende tilløpstunnel. Egnet moreneforkomst er identifisert nær inntaksdam. Det er ikke registrert egnet filtergrus nær dammen, grundigere kartlegging må utføres. Forekomst av amfibolitt/gabbro i inntaksområdet vil kunne benyttes til uttak av bruddstein og plastringsstein. Forekomsten må kartlegges bedre med hensyn til materialegenskaper. Grundigere feltkartlegging vil være nødvendig for den videre planleggingen.		
Utarbeidet av: Jan K.G. Rohde	Rev.: 0	Dato: 07.11.06
Kontrollert av: Gunnar Birgisson	0	07.11.06
Oppdragsansvarlig: Jan K.G.Rohde	Oppdragsleder / avd.: Per Stenhamar/Geo	

INNHOOLD

1	FORORD.....	3
2	BELIGGENHET OG UTFORMING.....	3
3	GEOLOGISKE FORHOLD.....	4
3.1	BERGGRUNN	4
3.2	LØSMASSE	5
4	INNTAKSDAM	5
4.1	BELIGGENHET, TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD	5
4.2	DAMFUNDAMENT	6
4.3	MATERIALFOREKOMSTER	6
4.3.1	<i>Tetningskjerne</i>	7
4.3.2	<i>Filtergrus</i>	7
4.3.3	<i>Overgangssone, støttefylling og skråningsvern</i>	7
5	TUNNELER OG BERGROM.....	8
5.1	GEOLOGISKE FORHOLD, FORMASJONER.....	8
5.2	DRIVETEKNISKE FORHOLD.....	9
5.2.1	<i>Bore- og sprengbarhet</i>	9
5.2.2	<i>Stabilitetsforhold</i>	9
5.2.3	<i>Lekkasjeforhold</i>	10

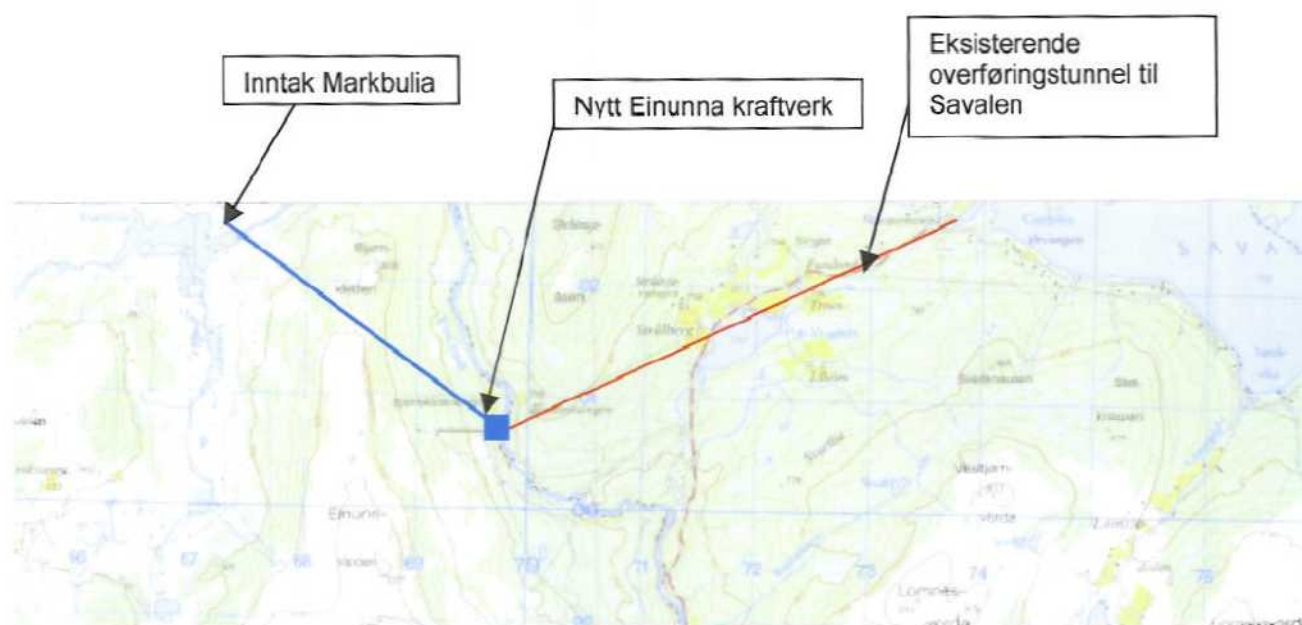
1 FORORD

Etter oppdrag fra Eidsiva Kraft AS har SWECO Grøner AS foretatt en vurdering av geologi og grunnforhold ved bygging av nytt Einunna kraftverk. I oppdraget inngår også vurdering av materialforekomster for bygging av fyllingsdam ved inntaket i Markbulidammen.

Vurderingen er basert på geologisk kartmateriale fra NGU og inntrykk fra befaring den 29. august 2006. Det er ikke foretatt geologisk kartlegging eller prøvetaking i tilknytning til oppdraget.

2 BELIGGENHET OG UTFORMING

Kraftverkets beliggenhet og utforming fremgår av kartskisse og profil, Figur 1 og 2.



Figur 1 Oversiktskart Einunna kraftverk

Kraftverket består av inntaksdam ved Markbulidammen, tilløpstunnel fra inntak til kraftstasjon i fjell ved Bjørnklettungen og utløpstunnel som kobles på eksisterende overføringstunnel til Savalen. Det vil bli etablert svingesjakter for tilløps- og utløpstunnelene i det nye kraftverket.

Ny inntaksdam er planlagt bygget som fyllingsdam, fortrinnsvis med bruk av stedlige masser. Dammen vil erstatte dagens betongdam.

Ny tilløpstunnel vil få en lengde på ca. 3800m og vil krysse eksisterende tunnel ca. 1500m nedstrøms for inntaket. Planlagt tunneltverrsnitt er 17m². Tunnelen vil ha jevn helning fra inntaket ned mot planlagt svingesjakt og vil ha helning på maksimalt 1:8 videre ned mot kraftstasjonen. I oppstrøms ende av tilløpstunnelen (inntak Markbulidammen) er det planlagt drevet inntakssjakt.

Tilkomst til kraftstasjonen vil være via adkomsttunnel fra egnet påhugg i Bjørnklettungen. En gjør regning med at det meste av tunnelsystemet vil bli drevet fra kraftstasjonsområdet.

3 GEOLOGISKE FORHOLD

Berggrunnsgeologien i området fremgår av geologisk kartutsnitt Figur 3. Bergartene i området tilhører to hovedformasjoner, Øvre dekkserie med omdannede bergarter fra kambrisk til ordovicisk tid (Rørøssdekkekomplekset, innskjøvet i tidligordovicisk tid, ca. 500 – 480 millioner år) og Midtre dekkserie med omdannede bergarter fra proterozoisk til ordovicisk tid (Remskleppdekkekomplekset, eldre enn 440 millioner år)



Figur 3 Geologisk karutsnitt



Figur 4 Tegnforklaring geologi og berggrunn

Bergartene langs tunneltraseen kan videre deles inn i følgende:

- Amfibolitt, stedvis med overgang til metagabbro (Nr. 36)
- Kalkspatholdig fylitt, granatglimmerskifer, garbenskifer og gneis (Nr. 38)
- Feltspatførende kvartsitt, kvartsskifer og helleskifer, stedvis kalkspatholdig og stedvis med diabasganger (Nr. 45)

3.2 Løsmasser

Løsmasser i området består hovedsakelig av moreneavsetninger (antatt ablasjons- og dødismorene) og grusavsetninger (morene- og elvegrus).

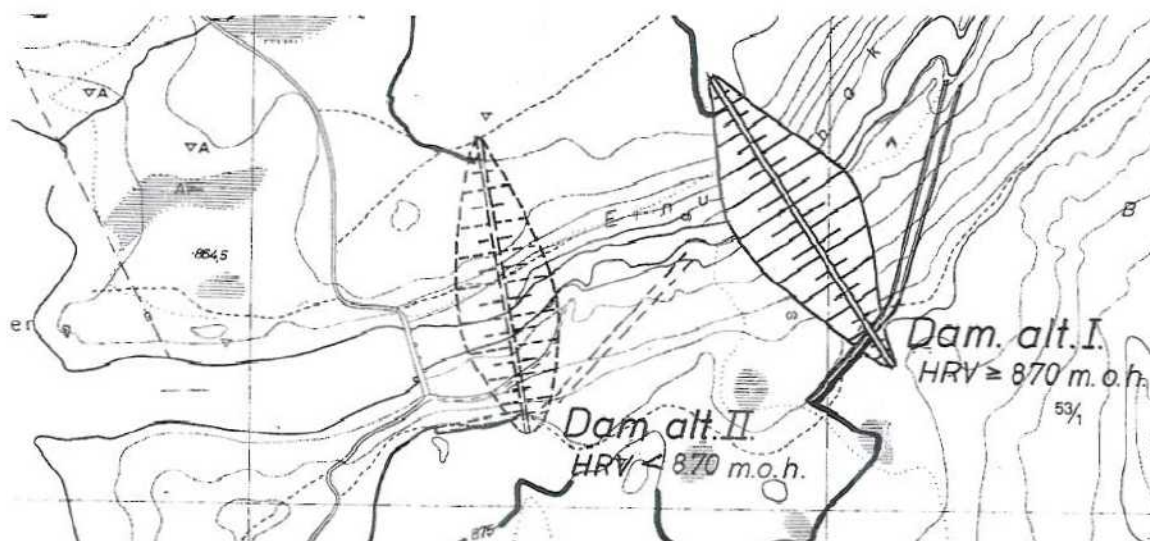
4 INNTAKSDAM

4.1 Beliggenhet, topografi og grunnforhold

Inntaksdammen er plassert ved utløpet av Markbulidammen og ca. 350m nedstrøms for eksisterende inntaksdam (alternativ I på kartskissen i figur 5). Området er bevokst av spredt buskvegetasjon, lyng og mose.

Bergblotninger forekommer langs elveleiet og stedvis i området langs sydsiden av elven. Bergmassene består av sedimentære skifre (Nr. 45), til dels oppsprukket i overflaten (Figur 6).

For øvrig er berget dekket av løsmasser, hovedsakelig morene, stedvis noe sand og grusige avsetninger.



Figur 5 Oversiktskart inntaksdam

4.2 Damfundament

Bergarten ved damstedet er til dels skifrig og oppsprukket. Den øverste del av berget (dagberget) er sannsynligvis frostpåvirket og en må regne med noe avdekking og rensk samt fjerning av øverste del av berget langs tetningskjernen. På grunn av skifriheten må en også regne med en del tettingsarbeider i form av injisering.



Figur 6 Skiferbergarter ved inntaksdam

4.3 Materialforekomster

Stedlige masser (morene, grus, berggrunn) er vurdert med hensyn til egnethet til dambygingsformål. Det er foretatt kun visuell vurdering og det er ikke tatt prøver, kartlegging eller undersøkelser av mulige masseforekomster.

4.3.1 Tetningskjerne

Moreneforekomst til tetningskjerne er identifisert rett syd for eksisterende betongdam (Figur 7). Basert på visuell vurdering synes morenen å ha egnet kvalitet som tetningskjerne. Kvalitet og volum må kartlegges ved den videre planlegging og prosjektering.



Figur 7 *Massetak for morene*

4.3.2 Filtergrus

Mulige grusforekomster nær Markbulidammen ble vurdert ved befaringen. Nærliggende grusforekomster synes å være relativt spredt og med begrenset volum. De har relativt høyt finstoffinnhold og det antas at forekomstene er breavsetninger (ablasjonsmorene) eventuelt brevannsavsetninger. Massene ser ut til å være lite egnet som filtermateriale til fyllingsdam.

Relativt mektige avsetninger av grus er registrert langs Folla og en kan basere seg på levering fra lokal grusleverandør. Før en konkluderer vil det imidlertid være viktig å foreta en grundigere kartlegging i mer nærliggende områder.

4.3.3 Overgangssone, støttefylling og skråningsvern

Til overgangssone mellom filter og støttefylling kan stein fra tilløpstunnelen benyttes, mens stein til støttefylling og skråningsvern (plastringsstein) kan tas ut i eget brudd. Tunnelstein kan eventuelt også benyttes i støttefyllingen. Det må i så fall legges opp til at deler av tilløpstunnelen drives fra inntaksområdet.

Bergarten ved damstedet og videre nedstrøms består hovedsakelig av metamorf sandstein, feltspatførende kvartsitt og skifre (Nr. 45). På grunn av skifriheten er denne muligens ikke den mest gunstige bergart til produksjon av plastringsstein til skråningsvern. I området forekommer imidlertid også amfibolitt, stedvis med overgang til metagabbro samt kalkspathholdig fyllitt, granatglimmerskifer, garbenskifer og gneis. Denne formasjonen er også lokalisert nede ved Moskard (hovedsakelig kalkstein og glimmerskifer) der det tidligere er tatt ut stein i brudd (Figur 8).



Figur 8 Gammelt steinbrudd ved Moskard

Transportavstanden fra dette bruddet er imidlertid stor og mulige lokaliteter nærmere dammen bør vurderes. Dersom en planlegger brudd i denne formasjonen ved damstedet kan bruddet planlegges som kraterbrudd under fremtidig HRV.

5 TUNNELER OG BERGROM

5.1 Geologiske forhold, formasjoner

I henhold til geologisk kart vil tunnelsystemet følge nær grensen mellom "Remskleppdekkekomplekset" (hovedsakelig skifre) og "Rørsdekkekomplekset" (amfibolitt, kalkspatholdig fylitt, granatglimmerskifre, garbenskifer og gneis).



Figur 9 Skiferbergarter ved inntak

Første del av tilløpstunnelen vil ligge i de overliggende skifre, men det er usikkert hvor stor del av tilløpstunnelen som vil følge denne formasjonen (Nr. 45). Basert på feltregistreringer og vurderinger antas at tilløpstunnelen vil krysse grensen mellom de to hovedformasjonene oppstrøms for svingesjakten og at det meste av tunnelsystemet vil ligge i de underliggende formasjonene (Nr. 36 og 38). Bergblotninger ved eksisterende kraftstasjon og inntak ved Einunna tyder på at bergartene i dette området hovedsakelig består av amfibolitt og amfibolittisk skifer med varierende oppsprekkningsgrad. Basert på feltregistreringer og geologisk kart antas at kraftstasjonen i sin helhet vil ligge i bergarter tilhørende "Rørosdekkekomplekset".



Figur 10 Bergarter ved inntakssjakt Einunna

5.2 Drivetekniske forhold

5.2.1 Bore- og sprengbarhet

Fyllitter og glimmerskifre kan ha en relativt dårlig sprengbarhet, men til dels god borbarehet med høy borsynk og liten borslitasje. Ellers antas "normale" forhold vedrørende bergartenes bore og sprengbarhet, stort sett middels sprengbarhet og tildels høy borslitasje i feltspatførende kvartsitt og kvartsholdige skifre.

5.2.2 Stabilitetsforhold

En regner med at sikringsomfanget under driving vil ligge innenfor det "normale" for norske bergarter, muligens noe økt sikring i form av bolter og sprøytebetong i de overliggende sandsteiner og skifre. Likeledes må en regne med økt sikringsomfang der tunnelen følger i skiktet mellom de to bergformasjonene. Mulighet for å krysse denne laggrensen med inntakssjakta bør vurderes i den videre optimaliseringen.

Generelt sett må en regne med til dels tung sikring i form av forbolting og eventuelt armerte sprøytebetongbuer ved kryssing av svakhetssoner.

Før den videre optimalisering vil det være nødvendig med grundigere feltkartlegging eventuelt supplert med boringer og prøvetaking.

5.2.3 Lekkasjeforhold

Uønsket innlekkasje må forventes ved kryssing av vannførende sprekkesoner, permeable skiferbergarter og enkelte kalkspatholdige bergarter. Likeledes må en være forberedt på mulig innlekkasje fra eksisterende tiløpstunnel der denne krysses.

Utløpstunnel fra kraftstasjonen er tenkt drevet på synk. Dette vil medføre ekstra pumpekostnader under driving.

Tetting i form av injisering vil stedvis være nødvendig.

Nye Einunna kraftverk Dam Markbulia

Grunnundersøkelser og seismiske målinger Siktekurver

09.05.2008

Revisjon	Beskrivelse	Dato	Utført	Fagkontrollert	Godkjent
Fagområde I: betong-/murdammer inkl. fundament og flomløp, Fagområde II: fyllingsdammer inkl. fundament og flomløp, Fagområde III: tappe-stengeorganer og rør, Fagområde IV: flomhydrologi					
Oppdragsgiver					
GLOMMENS OG LÅGENS BRUKSEIERFORENING					
Sak	Utført	Fagkontrollert	Fagområde		
Einunna kraftverk Dam Markbulia Grunnundersøkelser og seismiske målinger					
	Liv Lefstad <i>Liv Lefstad</i>	Claus Rikartsen <i>Claus Rikartsen</i>	II		
		Per Magnus Johansen <i>Per Magnus Johansen</i>	II		
Godkjent av sikkerhetsansvarlig		Dato			
Claus Rikartsen <i>Claus Rikartsen</i>		09.05.08			
Norconsult 	Oppdragsnr. – Dokumentnr. 5006313\\dok\\dam\\grunnundersøkelser dam Markbulia				Revisjon

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. GENERELT	2
1.1 Orientering	2
2. DAM MARKBULIA	3
2.1 Dam	3
2.2 Flomløp	3
2.3 Sperredam	3
3. MASSETAK	4
3.1 Morene	4
3.2 Grus	4
3.3 Filterkriterier	5
3.4 Permeabilitet	6
4. REFERANSER	6
5. VEDLEGG	6

I september 2007 ble damstedet undersøkt med seismiske målinger i 8 profiler med samlet lengde på ca. 1500 m. Vi viser til oversikt i tegning 5006313-20. Målingene viser stor løsmassemektighet på nordsiden av dalen i størrelsesorden 10-20 meter og minimalt med løsmasse i selve dalbunnen. På sydsiden viser de seismiske målingene en mektighet av løsmasser på 2-10 meter. De seismiske hastighetene for løsmassene ligger i området tilsvarende en vannmettet morene.

Det er utført graving av 12 sjakter med uttak av prøver for laboratorietesting. Visuelt består øvre del av morenemassene av grusig morene med antatt tilstrekkelig finstoffinnhold til å kunne benyttes som tetning i fyllingsdammen. I nedre del av noen sjakter ble det påtruffet blågrå mer plastisk morene med høyere finstoffinnhold, antatt bunnmorene. Denne antas uegnet som tetningsmateriale i en fyllingsdam.

2. DAM MARKBULIA

2.1 Dam

Ny dam er foreslått plassert henholdsvis 100 meter (Alternativ 1) og 350 meter (Alternativ 2) nedstrøms eksisterende dam. Profil 3 og 4 er plassert i senterlinje dam for alternativ 1 og profil 8 er plassert i senterlinje dam for alternativ 2, se tegning 5006313-20.

Ved plassering av dammen 100 meter nedstrøms eksisterende dam er løsmassetykkelsen på nordsiden av dalsiden i profil 3 i størrelsesorden ca. 17 meter, men avtar etter ca. 80 meter ned til 5 meter ved profilets slutt, se tegning 5006313-23. Seismiske hastigheter i løsmassene viser hastighet som er typisk for vannmettet morene. Det er også registrert en lavhastighetssone etter ca. 75 meter i profil 3 som kan tyde på en svakhetssone. Denne har en utbredelse på ca. 5 meter. På sørsiden i profil 4 er det fjell i dagen i dalbunnen og deretter økende løsmassetykkelse til i størrelsesorden 10 meter ved profilets slutt, se tegning 5006313-21.

For alternativ 2, profil 8, er løsmassetykkelsens fordeling som for alternativ 1, men med opptil 20 meter løsmassetykkelse på nordsiden av dalsiden, avtakende ned mot 1 meter etter ca. 90 meter for deretter å holde seg stabil med ca. 1 meter overdekning i dalbunnen. På sørsiden av dalen er løsmassetykkelsen jevnt økende til ca. 20 meter profilets slutt. Det er registrert to svakhetssoner i profilet, en ved 75 meter og en ved 175 meter. Sonene har en utstrekning på henholdsvis 5 og 15 meter.

På bakgrunn av flomløpets plassering og dybder til berg er alternativ 2 beste damplassering.

2.2 Flomløp

For planlagt flomløp er det gjennomført seismiske målinger i profil 6, se tegning 5006313-22. Overdekningen er i vest varierende mellom 3-5 meter de første 200 metrene av profilet og deretter økende til 8-10 meter for nedre del av planlagt flomløpskanal. Det er gjennomført prøvegraving ved pel 66 og pel 174. Ved pel 66 ble det registrert morenemasser i sjakta. Massene ved pel 174 bestod av en del blokk og siltig leire.

2.3 Sperredam

Profil 9 går langs senterlinje for sperredammen, som er lokalisert ca. 3 kilometer sørøst for hoveddammen, se tegning 5006313-24. Det er fjell i dagen de første 25-30 m av profilet på østsiden og deretter en løsmassetykkelse på 2-3 meter frem til ca. 125 meter hvor overdekningen går over til 6-7 meter. Seismiske hastigheter i løsmassene er fra 600-1100 m/s, de laveste hastighetene tyder på godt drenerende masser [1]. Det er observert tre svakhetssoner i profilet, en etter 30 meter, en etter 60 meter og den siste etter ca. 150 meter. Sonene er i underkant av ti meter brede.

Det er gjennomført sjaktning i profil 9 ved pel 42 og pel 116. Ved pel 42 ble det observert grå leirig morene og siltig morene, med antatt mye silt, og grovere materiale med mer stein og grus fra to meters dyp og videre nedover. Ved pel 116 var massene grusig med småstein og enkelte store blokker med antatt størrelse 0,5-1,0 m³.

3. MASSETAK

3.1 Morene

Det er planlagt uttak av morene på nordsiden av dammen. Det er gjennomført seismiske målinger i to profiler i det planlagt morenetaket, Profil 1 og Profil 2, se tegning 5006313-23. Profil 1 og profil 2 viser en overdekning av løsmasser på 15-20 meter. Store deler av løsmassene viser seismiske hastigheter på 1700-2500 m/s som er typisk for vannmettet morene. Et topplag med seismisk hastighet 400-1000 m/s representerer, ut fra prøvegraving, tørr morene. Hastigheter i området mellom ca. 1000 m/s og ca. 1700 m/s representerer trolig morene med noe høyere vannmetningsgrad [1].

Det er utført to sjaktgravinger i profil 1, ved pel 20 og pel 80, og det er fremstilt siktekurver for prøver tatt fra henholdsvis 1, 2, 3 og 4 meter. Morenen er brun/grå og har i pel 20 et finstoffinnhold varierende mellom 38-46 %. For pel 80 varierer finstoffinnholdet mellom 25-46 %. For profil 2 er det laget siktekurver for profil 2 ved pel 15 og pel 84. Ved pel 15 er det kun tatt en prøve ved 1,7 meters dyp, og siktekurven viser et finstoffinnhold på 30 %. For pel 84 er det tatt prøver ved henholdsvis 0,7- 1,0- 2,0- 2,5- 3,0- 3,4- og 4,0 meter. For pel 84 varierer finstoffinnholdet mellom 29-49 %. Siktekurvene viser at massene har et relativt høyt finstoffinnhold og er egnet som tetningsmateriale i dammen.

Til tetning i fyllingsdammen, tetningsteppe oppstrøms dammen og tetning i fangdammen er det behov for om lag 62 000 m³ morenemasser. I morenetaket er det uttaksmuligheter for omlag 200 000 m³.

3.2 Grus

Det er ikke funnet en gunstig forekomst av grus i området ved dammen. Det antas at grus hentes fra grusforekomst i Folldalen:



Kartet viser grus i gul farge i distriktet.

Grustak ved Moan

Grustaket ligger sør for riksvei 29 ved Folla. Grusen er visuelt bedømt som god. Beregnet massebehov ved dammen er ca. 17 000 m³.

Grustak ved Einabu

Grustaket ligger nord for riksvei 29 ved vei inn til Einunna kraftverk. Grusen er visuelt bedømt som god. Beregnet massebehov ved dammen er 15 000 m³.

Det er tatt prøver fra disse to grustakene.

Fra grustaket ved Moan er det utarbeidet kornfordelingskurver for 4 prøver. Finnstoffinnhold varierer med 3-22 %. Kornfordelingskurvene er vist i vedlegg.

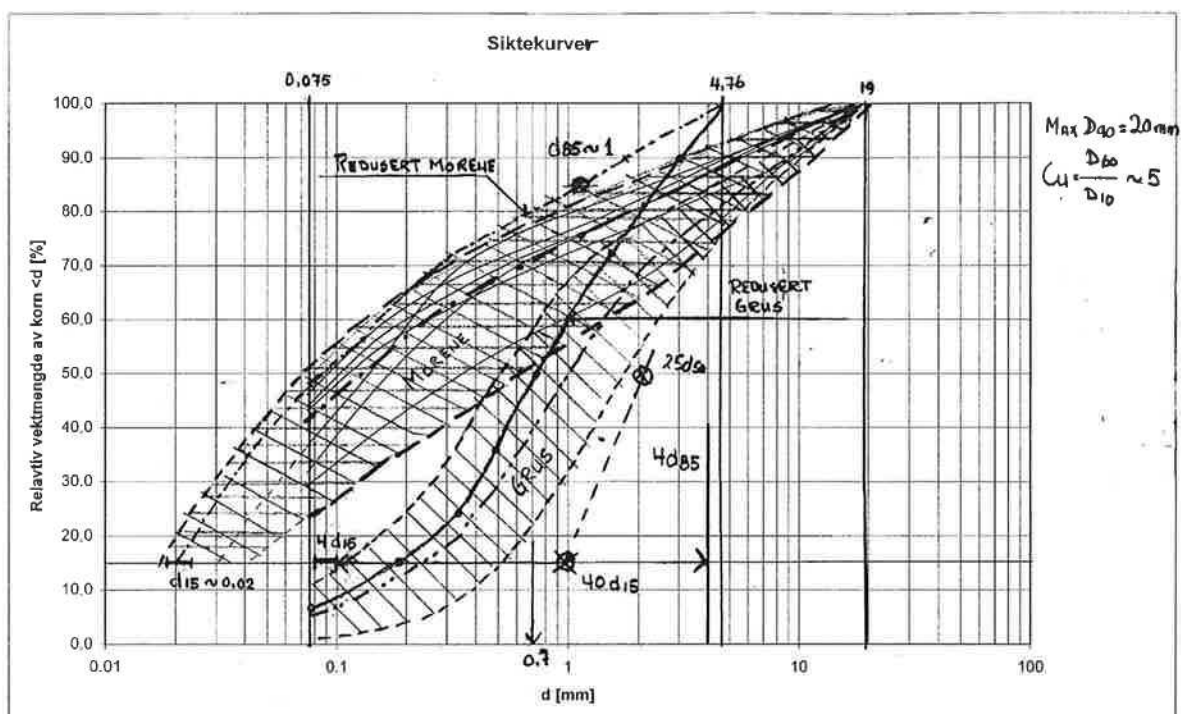
Det også fremstilt kornfordelingskurver for 4 prøver for grustaket ved Einabu. Finnstoffinnholdet varierer for disse prøvene fra 1-5 %. Kornfordelingskurvene er vist i vedlegg.

Basert på siktekurvene vil materialene fra begge grustakene karakteriseres som en sandig grus. Steinprosenten i massene er lav. Basert på få sikteprøver er grusen i fra Moan velgradert, men har noe høyt finstoffinnhold i 2 prøver.

Prøver i fra Einabu har mer innhold av finsand, og her er finstoffinnholdet mindre enn 5 %. For bruk som filtersone i fyllingsdam er det ønskelig med et finstoffinnhold mindre enn 5 %.

3.3 Filterkriterier

Basert på laboratorietesting av prøver fra morenetak og grustak har vi fremstilt omhylningskurver for sikteprøver. Det er konstruert reduserte kurver basert på materiale < 4,76 mm ut i fra en gjennomsnittlig kurve. Filterkriteriene er i h.h.t. "Retningslinje for fyllingsdammer" av mars 2007.



Kurvene angir basismaterialet morene til å være i kategorimateriale 2. En del av kurveskaren ligger i kategorimateriale 3. Kurvene viser $4 d_{15} < D_{15} < 40 d_{15}$ og mindre enn 0,7 mm. Kurven tilfredsstiller $D_{50} < 25 d_{50}$ (Terzaghi).

Separasjonskriteriet gir en D_{90} på 20 mm for filteret. Dette gir en D_{max} på filtermaterialene på ca. 40 mm.

C_u -korngraderingstallet på $D_{60}/D_{10} = 5$ som er mindre enn 6 som er kravet til filtrets homogenitet.

Dette gir at grusforekomstene vil være mulig å anvende som filtermateriale med morenetaket til dam Markbulia som basismateriale. Dette krever en aktiv utvelgelse av de riktige forekomstene (lagene) i grustaket.

3.4 Permeabilitet

Morenen har stort finstoffinnhold. Det høye finstoffinnholdet på 30 - 50 % (materiale $< 0,075$ mm) tilsier meget lave permeabilitets - koeffisienter. Krav til finstoffinnhold er anbefalt større enn 15 %. Vi antar finstoffinnholdet tilsier K-verdier på $10^{-7} - 10^{-8}$ m/s. Dette vil være meget tett materiale.

Som supplerende undersøkelser anbefaler vi å gjennomføre et proctor-permeabilitetsforsøk for å finne permeabilitetskoeffisienter variert mot vanninnhold i morenen. Dette vil gi optimale vanninnhold ved innbygging av masser.

4. REFERANSER

- [1] Einunna kraftverk, Dam Markbulia, Refraksjonsseismiske grunnundersøkelser, Geomap a.s, september 2007

5. VEDLEGG

VEDLEGG 1: Siktekurver for grustak ved Moan

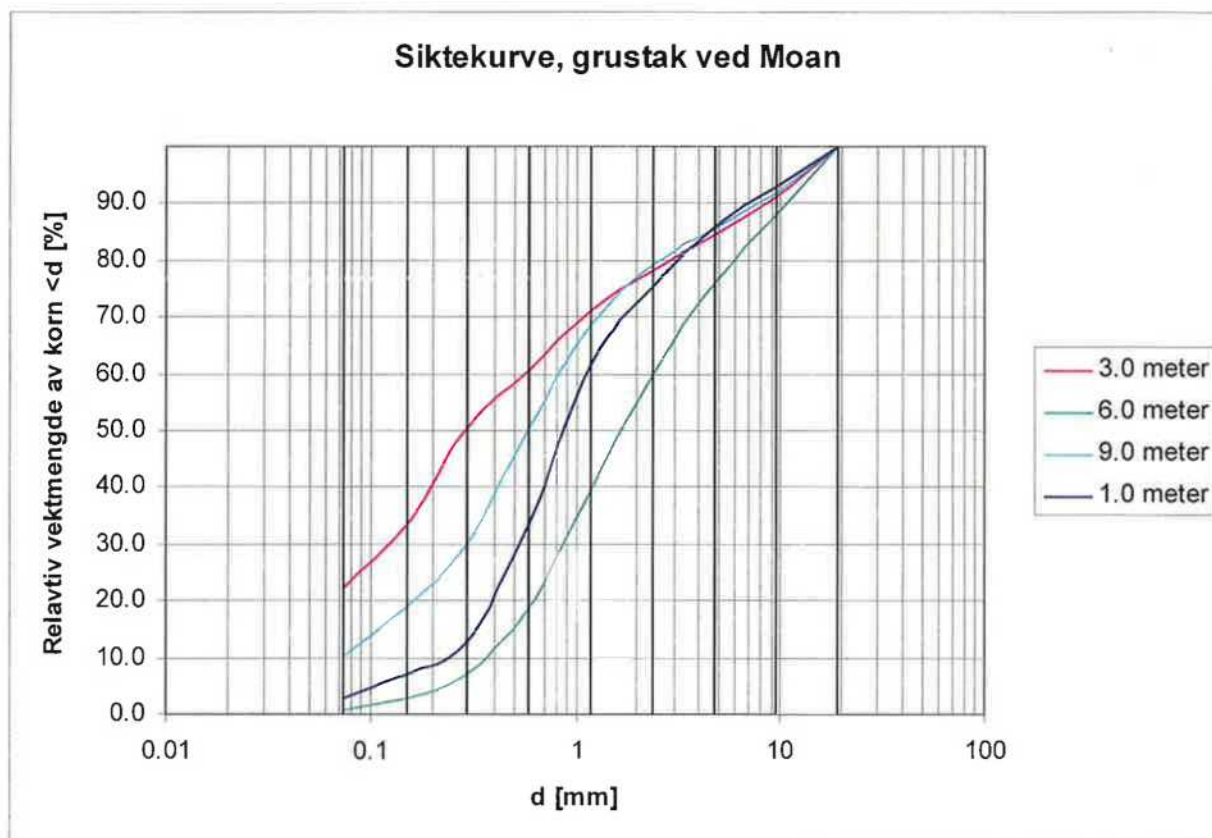
VEDLEGG 2: Sjakting

VEDLEGG 3: Tegninger

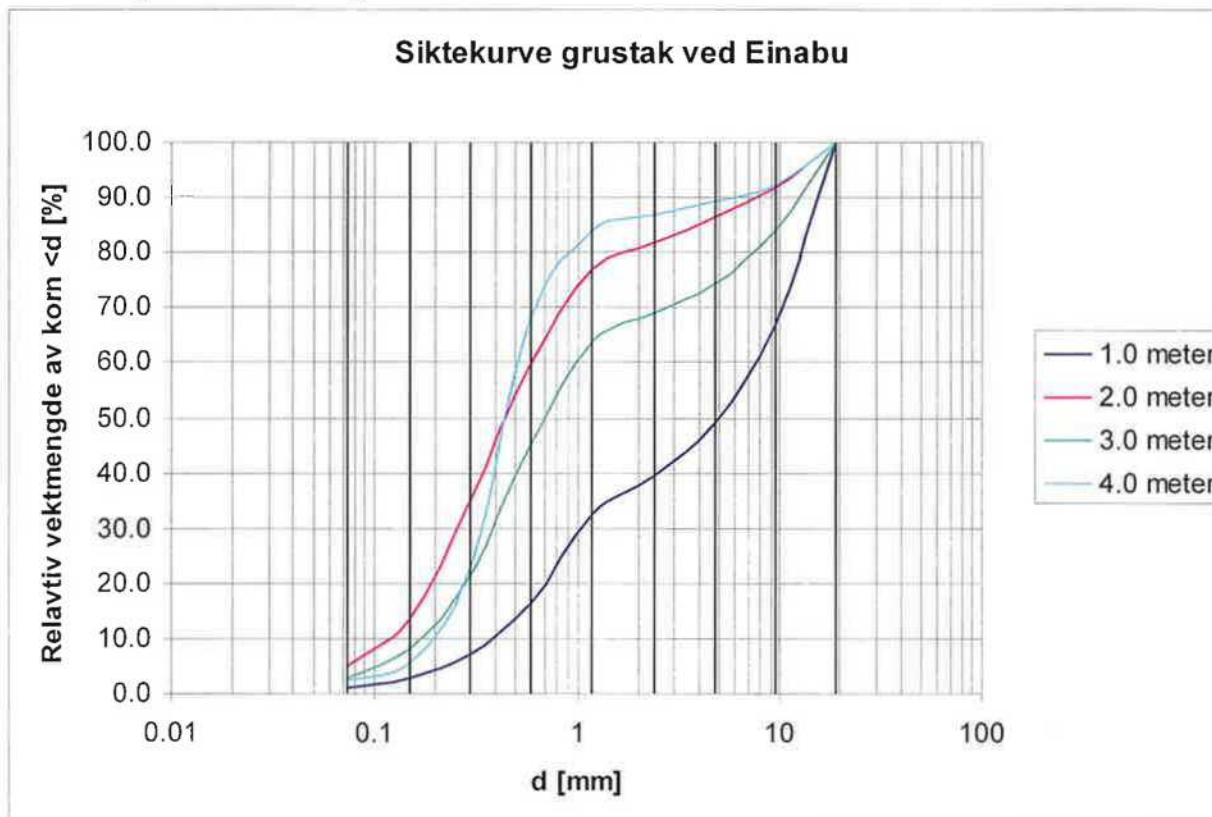
- Tegning nr. 5006313 - 020 Dam Markbulia, Oversikt, Seismikk, sjakter
- Tegning nr. 5006313 - 021 Dam Markbulia, Oversikt, Seismikk siktekurver
- Tegning nr. 5006313 - 022 Dam Markbulia, Flomløp, Seismikk og siktekurver
- Tegning nr. 5006313 - 023 Dam Markbulia, Morenetak, Seismikk og siktekurver
- Tegning nr. 5006313 - 024 Dam Markbulia, Sperredam seismikk og siktekurver

Vedlegg 1
Siktekurver grustak

Siktekurver grustak



Figur 1. Siktekurve grustak ved Moan



Figur 2. Siktekurve ved Einabu

Vedlegg 2
Sjaktning

SJAKTER VED MARKBULIDAMMEN**Hoveddam og sperredam**

NGU sitt løsmassekart viser tykk morene ved hoveddammen og hovedsakelig breelvavsetning ved sperredammen.

Et utvalg av foto er vist her. Filnavn for alle bilder tatt på lokaliteten er gitt.

PROFIL 1**Prøver:****ca. P20**

0,5 - 1 - 2 - 3 - 4 m

Beskrivelse av materialet:

Morenemateriale med mye finstoff og enkelte større steiner. Noe organisk materiale i topplaget (0,5 m - prøven). Ellers lik type masse nedover. Tørr sjakt.

Foto:

IMG_2637-42

**Sjaktvegg, øvre del****Sjaktvegg, nedre del og bunn på 4 m dyp**



PROFIL 1**Prøver:****ca. P80**

1 - 2 - 3 - 4 m

Beskrivelse av materialet:

Morenemateriale med mye finstoff. Steiner av håndstørrelse og opp til ca. 0,3 x 0,3 x 0,2 m. Kantet, lite avrundet materiale. Ved dybde ca. 2 m er det registrert steiner av glimmerskifer (håndstørrelse og noe større). Tørr sjakt.

Foto:

IMG_2653-74



Sjakt ca. 1,3 m dyp, øvre del



Sjakt ca. 1,3 m dyp, nedre del



Sjakt ca. 2 m dyp, øvre del



Sjakt ca. 2 m dyp, nedre del



Sjakt ca. 2 m dyp, øvre del



Sjakt ca. 2 m dyp, nedre del



Sjakt 4 m dyp, øvre del



Sjakt 4 m dyp, nedre del





PROFIL 2**Prøver:****Beskrivelse av materialet:****Foto:****ca. P15**

0,7 - 1,7 - 2,5 - 3,4 m

Flere store stein, både i toppen og lenger ned, både stor håndstørrelse og større. De største steinene ligger i topplaget. Fortsatt mye finstoff (leire) i materialet. Tørr sjakt.

IMG_2643-52

**Sjakt 0,7 m dyp.****Sjakt 1,7 m dyp****Sjakt 3,4 m dyp, nedre del**



Sjakt 3,4 m dyp, øvre del



Sjakt 3,4 m dyp, sjaktvegg



PROFIL 2**Prøver:****ca. P84**

1 - 2 - 3 - 4 m

Beskrivelse av materialet:

Morenemateriale med mye finstoff. Steiner av håndstørrelse og opp til ca. 0,3 x 0,3 x 0,2 m. Kantet, lite avrundet materiale. Traff på stor blokk nede på 3,5-4 m. Glimmermineraler og lysere mineraler (antatt kvarts og feltspat).

Foto:

IMG_2675-83

**Sjakt 1 m dyp, nedre del****Sjakt 1 m dyp, øvre del**



Sjakt 1 m dyp



Sjakt 4 m dyp, øvre del



Sjakt 4 m dyp, nedre del



PROFIL 3

Prøver:

Beskrivelse av materialet:

ca. P55

1 - 2 - 3 - 4 m

Våt, leirig morene. Antatt samme morenemateriale som ved de foregående sjaktene, men vanninnholdet er høyere. Massene under 3 m er muligens noe tørrere, men innstrømning av vann førte til ras fra sjaktveggene og blandede, våte masser.

- 1 m: Blanding av organisk materiale (myr, torv) og morene. Organisk materiale går dypere enn ved sjaktene på profil 1 og 2, trolig pga. myra. Har gravd opp en stor blokk.
- 2 m: Blågrå, våt leire i blanding med grovere morenemateriale. Vann renner inn fra myra.
- 3-4 m: Ustabil sjakt pga. vanninnstrømning. Traff på stor blokk og kom ikke helt ned til 4 m.

Foto:

IMG_2684-96



Sjakt 1 m dyp



Sjakt 1 m dyp



Sjakt 3 m dyp



Sjakt 3 m dyp



Sjakt ca. 4 m dyp



Sjakt ca. 4 m dyp



Materiale fra ca. 4 m dyp



PROFIL 5**Prøver:****ca. P86**

1 - 2 - 3 - 4 m

Beskrivelse av materialet:

Morenemateriale. Inntrykk av høyt finstoffinnhold. Ser glimmerkorn, men klarer ikke å kjenne igjen andre mineraler. Materialet virker ensarta nedover i sjakta. Prøven ved 4 m virket å bestå av noe grovere masser.

Foto:

IMG_2697-2703

**Sjakt 1 m dyp**



Sjakt 4 m dyp, nedre del



Sjakt 4 m dyp, øvre del



PROFIL 8**Prøver:****ca. P28**

1 - 2 - 3 - 4 m

Beskrivelse av materialet:

- 0 - 1,9 m: Brungrått morenemateriale som i foregående sjakter. Organisk materiale ca. øverste 0,5 m.
- 1,9 - 4,0 m: Grense til materiale med blågrå farge ved dyp ca. 1,9 m. Det blågrå morenematerialet virker seigere og mer hardpakka. Inneholder mye finstoff med steinmateriale i.

Foto:

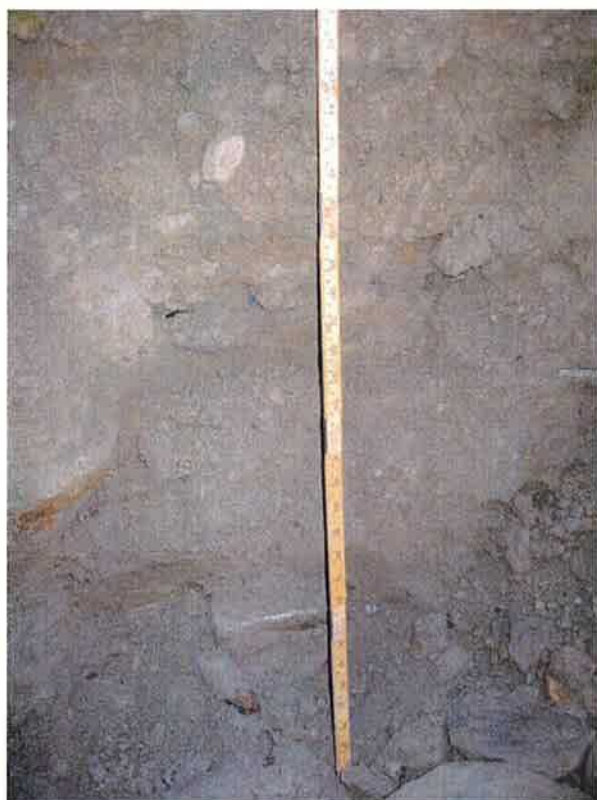
IMG_2704-16



Sjakt 1 m dyp, øvre del



Sjakt 1 m dyp, nedre del



Sjakt 2 m dyp, nedre del



Sjakt 2 m dyp, øvre del



Sjakt 4 m dyp



PROFIL 4**Prøver:****ca. P16**

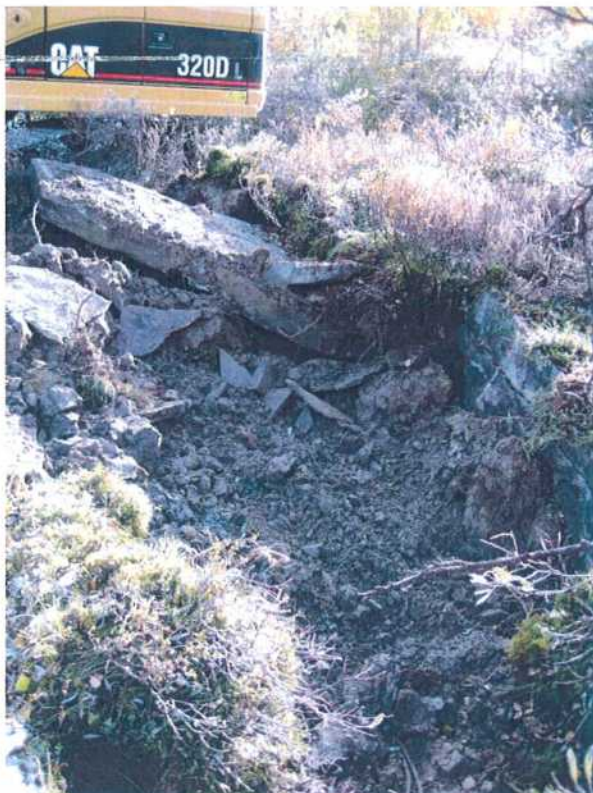
0,5 m

Beskrivelse av materialet:

Mislykket sjakt: Traff på stor blokk eller fast fjell ved 0,5 m dyp. Observert fast fjell i dagen ca. 10 m unna.

Foto:

IMG_2727-29



PROFIL 4**Prøver:****ca. P40**

1 - 1,5 m

Beskrivelse av materialet:

Traff stor blokk eller fast fjell ved 1,5 m dyp.
Brungrått morenemateriale med mye finstoff.
Mineralinnhold blant annet glimmer og kvarts.

Foto:

IMG_2730-39



Dyp 1,3 m, nedre del



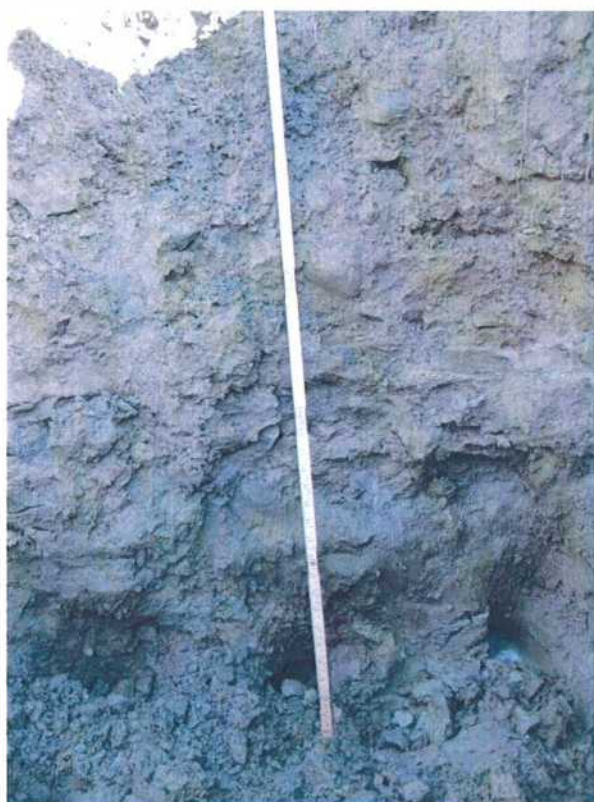
Dyp 1,3 m, midtre del



Dyp 1,3 m, øvre del



Dyp 1,3 m, øvre del



Dyp 1,5 m, nedre del



Dyp 1,5 m, øvre del



PROFIL 4**Prøver:****ca. P84**

1 - 2 - 3 - 3,5 m

Beskrivelse av materialet:

Organisk materiale med brun jord og røtter ned til ca. 1 m. Mer stein og blokk i denne sjakta; typisk steinstørrelse 0,3 x 0,3 x 0,2 m. Mye glimmer/glimmerskifer, samt noen kvartsittaktige blokker. Noe vann kom inn i sjakta ved 3 m dyp i et lite område i den sørlig enden. Traff stor blokk eller fast fjell ved 3,5 m dyp.

Foto:

IMG_2740-50

**Materiale fra sjakt, dybde 0-1 m.****Sjakt ved 1 m dyp****Sjakt ved 1 m dyp, nedre del**



Øvre deler av sjakt



Sjakt ved 3,5 m dyp



PROFIL 6**Prøver:****Beskrivelse av materialet:****ca. P66**

1 - 2 - 2,5 m

Morenematerialet ligger noe lagvis nedover i sjakta

0 - 0,5 m: Organisk materiale

ca. 1 m: 20 cm tykt blågrått leirlag. Består av flere tynne horisontale og skrånede lag.

ca. 1,9 m: Innslag av svart, jordaktig materiale. Vannsig.

ca. 2,0 m: Brun, jordaktig morene

ca. 2,5 m: Traff store blokker eller fast fjell. Uryddig sjaktvegg mot bunnen og vanskelig å se skikkelig.

Materialet inneholder glimmer, og det ble observert flere forvitra/oksiderte korn med brunfarge.

Foto:

IMG_2751-58

**Sjakt 1 m dyp****Bunn av sjakt ved 1 m dyp**



Sjakt 2,5 m dyp



Sjakt 2,5 m dyp



Sjakt 2,5 m dyp



Sjakt 2,5 m dyp



PROFIL 6**Prøver:****Beskrivelse av materialet:****ca. P174**

1 - 2 - 3 - 4 m

Sjakten ligger i myrlendt område. Største blokk fra sjakten er ca. 1,4 x 1,2 x 1,0 m. De store blokkene ser ut til å være gneis-glimmerskifer. Ser glimmerkorn i finmassene.

0 - 0,5 m: Brun, organisk jord/torv

0,5 - 1,0 m: Lys grått leirmateriale (siltig leire?) med enkelte større steiner. Virker å mangle sand- og grusfraksjon.

2,0 m: Vann trenger inn i gropa. En stor blokk gikk så vidt oppi grabben. Prøven ved 2 m består av våt, seig, gråblå siltig leire. Virker å være samme materiale som ved 1 m, men med høyere vanninnhold. En stor blokk i sjaktveggen ved 2-2,5 m lager overheng og ras i underkant.

4,0 m: Vann renner inn og det raser fra veggene.

Foto:

IMG_2759-67



Sjakt ved 1 m dyp



Stor blokk (ca. 1 m brei) i sjaktveggen skaper overheng og ras i underkant.



PROFIL 9**Prøver:****ca. P116**

1 - 2 - 3 m

Beskrivelse av materialet:

Traff på stor blokk eller fjell ved P114, og flyttet sjakten et par meter. Traff på stor blokk eller fjell ved 3 m dyp.

Massene er veldig våte. Finstoff og vann flyter utover fra haugen. Materialet er grusig og småsteinete med enkelte store steiner på antatt 0,5-1 m³. Mye stein i håndstørrelse. Flere av steinene virker noe avrundet. Ved 2 m dyp raser mye fra sjaktsidene.

- 0 - 0,7 m: Organisk jord med ulike horisontale lag. Farge veksler mellom brun og lys og mørk grå. Lite stein i det øvre laget.
- 0,7 - 3,0 m: Mer grovkorna masser med større stein. Grå farge. Virker å være mye grus (men kan bli lurt av at mye finstoff renner med vannet).

Foto:

IMG_2772-80



Sjakt, vannfylt ved ca. 3 m dyp



Sjakt, vannfylt ved ca. 3 m dyp



PROFIL 9**Prøver:****ca. P42**

1 - 2 - 3 m

Beskrivelse av materialet:

Vanskelig å grave i ene ende av sjakt pga. stor blokk eller fjell. Av samme grunn 3 m dyp sjakt. Vann førte til ustabile sjaktvegger. Antatt at materialet inneholder en del sand.

0 - 0,8 m: Organisk materiale i horisontale striper med vekslende farge.

0,8 - ca. 2 m: Grått finmateriale (leire og silt), antatt mye silt.

ca. 2 - 2,7 m: Vannfylt sjakt og grovere materiale med mer stein og grus.

2,7 - 3,0 m: Blågrått finmateriale (leirig silt?) med enkelte steiner.

Foto:

IMG_2781-93



Sjakt 1 m dyp



Sjakt 1 m dyp



Sjakt 2 m dyp



Sjakt 2 m dyp. Bildet viser siltig lag ved ca. 1 m.



Sjakt 3 m dyp

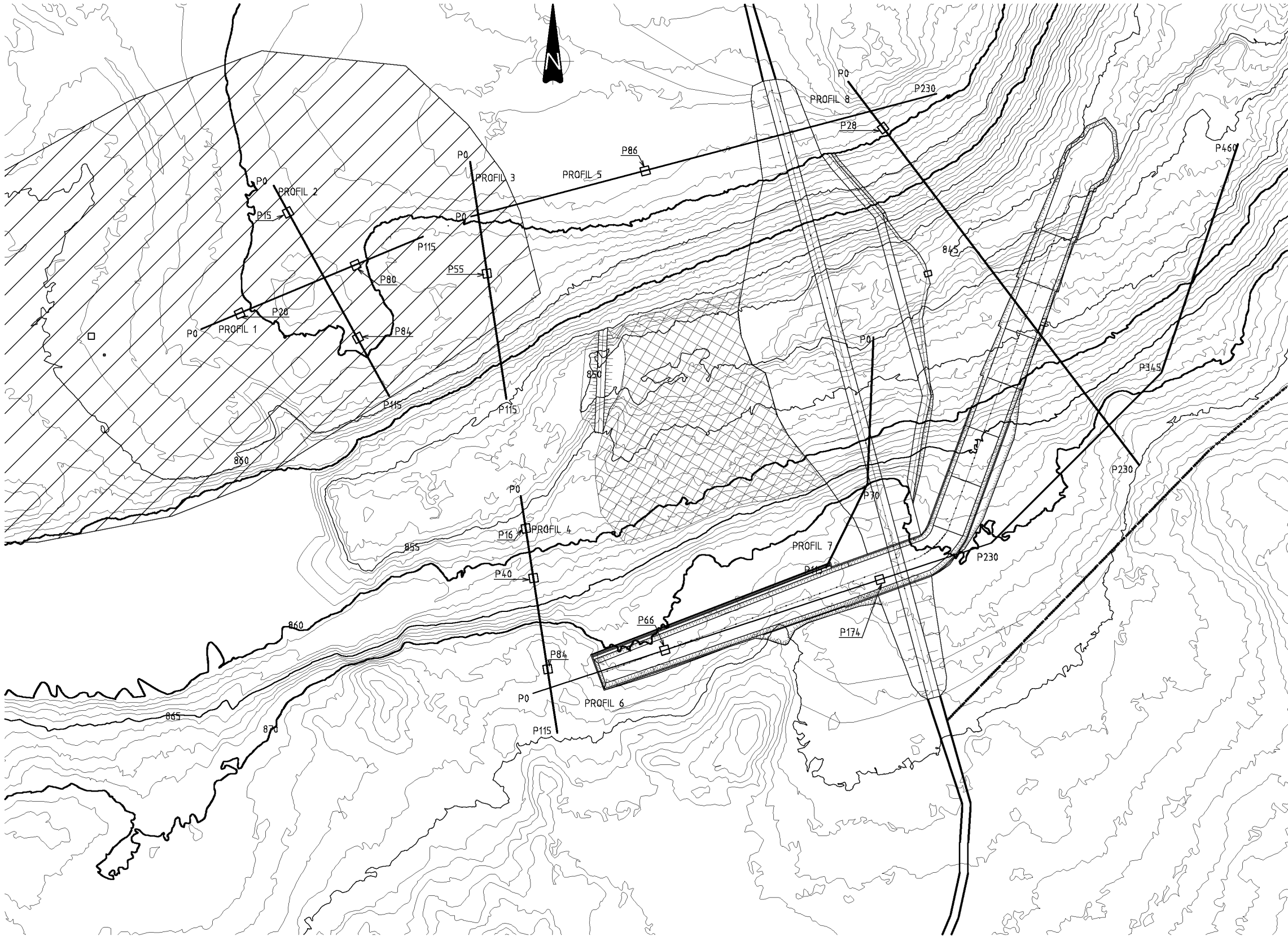


Sjakt 3 m dyp



Vedlegg 3
Tegninger

5006313 - M:\Ink\Energ\Dam Markbulia\20_Oversikt_seismikk.eot - II - 15.05.08 - 11.56.55 -Mod. Ark - Ref. 20_Oversikt_seismikk.eot\kart_med_seismikk_profiler.dgn;101_Oversikt_damomraade.dgn

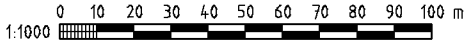


OVERSIKT SEISMIKK DAMOMRÅDE
1:1000

FORKLARINGER:

☐ SJAKT MED PRØVETAKING

Tegningsnummer	Revisjon
20	



Revisjon	Dato	Beskrivelse	LL	CR	CR

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i videre utstråling uten formålstilfelle.

GLB Gjennomføring og Løsning Bygging og Vedlikehold	ØKAS Østerdalen kraftproduksjon AS	Målestokk (gjelder for A1 format) SOM VIST
--	--	---

NYTT EINUNNA KRAFTVERK
DAM MARKBULIA
OVERSIKT

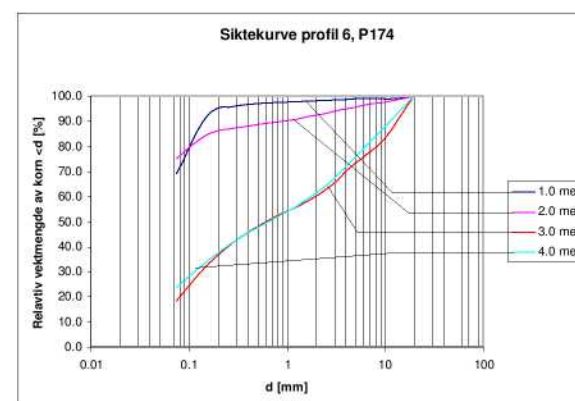
SEISMIKK, SJAKTER

Norconsult	Oppdragsnummer 5006313	Tegningsnummer 20	Revisjon
------------	---------------------------	----------------------	----------

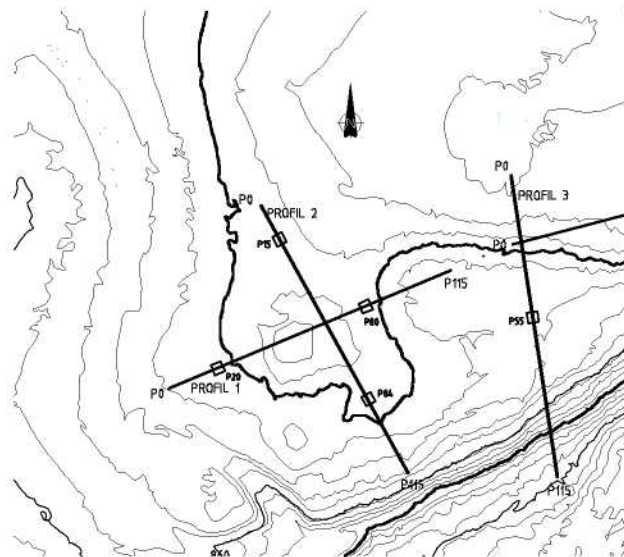




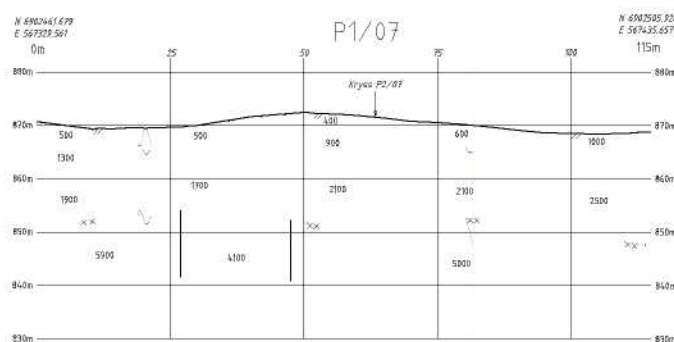
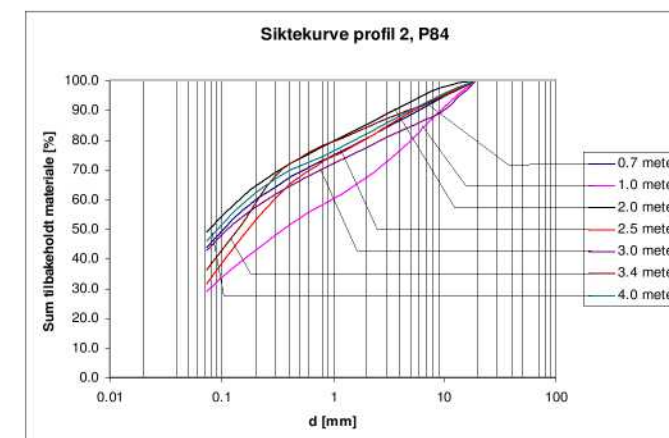
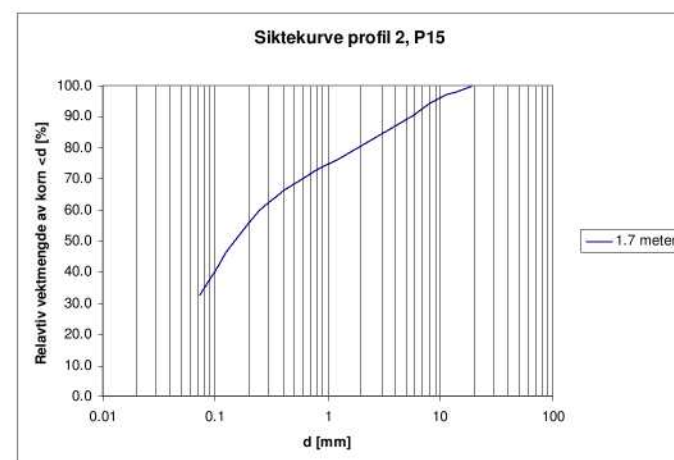
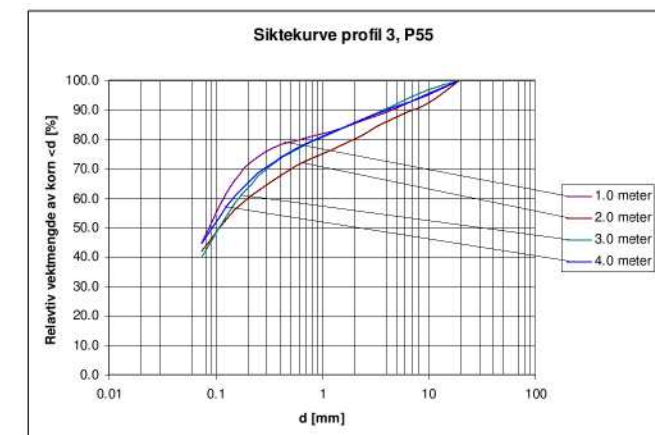
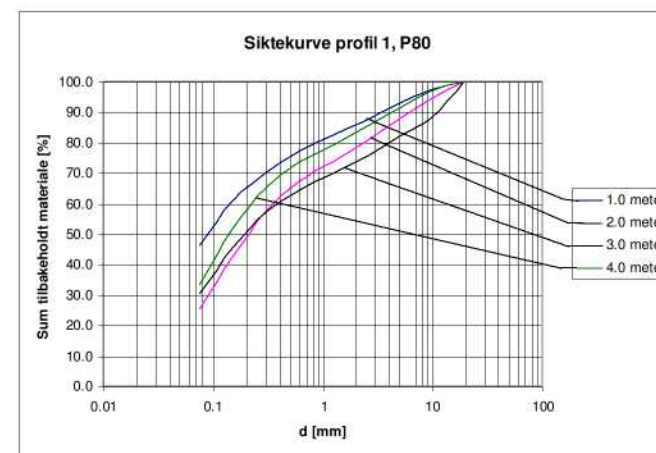
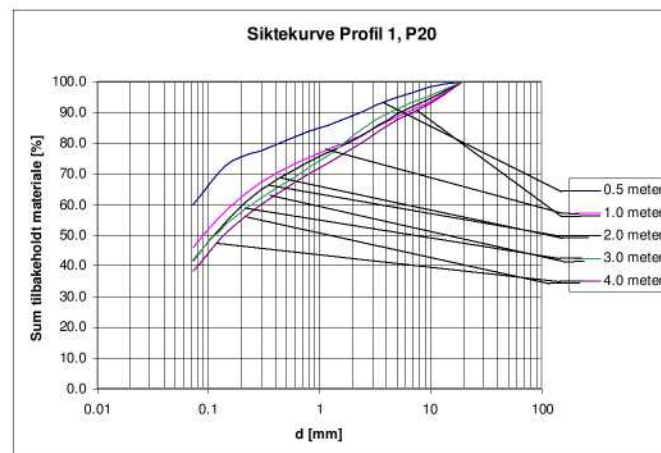
PROFIL 6
1:500



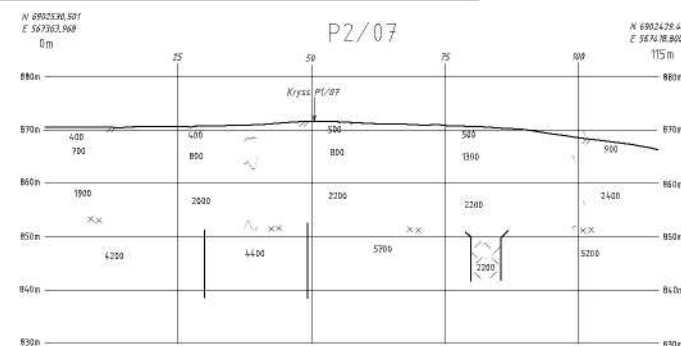
2008-10-04		LL	CR	CI
Revisjon	Dato	Medisiner	Utskrift	Pagertittel
Sammenheng mellom 10. og 11. november 10 som del av den nasjonale kamp mot rusmiddelbruk. Opplysninger om rusmiddelbruk og rusmiddelbruk som del av den nasjonale kamp mot rusmiddelbruk. Opplysninger om rusmiddelbruk og rusmiddelbruk som del av den nasjonale kamp mot rusmiddelbruk.				
				Informasjon om rusmiddelbruk og rusmiddelbruk som del av den nasjonale kamp mot rusmiddelbruk.
Østerdalen kraftproduksjon AS				
NYTT EINUNNA KRAFTVERK DAM MARKBULIA OVERSIKT FLOMLØP SEISMIKK, SIKTEKURVER				
Norconsult			5006313	22
Etablert 1970		Etablert 1970		Etablert 1970



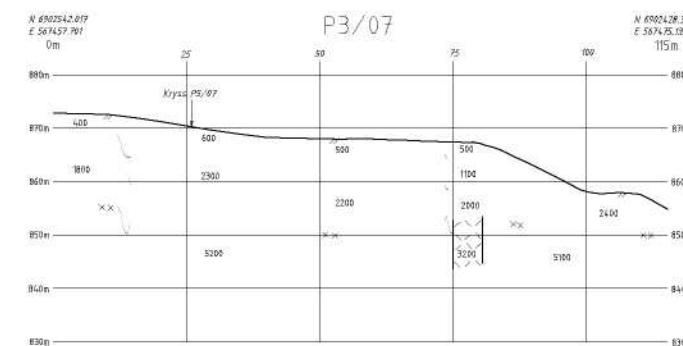
PLAN MORENETAK
1:500



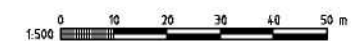
PROFIL 1
1:500



PROFIL 2
1:500



PROFIL 3
1:500

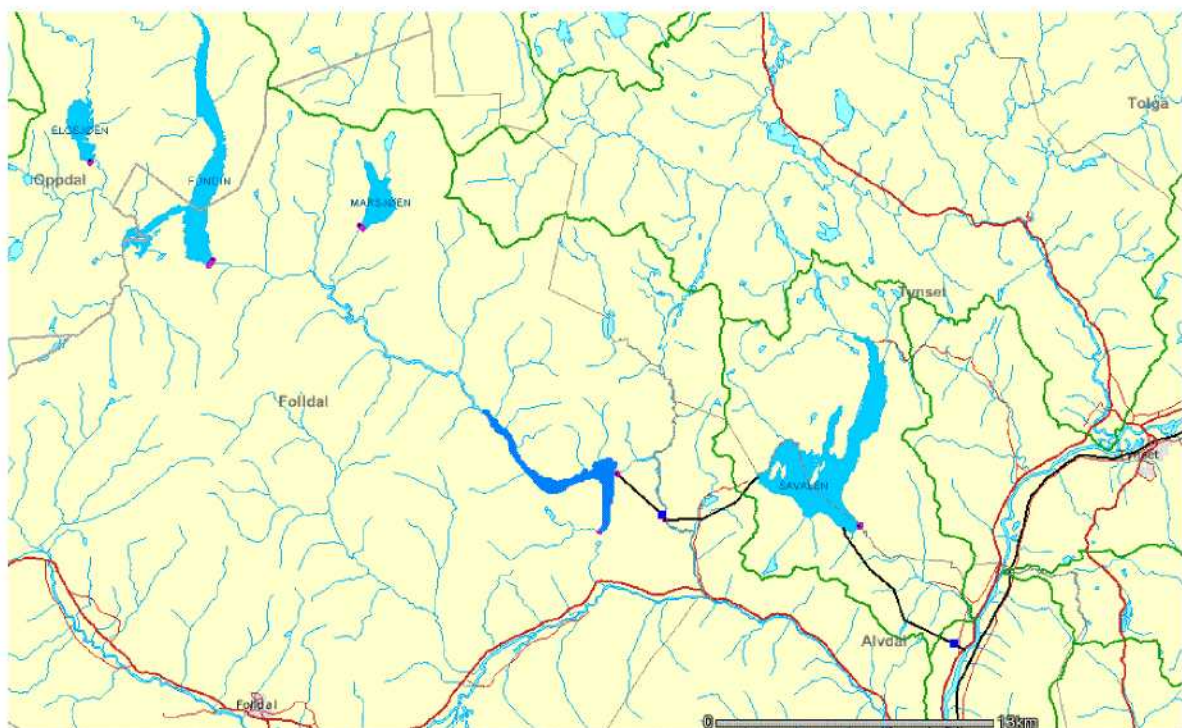


23		23	
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Prosjekt
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av et oppdrag som består av flere deler. Dette dokumentet er kun beregnet til det formål som er angitt i oppdragsbrevet. Det er ikke tillatt å kopiere eller iverksette tiltak basert på dette dokumentet uten tillatelse fra Norconsult AS.		LL	CR
Norconsult AS		CR	CR
NYTT EINUNNA KRAFTVERK DAM MARKBULIA		SOM VIST	
MORENETAK SEISMIKK OG SIKTEKURVER		SOM VIST	
Norconsult AS		SOM VIST	
5006313		23	

Utvidelsesprosjektet Markbulia-Einunna

Hydrologi- og produksjonsutredning

Jens Kristian Tingvold, Hans Christian Udnæs og Turid-Anne Drageset



Forord

Formålet med konsekvensutredninger er å klargjøre konsekvensene av prosjektet for miljø, naturressurser og samfunn. Utredningsprogrammet skal være beslutningsrelevant for søknadsbehandlingen og for eventuelle vilkår som knyttes til tillatelsen.

Hydrologi- og produksjonsutredningen er utarbeidet på grunnlag av melding og forslag til utredningsprogram for tiltaket og NVEs veiledere for konsesjonsbehandling av vannkraftsaker. Utredningen er gjort med egne ressurser i GLB.

Hans Chr. Udnæs har gitt vesentlige bidrag til kapittelet om hydrologiske endringer, og Turid-Anne Drageset har bidratt vedrørende det hydrologisk grunnlaget og flomforhold.

Lillehammer februar 2008
Jens Kr. Tingvold

Innholdsfortegnelse

1	Hydrologisk grunnlag	6
1.1	Alternativer for høyeste regulerte vannstand.....	6
1.2	Tilgjengelige tilsig-/avløpsserier.....	6
1.3	Normalavløp fra delfelt.....	7
1.4	Usikkerhet i det hydrologiske grunnlaget.....	7
1.5	Tilsigs/avløpsserier som er brukt i beregninger/simuleringer	8
1.6	Magasin	9
2	Beregninger/simuleringer	11
3	Forslag til manøvreringsreglement.....	11
4	Hydrologiske endringer	12
4.2	Magasinfylling/manøvrering	13
4.3	Vannførings- og vannstandsendringer, restvannføringer	18
4.4	Minstevannføring	22
4.5	Døgn-/helgeregulering og erosjon	23
4.6	Flomforhold	24
4.7	Flomdemping	26
4.8	Vanntemperatur, isforhold, lokalklima	27
5	Kraftproduksjon.....	28
5.2	Hoveddata for nytt Einunna kraftverk/overføring	29
5.3	Tappestrategi	30
5.4	Produksjon og produksjonsøkning i Einunna kraftverk.....	30
5.5	Produksjonsøkning i nedenforliggende kraftverk	32
5.6	Nytteverdi av økningene i energi og effekt, og av korttidsregulering	32
5.7	Avgiftsgrunnlag	34
6	Vedlegg	35
6.2	Vedlegg A - Statistikk for vannstanden i Markbulimagasinet i kurveform	35
6.3	Vedlegg B - Vannføringer før og etter utbygging i kurveform	38
6.4	Vedlegg C - Vannføringer før og etter utbygging i tabeller	42

6.5	Vedlegg D - Gjentakintervall for flommer i kurveform.....	46
6.6	Vedlegg E – Simuleringsresultat for Einunna kraftverk i tabeller	48

Sammendrag

Hovedalternativet er magasin i Markbulia med HRV på kote 870 tilsvarende 14,3 mill.m³ og 18 m³/s slukeevne i Einunna kraftverk. Det årlige flomtapet reduseres fra 19 til 3 %. Folla og Glomma blir ubetydelig påvirket av utbyggingen. Magasinet får største nedtapping i mars, og det holdes normalt 0,50 m demping etter vårflommen og fram til nedtappingen begynner. Gjennom sommeren og fram til medio september begrenses maksimal nedtapping til 1,5 m. Store flommer kan dempes med ca. 40 m³/s i 2 døgn, hvis halvparten av magasinvolumet er tilgjengelig før flommen.

Økt kapasitet i nytt Einunna kraftverk med utnyttelse av fallet i Einunnaoverføringen gir økninger på 30,6 og 32,1 GWh/år hhv. for slukeevner på 16 og 18 m³/s. Andelen vinterkraft er ca. 50 %. Gitt en kraftpris på 325 kr/MWh følger en økt årlig inntekt på hhv. 10,0 og 10,5 mill.kr, som kan øke med 1 mill. kr/år ved korttidsregulering. Effektleveransen vil mer enn fordobles med hhv. 10,6 og 12,6 MW.

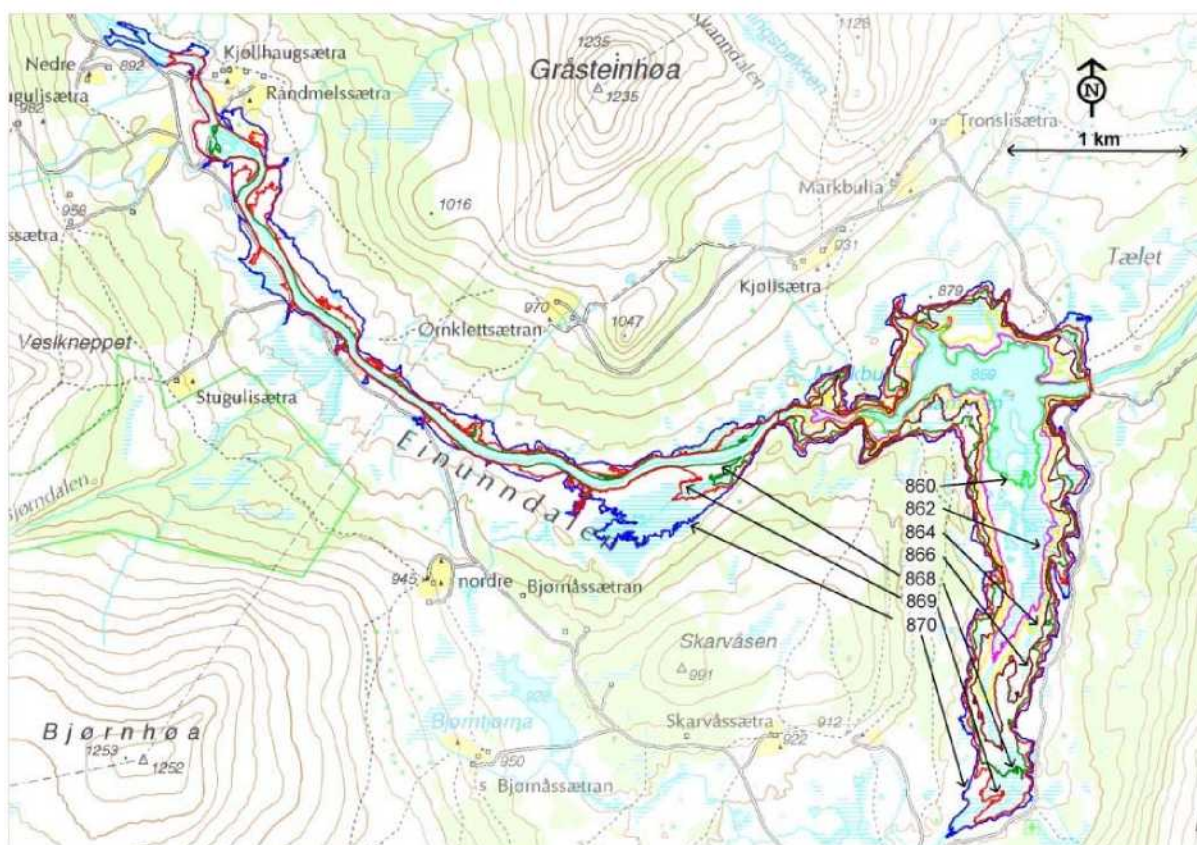
Alternativet med HRV på kote 870 gir totalt ca. 25 GWh/år økt produksjon/vinterkraft. Gitt en kraftpris på 350 kr/MWh får man en årlig inntekt på 8,75 mill. kr, som kapitalisert overstiger damkostnaden på 125 mill. kr. Et magasin med 1 eller 2 m lavere HRV gir hhv. 3,7 og 7,3 GWh/år lavere produksjon.

1 Hydrologisk grunnlag

1.1 Alternativer for høyeste regulerte vannstand

Konsekvensene utredes for alternative HRV. Dagens situasjon med HRV/LRV på kote 859,79/855 utgjør basis. Alternativ 870 er utbyggers primære. Et alternativ med HRV på kote 869 er også utredet og det samme er sentrale forhold vedr. alternativene på kote 868 og 867. Et alternativ med HRV over kote 870 ville krevd klarering i forhold til SP og forsinket prosessen, og synes ikke å være aktuelt selv om det vil bidra med større flomdemping og produksjon. GLB signaliserte imidlertid i meldingen, med utgangspunkt i alternativ 875 i Samlet Plans kategori 2 og ikke vesentlig økte konsekvenser ved neddemming mellom kote 870 og 872, at man i utredningsfasen vil optimalisere magasin størrelsen/HRV ut fra kraftproduksjon og konsekvenser for andre interesser.

Kote 868 følger nåværende elvs flomnivå i magasinets nordøstlige del og lavere alternativ synes likeverdige med hensyn på neddemmet areal. Alternativ med HRV under kote 867 er lite aktuelle, da de har magasin som er mindre enn halvparten i forhold til alternativ 870 og ikke forsvarer damkostnaden, og det må påregnes langt større døgnvariasjon for vannstanden.



Figur 2. Markbulimagasinet med HRV ved kote 870, 869, 868, 866, 864, 862 og 860

1.2 Tilgjengelige tilsig-/avløpsserier

Det finnes tilsigs- og avløpsserier i Markbulias nedbørfelt fra tiden etter at Fundin ble regulert omkring 1970 (tabell 1). I tillegg finnes dataserier for driftsvannføring i Einunna kraftverk og beregnet lokaltilsig til Einunna overføringspunkt fra og med 1978.

Relativt lange avløpsserier for uregulerte felt finnes innenfor en radius på ca. 4 mil (tabell 2).

Tabell 1. Tilsigs- og avløpsserier i tilknytning til Markbulia

Måleserie	Måleperiode	Kommentar
2.328 Fundin ndf.	1971-06	Måler total tapping fra Fundinmagasinet, som har beliggenhet i Markbulias nedbørfelt.
2.398 Marsjø	1978-06	Måler total tapping fra Marsjømagasinet, som har beliggenhet i Markbulias nedbørfelt.
2.377 Einunna overføringspunkt (ov.p.)	1971-06	Måler totalt tilsig til overføringspunktet til Savalenmagasinet. Tilsiget består av driftsvann i Einunna kraftverk, forbitapping over Markbulidammen og lokaltilsiget mellom dammen og overføringspunktet (fra Rødalen). På målepunktet registreres overført vann til Savalen og forbitapping til Einunna.

Tabell 2. Tilsigs- og avløpsserier nært Markbulia/Einunna

2.11 Narsjø (Nøra)	1931-06	Måler avløpet fra uregulert felt øverst i Nøra, tilløp til Glomma ved Røstefoss/Hummelvoll i Os.
109.21 Svon i (Driva)	1970-06	Måler avløpet fra uregulert felt øverst i Driva, rett på andre siden av vannskillet for Folldal.
2.607 Vålåsjø (Folla)	1922-06	Måler avløpet fra uregulert felt øverst i Folla.
2.129 Dølplass (Folla)	1908-06	Måler avløpet i Folla nedstrøms samløpet med Einunna, m.a.o. er avløpet påvirket av regulering og overføring av vann ut av Einunna til Savalen.
2.32 Atnasjø (Atna)	1917-06	Måler avløpet fra uregulert felt øverst i Atna, tilløp til Glomma ved Atna i Stor-Elvdal.

1.3 Normalavløp fra delfelt

NVEs avrenningskart for perioden 1961-90 gir for Fundin 155,2 mill. m³ pr. år, som er 1 % større enn i perioden 1931-60 (NVEs avrenningskart for 1931-60). Ved Einunna overføringspunkt er det 14 % større normalavløp i 1961-90 (298,8 mill. m³ pr år) enn i 1930-60. Det finnes ikke målerier her så langt tilbake i tid som kan verifisere dette.

1.4 Usikkerhet i det hydrologiske grunnlaget

Det hydrologiske grunnlaget er godt med direkte målinger i og nær de aktuelle nedbørfeltene. Det er imidlertid ikke entydig hvordan avrenningen har variert de siste 25 årene sammenlignet med tidligere normalperioder (tabell 3). Fundin, Narsjø og Einunna overføringspunkt har større avrenning de siste 25 år i forhold til normalperioden 1961-90. Fundin har en økning på 4 % sammenlignet med både normalperioden 1931-60 og med 1961-90. Narsjø har 6 % større avrenning sammenliknet med 1961-90. Ved Einunna overføringspunkt er avrenningen større enn i 1961-90, litt mindre enn i 1931-60. For Svon i Driva er avrenningen nær uendret. Både Atnasjø, Vålåsjø og Dølplass har mindre avrenning i siste 25-års periode sammenlignet med

siste normalperiode. Vålåsjø hadde en markant økning i avrenning fra 1931-60 til 1961-90, men har de siste 25 årene hatt 15 % mindre avrenning sammenliknet med 1961-90. Atnasjø har 2-3 % mindre avrenning enn i tidligere normalperioder. Dølplass har markant nedgang i avrenningen fra 1931-60 til 1961-90 og videre til 1982-06, på grunn av overføringen til Savalen som startet i 1971. Datakildene til tallene i tabellen er mange og kan sprike noe.

Tabell 3. Tilsigs- og avløpsserier for lange årrekker og felles årrekker/normalperioder

Felt	Nedbørfelt km ²	Tilsig/avløp, mill m ³ pr. år				
		Lengste årrekke		1931-60	1961-90	1982-06
Narsjø (Nøra)	120	1931-06:	73	75	70	74,5
Svoni (Driva)	136	1970-06:	73 ¹⁾	75 ⁴⁾	73 ²⁾	75 ¹⁾
Fundin	253	1971-06:	154 ¹⁾	154 ⁴⁾	155 ³⁾	161 ¹⁾
Einunna overf.pkt.	562	1971-06:	303 ¹⁾	318 ³⁾	299 ³⁾	312 ¹⁾
Vålåsjø (Folla)	128	1922-06:	59 ¹⁾	52 ^{1)/52⁴⁾}	67 ¹⁾	57 ¹⁾
Dølplass (Folla)	2007*	1908-06:	743 ⁵⁾	857 ⁵⁾	607 ⁵⁾	547 ⁵⁾
Atnasjø (Atna)	463	1917-06:	324	322	323	315

Datakilder: 1) GLBs og NVEs måleserier 2) NVE-rapport nr 2- 2001, avløpsnormaler 1961-90
3) NVE-Atlas på www.nve.no 4) NVEs avrenningskart for 1931-60 5) Beregnet serie (se nedenfor)

*inkl. Einunna (NVE har 2015, men det inkluderer 8 km² fra felt der tilsiget nå føres inn i Markbulia).

Avrenningsserien for Dølplass i Folla spriker i stor grad i NVEs og GLBs serier etter 1980. Vannføringsserien som ligger til grunn for tallene i tabell 3 er derfor estimert ut fra en beregnet serie ved Dølplass. Beregnet serie for Dølplass er sammensatt av observert vannføring ved Dølplass i perioden 1908-1980 (NVEs og GLBs serier samsvarer bra i denne perioden), i perioden 1980-2003 av observert vannføringsserie ved Ryfetten i Folla skalert for forskjell i feltareal for lokalfeltet ned til Dølplass (fratrasket arealet til Einunna ved overføringspunktet til Savalen) tillagt forbitappingen ved Einunna overføringspunkt, og i perioden 2003-2006 av observert vannføringsserie ved Grimsmoen i Folla skalert for forskjell i feltareal for lokalfeltet ned til Dølplass (fratrasket arealet til Einunna ved overføringspunktet til Savalen) tillagt forbitappingen ved Einunna overføringspunkt.

1.5 Tilsigs/avløpsserier som er brukt i beregninger/simuleringer

GLB forutsetter å ha de beste og mest representative dataserier på døgnbasis for årrekken 1982-2007. Det gjelder spesielt vannføringer og magasinvannstander/-volum som grunnlag for tilsigsserier for de ulike lokalfeltene i nedbørfeltet til det nye Einunna kraftverk og restfeltet ned til Einunna overføringspunkt. En 20-25 års serie vurderes å være tilstrekkelig lang til at de viktigste hydrologiske episoder/regimer opptrer med variabilitet i form av mye/lite snø, flom/tørke, kulde/varme, osv.

Tabell 4 viser midlere avløp for perioden 1982-2007 fra de enkelte delfelt og lokalfelt som er knyttet til reguleringen av Einunna. Grunnlaget for beregningene er som følger: Øverst i vassdraget ligger den regulerte Elgsjøen som tappes (avløpsserie 1975-07) ned i Fundin, Fundin har videre avløp/tappes (avløpsserie 1971-07) til Einunna. Marsjø har avløp/tappes (avløpsserie 1978-07) ned i Einunna med tilløp noen km nedstrøms Fundin. Avløpet fra lokalfeltet mellom Fundin- og Marsjømagasinet ned til Markbulimagasinet utgjør 220 km² og er beregnet (se tabell 4). Summen av avløpet fra Fundin, Marsjø og Markbulia lokalfelt utgjør

tilsigtet til Markbulimagasinet. Einunna kraftverk har inntak (serie for driftsvannføring 1964-07) i Markbulimagasinet og utløp i Einunna rett oppstrøms overføringspunktet (serie for totalavløp 1971-07, dvs. forbitapping til Einunna pluss overført vann) til Savalen. Mellom Markbulidammen og overføringspunktet er det et uregulert restfelt på ca. 70 km², og avløpet fra dette er beregnet (se nedenfor). Ved Einunna overføringspunkt blir lokaltilsigtet mellom Fundin-/Marsjømagasinene og overføringspunktet også daglig beregnet (siden 1978) ved hjelp av HBV-modellering i GLBs tappemodell. Avløpet fra Markbulia lokalfelt og fra restfeltet nedstrøms Markbulidammen er beregnet ved at lokaltilsigtet til Einunna overføringspunkt er skalert for forskjell i feltareal og spesifikt normalavløp 1961-90 (beregnet fra regineenheter i NVE-Atlas, www.nve.no) mot lokalfeltet og restfeltet.

Tabell 4. Midlere avløp for perioden 1982-06 fra del-/restfelt knyttet til reguleringen av Einunna

Feltets navn	Areal km ²	Spesifikt avløp l/sek/km ²	Midlere avløp m ³ /sek	mill. m ³ /år	Magasin mill m ³	Magasin %
Elgsjøen	34	21,8	0,74	23,4	11,0	47,1
Fundin	219	20,2	4,42	139,5	64,2	46,0
Marsjøen	24	18,8	0,45	14,2	9,8	69,0
Markbulia lokalfelt	220	15,1	3,32	104,8	14,3*	13,6**
Einunna kraftverk	497	17,9	8,93	281,9	99,3	35,2
Uregulert restfelt	70	14,0	0,98	30,9		
Einunna overf.pkt.	567	17,5	9,91	312,7	99,3	31,8
Restfelt til Folla	24	10	0,24	7,6		

* 11,5 og 7,4 mill m³ ** 11,0 og 7,1 % hhv. for alternativ 869 og 867

Produksjoner for Einunna 2 i Samlet-Plans videreføringsprosjekt 00478 Einunna (rapport fra september 1990) har et tilsigsgrunnlag på 267,7 mill. m³/år som er 5 % lavere enn tilsigtet ovenfor Markbulia / Einunna kraftverk.

1.6 Magasin

Elgsjø- og Marsjøreguleringene er snart 100 år og var knyttet til Follidal Verk fram til 1970 da GLB overtok som operatør. Da kom også Fundinreguleringen i drift. Markbulidammen har eksistert i 50 år og består av en betongdam med tre luker. Inntaksmagasinet har LRV og HRV på hhv. kote 855,00 og 859,79. Volumet er på bare 0,8 mill. m³ og det årlige overløpet er stipulert til ca. 8 GWh.

Elgsjø og Marsjø er regulert mellom hhv. kote 1127,04 og 1132,39 (5,35 m), og kote 1059,75 og 1063,75 m (4,00 m), som gir magasin på hhv. 11,0 og 9,8 mill. m³. Fundin er regulert mellom kote 1010,75 og 1021,75 (11,00 m) som gir et magasin på 64,2 mill. m³. Høydene er gitt i Statens Kartverks høydesystem NN 1954. Data for eksisterende og nytt magasin (alternative koter) i Markbulia er satt opp og sammenstilt i tabell 5.

Tabell 5. Data for eksisterende Markbulidammen og nytt magasin med alternative HRV

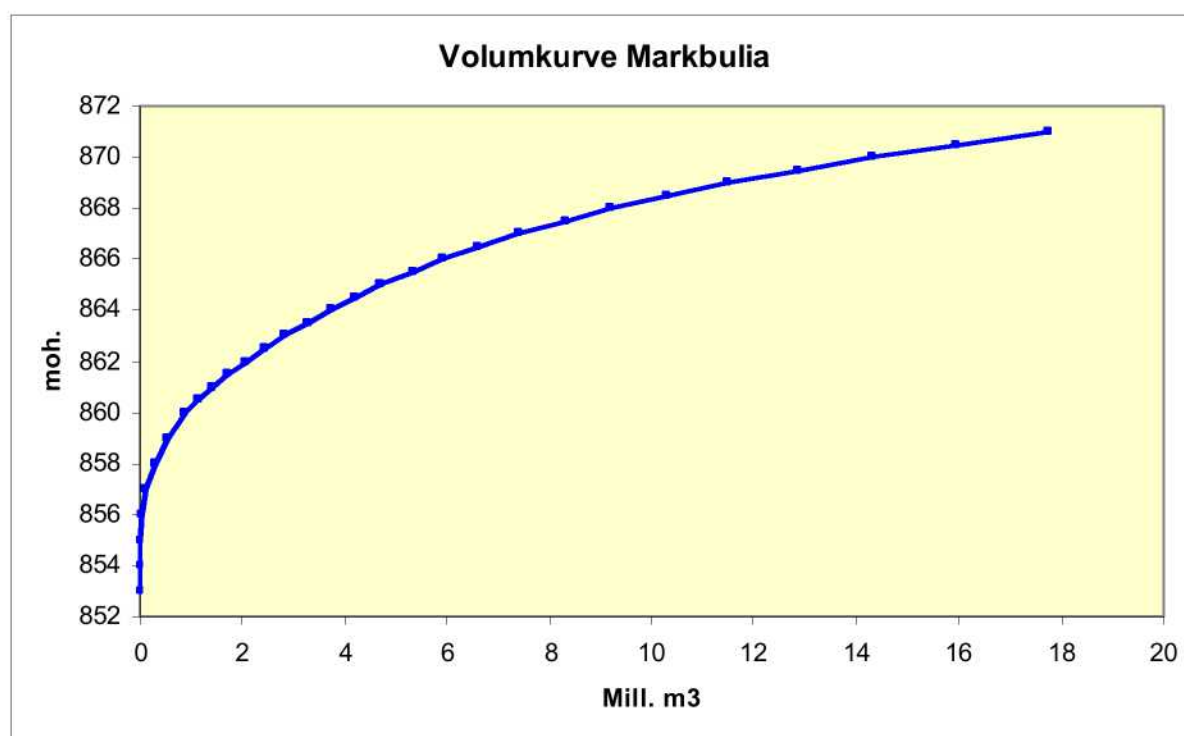
	Eksisterende	Nytt 867	Nytt 869	Nytt 870
Kotehøyde (HRV*/LRV)	859,79/855	867/855	869/855	870/855
Reguleringshøyde (m)	4,79**	12,0	14,0	15,0
Neddemt areal* (km ²)	0,34	1,58	2,33	3,07
Magasinvolum* (mill m ³)	0,8	7,4	11,5	14,3
Dam - lengde/høyde (m)	70/8	300?/20	ca. 350/22	ca. 370/24
- type	Betong	Steinfylling	Steinfylling	Steinfylling

*Ny oppmåling for dagens magasin. Tidligere tall i Samlet Plan-utredninger har vært unøyaktige

**I praksis er dagens reguleringshøyde ca. 3 m

Primeralternativet innebærer en økning av HRV til kote 870 (reguleringshøyde på 15 m) som gir et magasin på 14,3 mill. m³. Det bygges en ca. 370 meter lang fyllingsdam med høyde på 24 meter (maks. høyde er 28 m) og damkronen på kote 875. I tillegg må det bygges en mindre fyllingsdam ca. 3 km mot sør med total høyde og lengde på hhv. ca. 2 og ca. 130 meter.

Det er laget en terrengmodell basert på flyfoto som blant annet gir grunnlag for å sette opp volumkurven for nytt magasin i Markbulia (figur 3). Arealet øker med 0,17 og 0,50 km²/m i gjennomsnitt hhv. i området kote 861-867 og 867-870.



Figur 3. Volumkurve for Markbulimagasinet

2 Beregninger/simuleringer

Produksjonsgrunnlaget er tilsig/avløp i perioden 1982-2007. GLB mener å ha de beste og mest representative dataserier på døgnbasis for denne årrekken. Serien på 25 år vurderes å være tilstrekkelig lang til at de viktigste hydrologiske episoder opptrer med tilstrekkelig variabilitet.

Produksjonsberegningene er utført på døgnbasis med GLBs tappemodell (Hydbas-systemet), opprinnelig utviklet for å gi kortidsprognoser for hele vassdraget, ut fra tilsig prognosert med HBV-modellen og værprognose. Programmet ble etter hvert videreutviklet for også å kunne brukes for langtidsprognose og analyse av problemstillinger knyttet til strategi og utbygging, blant annet basert på observerte tilsigsserier. Vassdraget/produksjons-systemet bygges opp av moduler der man til hver enkelt assosierer en målbar vannføring, eventuelt et magasin, forbitapping eller et kraftverk. Tappemodellen simulerer alle modulene over en historisk årrekke, og har effektive rutiner for å vise usikkerheten i tilsig, vannføring og magasin som grafiske bilder. Modellen beregner også produksjonen for kraftverksmoduler hvert enkelt år og samlet for systemet gjennom årrekken.

I tillegg til eksisterende modell for hele produksjonssystemet har man lagt inn magasinet i Markbulia og simulert med en enkel strategi for magasinet med største nedtapping i mars, og normalt 0,50 m demping etter vårflommen og helt fram til nedtappingen begynner. Om sommeren fram til medio september begrenses maksimal nedtapping til 1,5 m. Vannføringene beregnes blant annet ved Markbulia og Einunna overføringspunkt slik at forholdene etter utbygging kan dokumenteres.

GLB har simulert driften av reguleringene, herunder overføringen basert på tilsigsserier for årrekken/perioden 1.sept.1982 til 31.aug.2007. Dette gir det statistiske grunnlaget (omhylling eller fullt utfallsrom, og et område som er 50 % sannsynlig) for magasin vannstander og tappinger/vannføringer som er fremstilt i figurer/grafar. Middelerdien kan sammenliknes med tilsvarende fra simuleringer uten magasinet i Markbulia og eksisterende kapasitet i Einunna kraftverk, og med observerte data for årrekken som dekker situasjonen før utbygging.

3 Forslag til manøvreringsreglement

Den gjeldende tillatelse/konsesjon for Fundinreguleringen inngår i Østerdalsutbyggingen ved kgl. res. 26. august 1966 og inkluderer også overføringen av Einunna til Savalen. Konsesjonsvilkårene kan tas opp til alminnelig revisjon etter 50 år.

Manøvreringsreglementet for Fundin/Østerdalsutbyggingen og for ytterligere regulering av magasinet i Markbulia, og nytt reglement knyttet til ny tillatelse for regulering av Elgsjø og Marsjø (som GLB skal overta fra Staten), foreslås samordnet slik at man får ett reglement for reguleringer og overføringen til Savalen. Utbyggingstillatelsen for Einunna kraftverk av 18. april 1958, som løp ut 31. mars 2005 forutsettes erstattes av ny for det nye Einunna kraftverk der reguleringskonsesjonene vil dekke manøvreringen. GLB har følgende forslag til manøvreringsreglement (HRV på kote 870):

1.

Reguleringer

Magasin	HRV	LRV	Reguleringshøyde
Elgsjø	1132,39	1127,04	5,35 m
Fundin	1121,75	1110,75	11,00 m
Marsjø	1063,75	1059,75	4,00 m
Markbulia	870,0	855,0	15,00 m

Reguleringsgrensene skal markeres med faste og tydelige vannstandsmerker som det offentlige godkjenner. Høydene refererer seg til Statens Kartverks høydesystem.

Overføringer

Driftsvannføringen i nytt Einunna kraftverk (497 km²) på inntil 18 m³/s og vannføringen fra restfeltet til Einunna overføringspunkt (70 km²) på til sammen inntil 29 m³/s føres over til Savalen.

2.

Ved manøvreringen skal det tas for øye at vassdragets naturlige flomvannføring nedenfor magasinene så vidt mulig ikke økes.

Fra Fundin skal det til enhver tid slippes minst 0,3 m³/s til Einunna elv.

I perioden medio juni til medio september skal vannstanden i Markbulia ikke underskride kote 868,50 m og døgnvariasjonen begrenses til 0,5 m.

For øvrig kan tappingen skje etter brukseierforeningens vurdering.

3.

Det skal påses at flomløp og tappeløp ikke hindres av is eller lignende og at reguleringsanleggene til enhver tid er i god stand. Det føres protokoll over manøvreringen og avleste vannstander. Dersom det forlanges, skal også nedbørmengder, temperaturer, snødybde m.v. observeres og noteres. NVE kan forlange å få tilsendt utskrift av protokollen som regulanten plikter å oppbevare for hele reguleringstiden.

4.

Viser det seg at slippingen etter dette reglementet medfører skadelige virkninger av omfang for allmenne interesser, kan Kongen uten erstatning til konsesjonæren, men med plikt for denne til å erstatte mulige skadevirkninger for tredjemann, fastsette de endringer i reglementet som finnes nødvendige.

Forandringer i reglementet kan bare foretas av Kongen etter at de interesserte har hatt anledning til å uttale seg.

Mulig tvist om forståelsen av dette reglementet avgjøres av Olje- og energidepartementet.

4 Hydrologiske endringer

Markbulidammen er i dag et lite inntaksmagasin for Einunna kraftverk. Nesten hvert år er det flomtap i det relativt store lokalfeltet nedenfor Fundin og Marsjøen på 220 km². Liten

regulering fører også til at det ofte er overløp nedenfor Einunna kraftverk ved inntaket for Einunna/Savalen-overføringen.

Reguleringsgraden (totalt magasin / totalt årstilsig) for alternativ med HRV på kote 867, 869 og 870 øker fra 30,4 til hhv. 32,8, 34,2 og 35,2 % med det økte magasinet i Markbulia.

Ved en utbygging av Einunna kraftverk og Markbulidammen vil de hydrologiske endringene være størst i selve Markbulimagasinet. Det vil bli mindre endringer knyttet til fyllingen av Savalenmagasinet. Elvestrekningen mellom dammen og samløpet Einunna/Folla vil også bli påvirket. Denne kan deles inn i tre:

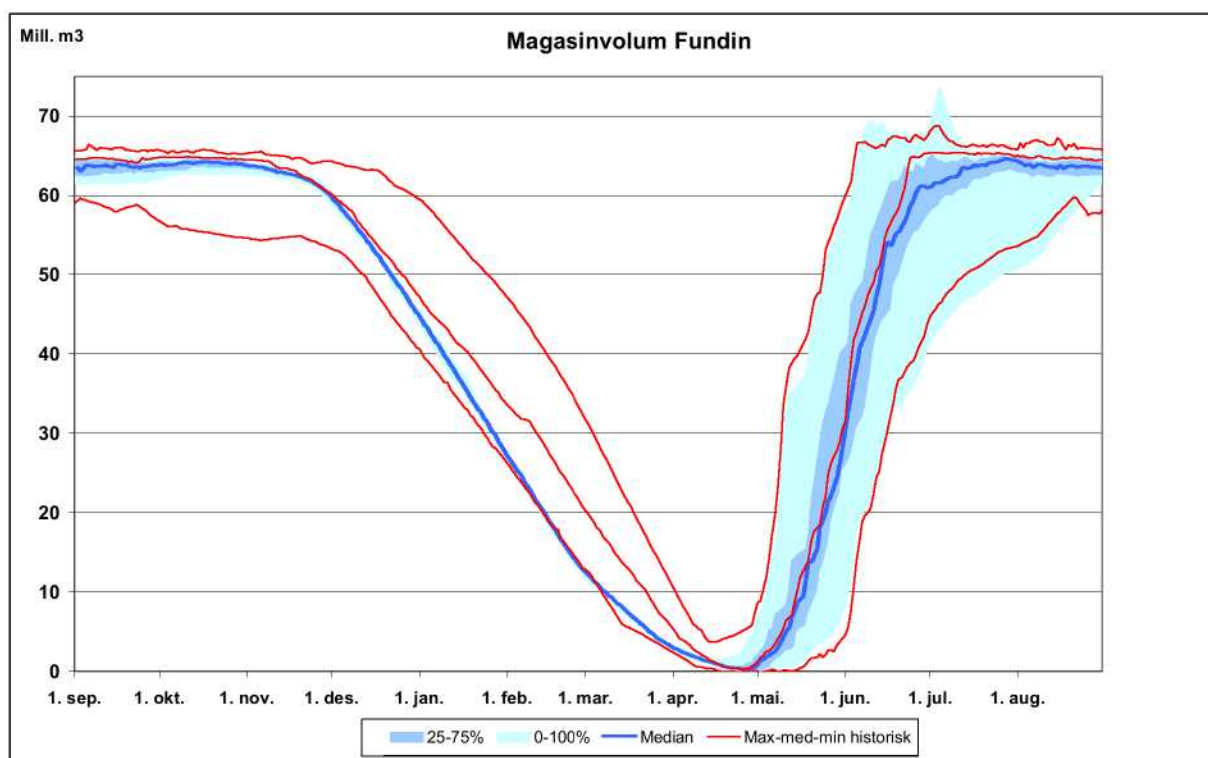
- Strekningen mellom Markbulidammen og Marsjøåa. Vannføringen måles ved dammen og betegnes som vannføring *forbi Einunna kraftverk*.
- Strekningen *Einunna ovenfor overføringspunktet* fra samløpet Einunna/Marsjøåa til Einunna overføringspunkt. Vannføringen beregnes som summen av vannføring forbi Einunna kraftverk og beregnet lokaltilsig for Marsjøåa med utgangspunkt i arealskalert lokaltilsig for Markbulimagasinet.
- Strekningen mellom Einunna overføringspunkt og samløpet Einunna/Folla. Vannføringen måles ved overføringspunktet og betegnes som *Einunna nedenfor overføringspunktet*.

Endringer illustreres med utgangspunkt i observerte og simulerte/beregnete serier for årrekken 1982-2007. Erfaringsmessig er det også de siste årene man best husker og lettest kan vurdere konsekvenser i forhold til. En 25 års serie vurderes å være tilstrekkelig lang til at de viktigste hydrologiske episoder/regimer opptrer med variabilitet i form av mye/lite snø, flom/tørke, kulde/varme, osv.

Driften av Elgsjø-, Fundin- og Marsjøreguleringene er simulert, primært tilpasset Einunna, Savalen og Rendalen kraftverk, med og uten magasin i Markbulia. Det fokuseres her på endringer i magasin vannstander og vannføringer. Ulike alternativer vil bli betegnet ved HRV og slukeevne. Som eksempel vil beregninger gjort ved HRV på kote 870 og 18 m³/s slukeevne betegnes som alternativ 870_18.

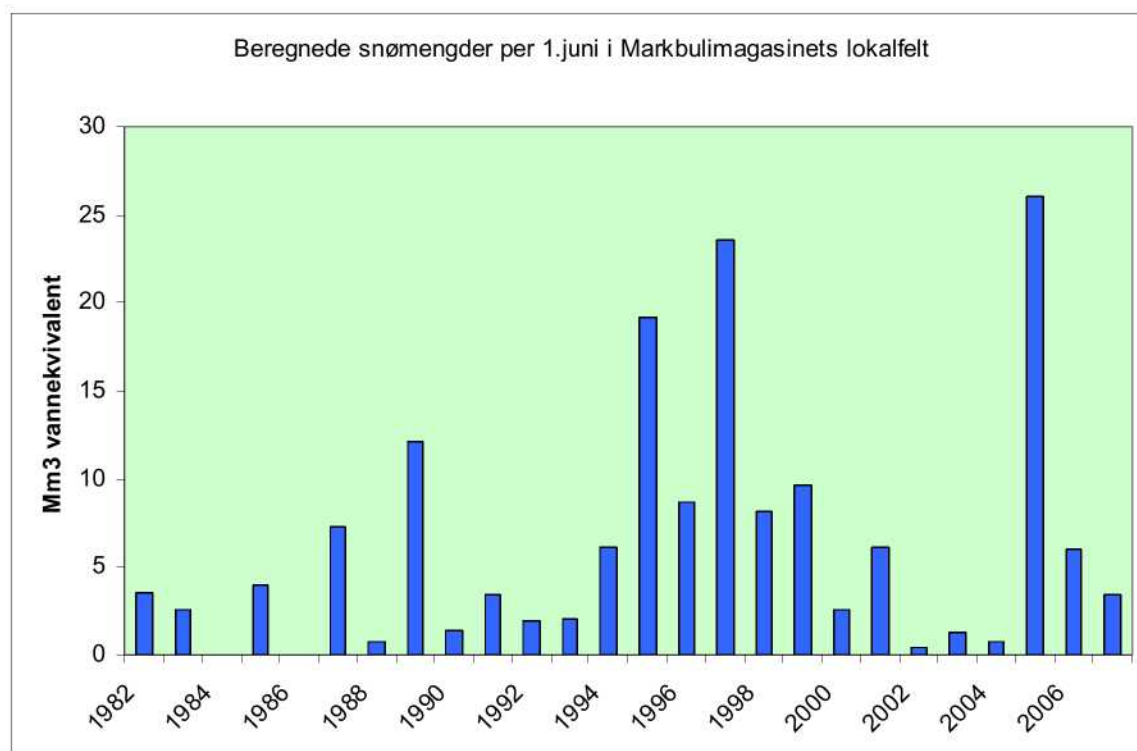
4.2 Magasinfylling/manøvrering

Det kan forventes at Fundinmagasinet blir tappet noe tidligere ned sammenliknet med observert (1982-06), men innenfor maks./min. observert (se figur 4). Oppfyllingen, og tappingen om sommeren/høsten blir sannsynligvis som observert.

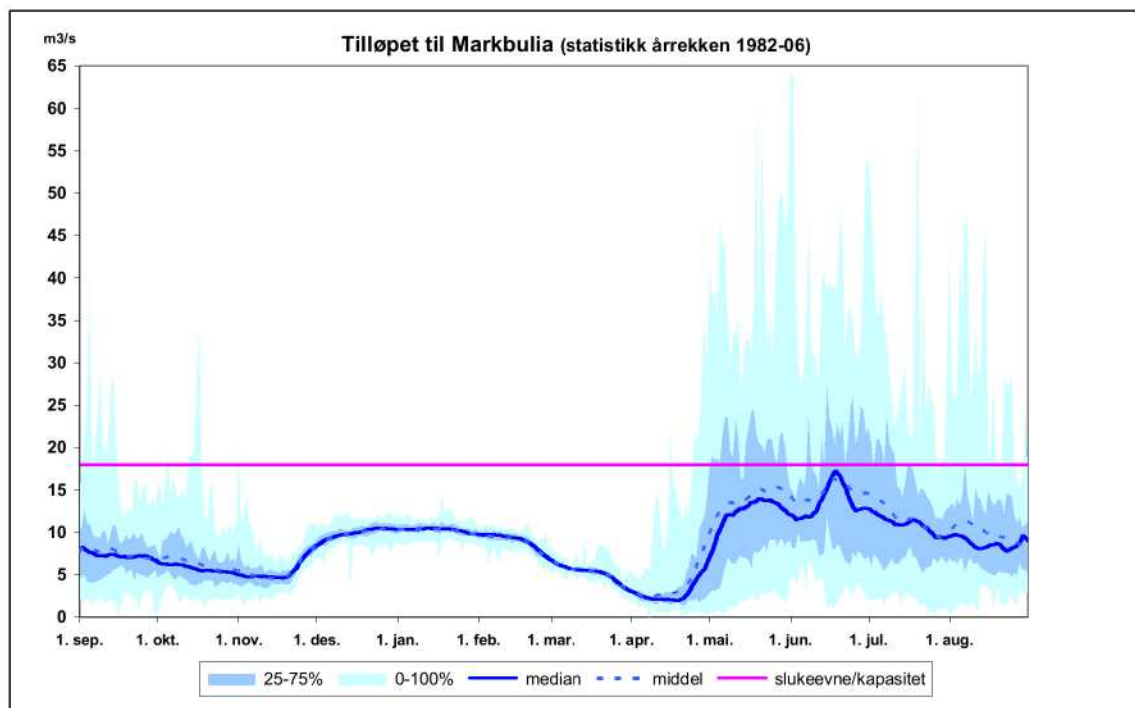


Figur 4. Fundinmagasinet - Statistikk for simulert magasininvolum og observert (årrekken 1982-06)

Det forekommer år da det ligger igjen betydelig med snø i månedsskiftet mai/juni i lokalfeltet til Markbulimagasinet (se figur 5). Spesielt i disse årene og så sent på våren er det viktig å holde god dempning i magasinet (3-5 m) fordi det er stor sannsynlighet for kraftig snøsmelting og flom. Det vil også være aktuelt å forhåndstappe fra Fundin.

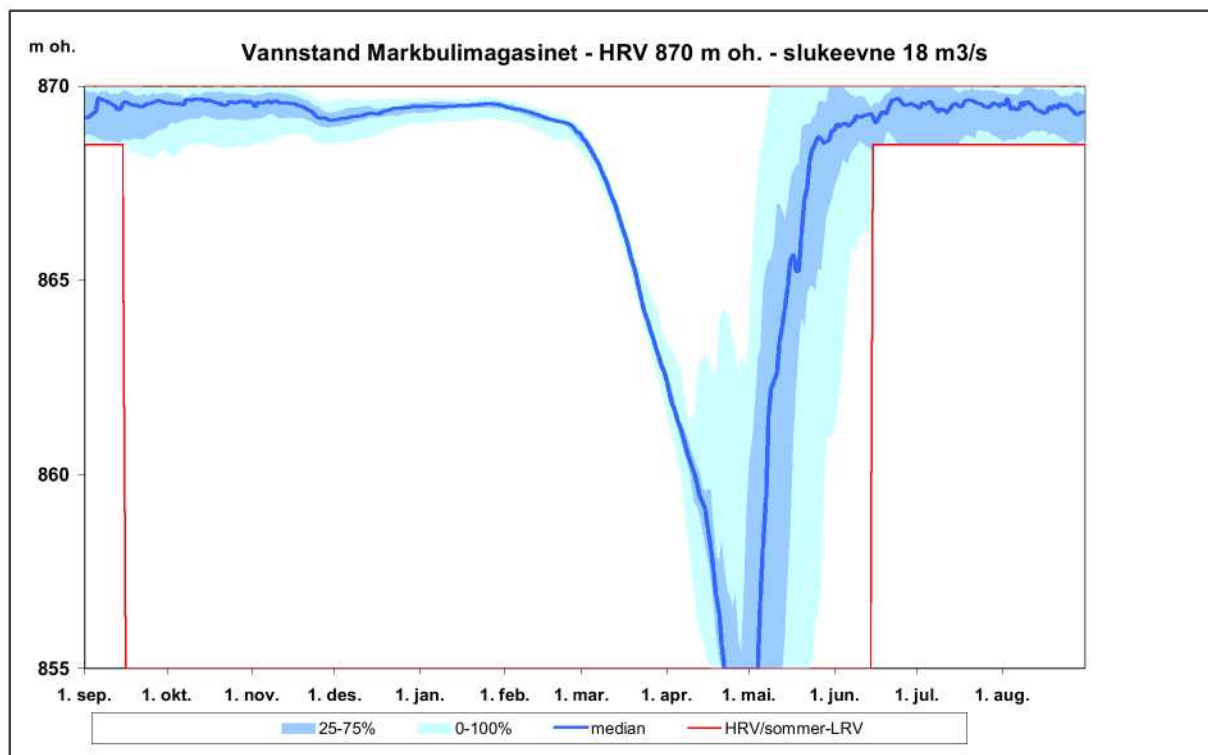


Figur 5. Snømengder pr. 1. juni beregnet med HBV-modellen for Markbulimagasinet lokalfelt



Figur 6. Tilløpet til Markbulimagasinet - statistikk basert lokaltilsiget og tappingen fra Fundin/Marsjø

Figur 6 viser statistikk for tilløpet til Markbulimagasinet basert lokaltilsiget og tappingen fra Fundin/Marsjø (litt endret vintertapping fra Fundin, se figur 4). Potensialet for redusert flomtap/flomdemping er hovedsakelig i mai og juni. Uten forhåndstapping vil magasinet i Markbulia normalt være fullt i midten av mai (og senest i månedsskiftet mai/juni). Normalt vil det tappes/kjøres litt i Einunna kraftverk i mai og juni, og for å sikre mulighet for flomdemping i Folla og Glomma bør man avvente oppfylling av de siste 2-3 m (5-7 mill. m³, en stor del av magasinet), som tilsvarer 30-40 m³/s over 2 døgn. Markbulimagasinet vil de fleste år være fylt opp til 2-3 m under HRV i midten av mai, og vil normalt holdes høyere enn 1,5 m under HRV gjennom hele sommeren og høsten fram til medio september (for det meste 0,50 m under HRV). Det skal fylles til 1,5 m under HRV innen medio juni (se figur 7).

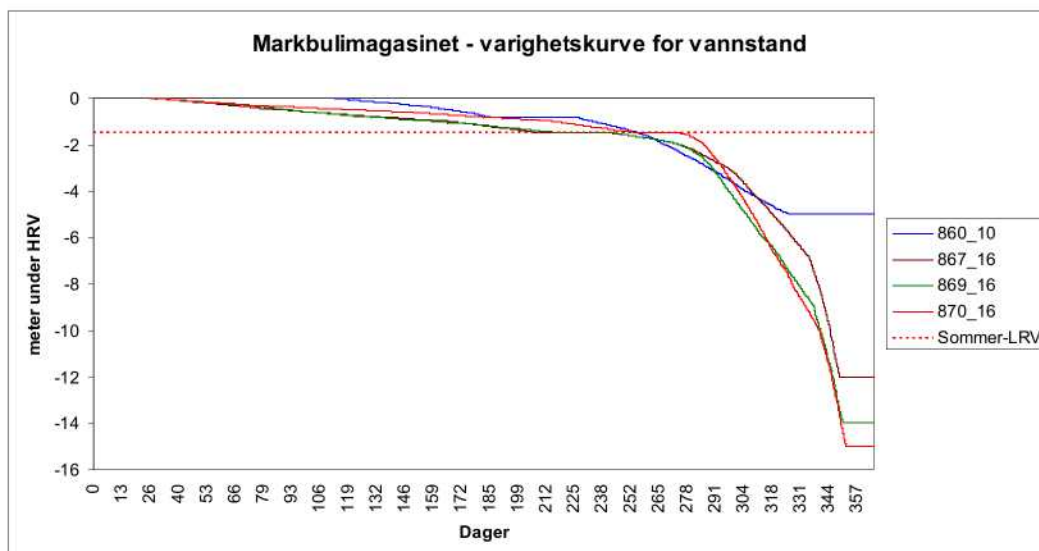


Figur 7. Markbulimagasinet - Statistikk for magasin vannstand ved HRV på 870 moh. (sommer-LRV på 868,5 m) og slukeevne 18 m³/s i Einunna kraftverk

I tabell 6 vises karakteristiske middelvannføringer (f.eks. kan 5-persentil vannføringen eller høyere vannføring i gjennomsnitt forventes å forekomme i 19 av 20 år) til/fra Markbulimagasinet (alternativ 870_18) i vinter- (1.okt.-30.april) og sommerperioden (1.mai-30.sept.). Det vil framgå at magasintilskuddet/lagringen er 0,65/0,9 m³/s i vinter-/sommerperioden.

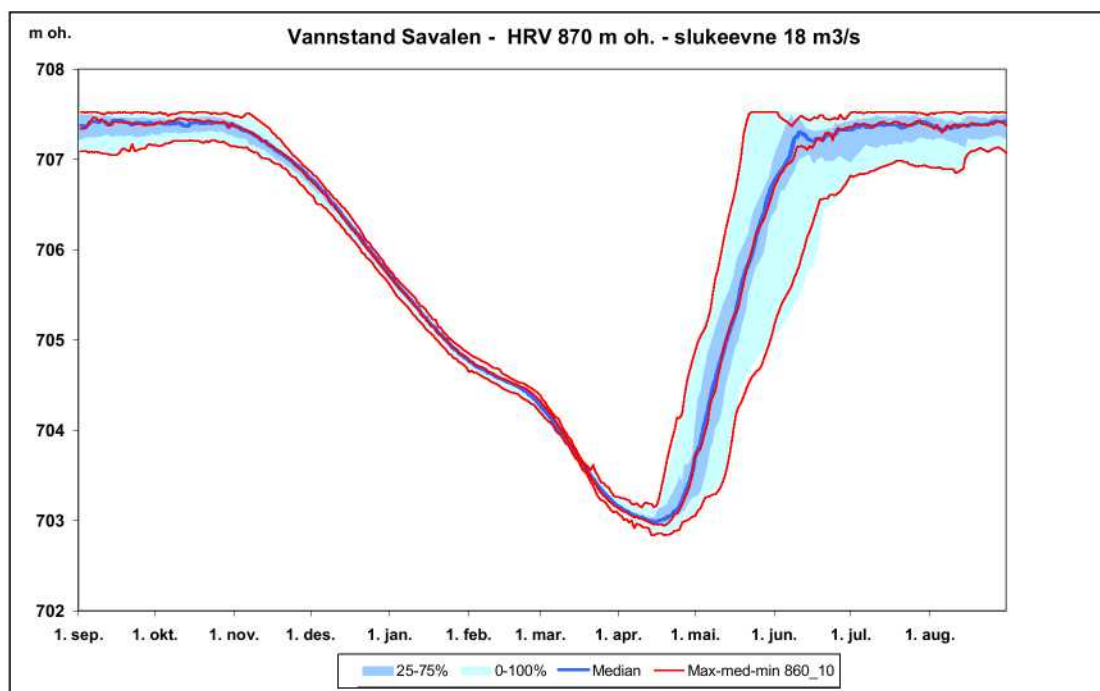
Tabell 6. Karakteristiske tilløp/avløp (middelvannføringer) for vinter- og sommerperioden

Middel- vannføring m ³ /s	Vinterperioden 1.okt.-30.april		Sommerperioden 1.mai-30.sept.	
	tilløp	avløp	tilløp	avløp
95-persentil	8,35	9,00	16,10	15,10
75-	7,75	8,45	13,85	13,00
50-	7,20	7,95	12,35	11,40
25-	6,60	7,25	8,90	8,15
5-	6,00	6,55	6,55	5,70



Figur 8. Markbulimagasinet - Varighetskurve for vannstand ved ulike magasinalternativer og med slukeevne 16 m³/s i Einunna kraftverk sammenlignet med eksisterende (860_10). Alternativet 870_16 er valgt for sammenlikning, men 870_18 er nesten likt. Sommer-LRV er 1,5 meter under HRV.

Tid for oppfylling påvirkes lite av hvilket alternativ som velges i intervallet 867-870. Median tid for fylling av magasinet til 1,5 m under HRV er 21., 23. og 24. mai hhv. for alternativene 867_16, 869_16 og 870_18. Varighetskurvene viser forholdsvis lik vannstand i forhold til HRV for de ulike alternativene det meste av året (se figur 8). Alternativ 870_18 gir noen flere dager med vannstand høyere enn sommer-LRV i forhold til mindre alternativ. Dette kan forklares med at øverste 1,5 m har et større volum for alternativ 870_18. I vedlegg A er vist tilsvarende statistikk som i figur 7 for magasin vannstanden ved HRV på kote 867 og 869. Her vises også i hver sin graf vinter-, vår-, sommer- og høst-vannstanden i ulike, typiske år for alternativet med HRV på 870 moh. og slukeevne 18 m³/s.



Figur 9. Statistikk for vannstand i Savalen ved alternativ HRV 870 – slukeevne 18 m³/s. Median for alternativ 860_10 (dagens situasjon) er tatt med til sammenlikning.

Savalen vil få et økt tilløp på ca. 2 % (0,2 m³/s eller 5,9 mill. m³) ved alternativ 870_18 i forhold til alternativ 860_10 (dagens situasjon). Det er gjort beregninger for hvordan vannstanden i Savalen vil endre seg som følge av utbyggingen (statistikk er vist i figur 9). Fyllingen vil, uavhengig av alternativ, stort sett følge det samme mønsteret som i dag.

4.3 Vannførings- og vannstandsendringer, restvannføringer

Nesten hvert år er det flomtap i det relativt store lokalfeltet nedenfor Fundin og Marsjøen på 220 km². Ca. 19 % av tilsiget til Einunna har gått forbi kraftverket som flomtap i perioden 1.9.82-31.8.07. Et magasin på 14,3 mill. m³ (HRV på kote 870) og 18 m³/s slukeevne i kraftverket kan redusere gjennomsnittlig årlig flomtap til ca 3 %.

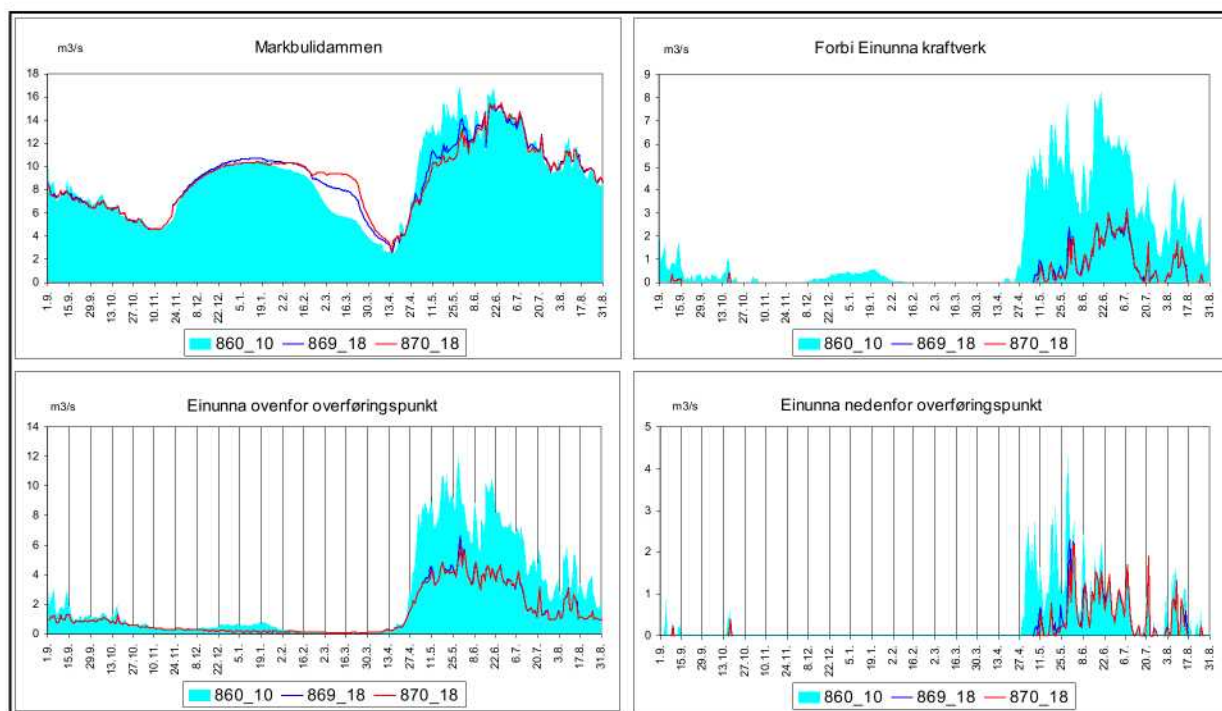
Liten regulering fører også til at det ofte er overløp nedenfor Einunna kraftverk ved inntaket for Einunna/Savalen-overføringen. En utbygging til alternativ 870 vil redusere dette tapet med ca. 55 %, tilsvarende 0,2 m³/s eller 5,9 mill. m³ pr. år. Middelvannføringen i Folla vil bli redusert med ca. 1 %. I Glomma vil vannføringen bli ubetydelig påvirket av utbyggingen.

Det er beregnet middelvannføringer (årrekken 1982-2007) for de aktuelle elvestrekningene i Einunna ved ulike alternativer for magasin høyde og slukeevne i kraftverket. Resultatene er vist i tabell 7 og viser at det er relativt små forskjeller i beregnede vannføringer for 869- og 870-alternativet. Endring i middelvannføring over året ved 869 og 870-alternativene, er vist i figur 10. Som det fremgår av figuren har det lite å si for vannføringen i Einunna hvilket alternativ som velges. Den største forskjellen ligger i at 870-alternativet gir mer kjøring i kraftverket i mars-april og mindre kjøring under oppfylling av magasinet i mai enn 869-alternativet. Statistikk for vannføringen ved dagens situasjon og ved 870-alternativet er vist i figurene 11-15. Figurene viser at strekningene forbi Einunna kraftverk og nedenfor Einunna overføringspunkt blir tørrlagte mesteparten av året. Det er de også i stor grad i dag, men gjennomsnittlig antall dager i året uten vannføring vil økes fra 247 til 353 forbi Einunna kraftverk og fra 338 til 357 nedenfor Einunna overføringspunkt. Ovenfor dagens kraftverksutløp vil middelvannføringen reduseres vesentlig, fra 2,54 til 1,27 m³/s. Her vil vannføringen hovedsakelig bli redusert i perioder med mye vann. I tørre perioder vil ikke utbyggingen medføre endring i forhold til dagens situasjon. Mer detaljerte tabeller og figurer, som beskriver endringer ved tørre, våte og normale år for ulike årstider, er gitt i vedlegg. Middelflommen i Einunna nedenfor overføringen til Savalen vil bli redusert fra 24 m³/s til ca. 13 m³/s. I Folla vil middelflommen bli noe redusert, fra ca. 169 m³/s til 158 m³/s, mens middelvannføringen vil bli redusert med ca. 1 %. Vannføringen i tørre år påvirkes ikke.

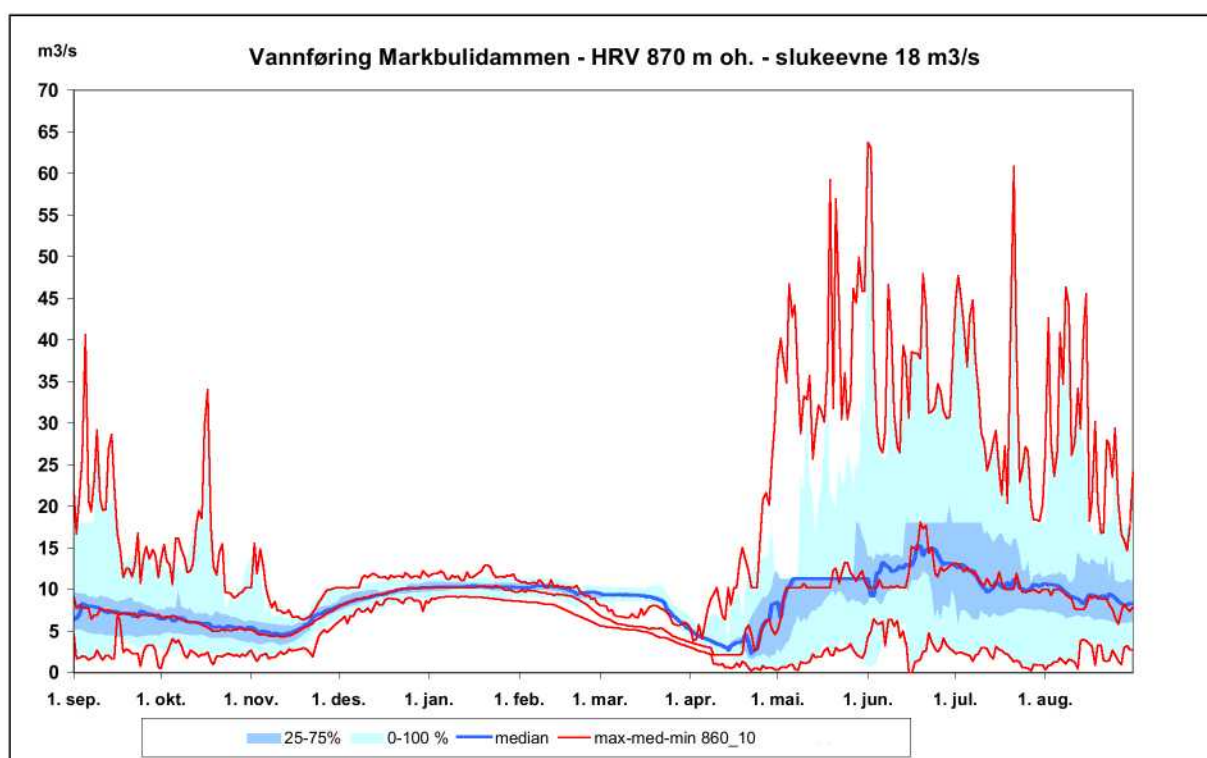
Tabell 7. Beregnede vannføringer (1.9.1982-31.8.2007) for tre elvestrekninger i Einunna, samt i kraftverket, ved ulike magasin/kraftverks-alternativ

Magasin HRV-kote _slukeevne (m ³ /s)	Einunna nedenfor overføringspunktet			Forbi Einunna kraftverk		I Einunna kraftverk		Einunna ovenfor ovf.pkt.	
	middel m ³ /s	mill. m ³ /år	flom m ³ /s	middel m ³ /s	mill. m ³ /år	middel m ³ /s	mill. m ³ /år	middel m ³ /s	flom m ³ /s
860_10*	0,34	10,6	24,1	1,54	48,5	7,42	234,0	2,54	41,1
869_16	0,18	5,5	15,0	0,40	12,7	8,57	270,3	1,40	25,5
869_18	0,16	5,2	13,9	0,29	9,1	8,68	273,7	1,29	22,9
870_14	0,17	5,4	14,3	0,53	16,7	8,43	265,8	1,53	26,4
870_16	0,16	5,1	13,9	0,38	12,0	8,55	269,6	1,38	24,4
870_18	0,15	4,7	12,7	0,27	8,5	8,69	274,0	1,27	21,8

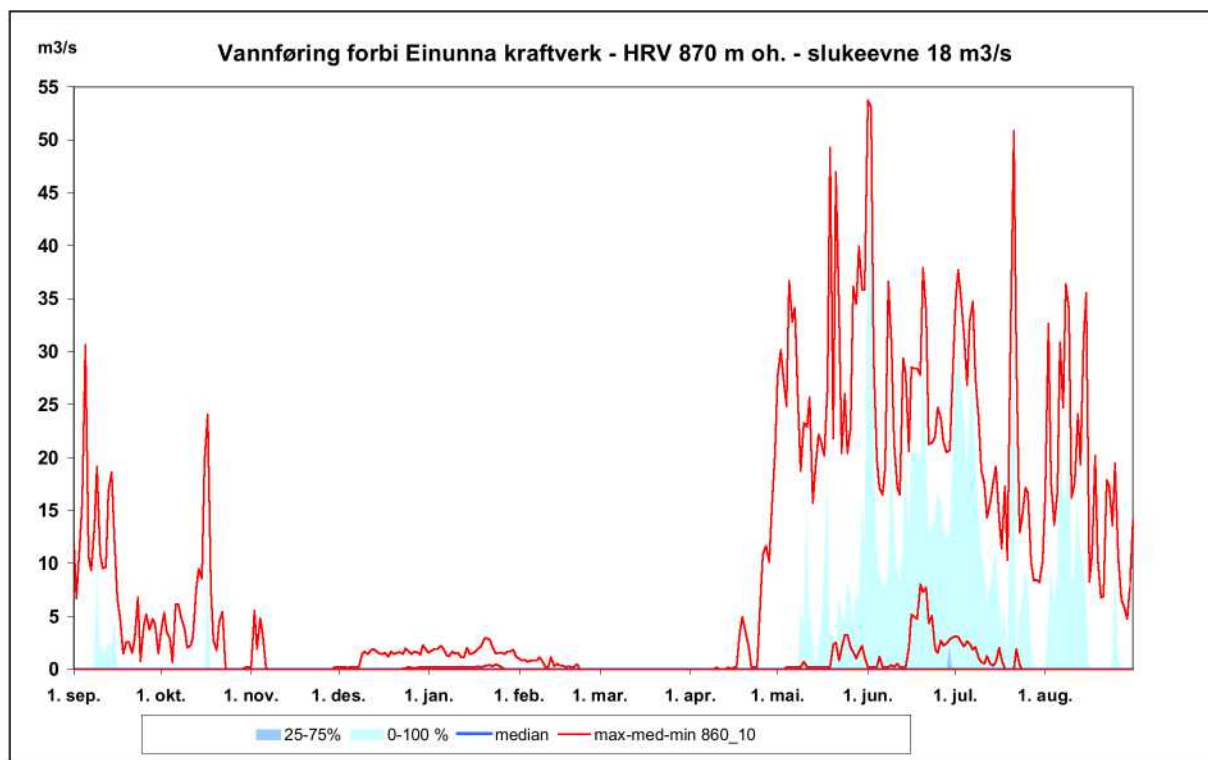
* Resultatene i tabell 7 baserer seg på simuleringer. De historisk observerte forbitappingene er til tider høyere på grunn av perioder med begrensninger i kjøring i Einunna og i overføringen til Savalen.



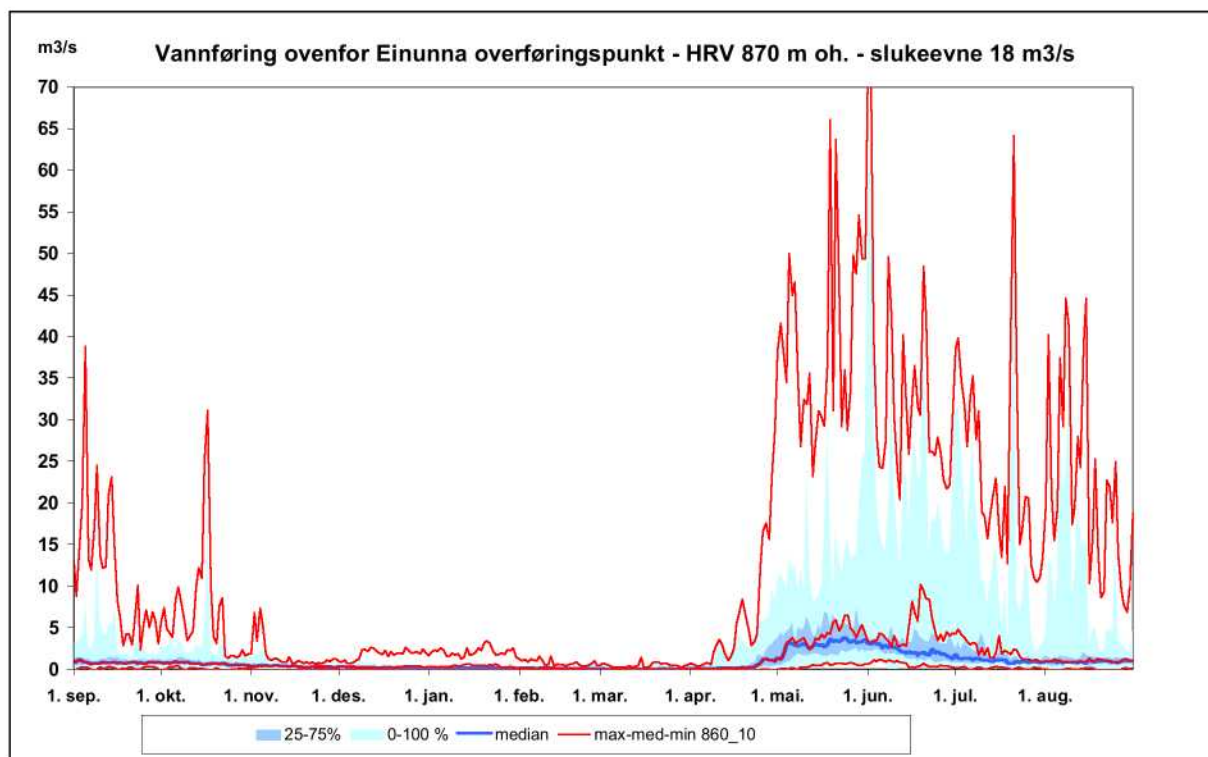
Figur 10. Variasjon i middelvannføring over året for tre strekninger med restvannføring i Einunna og for Markbulimagasinet/-dammen (summen av driftvannføringen og forbitappingen)



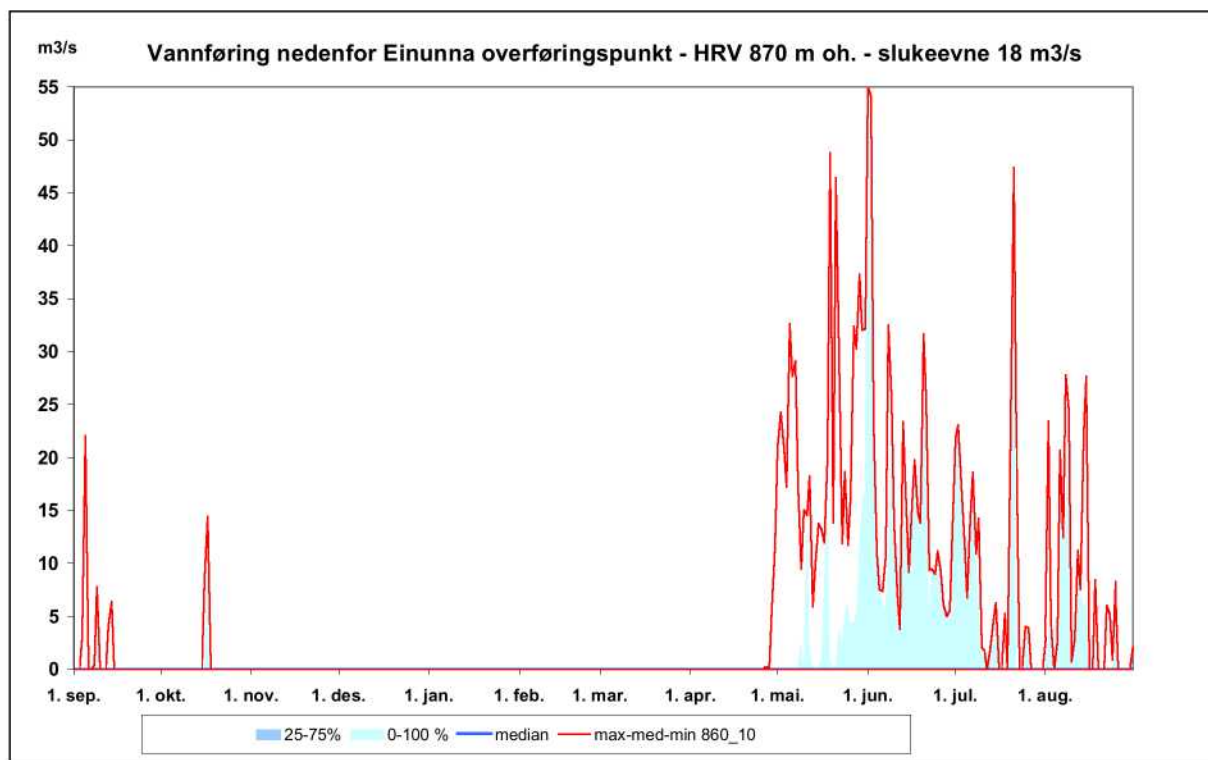
Figur 11. 0, 25, 50, 75 og 100% -prosentiler for totalvannføring (driftvannføring og forbitapping) ved alternativ 870_18. Maksimum-, median- og minimum-verdier for dagens situasjon (860_10) er tatt med til sammenligning.



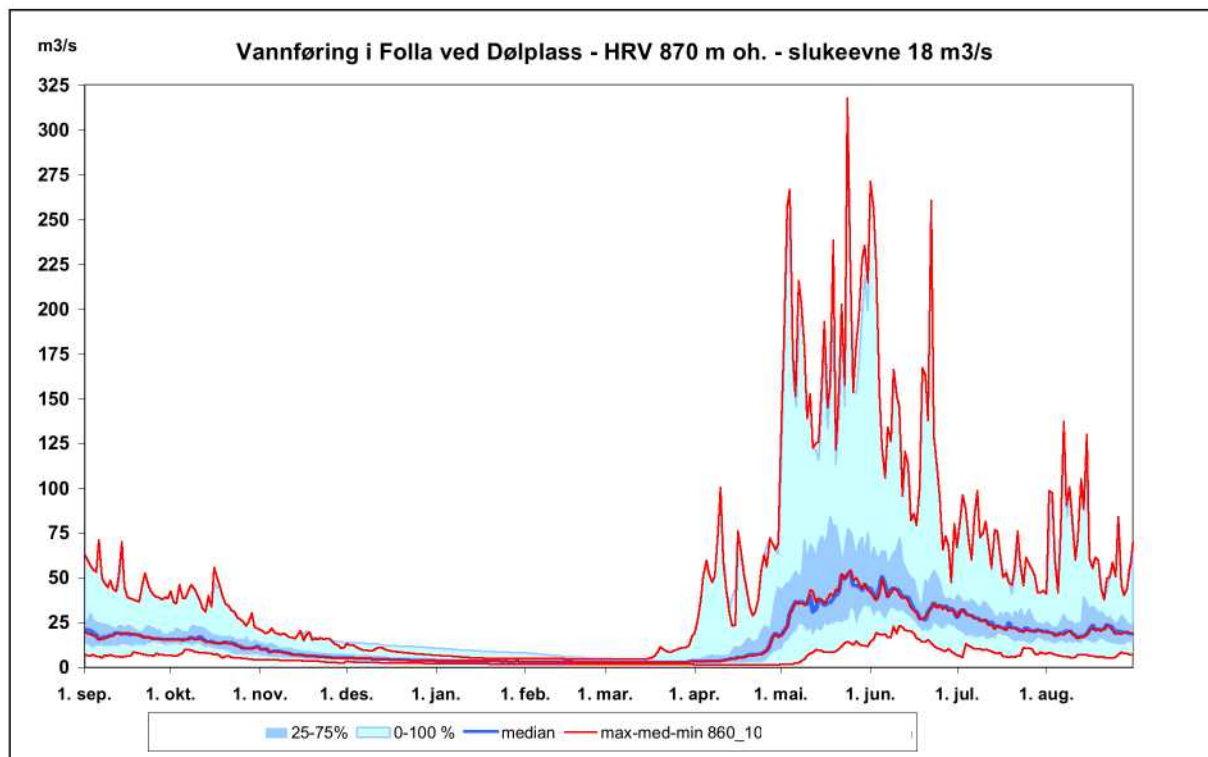
Figur 12. 0, 25, 50, 75 og 100% - prosentiler for vannføring forbi Einunna kraftverk ved alternativ 870_18. Maksimum-, median- og minimum-verdier for dagens situasjon (860_10) er tatt med til sammenligning.



Figur 13. 0, 25, 50, 75 og 100% - prosentiler for vannføring ovenfor Einunna overføringspunkt ved alternativ 870_18. Maksimum-, median- og minimum-verdier for dagens situasjon (860_10) er tatt med til sammenligning.



Figur 14. 0, 25, 50, 75 og 100% - prosentiler for vannføring nedenfor Einunna overføringspunkt ved alternativ 870_18. Maksimum-, median- og minimum-verdier for dagens situasjon (860_10) er tatt med til sammenligning.



Figur 15. 0, 25, 50, 75 og 100% - prosentiler for vannføring i Folla ved Dølplass ved alternativ 870_18. Maksimum-, median- og minimum-verdier for dagens situasjon (860_10) er tatt med til sammenligning.

4.4 Minstevannføring

Elvestrekningen fra Markbulidammen og ned til utløpet fra Einunna kraftverk har i dag ingen pålegg om minstevannføring. Marsjøåa (Rødalsfeltet) tilfører imidlertid Einunna nok vann til at det er en god fiskestrekning fra samløpet (nesten 2 km nedenfor dammen) og videre ned til inntaket for overføringen til Savalen. Andre fagutredninger vil belyse i hvilken grad det er hensiktsmessig å slippe minstevannføring gjennom Markbulidammen. En forutsetning må være at det vil gi markert bedre levevilkår for fisk. Store deler av Einunna mellom dammen og samløpet med Marsjøåa er preget av blokkstein, og det vil sannsynligvis kreves mye vann og tiltak for å holde et godt synlig vannspeil. Man bør vurdere å fastholde dagens praksis og heller kanalisere ressurser mot mer virkningsfulle tiltak.

Om det viser seg hensiktsmessig med minstevannføring på strekningen, er alminnelig lavvannføring en størrelse som i mange sammenhenger danner grunnlag for fastsettelse av denne. Alminnelig lavvannføring er et lavvannsmål for uregulert tilstand, og er som alternativ til uregulert avløpsserie for Markbulia beregnet på bakgrunn av normalavløp fra NVEs avrenningskart, beregninger i nærliggende nedbørfelt og ved hjelp av regresjon mot feltegenskaper (NVEs program LAVVANN).

Alminnelig lavvannføring for avløpet fra Markbulias totale nedbørfelt beregnes til $1,9 \text{ l/s/km}^2$ eller $0,96 \text{ m}^3/\text{s}$ (i LAVVANN har Markbulia tilhørighet til region 1 med følgende feltparametre: feltbredde 11,8 km, maksimal høydeforskjell 906 m, effektiv sjøprosent 0,78, snaufjellprosent 82 og spesifikt avløp på $17,4 \text{ l/s/km}^2$). Dette utgjør 11 % av normalavløpet for 1961-90 som er $8,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (NVEs avrenningskart). Sammenlignet med konsesjonspålagte minstevannføring fra Fundin på $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$, som utgjør 6 % av normalavløpet på $4,9 \text{ m}^3/\text{s}$ (NVEs avrenningskart, 1961-90), gir LAVVANN for stor minstevannføring ved Markbulia. Tilsvarende prosentsats (6 %) ved Markbulia gir minstevannføring på $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ med utgangspunkt i normalavløpet for 1961-90.

Alminnelig lavvannføring er beregnet (vha. NVEs program E-tabell) for tre nærliggende uregulerte felt med lange måleserier vannføring, Vålåsjø, Atnasjø og Svoni (se tabell 3). Feltene har alle lavvannsperiode om vinteren i perioden januar til midten av april, og er i stor grad sammenlignbare med hensyn på de feltegenskaper som har betydning for det hydrologiske regimet (bl.a. feltstørrelse, høydeforhold, spesifikt avløp, skog-, sjø-, bre-, myrandel). De er alle høytliggende med stor andel snaufjell. Atnasjø ligger i et område med større spesifikk avrenning enn Markbulia og de andre feltene. En annen forskjell er at Vålåsjø og Atnasjø (og Fundin) har noe større effektiv sjøandel enn Markbulia, Svoni langt mindre, som har betydning for feltenes selvreguleringsevne og dermed vannføringen i lavvannsperioden. For felles 36-års måleperiode 1970-06 er alminnelig lavvannføring for Vålåsjø, Atnasjø og Svoni beregnet til henholdsvis 6, 17 og 8 % av de respektive feltenes middelvannføring for samme periode. Atnasjø, med beliggenhet i et langt mer avrenningsrikt område, antas ikke å være representativ for Markbulias nedbørfelt. Konsesjonspålagt minstetapping fra Fundin er nær prosentsatsen for beregnet alminnelig lavvannføring ved Vålåsjø og Svoni, og denne bør være representativ for Markbulia.

Med bakgrunn i beregninger fra nærliggende felt og konsesjonspålagt minstevannføring ved Fundin er det nærliggende å anta at minstevannføringen / alminnelig lavvannføring ved Markbulia utgjør 6-8 % av uregulert normalavløp for perioden 1961-90 ($8,5 \text{ m}^3/\text{s}$), dvs. settes i området $0,5 - 0,7 \text{ m}^3/\text{s}$, hvis det blir aktuelt.

For eventuelt å opprettholde en fiskestamme (se egen fagutredning) på elvestrekningen er det sannsynlig at minstetapping må foregå hele året, og at denne må være av betydelig størrelse for å unngå gjenfrysing om vinteren. Et pålegg om minstevannføring i Einunna på $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$

hele året vil redusere kraftproduksjonen i nytt Einunna kraftverk med 5,7 GWh/år. Dette vil utgjøre et økonomisk tap på 2 mill. kr pr år, antatt en pris på 350 kr/MWh.

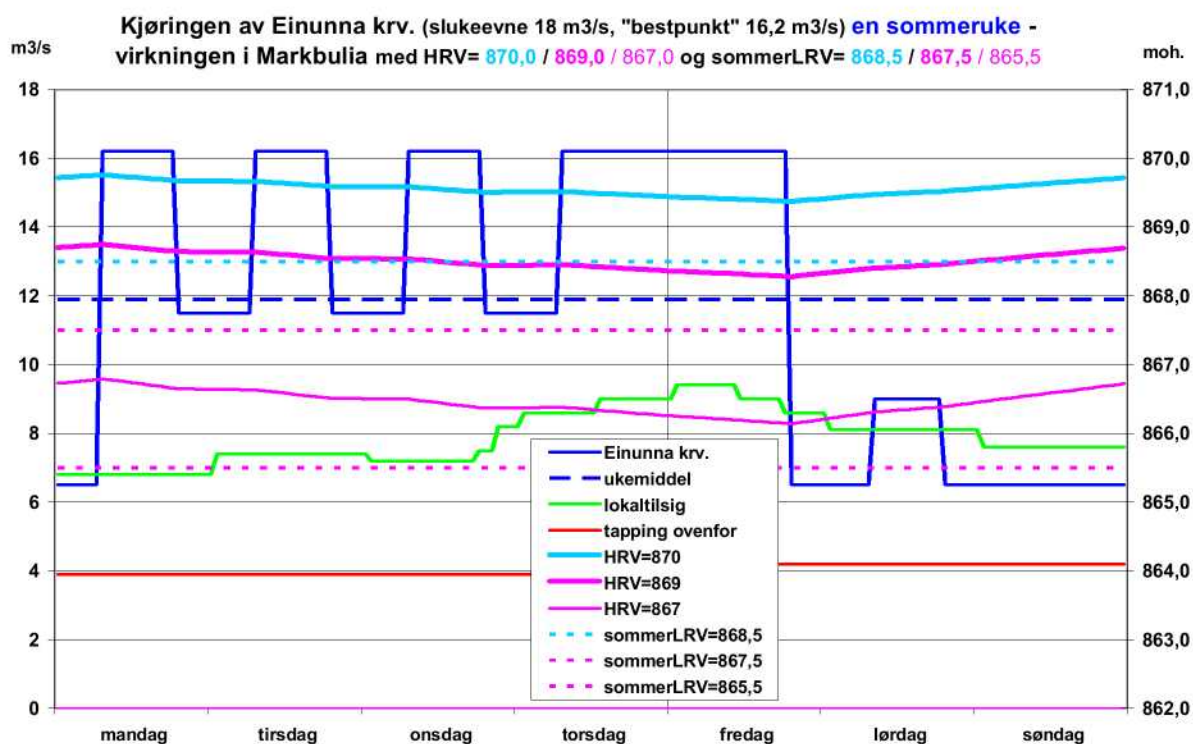
Som grunnlag for vurdering av behov for minstevannføring er det foretatt fotografering av elvestrekningen fra tre ulike punkt i elva på vannføring 1 m³/s, 0,75 m³/s, 0,5 m³/s og 0,25 m³/s (i egen delutredning er dette dokumentert).

4.5 Døgn-/helgeregulering og erosjon

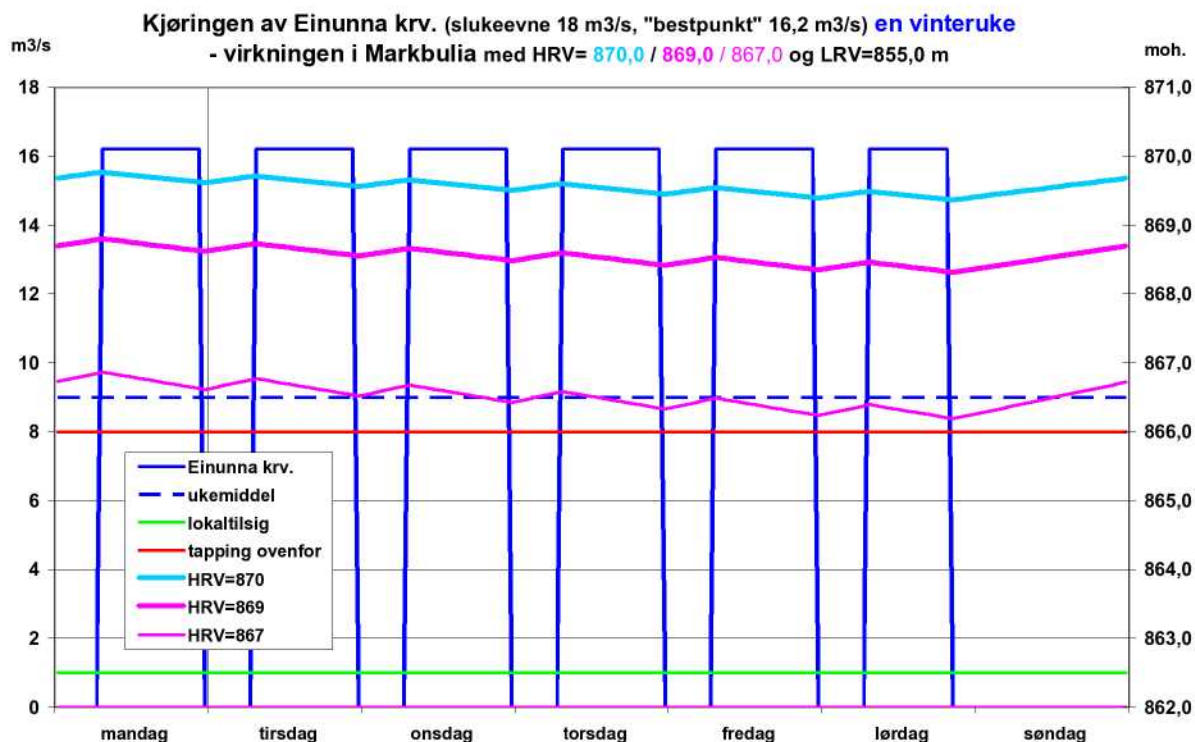
Med utgangspunkt i ulike tilløp (alternativer på 1, 5 og 9 m³/s) viser tabell 8 nedenfor vannstandsvariasjonen i ett døgn for alternative HRV i Markbulimagasinet hvis kraftverket drives døgnregulert 18/0 m³/s i 12/12 timer og dempningen i magasinet er ca. 0,5 m.

Tabell 8. Døgnvariasjon (senkning/stigning i cm pr. 12t.) for alternative HRV i Markbulimagasinet

HRV kote	tilløp på 1 m ³ /s		tilløp på 5 m ³ /s		tilløp på 9 m ³ /s	
	12/12t.-endr.	%-økning	12/12t.-endr.	%-økning	12/12t.-endr.	%-økning
870,0	÷26 / +1,5	0	÷20 / +7,5	0	÷14 / +14	0
869,0	÷32 / +2	23	÷24,5 / +9,5	23	÷17 / +17	21
868,0	÷41 / +2,5	58	÷31 / +12	55	÷21,5 / +21,5	54
867,0	÷54,5 / +3	110	÷41,5 / +16	108	÷29 / +29	107
863,0	÷113 / +6,5	335	÷86,5 / +33	333	÷60 / +60	329
860,0	÷413 / +24	1488	÷315 / +121	1475	÷218 / +218	1457



Figur 16. Kjøringen av Einunna kraftverk en sommeruke (utvalgt) - virkningen i Markbulia med alternative HRV/magasin



Figur 17. Kjøringen av Einunna kraftverk en vinteruke (typisk) - virkningen i Markbulia med alternativ HRV/magasin

I forhold til HRV på kote 870 vil utslagene i tabell 8 øke med ca. 22 % for 869, ytterligere ca. 27 % for 868 og for alternativ med kote 867 med ytterligere 35 %. For alternativ under kote 867 kan man ikke tillate vesentlig døgn-/helgeregulering.

Figur 16 og 17 viser utslagene ved døgn-/helgeregulering hhv. en sommer- og vinteruke for HRV på 867, 869 og 870. Det økende arealet for større magasin virker dempende på vannstandsendingene. I perioder om vinteren med typisk tilløp på 9 m³/s vil kraftverket kjøre på "bestpunkt" i 16-18 timer mandag til fredag og dels lørdag, og stå på natt og søndag. I figur 17 har alternativene kote 870 og 867 med dagkjøring i 16 timer hhv. 15/8 og 25/15,5 cm nedtapping/oppfylling hvert døgn, og hhv. 31 og 53 cm oppfylling i løpet av helgen.

Oppdemmingen vil endre grunnvannsforholdene i randsonen rundt magasinet. Reguleringen vil ha betydning for sedimenttransport og erosjon i reguleringssonen i selve magasinet. Selv om magasinområdet som helhet er flatt og lite erosjonsutsatt, vil det over tid foregå erosjon/utvasking i reguleringssonen, og det vil på enkelte avgrensede områder kunne forekomme mindre ras. En variasjon omkring kote 869,50 ser ut til å være bedre enn tilsvarende omkring kote 868,50 m. Om sommeren og dels høsten vil en begrensning av døgnvariasjonen være et rimelig krav for å begrense erosjonen i strandsonen.

4.6 Flomforhold

Flomfrekvensanalyse på årsflommer og høstflommer for regulert avløpsserie ved Markbulia med dagens kraftverk (HRV på kote 860 og slukeevne på 10 m³/s) og med simulert serie for nytt kraftverk (kote 870 og 18 m³/s) er utført for å gi et inntrykk av endringer i flomstørrelser med større magasin og nytt Einunna kraftverk. Frekvensanalysene (utført vha. NVEs program

EKSTREM) med bare 25-års datagrunnlag (1983-06) er usikre og fordelingsfunksjonene spriker mye ved store gjentakintervall (50 år og større).

LogPearson-fordelingen (vedlegg D) gir best tilpasning i frekvensanalysen på årsflommer med simulert avløpsserie for nytt kraftverk. Markbulias nedbørfelt har en markert flomsesong om våren/sommeren. Alle årsflommene forekommer i månedene april til august. Resultatet er vist i tabell 9. Tabellen viser at flommer med gjentakintervall opp til 50 år dempes med nytt kraftverk og magasin, mens flommer med gjentakintervall 50 år eller større ikke dempes. Ved store flommer (gjentakintervall større enn 50 år) vil magasinet fungere som en uregulert sjø. Tabellen antyder at flomstørrelsene blir større med nytt kraftverk for gjentakintervall 100 år og større. Dette skyldes usikkerheten ved å interpolere flomstørrelser fra en kort dataserie (25 år) til store gjentakintervall (stort sprik i de ulike frekvensfordelingene). I realiteten vil store flommer med dagens og nytt kraftverk forløpe uregulert og være tilnærmet like store.

Tabell 9. Flomvannføringer (m^3/s) på årsflommer ved ulike gjentakintervall (døgnmidler)

Gj. intervall (år)	Nytt kraftverk	Dagens kraftverk	
2-3 (middelflom)	29	41	
5	38	48	
10	46	53	
20	53	58	
50	63	63	
100*	70	67	
200*	77	70	*Usikker analyse på store gjentakintervall
500*	86	74	
1000*	92	77	

Nytt Markbulimagasin vil hver sommer være fylt opp til midten av juni, med unntak av siste 0,5 m som vil fungere som dempningsmagasin (se avsnitt 4.1). Flomfrekvensanalyse for nytt og gammelt kraftverk er derfor utført for sesongen juli til november i perioden 1983-2007, for å se på endringer i høstflomsituasjoner fra gammelt til nytt kraftverk med fullt magasin. Det omfatter også sommersituasjoner med stor kortvarig nedbør. Gumbel-fordelingen (EV1) gir best tilpasning (se vedlegg D). Også her er det usikkerhet ved store gjentakintervall på grunn av sprikende frekvensfordelinger. Tabell 10 viser at høstflommer til en viss grad kan dempes med nytt kraftverk, men man kan for dimensjoneringsgrunner ikke påregne at større flommer kan dempes til tross for at frekvensanalysen gir uttrykk for dette.

Tabell 10. Flomvannføringer (m^3/s) på høstflommer ved ulike gjentakintervall (døgnmidler)

Gj. intervall (år)	Nytt kraftverk	Dagens kraftverk	
2-3 (middelflom)	23	28	
5	32	37	
10	39	45	
20	47	52	
50	56	62	
100*	62	69	
200*	69	76	*Usikker analyse på store gjentakintervall
500*	78	85	
1000*	85	92	

Den største observerte flommen i Markbulia var flommen 2. juni 1995 med døgnmiddel-kulminasjon på $60,2 \text{ m}^3/\text{s}$ i simulert serie og observert $61,4 \text{ m}^3/\text{s}$. Ifølge frekvensanalysen hadde denne flommen et gjentaksintervall på ca. 50 år.

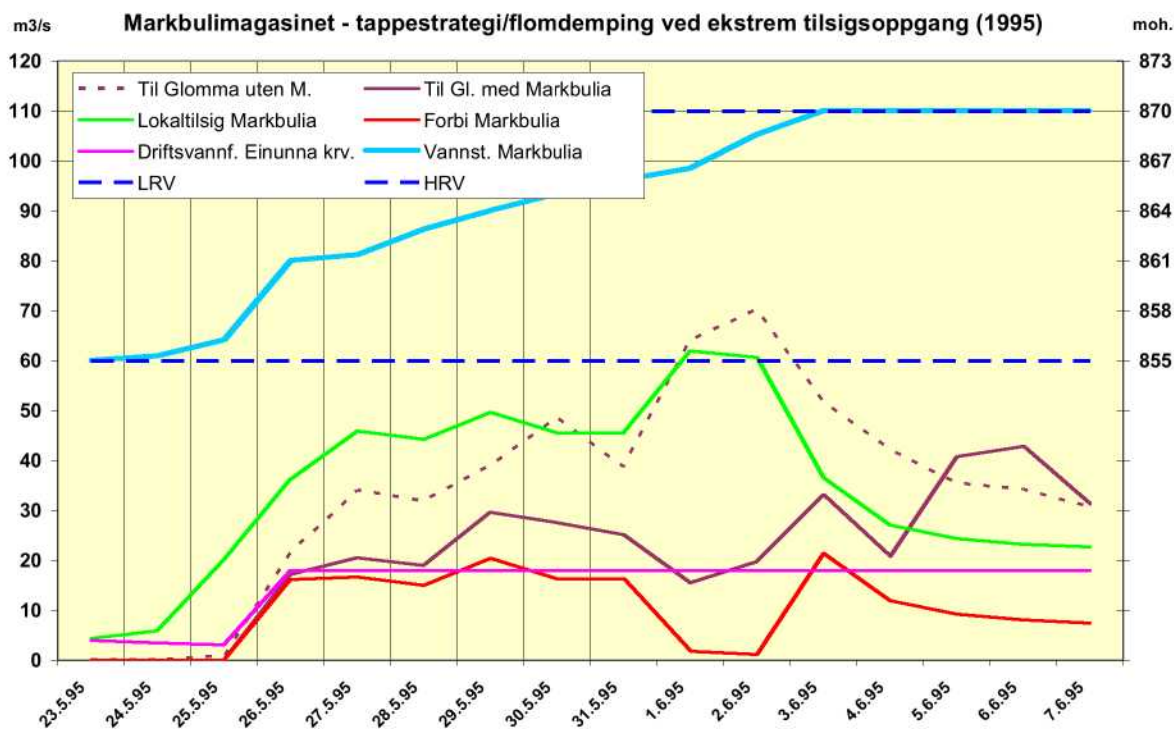
Dimensjonerende flommer er også beregnet ved frekvensanalyse av flomdata fra vannmerkene Einunna overføringspunkt og Risefoss i Driva, og ruting av tilløpsflommen gjennom ovenforliggende magasin (Statkraft Grøner rapport: Flomberegning i Øvre Glomma for GLB, 16.10.2001). 500-års flom er her beregnet til $220 \text{ m}^3/\text{s}$. GLBs frekvensanalyse tar utgangspunkt i observert (nåværende kraftverk) og HBV-simulert (nytt kraftverk) regulert avløpsserie (25 år) basert på optimal tapping fra ovenforliggende magasiner, som interpoleres til store gjentaksintervall. Disse seriene gir langt mindre middelflom, og forhold mellom 500-års flom og middelflom enn beregningen som tar utgangspunkt i nærliggende vannmerker og ruter tilløpsflommen. Sistnevnte forutsetter alltid at magasinene er fulle ved starttidspunktet for flommen.

Hvis den nye Markbulidammen kommer i klasse 3 blir 1000-års flom dimensjonerende.

4.7 Flomdemping

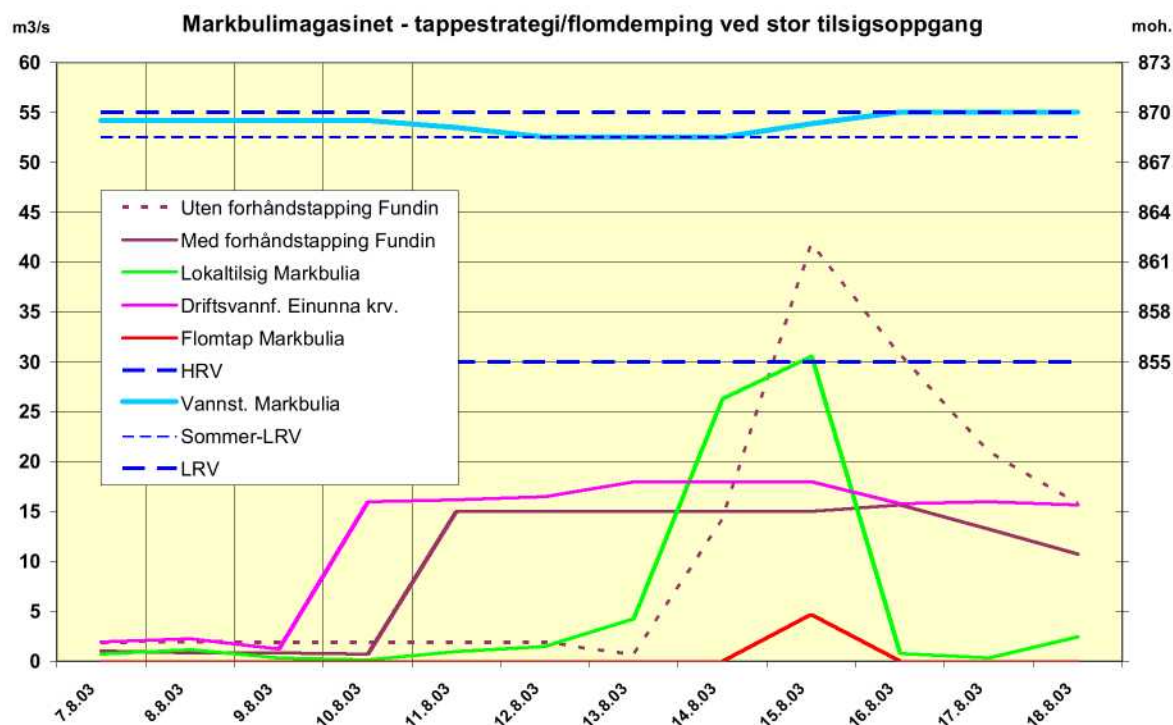
Store flommer kan dempes med ca. $40 \text{ m}^3/\text{s}$ i 2 døgn hvis man har halvparten av magasinet (3-3,5 m under HRV) tilgjengelig før flommen. Denne virkningen gjør seg først og fremst gjeldende i Folla og Alvdalområdet. I tillegg kommer eventuelt bidrag gjennom Einunna-Savalenoverføringen og disponeringen av Savalen, som over tid kan få virkning lenger nedover i Glomma.

Flommen i 1995 var ekstrem, blant annet fordi den først startet i slutten av mai. Forholdene er simulert og vist i figur 18. Flomdempingen ble ca. $50 \text{ m}^3/\text{s}$ i 2 døgn (1. og 2. juni) mot Glomma, herunder $44 \text{ m}^3/\text{s}$ gjennom Folla.



Figur 18. Virkningen av en godt tilpasset tapping for å dempe en ekstrem vårflo

For å jevne ut større tilsigsvariasjoner i lokalfeltet om sommeren/høsten vil man ved varslet nedbør tappe magasinet ned mot nedre tillatte grense og fylle opp når tilsiget er på det høyeste. Dette vises i figur 19 på en situasjon i august 2003 da det kom ca. 70 mm nedbør over 2 døgn i området.



Figur 19. Virkningen av en godt tilpasset tapping for å dempe en stor sommerflom

En demping på 1,5 m vil for alternativene med HRV på kote 867, 869 og 870 vil kunne redusere tappingen over 2 døgn med hhv. 12,2, 18,5 og 22,9 m³/s.

4.8 Vanntemperatur, isforhold, lokalklima

Lufttemperaturen stiger normalt over 0 °C medio april. Vanntemperaturen stiger først en måned senere og når nesten opp i døgnmiddel for lufttemperaturen i juli eller august på 12-13 °C. Vanntemperaturen synker ned mot frysepunktet medio november. Se figur 20.

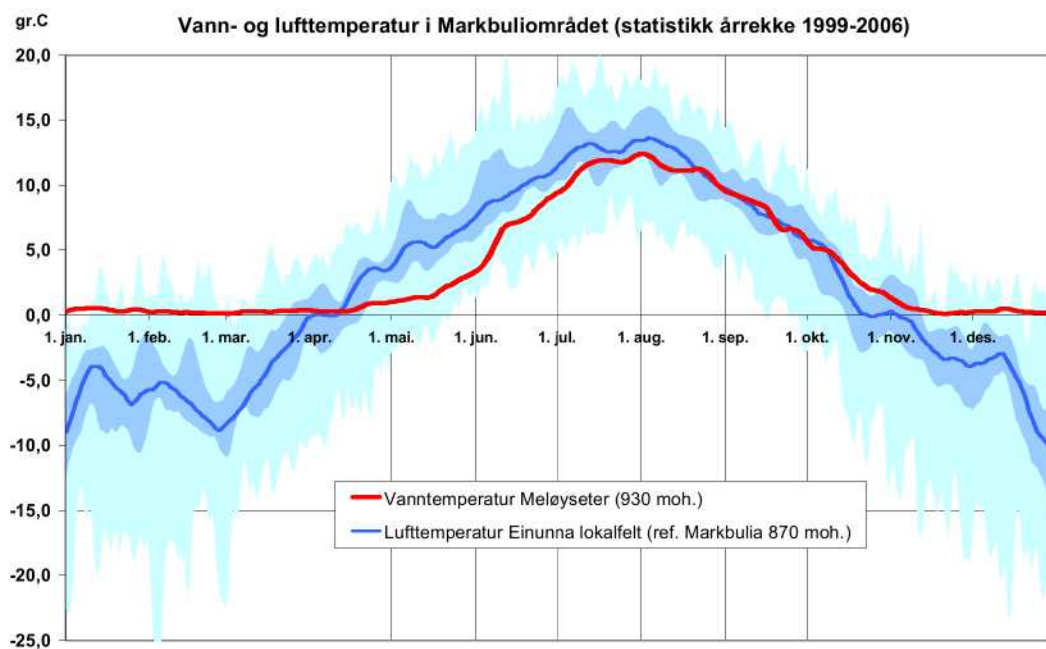
Det vesentlig økte magasinet fører til at oppvarmingen om sommeren tar lengre tid og om høsten vil avkjølingen være noe tregere.

Fra sammendraget i NVEs konsekvensutredning "Utvidelse av Einunna kraftverk og nytt magasin i Markbulia – virkninger på vanntemperatur- og isforhold" (NVE oppdragsrapport A nr 13 2007) gjengis følgende:

"Isleggingen vil forsinkes noe på de dypeste delene av magasinet, det som nå er Markbulidammen. Døgnregulering vil føre til stedvis oppsprekking og vann på isen langs land. Normalt vil oppfyllingen av magasinet begynne i første del av mai, de fleste år vil da fortsatt magasinet være islagt, slik at isløsningen i stor grad vil være avhengig av magasinfylningen. Isen som ved nedtapping blir liggende på tørt land vil ligge noe lenger enn snøen her ligger nå. Det blir fortsatt svekket is i området ved inntaket til kraftstasjonen.

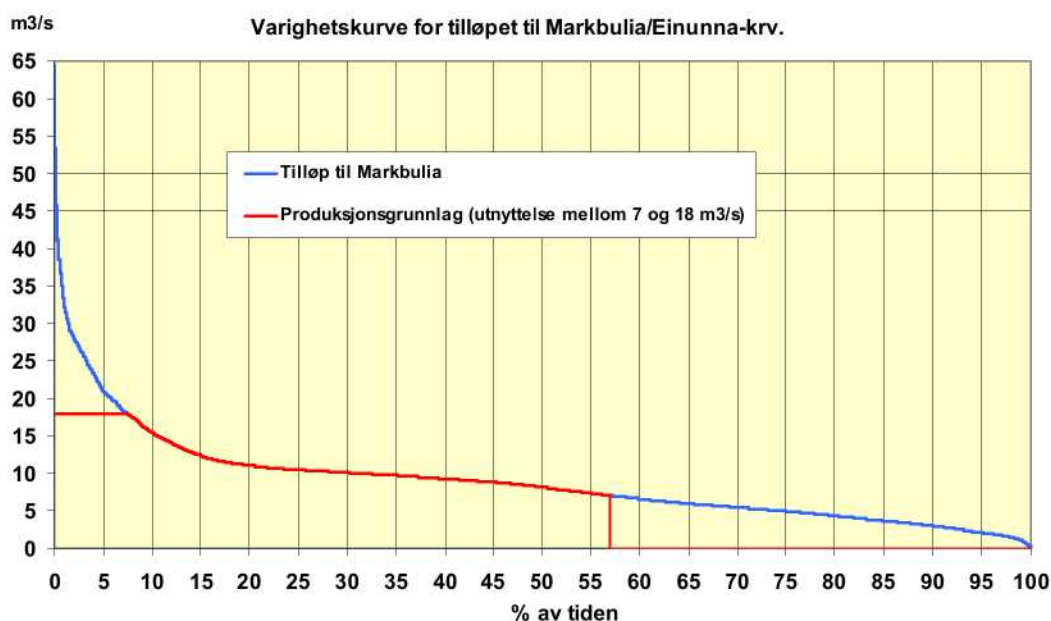
Et større magasin vil gjøre det lettere å unngå de isproblemene som tidvis oppstår ved Meløyseter ved at tappingen fra Fundin kan tilpasses værforholdene uten at det går ut over produksjonen.

Området med usikker is i Savalen vil øke noe.”



Figur 20. Median og 0, 25, 50, 75 og 100-prosentil for lufttemperaturen ved Markbulia i Einunnas lokalfelt for årrekken 1999-06, og median vanntemperatur ved Meløyseter for samme årrekke.

5 Kraftproduksjon



Figur 21. Varighetskurve for tilløpet til Markbulia med eksempel på utnyttelse mellom 7 og 18 m3/s

En enkel beregning av produksjonspotensialet i tilløpet til Markbulia tar utgangspunkt i varighetskurven i figur 21 og resultatet for noen utvalgte alternativ maks./min. utnyttelser vises i tabell 11. Utnyttelsen synker vesentlig hvis det bare installeres et aggregat i kraftverket eller tillates liten grad av døgnregulering, og øker med økt magasin i Markbulia.

Tabell 11. *Potensialet i tilløpet til Markbulia ved alternativ maks./min. utnyttelse i nytt Einunna krv.*

utnyttelse maks. / min.:	potensiale 282 Mm ³ /år	e-ekv.: 0,37 GWh/år
∞ / 0 m ³ /s:	100,0 %	104,3
18 / 0 m ³ /s:	93,6 %	97,6
18 / 7 m ³ /s:	72,5 %	75,6
16 / 0 m ³ /s:	91,7 %	95,7
14 / 0 m ³ /s:	89,3 %	93,1
12 / 0 m ³ /s:	86,2 %	90,0
10 / 0 m ³ /s:	81,3 %	84,8
10 / 7 m ³ /s:	60,2 %	62,8

Mer omfattende produksjonsberegninger/simuleringer er utført på døgnbasis med GLBs tappemodell (Hydbas-systemet). Modellen beregner produksjonen og produksjonsverdien for kraftverksmoduler og samlet for systemet gjennom en årrekke.

I tillegg til eksisterende modell for hele dagens produksjonssystem har man lagt inn magasin i Markbulia og modifisert kraftverksmodulen i Einunna. For å håndtere de hydrauliske forhold i Einunna kraftverks- og overføringstunnel, og bedre enn i Hydbas beregne produksjonen som funksjon av aktuell fallhøyde hvert døgn, er det laget en egen excelbasert modell. Det er også laget en excelmodell der man døgn for døgn beregner hvor mange timer det er mulig å kjøre døgnregulert på "bestpunkt". En del av verdiskapningen er knyttet til en slik mulighet.

GLB har utført simuleringer for 12 alternativer med utvalgte kombinasjoner av størrelse på magasin (HRV på kote 860 og 866-870) og slukeevner (10, 14, 16 og 18 m³/s) for årrekken/perioden 1.sept.1982 til 31.aug.2007. Alternativene og resultatene for hhv. nytt Einunna kraftverk og kraftverkene nedenfor Einunna framgår av tabell 13-16 og i vedlegg E (*beregningen i Samlet Plan bygger på 18 mill. m³ magasin og 5 % lavere tilsig*).

Produksjonen for alternativet med HRV på kote 863 er antatt med utgangspunkt i alternativene 860 og 866. Forskjellene mellom observert produksjon på 60,2 GWh/år og simulert på 64,0 GWh/år forklares primært ut fra revisjoner/stans (og evt. modellering av virkningsgrad). Den simulerte legges til grunn for sammenligning mellom alternativene.

5.2 Hoveddata for nytt Einunna kraftverk/overføring

Eksisterende Einunna kraftverk har i dag en slukeevne på 9,8 m³/s og produserer 60 GWh/år. De to aggregatene ble satt i drift hhv. i 1955 (3,6 MW) og 1971 (5,7 MW), sistnevnte samtidig med Fundin-Savalenutbyggingen. Brukstida for aggregatene er 6500 timer pr. år. Inntaksmagasinet er på bare 0,8 mill. m³ og bare halvparten av reguleringshøyden på 5 m blir normalt utnyttet. Vannstanden/overvannet varierer i vinterperioden sjelden mer enn 10-20 cm (beskjeden døgnregulering). Vinterkraftandelen som regnes for månedene oktober-april utgjør 56 % (for november-april 49 %) eller 33,7 GWh/år.

Det nye kraftverket planlegges i fjell med adkomsttunnel sprengt ned til påhogg nær det eksisterende. Det sprenges 2,4 km ny tilløpstunnel (+0,7 km tunnel nedstrøms det nye kraftverket) med areal på 17-18 m². Eksisterende 4,7 km overføringstunnel til Savalen benyttes som avløpstunnel og øker fallet med nesten 30 m. I tillegg får det nye kraftverket økt fallhøyde knyttet til økt reguleringshøyde i Markbulia. Turbinen dykkes 5 m under LRV (702,84 m) i Savalen, slik at det eventuelt kan kanaliseres utløp direkte i Savalen. I dag ligger bestemmende profil/nivå mot Savalen på kote 706,22 m. Undervannstanden for kraftverket (inkl. falltap) vil variere mellom kote 711 på vanlig vinterdrift og kote 733 ved stor flom, da avløpstunnelen går full dels med driftsvannføringen, tilsig fra feltet mellom Markbulia og overføringspunktet, og eventuelt forbitapping/minstevannføring ved Markbulidammen. Kapasiteten på overføringen er i dag i ca. 26 m³/s i middel (maksimalt 26,5 m³/s, når Savalen er under kote 706,22) som med det økte tverrsnittet på kraftverkstunnelen og hydraulisk sammenkopling øker til ca. 27 m³/s i middel (maksimalt 27,5 m³/s). Kapasiteten på overføringstunnelen øker til ca. 27,5 m³/s i middel (maksimalt 29 m³/s ved LRV), hvis man kanalisere utløpet og får vannstanden i Savalen som bestemmende for undervannet. Installasjonen vil bestå av ett (evt. to) vertikalt (vertikale) Francisaggregat med (total) slukeevne på 16-18 m³/s og levert effekt blir 21,7-23,9 MW (turbinvirkningsgrad på 94 %, og 2 % tap gjennom generator og transformering) gitt HRV i Markbulia (kote 870) og Savalen.

Tabell 12. Grunnlagsdata for eksisterende og nytt Einunna kraftverk (4 alternativer)

		Eksisterende	Nytt (HRV=869/870)	
Totalt magasin	mill. m ³	85,8	96,8 / 99,6	96,8 / 99,6
Brutto fallhøyde maks.	m	124,4	162,8 / 163,8	162,8 / 163,8
Brutto fallhøyde min.	m	119,4	122	122
Maks. driftsvannføring	m ³ /s	9,8	16	18
Effekt	MW	9,3	21,57 / 21,71*	23,75 / 23,91
Utgående spenning	kV	22	66	66

*SP: 20,2 MW ref. maks. driftsvannføring og midlere brutto fallhøyde på 160,9 m

5.3 Tappestrategi

Tappestrategier/magasinutnyttelse er omtalt i kapittel 4.1 (Magasinfylling/manøvrering), 4.2 (Vannførings- og vannstandsendringer, restvannføringer) og 4.4 (Døgn-/helgeregulering), men det gjentas her at Markbulia har største nedtapping i mars, og normalt 0,50 m demping etter vårflommen og fram til nedtappingen begynner. Gjennom sommeren og fram til medio september begrenses maksimal nedtapping til 1,5 m. Gode muligheter for korttidsregulering er viktig for kraftverkets økonomi, og omfanget og nytten behandles i kapittel 5.5.

5.4 Produksjon og produksjonsøkning i Einunna kraftverk

Nytt Einunna kraftverk vil utnytte hele fallet mellom Markbulia og ned til bestemmende profil/nivå mot Savalen på kote 706,22 m. Simuleringer gir for kapasiteter på 16 og 18 m³/s produksjoner på hhv. 94,6 og 96,1 GWh/år, økninger på 30,6 og 32,1 GWh/år. Sammenliknet med observert produksjon (samme årrekke) er økningene hhv. 34,4 og 35,9 GWh/år.

En ny dam med 9 og 10 m økt regulerings-/fallhøyde, tilsvarende reguleringsmagasin på 11,5 og 14,3 mill.m³, øker produksjonen i nytt Einunna kraftverk med slukeevne på 16 m³/s hhv. 9,0 og 10,1 GWh, og i nytt kraftverk på 18 m³/s øker den hhv. 8,6 og 9,7 GWh/år. Økningene

er her både knyttet til økt fallhøyde (ca. 65 %) og til virkningen av økt magasin (ca. 35 %).
Nytten av økt magasin i Markbulia reduseres når kapasiteten i kraftverket økes.

Andelen vinterkraft av den totale produksjonen (103,6-105,8 GWh/år) blir 52-53 % som er 3-4 % lavere enn i dag. For alternativet med HRV på kote 867 (101,6 GWh/år) blir andelen ca. 51 %.

Tabell 13. Simulerte data for eksisterende og nytt Einunna kraftverk (4 alternativer)

		Eksisterende	Nytt (HRV=869/870)	
Totalt magasin	mill. m ³	85,8	96,8 / 99,6	96,8 / 99,6
Maks. driftsvannføring	m ³ /s	9,8	16	18
Effekt	MW	9,3	21,57 / 21,71	23,75 / 23,91
Netto fallhøyde maks.	m	114	151 / 152	146,5 / 147,5
Netto fallhøyde min.	m	109	110 / 107	110 / 107
Produksjon	GWh/år	60	103,6 / 104,7	104,8 / 105,8
Bruktid	timer/år	6500	4805 / 4825	4410 / 4425
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,27	0,383 / 0,387	0,382 / 0,386

Tabell 14. Simulert produksjon for alternative HRV/magasin og installasjoner i Einunna kraftverk

GWh/år	Slukeevne i Einunna krv. (m ³ /s)				
HRV (kote)	idag 10	nytt 10	14	16	18
871				93,8**	SP-95%tilsig
870			103,1	104,7	105,8
869				103,6	104,8
868				102,7	
867				101,6	
866				100,7	
863				97,7*	
860	64,0	83,0		94,6	96,1

*antatt **55,2 GWh/år eller 58,8 % vinterkraft

Tabell 15. Simulert merproduksjon for alternative HRV/magasin og installasjoner i Einunna kraftverk

GWh/år	Slukeevne i Einunna krv. (m ³ /s)				
HRV (kote)	idag 10	nytt 10	14	16	18
871				31,0	SP-95%tilsig
870			39,1	40,7	41,9
869				39,6	40,8
868				38,7	
867				37,6	
866				36,7	
863				33,7*	
860	0,0	19,0		30,6	32,1

*antatt

5.5 Produksjonsøkning i nedenforliggende kraftverk

Nedenfor Einunna vil magasin i Markbulia på 11,5 og 14,3 mill.m³, for slukeevner på 16/18 m³/s, øke produksjonen med hhv. 12,5/12,4 og 15,1/15,0 GWh/år. Produksjonen reduseres med 0,1 GWh/år når slukeevnen øker. Vinterkraften øker hhv. 15,4 og 19,5 GWh/år.

Tabell 16. Simulert merproduksjon i kraftverkene nedenfor Einunna kr.v. for alternative HRV/magasin og installasjoner i Einunna kr.v.

GWh/år	Slukeevne i Einunna kr.v. (m ³ /s)				
HRV (kote)	idag 10	nytt 10	14	16	18
871				11,7**	SP-95%tilsig
870			15,4	15,6	15,7
869				13,0	13,1
868				10,2	
867				8,4	
866				6,4	
863				2,5*	
860	0,0	0,0		0,4	0,7

*antatt **SP: 17,3 GWh/år vinterkraft

Hvis man fjerner bestemmende profil/nivå i utløpet av Einunnaoverføringen og lar vannstanden i Savalen kommunisere øker produksjonen i nytt Einunna kraftverk med 0,5 GWh/år på grunn av falløkningen (0,75 m i middel) og med 0,25 GWh/år i Savalen kraftverk (antar 0,4 GWh/år totalt nedenfor Einunna) på grunn av økt overføringskapasitet. Med en kraftpris på 350 kr/MWh kan man isolert sett investere ca. 3 mill.kr i dette tiltaket.

Hvis slukeevnen (/overføringskapasiteten) i Einunna kraftverk øker fra 10 til 16 eller 18 m³/s (og magasinet ikke økes), øker produksjonen i kraftverkene nedenfor med hhv. 0,45 og 0,73 GWh/år. Kapasiteten på overføringen til Savalen øker med ca. 1 m³/s eller 4 %, og det oppnås en reguleringsvirkning i Savalen.

5.6 Nytteverdi av økningene i energi og effekt, og av korttidsregulering

Økt kapasitet i nytt Einunna kraftverk med utnyttelse av fallet i Einunnaoverføringen gir økninger på 30,6 og 32,1 GWh/år hhv. for slukeevner på 16 og 18 m³/s. Andelen vinterkraft er ca. 50 %. Gitt en kraftpris på 325 kr/MWh får man en årlig inntekt på hhv. 10,0 og 10,5 mill.kr/år. Effekten vil mer enn fordobles og øker med hhv. 10,6 og 12,6 MW.

Produksjonsøkningene i Einunna kraftverk og i alle kraftverkene nedenfor Einunna som følge av større magasinerings-/reguleringsevne, inkludert økningen som følge av større fallhøyde i Einunna kraftverk, er vist for alternative HRV/magasin i tabell 17.

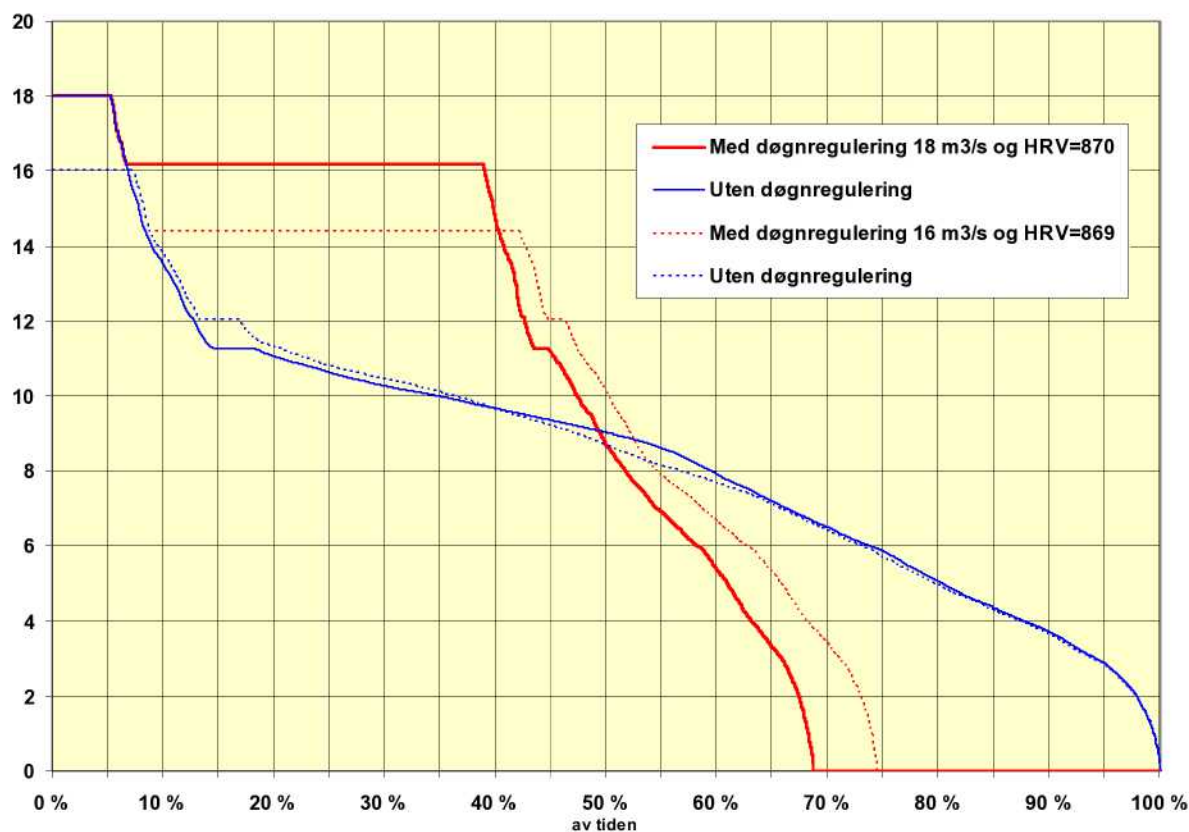
Det vil blant annet fremgå at andelen fra kraftverkene nedenfor Einunna øker fra 50 til 60 % når HRV øker fra kote 866 til 870, og det største magasinalternativet totalt vil gi ca. 25 GWh/år i økt produksjon. Gitt en kraftpris på 350 kr/MWh får man en årlig inntekt på 8,75 mill.kr. Kapitalisert (40 år og 6 % rente) får man en inntekt på 132 mill.kr (150 mill.kr med 5 % og 40 år). Damkostnaden er ca. 125 mill.kr for det største alternativet.

Tabell 17. Simulert merproduksjon i Einunna krv. og kraftverkene nedenfor Einunna krv. for alternative HRV/magasin, og slukeevner i Einunna krv. på 16 og 18 m³/s

GWh/år HRV (kote)	Slukeevne 16 m ³ /s i Einunna krv.			Slukeevne 18 m ³ /s i Einunna krv.		
	Einunna	ndf. Einunna	Totalt	Einunna	ndf. Einunna	Totalt
870	10,1	15,1	25,2	9,7	15,0	24,7
869	9,0	12,5	21,5	8,6	12,4	21,0
868	8,0	9,8	17,8	7,8*	9,7*	17,5*
867	7,0	7,9	14,9	6,7*	8,0*	14,7*
866	6,1	6,0	12,0	5,9*	6,0*	11,8*
863	3,0*	2,1*	5,1*	2,9*	2,1*	5,0*
860	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

*antatt

Nytteverdien til det nye kraftverket med brukstid på 4800-4400 timer/år (slukeevne på 16-18 m³/s) vil øke hvis man får anledning til å korttidsregulere. Det er sett på et opplegg med døgnregulering dag/natt hvert døgn når vannstandene befinner seg mellom kote 865 og 869,7 for HRV på kote 870 og mellom 865 og 868,65 alternativet kote 869, og driftsvannføringene ligger innenfor 90 % av slukeevnen. Sistnevnte antas å være nær "bestpunkt" for aggregatet (-ene). For alternativet med slukeevne på 18 m³/s og HRV på kote 870 utelukkes muligheten for døgnregulering i 36,4 % av tiden/døgnene. Alternativet HRV på kote 869 og slukeevne på 16 m³/s gir tilsvarende 41 %. Døgnregulering på "bestpunkt" er mulig i hhv. 32,3 og 33,4% av tiden, dvs. kraftverket vil stå hhv. i 31,3 og 25,6 % av tiden. Resultatene vises som varighetskurve i figur 22.



Figur 22. Varighetskurve driftsvannføring i nytt Einunna krv. med/uten døgnregulering

For de to alternativene vil hhv. 51 / 9 % og 43,5 / 12,5 % av energien kjøres ut på dag/natt (dag så lenge det er mulig å kjøre på "bestpunkt") og resterende jevnt i døgnet. Det er sett på hvilken verdi en slik døgnregulering kan ha.

Hvis man legger til grunn 375 og 325 kr/MWh på hhv. dag og natt vil inntekspotensialet for de to alternativene være hhv. 0,8 og 1,1 mill.kr/år (kapitalisert hhv. 12-13,5 og 16,5-19 mill.kr), og foredlingsgevinsten i forhold til 350 kr/MWh (høst/vinter) være hhv. 4 og 5 %. Eksemplet kan vise en ytterlighet når det gjelder mengder. Fremtidig prisforskjell dag/natt er vanskelig å ha klare meninger om og kan bli høyere enn i regneeksemplet. Det er ikke regnet inn start/stopp-kostnader.

5.7 Avgiftsgrunnlag

Når et vassdrag blir regulert følger det også med økonomiske forpliktelser overfor de berørte kommunene. Forpliktelsene er nedfelt i vassdragskonsesjonen. Eierne av kraftverket skal blant annet betale årlige konsesjonsavgifter og selge konsesjonskraft til en pris som er bestemt uavhengig av markedsprisen på kraft. Både konsesjonsavgifter og konsesjonskraft er basert på en beregning av kraftverkets teoretiske produksjonskapasitet, som fastsettes ut fra fallhøyde og vannføringen gjennom kraftverket. NVE fastsetter dette kraftgrunnlaget.

Kapasiteten regnes i naturhesterkrefter (nat.hk.) og blir beregnet som produktet mellom regulert vannføring (fratrasket eventuell pålagt minstevannføring som ikke kan nyttes i kraftproduksjonen), fallhøyde ved kraftverket og omregningsfaktoren 13,33 nat.hk.

Fallhøyden er differansen mellom kraftverkets inntak (overvann) og utløp (undervann).

Dersom inntaket er et reguleringsmagasin, regnes overvannet vanligvis som øvre reguleringsgrense minus 1/3 av magasinets reguleringshøyde. Undervannet er der vannet kommer ut igjen i avløpstunnel eller kanal. Regulert vannføring skal tilsvare den jevne vannføring som kan holdes i kraftverket gjennom lavvannsperiodene, når magasinene utnyttes slik at vannføringen blir så jevn som mulig.

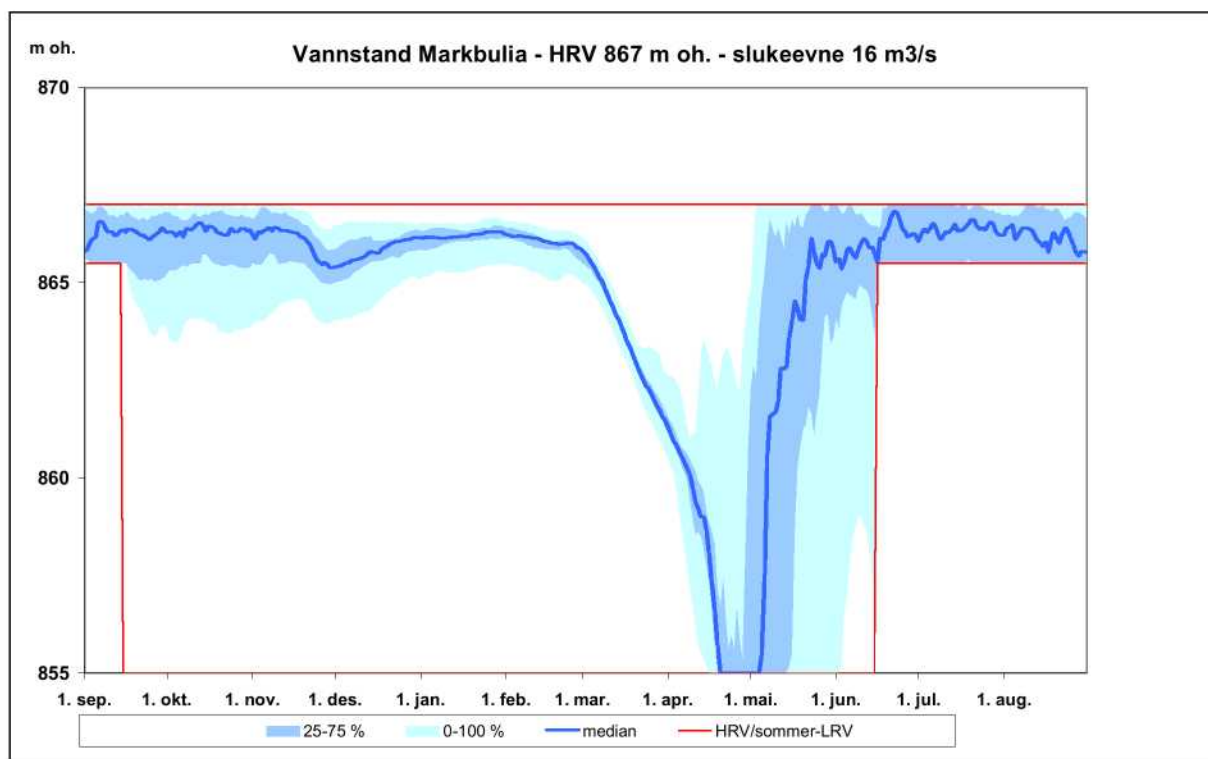
Kraftverkseieren avstår inntil 10 % av kraftgrunnlaget som konsesjonskraft til kommunene og fylkeskommunene hvor kraftanleggene ligger. Det regnes med 8760 timer i et år og en gjennomsnittlig virkningsgrad for kraftverket på 82 %, og siden 1 nat.hk. = 0,736 kW får man en omregningsfaktor på 0,6.

For eksisterende Einunna kraftverk er fallhøyden 124,73 m og regulert vannføring på 5,0 m³/s (herav utgjør Elgsjø/Marsjø og den alminnelig lavvannføringen hhv. 0,9 og 0,5 m³/s). Det gir 8313 nat.hk. Med magasinet i Markbulia øker den regulerte vannføringen ytterligere ca. 0,6 m³/s. For nytt Einunna kraftverk med fallhøyde på ca. 157,5 m får man 11757 nat.hk og konsesjonskraftgrunnlaget blir ca. 6,2 GWh/år.

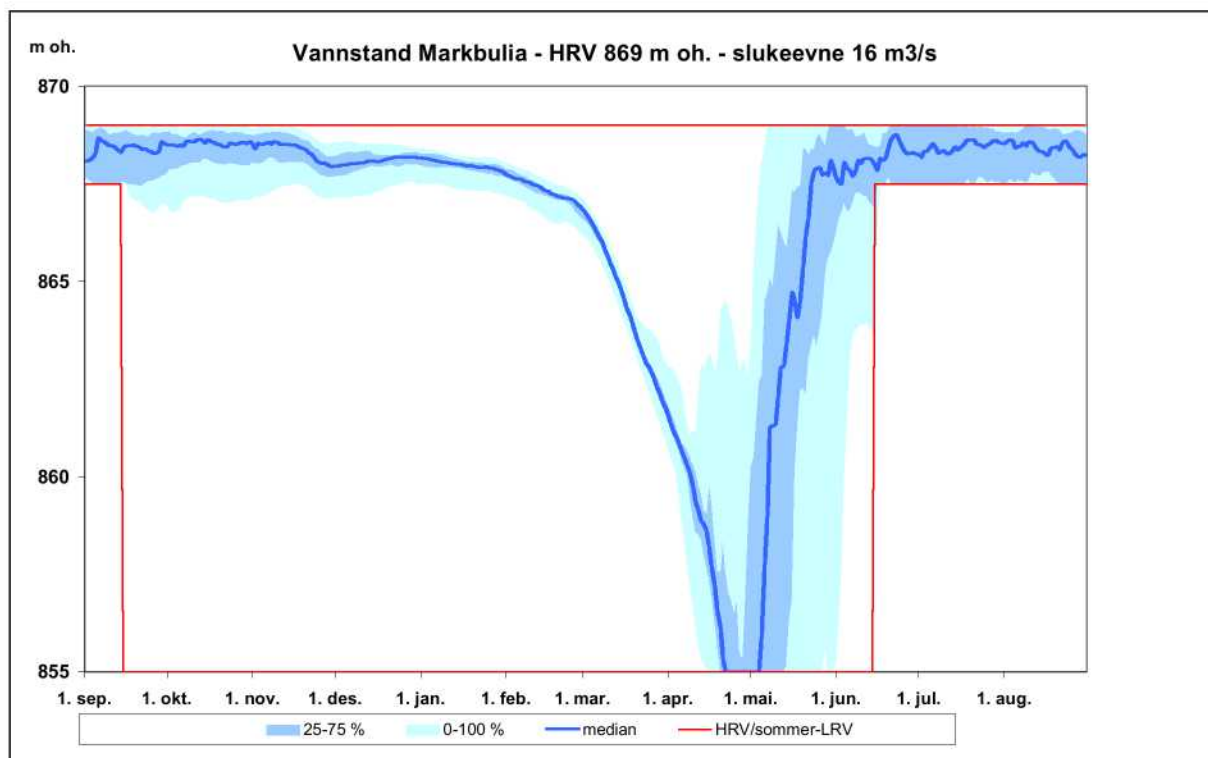
Kraftgrunnlaget i nat.hk brukes også som grunnlag for beregning av stemmetall i GLB etter regler i vedtektenes §6.

6 Vedlegg

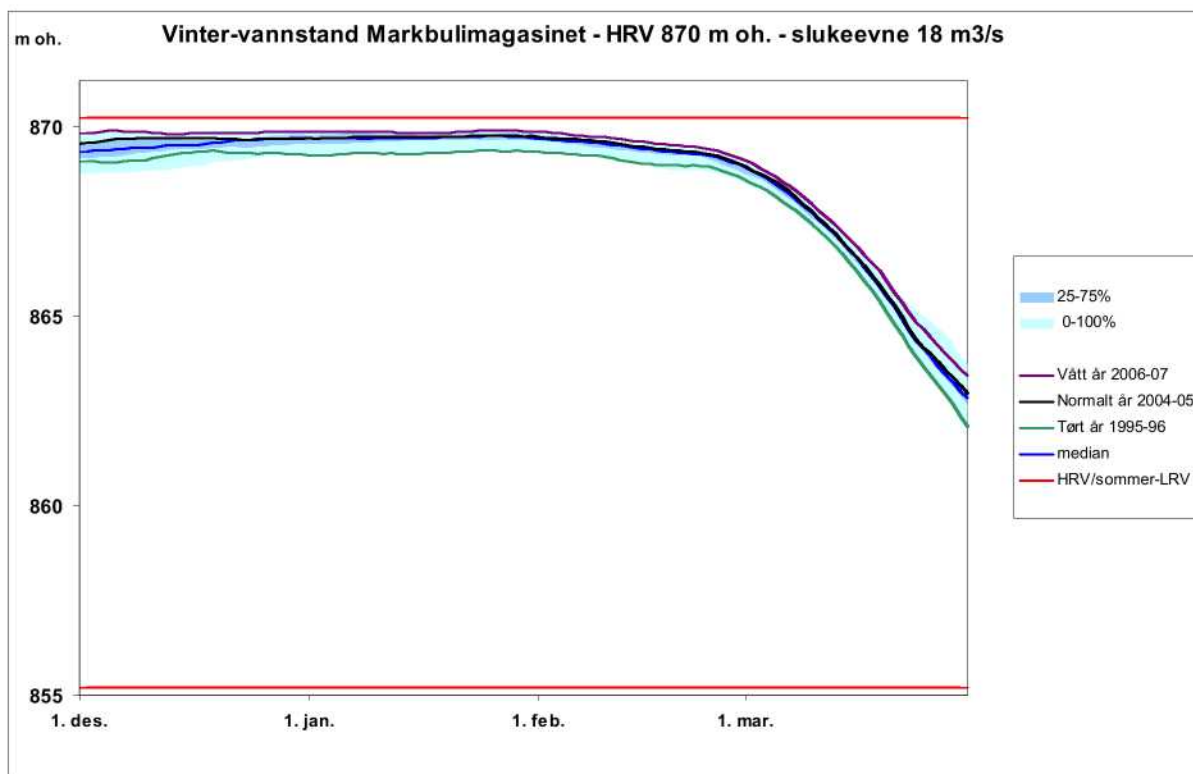
6.2 Vedlegg A - Statistikk for vannstanden i Markbulimagasinet i kurveform



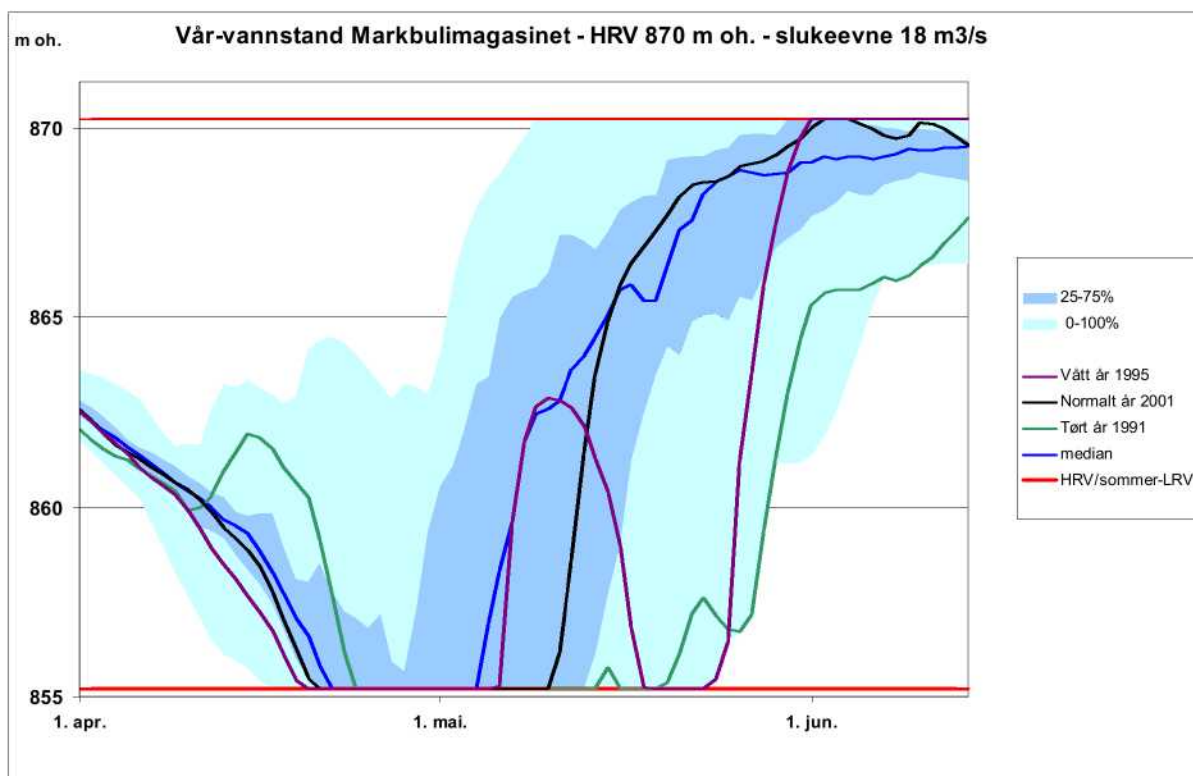
Figur A1. Alternativ med HRV på 867 moh. (sommer-LRV på 865,5 m) og slukeevne 16 m³/s



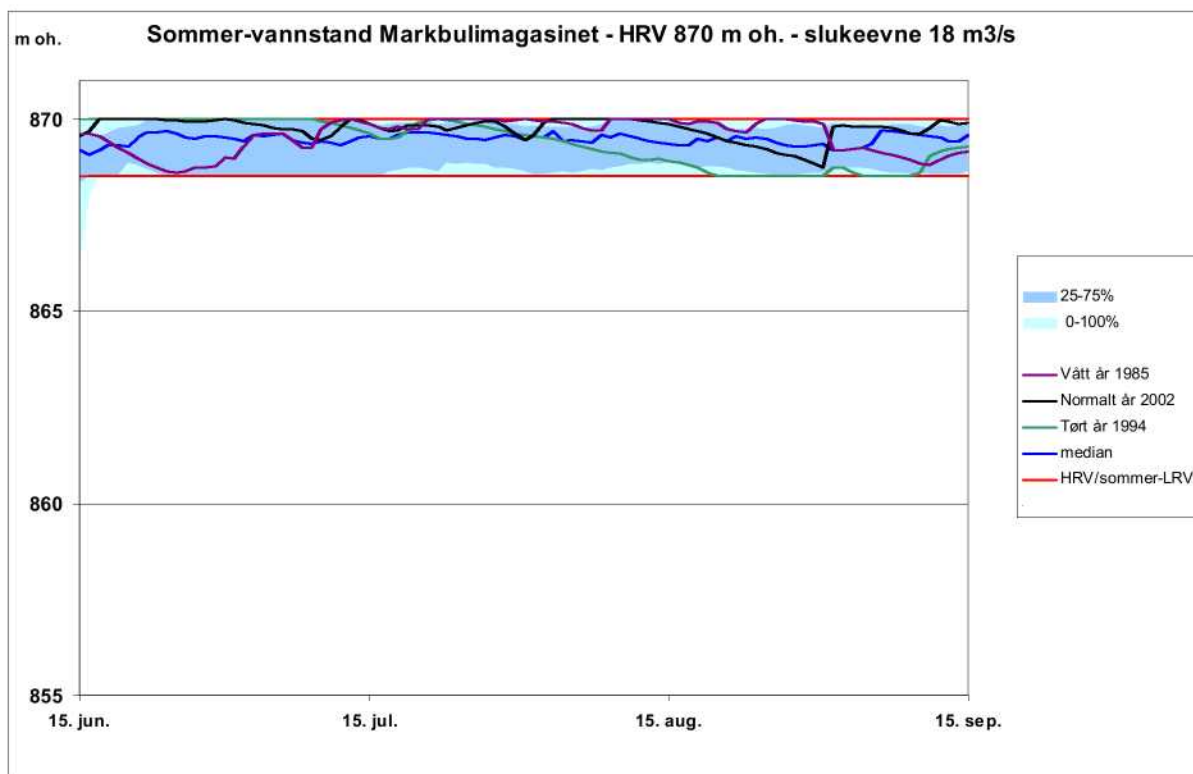
Figur A2. Alternativ med HRV på 869 moh. (sommer-LRV på 867,5 m) og slukeevne 16 m³/s



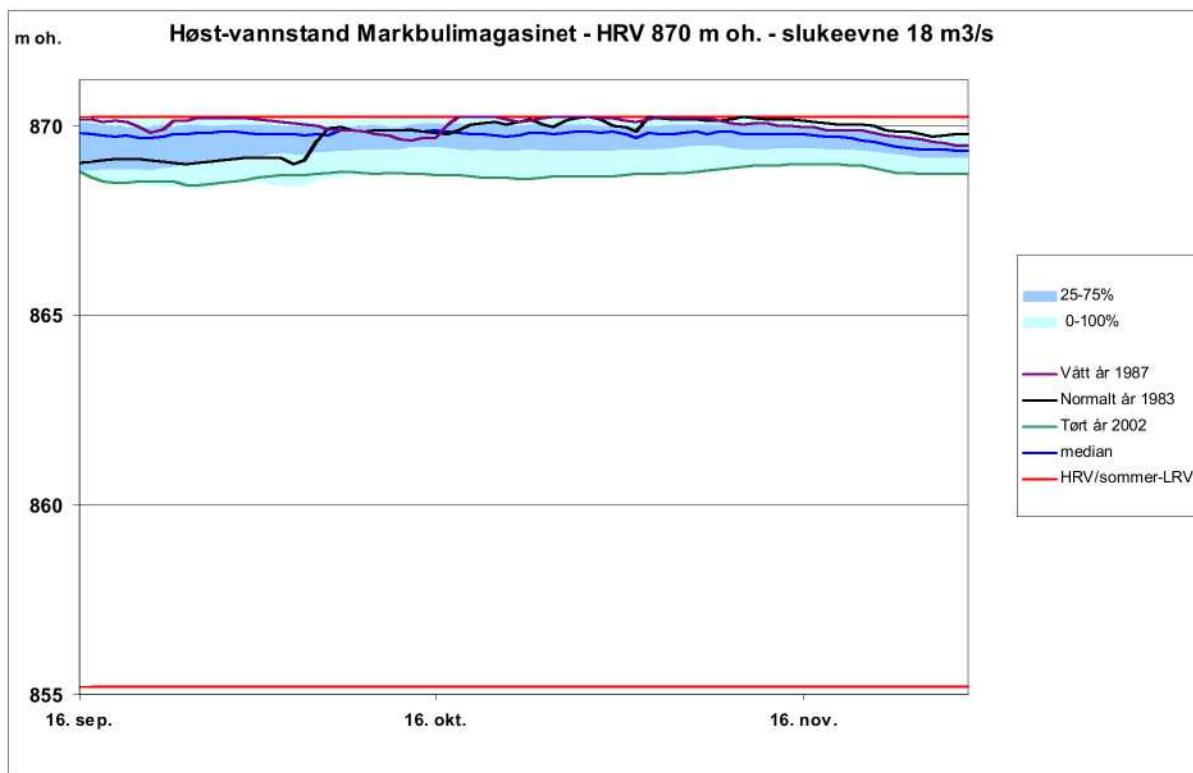
Figur A3. Vinter-vannstanden ulike år for alternativet med HRV på 870 moh. og slukeevne 18 m³/s



Figur A4. Vår-vannstanden ulike år for alternativet med HRV på 870 moh. og slukeevne 18 m³/s

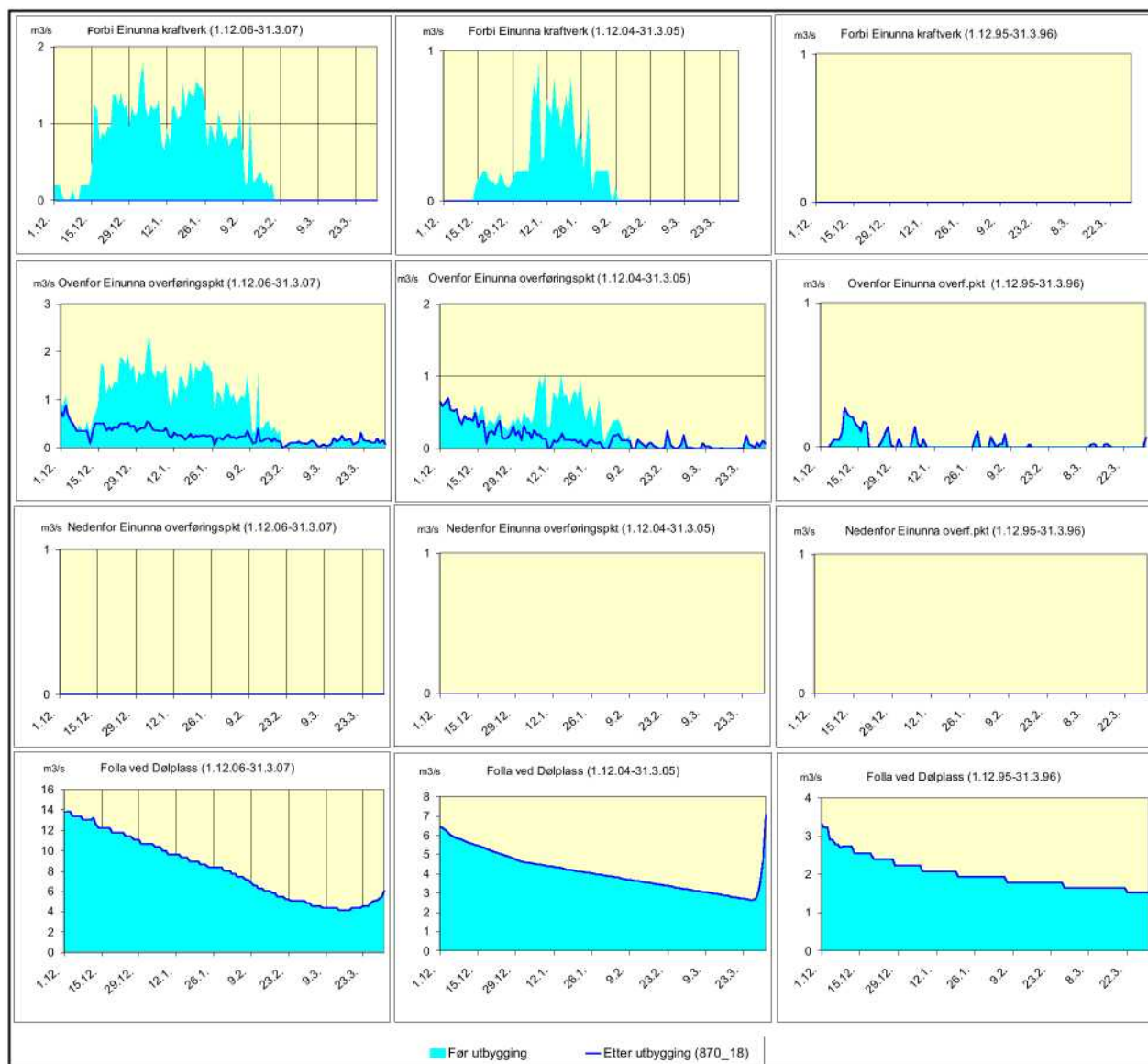


Figur A5. Sommer-vannstanden ulike år for alternativet med HRV på 870 moh. og slukeevne 18 m³/s (sommer-LRV på 868,5 m)

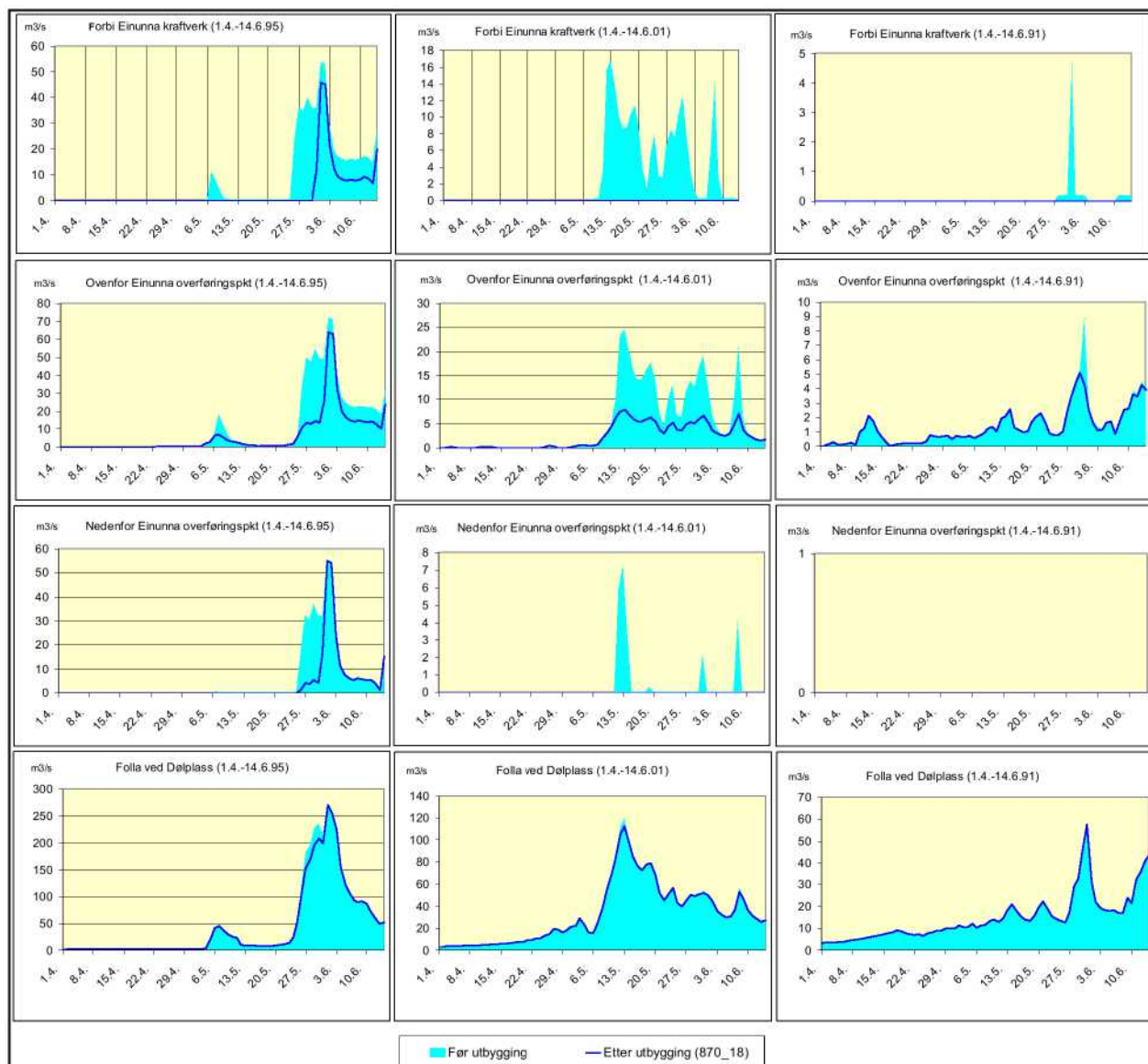


Figur A6. Høst-vannstanden ulike år for alternativet med HRV på 870 moh. og slukeevne 18 m³/s

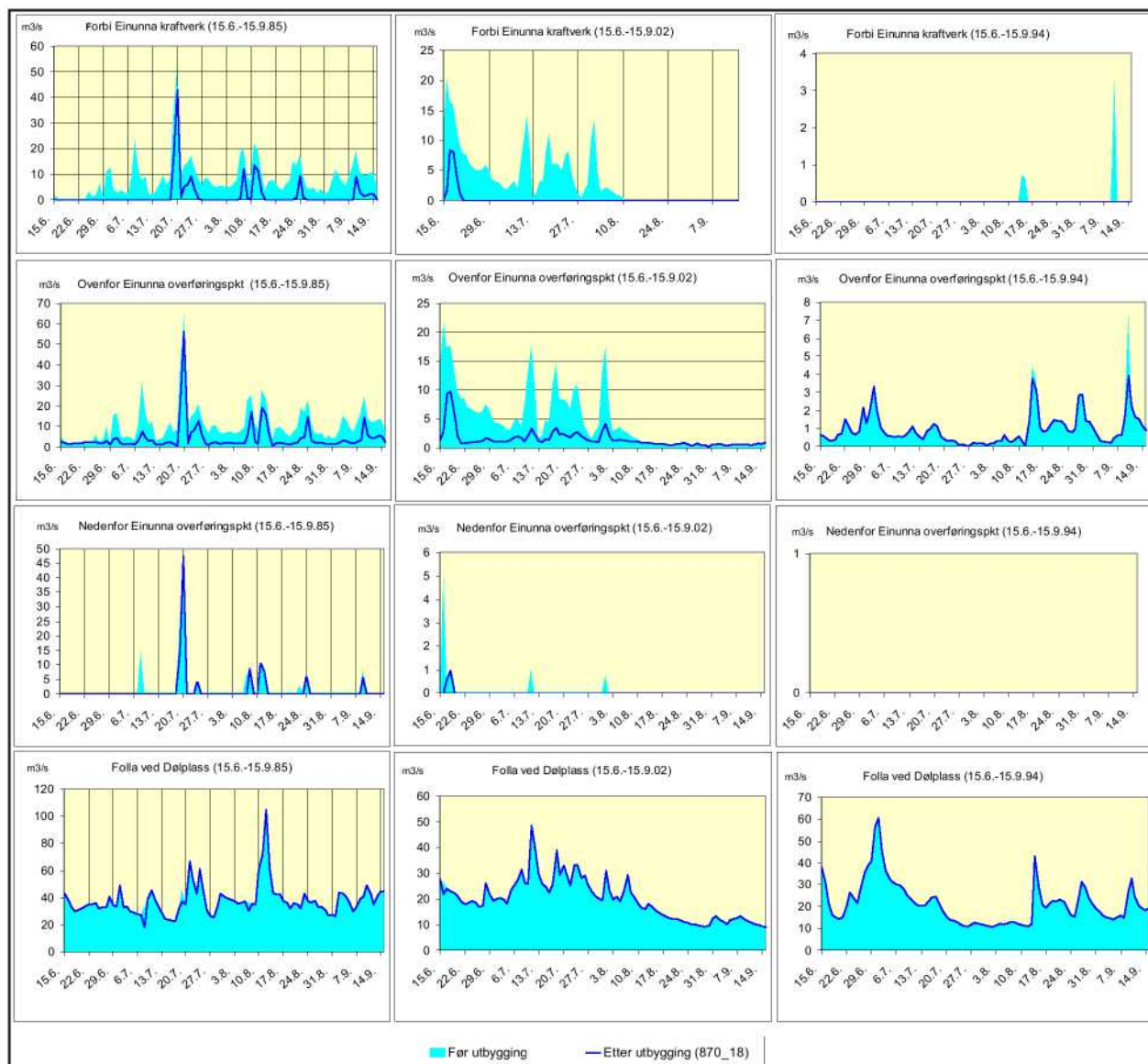
6.3 Vedlegg B - Vannføringer før og etter utbygging i kurveform



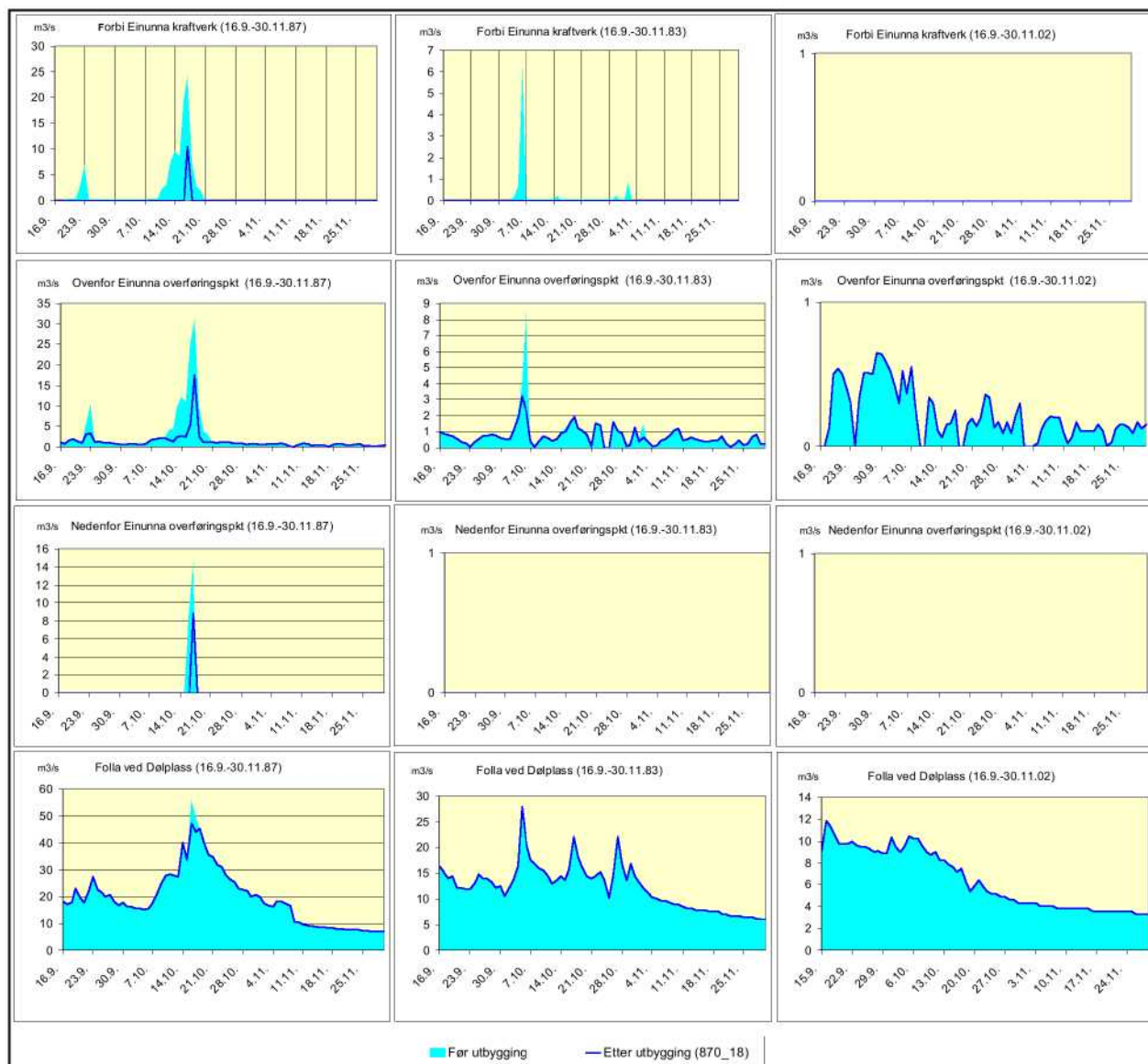
Figur B1. Vintervannføringer før og etter utbygging (alternativ 870_18) for et vått år (2006-07) et normalt år (2004-05) og et tørt år (1995-96)



Figur B2. Vårvannføringer før og etter utbygging (alternativ 870_18) for et vått år (1995) et normalt år (2001) og et tørt år (1991)



Figur B3. Sommervannføringer før og etter utbygging (alternativ 870_18) for et vått år (1985) et normalt år (2002) og et tørt år (1994)



Figur B4. Høstvannføringer før og etter utbygging (alternativ 870_18) for et vått år (1987) et normalt år (1983) og et tørt år (2002)

6.4 Vedlegg C - Vannføringer før og etter utbygging i tabeller

Tabell C1: Middel og maks.-min. vannføringer (m^3/s) forbi Einunna kraftverk før og etter utbygging med alternativ HRV 870 meter – slukeevne $18 m^3/s$

Forbi Einunna kraftverk	Før utbygging	Etter utbygging
1.9.1982 - 31.8.2007	Vinter (1. desember - 31. mars)	
”Tørr ” (1995-96)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)
”Normal” (2004-05)	0,15 (0,90-0,00)	0,00 (0,00-0,00)
Middel	0,17 (0,56-0,00)	0,00 (0,00-0,00)
”Våt” (2006-07)	0,56 (1,8-0,00)	0,00 (0,00-0,00)
	Vår (1. april – 14. juni)	
”Tørr ” (1991)	0,09 (4,7-0,00)	0,00 (0,00-0,00)
”Normal” (2001)	2,9 (16,8-0,00)	0,00 (0,00-0,00)
Middel	3,0 (7,4-0,09)	0,29 (3,1-0,00)
”Våt” (1995)	7,4 (53,7-0,00)	3,1 (45,7-0,00)
	Sommer (15. juni – 15. september)	
”Tørr ” (1994)	0,05 (3,2-0,00)	0,00 (0,00-0,00)
”Normal”(2002)	3,5 (20,4-0,00)	0,25 (8,4-0,00)
Middel	3,4 (8,2-0,03)	0,82 (4,39-0,00)
”Våt” (1985)	8,0 (50,9-0,00)	1,7 (42,9-0,00)
	Høst (16. september – 30. november)	
”Tørr ” (2002)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)
”Normal”(1983)	0,11 (6,2-0,00)	0,00 (0,00-0,00)
Middel	0,14 (1,3-0,00)	0,01 (0,14-0,00)
”Våt” (1987)	1,3 (24,0-0,00)	0,14 (10,5-0,00)

Tabell C2: Middel og maks.-min. vannføringer (m^3/s) ovenfor Einunna overføringspunkt før og etter utbygging med alternativ HRV 870 meter – slukeevne $18 m^3/s$

Ovenfor Einunna overføringspunkt 1.9.1982 - 31.8.2007	Før utbygging	Etter utbygging
	Vinter (1. desember - 31. mars)	
”Tørr ” (1995-96)	0,03 (0,27-0,00)	0,03 (0,27-0,00)
”Normal” (2004-05)	0,30 (1,0-0,00)	0,14 (0,70-0,00)
Middel	0,33 (0,82-0,03)	0,16 (0,34-0,03)
”Våt” (2006-07)	0,82 (2,3-0,00)	0,26 (0,88-0,00)
	Vår (1. april – 14. juni)	
”Tørr ” (1991)	1,4 (8,9-0,00)	1,3 (5,1-0,00)
”Normal” (2001)	5,2 (24,6-0,00)	2,3 (7,8-0,00)
Middel	5,3 (10,7-1,4)	2,7 (6,3-1,3)
”Våt” (1995)	10,7 (72,1-0,00)	6,3 (64,1-0,00)
	Sommer (15. juni – 15. september)	
”Tørr ” (1994)	0,96 (7,1-0,00)	0,91 (3,9-0,00)
”Normal”(2002)	4,7 (21,7-0,09)	1,5 (9,7-0,09)
Middel	4,7 (10,7-0,92)	2,1 (5,3-0,75)
”Våt” (1985)	10,6 (64,1-1,6)	4,3 (56,1-0,43)
	Høst (16. september – 30. november)	
”Tørr ” (2002)	0,21 (0,65-0,00)	0,21 (0,65-0,00)
”Normal”(1983)	0,80 (8,4-0,00)	0,69 (3,2-0,00)
Middel	0,80 (2,5-0,21)	0,66 (1,33-0,21)
”Våt” (1987)	2,5 (31,1-0,07)	1,3 (17,5-0,07)

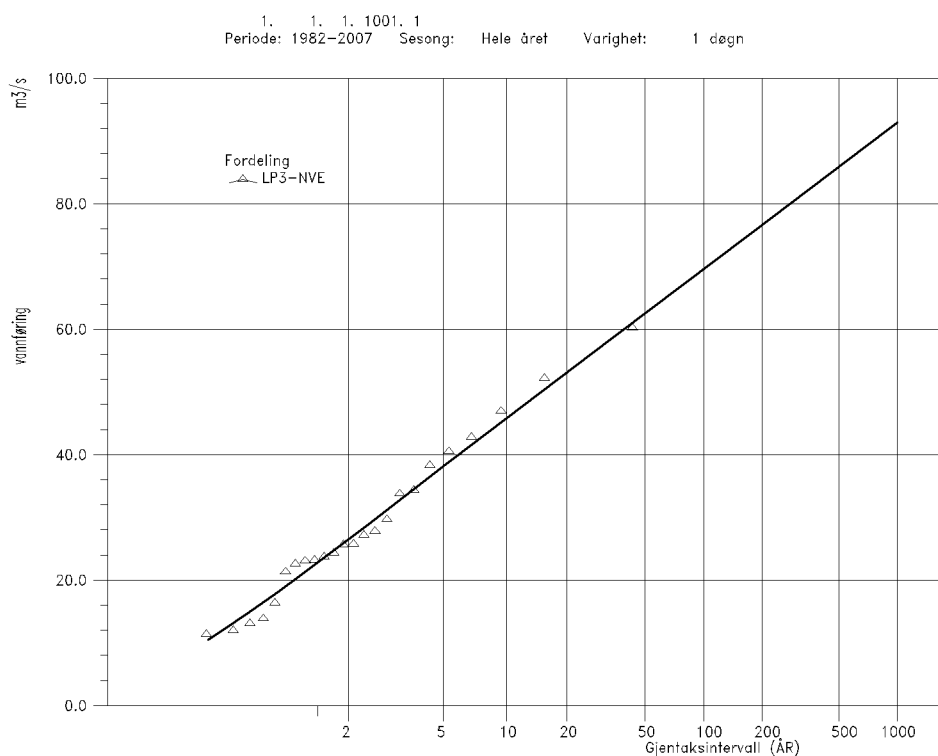
Tabell C3: Middel og maks.-min. vannføringer (m^3/s) nedenfor Einunna overføringspunkt før og etter utbygging med alternativ HRV 870 meter – slukeevne $18 m^3/s$

Nedenfor Einunna overføringspunkt 1.9.1982 - 31.8.2007	Før utbygging	Etter utbygging
	Vinter (1. desember - 31. mars)	
”Tørr ” (1995-96)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)
”Normal” (2004-05)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)
Middel	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)
”Våt” (2006-07)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)
	Vår (1. april – 14. juni)	
”Tørr ” (1991)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)
”Normal” (2001)	0,31 (7,3-0,00)	0,00 (0,00-0,00)
Middel	1,0 (5,2-0,00)	0,26 (3,2-0,00)
”Våt” (1995)	5,2 (55,0-0,00)	3,2 (55,0-0,00)
	Sommer (15. juni – 15. september)	
”Tørr ” (1994)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)
”Normal”(2002)	0,09 (4,9-0,00)	0,02 (0,97-0,00)
Middel	0,52 (2,4-0,00)	0,37 (2,4-0,00)
”Våt” (1985)	1,5 (47,4-0,00)	1,1 (47,4-0,00)
	Høst (16. september – 30. november)	
”Tørr ” (2002)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)
”Normal”(1983)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)
Middel	0,01 (0,30-0,00)	0,01 (0,12-0,00)
”Våt” (1987)	0,30 (14,4-0,00)	0,11 (8,9-0,00)

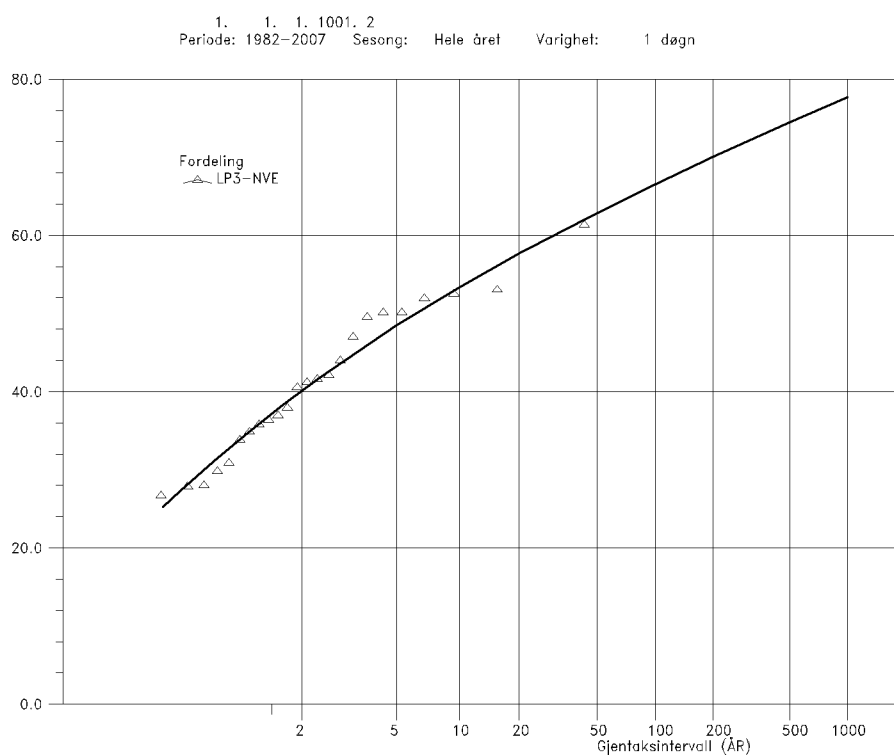
Tabell C4: Middel og maks.-min. vannføringer (m^3/s) i Folla ved Dølplass før og etter utbygging med alternativ HRV 870 meter – slukeevne $18 m^3/s$

Folla ved Dølplass 1.9.1982 - 31.8.2007	Før utbygging	Etter utbygging
	Vinter (1. desember - 31. mars)	
”Tørr ” (1995-96)	2,0 (3,3-1,5)	2,0 (3,3-1,5)
”Normal” (2004-05)	4,1 (7,1-2,7)	4,1 (7,1-2,7)
Middel	3,8 (8,2-2,0)	3,8 (8,2-2,0)
”Våt” (2006-07)	8,2 (13,8-4,1)	8,2 (13,8-4,1)
Vår (1. april – 14. juni)		
”Tørr ” (1991)	15,0 (57,6-3,4)	15,0 (57,6-3,4)
”Normal” (2001)	33,1 (120,0-3,6)	32,8 (112,7-3,6)
Middel	35,8 (49,4-15,0)	35,0 (48,2-15,0)
”Våt” (1995)	45,3 (271,0-1,8)	43,4 (271,0-1,8)
Sommer (15. juni – 15. september)		
”Tørr ” (1994)	21,4 (60,6-10,7)	21,4 (60,6-10,7)
”Normal”(2002)	19,8 (49,5-9,1)	19,8 (48,5-9,1)
Middel	26,3 (38,4-16,8)	26,2 (38,2-16,6)
”Våt” (1985)	38,0 (104,8-22,1)	37,6 (104,8-18,3)
Høst (16. september – 30. november)		
”Tørr ” (2002)	6,4 (11,8-3,3)	6,4 (11,8-3,3)
”Normal”(1983)	12,3 (27,9-6,1)	12,3 (27,9-6,1)
Middel	13,2 (21,3-6,4)	13,2 (21,3-6,4)
”Våt” (1987)	19,5 (55,8-6,9)	19,3 (47,3-6,9)

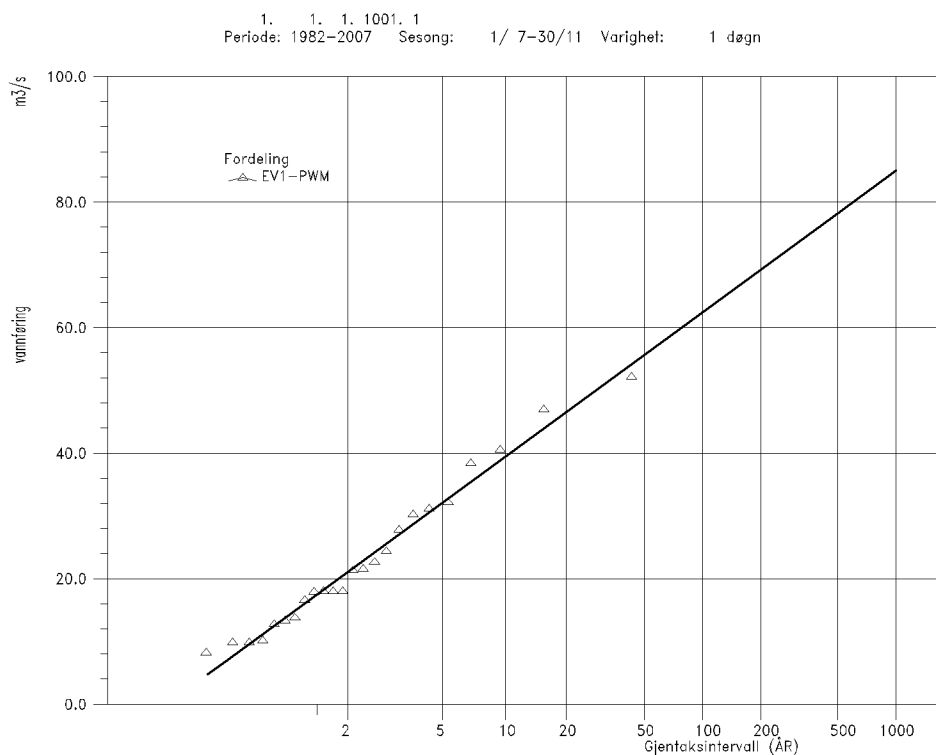
6.5 Vedlegg D - Gjentaksintervall for flommer i kurveform



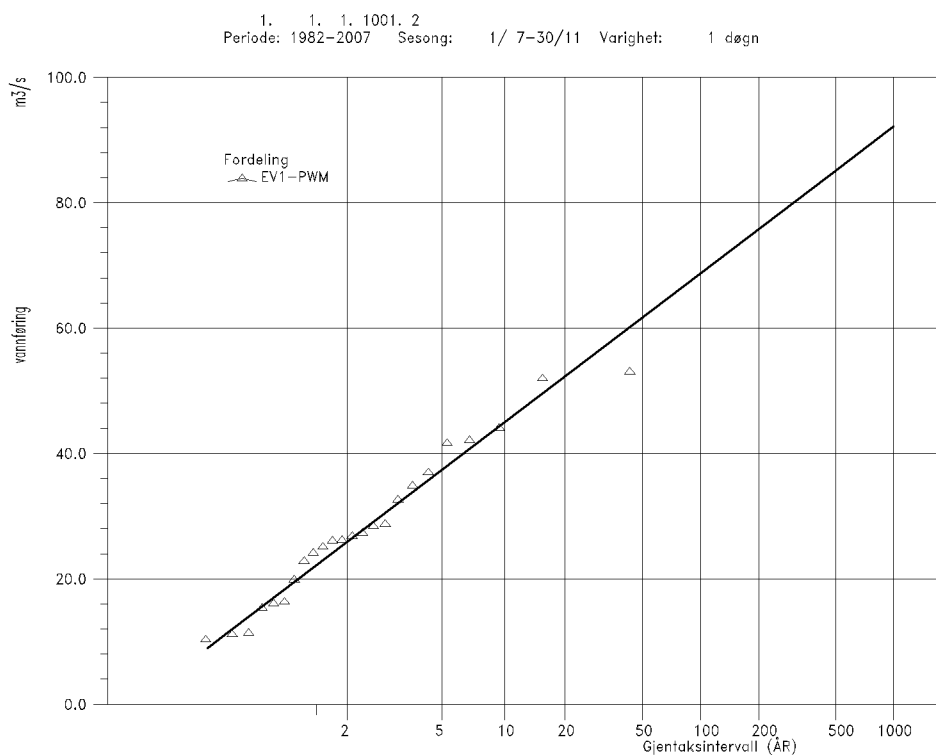
Figur D1. Flomfrekvensanalyse på årsflommer (døgnmidler) for simulert avløpsserie for nytt kraftverk (HRV kote 870 og slukeevne 18 m³/s)



Figur D2. Flomfrekvensanalyse på årsflommer (døgnmidler) for observert avløpsserie for dagens kraftverk (HRV kote 860, slukeevne 10 m³/s)



Figur D3. Flomfrekvensanalyse på høstflommer juli-november (døgnmidler) for observert avløpsserie for nyttkraftverk (HRV 870 moh., slukeevne $18 \text{ m}^3/\text{s}$)



Figur D4. Flomfrekvensanalyse på høstflommer juli-november (døgnmidler) for observert avløpsserie for dagens kraftverk (HRV 860 moh., slukeevne $10 \text{ m}^3/\text{s}$)

6.6 Vedlegg E – Simuleringsresultat for Einunna kraftverk i tabeller

Tabell E1: Alternative effekter for Einunna kraftverk

Effekt (MW)	HRV i Markbulia/Savalen (0 m ³ /s i Rødal.)				
HRV (kote)	Slukeevne i Einunna krv. (m ³ /s)				
	idag 10	nytt 10	14	16	18
871				20,7	SP-95%tilsig
870			19,4	21,7	23,9
869				21,6	23,7
868				21,4	
867				21,3	
866				21,1	
863				20,7*	
860	9,7	12,8		20,3	22,3

Tabell E2: Alternative energiekvivalenter for Einunna kraftverk

Energiekvivalent (kWh/m3)		Slukeevne i Einunna krv. (m³/s)				
HRV (kote)	idag 10	nytt 10	14	16	18	
871				0,351	SP-95%tilsig	
870			0,387	0,387	0,386	
869				0,383	0,382	
868				0,381		
867				0,378		
866				0,376		
863				0,368*		
860	0,273	0,354		0,360	0,359	

Tabell E3: Alternative brukstider for Einunna kraftverk

Brukstid (timer)		Slukeevne i Einunna krv. (m³/s)			
HRV (kote)	idag 10	nytt 10	14	16	18
871				4531	SP-95%tilsig
870			5327	4823	4427
869				4804	4411
868				4791	
867				4775	
866				4763	
863				4715*	
860	6588			4668	4313

*antatt

Tabell E4: Alternative midlere vannstand/overvann for Markbulia / Einunna kraftverk

Vannstand/overvann (kote)

HRV (kote)	Slukeevne i Einunna krv. (m ³ /s)				
	idag 10	nytt 10	14	16	18
870			867,66	867,65	867,65
869				866,50	866,50
868				865,71	
867				864,81	
866				863,95	
863				861,15*	
860	858,59	858,59		858,38	858,35

Tabell E5: Alternative midlere totalt falltap for Einunna kraftverk

Falltap (m)

HRV (kote)	Slukeevne i Einunna krv. (m ³ /s)				
	idag 10	nytt 10	14	16	18
870			5,27	5,33	5,39
869				5,38	5,44
868				5,39	
867				5,42	
866				5,46	
863				5,48*	
860	36,27	8,63		5,50	5,58

Tabell E6: Alternative midlere netto fallhøyder for Einunna kraftverk

Midlere netto fallhøyde (m)

HRV (kote)	Slukeevne i Einunna krv. (m ³ /s)				
	idag 10	nytt 10	14	16	18
870			155,62	155,56	155,49
869				154,36	154,29
868				153,56	
867				152,63	
866				151,73	
863				148,95*	
860	116,34	143,18		146,11	146,00

*antatt

Utvidelsesprosjekt Markbulia/ Einunna i Folldal kommune

Konsekvenser for jakt, fiske og friluftsliv

Oddgeir Andersen
Bjørn Petter Kaltenborn



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Utvidelsesprosjekt Markbulia/ Einunna i Folldal kommune

Konsekvenser for jakt, fiske og friluftsliv

Oddgeir Andersen
Bjørn Petter Kaltenborn

Andersen, O. & Kaltenborn, B. P. 2007. Utvidelsesprosjekt Markbulia/Einunna. Konsekvenser for jakt, fiske og friluftsliv - NINA Rapport 308. 24 s.

Lillehammer, november 2007

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1872-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

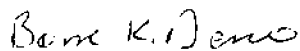
REDAKSJON

Oddgeir Andersen

KVALITETSSIKRET AV

Bjørn Petter Kaltenborn

ANSVARLIG SIGNATUR



Forskningsjef

OPPDRAAGSGIVER(E)

Glommen og Laagen brukseierforening (GLB)

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Trond Taugbøl

FORSIDEBILDE

Bjørn Petter Kaltenborn

NØKKEWORD

- Folldal, Hedmark
- ørret, harr, ørekyte
- konsekvensutredning
- reguleringsmagasin

KEY WORDS

Folldal municipality, Hedmark county, brown trout, grayling, minnow, environmental impact assessment, hydropower magazine

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21

0349 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Polarmiljøsentret

9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Andersen, O. & Kaltenborn, B. P. 2007. Utvidelsesprosjekt Markbulia/Einunna. Konsekvenser for jakt, fiske og friluftsliv - NINA Rapport 308. 24 s.

Rapporten er skrevet på oppdrag for Glommen og Laagen brukseierforening (GLB). Her vurderes konsekvensene for jakt, fiske og friluftsliv av GLB sine planer om å øke reguleringshøyden på Markbulidammen med ca. 10 meter fra dagens reguleringsnivå. Dette medfører at sørøstlige deler av Einunndalen og arealene sør for Markbulia vil få et betydelig økt vannspeil i perioder med stor magasinfylling. Det opereres med tre ulike alternativer for reguleringshøyder, disse høydekotene er henholdsvis 870, 869 og 868 m.o.h.

For småviltjakt vil området ha størst lokal og regional verdi. Den nasjonale verdien ansees å være liten. Verdien vurderes derfor på lokal og regional skala. De arealene som ligger innenfor planområdet (de berørte arealene) vil ha liten verdi for lirype og hare. For andefugl og andre jaktbare våtmarksfugler har disse arealene liten verdi. Verdivurderingen blir **liten verdi**. Virkningen av tiltaket settes til **begrenset** i forhold til småviltjakt. Konsekvensene vil være **ubetydelige**.

For elg har planområdet liten verdi. Når det gjelder villrein, har området generelt sett liten verdi, men tidlig i jakta vil myrområdene ha middels stor verdi. Verdivurderingen blir derfor **middels stor verdi**. Virkningen av tiltaket i forhold til storviltjakt vil i sum være **begrenset**. Konsekvensene vil være **små negative**.

Andelen tilreisende fiskere på den berørte strekningen er relativt stor. Det finnes en del gode fiskeplasser på denne strekningen, og verdien settes derfor til **middels stor verdi**. Virkningen på fiske ved kote 870-868 settes til **negative**. Konsekvensene vil være **små negative**.

Den klart viktigste effekten for andre former for friluftsliv er endringer i landskapsbildet. Landskapet i Einunndalen vurderes til å ha stor verdi. Samlet verdivurdering for annet friluftsliv blir derfor **stor verdi**. I det øyeblikk magasinfyllingen begynner å gå innover Einunndalen, vil dette medføre en utvasking og erosjon av strandsoner langs den berørte strekningen av Einunndalen. Dette er kanskje den mest alvorlige effekten av tiltaket og virkningen settes til **negativ**. Konsekvensene vil bli **middels store negative**.

For å begrense negative konsekvenser på friluftslivet i området, bør man redusere HRV til kote 867. Dette er 3 meter under forslaget til HRV på kote 870. I dette tilfellet vil de berørte delene av Einunndalen holdes inntakt og konsekvensene av tiltaket reduseres betydelig. Et sentralt poeng er at tiltaket ikke ødelegger landskapsbildet langs veien i Einunndalen. I tillegg vil populære fiskeplasser, og muligens enkelte gyteplasser, i vassdraget holdes inntakt. Virkningen av en alternativ reguleringshøyde på kote 867-868 settes til **begrenset**. Konsekvensene ved valg av denne reguleringshøyden vil være **små negative**.

Oddgeir Andersen, Norsk institutt for naturforskning (oan@nina.no)

Abstract

Andersen, O. & Kaltenborn, B. P. 2007. Utvidelsesprosjekt Markbulia/Einunna. Konsekvenser for jakt, fiske og friluftsliv - NINA Rapport 308. 24 pp.

This report assesses impacts on outdoor recreation, hunting and fishing, if the regulation level in Markbulia hydropower magazine increases 10 m, as proposed from Glommen's and Laagen's water management association (GLB). This implies that south-eastern parts of the valley Einunndalen will get a considerable increased surface of water and areas suitable for fishing along river Einunna and hunting opportunities in the surrounding areas will be affected.

Hunting in this area is dominated by small game species as willow grouse (*Lagopus lagopus*) and mountain hare (*Lepus timidus*), and black grouse (*Tetrao tetrix*) in the forest areas. The amount of small game hunting is moderate in the area in general. Some waterfowl and ducks (*Anas ssp.*, *Mergus ssp.*) are located in the wetland areas around Markbulidammen, hunting pressure is low. The impacts on small game hunting will be **insignificant**.

Dominating species for big game hunting in the area are moose (*Alces alces*) and reindeer (*Rangifer tarandus*). Only reindeer hunting will be negatively affected by an increased regulated height at Markbulidammen. Impacts on big game hunting will be **minor negative**.

Non-local fishermen constitute the major share of fishing activities in this area. Brown trout (*Salmo trutta*), grayling (*Thymallus thymallus*) and minnow (*Phoxinus phoxinus*) are common in this watercourse. Some well known fishing spots and probably some spawning sites for grayling will be lost. Impacts on fishing opportunities will be **minor negative**.

Reduced landscape quality/perception, particularly in Einunndalen valley, are considered as the most important negative effect of the proposed increased height of Markbulia hydropower magazine. The impact of reduced landscape quality is **moderate negative**.

To reduce the negative impacts, the upper regulated level should be reduced from contour 870 meter above sea level to 867-868 meter above sea level. This will keep fishing sites and probably some spawning sites for grayling intact. By doing so, the negative impacts of the increased regulation height in Markbulia hydropower magazine will be reduced to **minor negative**.

Oddgeir Andersen, Norsk institutt for naturforskning (oan@nina.no)

Innhold

Sammendrag.....	4
Abstract.....	5
Innhold.....	6
Forord.....	7
1 Innledning.....	8
1.1 Utredningsprogrammet for jakt, fiske og friluftsliv.....	9
2 Metode.....	10
3 Dagens bruk med verdivurdering.....	13
3.1 Avgrensing av skala for verdivurderingene	13
3.2 Jakt	14
3.3 Fiske	15
3.4 Annet friluftsliv.....	15
4 Vurdering av virkning/omfang.....	17
4.1 Jakt	18
4.2 Fiske	19
4.3 Annet friluftsliv.....	19
4.4 Vurdering av alternative reguleringshøyder	21
5 Konsekvensvurdering.....	21
5.1 Jakt	21
5.2 Fiske	21
5.3 Annet friluftsliv.....	21
5.4 Oppsummering av konsekvenser.....	22
6 Forslag til avbøtende tiltak	23
7 Andre innspill som har kommet i forbindelse med utredningsarbeidet	23
8 Referanser.....	24

Forord

Rapporten er skrevet på oppdrag for Glommen og Laagen brukseierforening (GLB). Her vurderes konsekvensene for jakt, fiske og friluftsliv av GLB sine planer om å øke reguleringshøyden på Markbulidammen med ca. 10 meter fra dagens reguleringsnivå. Dette medfører at sørøstlige deler av Einunndalen og arealene sør for Markbulia vil få et betydelig økt vannspeil i perioder med stor magasinifylling.

Forfatterne ønske å takke de som har bidratt med informasjon i forbindelse med arbeidet med rapporten. Spesielt vil vi nevne Odd Enget i Folldal fjellstyre, Ole Sørhuus som leder av Einunndalsfelt 1, samt forfatterne av boka om Einunndalen - Bjørn Wegge og Bjørn Brendbakken - som har kommet med verdifulle innspill underveis.

GLB, ved Trond Taugbøl takkes for et utmerket samarbeid underveis i prosjektet.

Lillehammer, november 2007

Oddgeir Andersen
Prosjektleder

1 Innledning

Glommen og Laagens Brukseierforening (GLB) og Østerdalen kraft AS (ØKAS) har meldt inn utvidelsesprosjekt for Markbulia/Einunna og varslet oppstart av dette. Prosjektet innebærer en økt regulering av eksisterende inntaksdam til Einunna kraftverk. Det opereres med tre ulike alternativer for reguleringshøyder, disse høydekotene er henholdsvis 870, 869 og 868 m.o.h.

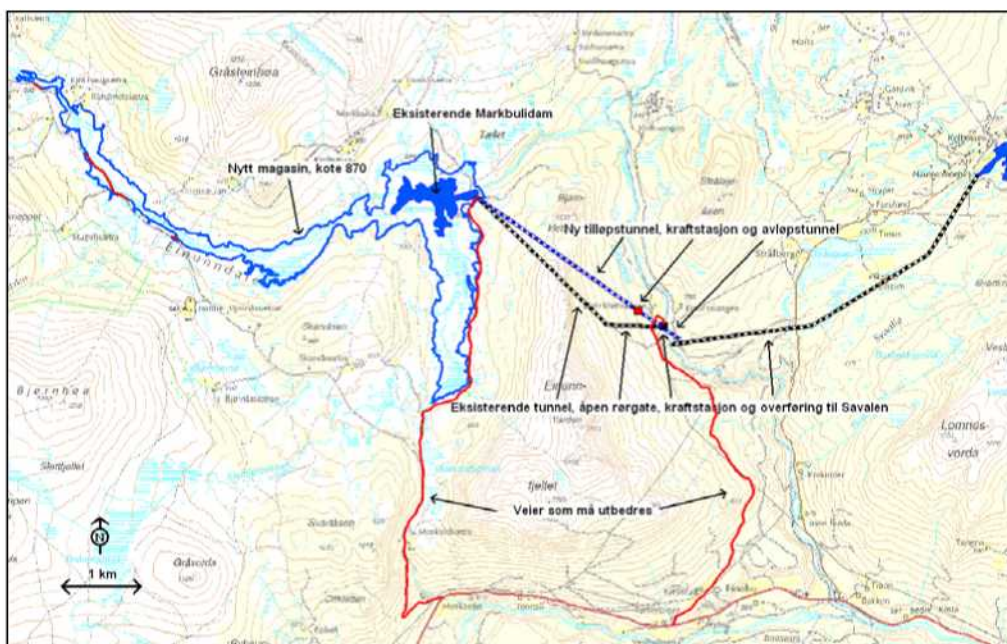
Ny inntaksdam i Markbulia vil bli plassert 4-500 meter nedstrøms eksisterende dam og få en økt reguleringshøyde fra dagens 4,8 meter til maksimalt 15 meter (kote 870), en økning på drøyt 10 meter (fig. 1). Samtidig vil bygging av nytt Einunna kraftverk finne sted. Det nye kraftverket vil ligge i fjell og få en fallhøyde på 167 meter, mot dagens 123 meter, samt at en ny til-løpstunnel vil bli bygd (fig. 1). Ved Moscardtjørnan, på vannskillet mot Moscardet og Folldalen (sør for markbulidammen) må det bygges en sperrevoll. På høyeste regulerede vannstand (HRV= 870 m.o.h.) vil vannet stå inn til foten av sperrevollen.

Det vil bli bygget noen midlertidige atkomstveger for rigg, massetak, massedepot og svingesjakt i anleggsfasen. Eksisterende veger som skal benyttes i anleggsperioden må forsterkes for å tåle bruk og tung transport gjennom hele året. Svingete eller trange vegpartier kan også bli utbedret i forbindelse med oppgradering av vegene. Teknisk rigg for damarbeider vil bli anlagt nært inntil anleggsområdene.

Det er ikke planlagt noen permanente massedeponier i tilknytning til dam,- eller tunnelarbeider i Markbulia. Midlertidige deponier for avdekkingsmasser og tunnelstein vil bli lagt i tilknytning til steinbrudd (alternativ 1) eller i et område under fremtidig HRV (alternativ 2).

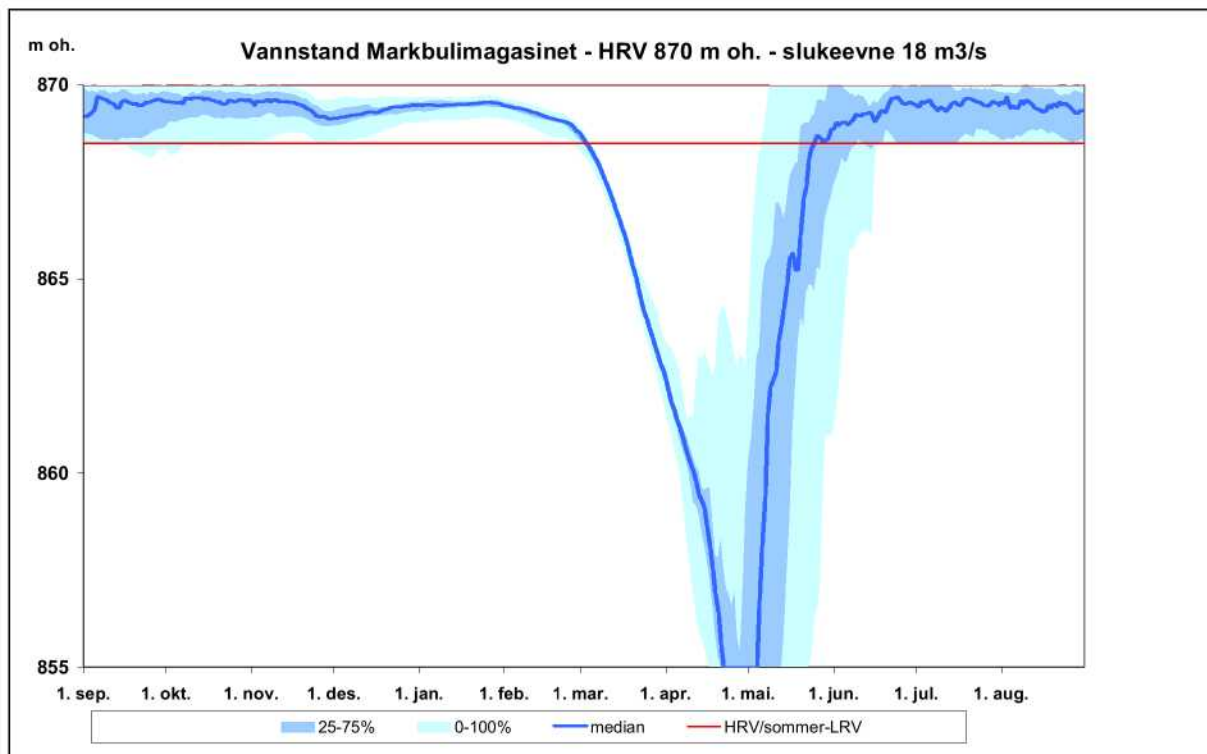
Masse til dammens støttefyllinger og plastringer (ca 80 000 m³) vil måtte tas fra steinbrudd i dagen, med unntak av overskuddsmasse (30-40 000 m³) fra produksjon av omløps- og tilløpstunnelen. Ca 25 000 m³ morenemasse antas å kunne tas ut fra morenetak nær dammen og under HRV (vedlegg 3). Grus til dammens filtersoner vil måtte kjøres i fra Folldal.

Det vil bli behov for en mindre bygning i Markbulia i forbindelse med lukearrangement ved inntak til overføringstunnel.



Figur 1. Kart over områdene som blir berørt av økt reguleringshøyde, samt nye installasjoner.

For nærmere beskrivelse av utvidelsesprosjektet, henvises det til meldingen som GLB og ØKAS har utarbeidet.



Figur 2. Markbulimagasinet - Statistikk for magasin vannstand ved HRV på 870 m oh. og slukeevne 18 m³/s i Einunna kraftverk.

1.1 Utredningsprogrammet for jakt, fiske og friluftsliv

I Meldingen er det foreslått et utredningsprogram for jakt, fiske og friluftsliv der følgende problemstillinger skal belyses:

- Kartlegge dagens bruk av berørt område inkludert randsoner, til jakt, fiske og friluftsliv/turisme.
- Forekomst av elg og småvilt
- Konsekvenser av økt regulering
- Nye bruksmuligheter

I tillegg er det i kontrakten spesifisert at vurdering av reguleringshøyder som angitt under skal vurderes slik:

- Vurdering av konsekvenser gjøres for de tre konkrete reguleringshøydene kote 870, kote 869 og kote 868.
- Videre gjøres det vurderinger av ved hvilken kotehøyde viktige verdier i utredningste-maet, unngår å bli negativt berørt (hvis andre høyder enn 870 – 868).

Disse problemstillingene har blitt belyst gjennom befarings i området, kontakt med rettighetsha-verne, samt intervjuer av ulike brukergrupper som jeger og fiskerforeninger, turlag m.m. Det har også vært informasjonsutveksling mellom utredere på tema som har relevans for utred-

ningstema jakt, fiske og friluftsliv, eksempelvis utredere for temaene "Fugl", "Fisk" "landskap" og "Villrein".

Vi vurderer konsekvensene av tiltaket under anleggs- og driftsfasen, med vekt på driftsfasen. Konsekvensene av anleggsfasen vil være av forbigående karakter, i forbindelse med anleggsarbeidet. Vi vurderer også tekniske inngrep som kraftlinjer og nytt kraftverk til å ha svært små konsekvenser for bruken av området som en helhet, siden disse inngrepene ligger i områder som brukes i svært beskjeden grad til friluftsliv, med unntak av noe jakt etter elg og skogsfugl, samt sanking av bær og sopp.

2 Metode

Konsekvensutredningen er utarbeidet på grunnlag av eksisterende dokumentasjon om bruken av området og informasjon gjennom intervjuer med representanter for de ulike brukergruppene som benytter området til friluftsliv. Det er gjennomført intervjuer med Folldal fjellstyre, Representant for Einunndalsfelt 1, Folldal jakt og fiskelag (to private rettighetshavere) og Folldal jeger og fiskerforening.

Planområdet (magasinområdet) for utvidelsesprosjektet er vist i figur 1. Influensoområdet, det vil si det området man antar vil bli berørt av tiltaket vil være en del større. Vi har definert influensområdet når det gjelder bruk til å være magasinområdet, samt en 1-2 km bred sone rundt magasinområdet (randsonen rundt magasinområdet). Det estetiske influensområde vil være langt større og mer avhengig av topografien. Eksempelvis vil graden av magasinbefylling ha betydning for områdene mellom Kjølhausetran – Skarvhaugen, og være godt synlig fra lange avstander, dersom man ferdes utenfor bilveien og litt opp i høyden.

Metodikken for konsekvensutredningen er basert på en "standardisert" og systematisk prosedyre for å gjøre analyser, konklusjoner og anbefalinger mer objektive, lettere å forstå og lettere å etterprøve. Metodikken er beskrevet i Statens vegvesens håndbok 140 (2005) og DN håndbok nr 18-2001 (om konsekvensutredninger for friluftsliv). En viktig del av en konsekvensutredning er å fremstille 0-alternativet, så detaljert som mulig. Dette innebærer å utrede hvilke muligheter og eventuelt begrensninger som allerede gjelder innenfor planområdet, i forhold til friluftsliv, jakt og fiske.

Verdi

Det første trinnet i konsekvensvurderingen er å beskrive og vurdere temaets status og forutsetninger innenfor planområdet. Fastsettelsen av "verdi" er så langt som mulig basert på dagens bruk/behov uttrykt ved konkrete planer og sannsynligheten for å kunne realisere disse innenfor dagens rammer.

Verdivurderinger skal gjennomføres på flere nivåer. Avgrensingen av nivåene følger kriterier angitt i tabell 1, mens kriteriene for verdissettingskriteriene er gjengitt i tabell 2.

Tabell 1. Kriterer for å skille mellom nasjonalt-, regionalt- og lokalt nivå (etter DN håndbok nr 18-2001).

Nivå	Kriterie
Nasjonal verdi	Reisetiden for eksisterende eller potensielle brukere kan være lang.
Regional verdi	Reisetiden for eksisterende eller potensielle brukere er ikke lengre enn at den kan aksepteres for minst et helt dagsopphold.
Lokal verdi	Kort eller ingen reiseavstand, området kan nås av brukerne i fritiden etter arbeidstid.

Verdien for friluftsliv fastsettes langs en skala som spenner fra *ubetydelig/ingen verdi* til *svært stor verdi*, etter hvilke bruksomfang eller kvaliteter som utredningsområdet har i dag (**Tab. 2**).

Tabell 2. Kriterier for verdivurdering (etter DN håndbok nr 18-2001).

Verdi Nasjonalt, regio- nalt, lokalt	Kriterier
Svært stor verdi	a) Området er svært mye brukt i dag b) Området er ikke svært mye brukt i dag, men oppfyller ett av følgende kriterier: • Landskap, naturmiljø eller kulturmiljø har opplevelseskvaliteter av svært stor betydning. • Området er spesielt godt egnet for en enkeltaktivitet som det lokalt/regionalt ikke finnes alternative områder til av noenlunde tilsvarende kvalitet. • Området har et svært stort mangfold av opplevelsesmuligheter i forhold til landskap, naturmiljø, kulturmiljø og/eller aktiviteter. • Området inngår som del av større, sammenhengende grønnstruktur av svært stor verdi, eller fungerer som ferdselskorridor mellom slike områder, eller som adkomst til slike områder. • Området har svært stor symbolverdi.
Stor verdi	a) Området er mye brukt i dag b) Området er ikke mye brukt i dag, men oppfyller ett av følgende kriterier: • Landskap, naturmiljø eller kulturmiljø har opplevelseskvaliteter av stor betydning. • Området er godt egnet for en enkeltaktivitet som det lokalt/regionalt ikke finnes alternative områder til av noenlunde tilsvarende kvalitet. • Området har et mangfold av opplevelsesmuligheter i forhold til landskap, naturmiljø, kulturmiljø og/eller aktiviteter. • Området inngår som del av større, sammenhengende grønnstruktur av stor verdi, eller fungerer som ferdselskorridor mellom slike områder, eller som adkomst til slike områder. • Området har stor symbolverdi.
Middels stor verdi	a) Området har en del bruk i dag b) Området er lite brukt i dag, men oppfyller ett av følgende kriterier: • Landskap, naturmiljø eller kulturmiljø har visse opplevelseskvaliteter. • Området er egnet for en enkeltaktivitet som det lokalt/regionalt ikke finnes alternative områder til. • Området inngår som del av større, sammenhengende grønnstruktur av en viss verdi, eller fungerer som ferdselskorridor mellom slike områder, eller som adkomst til slike områder. • Området har en viss symbolverdi.
Liten verdi	Området er lite brukt i dag. Området har heller ingen opplevelsesverdier eller symbolverdier av betydning. Det har liten betydning i forhold til den overordnede grønnstrukturen for de omkringliggende områder.
Ubetydelig/ingen verdi	Ingen kjente friliftsinteresser (tiltaket er f.eks foreslått i industriområde, og vil ikke ha virkninger utover tiltaksområdet).

Klassifisering av verdi, virkning og konsekvenser er basert på Håndbok 140 til Statens vegvesen, og DN sin håndbok nr. 18-2001. For å klassifisere og rangere de ulike friluftslivsaktivitetene som skal utredes, har vi benyttet metodikken som beskrevet over i forhold til dagens bruksomfang av aktiviteten.

Virkning

Neste trinn i prosessen består i å beskrive og vurdere type og omfang av mulige virkninger (effekter på bruken) hvis tiltaket gjennomføres. Tiltakets virkninger blir bl.a. vurdert ut fra omfang av eksisterende aktiviteter og sannsynligheten for at endringer i bruk eller bruksmuligheter for de ulike brukergruppene skal oppstå. Tiltakets samlede virkning blir vurdert langs en skala fra *Betydelig negativ* til *Positive* (**tab. 3**). Virkningene vil være forskjellige under anleggs- og driftsfasen.

Tabell 3. Kriterier for vurdering av virkninger av et tiltak på friluftslivet (etter DN håndbok nr 18-2001).

Virkninger	Kriterier
Betydelige negative	Den totale bruken forventes å bli vesentlig redusert i forhold til dagens nivå, eller mulighetene for å utøve friluftsliv for bestemte grupper blir vesentlig redusert*, eller områdets verdi for framtidig bruk blir vesentlig redusert.
Negative	Den totale bruken forventes å bli merkbart redusert i forhold til dagens nivå, eller mulighetene for å utøve friluftsliv for bestemte grupper blir merkbart redusert*, eller områdets verdi for framtidig bruk blir merkbart redusert.
Begrenset	Den totale bruken forventes å bli litt redusert i forhold til dagens nivå, eller mulighetene for å utøve friluftsliv for bestemte grupper blir litt redusert*, eller områdets verdi for framtidig bruk blir litt redusert.
Positive	Tiltaket bør ha positive virkninger for dagens eller framtidig friluftslivs-utøvelse i området.

* Her bør det tas særskilt hensyn til barn og unges muligheter for friluftslivsutøvelse.

Det tredje og siste trinnet i konsekvensvurderingene består i å kombinere verdien av området til ulike aktiviteter, med virkningen tiltaket vil ha på aktiviteten, for å få den samlede konsekvensen av tiltaket (**tab.3**). Denne sammenstillingen gir et resultat langs en skala fra *svært stor negativ konsekvens* til *svært stor positiv konsekvens* (**tab. 4**). De ulike konsekvenskategoriene er illustrert ved å benytte symbolene "+", "0" og "-".

Når flere aktiviteter som f.eks sykling, turgåing m.m. til sammen danner et utredningstema (som friluftsliv) så er den *mest negative konsekvensen* for en av disse aktivitetene benyttet i samletabellen.

Konsekvenser

Konsekvensen er et uttrykk for hvilken betydning en gitt endring har. Dette kommer fram ved at man vurderer hvor store verdier som blir berørt av tiltaket og hvilken virkning dette tiltaket har. Metodikken følger Direktoratet for naturforvaltning sin håndbok 18 – 2001. Konsekvensene av tiltaket vil dermed fremgå direkte ved å sette områdets verdi og virkning av forskriftene inn i **tabell 4**. Vår vurdering av verdi, virkning og konsekvens er oppsummert i **tabell 5** senere i dokumentet. **Tabell 6** viser konsekvensene ved forslag til alternativ reguleringshøyde.

Tabell 4. Kriterier for vurdering av konsekvens.

Tiltakets virkninger for friluftslivet				
Områdets verdi	Betydelig negative	Negative	Begrenset negative	Positive
Svært stor verdi	----	---	--	+
Stor verdi	---	--	-	+
Middels stor verdi	--	-	-	+
Liten verdi	-	-	0	0/+
Ubetydelig/ingen verdi	0	0	0	0

---- Svært store negative konsekvenser

--- Store negative konsekvenser

-- Middels store negative konsekvenser

- Små negative konsekvenser

0 Ubetydelige/ingen konsekvenser

+ Positive konsekvenser

3 Dagens bruk med verdivurdering

I dette kapittelet gis det en kortfattet beskrivelse for dagens bruk av området både sommer og vinter. Dette er å betrakte som en beskrivelse av 0-alternativet, siden det ikke er kjent at det foreligger planer om andre typer tiltak eller inngrep som kan påvirke den fremtidige bruken av området til friluftsmål. Beskrivelsen bygger på intervjuer med rettighetshaverne og brukergrupper. Noe supplerende informasjon er også hentet fra Wegge og Brendbakken (2005) som i denne boka har gitt en god beskrivelse av jakt, fiske og friluftsliv i Einunndals-området.

For hver aktivitetsbeskrivelse, gis det til slutt en verdivurdering for denne spesifikke aktiviteten, i forhold til bruksomfanget innen utredningsområdet. I rapporten har vi delt friluftsliv inn i tre kategorier: Jakt, fiske og annet friluftsliv. Den siste kategorien "Annet friluftsliv" omfatter alle aktiviteter som ikke nødvendigvis har noen direkte kobling til jakt eller fiske, som f.eks turgåing, sykling, kanopadling, sinking av bær og sopp, skiløping, naturfotografering eller naturstudier.

3.1 Avgrensning av skala for verdivurderingene

For de fleste aktivitetene, som jakt, fiske og andre typer friluftsliv vil området helt klart ha størst verdi på lokalt og regionalt nivå. For enkelte friluftaktiviteter som naturfotografering, naturstudier av plante- og dyreliv, (kultur-) landskapsmessige karakterer i forhold til friluftsliv, vil området åpenbart ha nasjonal verdi, siden flere plantearter finnes kun i disse områdene og er nokså sjeldne i nasjonal målestokk. Videre er det registrert relativt sjeldne naturtyper, som palsmyrer, i utredningsområdet (Wegge og Brendbakken 2005), selv om disse ikke ble prioritert i forbindelse med kvartærgeologisk verneplan for Hedmark (Samlet plan 1986). For aktivitetene jakt og fiske, vurderes verdien å ligge på lokalt og regionalt nivå, siden man finner tilsvarende muligheter i relativt kort avstand fra utredningsområdet. Kategorien "Annet friluftsliv" er vurdert til å ligge på et regionalt nivå, på grunn av de nevnte naturkvalitetene/sjeldenhetene som man finner i og omkring utredningsområdet, samt landskapets egenart i Einunndalen.

Trekker man inn begreper som testamentariske verdier for senere generasjoner og landskapsbilde/landskapspreg, er det klart at hele Einunndalen, som innbefatter deler av utredningsområdet har store nasjonale kvaliteter.

3.2 Jakt

Det foregår jakt på både småvilt og storvilt i området. Småviltjakt er i all hovedsak jakt på lirype og hare. Noe orrfugl kan finnes i området ved Skarvåsen. Det forekommer litt andejakt i forbindelse med inntaksdammen og i vassdraget ovenfor denne. Storviltjakt er i all hovedsak jakt på elg og villrein, hjortebestanden i området er i vekst. Rådyr forekommer av og til, men det drives ikke noe systematisk jakt på rådyr i området.

Småviltjakt

Områdene rundt Markbulia ligger innenfor Einunndalsfelt 1. Området er privat og småviltjakten leies ut på åremål. Det er tre jaktfelt for småvilt innen Einunndalsfelt 1, med fire gevær (jegere) pr. jaktfelt. Det er noe utleie av overnatting på setrene i forbindelse med småviltjakta. Det er jaktfeltene "Einunndalsfeltet sør" og "Einunndalsfeltet nord" som blir berørt. Det jaktes også noe hare i disse feltene. Generelt er arealene rundt Markbulia regnet som meget gode rypetereng, men deler av utredningsområdet domineres av forholdsvis fuktige myrområder, noe som reduserer verdien som rypehabitat. Det forekommer jakt på ender i myrene langs Markbulivegen. Områdene rundt Markbulia benyttes også til trening av-/konkurranser for stående fuglehunder i regi av Østerdal Fuglehundklubb. Folldal jakt- og fiskelag har arealer sør for Markbulia. Her foregår småviltjakt fra 15. september til 28. februar.

I Folldal statsallmenning vil jaktfelt 1 og 2 (for utenbygdsboende) for småvilt bli berørt. Jakttiden for småvilt i statsallmenningen er fra 15. september til 22. desember. Grensa mellom disse jaktfeltene går i Einunna. Innenbygdsboende kan jakte fritt på hele statsallmenningen. Det foregår lite rypejakt i områdene langs elva innen Folldal statsallmenning, men noe jakt på andefugl forekommer, for det meste etter gressender.

Verdivurdering - småvilt:

For småviltjakt vil området ha størst lokal og regional verdi. Den nasjonale verdien ansees å være liten. Verdien vurderes derfor på lokal og regional skala. De arealene som ligger innenfor planområdet (de berørte arealene) vil ha liten verdi for lirype og hare. For andefugl og andre jaktbare våtmarksfugler har disse arealene liten verdi. Verdivurderingen blir **liten verdi**.

Storviltjakt

Når det gjelder elgjakt er Einunndalsfeltet delt inn i tre jaktfelt, med 3 fellingsløyver pr. felt. Jakten starter 25. september og foregår i all hovedsak i bjørkeliene rundt Markbulia. Områdene rundt Markbulidammen karakteriseres som gode områder for elg, med gode beiter på myrene og langs vassdraget, samt skjulmuligheter i bjørkeskogene. Det er kjent elgtrekk over Folloslåten mellom Einunnfjellet/Bjørnkletten og Skarvåsen og videre på tvers av Einunna mellom Bjørnhøa og Gråsteinhøa. Dette trekket vil kunne bli negativt berørt som følge av barriereeffekt ved en økning av reguleringshøyden.

Villreinjakta foregår felles innen hele Knutshø villreinområde, som Folldal statsallmenning og Einunndalsfelt 1 er en del av. Einunndalsfelt 1 tildeles ca 9 fellingsløyver på villrein, og dette varierer noe fra år til år. Halvparten av disse kortene selges på det åpne markedet, mens den andre halvdel benyttes av rettighetshaverne selv. I statsallmenningen er det også en stor del villreinjegere. Folldal statsallmenning har årlig ca. 80-90 fellingsløyver på villrein i Knutshø villreinområde.

Planområdet har vanligvis en del villrein som beiter på myrene tidlig i jakta. Dette medfører at det foregår noe jakt i og rundt myrene i slutten av august til begynnelsen av september. Det er spesielt slåttemyrene sør for Markbulidammen som av og til benyttes av rein.

Verdivurdering - storvilt:

For elg har planområdet liten verdi. Når det gjelder villrein, har området generelt sett liten verdi, men tidlig i jakta vil myrområdene (som beskrevet tidligere) har middels stor verdi. Verdivurderingen blir derfor **middels stor verdi**.

3.3 Fiske

Området er en del av felleskortet for Folldal, med unntak av selve Markbulia-dammen. Det er registrert gode bestander av ørret og harr, samt ørekyte i området. Det selges 1700 felleskort årlig i Folldal (Odd Enget, pers. medd.). Felleskortet omfatter også strekning av elva ned til Markbulidammen. Fisket med garn i Markbulidammen er forbeholdt fire rettighetshavere, men det selges fiskekort for stangfiske, som en del av felleskortet for Folldal. Temaautredningen for fisk konkluderer også med at det er et betydelig fiske i Markbulidammen. Vassdraget ovenfor Markbulidammen er stilleflytende med få strykpartier. Det er stort sett enkelt å ferdes langs vassdraget og disse lonene egner seg godt for mange former for sportsfiske.

Generelt er fisket i planområdet nokså sesongbetont, men mye brukt til fiske. Det er mange fine kulper rett ovenfor Markbulidammen, og i de stilleflytende områdene nedenfor Romsdalssetra (Stian Tørhaug, pers. medd.). Det fiskes relativt lite av lokale fiskere her, men det er en stor del tilreisende fiskere som benytter disse områdene, kanskje ut i fra tilgjengelighet. Området blir i boka til Wegge og Brendbakken karakterisert som en kjedelig elvestrekning med gold bunn og lite skjulesteder for fisk, hvor *...du skal være dyktig om du greier å overliste fisken på denne strekningen...*. Det er kanskje nettopp disse egenskapene som frister mer spesialiserte fiskere, eksempelvis fluefiskere som benytter tørrflue, til å prøve seg nettopp her. Vi har også registrert enkelte artikler i svenske sportsfiskeblader hvor mer spesialiserte sportsfiskere har fisket i nettopp dette området, samt i Folla (Ø. Aas pers. medd.). Området er også et potensielt gyteområde for harr, men dette er ikke undersøkt i tilstrekkelig grad.

Verdivurdering – fiske

Andelen tilreisende fiskere på den berørte strekningen er relativt stor. Det finnes en del gode fiskeplasser på denne strekningen, og verdien settes derfor til **middels stor verdi**.

3.4 Annet friluftsliv

I området finnes enkelte kulturhistoriske stier og gamle ferdselsårer i området. En av disse, den såkalte "Byvegen", er nylig restaurert av Nedre Folldal velforening og ble offisielt åpnet den 22. juli 2007. "Byvegen" er en avstikker fra pilgrimsleden og går mot over Skarvåsen, men stopper ved Einunna, siden det ikke er bygget noe bro over denne. Fra Markbulia går stien videre mot Kvikne i Østerdalen. Ellers er det få turstier som ligger slik til at de blir berørt av en eventuell regulering.



Bilde 1. Informasjonstavla om Byvegen

Det er få hytter i området. Noen hytter ligger ved Skarvåsen, men de fleste overnattingsmulighetene i området er setrer. I en sone på 1-1,5 km fra det planlagte reguleringsmagasinet finnes det ca 20 setrer, hvorav halvparten er i aktiv drift.

Markbulidammen og Einunna oppstrøms dammen er meget godt egnet til kanopadling. Vassdraget er relativt flatt og stilleflytende og gir svært gode muligheter for mer familievennlige padleturer. Disse områdene benyttes en del til padling (Odd Enget, Ole Sørhuus pers. medd.)

Det er få moltemyrer innenfor utredningsområdet, men noen lokaliteter finnes (Ole Sørhuus pers. medd.). Videre ser skogen i området ut til å være gode lokaliteter for skrubbe og andre matsoppar.

Myrene langs vassdraget byr på et rikt fugle- og planteliv og vil dermed ha stor verdi for naturfotografer og andre naturinteresserte. Mest kjent er kanskje Meløyfloen naturreservat. Videre finnes det flere geologiske interessante spor etter istiden i området. Einunndalen er viden kjent for sine tydelige spor etter istiden og vegen i området ved Bjørnåsetra til Kjølhaugsetra går langs en slik esker. Det finnes også et geologisk naturreservat (Einunndalsranden naturreservat) like i nærheten. Som allerede nevnt finnes det såkalte palsmyrer innenfor utredningsområdet. Dette er myrer med permafrost under, slik at det bare er det øverste jordlaget tiner. Denne typen myr er nokså sjelden på østlandsområdet, men mer vanlig i Nord-Norge. Palsmyrer kan blant annet benyttes til å studere klimaforandringer (Hofgaard 2004, 2005).

En mye brukt sykkeltrase fra Savalen til Oppdal går over Marsjølia via Markbulia og følger veien i Einunndalen. Det arrangeres årlig et sykkelritt langs denne traseen, og dette avstedkom en god del oppmerksomhet i media sommeren 2007, i forhold til villreinen. Videre ser det ut til at sykkelturen er økende i Einunndalsområdet (Wegge og Brendbakken 2005).

Det opplyses at det er få oppkjørte skiløyper i området.

Landskapet langs veien inn til Einunndalen svært idyllisk og naturskjønt. Nord for Bjørnåsetra følger veien en esker som vil bli påvirket ved en økning i reguleringshøyde over kote 868. Videre vil utvasking/etablering av strandsoner virke skjæmmende i de periodene dammen ikke har full magasinfylling (mars-mai). Det er om høsten at trafikken langs Einunndalsveien er størst.

Når det gjelder turgåing, er det byvegen som nettopp er åpnet, som representerer både en tursti, men også en form for kulturminne. Dette var en av de gamle ferdselsårene over til Kviken i Østerdalen.

Slik området fremstår i dag, ser vi det som viktig å skille mellom områdets *funksjonalitet* og områdets *opplevelsesverdi*. Funksjonelt sett, kan de aller fleste friluftaktiviteter utøves andre steder i området, eller på samme sted som i dag, selv om tiltaket blir gjennomført. Opplevelsesverdien i berørte deler av Einunndalen kan derimot bli redusert. Tørrlagte strandsoner i perioder med lav magasinfylling, spesielt i perioden fra mars-mai (fig. 2), gjør at man ikke får samme inntrykk av dette idylliske området på grunn av de mulige landskapsendringene. I denne perioden er ferdselen i området liten, med unntak av vårskiløping. Erosjonssoner som følge av vannstandsendringer som følge av døgnreguleringen på opp til 30-70 cm må påregnes hele året i gjennom. Døgnreguleringen vil trolig medføre redusert sikkerhet med tanke på ferdsel på isen.

Verdivurdering annet friluftsliv

Den klart viktigste verdien her er landskapsbildet og hvordan dette eventuelt vil bli endret ved en utbygging. Verdien av "byvegen", samt øvrige friluftaktiviteter (utenom landskapet) vurderes til å ha liten verdi. Landskapet i Einunndalen vurderes til å ha stor verdi. Samlet verdivurdering for annet friluftsliv blir derfor **stor verdi**.

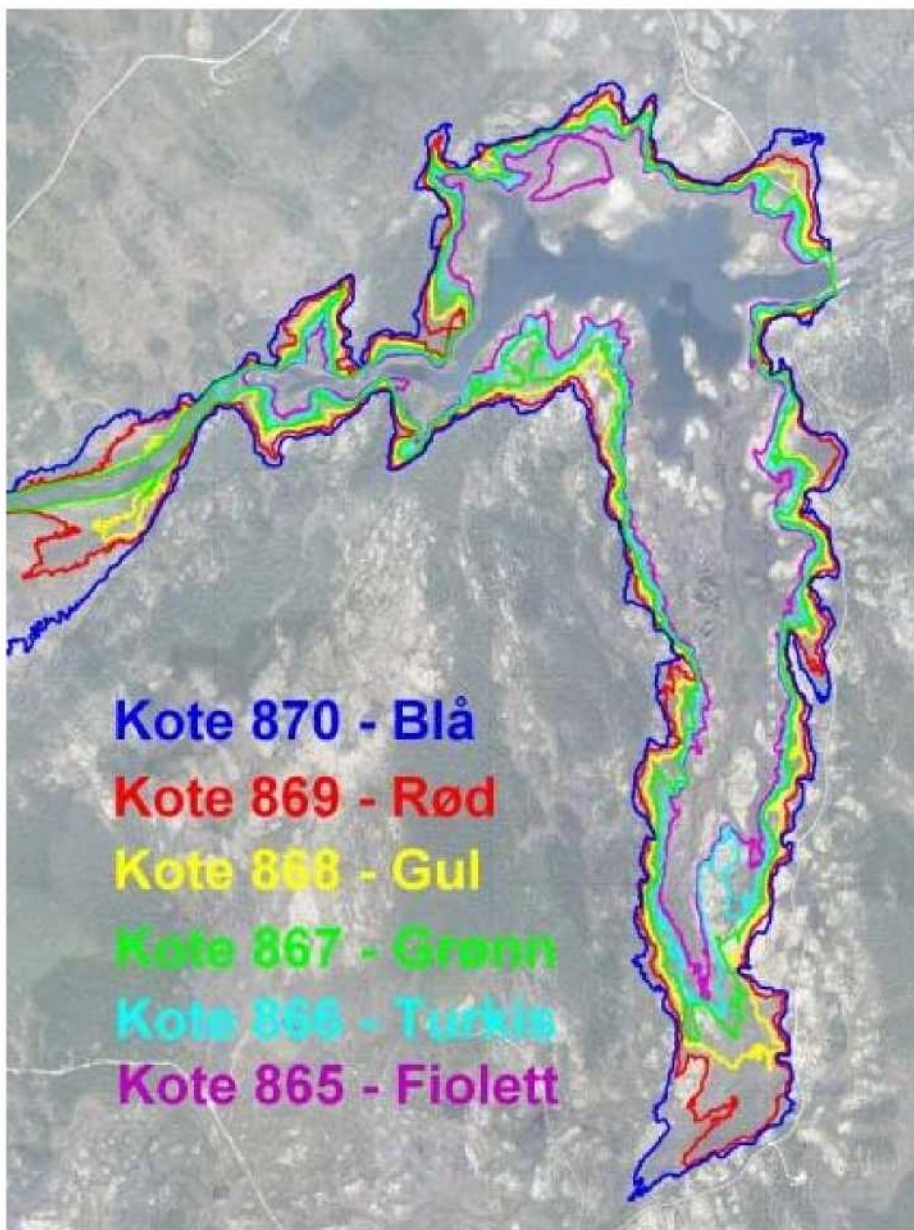
4 Vurdering av virkning/omfang

Det opereres med tre ulike alternativer for reguleringshøyder, disse høydekotene er henholdsvis 870, 869 og 868 m.o.h. Her vurderes virkningen av tiltaket ut i fra disse alternative reguleringshøydene. Generelt er det da en gradient fra kote 870 og nedover, der virkningen/omfanget av tiltaket avtar med redusert reguleringshøyde. **Figur 3** viser hvor vannspeilet vil gå ved ulike koter (HRV). Her fremgår det blant annet at HRV ved kote 866 ikke vil medføre landskapsendringer av større karakter langt inn i Einunndalen.

Vi har i disse vurderingene fokusert på virkninger av økt reguleringshøyde av Markbuliadammen. Virkningene av et nytt kraftverk i fjell ansees som minimale i nærheten av eksisterende kraftverk og vil trolig kun ha konsekvenser (i form av støy og forstyrrelse) for utøvelse av jakt i området rundt kraftverket i anleggsfasen. Vannføringen nedstrøms Markbulidammen er i dag sterkt redusert og en utvidelse av eksisterende dam vil ikke medføre store endringer i forhold til dagens vannføringsregime nedstrøms reguleringsmagasinet.



Bilde 2. Utsikt fra Bjørnåsetra mot Skarvåsen og Markbulia



Figur 3. Utsnitt av hvordan vannstanden vil bli ved ulike alternative reguleringshøyder (HRV). Legg merke til endringene mellom kotene 866 -867.

4.1 Jakt

Småvilt

Produktivt areal for småvilt vil bli redusert, og arealet vil være økende med økt reguleringshøyde. Myrområdene langs ny strandlinje (ved kote 870) vil bli ødelagt, på grunn av større vannstandsvariasjon enn i dag, med store, åpne strandsoner i perioder med liten magasinfylling. Dette vil være negativt for vadefugl og gressender. Fiske- og dykkender vil ikke bli negativt berørt i samme grad, en regulering kan f.eks være positivt for enkelte gress- og dykkender i områder som er grunne og lett tilgjengelige for næringssøk. For jakt på rype og hare vil denne reguleringen neppe ha særlig stor negativ virkning.

Virkningen av tiltaket settes til **begrenset** i forhold til småviltjakt. Dersom HRV justeres til kote 867-868, vil virkningen av tiltaket bli **ingen - begrenset** når det gjelder småviltjakt.

Storvilt

Myrområdene som villreinen ofte beiter på om sommeren/tidlig i jakta vil gå tapt ved en regulering til kote 870. Tellende areal vil trolig bli noe redusert for rein og elg. Man kan forvente å oppleve en liten barriereeffekt ved trekkområdet ved Folloslåttan. Denne barriereeffekten vil neppe ha særlig stor praktisk betydning for utøvelse av storviltjakt. Derimot vil man kunne oppleve en reduksjon i beitende reinsdyr tidlig i jakta i de berørte arealene nær Markbulidammen. Virkningen av dette vil i sum være **begrenset**.

Dersom HRV justeres til kotehøyde 867-868, vil virkningen bli **ingen - begrenset** for storviltjakt.

4.2 Fiske

Det nye reguleringsmagasinet vil ha oppdemmingseffekt opp til Kjølhaugetsetra/ Randmelstra (kote 870, fig. 1) og demme ned enkelte gode fiskeplasser i Einunna, samt gyteområder som ble påvist i temautredning for fisk (Høgskolen i Hedmark 2007). Selv om strekningen beskrives som kjedelig og uinteressant av enkelte lokale sportsfiskere, må man ikke glemme at slike strekninger kan være svært så interessante for andre typer fiskere, eksempelvis de som fisker mer spesialisert, som tørrfluefiskere. Området kan dermed ikke beskrives som et område hvor virkningen av tiltaket blir ubetydelig, selv om noen grupper av fiskere vil vurdere virkningen av tiltaket slik.

Dersom HRV legges til kote 868 vil disse virkningene være tilnærmet de samme. For at fisket skal bli minst mulig negativt berørt, bør HRV være ved kote 866, det vil si 4 meter under foregående HRV (kote 870). Potensielle (fordi dette ikke er dokumentert/undersøkt når det gjelder harr) gyteplasser for fisk vil også bli negativt berørt ved en HRV på kote 867 eller mer.

På en annen side vil man sannsynligvis oppleve en økning i fiskeproduksjon som følge av økt vannvolum. Denne effekten er også kjent som "oppdemmingseffekten", og avtar som regel i tiden etter en oppdemming. Alle fiskeartene, også ørekyte, vil i de første årene etter oppdemming nyte godt av bedre leveforhold som økt næringstilgang medfører. I tillegg vil store og relativt grunne arealer neddemmes (eksempelvis mot Moskardtjønnan), noe som igjen kan bedre oppvekstforholdene for ørekyte ytterligere. Dette kan føre til endringer i likevektsforholdet mellom artene i fiskesamfunnet, det man i økologien kaller "ecological stable states" (ESS) og alternere forholdet mellom predatorfisk (ørret) og byttefisk (ørekyte) fullstendig (Persson et al. 2007). Et sterkt fiskepress på ørret i størrelsesgrupper over 25-30 cm i Markbulidammen vil også være med å påvirke dette forholdet. På sikt kan dette potensielt føre til at ørretfisket i Markbulidammen kan bli mindre attraktivt, med redusert rekruttering hos ørret, som følge av økt næringskonkurranse mellom ørekyt og ørret.

Virkningen på fiske ved kote 870-869 settes til **negative**, mens virkningen for kote 867-868, settes til **begrenset**.

4.3 Annet friluftsliv

På strekningen fra Skarvåsen over Einunna og videre mot Kvikne vil "Byvegen" bli berørt av tiltaket i form av redusert fremkommelighet. Fremkommeligheten pr. dato er liten, siden bru over Einunna ikke er bygd, men dette må man anta vil bli utført på ett eller annet tidspunkt. Dette er mer en "kulturminneproblematikk", men den fremtidige bruken av stien vil helt klart bli berørt av tiltaket, dersom strekningen som må brugges øker som følge av reguleringen. Når vi var på befaring i området, var det ikke mulig å danne seg noe bilde av bruksomfanget av denne stien, fordi den var relativt nyetablert.

4.4 Vurdering av alternative reguleringshøyder

For å spare Einunndalen for inngrep, bør reguleringsmagasinet ikke overstige høydekote 867 (**figur 2**). En HRV på kote 867 vil medføre at elvestrekningen langs Einunndalsveien ikke blir berørt av inngrepet og således ikke ødelegger det flotte landskapsbildet man har når man ferdes langs denne veien. I tillegg vil populære fiskeplasser, og muligens enkelte gyteplasser, i vassdraget holdes inntakt. Virkningen av en alternativ reguleringshøyde under HRV på kote 867 settes til **begrenset**.

5 Konsekvensvurdering

Når verdi (**kap. 3**) og virkning/omfang (**kap. 4**) av tiltaket er beskrevet, er konsekvensene gitt direkte ut i fra **tabell 4**. I dette kapittelet gis en kort oppsummering av konsekvensene av tiltaket. De samlede konsekvensene for HRV mellom kote 868-870 er vist i **tabell 5**. Konsekvensene for en alternativ reguleringshøyde som vil ytterligere redusere de negative virkningen av tiltaket er vist i **tabell 6**.

5.1 Jakt

Konsekvensene for utøvelse av småviltjakt i utredningsområdet vil trolig bli små. Det er små arealer som går tapt for rype og harejakt. Noe større konsekvenser er det for jakt på vadefugl og ender.

Storviltjakt vil heller ikke bli særlig negativt påvirket. Det eneste eksemplet som er fremkommet gjennom konsekvensutredninger er at villreinen av og til beiter på myrarealer som vil bli neddemt. For utøvelse av villreinjakt har dette i praksis små konsekvenser.

5.2 Fiske

Markbulidammen vil få et betydelig økt vannvolum og vannareal. For fisket vil dette kunne gi en forbedring gjennom en økning i fiskeproduksjonen de første årene, kjent som "oppdemingsseffekt" med økt næringstilgang som resultat.

Elva mot Einunndalen vil i praksis bli neddemt, strømhastighetene vil bli redusert og elvepreget vil trolig forsvinne ved magasininfylling over kote 867. Dette vil negativt påvirke rekrutteringsmulighetene gjennom tap av gyteområder for både harr og ørret.

5.3 Annet friluftsliv

Det er ingen turstier som vil bli berørt av tiltaket. Byvegen har i dag ikke bru over elva. Dersom tiltakshaver bidrar med å bygge bru, vil dette være positivt for den såkalte byvegen sin del. Vinterstid vil et reguleringsmagasin med døgnregulering kunne medføre endrede isforhold og utrygg is i enkelte områder, eller overflatevann på isen. Samme situasjon har man for øvrig i dag, men i mindre omfang. Andre landbaserte aktiviteter som sykling osv. vil bli lite påvirket. Når det gjelder sanking av bær eller sopp, er det små arealer som vil gå tapt, i forhold til hva som finnes i influensområdene rundt utredningsområdet.

Økt vannflate vil gi økte muligheter for kanopadling og andre vannaktiviteter. Dersom det blir perioder med liten magasininfylling, vil dette være svært negativt på landskapsopplevelsen. Nå viser figur 2 at nedtappingen av reguleringsmagasinet vil skje i april-mai, så dette vil i praksis ikke ha særlig stor effekt på opplevelsesverdien under padling, siden reguleringsmagasinet vil ha magasininfylling rundt HRV i den perioden hvor bruken av området er størst. Vi ser ingen grunn til å forvente en stor økning i bruk, som følge av tiltaket.

5.4 Oppsummering av konsekvenser

Slik vi har vurdert konsekvensene av tiltaket, er det ingen stor praktisk forskjell mellom reguleringshøydene på kote 870 og 869, men noe reduksjon av de negative konsekvensene ned til kote 868 (**tabell 6**) i forhold til effekter på friluftslivet (**tabell 5**). Vi vurderer konsekvensene for friluftsliv slik at vi generelt kan si at de negative virkningene avtar med redusert reguleringshøyde.

Tabell 5. Konsekvenser av alternative reguleringshøyder mellom kote 870-869

Aktivitet	Verdi	Virkning	Konsekvens
Småviltjakt	liten	begrenset	0
Storviltjakt	middels	begrenset	-
Fiske	middels	negative	-
Annet friluftsliv	stor	negative	--

I tabellen under viser vi konsekvenser av alternativ reguleringshøyde. For at man skal oppnå en merkbar, mer positiv virkning, bør man redusere HRV til kote 867. Dette er 3 meter under forslaget med HRV på kote 870. I dette tilfellet vil de berørte delene av Einunndalen holdes inntakt og konsekvensene av tiltaket reduseres betydelig (**tabell 6**).

Tabell 6. Konsekvenser av alternativ reguleringshøyde ved kote 867-868

Aktivitet	Verdi	Virkning	Konsekvens
Småviltjakt	liten	Ingen* - begrenset	0
Storviltjakt	middels	Ingen* - begrenset	0
Fiske	middels	begrenset	-
Annet friluftsliv	stor	begrenset	-

* Begrepet "ingen" eksisterer ikke i tabell 3. Konsekvensene er derfor justert noe ned i forhold til tabell 4.

I følge utredningsprogrammet skal nye bruksmuligheter vurderes. Vi har så langt ikke sett at tiltaket åpner opp for andre aktiviteter eller bruksmuligheter av særlig stor betydning for friluftslivet i området. Eneste endring vi umiddelbart kan se, er at det blir bedre muligheter for å padle fra Markbulidammen og oppover til Kjølhaugseter-området ved full magasinfylling.

6 Forslag til avbøtende tiltak

Det ser ikke ut til å være særlig behov for omfattende avbøtende tiltak i forbindelse med økt reguleringshøyde på Markbulidammen. De viktigste avbøtende tiltakene er disse:

- For friluftslivet sin del vil de viktigste avbøtende tiltakene først og fremst være å justere ned reguleringshøyden, slik at Einunndalen holdes utenfor planene. I følge kartskisser (**figur 2**) skjer dette først ved reduksjon i HRV ned til kote 866-67. Valg av alternativ reguleringshøyde bør skje i nært samarbeid med landskapsutreder.
- Det bør defineres en absolutt grense for laveste regulerte vannstand (LRV) i forbindelse med sommersesongen, slik at man unngår å tappe ned magasinet i alt for stor grad i den perioden da bruken av området er størst.
- Tiltakshaver bør bidra til å bygge gangbru/hengebru i området der "Byvegen" er tenkt å krysse elva oppstrøms Markbulidammen. Det finnes i dag ingen bru på dette stedet, men krysningspunktet antas å bli berørt, som følge av økt reguleringshøyde i Markbulidammen.

7 Andre innspill som har kommet i forbindelse med utredningsarbeidet

I forbindelse med samtaler med Folldal JFF, har det kommet fram et ønske om at et alternativt bruksområde for masseutkjøring, kan være å bruke det til flomvoller og elveforbygninger i Folla, i stedet for å deponere all massen på samme sted i nærheten av tunnelpåslag eller i et alternativt tippområde.

Dette er ikke ment som noe avbøtende tiltak, men et innspill til tiltakshaver.

8 Referanser

Litteratur

Direktoratet for naturforvaltning 2001. Friluftsliv i konsekvensutredninger etter plan- og bygningssloven. Håndbok nr. 18-2001:42 s.

Feste Nordøst AS 2007. Utvidelse av Markbulia – Einunna. Konsekvensutredning deltema Landskap: 68 s.

Hofgaard, A. 2004. Etablering av overvåkingsprosjekt på palsmyrer. NINA Oppdragsmelding 841: 32 pp.

Hofgaard, A. 2005. Overvåking av palsmyr. Førstegangsundersøkelse i Ostojeaggi, Troms, 2004. NINA Rapport 42: 29 pp.

Høgskolen i Hedmark 2007. Fiskeundersøkelser i Markbulidammen i forbindelse med søknad om utvidet regulering: 26 s.

Persson, L. et al. 2007. Culling prey promotes predator recovery – Alternative states in a whole lake experiment. Science vol. 316: 1743- 1746 + supplementary material.

Wegge, B. og Brendbakken, B. 2005. Fjelldalen. Friluftsliv, jakt og fiske i Einunndalen. Naturforlaget.

Samlet Plan. 1986. Vassdragsrapport for 00478 Einunna (Markbulidammen). Miljøverndepartementet.

Muntlige kilder – opplysninger gitt under telefonsamtaler, møter og befaringer

Annika Hofgaard. Forsker, NINA- Trondheim.

Odd Enget. Fjelloppsyn i Folldal fjellstyre. Folldal.

Odd Sørhuus. Leder for Einunndalsfeltet 1. Alvdal.

Bjørn Wegge. Pensjonert fjelloppsynsmann i Folldal Statsallmenning, Forfatter.

Bjørn Brendbakken. Naturfotograf og frilansjournalist.

Stian Tørhaug, Leder i Folldal Jeger- og fiskerforening.

Øystein Aas. Seniorforsker. NINA -Lillehammer.

NINA Rapport 308

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-1872-6



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no

Supplerende notat til NINA rapport 308

Oddgeir Andersen, 6. februar 2008.

1 Innledning

I følge endelig utredningsprogram, fastsatt av NVE i januar 2008, er ordlyden i utredningsprogrammet som følger:

Utredningen skal kartlegge dagens bruk av berørt område inkludert randsoner, til jakt, fiske og friluftsliv/turisme. Det skal tas utgangspunkt i alle former for friluftsliv i prosjektets influensområde (jakt, fisk, turgåing, skigåing, m.m) og det skal gis en beskrivelse av influensområdets egnethet til ulike former for friluftsliv. Under deltemaet "jakt" skal forekomst av elg og småvilt, inkludert trekkveier, beskrives.

Verdien av området i reiselivssammenheng skal vurderes, og eventuelle konsekvenser vurderes.

Tiltakets konsekvenser for nye bruksmuligheter, samt tilleggsnæring basert på gårdenes ressursgrunnlag skal utredes.

Konsekvenser av økt regulering, vurdert ved ulike reguleringshøyder, skal utredes.

Utredningen skal basere seg på kartlegging og verdisetting av friluftsområder etter DN-Håndbok 25-2004. Utredningen skal baseres på eksisterende opplysninger og samtaler med offentlige myndigheter, organisasjoner og grunneiere.

Utredningen skal foreslå avbøtende tiltak i forhold til de eventuelle negative konsekvensene som kommer fram, herunder eventuelle justeringer av tiltaket.

Utredningen ses i sammenheng med utredningen om fagtemaene "Villrein", "Fisk", "Fugl og pattedyr", "Landskap og kulturmiljø" og evt. andre ved behov.

NVE krever at konsekvenser for følgende alternative reguleringshøyder skal utredes for alle fagtemaene:

- 5 m regulering – dvs. 0-alternativet (dagens reguleringshøyde)
- 8 m regulering – kote 863-alt. (3 m tilleggsregulering)
- 12 m regulering – kote 867-alt. (7 m tilleggsregulering)
- 15 m regulering – kote 870-alt. (10 m tilleggsregulering)

I utredningen om "Jakt, fiske og friluftsliv" (NINA rapport 308) var kote 867 inkludert, slik at her mangler kun vurdering av kote 863.

GLB vurderer at NINA rapport 308 i stor grad tilfredsstiller kravene i det endelige utredningsprogrammet, men at det kreves noen tilleggsvurderinger:

- Konsekvenser ved reguleringshøyde 863 må vurderes
- Reiseliv som egen aktivitet/verdi bør eksplisitt vurderes, særlig med henblikk på konsekvenser for gårds-/seterturisme

Metodikken for å utrede konsekvensene av tiltaket er beskrevet i NINA rapport 308.

2 Reiseliv

Einunndalen er som reiselivsdestinasjon å betrakte som et gjennomfartsområde for bil, buss og sykkelturister, der landskapet, geologiske landskapsformer og naturskjønnheten er det som blir vektlagt. Når det gjelder gjennomfartstrafikken i Einunndalen synes den å være størst i perioden juli-august – samt noen helger i september. Generelt er omfanget på reiselivet i Folldal lite, men knyttet opp til fjellstuer/overnattingsbedrifter som ligger et stykke unna tiltaksområdet. Det er gardsturisme på en av setrene inntil tiltaksområdet som kan bli berørt (en av Romsdalssetra). Så vidt vi kjenner til, er det ingen andre reiselivsrelaterte aktiviteter som vil bli berørt av tiltaket. Verdien av reiselivet i Einunndalen som helhet settes til middels stor verdi, fordi det er flere setre i Einunndalen som driver med gårds- og seterturisme. Ser man utelukkende på arealene innenfor tiltaksområdet, kan verdien for reiseliv settes til liten, siden det ikke er mange bedrifter som opererer her, samt at omfanget på denne aktiviteten er liten, isolert sett. Det er heller ingen tilrettelagte campingplasser rundt magasinet. Sør og øst for Markbulidammen er det ingen setre eller reiselivsrelaterte bedrifter i umiddelbar nærhet til tiltaksområdet.

Når det gjelder den reiselivsrelaterte aktiviteten på Romsdalssetra, så er det kafedrift. To personer driver kafeen i lag. Ansvarlig for kafeen opplyser at de holder åpent i perioden fra siste helga i juni til midten av august, samt noen helger utover det, men dette ser de an fra år til år. Etter 1. september er kafeen vanligvis stengt, men kan holde lukkede selskaper.

Det er servering av noen bussturister (4-5 busser innom i 2007) og bilturister som utgjør størstedelen av kundene. I tillegg kommer en del lokalbefolkning, sykkelturister, noen vandrere og fiskere innom. Det er størst trafikk i helgene. Kafeen samarbeider med Geoparken i Folldal om en rundtur gjennom Einunndalen og Folldalen, hvor de stopper på kafeen i løpet av turen. Det er nokså væravhengig hvor mye kunder de har i løpet av en dag. Eksempelvis var det 3-400 besøkende på åpen seter dag i fjor, ca 2000 besøkende når Odd Nordstoga hadde konsert. På en bra dag (som oftest søndager) med godt vær er det ca 100 personer innom kafeen.

Det er ingen statistikk på antall kunder som er innom i løpet av en sesong.

Oppsummert kan man si at omfanget på reiselivet er lite, det er sesongbetont, men dette varierer både gjennom sesongen og mellom ukedager, med størst trafikk i helgene. Hovedsesongen er juli og første halvdel av august. Virkningen/omfanget av tiltaket for reiselivet sin del vil være svært begrenset, om ikke ubetydelige, dersom reguleringshøyden ikke overstiger kote 868.

3 Kote 863

Alternativet med kote 863 vil medføre mindre negative konsekvenser for friluftsliv, jakt og fiske, enn de øvrige alternativene når man kun ser på reduksjon i arealbeslag. Derimot vil man nå miste mye av lagringskapasiteten i magasinet, og dermed få redusert muligheten til å kunne styre uttappingen på en mest mulig miljøvennlig måte, siden dette alternativet sannsynligvis vil kunne medføre større og hyppigere vannstandsendringer gjennom døgnet (og mellom HRV og LRV). Så vidt vi kan bedømme, vil kote 863 trolig kunne medføre økte negative konsekvenser for insekter og bunndyr, dersom manøvreringen av magasinet skal skje slik det er opplyst av tiltakshaver. Hyppigere og større vannstandsendringer vil være negativt for produksjonen av både bunndyr og fisk i magasinet. Vi vurderer det derfor slik at dette alternativet har minst like store negative konsekvenser for fisket, som valg av alternativ 867. Når det gjelder jakt, vil arealbeslaget bli noe redusert, men dette er nokså marginalt, siden det opprinnelige elveløpet benyttes som magasiningsområde. Endringer for andre former for friluftsliv vil kun bli marginale.



Figur 1. Kart over vannstand ved kote 863, med sommer LRV på 861,5 (venstre) og kote 867, med sommer LRV 865,5 (høyre).

4 Spesifisering/presisering av konsekvenser

En del av teksten her er gjengitt i fra NINA rapport 308 (innrykket tekst i kursiv), samt at presisering av reiselivet og tilleggsvurdering av kote 863 er gjort.

*Slik vi har vurdert konsekvensene av tiltaket, er det ingen stor praktisk forskjell mellom reguleringshøydene på kote 870 og 869, men noe reduksjon av de negative konsekvensene ned til kote 868 (**tabell 6**) i forhold til effekter på friluftslivet (**tabell 5**). Vi vurderer konsekvensene for friluftsliv slik at vi generelt kan si at de negative virkningene avtar med redusert reguleringshøyde.*

Tabell 5 og 6 er kopiert fra NINA rapport 308, og reiseliv er spesifisert som egen aktivitet.

Tabell 5. Konsekvenser av alternative reguleringshøyder mellom kote 870-869. (Fra NINA rapport 308, men her er reiseliv nå spesifisert)

Aktivitet	Verdi	Virkning	Konsekvens
Småviltjakt	liten	begrenset	0
Storviltjakt	middels	begrenset	-
Fiske	middels	negative	-
Annet friluftsliv	stor	negative	--
Reiseliv	middels	negative	-

*I tabellen under viser vi konsekvenser av alternativ reguleringshøyde. For at man skal oppnå en merkbar, mer positiv virkning, bør man redusere HRV til kote 867. Dette er 3 meter under forslaget med HRV på kote 870. I dette tilfellet vil de berørte delene av Einunndalen holdes intakt og konsekvensene av tiltaket reduseres betydelig (**tabell 6**).*

Tabell 6. Konsekvenser av alternativ reguleringshøyde ved kote 867-868. (Fra NINA rapport 308, men her er reiseliv spesifisert)

Aktivitet	Verdi	Virkning	Konsekvens
Småviltjakt	liten	Ingen* - begrenset	0
Storviltjakt	middels	Ingen* - begrenset	0
Fiske	middels	begrenset	-
Annet friluftsliv	stor	begrenset	-
Reiseliv	middels	ingen* - begrenset	0

Tabell A er vurdering av kote 863. Vurderingene er nærmere utdypet i kapittel 3.

Tabell A . Konsekvenser av alternativ reguleringshøyde ved kote 863 (ny tabell).

Aktivitet	Verdi	Virkning	Konsekvens
Småviltjakt	liten	Ingen* - begrenset	0
Storviltjakt	middels	Ingen* - begrenset	0
Fiske	middels	negative	-
Annet friluftsliv	stor	begrenset	-
Reiseliv	middels	ingen* - begrenset	0

* Begrepet "ingen" eksisterer ikke i tabell 3 (NINA rapport 308). Konsekvensene er derfor justert noe ned i forhold til tabell 4.

5 Kilder

Hilde Tuvan – daglig leder av kafeen på Romsdalssetra.

Fagutgreiing tema "jordbruk og seterdrift" for utvidingsprosjekt Markbulia/Einunna

Tilleggsutgreiing av konsekvensar for reguleringshøgde kote 863 og 867.

(Yngve Rekdal, Norsk inst. for skog og landskap, Ås, mars 2008)

I dette dokumentet er det utført ei tilleggsvurdering av konsekvensar ved planlagt utvidingsprosjekt for vassdragsregulering i Markbulia/Einunna. I "Oppdragsrapport frå *Skog og landskap* 15/2007" er konsekvensvurderingar utført for tre reguleringshøgder; kote 868, 869 og 870. I dette dokumentet er vurderingar gjort for reguleringshøgdene kote 863 og kote 867. Omtale av metode for arbeidet, og av naturgrunnlag og arealbruk er gjeve i tidlegare rapport.

Omfanget av konsekvensane er sett opp i tabellar (tabellane er nummerert med same nummer som i rapport, men med *b* i tillegg), der også dei tre tidlegare reguleringshøgdene er med. Nærare omtale av konsekvensar er gjeve i avsnittet "Konsekvensar for ressursgrunnlag ved ulike reguleringshøgder". Her er også tidlegare omtale av reguleringshøgdene kote 868, 869 og 870, teke med.

Som vedlegg er det utført ei utfylling av skjema for konsekvensvurderingar relatert til metodikk i Håndbok 146 frå Statens Vegvesen. Gradering av vurderte konsekvensar er her ei relativ vurdering mellom dei ulike reguleringshøgdene.

Alternativ 0

Som tidlegare omtala i avnitt 3.3 i rapport 15/2007, er områda kring Markbulia i aktiv bruk som beiteareal for sau organisert i beitelag. Det blir òg drive beitebruk for mjølkeproduksjon frå fleire setrer. Ved sida av beiting blir fôret frå fleire setervollar hausta og køyrt til bygd. Ved Romsdalssætra blir det drive seterdrift med servering til besøkande.

Folldal og Alvdal kommunar som brukar området er aktive landbrukskommunar. Dyretalet i utmark frå 2000 til 2007 har auka i kommunane (www.slf.dep.no). Det er ikkje overskot på landbruksareal i Nord-Østerdalsregionen og ein del nydyrking foregår. Bruk av seterområda til fôrdyrking og beiting ser derfor ikkje ut til å bli mindre aktuell. Frå landbruksstyresmakter blir det stimulert til auka utmarksbeiting og alternativ satsing i landbruket, mellom anna med omsyn til seterdrift. Einunndalen er ein av dei viktige seterdalane i Hedmark med kring 20 setrer i drift. Hedmark er med i eit prosjekt for setersatsing i perioden 2006-2010. Tre fylke får her samla 2 mill. kr. pr. år til:

- fremme setring som kulturbærer, reiselivsprodukt og merkevare.
- styrke næringsgrunnlaget og verdiskapingen i områder som fremdeles har et aktivt seterhold.

Landbruksnæringa sin bruk av området Markbulia/Einunna, ser av dette ut til å halde fram i minst same omfang som siste tiårsperiode.

Tabell 2b. Arealfordeling av ulike vegetasjons- og arealtypar som blir demt ned eller blir liggande som øyar ved tre ulike reguleringshøgder i Markbulia. Figurar på vegetasjonskartet som er signatursett med to typar er fordelt i forholdet 62%/38%.

Vegetasjonstype	Kote 863		Kote 867		Kote 868		Kote 869		Kote 870	
	Dekar	%	Dekar	%	Dekar	%	Dekar	%	Dekar	%
2c Lavhei	41	9,0	97	9,1	113	8,6	134	7,6	149	6,1
2e Rishei	153	33,3	515	48,4	640	48,9	825	47,1	1117	45,5
3b Høgstaudeeng	23	4,9	35	3,3	40	3,1	71	4,0	109	4,4
4b Blåbærbjørkeskog	18	3,9	60	5,6	80	6,1	109	6	143	5,8
4c Engbjørkeskog	0	0	0	0	5	0,4	16	0,9	19	0,8
9a Rismyr	23	5,0	23	2,2	23	1,8	25	1,4	91	3,7
9c Grasmyr	96	21,0	214	20,2	257	19,7	356	20,4	500	20,4
9d Blautmyr	70	15,3	82	7,7	82	6,3	84	4,8	117	4,8
9e Storrump	33	7,3	33	3,1	33	2,6	33	1,9	33	1,4
10g Elvør	0	0	0	0	3	0,2	3	0,2	3	0,1
11a Dyrka mark	0	0	0	0	0	0,0	1	0,0	17	0,7
11b Beitevoll	1	0,3	2	0,1	28	2,1	89	5,1	144	5,9
12b Blokkmark	0	0	0	0	0	0,0	1	0,1	1	0,0
12f Anna nytta impediment	1	0,2	2	0,2	3	0,3	4	0,2	8	0,3
SUM LANDAREAL	459	100	1063	100	1307	100	1751	100	2451	100
Vatn	332		517		559		583		612	
SUM	791		1580		1866		2334		3063	

Tabell 5b. Nyttbart utmarksbeite (godt beite og svært godt beite) og jordbruksareal (dyrka mark og beitevoll) som blir demt ned ved fem ulike reguleringshøgder for ny Markbulidam.

Arealtype	Kote 863		Kote 867			Kote 868			Kote 869			Kote 870		
	Dekar	%	Dekar	%	>863	Dekar	%	>867	Dekar	%	>868	Dekar	%	>869
Godt beite	147	87,0	422	92,1	+275	533	91,9	+111	727	87,5	+194	1045	87,6	+318
Svært godt beite	22	13,0	36	7,9	+14	47	8,1	+11	104	12,5	+57	147	12,4	+43
SUM = Nyttbart beite	169	100	458	100	+289	580	100	+122	831	100	+251	1 192	100	+361
Dyrka mark	0		0		0	0		0	1		+1	17		+16
Beitevoll	1		2		+1	28		+26	89		+61	144		+55
SUM JORDBRUKSAREAL	1		2		+1	28		+26	90		+62	161		+71
TOTALT	170		460		+290	608		+148	921		+313	1353		+432
Dyrkbar jord	35		143		+108	182		+39	392		+210	719		+327

Tabell 6b. Tapt fôrhausting i fôreiningar per år, ut frå neddemt areal og risiko for forsumping av tilliggande jordbruksareal, ved fem ulike reguleringshøgder for ny Markbulidam.

Arealtype	F.e./ dekar	Kote 863		Kote 867		Kote 868		Kote 869		Kote 870	
		Dekar	F.e.	Dekar	F.e.	Dekar	F.e.	Dekar	F.e.	Dekar	F.e.
Nyttbart utmarksbeite	6	169	1014	458	2748	580	3480	831	4986	1192	7152
Dyrka mark	272	0	0	0	0	0	0	1	272	17	4624
Beitevoll	60	1	60	2	120	28	1680	89	5340	144	8640
SUM NEDDEMT			1074		2868		5160		10598		20416
Forsumpa dyrka mark	242	0	0	0	0	1	242	16	3872	27	6534
Forsumpa beitevoll	30	0	0	26	780	61	1830	55	1650	15	450
SUM FORSUMPA			0		780		2072		5522		6984
TOTALT TAP			1074		3648		7232		16120		27400

Tabell 7b. Tapt fôrgrunnlag per år rekna om i saue- og storfeiningar ved fem ulike reguleringshøgder for ny Markbulidam.

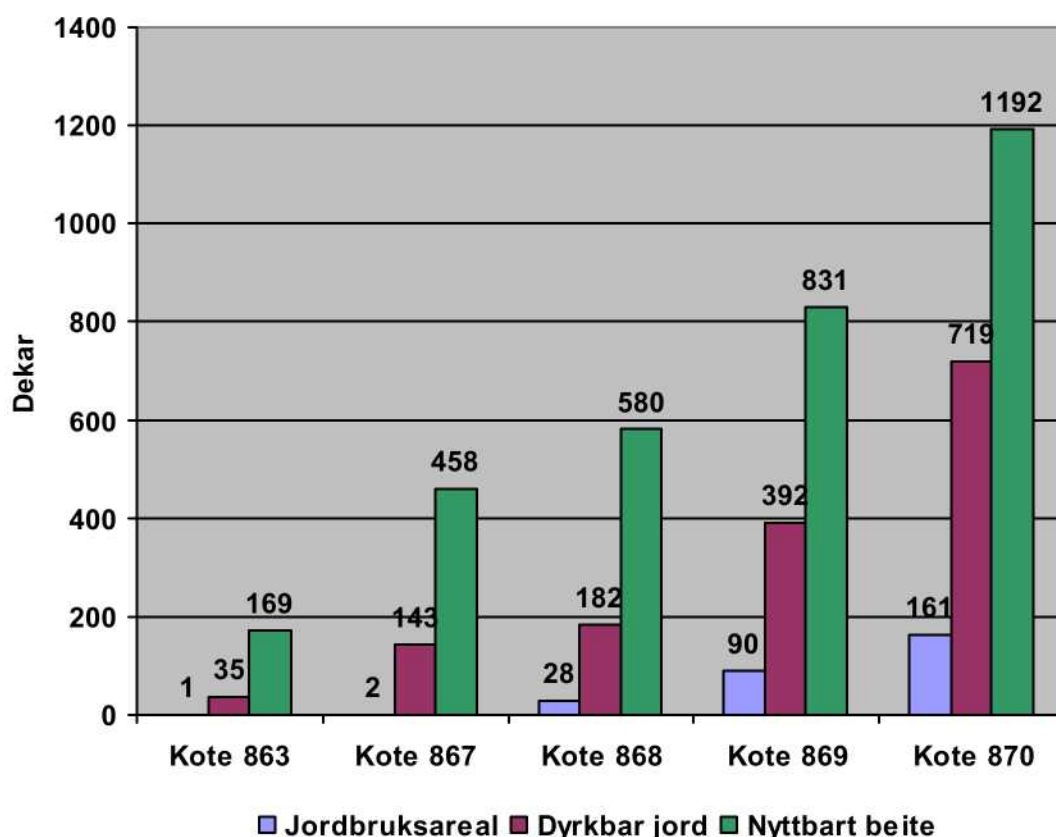
Arealtype	Kote 863		Kote 867		Kote 868		Kote 869		Kote 870	
	F.e.	Dyr	F.e.	Dyr	F.e.	Dyr	F.e.	Dyr	F.e.	Dyr
Sau (1 f.e./dag)	1074	11	3648	36	7232	72	16 120	161	27 400	274
Storfe (5 f.e./dag)		2		7		14		32		55

Konsekvensar for ressursgrunnlag ved ulike reguleringshøgder

Kote 863: Arealet som blir demt ned under kote 863, er i første rekkje nærareal til Markbulidammen. Berre langs Slettfjellbekken kjem større flater, mest myr, under vatn. Samla neddemt areal blir 459 dekar. Halvparten av dette er myr og sump og resten for det meste *rishei*. I alt kan 169 dekar seiast vera *nyttbart utmarksbeite*. Det meste av dette har låg kvalitet, med unntak av areal langs Slettfjellbekken. Av jordbruksareal er det berre 1 dekar av *beitevoll* som blir demt ned. 35 dekar *dyrkbar jord* vil bli lagt under vatn, og ytterlegare 9 dekar kan bli forsumpa. Tap i produserte føreiningar per år tilsvarar om lag 1100 f.e.

Kote 867: Det meste av areal som blir demt ned under kote 867 ligg rundt Markbulidammen, langs Slettfjellbekken og 0,5 km oppover etter Einunna. Samla neddemt areal blir her 1063 dekar. Av dette er 458 dekar *nyttbart utmarksbeite* og 2 dekar *beitevoll*. Ein må rekne med at ytterlegare 26 dekar *beitevoll* kan få uheldige konsekvensar av forsumping. Tap i produserte føreiningar per år tilsvarar omlag 3 600 f.e. 143 dekar av *dyrkbar jord* blir demt ned og ytterlegare 39 dekar kan få uheldige verknader av forsumping.

Kote 868: Neddemt areal under kote 868, ligg rundt Markbulidammen og langs Slettfjellbekken. Langs Einunna blir mindre areal demt ned heilt opp til Romsdalssætra. Samla neddemt areal blir 1307 dekar. 580 dekar av dette er *nyttbart utmarksbeite* og 28 dekar *beitevoll*. Ein må rekne med at ytterlegare 61 dekar *beitevoll* kan få uheldige verknader av forsumping. Det gjeld òg 1 dekar av *dyrka mark*. Tap i føreiningar tilsvarar omlag 7200 f.e. per år. 182 dekar av *dyrkbar jord* blir demt ned og ytterlegare 210 dekar kan få uheldige verknader av forsumping.

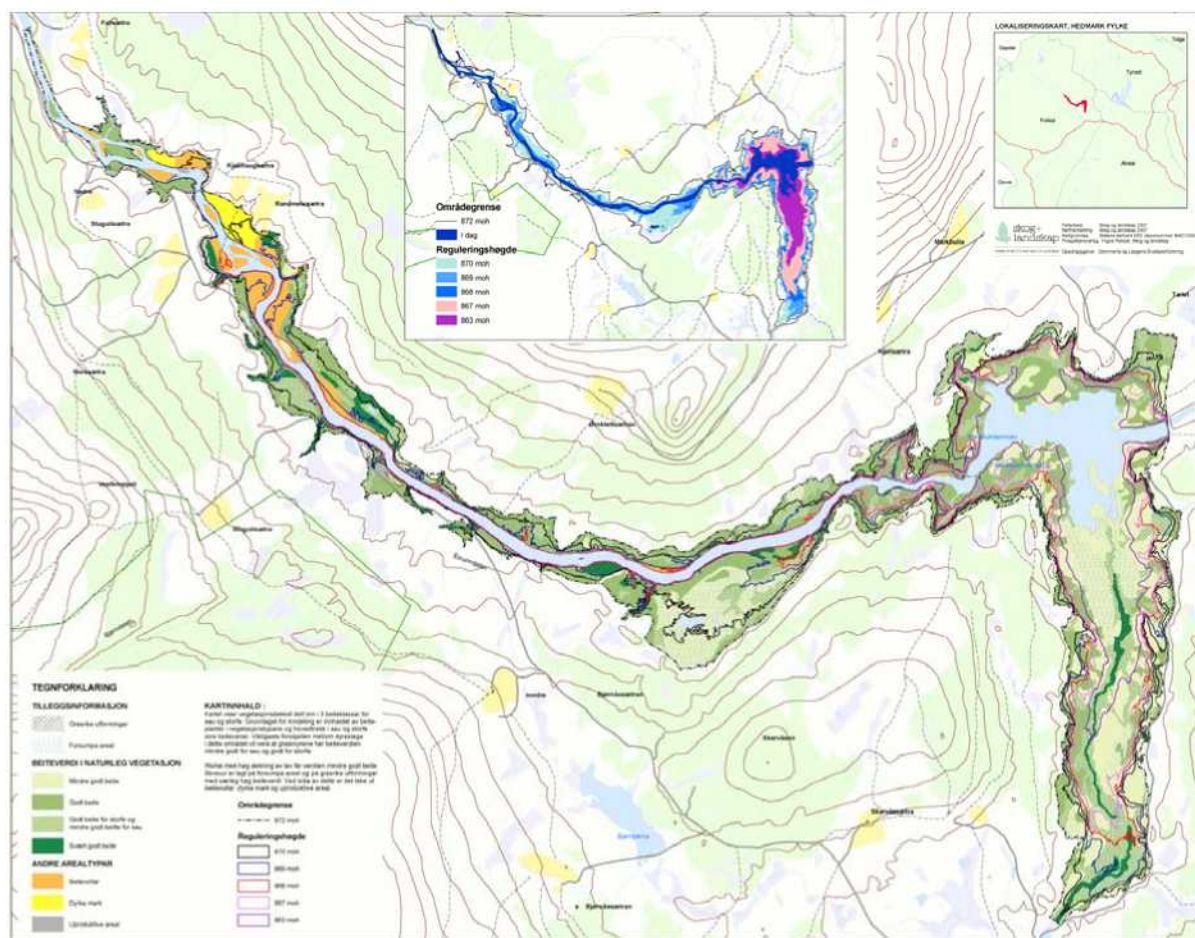


Figur 1. Jordbruksareal (dyrka mark og beitevoll), dyrkbar jord og nyttbart utmarksbeite (godt beite og svært godt beite), som blir demt ned ved fem ulike reguleringshøgder for ny Markbulidam.

Kote 869: Samla neddemt areal blir her 1751 dekar. Av dette er 831 dekar *nyttbart utmarksbeite*, 89 dekar *beitevoll* og 1 dekar *dyrka mark*. Det meste av *jordbruksareal* ligg langs Einunna opp mot Romsdalssætra. Ein må rekne med at ytterlegare 16 dekar *dyrka mark* og 55 dekar *beitevoll* kan få uheldige konsekvensar av forsumping. Tap i føreiningar tilsvarar om lag 16 100 f.e. 392 dekar av *dyrkbare jord* blir demt ned og ytterlegare 210 dekar kan få uheldige verknader av forsumping.

Kote 870: Samla neddemt areal blir her 2451 dekar. Av dette er 1192 dekar *nyttbart utmarksbeite*, 144 dekar *beitevoll* og 17 dekar *dyrka mark*. Det meste av *jordbruksareal* ligg også her langs Einunna opp mot Romsdalssætra. Ein må rekne med at ytterlegare 27 dekar *dyrka mark* og 15 dekar *beitevoll* kan få uheldige konsekvensar av forsumping. Årleg tap i føreiningar tilsvarar 27 400 f.e. 719 dekar av *dyrkbare jord* blir demt ned og ytterlegare 327 dekar kan få uheldige verknader av forsumping.

Samanliknar ein dei fem alternativa ser ein at på grunn av det flate terrenget i området, blir konsekvensane veldig ulike sjølv med berre ei endring på 1 meter i reguleringshøgde. Men det er først når vasstanden begynner å berøre areal langs Einunna opp mot Romsdalssætra at konsekvensane blir store. Det skjer i første rekkje frå kote 868 der også *jordbruksareal* begynner å bli berørt. Tapt areal av *nyttbart utmarksbeite* aukar frå 580 dekar ved kote 868 til 1192 dekar ved kote 870. Arealet blir altså om lag fordobla. Beitekvaliteten av *utmarksbeitet* på neddemt areal er under middels for alle alternativ. For *jordbruksareal* (*beitevoll* og *dyrka mark*) er arealet



Figur 2. Beitekart for Markbulia kartlagt opp til kote 872. Grøn farge utafor kote 872 er skog som ikkje er kartlagt.

28 dekar ved kote 868, 90 dekar ved kote 869 og 161 dekar ved kote 870. Tapt areal tredoblar seg altså til kote 869 og seksdoblar seg til kote 870. Dette er areal som mest ligg opp mot Romsdalssætra. I tillegg kjem areal som kan bli utsett for forsumping. Tal for dyrkbar jord slår også veldig ulikt ut for ulike alternativ med ei firedobling frå kote 868 til kote 870.

På grunn av at det er tap av dei mest verdfulle areala som aukar mest ved aukande vasstand etter dei fem kotehøgdenene, gjev dette også store utslag i tapt fôrgrunnlag per år målt i føreiningar. Dette doblar seg frå kote 868 til 869 og firedoblar seg til kote 870. Tap av dyrkbar jord følgjer også om lag same mønstret med ei dobling frå kote 868 til 869, og ei firedobling frå kote 868 til 870.

Konsekvensar for arealbruk

Reknar ein om tapt fôrgrunnlag i føreiningar til tal dyr dette gjev fôrgrunnlag for, vil dette også gje ei knapp firedobling i tap frå kote 868 til 870. Dei eksakte tala i storfeieiningar er 2 ved kote 863, 7 ved kote 867, 14 ved kote 868, 32 ved kote 869 og 55 ved kote 870.

For dagens beitebruk vil det i første rekkje slå hardt ut for beitebrukarar som nyttar elveflatene opp mot Romsdalssætra. Ved oppdemming til kote 870 vil det bli lite att av dei mest verdfulle areala rundt setra da det meste blir demt ned eller forsumpa med nedsett produksjonsevne. Det som blir att av beite rundt Romsdalssætra ved øvste alternativ er mest utmarksbeite som består av skog av blåbærtype, *rishei* med mykje tuver og *grasmyr*. Dette må karakteriserast som utmarksbeite under middels av kvalitet og det vil vera beite som er dårleg utgangspunkt for mjølkeproduksjon som i dag blir drive på setra. Oppdemming til kote 870 vil derfor ta det meste av beitegrunnlaget bort for seterdrifta her. Ein reduksjon av reguleringshøgda til kote 868 vil ha langt mindre konsekvensar for seterdrifta. Ørnkleddsætran og Nordre Bjørnåssætran er også i drift med mjølkeproduksjon. I den grad beiting foregår i utmarka blir truleg elveflatene bruka også av dyr frå desse setrene. Arealet som blir demt ned i Markbulia er av låg kvalitet som utmarksbeite. Beitet rundt setervollane er her også stort sett av låg kvalitet. Neddemte areal kan derfor ha betydning for beitebruken frå setrene. Tapt areal her endrar seg ikkje så mykje for dei ulike alternativa. For Skarvåssætra kan arealet øvst ved Slettfjellbekken vera viktig. Delar av dette blir ikkje berørt ved oppdemming til kote 868 og lågare. Oppdemming til kote 863 har liten innverknad på beitebruken i området.

For dei to beitelaga som blir mest berørt av tiltaket utgjer neddemmingsområdet ein liten del av totalarealet. I Fatfjellet er beitebelastninga låg med 14 sau per km² totalareal og Kvitstenlia har eit middels beitetrykk med 29 sau/km². Neddemmingsområdet er likevel langt viktigare enn arealstørrelsen tilseier, da elveflatene er areal som kjem tidleg i vokster og har høg produksjon. Dette vil vera svært viktige tidlegebeite før dyra etterkvart trekkjer innover fjellet. Val av kote 868 og lågare alternativ vil derfor også her vera langt gunstigare for beitebruken.

VEDLEGG: MARKBULIA / EINUNNA – vurderinger av områdets verdi, tiltakets påvirkning (omfang) og tiltakets konsekvens ved ulike alternativer for utbygging

Verdivurdering av planområdet (magasinområde, kraftlinjetrase, trase for nye veier, massedeponi, steinbrudd), jfr. kriterier i vedlegg 1	Verdi
Verdi (Skala: Stor – Middels – Liten)	
Delområde (evt. hele berørt område hvis ikke relevant å dele):	
Området kring Romsdalsætra	Stor
Området nedover langs Einunna	Middels - Liten
Området rundt Markbulidammen og Slettfjellbekken	Liten

Vurdering av tiltakets påvirkning (omfang), jfr. kriterier i vedlegg 1	870 – alt.	869 – alt.	867 – alt.	863 – alt.	0 – alt. (forventet påvirkning uten utbygging)
Skala: Stort positivt – Middels positivt - Lite/intet – Middels negativt – Stort negativt					
Omfang i anleggsfasen Delområde:					
Området kring Romsdalsætra	Lite/intet	Lite/intet	Lite/intet	Lite/intet	
Området nedover langs Einunna	Lite/intet	Lite/intet	Lite/intet	Lite/intet	
Området rundt Markbulidammen og Slettfjellbekken	Lite/intet	Lite/intet	Lite/intet	Lite/intet	
Omfang i driftsfasen Delområde:					Lite/intet
Området kring Romsdalsætra	Stort negativt	Middels negativt	Lite/intet	Lite/intet	
Området nedover langs Einunna	Stort negativt	Middels negativt	Lite/intet	Lite/intet	
Området rundt Markbulidammen og Slettfjellbekken	Stort negativt	Stort negativt	Middels negativt	Middels negativt	

Vurdering av tiltakets konsekvens, jfr kriterier i vedlegg 1 Skala: Meget stor positiv – Stor positiv - Middels positiv Liten positiv – Ubetydelig – Liten negativ - Middels negativ – Stor negativ – Meget stor negativ	870 – alt.	869 – alt.	867 – alt.	863 – alt.	0 – alt. (forventet konsekvens uten utbygging)
Konsekvens i anleggsfasen Delområde: Området kring Romsdalsætra Området nedover langs Einunna Området rundt Markbulidammen og Slettfjellbekken	Ubetydelig Ubetydelig Ubetydelig	Ubetydelig Ubetydelig Ubetydelig	Ubetydelig Ubetydelig Ubetydelig	Ubetydelig Ubetydelig Ubetydelig	Ubetydelig
Konsekvens i driftsfasen Delområde: Området kring Romsdalsætra Området nedover langs Einunna Området rundt Markbulidammen og Slettfjellbekken	Meget stor negativt Middels negativ Liten negativ	Stor negativ Middels negativ Liten negativ	Ubetydelig Liten negativ Liten negativ	Ubetydelig Ubetydelig Ubetydelig	

Samlet vurdering av konsekvens og rangering av alternativene	870 – alt.	869 – alt.	867 – alt.	863 – alt.	0 – alt.
Samlet konsekvens (Skala: Meget stor positiv – Stor positiv - Middels positiv Liten positiv – Ubetydelig – Liten negativ - Middels negativ – Stor negativ – Meget stor negativ))	Meget stor negativ	Stor negativ	Liten negativ	Ubetydelig	Ubetydelig
Rangering av alternativene (Beste alternativ rangeres som nr. 1)	5	4	3	2	1
Beslutningsrelevant usikkerhet i datagrunnlaget (Skala: ingen – liten – middels – stor)	liten	liten	liten	liten	liten

Oppdragsrapport frå Skog og landskap 15/07



skog+
landskap

FAGUTGREIING TEMA ”JORDBRUK OG SETERDRIFT” FOR UTVIDINGSPROSJEKT MARKBULIA/EINUNNA

Yngve Rekdal



Oppdragsrapport frå Skog og landskap 15/2007

**FAGUTGREIING TEMA
”JORDBRUK OG SETERDRIFT”
FOR UTVIDINGSPROSJEKT
MARKBULIA/EINUNNA**

Yngve Rekdal

ISBN 978-82-311-0030-0

Omslagsfoto: Markbulidammen frå Kjøllsætra
Fotograf: Yngve Rekdal

Norsk institutt for skog og landskap, Pb 115, NO-1431 Ås, Norway

FORORD

På oppdrag frå Glommens og Laagens brukseierforening har Norsk institutt for skog og landskap (*Skog og landskap*) utført ei vurdering av konsekvensar for jordbruk og seterdrift ut frå planer om auka reguleringshøgde for eksisterande inntaksdam i Markbulia i Einunndalen i Folldal kommune. Denne rapporten gjev ein omtale av ressursgrunnlag og arealbruk i tiltaksområdet, og vurdering av verknader for tre ulike reguleringshøgder for ny dam. Konsekvensar er gjeve i form av endring i areal av ulike arealtypar og endring i fôrproduksjon i fôreiningar. Endra vilkår for eksisterande arealbruk er også kommentert. Det er ikkje gjort økonomiske vurderingar for enkeltbruk eller tiltaket totalt. Eventuelle følgjer for lokalklima er heller ikkje med i denne rapporten, det same gjeld vurderingar av følgjer for anna landbrukstilknytta næring som til dømes seterturisme.

Som grunnlag for beitevurderingar er det utarbeidd vegetasjonskart og avleia beitekart. Data elles er henta frå Økonomisk kartverk og opplysningar om arealbruk gjeve frå Folldal landbrukskontor. Feltarbeidet er utført av underteikna og kartproduksjon og arealberekningar er gjort av Michael Angeloff.

Ås, 15. oktober 2007

Yngve Rekdal

SAMANDRAG

På oppdrag frå Glommens og Laagens brukseierforening har Norsk institutt for skog og landskap (*Skog og landskap*) utført ei vurdering av konsekvensar for jordbruk og seterdrift ut frå planer om auka reguleringshøgde for eksisterande inntaksdam i Markbulia i Einunndalen i Folldal kommune. Konsekvensar er gjeve i form av endring i areal av ulike arealtypar og endring i fôrproduksjon i fôreiningar. Endra vilkår for eksisterande arealbruk er også kommentert. Som grunnlag for beitevurderinga er det utarbeidd vegetasjonskart og avleia beitekart. Data elles er henta frå Økonomisk kartverk og opplysningar om arealbruk gjeve frå Folldal landbrukskontor. Konsekvensar er vurdert for tre reguleringshøgder kote 868, kote 869 og kote 870.

Naturgrunnlag: Det vurderte området utgjer om lag 2 500 dekar landareal. Området ligg innafor rike bergartar med fyllitt. Lausmassar av til dels stor mektigheit dekkjer området. Dette er morene og breelv- og elveavsetningar. Begge delar er veldig finkorna, mest silt. Dette gjer at området er veldig prega av oppfrysingstuver. Store organiske avsetningar ligg etter Slettfjellbekken sør for Markbulidammen; og i eitt parti mot Skarvåsen på sørsida av Einunna. Området har eit kontinentalt temperatorklima med låg vintertemperatur og høg sommar-temperatur i høve til høgda over havet. Nedbørmålingar viser låg årsnedbør med 475 mm.

Området er stort sett skoglaust med *rishei* og myr som dominerande vegetasjonstypar. *Risheia* utgjer 46% av arealet under kote 870. Høgt lavinnhald, tett dvergbjørkvokster og sterk tuvedanning gjer at beiteverdien av typen er dårlegare enn den vanlegvis vil vera. Myr utgjer 30% av arealet. *Grasmyr* er dominerande og har verdi som storfébeite, men stadvis dårleg bereevne begrensar beitearealet noko. Viktigast for beitet er *beitevollar* som utgjer 6% av arealet og *høgstaudeeng* med vel 4%. Desse vegetasjonstypene ligg mest på elveflatene etter Einunna mot Romsdalssætra slik at ein her finn eit svært verdfullt beiteområde. Kring denne setra ligg og 17 dekar *dyrka mark*. Areal kring Markbulidammen og etter Slettfjellbekken har under middels kvalitet som utmarksbeite. 719 dekar under kote 870 er dyrkbar jord.

Arealbruk: Områda kring Markbulia/Einunna blir bruka som beiteareal. Det meste av beitebruken for sau er organisert i to beitelag. Det blir òg drive beitebruk for mjølkeproduksjon frå 7 setrer. Ved sida av beiting blir fôret frå fleire setervollar hausta og køyrt til bygds.

Konsekvensar for ressursgrunnlag:

Kote 868: Det meste av areal som blir demt ned under kote 868 ligg rundt Markbulidammen og langs Slettfjellbekken. Langs Einunna blir mindre areal demt ned, men noko areal av *beitevoll* kan bli forsumpa. Samla neddemt areal blir 1307 dekar. 580 dekar av dette er nyttbart utmarksbeite og 28 dekar *beitevoll*. Ein må rekne med at ytterlegare 61 dekar *beitevoll* kan få uheldige verknader av forsumping. Det gjeld òg 1 dekar av *dyrka mark*. Tap i fôreiningar tilsvorar 7232 f.e. 182 dekar av dyrkbar jord blir demt ned og ytterlegare 210 dekar kan få uheldige verknader av forsumping.

Kote 869: Samla neddemt areal blir her 1751 dekar. Av dette er 831 dekar nyttbart beite, 89 dekar *beitevoll* og 1 dekar *dyrka mark*. Det meste av jordbruksareal ligg langs Einunna opp mot Romsdalssætra. Ein må rekne med at ytterlegare 16 dekar *dyrka mark* og 55 dekar

beitevoll kan få uheldige konsekvensar av forsumping. Tap i føreiningar tilsvarar 16120 f.e. 392 dekar av dyrkbar jord blir demt ned og ytterlegare 210 dekar kan få uheldige verknader av forsumping.

Kote 870: Samla neddemt areal blir her 2451 dekar. Av dette er 1192 dekar nyttbart beite, 144 dekar beitevoll og 17 dekar dyrka mark. Det meste av jordbruksareal ligg også her langs Einunna opp mot Romsdalssætra. Ein må rekne med at ytterlegare 27 dekar dyrka mark og 15 dekar beitevoll kan få uheldige konsekvensar av forsumping. Tap i føreiningar tilsvarar 27 400 f.e. 719 dekar av dyrkbar jord blir demt ned og ytterlegare 327 dekar kan få uheldige verknader av forsumping.

Samanliknar ein dei tre alternativa ser ein at på grunn av det flate terrenget i området, blir konsekvensane veldig ulike sjølv med berre ei endring på 1 meter i reguleringshøgde. Tapt areal av nyttbart utmarksbeite aukar frå 580 dekar ved kote 868 til 1192 dekar ved kote 870. Arealet blir altså om lag fordobla. Beitekvaliteten på neddemt areal er under middels for alle alternativ. For jordbruksareal (*beitevoll* og *dyrka mark*) er arealet 28 dekar ved kote 868, 90 dekar ved kote 869 og 161 dekar ved kote 870. Tapt areal tredoblar seg altså til kote 869 og seksdoblar seg til kote 870. Dette er areal som mest ligg opp mot Romsdalssætra. I tillegg kjem areal som kan bli utsett for forsumping. Tal for dyrkbar jord slår også veldig ulikt ut for ulike alternativ med ei firedobling frå kote 868 til kote 870.

Av di det er tap av dei mest verdfulle areala som aukar mest ved aukande vasstand etter dei tre kotehøgdena, gjev dette også store utslag i tapt fôrgrunnlag målt i føreiningar. Dette doblar seg frå kote 868 til 869 og firedoblar seg til kote 870. Tap av dyrkbar jord følgjer også om lag same mønsteret med ei dobling frå kote 868 til 869, og ei firedobling frå kote 868 til 870.

Reknar ein om tapt fôrgrunnlag i føreiningar til tal dyr dette gjev fôrgrunnlag for, vil dette også gje ei knapp firedobling i tap frå kote 868 til 870. Dei eksakte tala i storfeieiningar er 14 ved kote 868, 32 ved kote 869 og 55 ved kote 870.

Arealbruk: For dagens beitebruk vil det i første rekkje slå hardt ut for beitebrukarar som nyttar elveflatene opp mot Romsdalssætra. Ved oppdemming til kote 870 vil det bli lite att av dei mest verdfulle areala rundt setra da det meste blir demt ned eller forsumpa med nedsett produksjonsevne. Det som blir att av beite rundt Romsdalssætra ved øvste alternativ er mest utmarksbeite som består av skog av blåbærtype, *rishei* med mykje tuver og *grasmyr*. Dette må karakteriserast som utmarksbeite under middels kvalitet og det vil vera beite som er dårleg utgangspunkt for mjølkeproduksjon som i dag blir drive på setra. Oppdemming til kote 870 vil derfor ta det meste av beitegrunnlaget bort for seterdrifta her. Ein reduksjon av reguleringshøgda til kote 868 vil ha langt mindre konsekvensar for seterdrifta. Ørnklettsætran og Nordre Bjørnåssætran er også i drift med mjølkeproduksjon. I den grad beiting foregår i utmarka blir truleg elveflatene bruka også av dyr frå desse setrene. Arealet som blir demt ned i Markbulia er av låg kvalitet som utmarksbeite. Beitet rundt setervollane er her også stort sett av låg kvalitet. Neddemte areal kan derfor ha betydning for beitebruken frå setrene. Tapt areal her endrar seg ikkje så mykje for dei ulike alternativa. For Skarvåssætra kan arealet øvst ved Slettfjellbekken vera viktig. Delar av dette blir ikkje berørt ved oppdemming til kote 868.

For dei to beitelaga som blir mest berørt av tiltaket utgjer neddemningsområdet ein liten del av totalarealet. I Fatfjellet er beitebelastninga låg med 14 sau per km² totalareal og Kvitstenlia har eit middels beitetrykk med 29 sau/km². Neddemningsområdet er likevel langt viktigare enn arealstørrelsen tilseier, da elveflatene er areal som kjem tidleg i vokster og har høg

produksjon. Dette vil vera svært viktige tidlegbeite før dyra etterkvart trekkjer innover fjellet. Val av lågaste alternativ vil derfor også her vera langt gunstigare for beitebruken.

Nøkkelord:	Ressurskartlegging Konsekvensvurdering Utmarksbeite
Key word:	Land resources Impact assessment Outfield grazing
Andre aktuelle publikasjonar frå prosjektet	Vegetasjonskart Markbulia Avleia beitekart for sau og storfe

INNHALD

FORORD.....	III
SAMANDRAG	IV
INNHALD	VII
1. METODE	1
1.1 RESSURSGRUNNLAG	1
1.2 AREALBRUK	3
2. OMTALE AV OMRÅDET	4
3. VEGETASJON, BEITE OG AREALBRUK.....	6
3.1 OMTALE AV KARTLAGTE VEGETASJONSTYPAR	6
3.2 OMRÅDEVIS VEGETASJONSFORDELING OG BEITEVURDERING	17
3.3 AREALBRUK	19
4. KONSEKVENSVURDERING	21
4.1 KONSEKVEN SAR FOR RESSURSGRUNNLAG	21
4.2 KONSEKVEN SAR FOR RESSURSGRUNNLAG VED ULIKE REGULERINGS HØGDER	22
4.3 KONSEKVEN SAR FOR AREALBRUK	24
LITTERATUR	25

1. METODE

Konsekvensar for jordbruk og seterdrift av den planlagte auken i reguleringshøgda av inntaksdam i Markbulia, vil i første rekkje vera knytt til tap av areal som blir demt ned. Dette gjeld fulldyrka mark, lettare kultiverte areal som beitevollar samt utmarksbeite i meir naturleg vegetasjon. Mykje areal i tiltaksområdet er òg dyrkbart. I tillegg til areal som går tapt ved direkte neddemming vil areal ned mot den nye vassyta kunne få endra grunnvasstand og dermed endra vilkår for planteproduksjon. Verknader på planteproduksjon ut frå eventuelle klimatiske endringar som kan oppstå ved tiltaket er ikkje vurdert.

Det faktiske tapet av ressursar er viktig, men dette må også sjåast i høve til den totale ressursen som er tilgjengeleg. For beite er omkringliggende areal vurdert grovt gjennom litt synfaring og studie av ortofoto over nærområda.

I tillegg til tap av ressursgrunnlag vil konsekvensar vera knytt til praktiske endringar i arealbruk som tiltaket kan medføre. Dette er kommentert i høve til data om arealbruk som er skaffa frå Folldal landbrukskontor.

1.1 Ressursgrunnlag

Den einaste systematiske reiskapen vi har for å vurdere kvalitet av utmarksbeite, er ei inndeling av vegetasjonsdekket i vegetasjonstypar. Utgangspunktet for dette er at artssamansetting, planteproduksjon og næringsinnhald i plantene innafor kvar vegetasjonstype, varierer lite frå lokalitet til lokalitet innafor eit geografisk avgrensa område.

Vegetasjonskartlegging: Veksemiljøet til plantene er samansett av ei rekkje naturgjevne og menneskeskapte tilhøve. Viktigast er vatn og næring i jorda, klima, påverknad frå menneske og dyr og konkurranse frå andre artar. Planter som har nokolunde same krav til miljøet vil vekse på same stad. Dei dannar det vi kallar eit plantesamfunn eller ein vegetasjonstype. Ein vegetasjonstype er altså ei karakteristisk samling av artar som vil finnast att på stader med like veksevilkår.

Eit **vegetasjonskart** er eit bilete av den mosaikken av vegetasjonstypar som utgjer plantedekket i eit område. Ved å utnytte den informasjonen som plantene gjev oss om veksetilhøva blir dette likevel langt meir enn ein oversikt over plantedekket. Forsking og erfaring har gjort at vi kan trekkje ut ei rekkje opplysningar om miljøforhold innafor kvar vegetasjonstype. På same måte kan ulike eigenskapar med omsyn til ressursutnytting som til dømes beite, knytast til typane.

Vegetasjonskartet er i dag den karttypen som gjev mest allsidig informasjon om naturgrunnlaget. Det er det næraste vi har kome eit økologisk kartverk.

I tillegg til vegetasjonstypane blir det teke med ei rekkje **tilleggssymbol** som viser eigenskapar ved marka som ikkje typane avspeglar som t.d. blokkinnhald, lavdekning, grasinnhald m.m.

Vegetasjonskartlegging vart utført i Markbulia i slutten av august 2007. Feltarbeidet vart gjort i samsvar med metode som er nærare omtala i "Veiledning for vegetasjonskartlegging" (Rekdal og Larsson og 2005). Høgaste alternativ for ny vasstand for ny Markbulidam er kote 870. Det vart kartlagt opp til kote 872 for å kunne ha grunnlag for å seie noko om eventuell verknad av endra grunnvasstand. Det vart bruka 20 timar til synfaring av området. Under kartlegginga vart det bruka ortofoto i farger i målestokk 1:5000. Feltregistreringane er digitalisert på skjerm frå ortofoto. Den endelege vegetasjonsdatabasen er gjort ferdig i GIS-programmet ArcInfo. Analyse og presentasjon av kart er også utført med denne programpakka. Topografisk kartgrunnlag er frå Statens kartverk sin kartbase N 50.

Frå vegetasjonsskartet er det laga avleia kart for beite for storfe og sau. Kartet viser vegetasjonsdekket delt inn i 3 beiteklassar for begge dyreslag. Beiteverdien er gjeve ut frå innhaldet av beiteplanter innan kvar vegetasjonstype, og hovudtrekk i beitevanar til den enkelte dyreart. Beitekartet viser også *dyrka mark* og *beitevollar* som eigne klassar. Skravur er lagt på grasrike og forsumpa areal.

Den tregradige skalaen for beiteverdi er også bruka i omtalen av beiteverdien for vegetasjonstypar og beiteområde seinare i rapporten. I den områdevise bruken er det vegetasjonstypefordelinga i dei omtala områda som er grunnlaget.

Mindre godt beite – mark dominert av lavartar og nøysomme lyngartar som røsslyng, krekling og tyttebær. Beiteplanter finst berre spreidd.

Godt beite – fastmark dominert av blåbær og smyle. For storfe er også forsumpa areal med stor- og grasartar rekna som godt beite.

Svært godt beite – mark dominert av urter og breiblada grasartar.

Konsekvensar for ressursgrunnlaget for beitebruk ved gjennomføring av planlagt tiltak i Markbulia er vurdert ved å arealberekne vegetasjonsskartet under 3 kotehøgder - 868, 869 og 870 m. Vegetasjonstypane er så sortert etter beiteverdi. I nokre kartfigurar er to vegetasjonstypar til stades. I desse arealberekningane blir det også teke omsyn til andre type i figurane, slik at arealet av beitetypane kan bli litt forskjellig i høve til beitekartet som er fargelagt etter hovudtype i figuren. Nyttbart areal for nokre vegetasjonstypar er korrigert i høve til beiteverdien, ut frå inntrykk ved feltsynfaringa. Dette er kommentert under omtalen av kvar type.

Etablering av nytt magasin vil også kunne endre grunnvasstanden for nærliggande areal, og dermed vilkåra for plantevekster. Verknaden vil vera avhengig av reguleringshøgde særleg i veksesesongen, og terreng og jordart på tilliggande areal. Ut frå skisserte planer frå GLB/ØKAS skal magasinet vera fylt opp frå midten av juni, og bli halde på eit nivå ned til 1 meter under høgaste regulerte vasstand fram til oktober. Det er ikkje foreteke registrering av jordart i nytt magasin, men inntrykket er at det meste er finkorna silt som vil ha god kapillærevne. I mangel på jordartsregistrering er det her rekna med at areal inntil 1 meter over ny vasstand kan få risiko for forsumping. Dette vil kunne vera til stor ulempe for areal av *beitevoll* og *dyrka mark*. For utmarksareal vil dette kunne slå ut begge vegar, noko areal får bedre vassforsyning og andre meir forsumping. Dette er ikkje nærare vurdert i denne rapporten.

I konsekvensvurderinga er det også teke med dyrkbar jord. Opplysningar om dette er henta inn frå markslag i Økonomisk kartverk. Det er utført nokre korrigeringar ut frå inntrykk under vegetasjonsskartlegginga. Dyrkbart areal inntil 1 m over øvste vasstand kan risikere forsumping, og dermed bli ueigna for dyrking.

Konsekvensar av tiltak skal også vurderast i form av tap av fôrproduksjon i føreiningar. Det finst lite forskingsmateriale å byggje på kring fôrproduksjon på den enkelte vegetasjonstype, men det er utført forsøksarbeid kring opptak frå beitedyr frå beite av ulik kvalitet. Det mest omfattande

forsøksarbeidet kring fôropptak i utmark er gjort på skogsbeite av Bjør og Graffer (1963). Her blir det konkludert med at storfe kan ta opp om lag 8 f.e. per dekar frå skogsbeite i løpet av ein beitesesong på 80 dagar. Dyra i forsøket gikk på inngjerda areal av 150-450 dekar størrelse og det meste av forsøksareala var blåbærmark. Frittgående beitedyr vil beite mindre intensivt. Produksjonen på dyra i forsøket var i tillegg svært låg. Derfor bør ein legge lågare tal til grunn. Målt ut frå avdrått på dyr er det funne at fjellbeite på Austlandet gjev ei middelavkastning på 3-4 f.e./dekar (Seljord 1966). Ut frå foreliggende forsøksarbeid og arbeid frå Tveitnes (1949), er det i tabell 1 sett opp kva ein rekne med blir hausta på beite av ulik kvalitet.

Føreining er eit uttrykk for næringsverdien i fôrmiddel. 1 føreining er lik verdien av 1 kg bygg med 14% vatn.

Tabell 1. Fôropptak i fôreiningar på utmarksbeite for tre ulike beitekvalitetar og tre lengder av beitesesong.

	80 dagar	100 dagar	120 dagar
Mindre godt	2,6 - 4,3	3,3 - 5,4	4 - 6,5
Godt	4,4 - 6,1	5,5 - 7,6	6,6 - 9,1
Svært godt	6,2 - 8,6	7,7 - 10,8	9,2 - 13

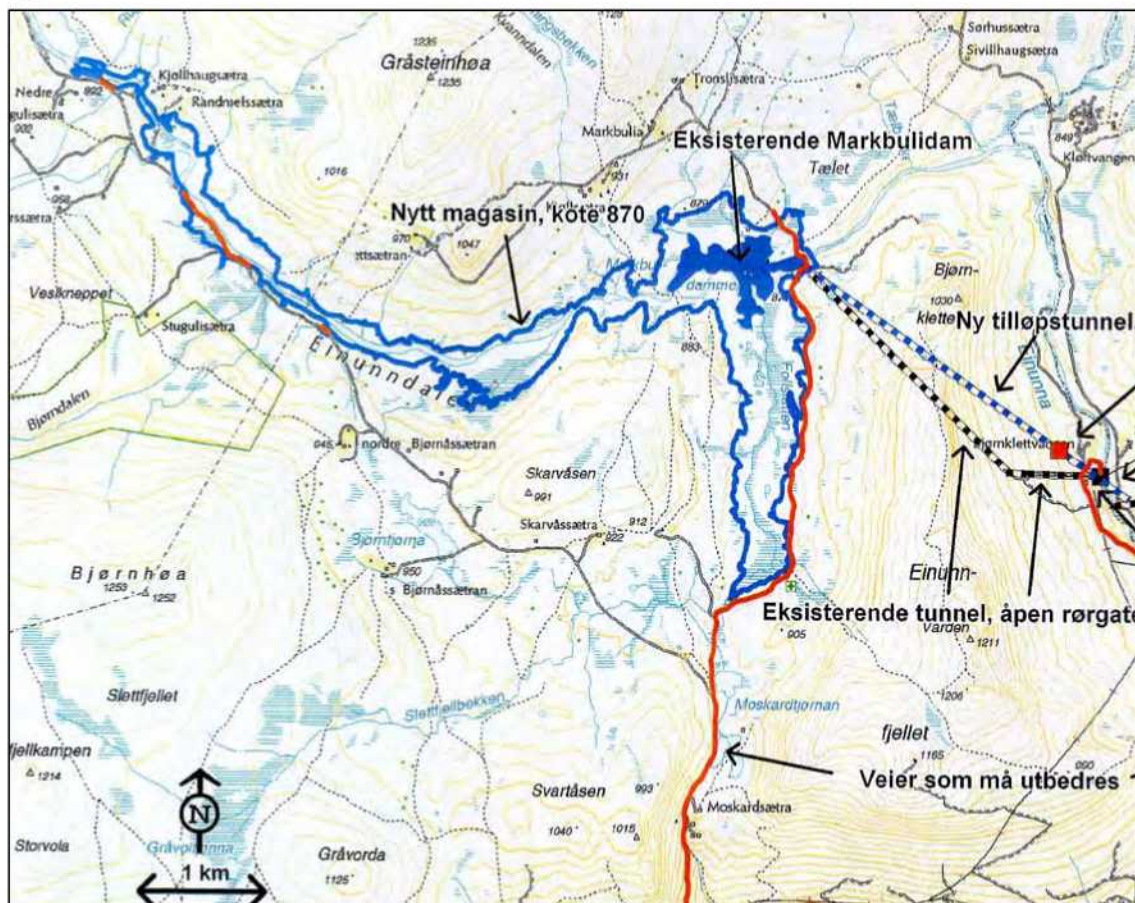
Berekning av fôropptak for husdyr i utmark vil alltid være hefta med usikkerheit da det er mange faktorar som verkar inn. Det vil også kunne være store variasjonar i planteproduksjon og beitekvalitet år for år.

1.2 Arealbruk

Opplysningar om dagens arealbruk er henta inn av landbrukskontoret i Folldal og byggjer på data frå søknadar om produksjonstillegg og frå Organisert beitebruk. Data er òg henta frå *Skog og landskap* sin database over norske beitelag.

2. OMTALE AV OMRÅDET

Det vurderte området utgjør om lag 2 500 dekar landareal og er ei planlagt utviding av Markbulidammen som demmer opp elva Einunna før denne stupar ut over lisida ned mot Folldalen. Planlagt utviding er vel 10 meter i vertikal reguleringshøgde, opp til kote 870. Den utførte kartlegginga er gjort opp til kote 872 for å kunne vurdere eventuell verknad på tilliggande av areal.



Figur 1. Prosjektområde med eksisterande og nytt magasin (GLB og ØKAS udatert).

Einunna følgjer den vide Einunndalen ned til Markbulidammen. Dalbotnen nedst i dalen ligg kring 900 m o.h. og liene stig til høgder kring 1200 m. Skoggrensa ligg vel 1000 m o.h. Før Markbulidammen kjem Skarvåsen inn frå sør og smalnar inn dalføret. På austsida av Skarvåsen kjem Slettfjellbekken frå sør og renn gjennom flate myrområde før han når Markbulidammen. Elvene har lite fall i dette området, derfor har nye reguleringshøgder verknad langt oppetter. Langs Einunna vil vasstanden etter kote 870 nå 6 kilometer opp til Romsdalssætra (felles namn for Kjølhaugsætra og Randmelssætra), og etter Slettfjellbekken kring 2 km. Dalbotnen langs Einunna og Slettfjellbekken er trelaus, medan bjørkeskog kjem inn i lisidene. Denne tosidige tregrensa er typisk for sørnorske seterdalar og kan vera skapt av beiting og kaldluftstraumar.

Området ligg innafor rike bergartar med fyllitt. Lausmassar av til dels stor mektigheit dekkjer området. Dette er morene og breelv- og elveavsetningar. Begge delar er veldig finkorna, mest silt. Dette gjer at området, særleg på elveslettene, er veldig prega av oppfrysingstuver. Store organiske avsetningar ligg etter Slettfjellbekken sør for Markbulidammen, og i eitt parti mot Skarvåsen på sørsida av Einunna.

Temperaturmålingar i Folldal viser at området har eit kontinentalt temperaturklima med låg vintertemperatur og høg sommartemperatur i høve til høgda over havet. Nedbørmålingar ved Einunna kraftverk viser låg årsnedbør med 475 mm. Høgast er nedbøren i sommarmånadane.



Oppover Einunndalen frå Bjørnåssætran.



Dagens Markbulidam sett frå Kjøllsætra.

3. VEGETASJON, BEITE OG AREALBRUK

3.1 Omtale av kartlagte vegetasjonstypar

Nedafor følgjer ein omtale av registrerte vegetasjonstypar og andre arealtypar, som vil bli berørt av tre alternative reguleringshøgder for ny Markbulidam. Areal for dette er vist i tabell 2. Med berøring vil det i første rekkje vera snakk om neddemming, men mindre areal kan bli liggande som øyar. Det er ikkje skilt på dette da begge desse forholda vil gjera at areala er tapt som beite. I omtalen av beiteverdi er det bruka ein 3-delt skala; **mindre godt**, **godt** og **svært godt beite**. I klassen *mindre godt beite* er det samla vegetasjonstypar med så lite av beiteplanter at beitedyr i liten grad vil nytte desse areala.

Tabell 2. Arealfordeling av ulike vegetasjons- og arealtypar som blir demt ned eller blir liggande som øyar ved tre ulike reguleringshøgder i Markbulia. Figurar på vegetasjonskartet som er signatursett med to typar er fordelt i forholdet 62%/38%.

Vegetasjonstype	Kote 868		Kote 869		Kote 870	
	Dekar	%	Dekar	%	Dekar	%
2c Lavhei	113	8,6	134	7,6	149	6,1
2e Rishei	640	48,9	825	47,1	1117	45,5
3b Høgstaudeeng	40	3,1	71	4,0	109	4,4
4b Blåbærbjørkeskog	80	6,1	109	6	143	5,8
4c Engbjørkeskog	5	0,4	16	0,9	19	0,8
9a Rismyr	23	1,8	25	1,4	91	3,7
9c Grasmyr	257	19,7	356	20,4	500	20,4
9d Blautmyr	82	6,3	84	4,8	117	4,8
9e Storrump	33	2,6	33	1,9	33	1,4
10g Elveør	3	0,2	3	0,2	3	0,1
11a Dyrka mark	0	0,0	1	0,0	17	0,7
11b Beitevoll	28	2,1	89	5,1	144	5,9
12b Blokkmark	0	0,0	1	0,1	1	0,0
12f Anna nytta impediment	3	0,3	4	0,2	8	0,3
SUM LANDAREAL	1307	100	1751	100	2451	100
Vatn	559		583		612	
SUM	1866		2334		3063	

HEISAMFUNN I FJELLET

2c Lavhei

Økologi: *Lavheia* finn vi på rabbar eller andre opplendte stader som har tynt eller heilt manglar snødekke om vinteren. Jordsmonnet er tynt og næringsfattigt.

Artar: Planter som skal kunne leva på ein slik utsett vekseplass må kunne tåle vindslit, tørke og frost. Dette er stort sett krypande busker og lyngartar, samt ulike lavartar. Urtar og gras er det lite av. Viktige artar er krypande *dvergbjørk*, *fjellkrekling*, *greplyng*, *tyttebær*, *rypebær* og *rabbesiv*. Lavdekninga er høg i typen i dette området. Da *lavheia* her ikkje er veldig eksponert, vil *kvitkrull* oftast vera dominerande lavart. Viktige lavartar elles er *gulskinn*, *rabbeskjegg* og *lys- og grå reinlav*. *Lavhei* opptrer ofte i mosaikk med *rishei* som krev eit bedre snødekke. Grensa mellom desse blir sett der *gulskinn* går ut og *dvergbjørka* begynner å få opprett vekst.

Forekomst: *Lavhei* utgjør 6,1% av arealet under kote 870. Det meste ligg på rabbar langs myrene etter Slettfjellbekken.

Beiteverdi: I *lavheia* finn vi svært lite av beiteplanter slik at typen er **mindre godt beite**. I eit beiteområde vil innslag av rabbar likevel ha betydning som “trivselsland”, da sauene likar å streife og gjerne brukar rabbane til kvileplass. Dette er viktigaste vegetasjonstypen for vinterbeite for rein, da lavdekket er godt og det her vil vera lite snødekke på vinterstid.



Lavhei sør for Markbulidammen.

2e Rishei

Økologi: *Risheia* finn vi i lågfjellet og på skoglause eller avskoga stader i bjørkeskogbeltet. Vekseplassen krev bedre snødekke enn *lavheia*, men heller ikkje meir langvarig enn at det meste av snøen er smelta i slutten av juni. Næringstilgangen kan variere frå moderat til dårleg, medan vasstilgangen er moderat. Finkorna avsetningar gjer at det meste av *risheia* i tiltaksområdet har sterk tuvedanning.



Rishei med sterk tuvedanning langs nordsida av Einunna.

Artar: Fleire utformingar av *rishei* vil forekoma. I dette området har *dvergbjørk* oftast sterk dominans. Innimellom *dvergbjørka* kan det finnast *blåbær*, *tyttebær* og *fjellkrekling*, samt grasarten *smyle*. *Einer* kan ha godt innslag. Urter som *skogstjerne* og *gullris* er vanleg. I botnsjiktet finn vi oftast eit godt dekke av husmosar, mest *etasjehusmose*. På areal med lite snødekke finst ei *kvitkrullrik* utforming. Til forskjell frå *lavheia* så manglar her vindherdige lavartar og *dvergbjørka* har opprett vekst. Dette utgjer 35% av *risheia* i området. Friskare utformingar kan få godt innslag av gråvierartar (*sølvvier* og *lappvier*). Her forekjem *skogstorkenebb* spreitt og litt *sølvbunke*.

Forekomst: Området er sterkt dominert av *rishei* som utgjer 45,5% av arealet under kote 870.

Beiteverdi: *Rishei* utgjer vanlegvis **godt beite** for både sau og storfe. Den høge *dvergbjørk*-dekninga i dette området skuggar ut mykje av undervegetasjonen. Derfor har typen litt lågare verdi i Markbulia og er sett til **godt - mindre godt beite**. Sterk tuvedanninga gjer beiteterranget vanskeleg framkomeleg for beitedyr. 25% av *rishei*arealet er av dette trekt frå det nyttbare arealet. Areal med meir enn 50% lavdekning er **mindre godt beite**.



Lavrik rishei langs Slettfjellbekken.



Rishei med vier sør for Einunna.

ENGSAAMFUNN I FJELLET

3b Høgstaudeeng

Økologi: *Høgstaudeeng* opptrer på stader med god tilgang på oksygenrikt sigevatn, i dette området i første rekkje langs elver og bekkar. Næringstilgangen er moderat til svært god og snødekket stabilt. Dette er den mest produktive av vegetasjonstypene i fjellet. I tiltaksområdet har også denne typen sterk tuvedanning og kan ofte rålendte på overgangen til myr.



Høgstaudeeng med grasrike flekkar langs Slettfjellbekken.

Arter: *Høgstaudeeng* kan variere ein del i utforming i tiltaksområdet. Oftast finn ein eit tett busksjikt av *lappvier* og *sølvvier*. *Tyrilhjelm* og *skogstorkenebb* finst jamt i feltsjiktet. Elles forekjem vanleg *engsoleie*, *engsyre*, *kvitbladtistel*, *mjødurt*, *enghumleblom*, *marikåper* og *fjelltistel*. Av grasartane vil oftast *sølvbunke* ha høgt innslag. I beita utformingar blir det mykje *engkvein*. Andre gras som *smyle*, *gulaks* og *rappartar* forekjem vanleg.

På elveflatene langs Einunna har mykje av typearealet vore sterkt beita og kultivert over lang tid og er omvandla til *beitevoll*. Sterk beitepåverknad og høgt grasinnslag med *engkvein* og *sølvbunke* har òg mykje av arealet langs Slettfjellbekken, men typen er her under attgroing.

Ei anna utforming finn vi i tuva område. Dette er ofte ei litt fattig utgåve med oppfrysingstuver som har preg av *rishei*, medan ein finn høgstaudevegetasjon med *skogstorkenebb* og *marikåper* og mange lågare urtar som *fjelltistel*, *engsyre*, *fjellfiol* m.m., mellom tuvene. Grasinnehaldet kan variere ein del, men *sølvbunke*, *engkvein*, *gulaks* og *smyle* har jamt innslag.

Forekomst: *Høgstaudeeng* dekkjer 4,4% av arealet under kote 870. Størst areal ligg langs Slettfjellbekken og i sig ned mot Einunna.

Beiteverdi: Høg planteproduksjon og stort artsmangfald gjer at denne typen er viktig for mykje biologisk liv i fjellet. Som beite er dette viktige areal både for storfe og sau, men verdien vil vera noko varierende. Den potensielle beiteverdien til frodige utformingar kan

settast til **svært god**, men aktuell beiteverdi er ofte redusert på grunn av tett viersjikt som er kome til etter lågt beitetrykk gjennom mange år og avslutta slått. Sterkt tuva areal har ofte lite beiteplanter under vieren. Grasrike utformingar har fått tilleggssymbolet **g** og er gjeve skravur på beitekartet for særleg høg beiteverdi.



Tuva høgstaudeeng med vier i mosaikk med rishei sør for

LAUVSKOG

4b Blåbærbjørkeskog

Økologi: *Blåbærbjørkeskog* forekjem der tilgangen på næring og vatn er bedre enn i førre type og snødekket er stabilt. Dette er vanlegaste skogtypen i kartleggingsområdet og finst vanleg i flatt og opplendt terreng, samt i lisider med moderat vassforsyning. Skogen ned mot Einunna har ofte sterk tuvedanning..

Artar: *Bjørk* er ofte einerådande i tresjiktet. Undervegetasjonen har mykje til felles med *risheia* og dominerande artar er *blåbær*, *smyle* og *fjellkrekling*. Artar som *tyttebær*, *blokkebær* og *fugletelg* kan ha høg dekning, medan urtane *skogstjerne*, *stormarimjelle*, *gullris* og *tepperot* opptre jamt.

Forekomst: *Blåbærbjørkeskog* utgjer 5,8% av arealet under kote 870. Typen finst mest langs Einunna.

Beiteverdi: Vanlegvis utgjer *blåbærbjørkeskog* **godt beite** for husdyr. I kartleggingsområdet har typen ofte tuvedanning og mykje av skogen er ung attgroingskog som er tett og lite tilgjengeleg for beitedyr.



Ung blåbærbjørkeskog med tuvedanning langs Einunna.

4c Engbjørkeskog

Økologi: Dette er ein artsrik og frodig bjørkeskogtype som har mykje til felles med *høgstaudeeng*. Typen opptrer i lier og dråg med god tilgang på næring og oksygenrikt sigevatn.

Artar: *Engbjørkeskogen* er ein produktiv skogtype med tresjikt dominert av voksterleg *bjørk* og undervegetasjon av næringskrevande urtar, gras og bregner.



Engbjørkeskog på sørsida av Einunna.

Forekomst: Typen utgjør eit lite areal i tiltaksområdet med 0,8% av arealet under kote 870.

Beiteverdi: Dette er den mest produktive av bjørkeskogtypene med omsyn til planteproduksjon. På beitekartet er typen sett som **svært godt beite**. Dette vil vanlegvis vera uttrykk for potensiell beiteverdi da den "normale utforminga" vil ha høg dekning av høge urtar som *tyrihjel* og *skogstorkenebb*. Det vesle arealet som forekjem i tiltaksområdet er tuva og stadvis på kanten til forsumping.

MYR

9a Rismyr

Økologi: Denne myrtypen har artsfattig og nøysam vegetasjon som klarar seg med den næringa som blir tilført med nedbøren og frå nedbryting av organisk materiale. Dei typiske *rismyrene* finst i flatt eller svakt skrånande terreng.

Artar: Vegetasjonen er artsfattig, einsarta og dominert av nøysame artar som *dvergbjørk*, *krepling*, *røsslyng*, *kvitlyng*, *blokkebær*, *molte*, *bjønnskjegg*, *torvull* og *sveltstorr*. Botnsjiktet består av ei tett matte av torvmosar. Tuvene kan vera lavdekte, mest med *kvitkrull* og *reinlavar*.

Forekomst: *Rismyr* dekkjer 3,7% av arealet under kote 870.

Beiteverdi: Typen har lite av beiteplanter og er **mindre godt beite**.



Rismyr på sørsida av Einunna.

9c Grasmyr

Økologi: Dette er jordvassmyrer dominert av storr- og grasartar. Utforminga av vegetasjonsdekket vil vera påverka av kor høgt vatnet står, kor fort vatnet strøymer (verknad på oksygeninnhald) og mengd av næringssalt oppløyst i vatnet. Det meste av myrene er flate og veldig våte, med til dels dårleg bereevne.

Arter: På grunnlag av forekomst av meir eller mindre næringskrevande planter, kan *grasmyrene* delast inn etter næringstilstand i jorda. Det meste av myrene i tiltaksområdet er rikmyrer. I kantane kan det forekomme ekstremrik myr (kalkmyr). Litt våte myrer er ofte dominert av *flaskestorr*, *duskull* og *trådstorr*. Her forekjem òg parti med stolpestorrmyr.

Inndeling av grasmyr etter næringskrav:

- Fattigmyr
- Mellommyr
- Rikmyr
- Ekstremrik myr eller kalkmyr

I rikmyr og kalkmyr finn ein innslag av artar som *gulstorr*, *fjelltistel*, *fjellfrøstjerne*, *bjønnbrodd*, *svarttopp* og *jåblom*. I kalkmyrene kjem i tillegg artar som *rynkevier*, *myrtevier*, *hårstorr*, *sotstorr*, *kastanjesiv*, *gulsildre* og mange fleire. Innslag av *lappvier* og *sølvvier* forekjem jamt i *grasmyrene*.

Forekomst: *Grasmyr* dekkjer 20,4% av arealet under kote 870.

Beiteverdi: *Grasmyrene* i området har god produksjon av beiteplanter og vil stadvis bli godt nytta av storfe. Beiteverdien kan settast til **godt beite**. Noko av arealet er for vått, med for dårleg bereevne for storfe. Derfor er 25% av typearealet trekt frå det nyttbare beitearealet. Sau går lite ut på forsumpa mark og typen er **mindre godt beite**.



Grasmyr langs Slettfjellbekken.

9d Blautmyr

Økologi: Samlenemning for djup myr med dårleg bereevne. Felles for alle utformingar er ei svært mjuk myrmatte eller naken, gjørmeaktig torv. Slik myr let seg normalt ikkje ferdast på.

Arter: Artsutvalet er begrensa til nokre få halvgras og urtar, ofte med ei tett matte av *torvmosar* på dei minst fuktige partia. Vanlege artar er *bukkeblad*, *myrhatt*, *dystorr*, *frynsestorr*, *flaskestorr* og *duskull*.

Forekomst: Store parti av typen finst sør for Markbulidammen og sør for Einunna mot Skarvåsen. Typen utgjer 4,8% av arealet under kote 870.

Beiteverdi: Slik myr let seg normalt ikkje ferdast på. Dette er ikkje beitemark.



Parti med blautmyr sør for Markbulidammen..

9e Storrump

Økologi: Vegetasjon langs breidda av tjønner og elver, samt høgstorrdominerte, våte myrer.

Artar: Feltsjiktet er dominert av store storrartar som *flaskestorr*, *nordlandsstorr* og *trådstorr*. Desse står i vatn størstedelen av sesongen og det finst ikkje botnsjikt. Vegetasjonen er svært artsfattig, men likevel produktiv med stor betydning for våtmarksfaunaen.

Forekomst: Store parti av typen finst sør for Markbulidammen. Typen utgjør 1,4% av arealet under kote 870.

Beiteverdi: Typen har ingen beiteverdi for sau. Der botnen er fast kan beiteverdien vera god for storfe. Typen er ikkje tillagt beiteverdi i dette området.



På sørsida av Markbulidammen er det eit større parti med storrump der vasstanden avheng av fyllingsgraden i dammen.

OPEN MARK I LÅGLANDET

10g Elveør

Økologi: Vegetasjon på ustabil mark på ører i eller langs elveløp.

Artar: Artssamansettinga er svært variabel avhengig av vegetasjonen sitt utviklingstrinn og næringsinnhaldet i lausmassane. Dette kan variere frå reine mose- og lavører til utformingar med eit glissent felt- og busksjikt. Innslag av stein, grus og sand vil oftast vera stort. Lokalt er ørene beita og har eit glissent feltsjikt med grasartar.

Forekomst: Typen utgjer 0,1% av arealet under kote 870.

Beiteverdi: Typen er sett som mindre godt beite.



Elveør i Einunna i veksling med beitevoll.

JORDBRUKSAREAL

11a Dyrka mark

Fulldyrka eller overflatedyrka jord med kulturbetinga vegetasjon. 17 dekar er registrert under kote 870 ved Romsdalssætra. Eit areal ved Romsdalssætra blir bruka som beite og er sett som dyrka mark i dårleg hevd.



Kyr på fulldyrka mark vest for Romsdalssætra.

11b Beitevoll

Økologi: Dette er kulturbetinga, grasdominert vegetasjon som har oppstått etter langvarig husdyrbeiting, slått eller anna kultivering. Marka er oftast ujamn og kan ha oppstikkande stein og stubbar. Klassifiseringa mellom denne og førre type kan vera vanskeleg, men *beitevollar* skal i utgangspunktet gjelde areal som ikkje har vore pløgd. Det meste av *beitevollar* i området forekjem langs Einunna. Utforminga avheng mykje av høgdenivået i høve til vasstanden i elva. Opphavstypen vil som regel vera *høgstaudeeng*. Mykje areal har tuvedanning.

Artar: Dette kan omfatte svært ulike utformingar etter nærings- og vassstilstand i jorda og kulturpåverknad. Felles for alle er total dominans av grasartar og eit større eller mindre innhald av beitetolande urtar. *Sølvbunke* og *engkvein* vil oftast ha høgt innslag, men også artar som *gulaks*, *engrapp*, *raudsvingel*, *ryllik*, *kvitkløver*, *blåklukke* og *prestekrage* er typiske artar i *beitevollane*. På tørre areal kan *sauesvingel* og litt *finnskjegg* koma inn. Busksjikt av *einer* er eit aukande problem på mange areal.

Forekomst: Store areal av *beitevoll* forekjem langs Einunna oppover mot Romsdalssætra. 144 dekar er registrert og dette utgjør 5,9% av arealet under kote 870.

Beiteverdi: Beiteverdien vil her vanlegvis vera **svært god**, men vil variere noko etter utforming.



Opp mot Romsdalssætra er det store areal av beitevoll på begge sider av Einunna.



Beitevoll med god vassforsyning langs Einunna.



Tørr beitevoll med einer langs Einunna.

UPRODUKTIVE OG BEBYGDE AREAL

12b Anna nytta impediment

Areal der meir enn 75% av arealet er grus, stein og blokkar. Dette omfattar areal av grusører langs Einunna. Berre 1 dekar er registrert.

12f Anna nytta impediment

Grustak, fyllingar, anleggsområde, alpintrasear o.l. Lokalt er dette areal av grustak, veg og demning i Markbulidammen. 8 dekar er registrert og dette utgjør 0,3% av arealet under kote 870.

3.2 Områdevis vegetasjonsfordeling og beitevurdering

Nedfor følgjer ein områdevis omtale av vegetasjon og beite i området som blir omfatta av ny Markbulidam.

1. Slettfjellbekken: Dette er området langs Slettfjellbekken frå Markbulidammen. Myr med eit småhaugete terreng på sidene pregar dette området. Myrarealet er flatt og vått. Det meste er rikmyrutforming av *grasmyr* med god vokster av høge storrtar. *Grasmyrene* vil vera brukande beite for storfe, men delar har for dårleg bereevne til at dei vil bli nytta i særleg grad. Ned mot Markbulidammen er det store areal av *blautmyr* med strenger av *rismyr* som ikkje har beiteverdi. Her er det òg eit stort areal med *storrump* der vassyta vil vera påverka av vasstanden i Markbulidammen. I kva grad dette arealet kan reknast inn i beitet er usikkert og det er derfor ikkje gjeve beiteverdi i denne utgreiinga. Langs Slettfjellbekken er det på begge sider bygd opp ein fastmarksvoll, der *høgstaudeeng* er dominerande vegetasjonstype saman med vierrik *grasmyr*. Gras og urtar dominerer vegetasjonen her saman med vier. Dette er gode beite særleg for storfe, og desse areala har nok tidlegare vore stert beita. Det vitnar eit flekkvis høgt grasinnhald om. No er beitetrykket lågt og areala held på å gror att med vier. Dette har nok òg tidlegare vore slåttemark som namnet Follslåtten vitnar om.

Fastmarksområda rundt myrene er stort sett *rishei* med høg dvergbjørkdekning. Stadvis høg lavdekning og sterk tuvedanning gjer at beiteverdien låg for desse areala. Samla beiteverdi for området langs Slettfjellbekken må også seiast vera låg. Det vil i første rekkje vera dei øvste områda som har verdi for beitedyr. Her er det òg registrert areal av dyrkbar jord.

2. Markbulidammen: Rundt Markbulidammen er *rishei* dominerande på alle opplendte areal medan *grasmyr* inntek forsenkingane. Også her er *risheia* rik på *dvergbjørk*, svært tuva og ofte med eit høgt innhald av lavarten *kvitkrull*. Den lavrike *risheia* har ikkje beiteverdi, men også der lavet ikkje er så framtrèdande er beiteverdien lågare enn det ein vanlegvis finn i denne vegetasjonstypen. *Grasmyrene* er produktive rikmyrer, også med innslag av ekstremrik myr. *Høgstaudeeng* langs bekkar er viktig for beitet, men desse areala er små. Området samla har låg beiteverdi, det som er av beite finst i første rekkje langs kantar av myrer, bekkar og vatn. Noko dyrkbar jord ligg på nordsida av Markbulidammen.

3. Langs Einunna, nedst: Areal som her blir berørt er stort sett elveflater langs Einunna. Flatene er her ikkje så vide da terrenget raskt stig opp mot liene. Unntak frå dette er eit større areal inn mot Skarvåsen der det meste er myr, mest *rismyr* og *blautmyr* utan beiteverdi, men òg

noko *grasmyr* som kan vera brukande for storfe. Langs elvekantane er det *risheia* som rår. Oftast er typen svært rik på *dverghjork*, noko som skuggar ut plantevokster i feltsjiktet. Sterk tuvedanning gjer terrenget lite lageleg for beiting. I nokre parti med god vassforsyning kan det vera ein mosaikk av *rishei* på tuvene og *høgstaudeeng* i mellom desse. Nokre mindre areal har høg grasdekning og er gode beite. Langs elva er det ofte ein smal kant med godt grasinnhald som er godt beite. Dette kjem ikkje fram på kartet. Noko skog, mest av blåbærtype ligg langs elva nedst i området. Dette er oftast ung attgroingsskog som gjerne er svært tett og lite lageleg for beiting slik den er forma i dag. Samla er beitekvaliteten i dette området låg. Mykje av arealet langs elva er dyrkbart. Beitekvaliteten av areala vil lett kunne hevast mykje berre med fresing av kratt og tuver.

4. Langs Einunna, øvst: Her ligg mykje av elveflatene lågt i høve til vassyta i elva og plantene får derfor god vassforsyning som elles er ein mangel i dette nedbørfattige området. Mykje av desse flatene har opphavleg vore areal av vegetasjonstypen *høgstaudeeng*. Sterk beiting og anna kultivering har gjort at flatene i dag har lite av det opphavlege preget. No dominerer gras og beitetolande urtar, og areala er derfor klassifisert til *beitevoll*. Utforminga varierer etter avstanden til grunnvatnet. Kjem ein høgare enn eit par meter over grunnvatnet blir det så tørt at *rishei* tek over dominansen og det er lite beitepåverknad på vegetasjonen. Noko av areala med *beitevoll* er under tilgroing av *einer*. Også her er mykje av elveflatene på begge sider av elva registrert som dyrkbare areal. Noko er dyrka ved Kjøllsætra. Stadvis kan beitet lett gjerast bedre ved fresing av tuver og kratt. Dette er eit svært verdifullt beiteområde både for storfe og sau.



Langs Einunna ser ein godt at avstanden til grunnvatnet betyr mykje for plantevokster i dette nedbørfattige området. Der vassforsyninga er god blir plantevokstere frodig og areala blir gode beite. Kjem ein over eit par meter frå grunnvatnet blir vassforsyninga dårleg og vegetasjonstypen rishei med tørketolande artar tek over.

3.3 Arealbruk

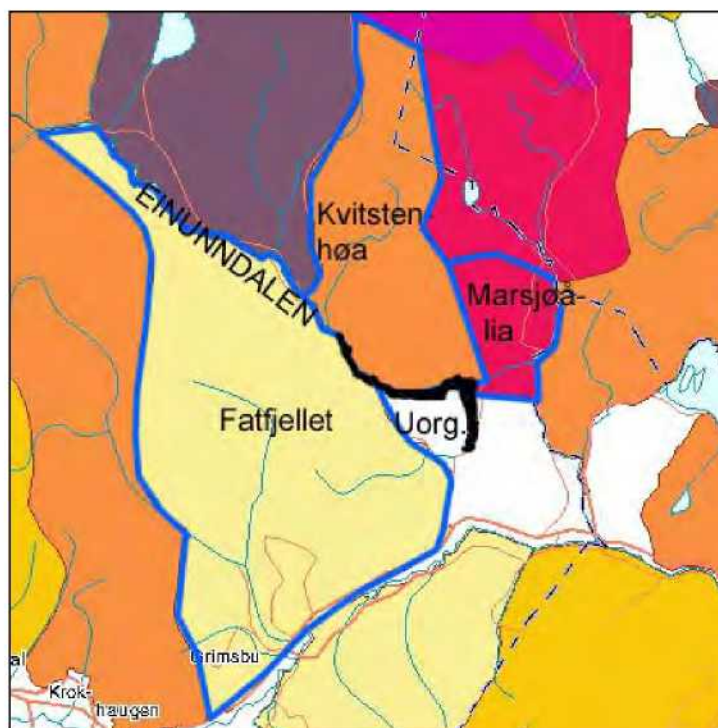
Områda kring Markbulia blir bruka som beiteareal. Det meste av beitebruken for sau er organisert i beitelag. Det blir og drive beitebruk for mjølkeproduksjon frå fleire setrer. Ved sida av beiting blir føret frå fleire setervollar hausta og køyrt til bygds.

Beitelag: Tiltaksområdet blir liggande i utkanten av tre organiserte beitelag. Av desse vil i første rekkje beitelaga Kvitstenhøa og Fatfjellet bli berørt. Ved sida av dette blir det sleppt eit mindre tal dyr i området Skarvåsen/Moskardet som ikkje er organisert.

Tabell 3. Samla oversikt for beiteåret 2006 over dyr sleppt av dei tre organiserte beitelaga rundt Markbulia (kilde [www.skogoglandskap](http://www.skogoglandskap.no)), samt dyr sleppt på det uorganiserte feltet sør for Markbulidammen (Skarvåsen/Moskardet)

Beitelag	Km ²	Sau	Geit	Stor-fe	Sau/km ²
Fatfjellet beitelag	126	1790	19	0	14
Kvitstenhøa beitelag	52	1522	0	50	29
Marsjøålia beitelag	15	916	0	0	62
Uorganisert område Skarvåsen/Moskardet*		340	0	0	
SUM		4568	19	50	

*tal for august 2007 frå Folldal landbrukskontor



Figur 2. Beitelag som berører tiltaksområdet (i svart på kartet) (kilde www.skogoglandskap.no).

Seterdrift: Kring 20 setrer ligg med ein avstand til tiltaksområdet som tilseier at beite kan gå tapt for mjølkeproduserande dyr som beiter i utmark. Oversikt over storfe og geit med tilhørigheit på setrene som omkransar den planlagte utvidinga av Markbulidammen er gjeve i tabell 4. I alt 7 setrer er i drift med mjølkeproduksjon, ei av desse er geitseter. 203 storfe og 69 geit har tilhørigheit til setrene.

Tabell 4. Oversikt over storfe og geit med tilhørigheit på setrene som omkransar den planlagte utvidinga av Markbulidammen. Tal er innhenta av Folldal landbrukskontor og basert på søknader om produksjonstilskot.

Seter	Drift på setra	Storfe og geit beiteåret 2006	
		Geit	Storfe
Fallsætra	Beite med sau på vangen		
Nedre Stugulisætra	Driv jorda på setervangen		
Øvre Stugulisætra	Muleg noko beite av sau		
Stugulisætra	Ikkje i drift		
Norssætra	Leier bort areal		
Romsdalssætra/ Kjøllhaugsætra	Turisme/kafé saman med Kjøllhaug. Driv jorda.		
Kjøllhaugsætra	Turisme/kafé. Aktiv setring med mjølkeprod.		19
Randmelssætra	Leier bort seterjorda		
Ørnklettsætran 1	Aktiv setring med mjølkeprod ku		13
Ørnklettsætran 2	Ikkje aktiv drift. Driv jorda		
N Bjørnåssætran 1	Aktiv setring med mjølkeprod. geit	69	
N Bjørnåssætran 2	Ikkje i drift		
S Bjørnåssætran 1	Ikkje aktiv setring		33
S Bjørnåssætran 2	Ikkje i drift		
Skarvåssætra 1	Aktiv setring, mjølkeprod ku		50
Skarvåssætra 2	Aktiv setring, mjølkeprod ku		16
Kjølssætra 1	Aktiv setring med mjølkeprod ku.		18
Kjølssætra 2	Leier bort vangen		
Markbulia	Aktiv setring med ku		54
Tronslisætra	Ikkje aktiv setring.		
SUM		69	203

4. KONSEKVENSVURDERING

4.1 Konsekvensar for ressursgrunnlag

Tabell 5 viser kva som blir demt ned av ulike areal med verdi for husdyrbeite for tre alternative reguleringshøgder. I tillegg er det teke med areal av fulldyrka mark og dyrkingsjord. Forskjellar mellom alternativa vil først og fremst oppstå der terrenget flatar ut mellom desse høgdene. Det vil seie øvst ved Slettfjellbekken og etter Einunna mot Romsdalssætra. Ulikheiter er det òg i myrområda på sørsida av Einunna, men her er det lite av areal med beiteverdi.

Tabell 5. Utmarksbeite og jordbruksareal (dyrka mark og beitevoll) som blir demt ned ved tre ulike reguleringshøgder for ny Markbulidam.

Arealtype	Kote 868		Kote 869			Kote 870		
	Dekar	%	Dekar	%	>868	Dekar	%	>869
Godt beite	533	91,9	727	87,5	+194	1045	87,6	+318
Svært godt beite	47	8,1	104	12,5	+57	147	12,4	+43
SUM = Nyttbart beite	580	100	831	100	+251	1 192	100	+351
Dyrka mark	0	0,0	1	0,0	+1	17	0,7	+16
Beitevoll	28	2,1	89	5,1	+61	144	5,9	+55
SUM JORDBRUKSAREAL	28	2,1	90	5,1	+62	161	6,6	+71
TOTALT	608	100	921	100	+313	1353	100	+422
Dyrkbar jord	182		392		+210	719		+327

Dersom ein tillegg kvar arealtype ein fôrproduksjon kan konsekvensane vurderast i form av tapte føreiningar. Ut frå tabell 1 kan utmarksbeitet verdsettast dersom det blir gjeve ein samleverdi for arealet. Den ligg for dette området litt under middels. Antatt fôropptak frå beitedyr kan da etter tabell 1 settast til kring 6 f.e./dekar i snitt i ein beitesesong på 100 dagar. *Beitevollane* må vurderast for seg da dei har ein langt høgare produksjon, men denne vil òg variere særleg etter grad av vassforsyning. For tørre typar kan ein ikkje rekne med at meir enn 50 f.e. per dekar blir teke opp av beitedyr, for litt frodigare areal kring 75 f.e. I området finst begge delar representert og det er her sett eit fôropptak på 60 f.e. per dekar frå *beitevoll*. Frå *dyrka mark* er det sett ein grasproduksjon på 272 f.e. per dekar (NILF 2003).

På areal av *beitevoll* og *dyrka mark* er det i tabell 6 forutsett ein nedgang i produksjon på areal inntil 1 meter over reguleringshøgde på grunn av risiko for forsumping. Ein må også rekne auka tuvedanning ved beiting på rålendte areal. For *beitevollar* er det forutsett ei halvering av produksjonen på areala. For areal av *dyrka mark* er det forsett at desse berre kan haustast av beitedyr og at produksjonen vil bli den same som for *beitevoll* som blir forsumpa, altså 30 f.e. per dekar. Det vil seie at ein får eit tap på 242 f.e. per dekar på *dyrka mark*. For *beitevoll* blir tapet 30 f.e. per dekar.

Tabell 6. Tapt fôrhausting i fôreiningar ut frå neddemt areal og risiko for forsumping av tilliggande jordbruksareal ved tre ulike reguleringshøgder for ny Markbulidam.

Arealtype	F.e./dekar	Kote 868		Kote 869		Kote 870	
		Dekar	F.e.	Dekar	F.e.	Dekar	F.e.
Nyttbart utmarksbeite	6	580	3480	831	4986	1192	7152
Dyrka mark	272	0	0	1	272	17	4624
Beitevoll	60	28	1680	89	5340	144	8640
SUM NEDDEMT			5160		10598		20416
Forsumpa dyrka mark	242	1	242	16	3872	27	6534
Forsumpa beitevoll	30	61	1830	55	1650	15	450
SUM FORSUMPA			2072		5522		6984
TOTALT TAP			7232		16120		27400

Dersom ein vil rekne om tapt fôrproduksjon til dyreeiningar kan ein seie at gjennomsnittleg fôrbehov for ein normalt samansett saueflokk med søyer og lam vil vera 1 f.e. per dyr per dag. Fôrbehovet per sau i ein beitesesong på 100 dagar blir da 100 f.e. For storfe vil eit fôrkrav på 5 f.e. per dag i snitt gjennom beitesesongen høve for ungdyr av NRF i vekst ved 1-2 års alder. Vedlikehaldsfôr for mjølkekyr vil ligge kring 5 f.e. For kyr i produksjon må ein i tillegg rekne 0,4 f.e. per kg mjølk. Tapt fôrgrunnlag gjort om til saue- og storfeiningar er vist i tabell 7. Sau vil i praksis ikkje nytte heile arealet da delar består av myr.

Tabell 7. Tapt fôrgrunnlag rekna om i saue- og storfeiningar ved tre ulike reguleringshøgder for ny Markbulidam.

Arealtype	Kote 868		Kote 869		Kote 870	
	F.e.	Dyr	F.e.	Dyr	F.e.	Dyr
Sau (1 f.e./dag)	7232	72	16 120	161	27 400	274
Storfe (5 f.e./dag)		14		32		55

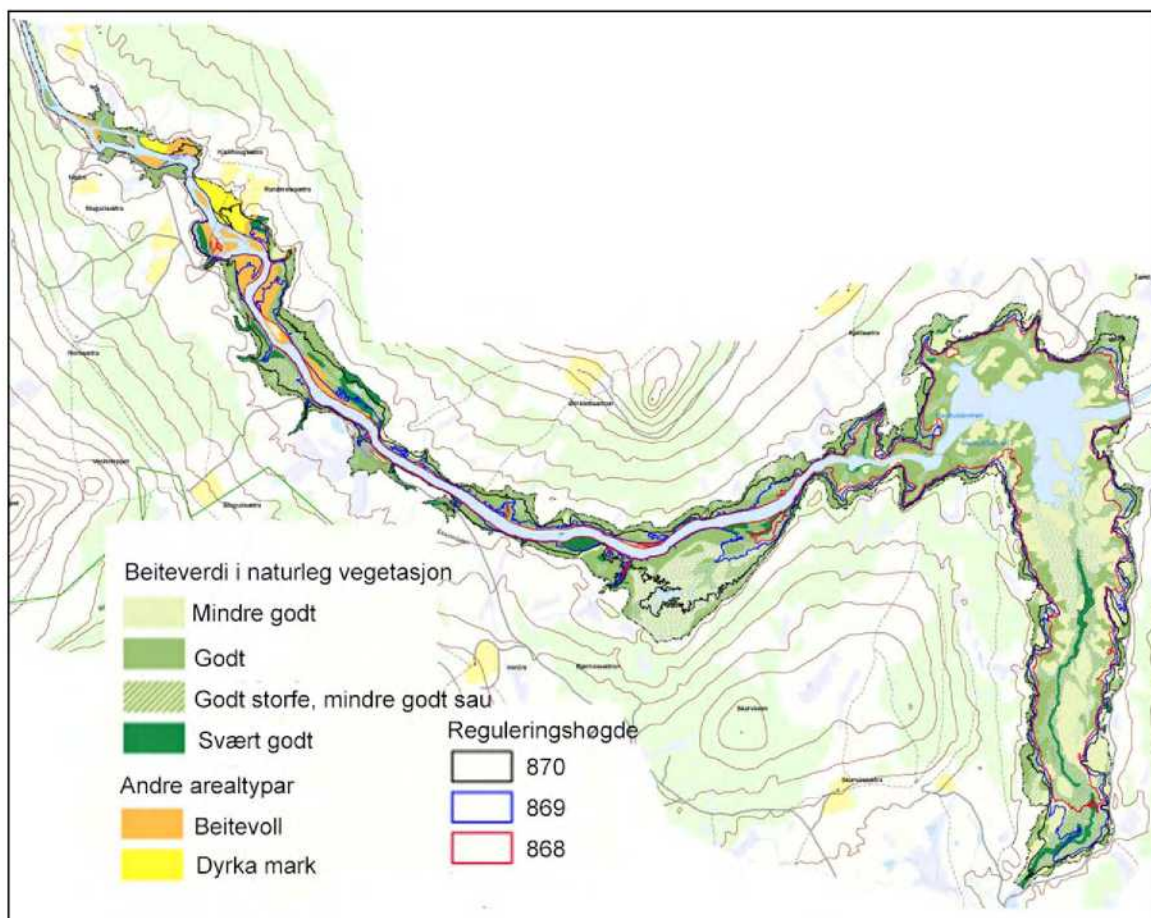
4.2 Konsekvensar for ressursgrunnlag ved ulike reguleringshøgder

Kote 868: Det meste av areal som blir demt ned under kote 868 ligg rundt Markbulidammen og langs Slettfjellbekken. Langs Einunna blir mindre areal demt ned, men noko areal av *beitevoll* kan bli forsumpa. Samla neddemt areal blir 1307 dekar. 580 dekar av dette er nyttbart utmarksbeite og 28 dekar *beitevoll*. Ein må rekne med at ytterlegare 61 dekar *beitevoll* kan få uheldige verknader av forsumping. Det gjeld òg 1 dekar av *dyrka mark*. Tap i fôreiningar tilsvarar 7232 f.e. 182 dekar av dyrkbar jord blir demt ned og ytterlegare 210 dekar kan få uheldige verknader av forsumping.

Kote 869: Samla neddemt areal blir her 1751 dekar. Av dette er 831 dekar nyttbart beite, 89 dekar *beitevoll* og 1 dekar *dyrka mark*. Det meste av jordbruksareal ligg langs Einunna opp mot Romsdalssætra. Ein må rekne med at ytterlegare 16 dekar *dyrka mark* og 55 dekar *beitevoll* kan få uheldige konsekvensar av forsumping. Tap i føreiningar tilsvarar 16 120 f.e. 392 dekar av dyrkbar jord blir demt ned og ytterlegare 210 dekar kan få uheldige verknader av forsumping.

Kote 870: Samla neddemt areal blir her 2451 dekar. Av dette er 1192 dekar nyttbart beite, 144 dekar *beitevoll* og 17 dekar *dyrka mark*. Det meste av jordbruksareal ligg også her langs Einunna opp mot Romsdalssætra. Ein må rekne med at ytterlegare 27 dekar *dyrka mark* og 15 dekar *beitevoll* kan få uheldige konsekvensar av forsumping. Tap i føreiningar tilsvarar 27 400 f.e. 719 dekar av dyrkbar jord blir demt ned og ytterlegare 327 dekar kan få uheldige verknader av forsumping.

Samanliknar ein dei tre alternativa ser ein at på grunn av det flate terrenget i området, blir konsekvensane veldig ulike sjølv med berre ei endring på 1 meter i reguleringshøgde. Tapt areal av nyttbart utmarksbeite aukar frå 580 dekar ved kote 868 til 1192 dekar ved kote 870. Arealet blir altså om lag fordobla. Beitekvaliteten på neddemt areal er under middels for alle alternativ. For jordbruksareal (*beitevoll* og *dyrka mark*) er arealet 28 dekar ved kote 868, 90 dekar ved kote 869 og 161 dekar ved kote 870. Tapt areal tredoblar seg altså til kote 869 og seksdoblar seg til kote 870. Dette er areal som mest ligg opp mot Romsdalssætra. I tillegg kjem areal som kan bli utsett for forsumping. Tal for dyrkbar jord slår også veldig ulikt ut for ulike alternativ med ei firedobling frå kote 868 til kote 870.



Figur 3. Beitekart for Markbulia kartlagt opp til kote 872. Grøn farge utafor kote 872 er skog som ikkje er kartlagt.

På grunn av at det er tap av dei mest verdfulle areala som aukar mest ved aukande vasstand etter dei tre kotehøgdenene, gjev dette også store utslag i tapt fôrgrunnlag målt i fôreiningar. Dette doblar seg frå kote 868 til 869 og firedoblar seg til kote 870. Tap av dyrkbar jord følgjer også om lag same mønsteret med ei dobling frå kote 868 til 869, og ei firedobling frå kote 868 til 870.

4.3 Konsekvensar for arealbruk

Reknar ein om tapt fôrgrunnlag i fôreiningar til tal dyr dette gjev fôrgrunnlag for, vil dette også gje ei knapp firedobling i tap frå kote 868 til 870. Dei eksakte tala i storfeieiningar er 14 ved kote 868, 32 ved kote 869 og 55 ved kote 870.

For dagens beitebruk vil det i første rekkje slå hardt ut for beitebrukarar som nyttar elveflatene opp mot Romsdalssætra. Ved oppdemming til kote 870 vil det bli lite att av dei mest verdfulle areala rundt setra da det meste blir demt ned eller forsumpa med nedsett produksjonsevne. Det som blir att av beite rundt Romsdalssætra ved øvste alternativ er mest utmarksbeite som består av skog av blåbærtype, *rishei* med mykje tuver og *grasmyr*. Dette må karakteriserast som utmarksbeite under middels av kvalitet og det vil vera beite som er dårleg utgangspunkt for mjølkeproduksjon som i dag blir drive på setra. Oppdemming til kote 870 vil derfor ta det meste av beitegrunnlaget bort for seterdrifta her. Ein reduksjon av reguleringshøgda til kote 868 vil ha langt mindre konsekvensar for seterdrifta. Ørnklettsætran og Nordre Bjørnåssætran er også i drift med mjølkeproduksjon. I den grad beiting foregår i utmarka blir truleg elveflatene bruka også av dyr frå desse setrene. Arealet som blir demt ned i Markbulia er av låg kvalitet som utmarksbeite. Beitet rundt setervollane er her også stort sett av låg kvalitet. Neddemte areal kan derfor ha betydning for beitebruken frå setrene. Tapt areal her endrar seg ikkje så mykje for dei ulike alternativa. For Skarvåssætra kan arealet øvst ved Slettfjellbekken vera viktig. Delar av dette blir ikkje berørt ved oppdemming til kote 868.

For dei to beitelaga som blir mest berørt av tiltaket utgjer neddemmingsområdet ein liten del av totalarealet. I Fatfjellet er beitebelastninga låg med 14 sau per km² totalareal og Kvitstenlia har eit middels beitetrykk med 29 sau/km². Neddemmingsområdet er likevel langt viktigare enn arealstørrelsen tilseier, da elveflatene er areal som kjem tidleg i vokster og har høg produksjon. Dette vil vera svært viktige tidlegbeite før dyra etterkvart trekkjer innover fjellet. Val av lågaste alternativ vil derfor også her vera langt gunstigare for beitebruken.

LITTERATUR

Bjor, K. og Graffer, H. 1963. Beiteundersøkelser på skogsmark. Forsk. Fors. Landbr.14: 121-365.

GLB og ØKAS udatert. Utvidelsesprosjekt Markbulia/Einunna. Forslag til utredningsprogram. Glommens og Laagens brukseierforening og Østerdalen kraftproduksjon.

Rekdal, Y. 2001. Husdyrbeite i fjellet. Vegetasjonstypar og beiteverdi. NIJOS rapport 7/01. ISBN 82-7464-276-7. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.

Rekdal, Y. og Larsson J.Y. 2005. Veiledning i vegetasjonskartlegging M 1:20 000-50 000. NIJOS-rapport 5/05. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.

Selsjord, I. 1966. Vegetasjons- og beitegranskingar i fjellet. Forsk. Fors. Landbr. 17: 325-381.

Tveitnes, A. 1949. Norske fjellbeite. Bind II. Det kgl. Selsk. for Norges vel. Oslo, 167 s.

Utvidelse av Markbulia - Einunna



Konsekvensutredning deltema - LANDSKAP

Mars 2008

GLB Glommen og Laagens brukseierforening
ØKAS Østerdalen Kraftproduksjon AS

Forord

I forbindelse med utvidelsesprosjektet for Markbulia/Einunna kraftverk, har Feste NordØst as gjennomført en konsekvensutredning for fagtemaet landskap/kulturlandskap, basert på GLB's forslag til utredningsprogram. Første utkast til delutredning ble utarbeidet november 2007.

Endelig utredningsprogram ble fastsatt av NVE i januar 2008. Den foreliggende rapporten er bearbeidet i henhold til det fastsatte utredningsprogrammet.

Delutredningen er utført i nært samarbeid og dialog med tiltakshaver.

Tiltakshavere er: Glommens og Laagens brukseierforening (GLB) og Østerdalen Kraftproduksjon AS (ØKAS).

Hos Feste NordØst as har følgende bidratt: Stine Ringnes, landskapsarkitekt mnla, Helge Bakke, landskapsarkitekt mnla, Jan Feste, landskapsarkitekt mnla og Knut-Olav Torkildsen, geodatakonsulent.

Tolga 03.03.2008

Innholdsfortegnelse

1 - Klassifisering av tiltaksområdene etter NIJOS	s. 04
2 - Overordna romanalyse	s. 06
Kart - Overordna romanalyse, tegn. nr. 02-1	s. 07
3 - Romanalyse – område 1 og 2	s. 08
Kart - Romanalyse – område 1 og 2, tegn. nr. 03-1	s. 10
4 - Høydelag	s. 11
Kart - Høydelag, tegn. nr. 04-1	s. 12
5 - Helning	s. 13
Kart - Helning, tegn. nr. 05-1	s. 14
6 - Soleksponering	s. 15
Kart - Soleksponering, tegn. nr. 06-1	s. 16
7 - Kvartærgeologi	s. 17
Kart - Kvartærgeologi, tegn. nr. 07-1	s. 19
8 - Overflatestruktur	s. 20
Kart - Overflatestruktur, tegn. nr. 08-1	s. 21
9 - Kulturlandskap	s. 22
Kart - Kulturlandskap, tegn. nr. 09-1	s. 24
10 - Synlighetsanalyse	s. 25
Kart - Synlighet fra veg, tegn. nr. 10-1	s. 26
11 - Påvirkning av inngrepsfrie naturområder (INON)	s. 27
Kart - Tiltakets påvirkning av inngrepsfrie naturområder, tegn. nr. 11-1	s. 28
12 - Påvirkning av landskapsvernområder og naturreservat	s. 29
Kart - Tiltakets påvirkning av verna områder, tegn. nr. 12-1	s. 30
13 - Påvirkning av rom	s. 31
Kart - Tiltakets påvirkning av landskapsrom med HRV 868, 867 og 863, tegn. nr. 13-1	s. 32
Kart - Tiltakets påvirkning av landskapsrom ved HRV 870 og 869, tegn. nr. 13-2	s. 33
14 - Påvirkning landskap	s. 34
Kart - Tiltakets påvirkning av landskap med HRV 863 tegn. nr. 14-1	s. 37
Kart - Tiltakets påvirkning av landskap med HRV 867, tegn. nr. 14-2	s. 38

Kart - Tiltakets påvirkning av landskap med HRV 868, tegn. nr. 14-3	s. 39
Kart - Tiltakets påvirkning av landskap med HRV 869, tegn. nr. 14-4	s. 40
Kart - Tiltakets påvirkning av landskap med HRV 870, tegn. nr. 14-5	s. 41
15 - Påvirkning kulturlandskap	s. 42
Kart - Tiltakets påvirkning av kulturlandskap med HRV 863, tegn. nr. 15-1	s. 45
Kart - Tiltakets påvirkning av kulturlandskap med HRV 867, tegn. nr. 15-2	s. 46
Kart - Tiltakets påvirkning av kulturlandskap med HRV 868, tegn. nr. 15-3	s. 47
Kart - Tiltakets påvirkning av kulturlandskap med HRV 869, tegn. nr. 15-4	s. 48
Kart - Tiltakets påvirkning av kulturlandskap med HRV 870, tegn. nr. 15-5	s. 49
16 - Påvirkning synlighet	s. 50
Kart - Synlighet fra vei, tegn. nr. 16-1	s. 51
16-2 Synlighet observasjonspunkt 1 - 3	s. 52
Kart - Synlighet, Observasjonspunkt 1-3, tegn. nr. 16-2	s. 55
16-3 Synlighet fra observasjonspunkt 4 - 6	s. 56
Kart - Synlighet, Observasjonspunkt 4-6, tegn. nr. 16-3	s. 59
16-4 Synlighet fra observasjonspunkt 7-9	s. 60
Kart - Synlighet, Observasjonspunkt 7-9, tegn. nr. 16-4	s. 63
16-5 Synlighet fra observasjonspunkt 10-12	s. 64
Kart - Synlighet, Observasjonspunkt 10-12, tegn. nr. 16-5	s. 65
3D illustrasjoner for HRV 863, 867, 868, 869 og 870	s. 66
17 - Minstevannsføring i Einunna	s. 71
Fotodokumentasjon av påslipp fra 0,25 m ³ /s til 1 m ³ /s	s. 72
18 - Forslag til avbøtende tiltak	s. 74
Kart - Installasjoner og tekniske inngrep med forslag til avbøtende tiltak HRV 863, tegn. nr. 18-1	s. 81
Kart - Installasjoner og tekniske inngrep med forslag til avbøtende tiltak HRV 867, tegn. nr. 18-2	s. 82
Kart - Installasjoner og tekniske inngrep med forslag til avbøtende tiltak HRV 868, tegn. nr. 18-3	s. 83
Kart - Installasjoner og tekniske inngrep med forslag til avbøtende tiltak HRV 869, tegn. nr. 18-4	s. 84
Kart - Installasjoner og tekniske inngrep med forslag til avbøtende tiltak HRV 870, tegn. nr. 18-5	s. 85
19 - Konklusjoner - områderverdier, omfang og konsekvenser	s. 86

Kildehenvisninger:

1 Klassifisering av tiltak etter NIJOS

Klassifisering av tiltaksområdet etter NIJOS sitt klassifiseringssystem for landskap

Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS), har utarbeidet et nasjonalt referansesystem for landskap, inndelt i 45 landskapsregioner (NIJOS rapport 10/2005 skrevet av landskapsgeograf Oskar Puschmann). Kartleggingssystemet tar utgangspunkt i landskapets utforming. Formålet har vært å synliggjøre forskjellige hovedtyper av landskap, ut fra særegne karaktertrekk og kvaliteter, samt få et enhetlig klassifiseringssystem av ulike landskapstyper i Norge.

Landskapsregionene beskrives ved hjelp av 6 hovedkomponenter:

- Landskapets hovedform
- Landskapets småformer
- Vann og vassdrag
- Vegetasjon
- Jordbruksmark
- Bebyggelse og tekniske anlegg

Disse *landspakskomponentene* danner til sammen regionens *landskapskarakter*:

1-1 MARKBULIA - EINUNNA

Planområdet ligger innenfor landskapsregionene 15.15 Einunndalen/Orkelhø (Lågfjellet i Sør-Norge) og 14.19 Savalen/Sætersjøen (Fjellskogen i Sør-Norge). Disse regionene karakteriseres av følgende:

Landskapets hovedform:

Med landskapets hovedform menes landskapets terrengtype eller storform, og denne komponenten har stor betydning for regionens visuelle særpreg. For planområdet er det U-daler med elvesletter i dalbunnen som er dominerende, med enkelte dypt nedskårne V-daler. I tillegg strekker det seg områder med storkupperte vidder/fjellområder mot nord og vest. Hovedformen brytes opp av småformene som beskrives under.

Landskapets småformer:

Landskapets småform består ofte av kvartærgeologiske avsetninger fra før under og etter siste istid, i tillegg til at berggrunn også hører med til småformer. I Markbulia finner en morenerygger,

breelvterrasser og elvesletter, i tillegg til områder med blokkmark og morene. Disse gir hovedformen et lokalt særpreg. Skarvåsen og Ørnkletten er tydelige småformer innen planområdet.

Vann og vassdrag:

Vann og vassdrag kan være både hav, fjorder, innsjøer, vassdrag eller breer. Store vann- og sjøflater betegnes ofte som landskapets golv. Dette er gjeldene for Makrbulia – Einunna, der magasinflata sammen med elva og den vide dalbunnen oppfattes som golvet i landskapet. Flere vassdrag i nærhet til og innen planområdet, er berørt av kraftutbygging.

Landskapsregionen er generelt nedbørsfattig, og dette gjelder også for planområdet.

Vegetasjon:

Vegetasjonen beskriver landskapets overordna struktur – med ulike vegetasjonstyper i grov inndeling.

Planområdet preges av fjellskog med overgang til furuskog ned mot dalen i sør og øst. Fjellskogen består hovedsakelig av bjørk, og denne strekker seg oppover lisdene langs Einunna og opp mot Einunnfjellet. De høyere liggende lisdene og fjellområdene (med lite fuktighet) har vegetasjonsdekke av lyng og dvergbjørk. De fuktigere partiene langs Markbulidammen og Einunna domineres av vierkratt og myr. Hele planområdet har et åpent preg.

Jordbruksmark:

Jordbruksmark omfatter all hevdholden, kulturpåvirka innmark og setervoller, samt slåtteenger, hamnehager og hagemark. Dette er en viktig landskapskomponent som preger landskapstypen. Innen landskapsregion 15, Lågfjellet i Sør-Norge omfatter jordbruksmark mindre enn 5 % av regionens totale areal. Til tross for det lave tallet omfatter planområdet en rekke setervoller, flere av dem med aktiv drift. Dyrka marka drives fortsatt enten i form av beiting eller grashøsting. Dette opprettholder det åpne preget rundt seterbebyggelsen. Fjellområdene benyttes til utmarksbruk i form av jakt, fiske og utmarksbeite.

Bebyggelse og tekniske anlegg:

Gårdsbebyggelsen vil være spesielt viktig i klassifiseringen av landskap, og i Norge er denne spredte bebyggelsen et særtrekk for landskapsbildet. For planområdet er det seterbebyggelsen, og noe spredt hyttebebyggelse som omfattes av denne komponenten, i tillegg til tekniske anlegg knyttet til magasinering av Markbulia og Einunna kraftverk. Dette gjelder vannmagasin, demning, rørgate, kraftstasjon og høyspentlinjer. Blant seterbrukene er det fortsatt mange i aktiv drift.

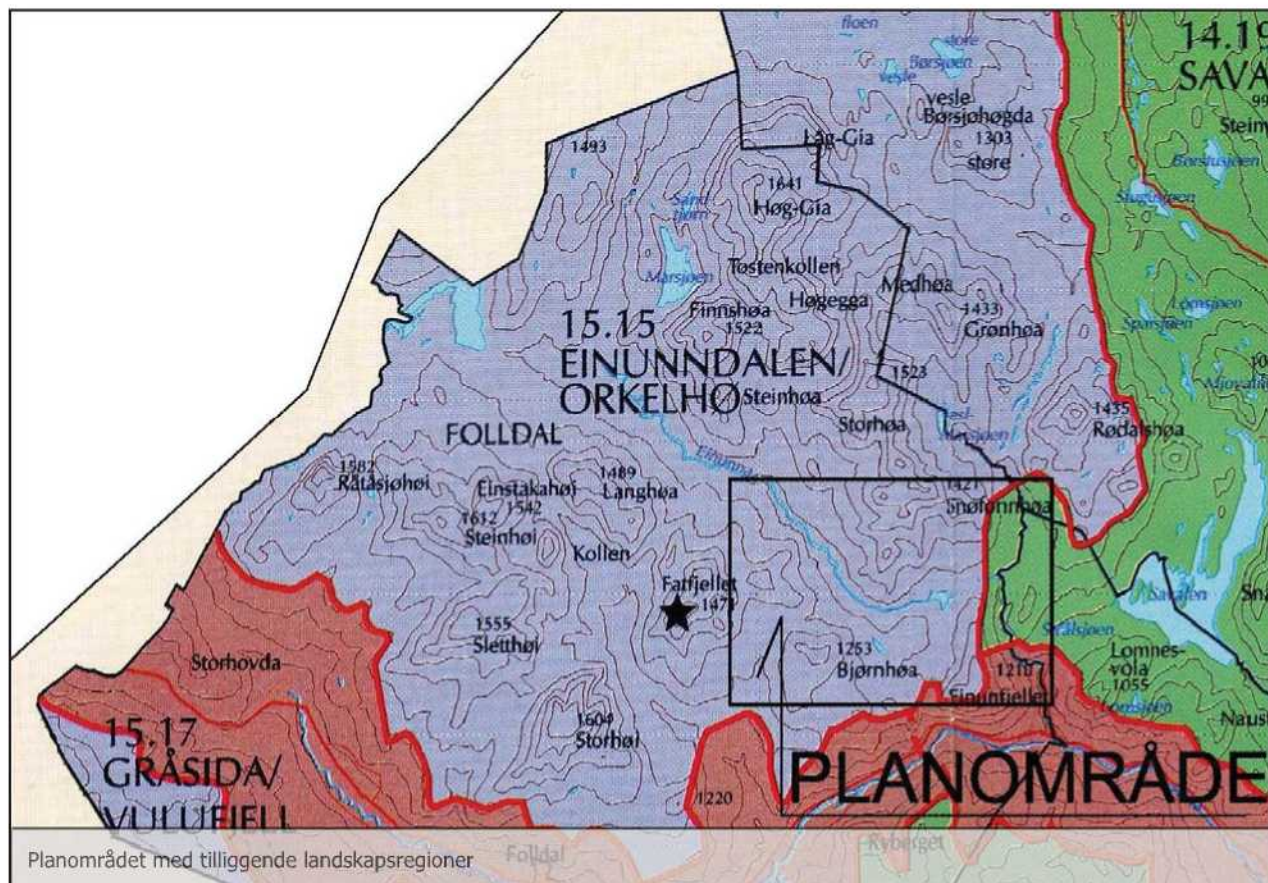
Landskapskarakter:

Summen av de ulike landskapskomponentene innenfor et gitt område, danner områdets landskapskarakter, og beskriver områdets visuelle inntrykk og dets romlige innhold.

Komponentene landskapets hovedform, landskapets småformer, vann og vassdrag, samt vegetasjon er nesten alltid tilstede i et landskap, mens jordbruksmark og bebyggelse og tekniske anlegg vil variere veldig i forekomst, tetthet og synlighet.

Noen regioner har stor kulturpåvirkning, mens andre har svært liten.

Det karakteristiske for planområdet er den åpne dalformen med elva og vannet i bunnen av dalen, med seterbebyggelsen og den omkringliggende jordbruksmarka liggende i lisdene (seterbruk og beitebruk). Dalen omkranses av fjell-landskap som hever seg over tregrensa. Innenfor dette området foregår jakt og fiske. I tillegg preges området av den tidligere kraftutbyggingen med magasin, demning, rørgate, tipp og kraftstasjon. Mesteparten av de sistnevnte anleggene sees ikke fra Einunndalen/Markbulia.



2 Overordna romanalyse

Den overordna romanalysen tar for seg områder som er tilliggende til Markbulia-Einunna, tegn.nr. 02-1.

Romanalysen viser de overordna veggene og rommene som fremstår i landskapet, oppfattet fra et "fugleperspektiv". Romanalysen søker å forklare sammenhengen for de overordna landskapsrommene innen kartutsnittet.

Veggene i landskapet dannes av markerte fjell og lisider. Mellom veggene dannes da ulike landskapsrom.

Kartet viser et sammenhengende dalrom (1) sør for Storperhøa frem mot Svartåsen i sør og Einunnfjellet i øst. Fra Hussætra og frem til Ørnklettsætra fremstår rommet som forholdsvis smalt og langstrakt. Mot øst vider rommet seg ut. I den overordna sammenhengen inngår Skarvåsen i oppfattelsen av det store landskapsrommet.

Vest for Hussætra og fram til Meløya fremkommer et forholdsvis vidt rom (3). De to rommene (1 og 3) er rom som omfatter dalrommet tilhørende elva Einunna.

Endring i dalretningen og veggen som dannes av fjellene fra nord (Finnshøa til Storperhøa), samt fjellene fra sør (Storekneppet til Veslhøa), gjør at det dannes en overgangssone mellom landskapsrom 1 og 3.

Nord og øst for landskapsrom 3 finner vi landskapsrom knytta til Marsjøen og dalrom vest og øst for Lågegga.

Sør for rom 3 fremstår det et landskapsrom som utgjøres av nordre del av Kakelldalen.

Sørvest for rom 1 fremstår det et landskapsrom som omfatter dalbunn og myrfloene nord for Flatfjellsætran.

Sør for rom 1 fremstår det landskapsrom som er knyttet til elva Folla. Overgangen mellom disse to rommene ligger i området Moskardet og dannes av retningsendringen til dalen og fjell/lisidene.

Øst for rom 1, fremstår landskapsrommet knyttet

til elvene Marsjøåa og Einunna – rom nr 2.

Overgangen mellom landskapsrommene (1 og 2) dannes av fjell- og lisidene fra Einunnfjellet og Bjørnkletten i sør til Gruvkletten/Storrabben i nord.

I den overordna sammenhengen viser analysen at utvidelsen av Markbulia-/Einunna-magasinet med tilhørende tekniske inngrep vil ligge innen landskapsrommene 1 og 2.

3 Romanalyse - område 1 og 2

Romanalysen tar for seg områdene rundt Markbulidammen frem til kraftstasjonen, tegn. nr 03-1. Den viser de mer underordnede rommene som fremstår i landskapet, oppfattet fra dalene; - seterområdene, Einunndalsvegen og Markbulidammen. Romanalysen søker å forklare sammenhengen mellom de ulike landskapsrommene innen kartutsnittet.

Veggene i landskapet dannes av markerte fjell og lisider. Veggene danner da de ulike landskapsrommene. Gulvet i landskapsrommet dannes av flatene; Markbulidammen, myrområdene, de graskledde beitemarkene og dalbunnen.

Den overordnede analysen viser et stort sammenhengende landskapsrom (1), oppfattet fra et fugleperspektiv. Dette store landskapsrommet, er delt inn i flere mindre rom. Underordnede romdannende elementer, som Ørnkletten og Skarvåsen danner veggene i disse landskapsrommene, sammen med de markerte lisidene.

Innenfor det overordna rom 1, viser romanalysen fem landskapsrom. Disse har stort sett en langsmal karakter, og følger det store dalrommet, men deles opp av de mer underordnede elementene som Ørnkletten og Skarvåsen. Rommet som omfatter selve Markbulidammen (1B) har en noe videre karakter, og er det største av disse rommene. Flere av landskapsrommene overlapper hverandre, dette skjer der dalretningen dreier eller sidedaler møtes.

Rom 1A omfatter området nord for krysset ved Einunndalsvegen og Markbulivegen frem mot Bjørnåssætran. Rom 1A overlapper sørdelen av rom 1B.

Rom 1B strekker seg sør – nord, fra starten av Markbulivegen og innover til Markbulidammen.

Rom 1C overlapper rom 1B mot øst, der de to dalene møtes, ved Markbulidammen. Rom 1C strekker seg øst – vest, og følger Markbulidammen og videre dalen vestover langs Einunna. Rommet avsluttes i vest der dalen vender nordover og Ørnkletten lager en visuell innsnevring av rommet. Rom 1D overlapper rom 1C der dalen skifter retning. 1D følger Einunna videre nordvestover til Kjølhaugsætra.

Nordvest for Kjølhaugsætra smalner dalen inn, og Fallsetra blir liggende i en overgangssone mellom to landskapsrom (1D og 1E). Overgangssonen dannes av underordna landskapsform og vegetasjon. Romanalysen viser at det ikke er noen direkte sammenheng mellom dalrommet som omfatter Markbulidammen, og Einunndalen videre nordvestover.

Rom 2 er dalrommet som tilhører elvene Marsjøåa og Einunna. Terrengform og vegetasjon er med på å danne overgangssonen mellom rommene 1B, 1C og rom nr 2.

Endringer i overgangssonene mellom de ulike rommene, kan medføre endringer i oppfattelsen av de ulike landskapsrommene, eller bli synlige fra de tilstøtende rommene.



Rom 1B mot nord



Rom 1A mot nord/Skarvåsen



Rom 1D mot nordvest



Rom 1E mot sørøst

4 Høydelag

Høydelagskartet vil, sammen med romanalysen, danne et helhetlig bilde av analyseområdet, med tanke på rominndeling, høydenivå for de ulike områdene, samt forståelsen av veggene i de ulike landskapsrommene, tegn. nr. 04-1.

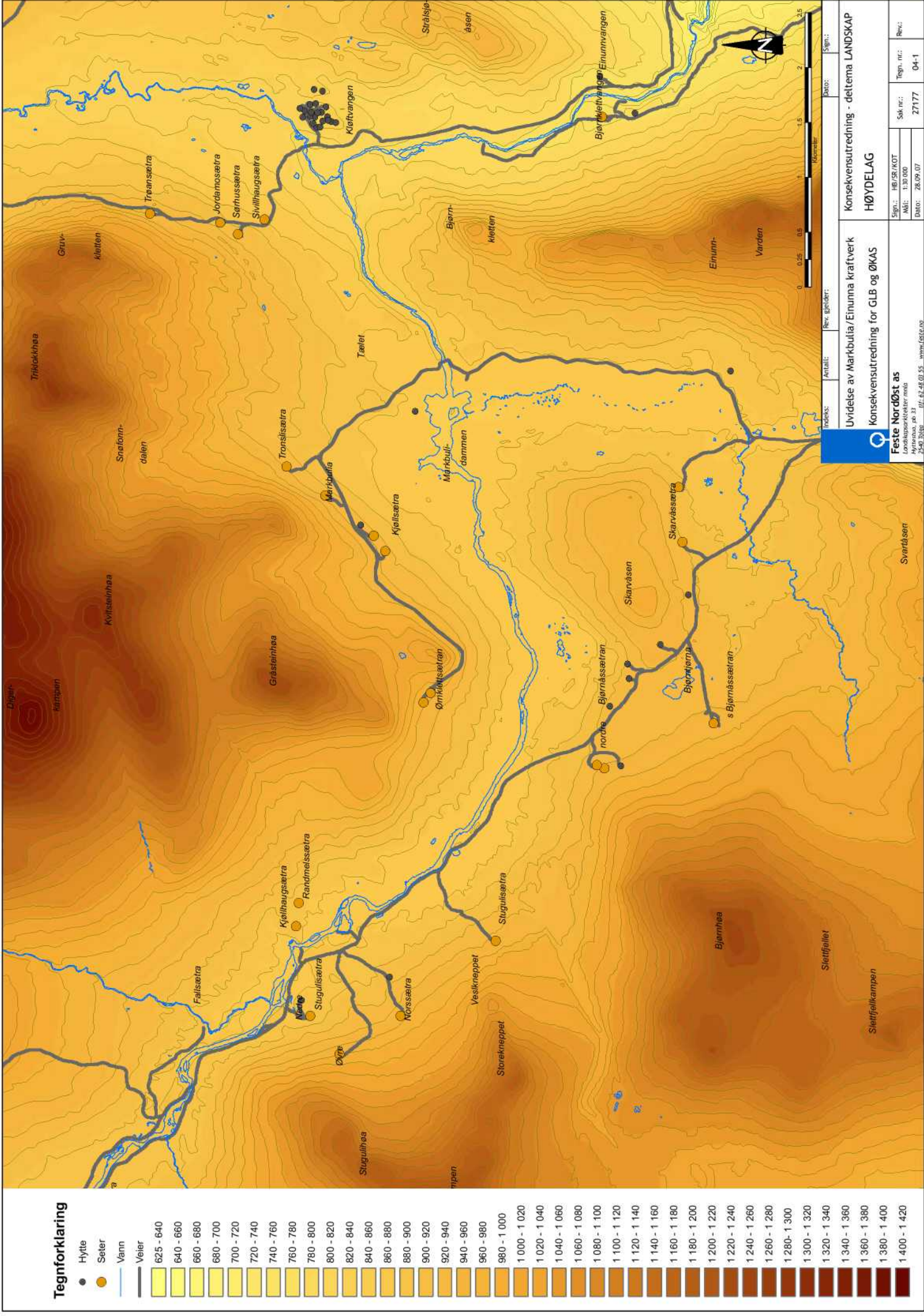
Høydelagskartet viser at dalrommet langs Markbulidammen og Einunna ligger på nærmest samme høydelagsnivå.

Områdene langs Einunndalsvegen, på sørvestsiden av Skarvåsen ligger på et noe høyere nivå, men bikker raskt ned til samme nivået som resten av landskapsrommene når vegen følger Einunna videre nordvestover.

Skarvåsen viser et høyere høydelagsnivå enn de lavere nivåene i dalen, men er betraktelig lavere enn de markerte omkringliggende fjellformasjoner mot øst, nord og vest.



Områdene innover Einunndalen har tydelig ulikt høydelag



5 Helning

Helningskartet viser helningsstrukturene innen analyseområdet fra de forholdsvis slake områdene ($< 1:20$) til de bratteste områdene ($> 1:5$). Relieffet er med på å gi en bedre forståelse av bevegelsen i landskapet innen planområdet, tegn. nr. 05-1.

Området Markbulia/Einunna har gjennomgående en helningsgrad der Markbulidammen og elva, med sideterreng, danner de slakeste områdene. Tilsvarende slake områder finnes ved Bjørntjønna. Dalbunnen knyttet til Marsjøåa og Einunna, sør mot Bjørnklettungen viser områder med forholdsvis slak helning/flate områder.

De markerte terrasseskråningene i Bjørndalen, samt eskerne langs Einunna trer tydelig fram. Områdene nordvest for Kjølhaugsætra viser markerte terrasseformasjoner, eskerrygger og bratte fjellsider.

Vest og øst for Skarvåsen finner vi markerte bratte terrengformer. Nord for Skarvåsen danner elva Einunna et markert løp ut i Markbulidammen.

Nedstrøms dagens demning danner elveløpet en markert "canyon" fram mot møtet med Marsjøåa.



Eksempel på områder med flate og brattere partier. Myrområdet nordvest for Skarvåsen ligger med helning $< 1:20$, mens toppen av Ørnkletten har helning $> 1:5$.

6 Soleksponering

Solforhold, sammen med helningsforhold, har med stor sannsynlighet hatt betydning for utbygging og utnyttelsen av områdene i Markbulia og Einunna. Soleksponeringskartet, tegn. nr. 06-1, viser at områder med de lyseste fargene (gul-farger) er de mest solrike områdene.

Kartet viser at sætrene Tronslisætra til Kjøllhaugsætra, samt Skarvåssætran er plassert i områder som er sørvendt, og dermed mest soleksponert.

Sætrene fra Søndre Bjørnåssætran til Øvre Stugulisætra ligger i områder som er mer nordvendt og disse områdene er således ikke så soleksponert som de sørvendte områdene.



Ørnklettsetran ligger i lisa, innunder Gråsteinhøa, mot sørvest. Sætrene ligger i områder som er mest soleksponert.

7 Kvartærgeologi

Det kvartærgeologiske kartet, tegn. nr. 07-1, er fremstilt på bakgrunn av NGU's kvartærgeologiske kart fra deres hjemmesider, samt ut fra registreringer i planområdet. Kartet fra NGU er koblet med grunnlagskartet i N5 serien. Dermed blir fremstillingen forholdsvis unøyaktig, men gir et riktig hovedinntrykk av den kvartærgeologiske situasjonen.

Kvartærgeologien viser at området har tydelige spor etter siste istid.

Hoveddelen av løsmasseavsetningene er tykk morene. Dvs jordbunnsmateriale av stein, grus og sand som ikke er spesielt sortert.

Breelvavsetninger finnes langs Einunna og den østre delen av Bjørndalen, i dalbunnen vest for Einunnfjellet, samt i elvemøtet mellom Einunna og Marsjøåa. Breelvavsetningene er mer sorterte og finkornet enn morenematerialet.

Myr og torvavsetningene finnes sør for Einunna ved Holbekkenget (nord for Skarvåsen) og nord

for Einunna fra Ørnkletten til Markbulivegen.

I dalbotnen sør for Markbulidammen finnes et stort sammenhengende myrområde nevnt Slettjellbekkmyra.

Sør for Skarvåsetran fram til Bjønnåsetran i nordvest finnes et område med innslag av torv og myravsetninger.

Vest for Gråsteinhøa, i snaufjellet og i bjørkeskogen, finnes også større områder med myr.

Bart fjell som stedvis har tynt løsmassedekke er knyttet til de mer høyereliggende fjelltoppene og knauser med bratt karakter.

På vestsiden av Einunna, fra bunn av Bjønnåsbakken, og nesten frem til avkjøringa til Stugulisætra finnes markerte eskere. I tillegg finnes en mindre esker ca 800 m videre mot nord, langs Einunnalsvegen. Eskerryggene er delvis punktert og ødelagt på grunn av uttak av grus fra disse. Den østlige delen av Bjørndalen fremstår med tre markerte terrassekanter, som er en del av den kvartærgeologiske historia for området.



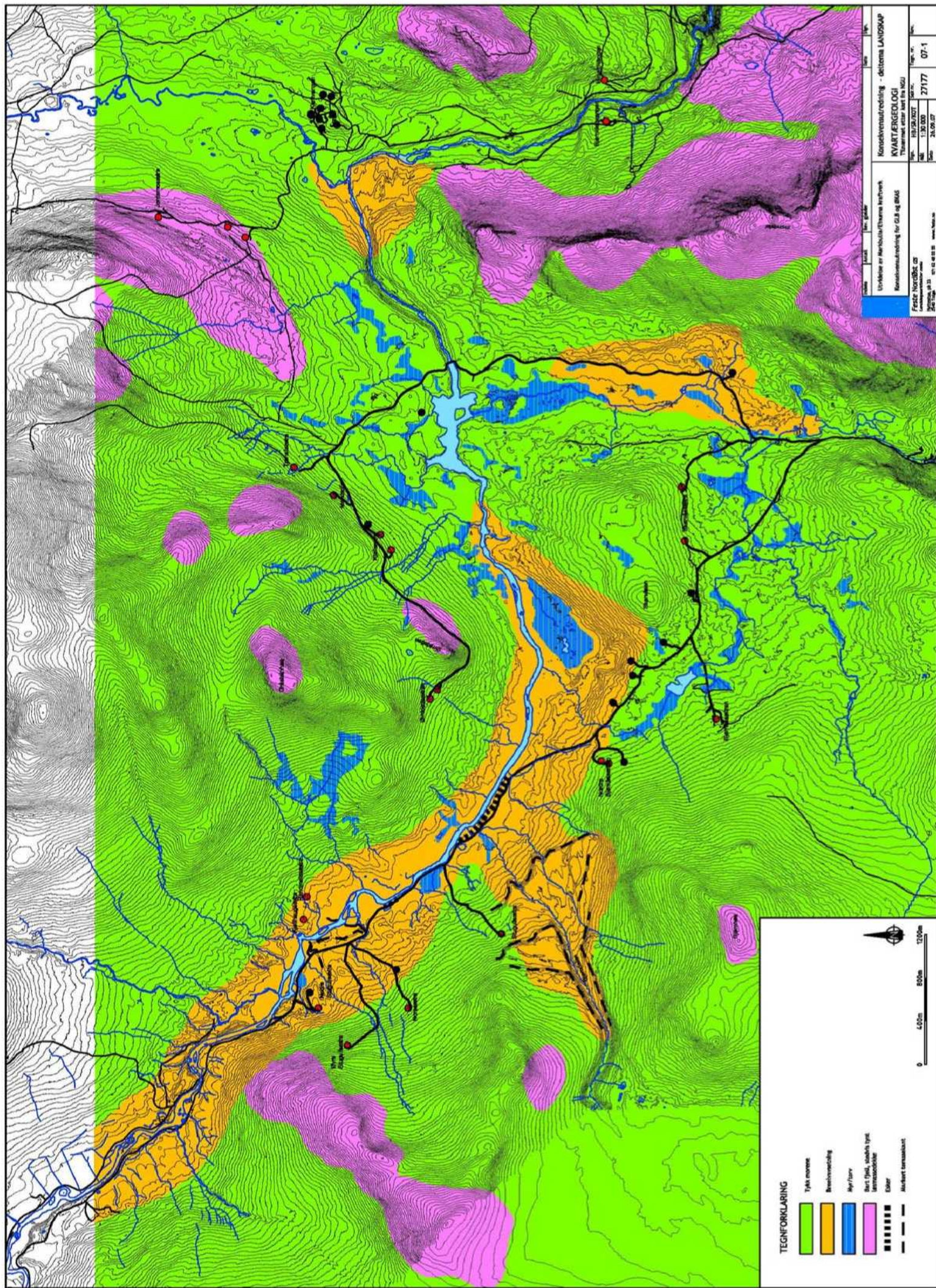
Sammenhengende eskerrygger langs Einunna.



Eskerryggene fremstår med store og åpne sår i forbindelse med uttak av grus



Innover Bjørndalen sees de markerte terrassekantene.



8 Overflatestruktur

Kartet som viser overflatestrukturen, tegn. nr. 08-1 tar for seg det overordnede vegetasjonsbildet i området. Overflatestruktur dreier seg om lauvskog, barskog, oppdyrka grasmark, myr, grunnlendt jord, fjell, myr og vann. Overflatestrukturen gir et bilde på landskapskarakteren til området.

Markbulia oppfattes som et åpent dalrom med lite trevegetasjon langs de flatere områdene rundt Markbulidammen og Einunna. På disse flatere områdene er det en god del myrer. De største sammenhengende myrområdene ligger rett sør for Markbulidammen og på sørsiden av Einunna, mellom Skarvåsen og Ørnkletten.

Lisidene er kledd med bjørkeskog, men også en del av området langs Einunndalsvegen vest og nord for Skarvåsen (ned mot Einunna) er i ferd med å gro igjen med vegetasjon. Dette skyldes i stor grad den minkende beitebruken i området.

Grensene for trevegetasjonen er tatt ut fra økonomisk kartverk og ortofoto. Bjørkeskogen strekker seg opp til ca 1000 moh.

Innslag av furuskog finnes øst og sør for Einunnvangen i lisidene på øst- og vestsiden av Einunna.

Rundt sætrene i lisidene, finner vi de grasdekte arealene, i form av dyrka jord og beite. Det er også en del grasvegetasjon langs Einunna (sør for Kjølhaugsætra og Randmelsætra) og på nordsiden av Markbulidammen, og langs Markbulibekken. Disse områdene kommer fram som grunnlendt mark eller myr på kartet, men er beitemark for husdyra i området.

Bare mindre områder innenfor kartet fremstår som fjell i dagen. Disse er i hovedsak lokalisert til de høyereliggende fjelltoppene.

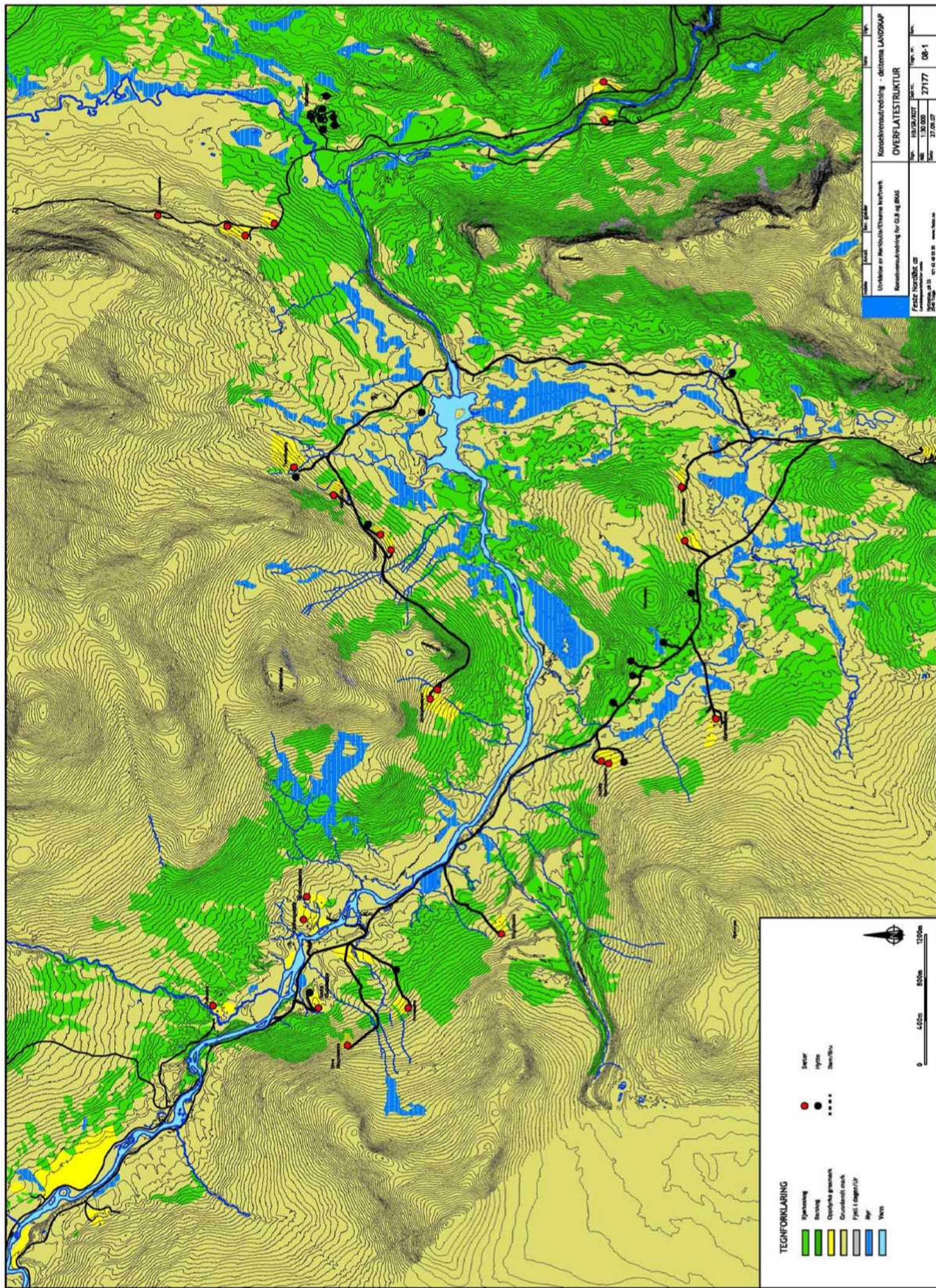
Vann utgjør et viktig element i overflatestrukturen. Einunna kommer fra vest og renner gjennom dalen og ut i Markbulidammen. Derfra renner den videre mot øst til møtet med Marsjøåa, for så å vinkle mot sør.

Innen området finnes flere bekker i lisidene ned til Einunna. De fleste er bekker som kommer fra myrer.

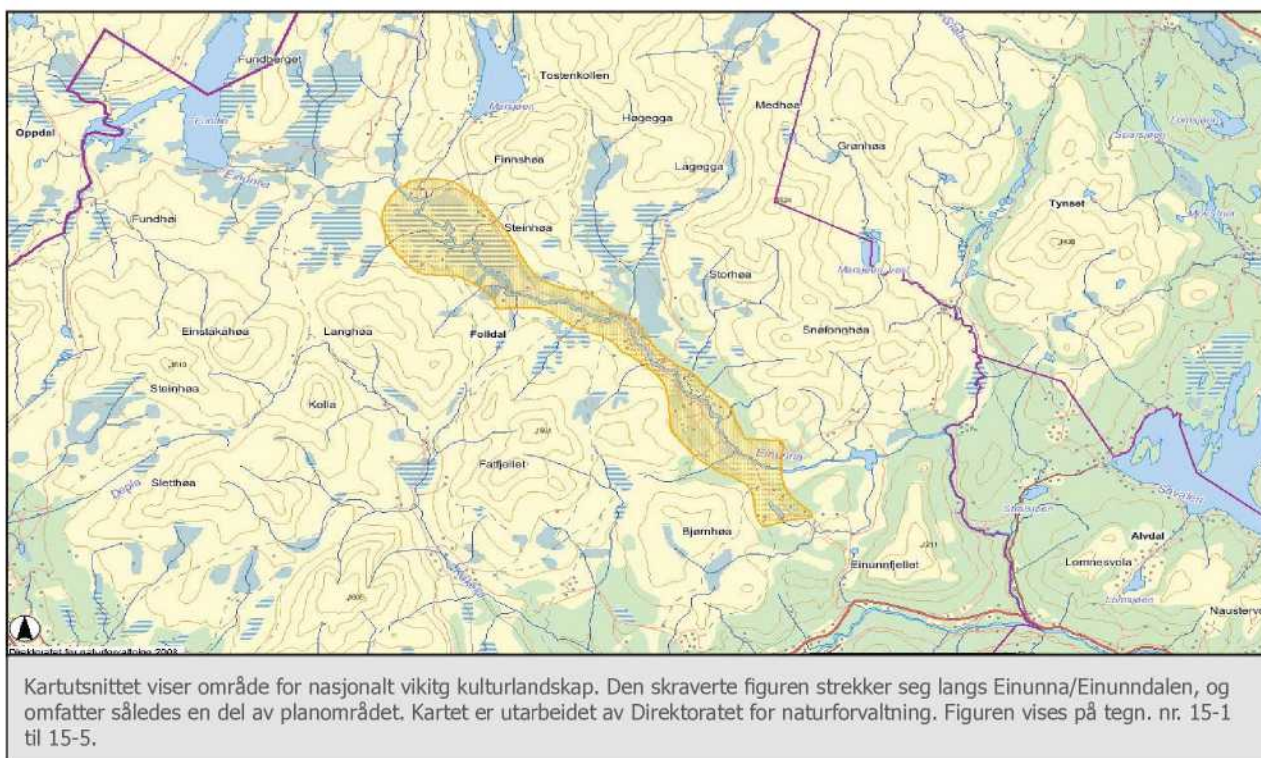
Av tjern finnes enkelte lokalisert øst for krysset Einunndalsvegen/Markbulivegen, samt Bjørnåstjønnna nordøst for Bjørnåssætran.



Fra Skarvåsetra mot Einunnfjellet – beite, bjørkeskog og grunnlendt mark



9 Kulturlandskap



Kulturlandskaps- og kulturpåvirka områder, søker å vise de områdene som fremstår i landskapet som menneskepåvirket, tegn. nr. 09-1.

Av bebyggelse som finnes innen planområdet preges denne av sæterbebyggelsen og sætervangstrukturene. Det meste av sæterbebyggelsen er intakt og viser at det foregår aktiv sætring i området.

I tillegg finnes frittliggende hytter i tilknytning til enkelte sætervanger. Den største konsentrasjonen av hytter finnes sørvest for Skarvåsen og i området Kløftvangen øst for Marsjøåa.

Det er registrert et naust vest for Markbulidammen.

Av andre byggverk finnes Markbulidammen, rørgata til kraftstasjonen, kraftstasjonen og hengebrua over Einunna ved Kjøllhaugsætra.

Av mer tekniske installasjoner finnes kraftlinja til kraftstasjonen og de gamle tippene fra eksisterende tunnel nord ved rørgata.

Dyrkamark og kulturbeite er i all hovudsak knytta til de eksisterende sætervangene. Enkelte nydyrkingar forekommer sørvest for Kjøllhaugsætra og øst for Lisætran.

Ut fra vegetasjonskartleggingen, utført av skog + landskap, fremkommer det beitevoller nord og sør for Kjøllhaugsætra på øyene i- og på elvebredden langs Einunna. I tillegg viser registreringene at mye av områdene langs Einunna benyttes i beitesammenheng av husdyr.



Etter opplysninger fra Ole Sørhuus finnes det et plantet skogsbelte med bjørk øst for Marbulivangen.

Einunna og Markbulidammen er vassdrag som er kulturelt påvirket gjennom bygging av Markbulidammen i 1955. Bjørnåstjønnen, øst for Bjørnåssætran, er tydelig kultivert i form av etablerte kanaler.

Sørøst for Markbulidammen er det registrert et fangstanlegg med fire groper. Fangstanlegget er førreformatorisk og er derfor automatisk fredet etter kulturminneloven. Den nordligste av gropene kan være en mulig gjenfylt grop.

Av veger som finnes i området, er Einunndalsvegen en veg som fører videre inn til Einunndalen.

Markbulivegen leder fram til Ørnklettsætran. Øst for Einunnfjellet finnes flere veger som leder fram til kraftstasjonen og til sætervanger/hyttefelt øst og nord for Einunna.

Fra de felles atkomstvegene i området finnes det private veger fram til de enkelte sætervangene og hyttene i området.

Det er registrert mange stier innen planområdet. Dette er stier som leder mellom de ulike sætervangene samt som tydelige dyretråkk.



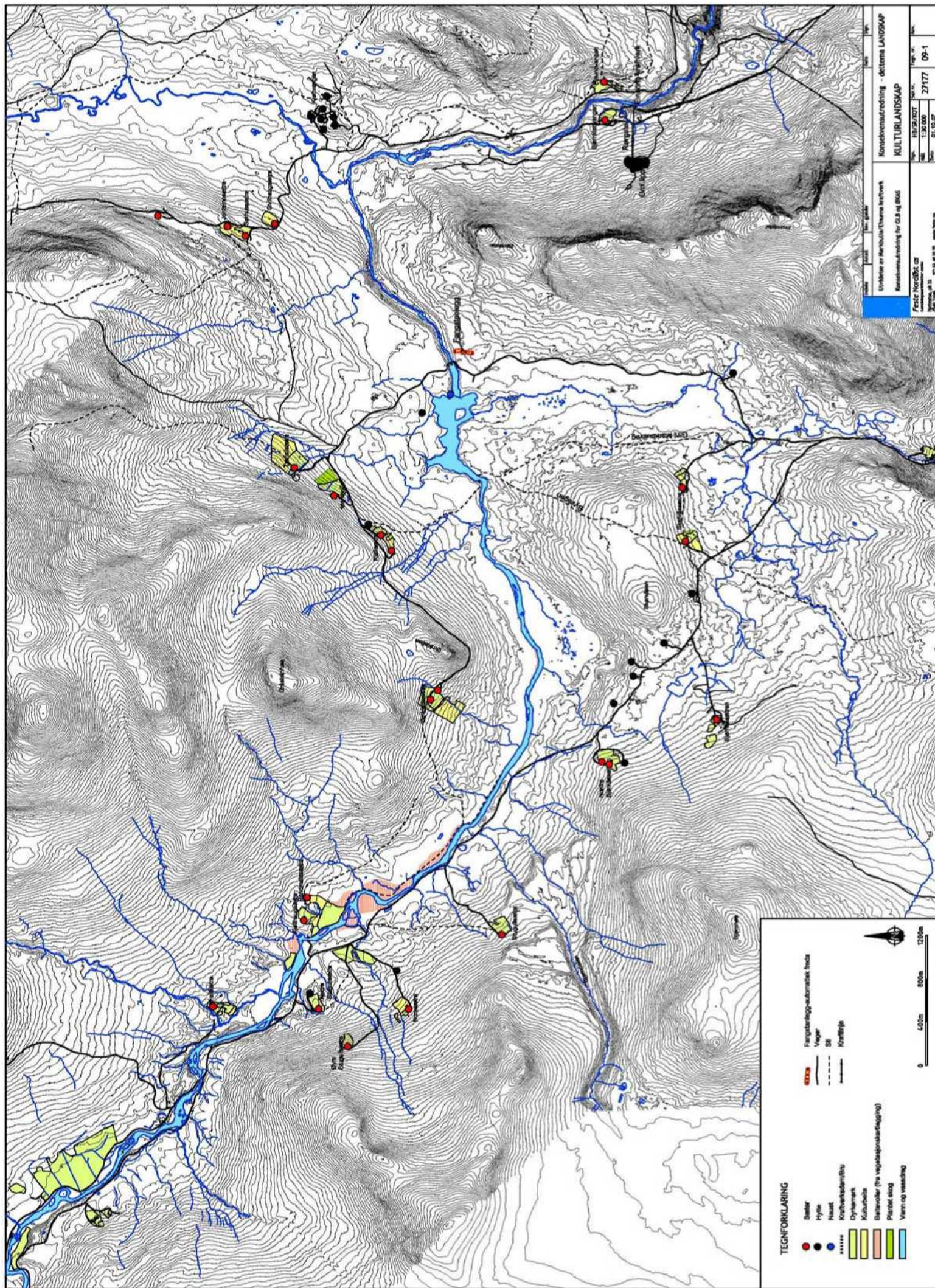
Eksisterende rørgate fra Einunnfjellet og ned til dagens kraftverk

Det gamle vegfaret Byveien er avmerket på Amtkart fra 1826. Vegfaret går gjennom planområdet øst for Skarvåsen, krysser Einunna og går videre nordover mot Savalen. Byveien er nylig ryddet og tydeliggjort fram til kryssningen av Einunna mot nord.

Gamle Markbuliveg er den gamle atkomstvegen til sætrene nord for Einunna før Markbulidammen ble bygget og ny atkomstveg ble opparbeidet.



Eksisterende Markbulidam



10 Synlighetsanalyse

Synlighetsanalysen er utarbeidet på bakgrunn av etablert terrengmodell med trevegetasjon for planområdet. Synlighetsanalysen er utført for deler av Einunndalsvegen, hele Markbulivegen og deler av vegen fra Einunnavangen til Trøansætra. Synlighetsanalysen vil indikere hvilke områder som er eksponert fra de ulike vegstrekningene, samt hvilke områder som ikke er eksponert. Synlighetsanalysen er til hjelp i den videre planleggingen og tilretteleggingen av fremtidige tiltak og inngrep.

Synlighetsanalysen er gjennomført som en logisk fordeling av de observasjoner som blir gjort langs vegstrekningene. For hver strekning er et gitt antall punkter jevnt fordelt, og for hvert av disse punktene registreres hva som er synlig innenfor observasjonsområdet. Summert opp vil dette gi et analysekart som viser en fordeling av områder som har:

- ingen eksponering (dvs ikke synlig fra noen av punktene langs vegen)
- liten eksponering (dvs synlig langs vegen fra 1-33 % av det totale antall punkter)
- middels eksponering (dvs synlig langs vegen fra 34-66 % av det totale antall punkter)
- stor eksponering (dvs synlig langs vegen fra 67-100 % av det totale antall punkter)

10-1 Synlighet fra veg

Synlighet fra Einunndalsvegen, tegn. nr. 10-1, viser at områdene med middels til stor eksponering vil være noen av de høyest liggende områdene. Einunnfjellet, toppen av Skarvåsen, Stugulifjellet og Gråsteinhøa er eksempler på dette.

Liten eksponering har de områdene som er synbare fra få punkt langs vegstrekningen, - mindre enn 33% av det totale antall punkter.

Områder med ingen eksponering ligger bakenfor markerte terrengformasjoner eller områder som ikke er synbare på grunn av trevegetasjon langs vegstrekningen. Daldraget mot Markbulidammen og Bjørndalen er eksempler på dette.

Synlighet fra Markbulivegen, tegn.nr. 10-1, viser at områder med middels til stor eksponering er markerte fjelltopper og lisider. I tillegg vil store deler av daldraget mot Markbulidammen og selve dammen ha middels til stor eksponering.

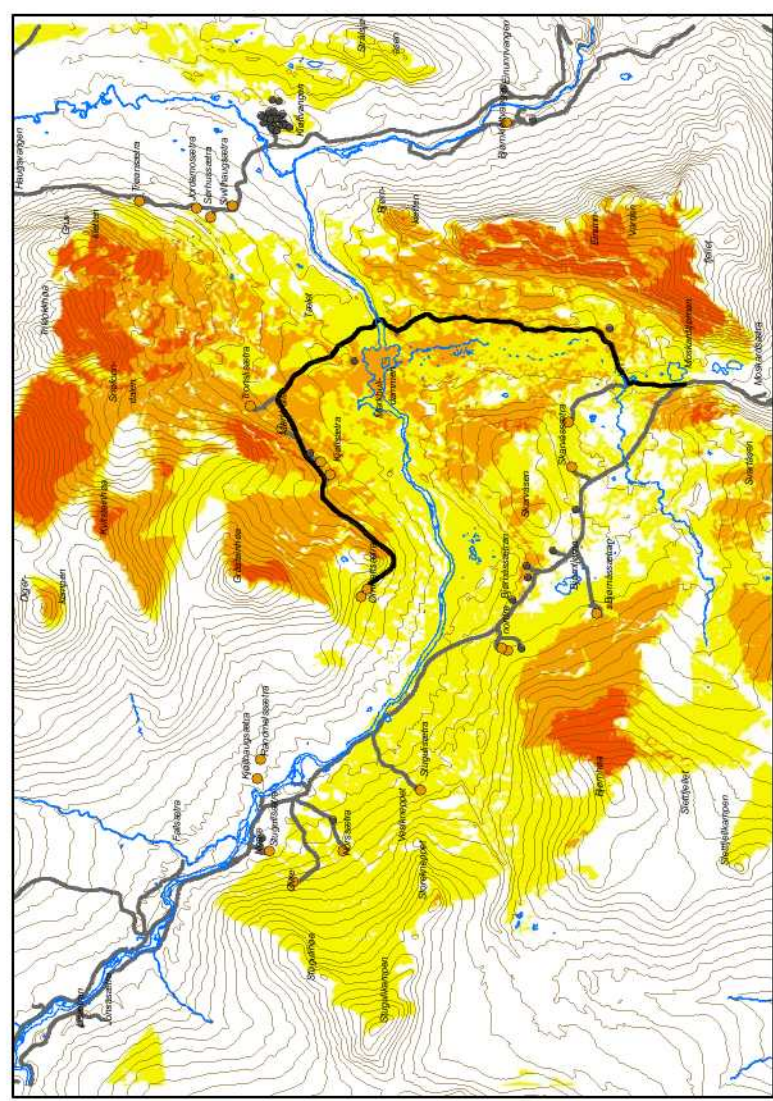
Liten eksponering vil omfatte områder fram til Stugulikampen i nordvest.

Flatene sør for Skarvåssætran, Bjørnåstjønna og områdene nordvest for Ørnklettsætran er områder som ikke har eksponering fra denne vegstrekningen.

Synlighet fra strekningen Einunnavangen til Trøansætra, tegn. nr. 10-1, viser at fjellformasjonen Einunnfjellet – Bjørnkletten, Gruvkletten og Strålsjøåsen får middels til stor eksponering. Dalen langs Einunna mot vest og noen fjellformasjoner mot vest, samt nærområdene til vegstrekningen vil få liten eksponering. Dalrommet vest og nord for Markbulidammen vil ikke være synlig fra dette området.



Einunndalsvegen mot vest

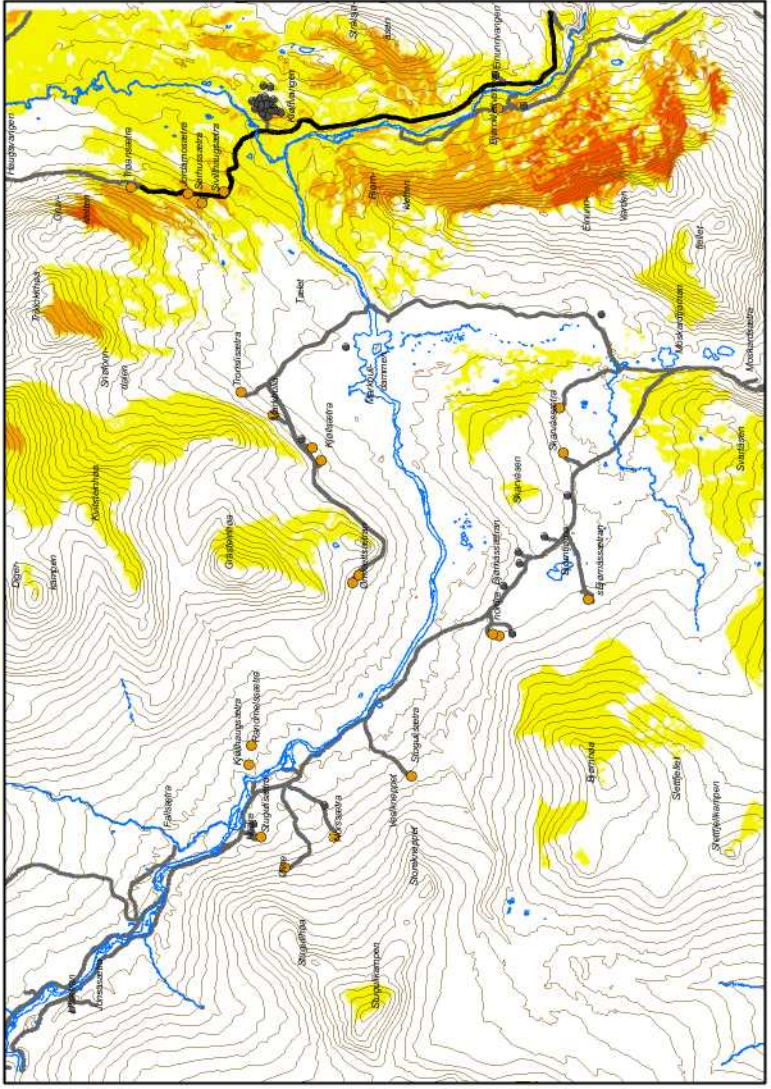
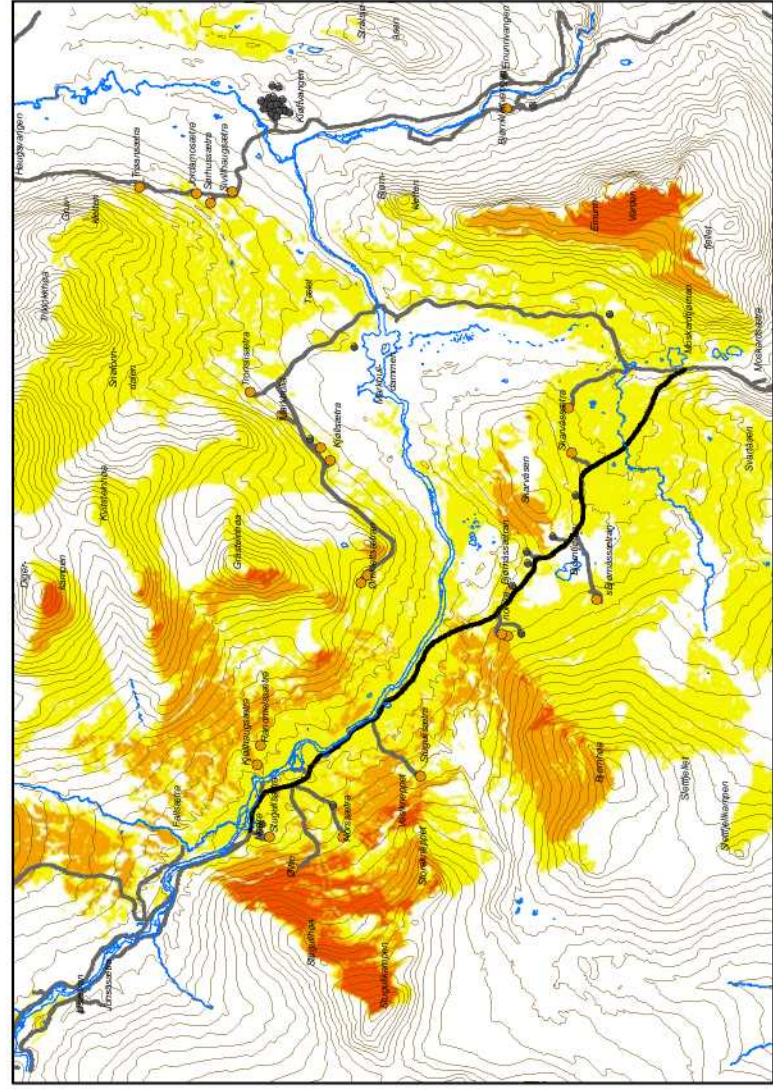


Tegnforklaring

- Hytte
 - Seter
 - Vann
 - Veistrekning i analysen
 - Veier
- Eksposering fra vei**
- Ingen eksposering
 - Liten eksposering
 - Middels eksposering
 - Stor eksposering



Indeks:	Antall:	Rev. gjelder:	Konsekvensutredning - deltema LANDSKAP				Sign.:
	Uvidelse av Markbulla/Einuma kraftverk						Date:
	Konsekvensutredning for GLB og ØKAS						
	SYNLIGHETSSANALYSE						
	Synlighet fra vei						
Feste Nordøst as			Sign.:	H/SR/MOT	Sak nr.:	Tegn. nr.:	Rev.:
Landskapsutredning med							
Myrredus, pib 33			Mål:	1:60 000			
25-03-2008			Dato:	28.09.07	27177	10-1	
www.feste.no							



11 Påvirkning av INON - inngrepsfrie naturområder

Kartet er fremstilt på bakgrunn av Direktoratet for naturforvaltning sin kartlegging av Inngrepsfrie naturområder i Norge (INON), tegn. nr. 11-1.

Inngrepsfrie naturområder er områder som ligger mer enn én kilometer i luftlinje fra tyngre tekniske inngrep, som f.eks. større kraftlinjer (over 33 kV), kraftstasjoner, rørgater i dagen, forbygninger, flomverk, landbruks- og seterveger og vassdragsreguleringer. Dataene som danner grunnlaget for kartene er hentet fra kommuner, fylkesmenn og nasjonale registre. Dataene er bearbeidet av Statens kartverk / Geodatasenteret AS på oppdrag fra Direktoratet for Naturforvaltning.

INON-sonene er inndelt i 3 kategorier:

- *Villmarkspregede områder*, som ligger mer enn 5 km fra tyngre tekniske inngrep (finnes ikke innenfor tegn. nr. 11-1)
- *Inngrepsfri sone 1*, ligger mellom 3 og 5 km fra store tekniske inngrep (Mørk grønn farge på tegn. nr. 11-1. Gjelder små områder innenfor planutsnittet.)
- *Inngrepsfri sone 2*, ligger mellom 1 og 3 km fra store tekniske inngrep (Lys grønn farge på tegn. nr. 11-1)

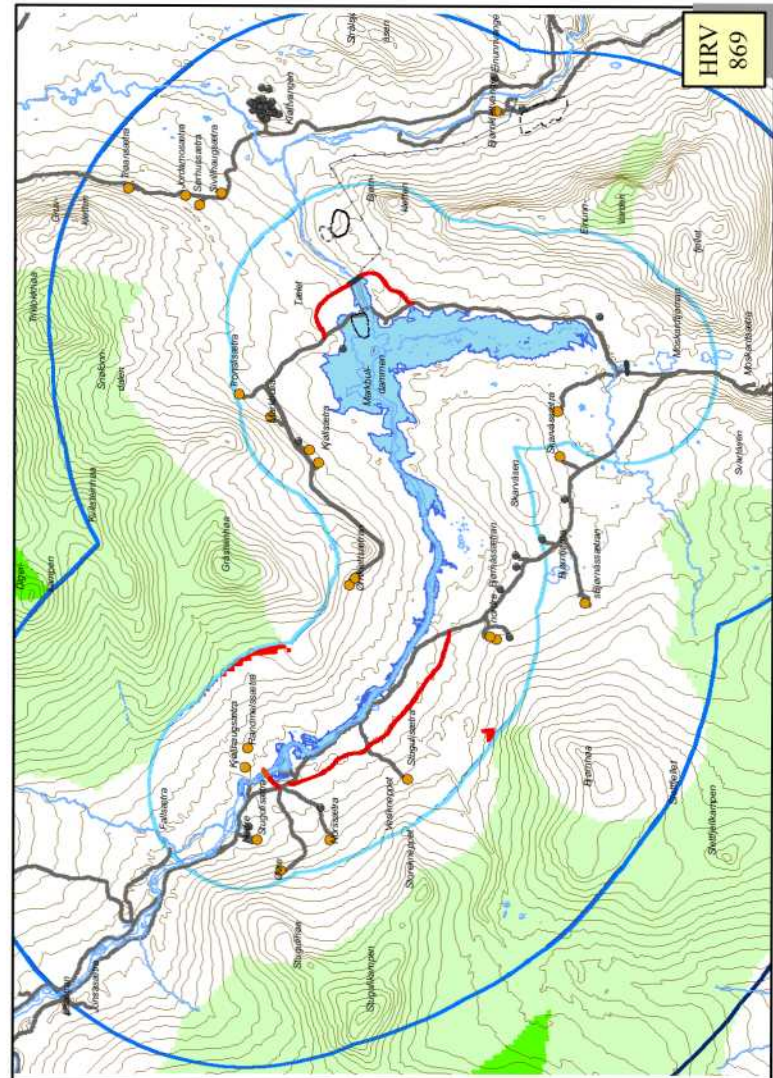
I tillegg er det store hvite områder i kartet. Disse ligger mindre enn 1 km fra store tekniske inngrep, og kan derfor ikke betegnes som inngrepsfrie naturområder.

Kartene viser hvilke INON-soner som blir berørt av de ulike tiltakene. Innenfor planområdet er det omlegging av Einunndalsvegen og nytt magasin ved HRV 868, 869 og 870 som har påvirkning på eksisterende INON-soner.

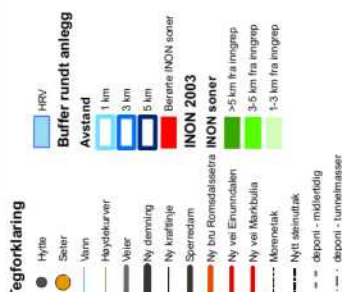
Omlegging av Einunndalsvegen påvirker et område rett nord for toppen av Bjørnhøa. Her utgår et areal fra Inngrepsfri sone 2. Dette gjelder for HRV 869 og 870. For HRV 868 vil Inngrepsfri sone 2 bli berørt på et lite areal mellom Ørnklettsetra og Randmelssætra. Her er det utvidelse av magasinet som gir påvirkning på eksisterende sone. For HRV 869 og 870 vil et større areal mellom Ørnklettsetra og Randmelssætra bli berørt. Dette fordi magasinet utvides ved høyere HRV. I tillegg vil omlegging

av Einunndalsvegen påvirke et område rett nord for toppen av Bjørnhøa. Her utgår et areal fra Inngrepsfri sone 2. Størrelsen på arealene sees i tabellen på tegn. nr. 11-1.

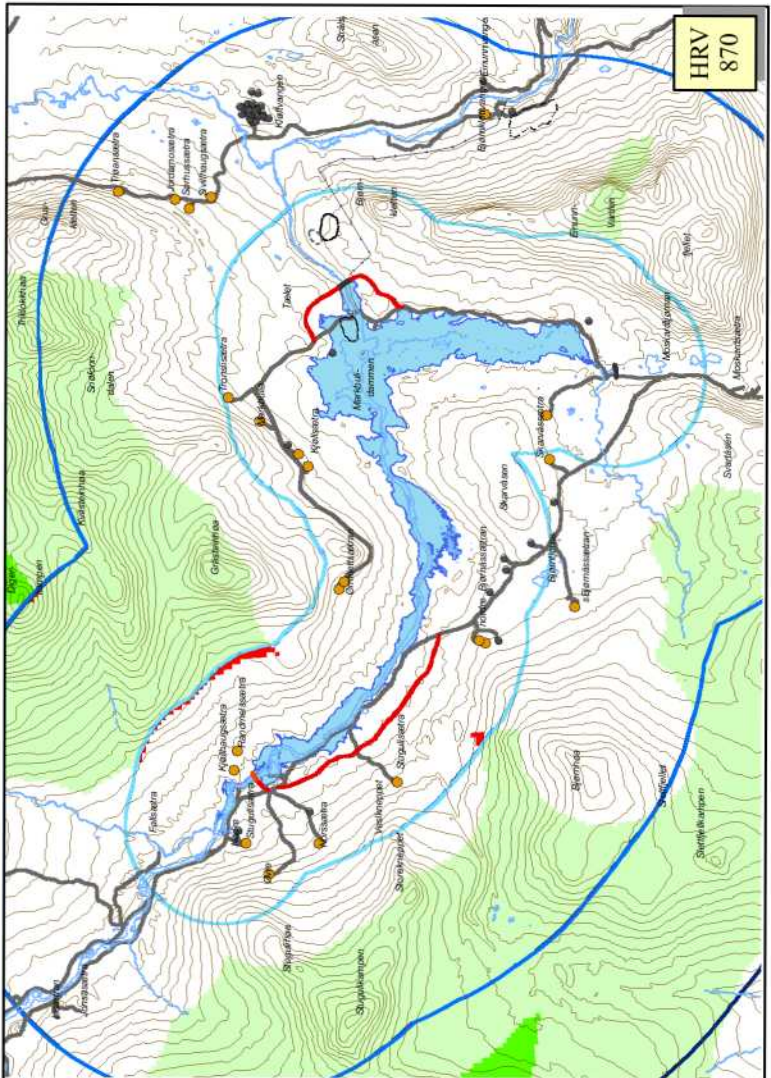
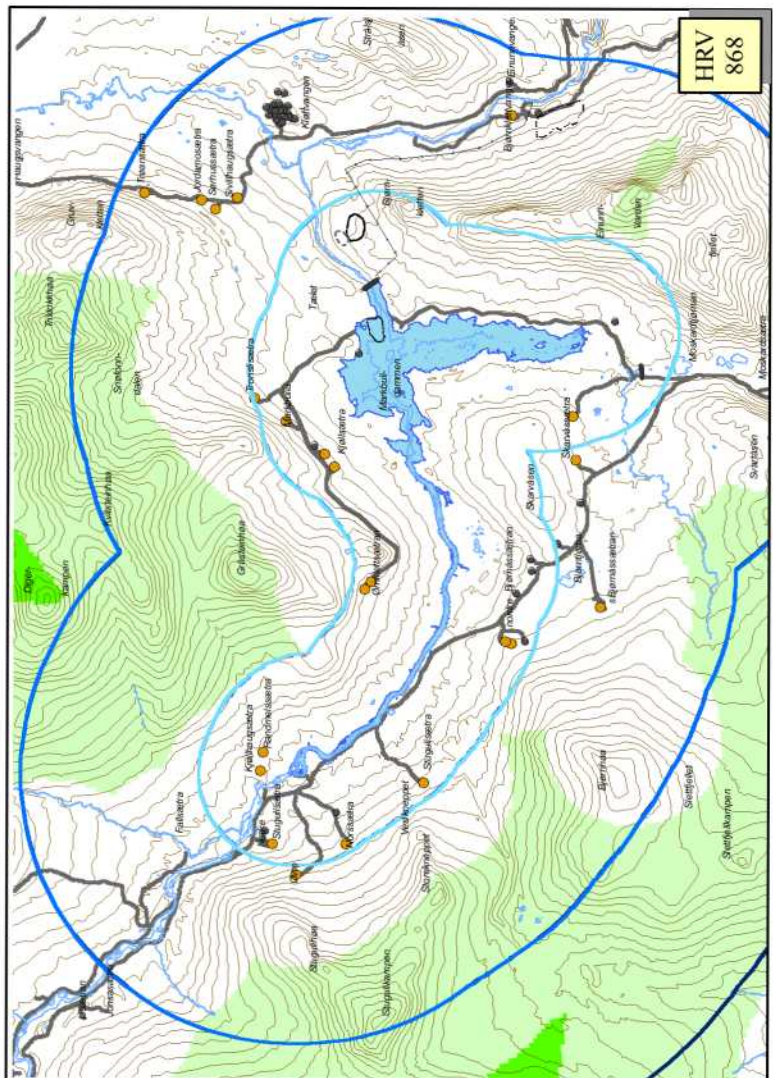
Ved HRV 869 og 870 vil et areal på toppen av Digerkampen gå over fra Inngrepsfri sone 1 til Inngrepsfri sone 2. Dette utgjør 0,5 daa for HRV 869 og 9,2 daa for HRV 870.



HRV	Ekisterende soner INON-2003	Påvirkning på eksist INON soner	Areal i daa
868	1-3 km fra inngrep	Utgår	6.4
869	1-3 km fra inngrep	Utgår	97.7
870	3-5 km fra inngrep	1-3 km fra inngrep	0.5
	1-3 km fra inngrep	Utgår	155.5
	3-5 km fra inngrep	1-3 km fra inngrep	9.2



Tegforklaring



Prosjekt:	Antall:	Rev. gjelder:	Dato:	Sign.:
Konsekvensutredning - deltema LANDSKAP				
Uvidelse av Markbulla/Einunna kraftverk				
Påvirkning på eksisterende soner for inngrepsfri natur, INON2003				
Sign.:	HRV SE NOT	Sak nr.:	Tegnr. nr.:	Rev.:
Wd:	160 000		27177	11-1
Dato:	18.02.08			

Feste Norddøst as

Landskapsarkitekt m.no

Adresse: Pb 33

4240 3030 47 62 48 03 55 www.feste.no

12 Påvirkning av verna områder

12-1 Påvirkning av landskapsvernområder og naturreservat.

Områder tilliggende Markbulia-Einunna vises i utsnittet for å synliggjøre tiltakets påvirkning på landskapsvernområder og naturreservat, tegn. nr. 12-1.

Innen kartutsnittet ligger:

- *Knutshø landskapsvernområde*
(sammenhengende høyfjellsområde med leveområde for villrein, samt et særpreget natur- og kulturlandskap)
- *Meløyfloen naturreservat*
(vernetema – våtmark)
- *Einunndalsranden naturreservat*
(vernetema – geologi)
- *Bjørndalen naturreservat*
(vernetema – geologi)
- *Svarthaugen naturreservat*
(vernetema – geologi)

Knutshø landskapsvernområde ligger nord og vest for tiltaket. Meløyfloen og Einunndalsranden naturreservat ligger langs Einunna, nordvest for planlagte tiltak. Bjørndalen naturreservat ligger sør for Einunndalsvegen, og nord for Bjørnhø, mens Svarthaugen naturreservat ligger sør for Bjørnhø og Tælpiggen, i Kakelldalen. Sistnevnte område ligger uten visuell eller geografisk nærhet til noen av de planlagte tiltakene. Bjørndalen naturreservat er det verneområdet som ligger nærmest tiltakene, se avstander under.

Avstander fra eksisterende anlegg til verneområder:

- Stugulisætra – Bjørndalen naturreservat, ca 40 m.
- Eksisterende Einunndalsveg – Bjørndalen naturreservat, ca 400 m
- Eksisterende Einunndalsveg – Knutshø landskapsvernområde, ca 1700 m.

Avstander fra planlagte tiltak til verneområder:

- Planlagt Einunndalsveg – Bjørndalen naturreservat, ca 170 m.
- Planlagt Einunndalsveg – Knutshø landskapsvernområde, ca 1700 m.
- Planlagt magasin HRV 870 – Einunndalsranden naturreservat, ca 1560 m.

13 Påvirkning av rom

Ut fra synliggjøring av hvilke landskapsrom de ulike tiltakene vil influere på, er romanalysen i kapittel 2 sammenfattet med tiltak knyttet til HRV 863, 867, 868 (tegn. nr 13-1) og HRV 869, 870 (tegn. nr 13-2), samt øvrige andre midlertidige og permanente tiltak.

13-1 Påvirkning av rom ved HRV 863, 867, 868.

For tiltak i forbindelse med HRV 863, 867, 868, tegn. nr. 13-1, vil magasinet omfatte hele rom 1B, samt den østlige delen av rom 1C.

I overgangen mellom rom 1B og 1C, mot vest og nord, samt rom 1D, vil HRV 867 og 868 påvirke elveløpet. HRV 863 vil kun påvirke rom 1B og den østre delen av rom 1C.

HRV 863, 867, 868 vil ikke påvirke rom 1E eller overgangssonen mellom dette rommet og 1D. Rom 2 vil heller ikke påvirkes.

Den nye dammen vil ligge i overgangssonen mellom rom 1B/1C og rom 2.

Omlegging av Markbulivegen vil ligge innenfor rom 1B/1C, samt i overgangssonen mot rom 2.

Den nye kraftlinja fra dammen til kraftstasjonen vil ligge som et linjeinngrep i overgangssonen mellom rom 1B/1C og rom 2.

Det midlertidige morenetaket vil ligge som et punktinngrep i de overlappende rommene 1B og 1C.

Det midlertidige punktinngrepet for massedeponi vil bli liggende innenfor rom 1B.

Det midlertidige punktinngrepet for steinbrudd blir liggende i overgangssonen mellom rom 1B/1C og rom 2. Det samme vil gjelde for den midlertidige anleggsvegen mellom steinbruddet og dammen.

Det permanente punktinngrepet, deponi for tunnelmasser og midlertidig riggområde for kraftstasjon, blir dels liggende innefor den sørlige delen av rom 2 og i nedre del av liveggen vest for dette rommet.

13-2 Påvirkning av rom ved HRV 869, 870.

Permanente og midlertidige tiltak i forbindelse med HRV 869, 870, tegn. nr. 13-2, vil i all hovedsak være de samme som for HRV 863, 867, 868.

Den østlige delen av rom 1A vil påvirkes av økt vannmagasinhøyde. For HRV 869, 870 vil det være påkrevd med bygging av sperredam sør for rom 1A. I tillegg vil det også være påkrevd med en omlegging av Markbulivegen i dette området.

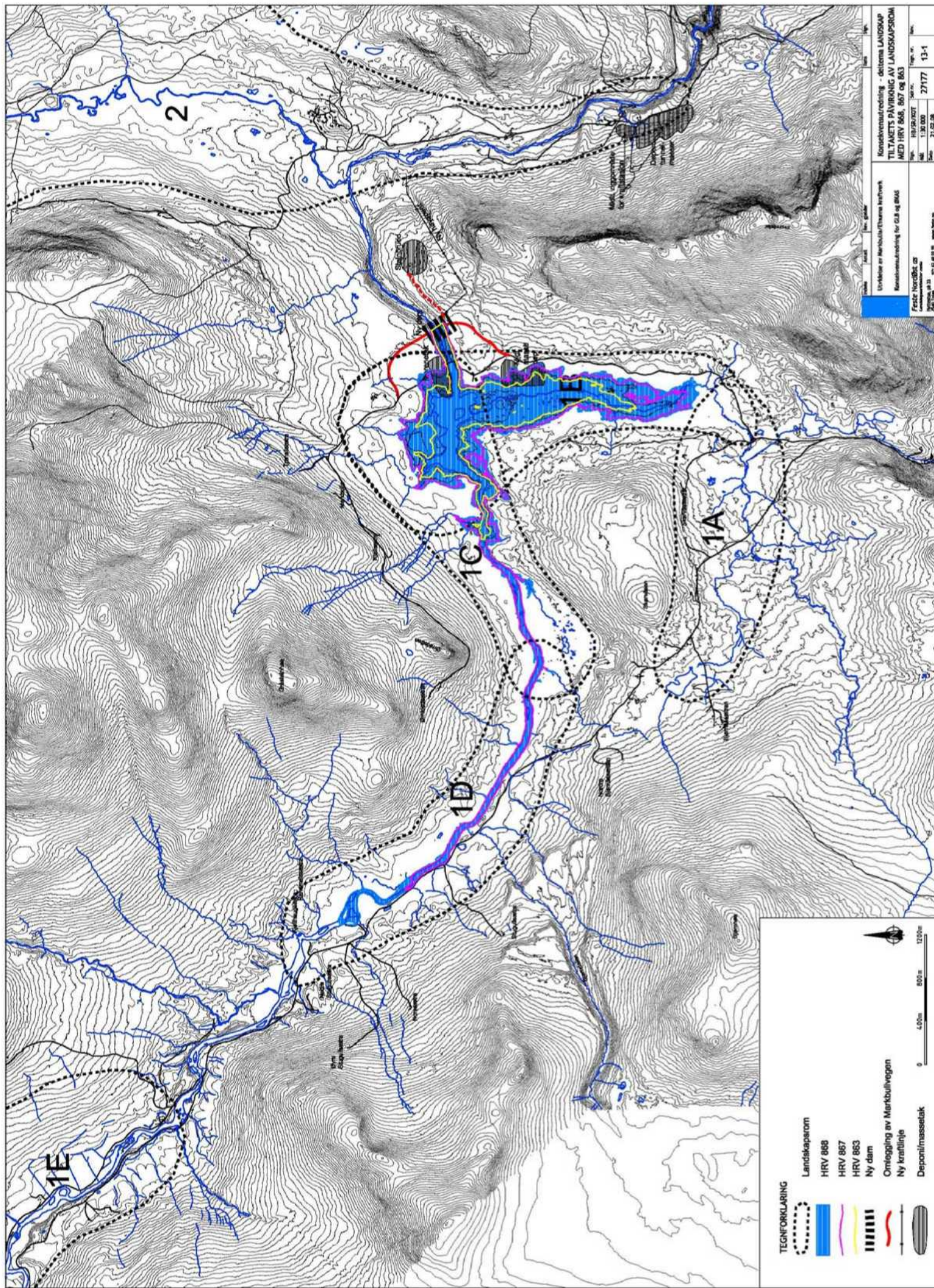
Vannmagasinet vil påvirke rom 1C og 1D. Spesielt ved HRV 870 vil elvekarakteren endres og magasinflaten vil fremstå som ei sjøflate.

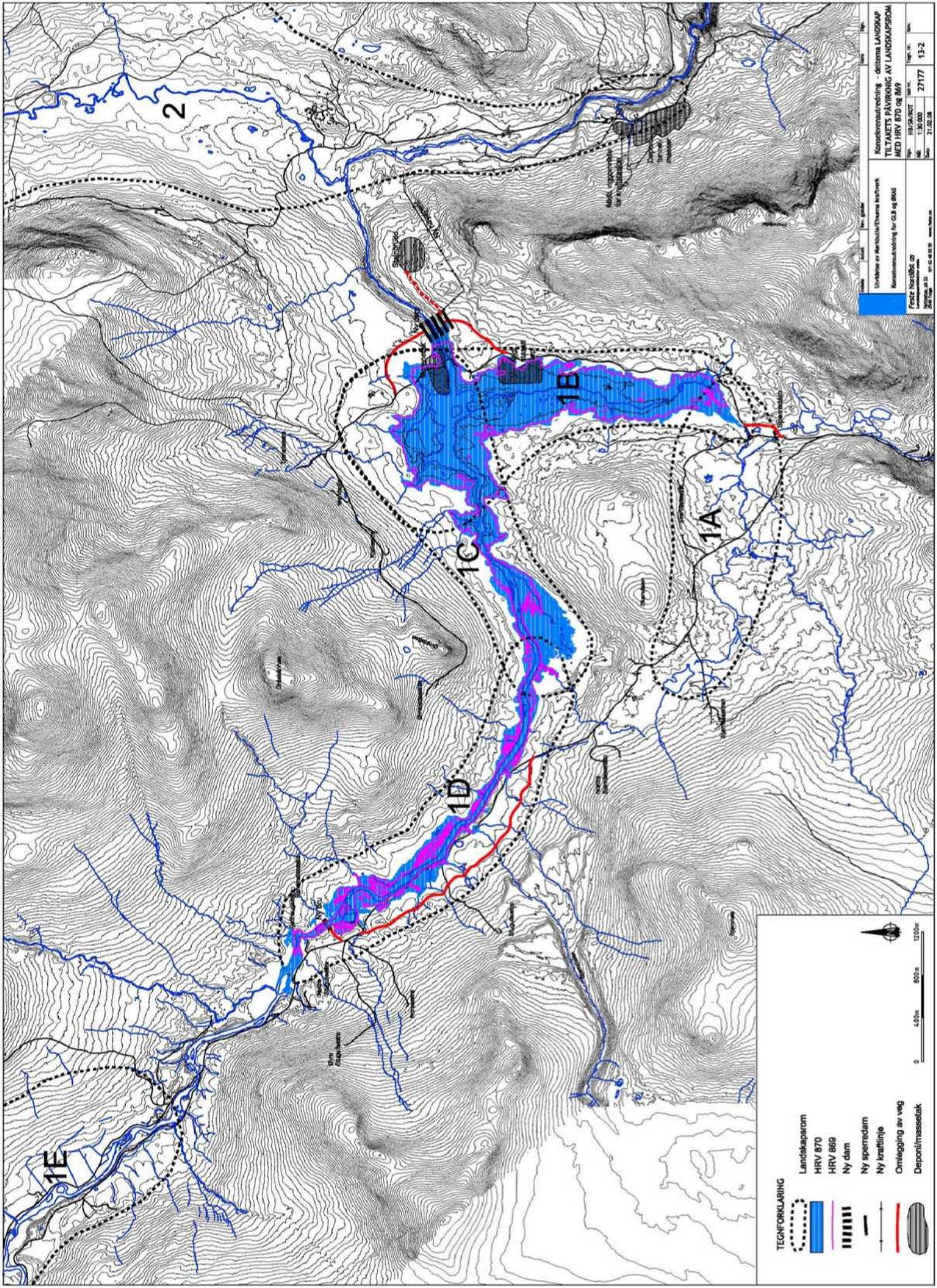
Den omlagte vegstrekningen av Einunndalsvegen blir liggende innenfor rom 1D.

Ny bru over Einunna til Randmælsætra vil også ligge innenfor rom 1D.



Rom 1B mot sør, med dagens magasin. Vannspeilet vil bli betraktelig større ved en utbygging av Markbulia/Einunna.





14 Påvirkning landskap

Plassering av midlertidige og permanente tiltak i form av ny dam, massedeponi, morenetak, steinbrudd, kraftlinje og riggområde vil være de samme uavhengig av HRV.

Den nye dammen legges til et område med lauvvegetasjon.

Det midlertidige morenetaket legges til et område med bunndekkevegetasjon av lyng og mose.

Det midlertidige massedeponiet blir liggende i et område med grunnlendt mark og myr.

Det midlertidige steinbruddet blir i all hovedsak liggende i et område som er dekket med lauvvegetasjon.

Ny kraftlinjetrasé vil i all hovedsak legges i områder som er dekket med lauvvegetasjon.

Midlertidig riggområde for kraftstasjon og deponiet for tunnelmasser, vil legges til et område med impedement, lauv- og furuvegetasjon.

14-1 Tiltakets påvirkning av landskap ved HRV 863

For HRV 863, tegn. nr. 14-1, vil normal vannstand være 862,20 med en døgnvariasjon fra 862,77 til 861,63, dvs en døgnamplitude på 113 cm. For å vise maksimal erosjonssone har vi valgt å vise maksimalnivå 863 og laveste sommer LRV 861,50. Den maksimale differansen vil da være 150 cm. Denne sonen vil fremstå som en erosjonssone. Erosjonssonen er fremstilt med gult fargeraster på kart med tegn. nr 14-1.

Det vil oppstå erosjonssoner rundt hele magasinet. Mot øst vil erosjonssonene bli opp til 50 m brede. Mot sør 180 m, mens mot vest vil enkelte soner bli opp til 140 m. Mot nord vil enkelte soner bli opp mot 100 m brede.

HRV 863 vil øke magasinets utstrekning mot sør i forhold til dagens situasjon. Disse områdene preges av myr og blokkrik mark.

Magasinøkningen mot nord og vest er forholdsvis liten i forhold til dagens situasjon. Økningen vil berøre områder med grunnlendt mark og små områder med bjørkeskog.

14-2 Tiltakets påvirkning av landskap ved HRV 867

For HRV 867, tegn. nr. 14-2, vil normal vannstand være 866,50 med en døgnvariasjon fra 866,77 til 866,22, dvs en døgnamplitude på 55 cm. For å vise maksimal erosjonssone har vi valgt å vise maksimalnivå 867 og laveste sommer LRV 865,50. Den maksimale differansen vil da være 150 cm. Denne sonen vil fremstå som en erosjonssone. Erosjonssonen er fremstilt med gult fargeraster på kart med tegn. nr 14-2.

Det vil oppstå erosjonssoner rundt hele magasinet. Mot øst vil erosjonssonene variere fra 8 m til opp mot 60 m. Mot sør vil de største sammenhengende erosjonssonene oppstå. Erosjonssonen vil her være opp mot 200 m brede. Mot vest vil erosjonssonen variere fra 5 m til 80 m. Mot nord vil enkelte soner bli opp mot 50 m brede.

HRV 867 vil øke magasinets utstrekning mest mot sør, i forhold til dagens situasjon. Disse områdene preges av myr og blokkrik mark. Mindre partier med bjørkeskog mot vest (Skarvåsen) vil bli berørt. Magasinøkningen nord for Skarvåsen er forholdsvis moderat, men fører til at større partier med bjørkeskog blir berørt. Erosjonssonene i disse områdene er forholdsvis små.

Elveløpet mot vest vil påvirkes til ca 400 m nord for avkjørselen til Stugulisætra. Elveløpet vil fremdeles fremstå som et elveløp og økningen vil gi liten påvirkning av de elvenære områdene.

14-3 Tiltakets påvirkning av landskap ved HRV 868

For HRV 868, tegn. nr. 14-3, vil normal vannstand være 867,50 med en døgnvariasjon fra 867,70 til 867,30, dvs en døgnamplitude på 41 cm. For å vise maksimal erosjonssone har vi valgt å vise maksimalnivå 868 og laveste sommer LRV 866,50. Den maksimale differansen vil da være 150 cm. Denne sonen vil fremstå som en erosjonssone. Erosjonssonen er fremstilt med gult fargeraster på kart med tegn. nr 14-3.

Det vil oppstå erosjonssoner rundt hele magasinet. Mot øst vil erosjonssonene variere fra 6 m til opp mot 60 m bredde. Mot sør vil de største

sammenhengende erosjonssonene oppstå. Erosjonssonen vil her være opp mot 150 m. Mot vest vil erosjonssonen variere fra 5 m til 120 m. Mot nord vil enkelte soner bli opp mot 50 m brede. HRV 868 vil øke magasinets utstrekning mest mot sør, i forhold til dagens situasjon. Magasinet mot nord og øst vil også øke i omfang. Magasinøkningen nord for Skarvåsen er forholdsvis moderat, men fører til at større partier med bjørkeskog blir berørt. Erosjonssonene i disse områdene er forholdsvis små. Elveløpet mot vest vil påvirkes til ca 300 m sør for eksisterende gangbru. Elveløpet vil fremdeles fremstå som et elveløp, men HRV 868 vil medføre en gjennomsnittelig breddeøkning på ca 7 m. I et område ca 900 m sør for gangbrua vil breddeøkningen være opp til ca 70 m.

14-4 Tiltakets påvirkning av landskap ved HRV 869

For HRV 869, tegn. nr. 14-4, vil normal vannstand være 868,50 med en døgnvariasjon fra 868,67 til 868,33, dvs en døgnamplitude på 34 cm. For å vise maksimal erosjonssone har vi valgt å vise maksimalnivå 869 og laveste sommer LRV 867,50. Den maksimale differansen vil da være 150 cm. Denne sonen vil fremstå som en erosjonssone. Erosjonssonen er fremstilt med gult fargeraster på kart med tegn. nr 14-4.

Det vil oppstå erosjonssoner rundt hele magasinet. Mot øst vil erosjonssonene variere fra 6 m til opp mot 150 m bredde. Mot sør vil de største sammenhengende erosjonssonene oppstå. Erosjonssonen vil her være opp mot 400 m. Mot vest vil erosjonssonen variere fra 5 m til 130 m. Mot nord vil enkelte soner bli opp mot 160 m brede. HRV 869 vil øke magasinets utstrekning mest mot sør, i forhold til dagens situasjon. Magasinet mot nord og øst vil også øke i omfang. Magasinøkningen nord for Skarvåsen er forholdsvis moderat, men fører til at større partier med bjørkeskog blir berørt. Erosjonssonene i disse områdene blir opp mot 50 m.

Elveløpet mot vest vil påvirkes i større grad og sidearealene til elva vil inngå i erosjonssonene. Et område nord for Kjølhaugsætra vil få en erosjonssone på ca 30 m bredde. Elveløpet videre mot nord fremkommer som en erosjonssone, men største delen av denne er i det eksisterende elveløpet og vil således ikke oppfattes som en erosjonssone. Videre sør for Kjølhaugsætra vil de flater partiene mot øst og vest fremstå med erosjonssoner fra 3 m til over 130 m bredde. I tillegg vil ca 150 m av Einunndalsvegen ligge under vann/være i erosjonssonen. Vegen og vadet til Kjølhaug- og Randmelssætra vil settes under vann.

Det store myrpartiet, nord for Skarvåsen langs



Bildet viser elveløpet nedstrøms dagens dam, som ved en utbygging av Markbulia vil bli neddemt.

Einunna, vil få en erosjonssone med bredde på opp mot 200 m over en lengde på over 450 m.

Ca 570 m av Markbulivegen (nord og sør for eksisterende dam) vil bli lagt under vann.

Den nye sperredammen etableres på vannskillet, ca 400 m nord for krysset Einunndalsvegen og Markbulivegen, i et område med grunnlendt mark/myr.

14-5 Tiltakets påvirkning av landskap ved HRV 870

For HRV 870, tegn. nr. 14-5, vil normal vannstand være 869,50 med en døgnvariasjon fra 869,64 til 869,36, dvs en døgnamplitude på 28 cm. For å vise maksimal erosjonssone har vi valgt å vise maksimalnivå 870 og laveste sommer LRV 868,50. Den maksimale differansen vil da være 150 cm. Denne sonen vil fremstå som en erosjonssone. Erosjonssonen er fremstilt med gult fargeraster på kart med tegn. nr 14-5.

Det vil oppstå erosjonssoner rundt hele magasinet. Mot øst vil erosjonssonene variere fra 5 m til opp mot 160 m bredde. Mot sør vil de største sammenhengende erosjonssonene oppstå. Erosjonssonen vil her være opp mot 380 m. Mot vest vil erosjonssonen variere fra 5 m til 90 m. Mot nord vil enkelte soner bli opp mot 100 m brede. HRV 870 vil øke magasinets utstrekning mest mot sør, i forhold til dagens situasjon. Magasinet mot nord og øst vil også øke i omfang. Magasinøkningen nord for Skarvåsen er forholdsvis moderat, men fører til at større partier med bjørkeskog blir berørt. Erosjonssonene i disse områdene blir opp mot 60 m brede.

Elveløpet mot vest vil påvirkes i større grad og sidearealene til elva vil inngå i erosjonssonene. Spesielt vil myra nord for Skarvåsen bli påvirket av HRV 870. Myra vil få en erosjonssone med bredde på opp mot 400 m over en lengde på over 800 m. Videre oppstrøms elva vil flere flatere partier, på øst og vestsiden av elveløpet, få erosjonssoner på over 130 m.

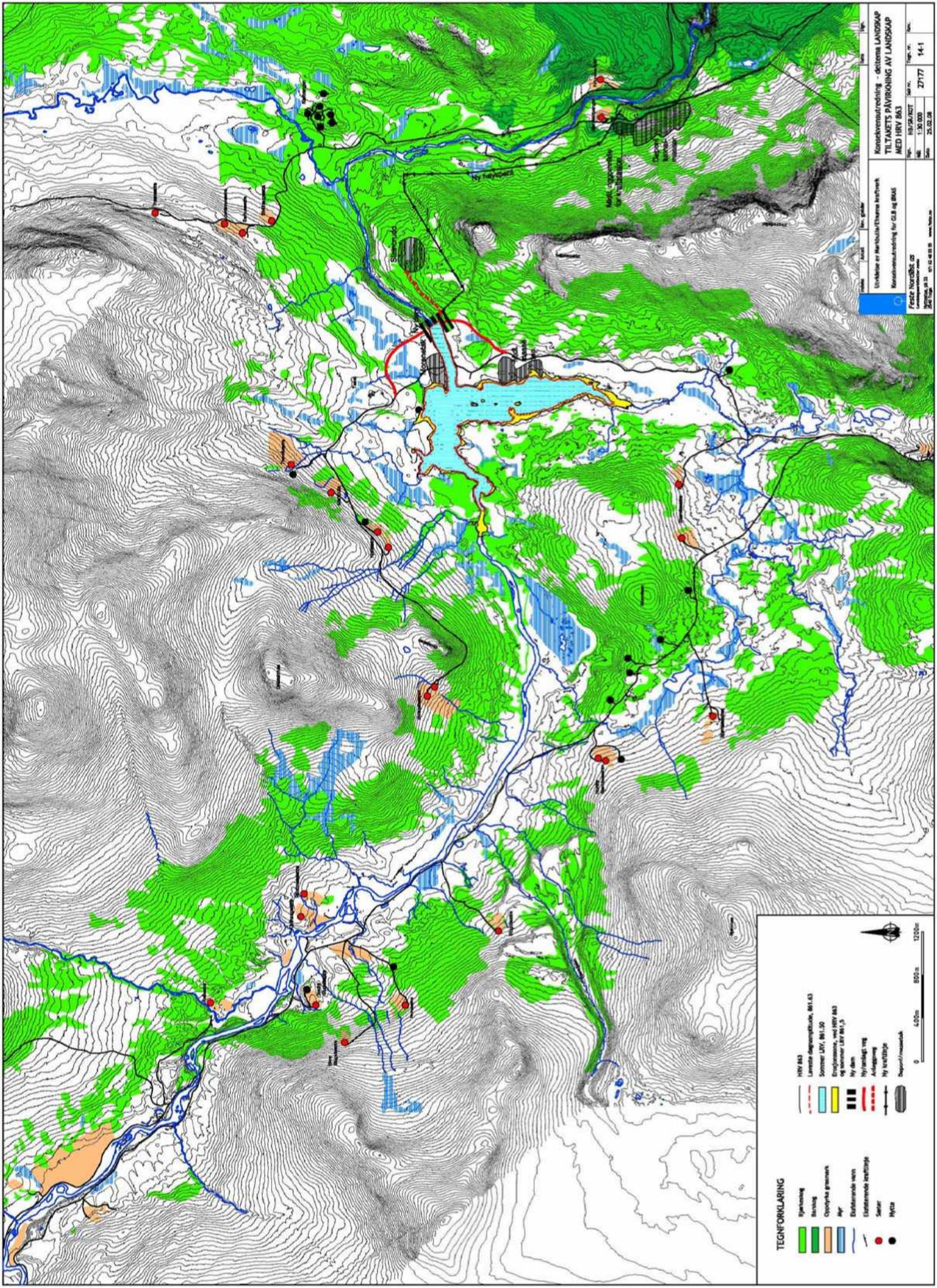
Et område nord for Kjøllhaugsætra vil få en erosjonssone på ca 50 m. Elveløpet videre mot nord

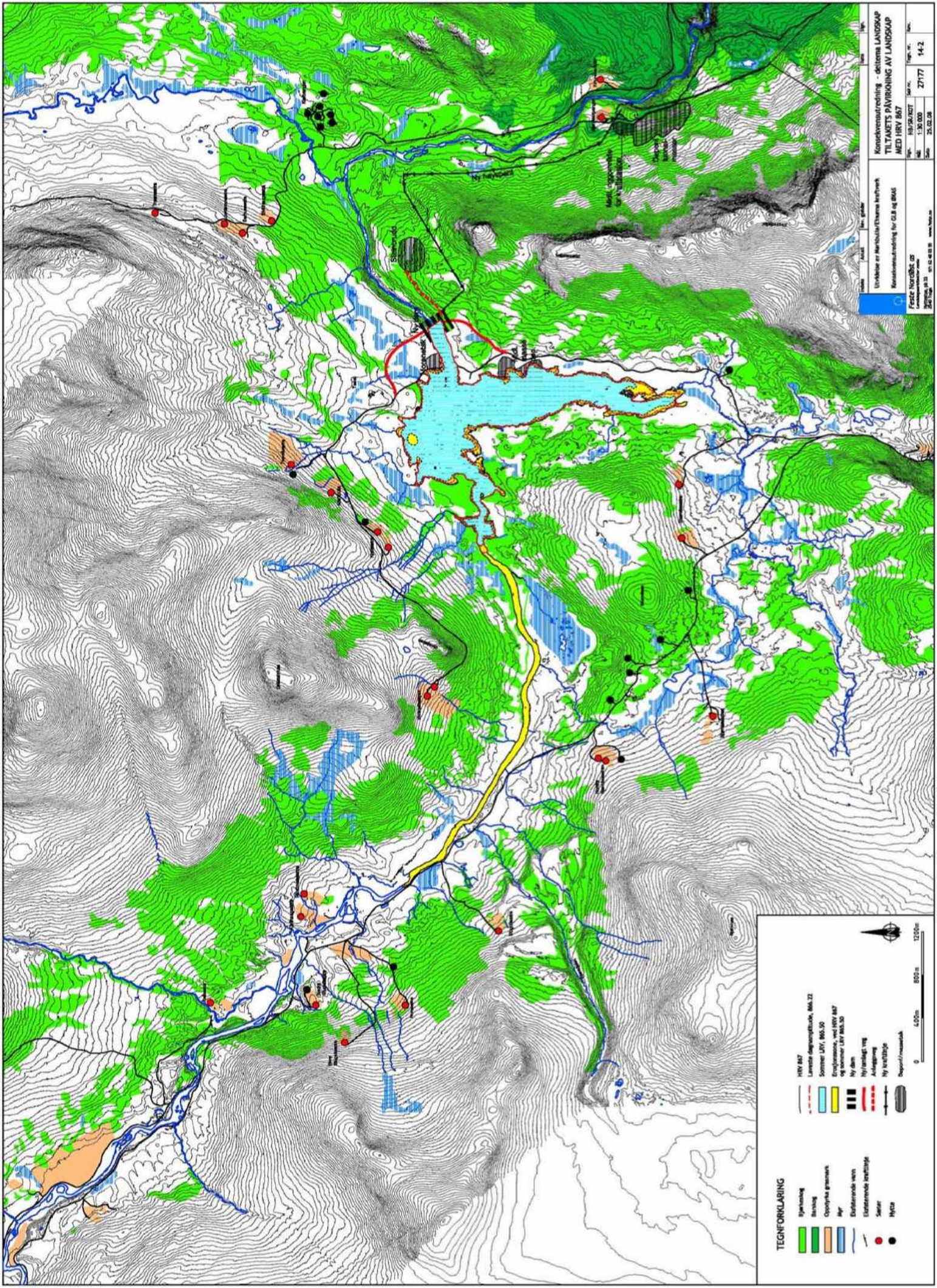
fremkommer som en erosjonssone, men største delen av denne er i det eksisterende elveløpet og vil således ikke oppfattes som en erosjonssone.

I tillegg vil ca 700 m av Einunndalsvegen ligge under vann/være i erosjonssonen. Veien og vadet til Kjøllhaug- og Randmelssætra vil settes under vann.

Ca 600 m av Markbulivegen (nord og sør for eksisterende dam) vil bli lagt under vann.

Den nye sperredammen etableres på vannskillet, ca 400 m nord for krysset Einunndalsvegen og Markbulivegen, i et område med grunnlendt mark/myr.





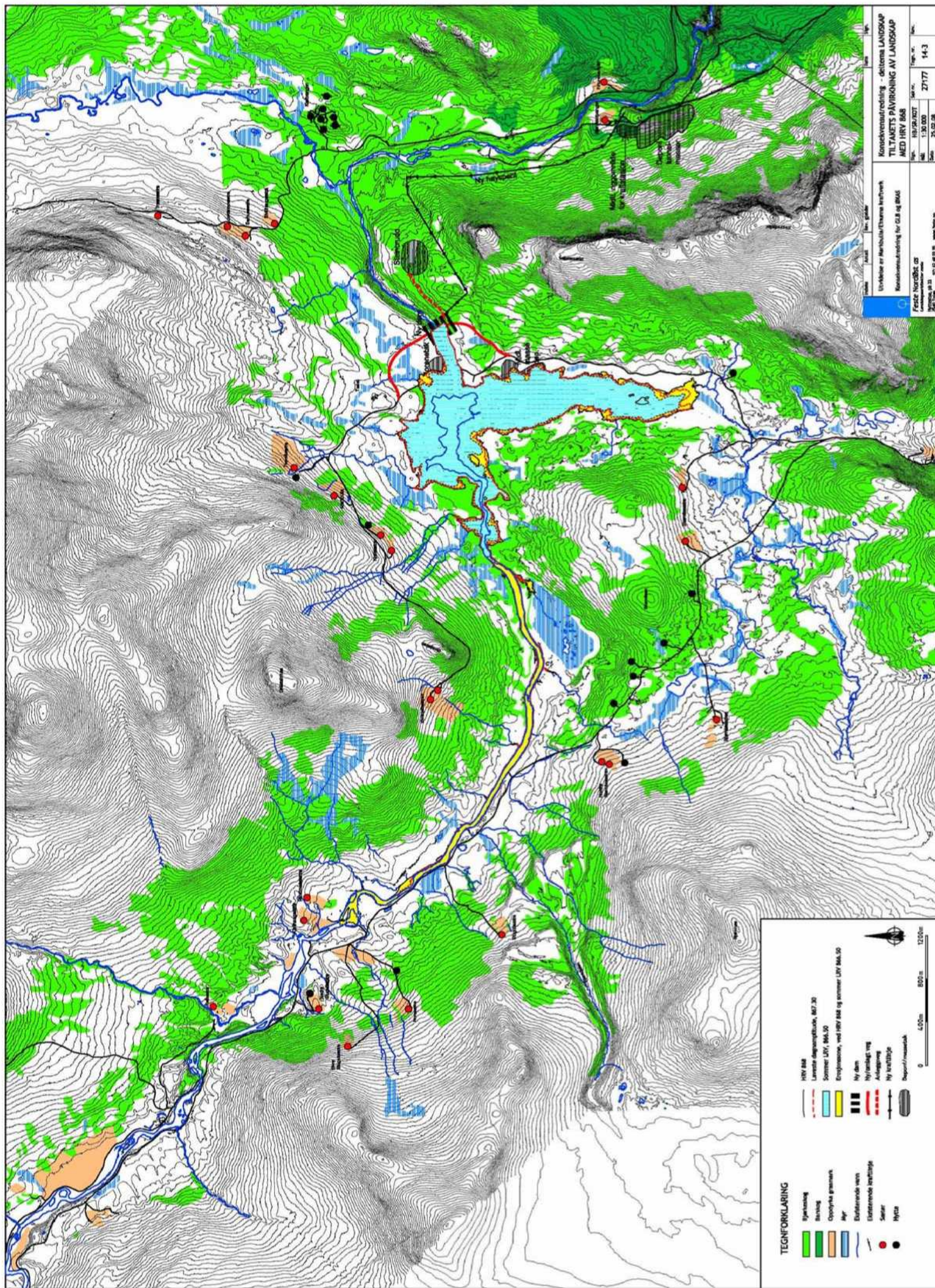
TEGNFORKLARING

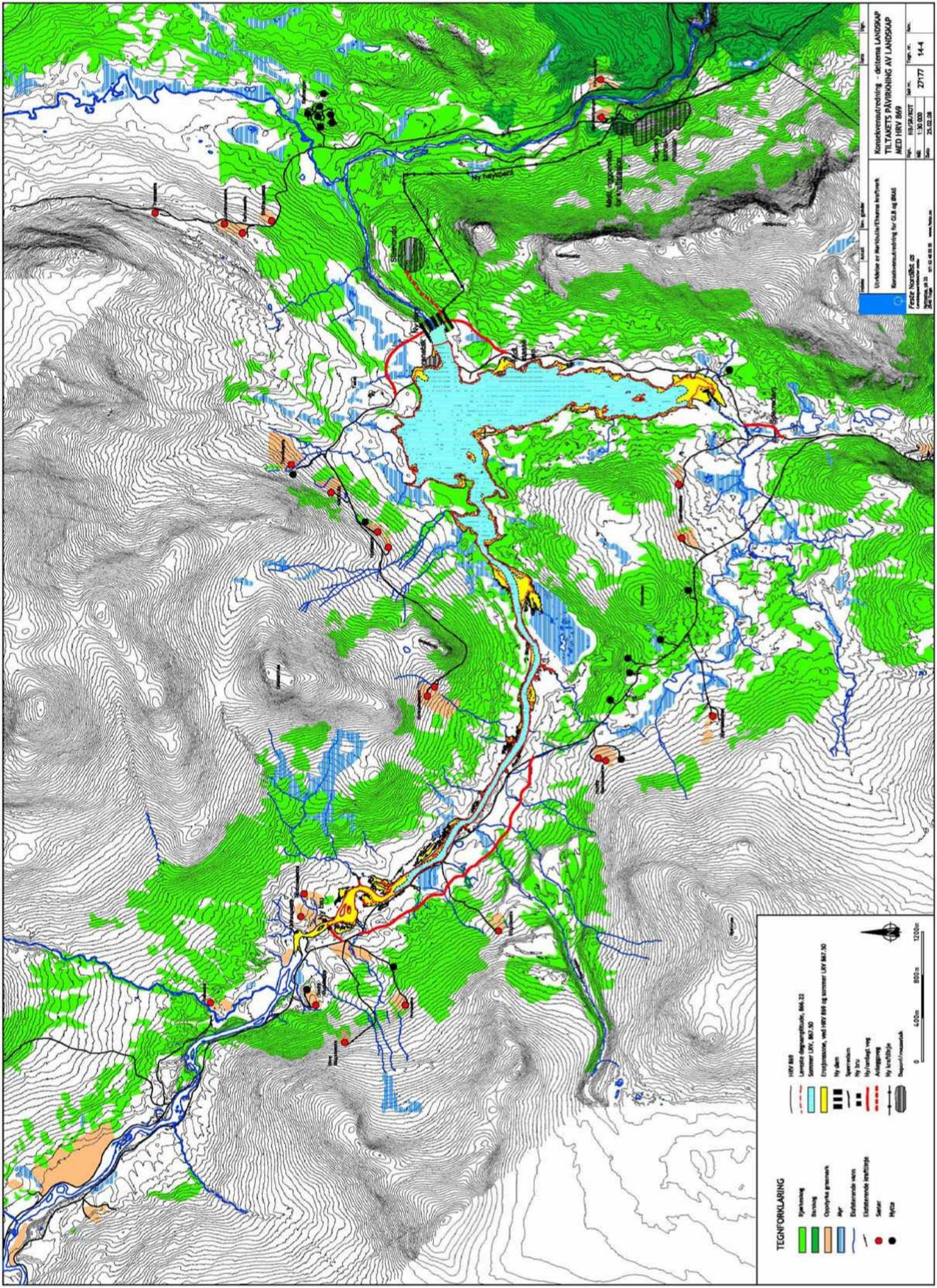
- Bygning
- Bebyggelse
- Opdyrket græsland
- By
- Existerende vej
- Existerende stier
- Sø
- Myr
- HV 867
- Laveste angivelige, 866,22
- Sommer LVI, 865,50
- Engbælt, ved HV 867
- og sommer LVI 865,50
- Ny dam
- Ny jernbane
- Adgangsvej
- Ny skulptur
- Dagligt/normalt

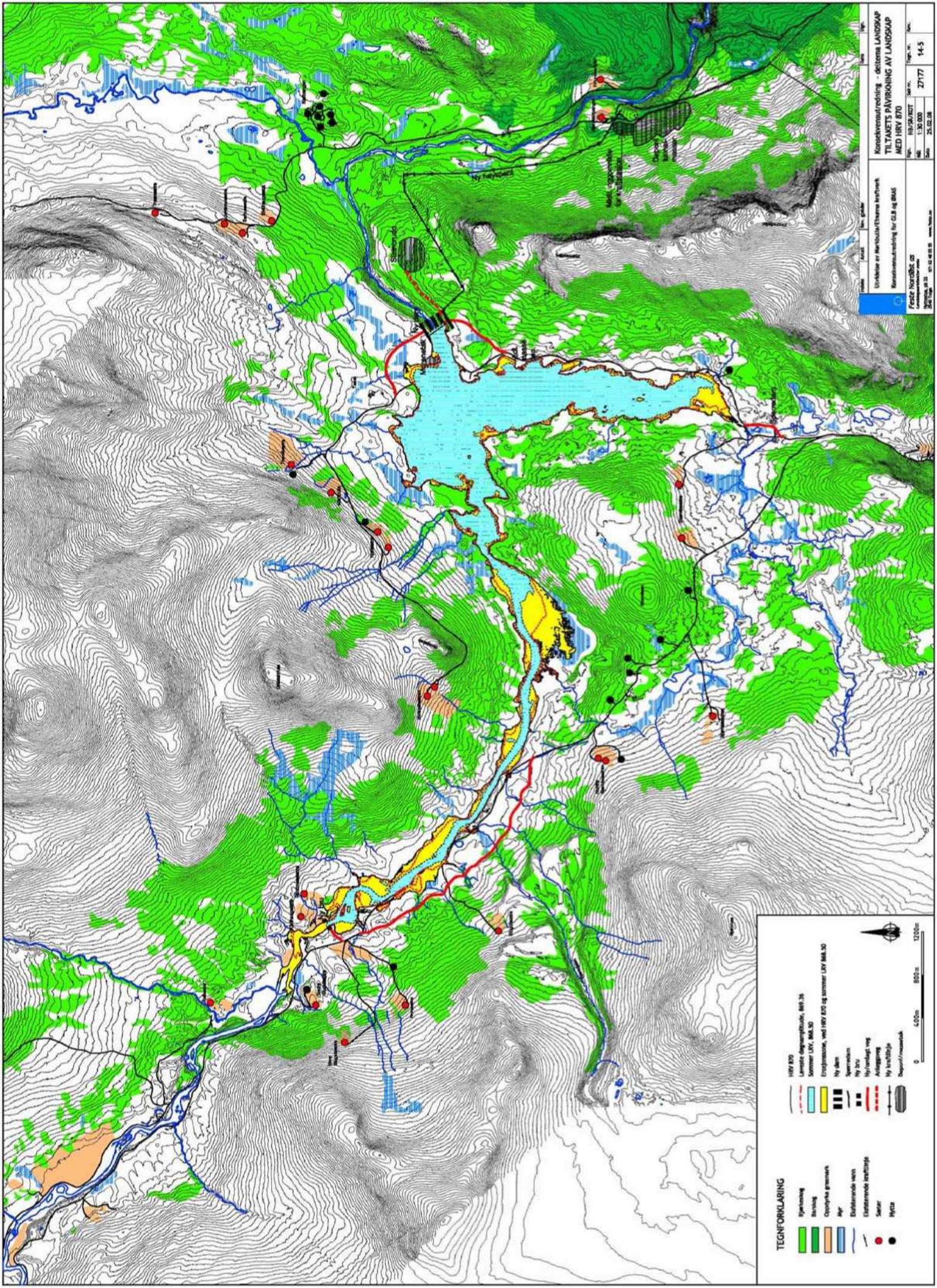


0 400m 800m 1200m

Krokkensutredning - delens LANDSKAP			
TILTAETS PÅVIRKNING AV LANDSKAP			
MED HV 867			
Utklippet er Mertholts Elverens kvadrant			
Skala: 1:50 000	Skala: 1:50 000	Skala: 1:50 000	Skala: 1:50 000
Forfatter: Nordby, Ø	Forfatter: Nordby, Ø	Forfatter: Nordby, Ø	Forfatter: Nordby, Ø
Dato: 25.02.08	Dato: 25.02.08	Dato: 25.02.08	Dato: 25.02.08
Blad: 27177	Blad: 27177	Blad: 27177	Blad: 27177
Side: 14-2	Side: 14-2	Side: 14-2	Side: 14-2







TEGNEFØRKLARING

- 180V ETO
- Laveste afgrænsningslinje, 180V ETO
- Sommer LKV, MÅ 50
- Erstatnings-, ved 180V ETO og sommer LKV MÅ 50
- Ny dam
- Sperredam
- Ny tryk
- Ny forlængelse
- Adgangsvej
- Ny kvælstof
- Dagbeholdningsbassin

- Bygning
- Bevægelse
- Opdyrket græsland
- År
- Eksteriør vand
- Eksteriør vand
- Søer
- Nystrøm



Krokkensutredning - delens LANDSKAP			
TILTAETS PÅVIRKNING AV LANDSKAP			
MED HRV ETO			
Utdragsnr. av Matrikula Etnas Kraftverk	Utdragsnr. av Matrikula Etnas Kraftverk	Utdragsnr. av Matrikula Etnas Kraftverk	Utdragsnr. av Matrikula Etnas Kraftverk
27177	27177	27177	27177
14-5	14-5	14-5	14-5
25.02.08	25.02.08	25.02.08	25.02.08

15 Påvirkning kulturlandskap

Plassering av midlertidige og permanente tiltak i form av ny dam, massedeponi, morenetak, steinbrudd, kraftlinje og riggområde vil være de samme uavhengig av hvilken HRV som vises.

De ulike nivåene for HRV/utvidelse av magasinet, vil gi de største påvirkningene av kulturlandskapet.

15-1 Tiltakets påvirkning av kulturlandskap ved HRV 863

For HRV 863, tegn. nr. 15-1, vil normal vannstand være 862,20 med en døgnvariasjon fra 862,77 til 861,63, dvs en døgnamplitude på 113 cm. For å vise maksimal erosjonssone har vi valgt å vise maksimalnivå 863 og laveste sommer LRV 861,50. Den maksimale differansen vil da være 150 cm. Denne sonen vil fremstå som en erosjonssone. Erosjonssonen er fremstilt med gult fargeraster på kart med tegn. nr 15-1.

Hytte og naust, nordvest for eksisterende dam blir liggende under/blir berørt av HRV 863. Etablering av ny dam medfører en omlegging av Markbulivegen over en strekning på ca 1700 m. Fangstanlegget, vest for dammen, blir ikke berørt av HRV 863.

De gamle ferdselsvegene, Byveien og gamle Markbuliveg, vil bli berørt i området der disse i dag krysser Einunna. Dagens bredde på krysningpunktet/vadet er ca 28 m. Med HRV 863 blir denne bredden ca 70 m. Beiteområdene mot nord vil bli påvirket av den økte reguleringshøyden.

15-2 Tiltakets påvirkning av kulturlandskap ved HRV 867

For HRV 867, tegn. nr. 15-2, vil normal vannstand være 866,50 med en døgnvariasjon fra 866,77 til 866,22. Dvs en døgnamplitude på 55 cm. For å vise maksimal erosjonssone har vi valgt å vise maksimalnivå 867 og laveste sommer LRV 865,50. Den maksimale differansen vil da være 150 cm. Denne sonen vil fremstå som en erosjonssone. Erosjonssonen er fremstilt med gult fargeraster på kart med tegn. nr 14-2.

Hytte og naust, nordvest for eksisterende dam blir liggende under HRV 867.

Etablering av ny dam medfører en omlegging av Markbulivegen over en strekning på ca 1700 m. Den nordre del av sikringssona til fangstanlegget, vest for dammen, blir berørt av HRV 867.

De gamle ferdselsvegene, Byveien og gamle Markbuliveg, vil bli berørt i området der disse i dag krysser Einunna. Dagens bredde på krysningpunktet/vadet er ca 28 m. Med HRV 867 blir denne bredden ca 90 m. Beiteområdene mot nord vil bli påvirket av den økte reguleringshøyden.

15-3 Tiltakets påvirkning av kulturlandskap ved HRV 868

For HRV 868, tegn. nr. 15-3, vil normal vannstand være 867,50 med en døgnvariasjon fra 867,70 til 867,30, dvs en døgnamplitude på 41 cm. For å vise maksimal erosjonssone har vi valgt å vise maksimalnivå 868 og laveste sommer LRV 866,50. Den maksimale differansen vil da være 150 cm. Denne sonen vil fremstå som en erosjonssone. Erosjonssonen er fremstilt med gult fargeraster på kart med tegn. nr 15-3.

Hytte og naust, nordvest for eksisterende dam blir liggende under HRV 868. Etablering av ny dam medfører en omlegging av Markbulivegen over en strekning på ca 1700 m. Den nordre del av sikringssona til fangstanlegget, vest for dammen, blir berørt av HRV 868.

De gamle ferdselsvegene, Byveien og gamle Markbuliveg, vil bli berørt i området der disse i dag krysser Einunna. Dagens bredde på krysningpunktet/vadet er ca 28 m. Med HRV 868 blir denne bredden ca 100 m. Beiteområdene mot nord vil bli påvirket av den økte reguleringshøyden.

Elveløpet mot nordvest, påvirkes moderat ved HRV 868. Enkelte registrerte beiteområder (beitevoller) sør for Kjøllhaug- og Randmelssætra blir liggende i erosjonssona eller under vann. Dette utgjør ca 30 daa.

Denne delen av elveløpet ligger innenfor grensa for nasjonalt viktig kulturlandskapsområde.

15-4 Tiltakets påvirkning av kulturlandskap ved HRV 869

For HRV 869, tegn. nr. 15-4, vil normal vannstand være 868,50 med en døgnvariasjon fra 868,67 til 868,33. Dvs en døgnamplitude på 34 cm. For å vise maksimal erosjonssone har vi valgt å vise maksimalnivå 869 og laveste sommer LRV 867,50. Den maksimale differansen vil da være 150 cm. Denne sonen vil fremstå som en erosjonssone. Erosjonssonen er fremstilt med gult fargeraster på kart med tegn. nr 15-4.

Hytte og naust, nordvest for eksisterende dam blir liggende under HRV 869.

Etablering av ny dam medfører en omlegging av Markbulivegen over en strekning på ca 1700 m.

Etablering av sperredam mot sør medfører en omlegging av Markbulivegen over en strekning på ca 400 m.

Den nordre del av sikringssona til fangstanlegget og den nordre fangsgropa, vest for dammen, blir liggende under vann ved HRV 869.

De gamle ferdselsvegene, Byveien og gamle Markbuliveg, vil bli berørt i området der disse i dag krysser Einunna. Dagens bredde på

krysningspunktet/vadet er ca 28 m. Med HRV 869 blir denne bredden ca 170 m.

Beiteområdene mot nord vil bli påvirket av den økte reguleringshøyden.

Sidearealene på nordsiden av elva blir berørt av reguleringen. Største delen av de registrerte beiteområder (beitevoller) sør for Kjøllhaug- og Randmelssætra blir liggende i erosjonssona eller under vann. Dette utgjør ca 100 daa. To av øyene i Einunna, som er klassifisert som beitevoller, vil gå noenlunde fri av reguleringen.

Ca 4 daa registrert beiteområde/beitevoll nord for setrene blir liggende i erosjonssona/under HRV.

Vadet over Einunna til Kjøllhaug- og Randmelssætra blir liggende i erosjonssona/under HRV og det må derfor etableres ny veg og bru til setrene.

Denne delen av elveløpet ligger innenfor grensa for nasjonalt viktig kulturlandskapsområde.

En ca 150 m lang strekning av Einunndalsvegen, langs Einunna, vil bli liggende under HRV 869/i erosjonssonen. Det foreslås etablert en ny vegstrekning mot vest på ca 2500 m.



Beitevollene ved Kjøllhaug- og Randmelssætra. Deler av disse arealene vil bli neddemt ved HRV 869 og 870.

15-5 Tiltakets påvirkning av kulturlandskap ved HRV 870

For HRV 870, tegn. nr. 15-5, vil normal vannstand være 869,50 med en døgnvariasjon fra 869,64 til 869,36. Dvs en døgnamplitude på 28 cm. For å vise maksimal erosjonssone har vi valgt å vise maksimalnivå 870 og laveste sommer LRV 868,50. Den maksimale differansen vil da være 150 cm. Denne sonen vil fremstå som en erosjonssone. Erosjonssonen er fremstilt med gult fargeraster på kart med tegn. nr 14-5.

Hytte og naust, nordvest for eksisterende dam blir liggende under HRV 870.

Etablering av ny dam medfører en omlegging av Markbulivegen over en strekning på ca 1700 m. Etablering av sperredam mot sør medfører en omlegging av Markbulivegen over en strekning på ca 400 m.

Den nordre del av sikringssona til fangstanlegget og den nordre fangsgropa, vest for dammen, blir liggende under vann ved HRV 870.

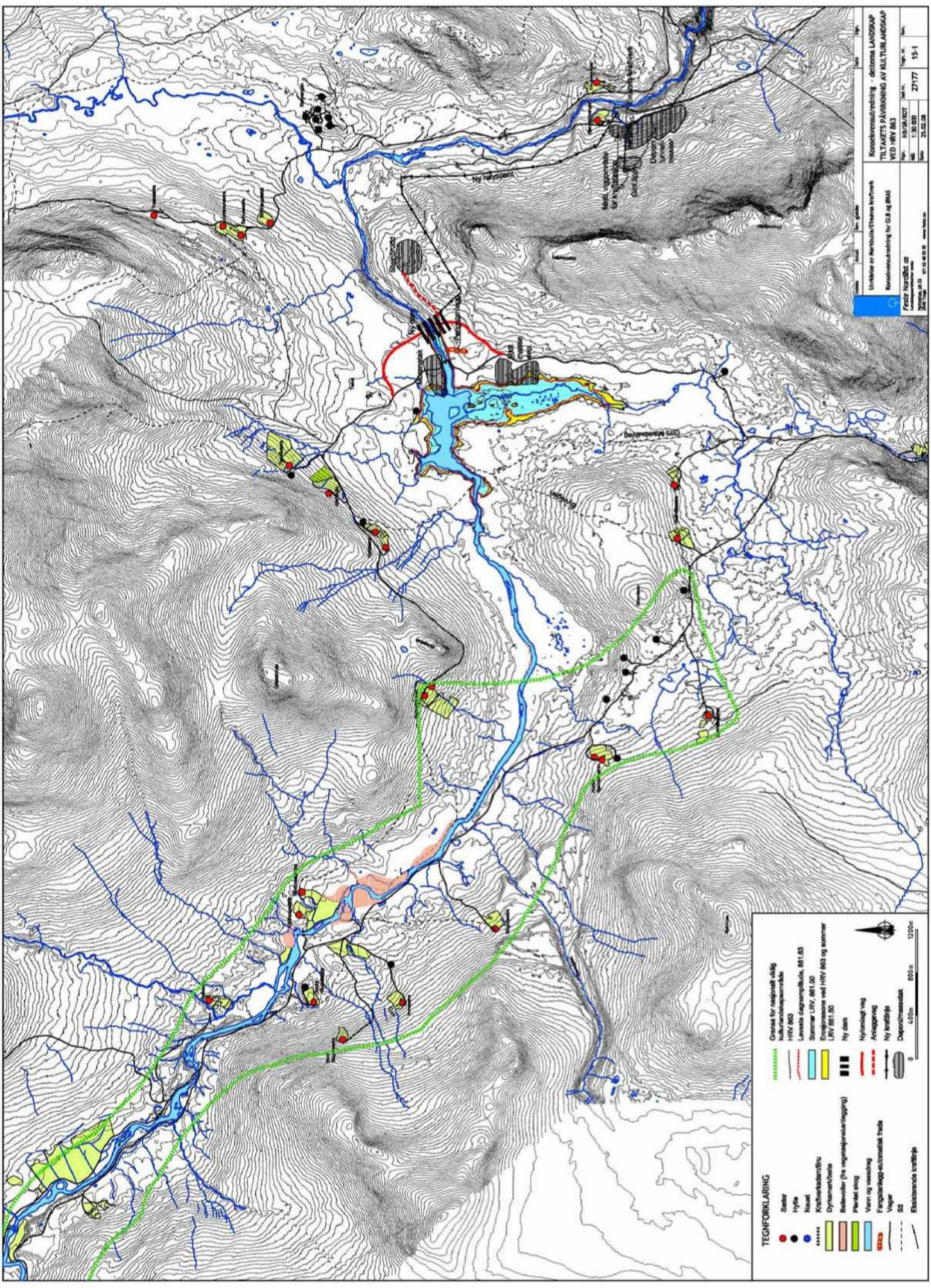
De gamle ferdselsvegene, Byveien og gamle Markbuliveg, vil bli berørt i området der disse i dag krysser Einunna. Dagens bredde på krysningspunktet/vadet er ca 28 m. Med HRV 870 blir denne bredden ca 175 m. Beiteområdene mot nord vil bli påvirket av den økte reguleringshøyden.

Sidearealene, spesielt mot nord – men også områder på sørsiden av Einunna, blir berørt av reguleringen. Alle registrerte beiteområder (beitevoller) sør for Kjøllhaug- og Randmelssætra blir liggende i erosjonssona eller under vann. Dette utgjør ca 150 daa. Ca 9 daa registrert beiteområde/beitevoll nord for setrene blir liggende i erosjonssona/under HRV.

Vadet over Einunna til Kjøllhaug- og Randmelssætra blir liggende i erosjonssona/under HRV og det må derfor etableres ny veg og bru til setrene.

Denne delen av elveløpet ligger innenfor grensa for nasjonalt viktig kulturlandskapsområde.

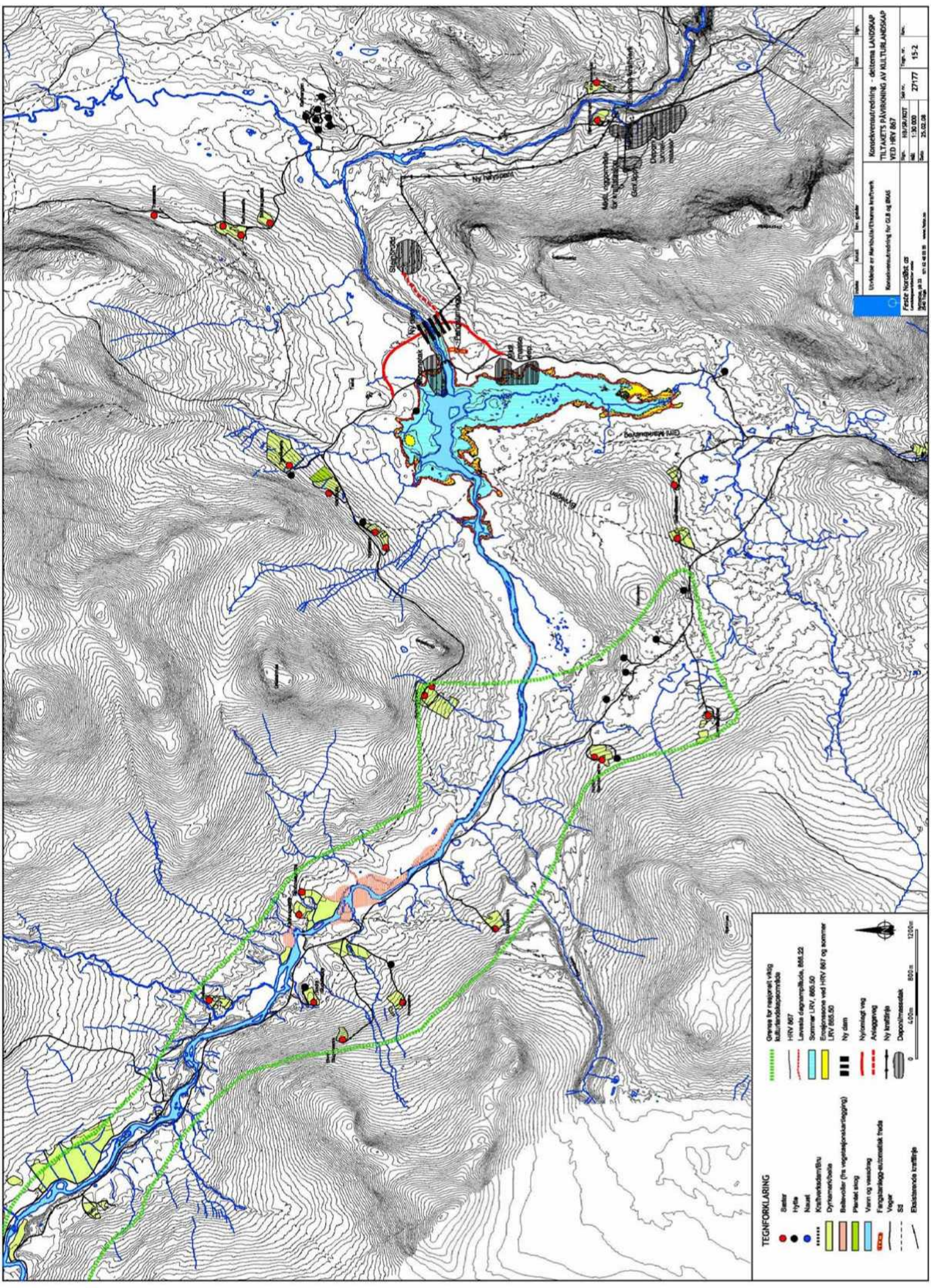
En ca 700 m lang strekning av Einunndalsvegen, langs Einunna, vil bli liggende under HRV 870/i erosjonssonen. Det foreslås etablert en ny vegstrekning mot vest på ca 2500 m.

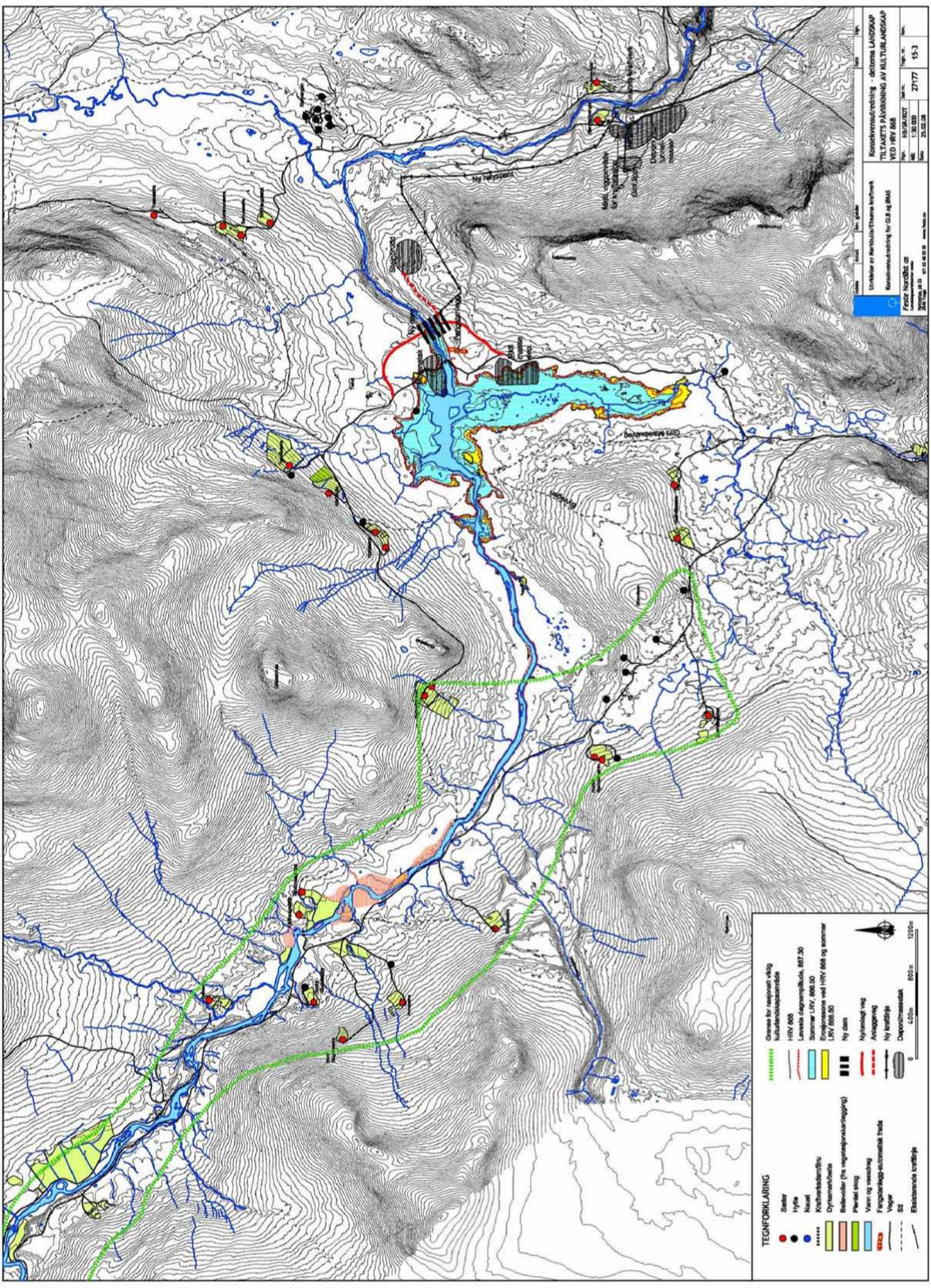


TEGNFORKLARING

- Stier
 - Fylte
 - Nord
 - Kraftledningslinje
 - Dynamisk belastning
 - Flersidet steg
 - Vann og vassdrag
 - Fangstareguleringsanordning
 - Veg
 - SI
 - Ekstremt høytrykk
- Grense for regional utbygning
 - IKV 863
 - Løstare opplysningsnett, 861 83
 - Sommer IKV, 861 80
 - Ekspansjon ved IKV 863 og sommer IKV 861 80
 - Ny dam
 - Nyomlagte veg
 - Anleggsveg
 - Ny kretsløp
 - Depot/messetank
- 0 400m 800m 1200m

Kontrollutredning - deltema LANDSKAP		Side	15-1
Utsnitt av Mertholte-Elvane kraftverk		Side	15-1
Kartskala: 1:50 000		Side	15-1
Fotografert: 27.11.77		Side	15-1
Dato: 25.02.98		Side	15-1





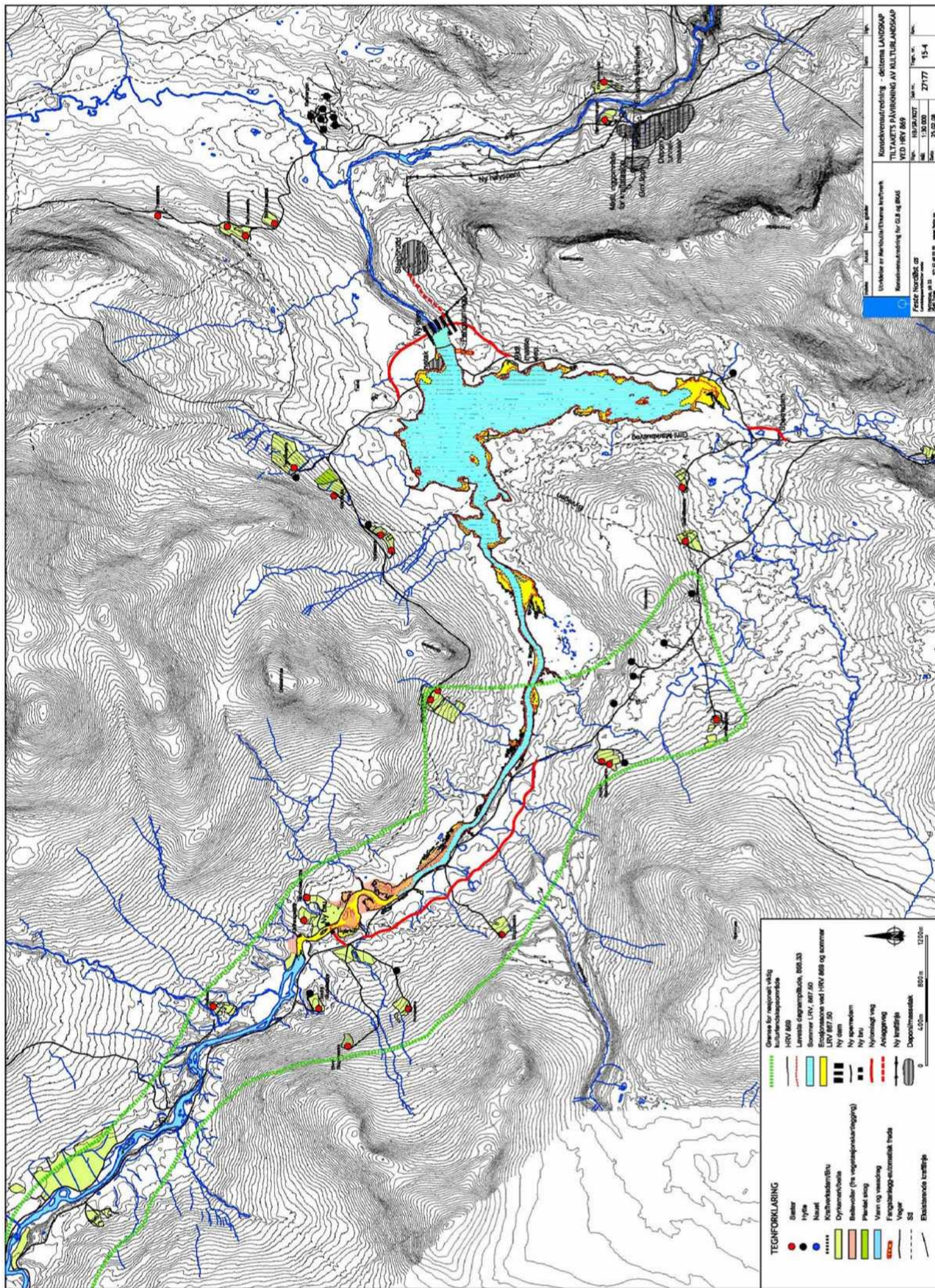
TEGNFORKLARING

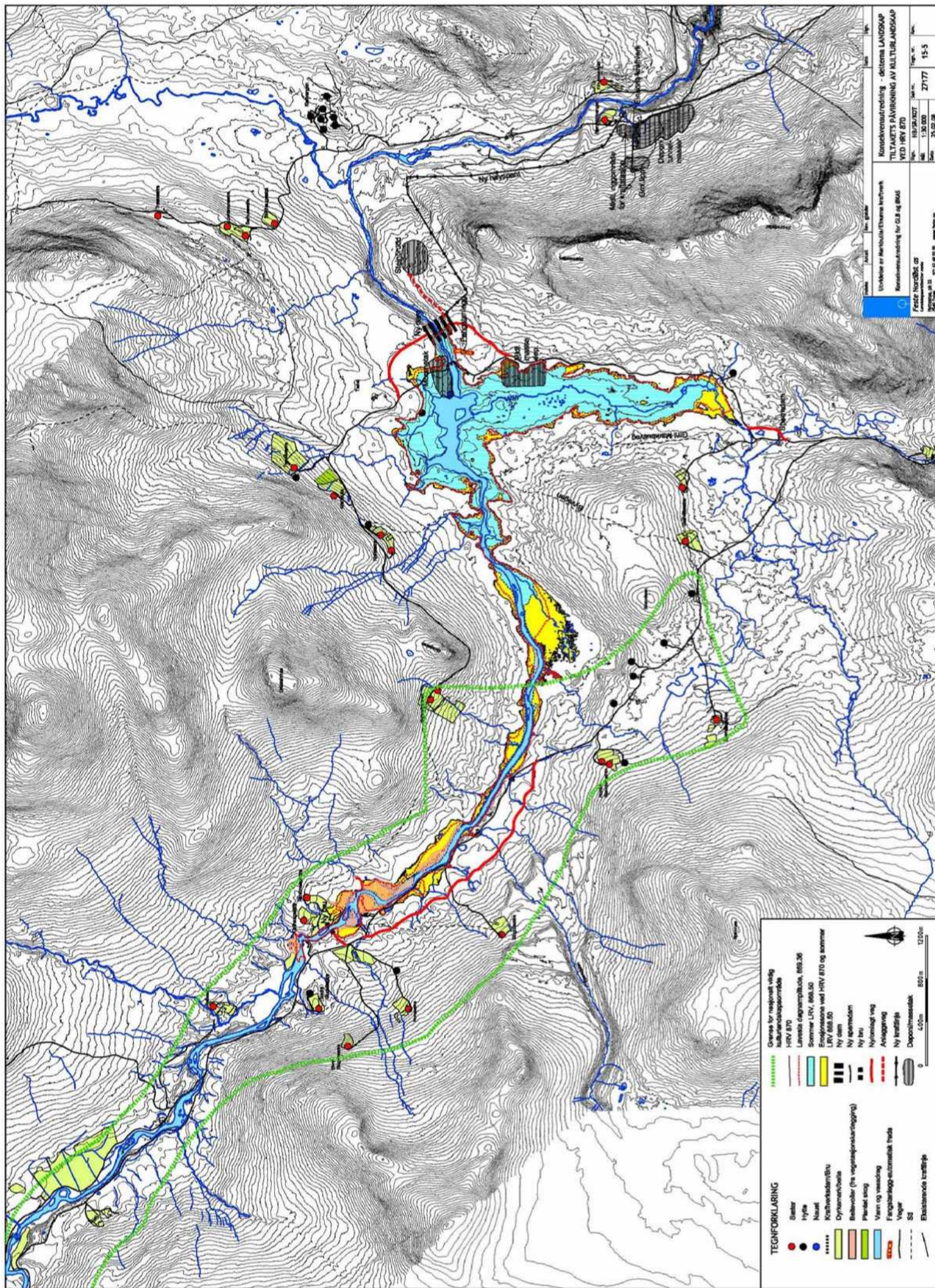
•	Stier	Grænse for nærsjøn/vågløst
•	Fjelle	høfjeldskantarende
•	Nord	
•	Kraftledningslinje	
•	Dynamisk belastning	
•	Flodbetænkning	
•	Værn og værdig	
•	Fangstarende-automatisk trude	
•	Vej	
•	Sti	
•	Ekstremt klatring	

•	Grænse for nærsjøn/vågløst
•	høfjeldskantarende
•	Laveste dækningsdybde, 887.30
•	Sommer LRV, 886.50
•	Enkeltstående ved LRV 886 og sommer
•	LRV 886.50
•	Ny dam
•	Nyomlægning
•	Anlægning
•	Ny klatring
•	Depositsmest

0 400m 800m 1200m

Kortoversigt - del af LANDSKAP			
TILTAGETS PÅVIRKNING AV KULTURLANDSKAP			
VED HØY 886			
Prosjekt	18/01/2017	Side nr.	27/17
Skala	1:50 000	Side nr.	15-3
Dato	25.02.08		





16 Påvirkning synlighet

16-1 Innledning og oppbygging av analysen

Synlighetsanalysen er utført fra sentrale deler for de ulike sæterområdene innen planområdet. Observasjonspunktene er punkter som vi mener er representative for de ulike områdene.

For veg viser synlighetsanalysen resultatet i form av totalopplevelsen innen tiltaksområdet for veger. Synlighet fra veg, for Einunndalsvegen og Markbulivegen, er utført med de omlagte vegstrekningene.

Analysen er utført med reell situasjon. Dvs at eksisterende vegetasjon er lagt inn i analysegrunnlaget. Alle analysene viser situasjonen ved HRV 870.

16-1-1 Synlighet fra Einunndalsvegen ved HRV 870

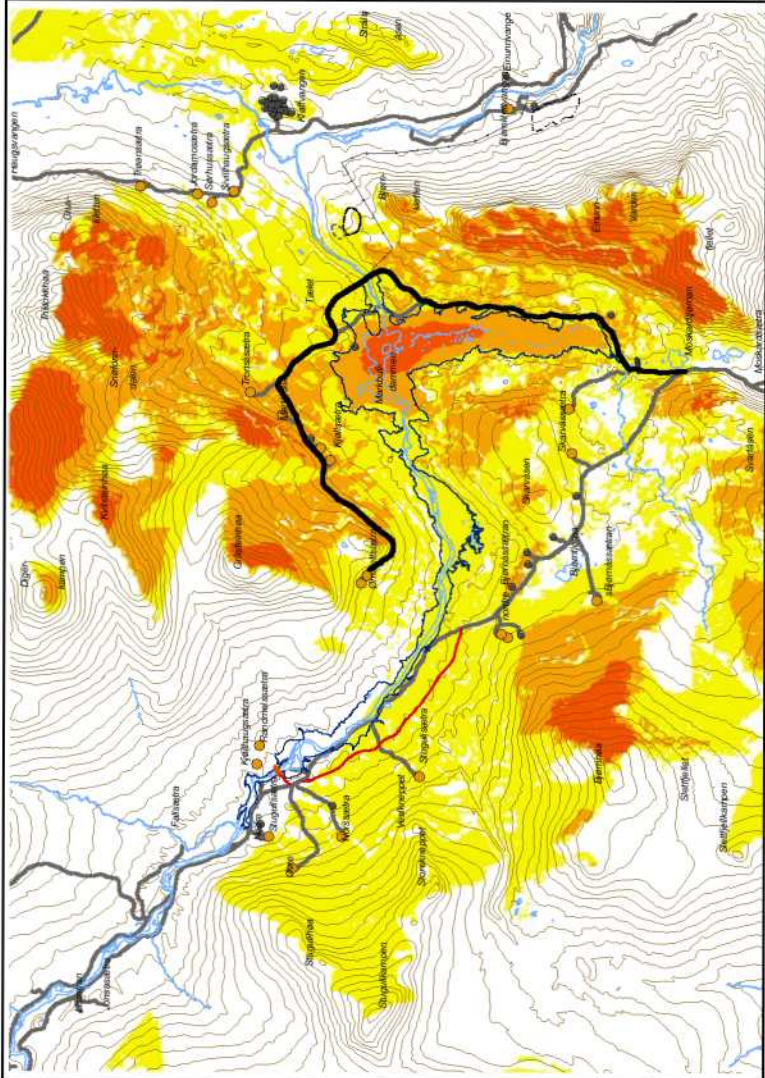
Vegstrekningen er vist på tegning nr 16-1. Fra krysset med Markbulivegen og nordvestover vil den sørøstre delen av vannspeilet ha liten eksponering. Fra begynnelsen av den omlagte vegen i sør og fram til Nedre Stugulisætra, vil vannspeilet ha liten til middels eksponering. Områdene øst og nord for Skarvåsen (dvs en stor del av magasinet) vil ikke være eksponert fra Einunndalsvegen.

16-1-2 Synlighet fra Markbulivegen ved HRV 870

Vegstrekningen er vist på tegning nr 16-1. Hoveddelen av Markbulidammen vil fra Markbulivegen ha middels til stor eksponering fra krysset med Einunndalsvegen og frem til Ørnklettsætran. Fra Kjøllsætra til Ørnklettsætran vil områdene mot sør og vest ha liten eksponering. Den nye kraftlinja, fra dammen og sørøstover, vil fremstå med middels eksponering fra vegen. Midlertidig steinuttak og anleggsveg får liten eksponering, mens midlertidig morenetak og massedeponi vil få middels eksponering.

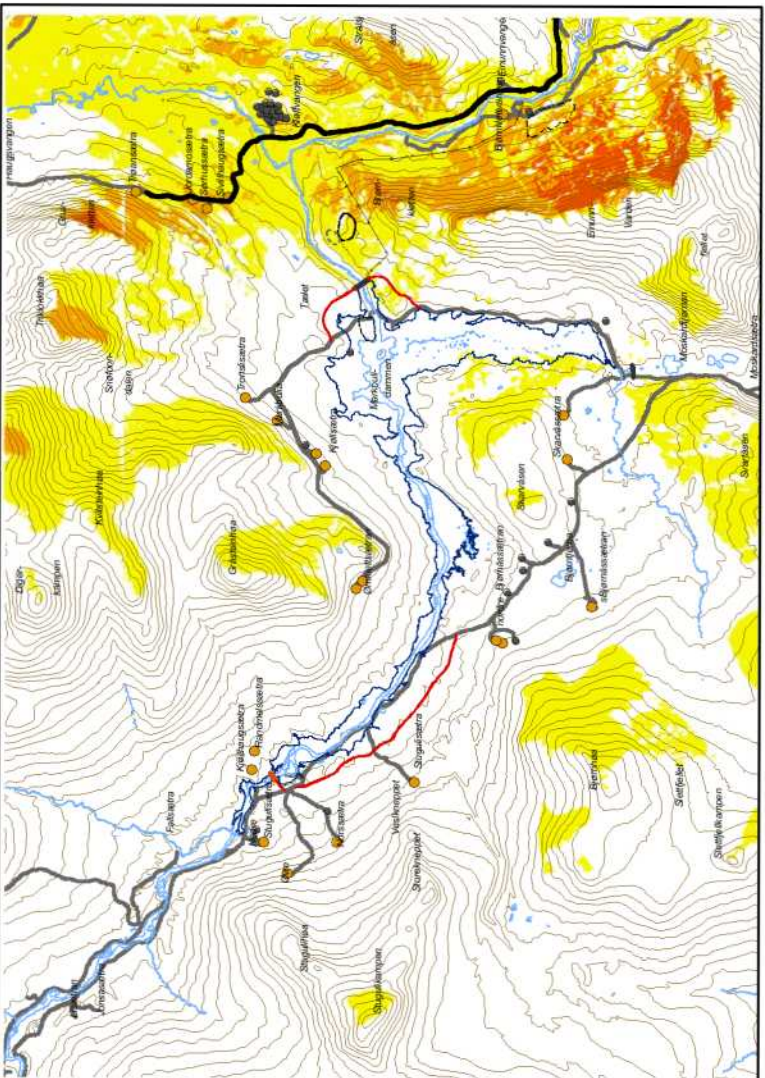
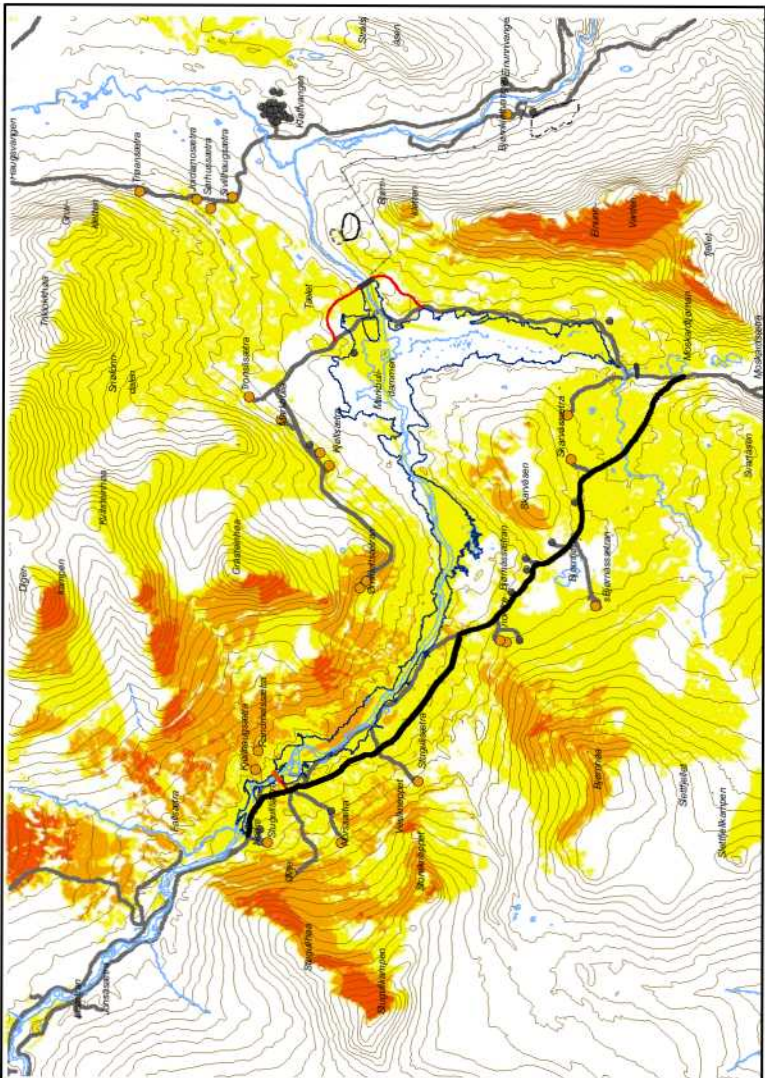
16-1-3 Synlighet fra strekningen Einunnvangen til Trønsætra ved HRV 870

Vegstrekningen er vist på tegning nr 16-1. Lisidene mot Einunnfjellet/Bjørnkletten, Gruvkletten og Strålsjøåsen vil få middels til stor eksponering. Midlertidig steinuttak og anleggsveg får liten eksponering. Den nye kraftlinja vil på enkelte strekninger få middels eksponering, mens største delen av strekningen vil være lite eksponert. Deponi for tunnelmasser vil mot vest få middels eksponering. Områdene mot øst vil ikke få eksponering.



Tegnforklaring

- Hytte
- Seter
- Vei
- Vann
- HRV 870
- Synlighet fra vei
- Ingen eksponering
- Liten eksponering
- Middels eksponering
- Stor eksponering
- Vei i analysen



Indeks:	Antall:	Rev. gjelder:	Dato:	Sign.:
Konsekvensutredning - deltema LANDSKAP				
Uvidelse av Markbulla/Eimuna kraftverk				
SYNLIGHET				
Synlighet fra vei				
Sign.:	HB/SP/KOT	Sak nr.:	Sign. nr.:	Rev.:
Mål:	150 000		27177	16-1
Dato:	28.09.07			
Feste NordØst as				
Landskapsutvikling m.m.				
Hviteknikk, p.b. 31				
2540 Bærum				
Tlf. 62 48 03 55				
www.feste.no				

16-2-1 Synlighet fra Ørnklettsætran

Observasjonspunktet er merket nr 1 på tegning nr 16-2.

Fra dette punktet vil en liten del av magasinøkningen oppleves. I tillegg vil man få sikt til størstedelen av den omlagte Einunndalsvegen.



BILDE 16-2-1A Viser dagens situasjon fra Ørnklettsætran.



BILDE 16-2-1B Viser fremtidig situasjon med HRV870 og omlagt Einunndalsveg, fra Ørnklettsætran.

16-2-2 Synlighet fra Markbulia

Observasjonspunktet er merket nr 2 på tegning nr 16-2.

Fra dette punktet vil tiltaket være synlig mot sørvest (myra), mot øst med dammen og den omlagte delen av Markbulivegen, samt mot sør og størstedelen av det oppdemte dalrommet. Det nye vannspeilet vil for sætrene og hyttene i dette området bli godt synbart.



BILDE 16-2-2A Viser dagens situasjon ved Markbulia.



BILDE 16-2-2B Viser fremtidig situasjon med HRV870, fra Markbulia.

16-2-3 Synlighet fra Skarvåssætra øst

Observasjonspunktet er merket nr 3 på tegning nr 16-2.

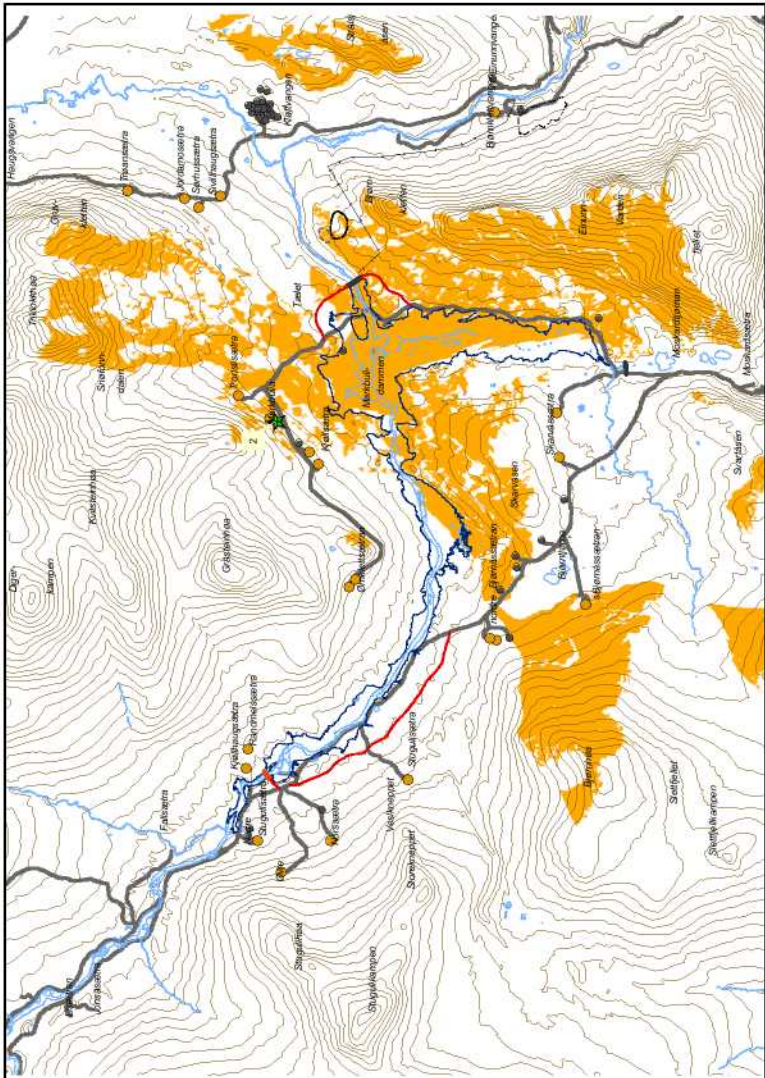
Oppfattelsen av tiltaket vil begrense seg til en meget liten del av vannspeilet i sørenden av reguleringsmagasinet.



BILDE 16-2-3A Viser dagens situasjon ved Skarvåssætra øst.

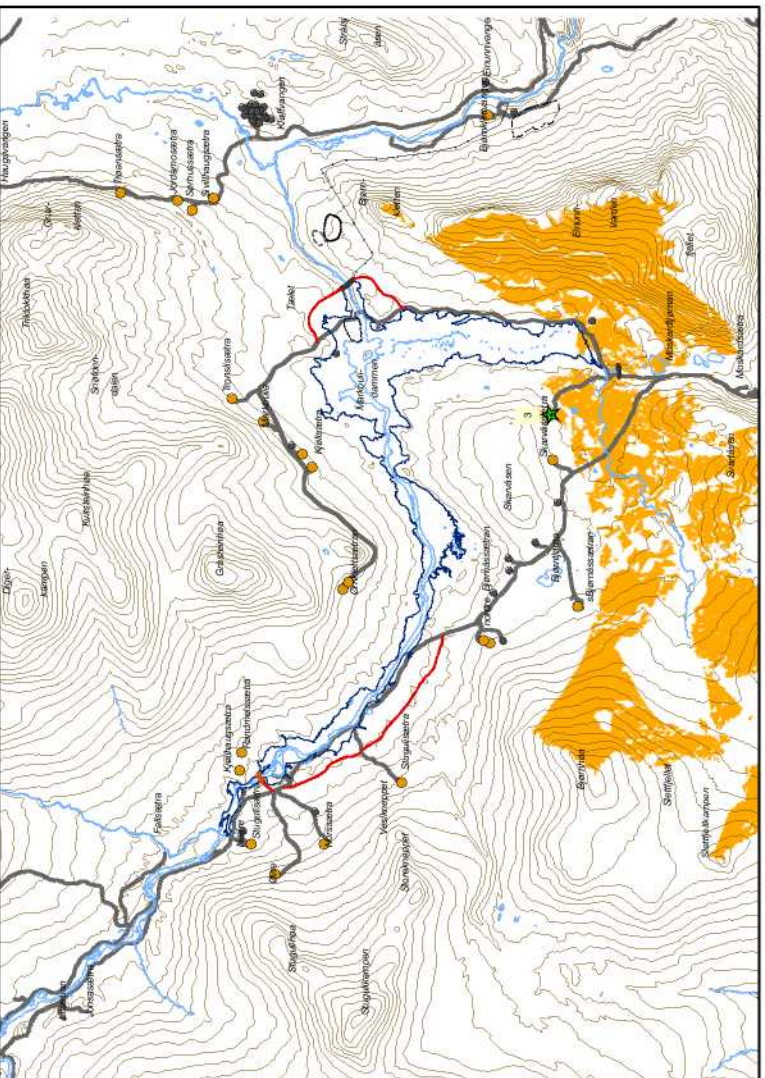
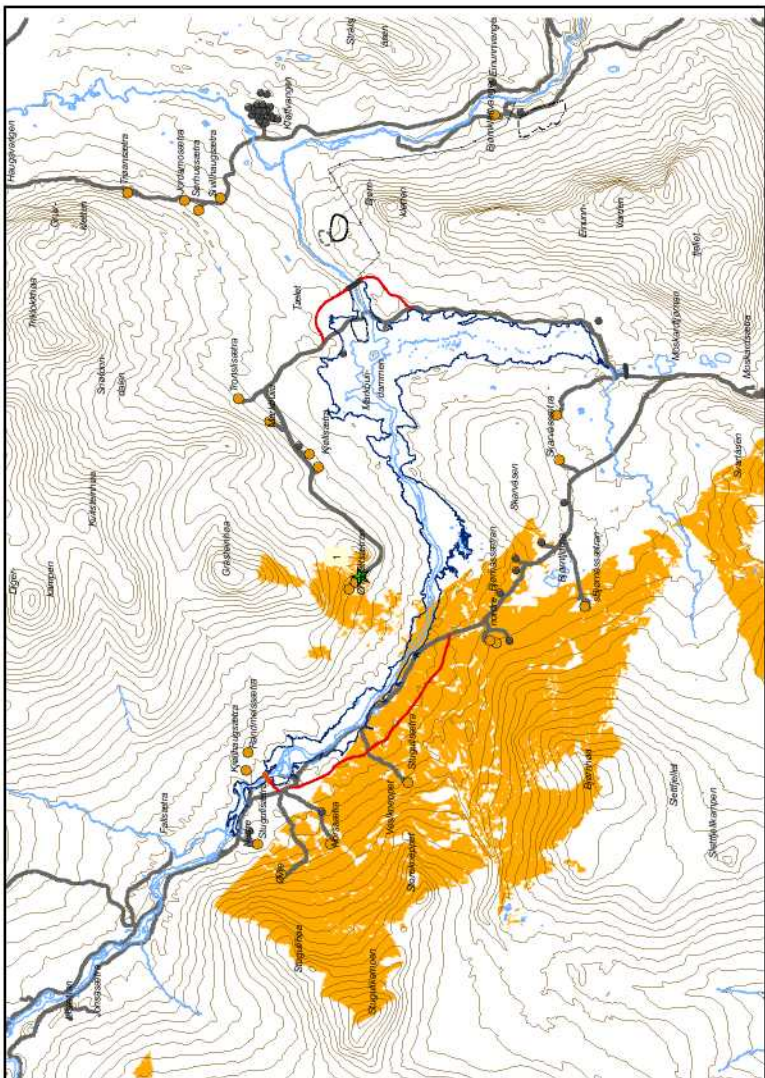


BILDE 16-2-3B Viser fremtidig situasjon med HRV870 ved Skarvåssætra øst.



Tegnforklaring

- Hytte
- Seter
- Veier
- Vann
- HRV 870
- Siktanalyse
- Observasjonspunkt
- Ikke sikt
- Sikt



Indeks:	Antall:	Rev. gjelder:	Dato:	Sign.:
Konsekvensutredning - deltema LANDSKAP				
SYNLIGHET				
Observasjonspunkt 1 - 3				
Feste Nordøst as		Sign. nr.:	Sk. nr.:	Rev.:
Landskapsutredning		10/19/2007	27177	16-2
2007-08-08		116.62-48-03.95	www.feste.no	

16-3-4 Synlighet fra Søndre Bjørnåssætran

Observasjonspunktet er merket nr 4 på tegning nr 16-3.

Fra dette observasjonspunktet vil tiltaket ikke være synlig.



BILDE 16-3-4A Viser dagens situasjon ved Søndre Bjørnåssætran.

16-3-6 Synlighet fra Stugulisætra.

Observasjonspunktet er merket nr 6 på tegning nr 16-3.

Fra dette observasjonspunktet vil vannspeilet være synlig fra myra nordvest for Skarvåsen og nord til Randmelssætra. Kun en liten del av vegomleggingen vil være synlig fra dette observasjonspunktet. Synligheten fra dette punktet vil være nesten tilsvarende som for punkt 5 – Nordre Bjørnåssætran.



BILDE 16-3-6A Viser dagens situasjon ved Stugulisætra.

16-3-5 Synlighet fra Nordre Bjørnåssætran

Observasjonspunktet er merket nr 5 på tegning nr 16-3.

Fra Nordre Bjørnåssætran vil området nordvest for Skarvåsen (myra), samt vannspeilet mot nordvest til Randmel- og Kjøllhaugsætra være synlig. Den nordvestre delen av vegomleggingen vil også være synlig fra dette punktet.



BILDE 16-3-5A Viser dagens situasjon fra Nordre Bjørnåssætran mot nordvest.



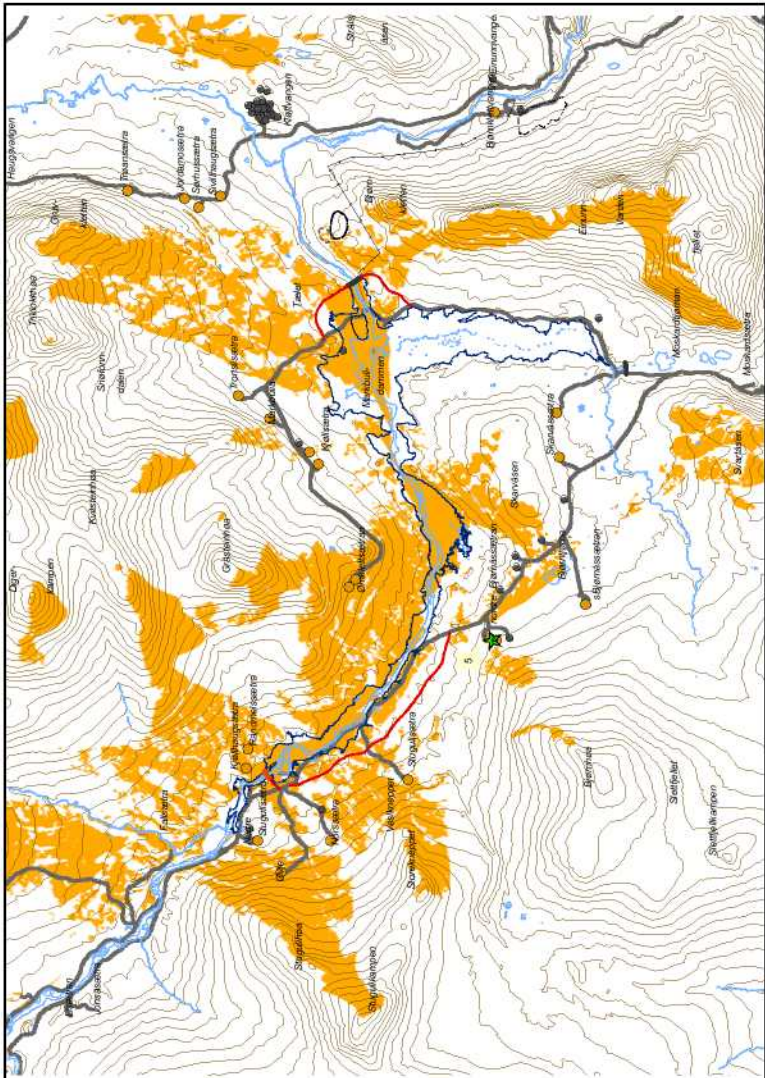
BILDE 16-3-5B Viser fremtidig situasjon med HRV870 og omlagt Einunndalsveg, fra Nordre Bjørnåssætran mot nordvest.



BILDE 16-3-5C Viser dagens situasjon fra Nordre Bjørnåssætran mot nordøst.



BILDE 16-3-5D Viser fremtidig situasjon med HRV870 fra Nordre Bjørnåssætran mot nordøst.



Tegnforklaring

- Hytte
- Seter
- Veier
- Vann
- HRV 870
- Siktanalyse
- Observasjonspunkt
- Ikke sikt
- Sikt



Indeks:	Antall:	Rev. gjelder:	Dato:	Sign.:
Konsekvensutredning - deltema LANDSKAP				
SYNLIGHET				
Observasjonspunkt 4 - 6				
Feste Nordøst as				
Landskapsutredning m.m.				
Rev. nr.: 27177				
Dato: 28.09.07				
116 62 48 03 55 - www.feste.no				

16-4-7 Synlighet fra Norssætra.

Observasjonspunktet er merket nr 7 på tegning nr 16-4.

Fra dette punktet vil kun den nordre delen av vannspeilet, mot Randmelssætra, være synlig. Dette vil være tilnærmet samme opplevelse som for standpunkt nr 8 – Øvre Stugulisætra.



BILDE 16-4-7A Viser dagens situasjon fra Norssætra, mot nord.

16-4-8 Synlighet fra Øvre Stugulisætra.

Observasjonspunktet er merket nr 8 på tegning nr 16-4.

Fra dette punktet vil vannspeilet være synlig fra vest for Kjøllhaugsætra til den søndre delen av myra nordvest for Skarvåsen.

Størstedelen av den omlagte Einunndalsvegen vil også være synlig fra dette punktet.



BILDE 16-4-8A Viser dagens situasjon fra Øvre Stugulisætra mot nordøst.



BILDE 16-4-8B Viser fremtidig situasjon med HRV 870 og omlagt Einunndalsveg, fra Øvre Stugulisætra mot nordøst.

16-4-9 Synlighet fra Kjøllhaugsætra/Randmelssætra.

Observasjonspunktet er merket nr 9 på tegning nr 16-4.

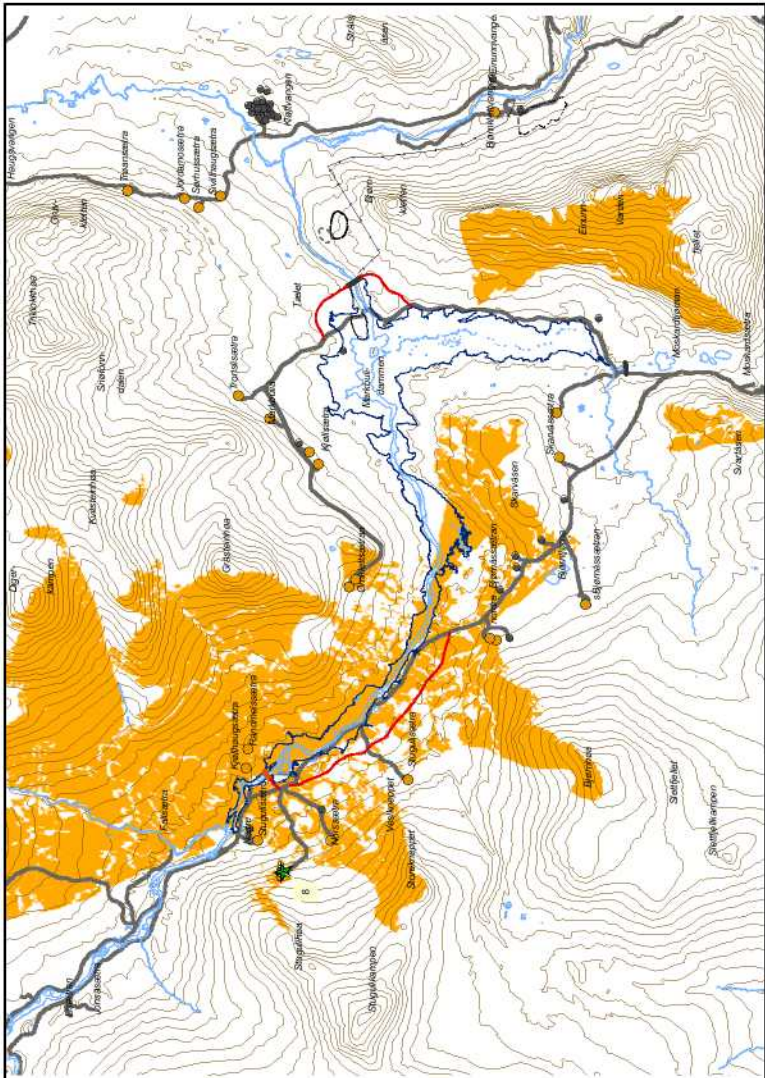
Fra dette området vil kun den nordvestre delen av vannspeilet være synlig. Enkelte deler/bruddstykker av den omlagte Einunndalsvegen vil også være synlig fra dette området.



BILDE 16-4-9A Viser dagens situasjon fra Kjøllhaugsætra/Randmelssætra.

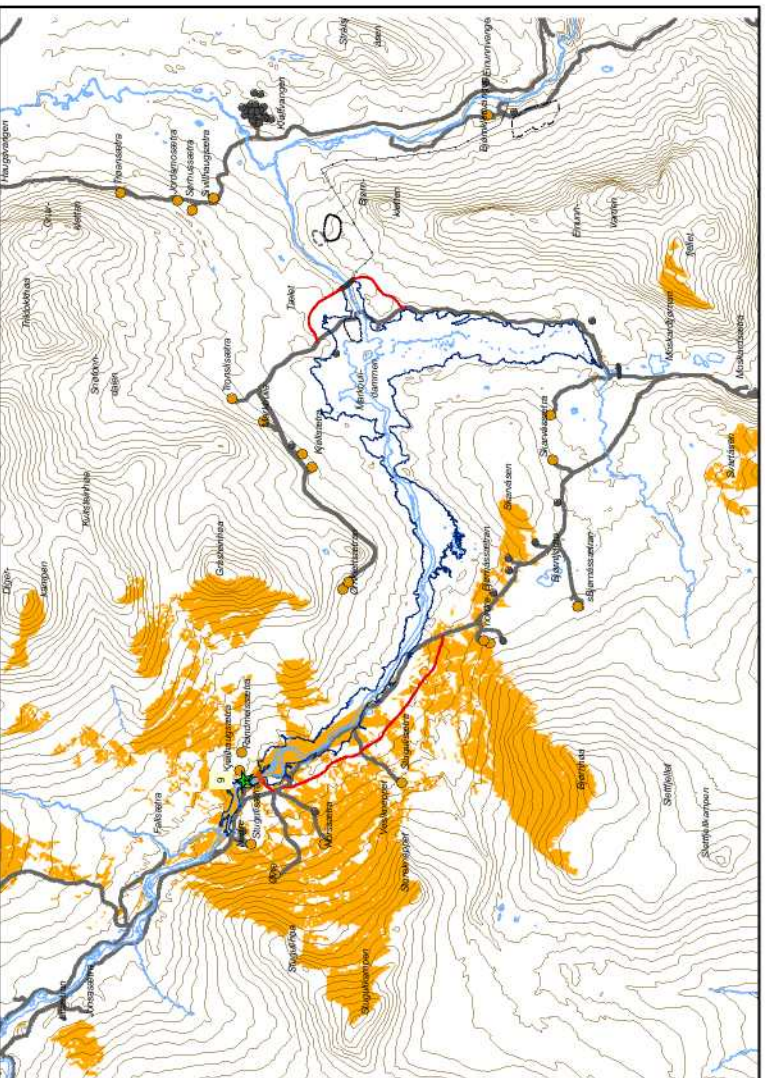
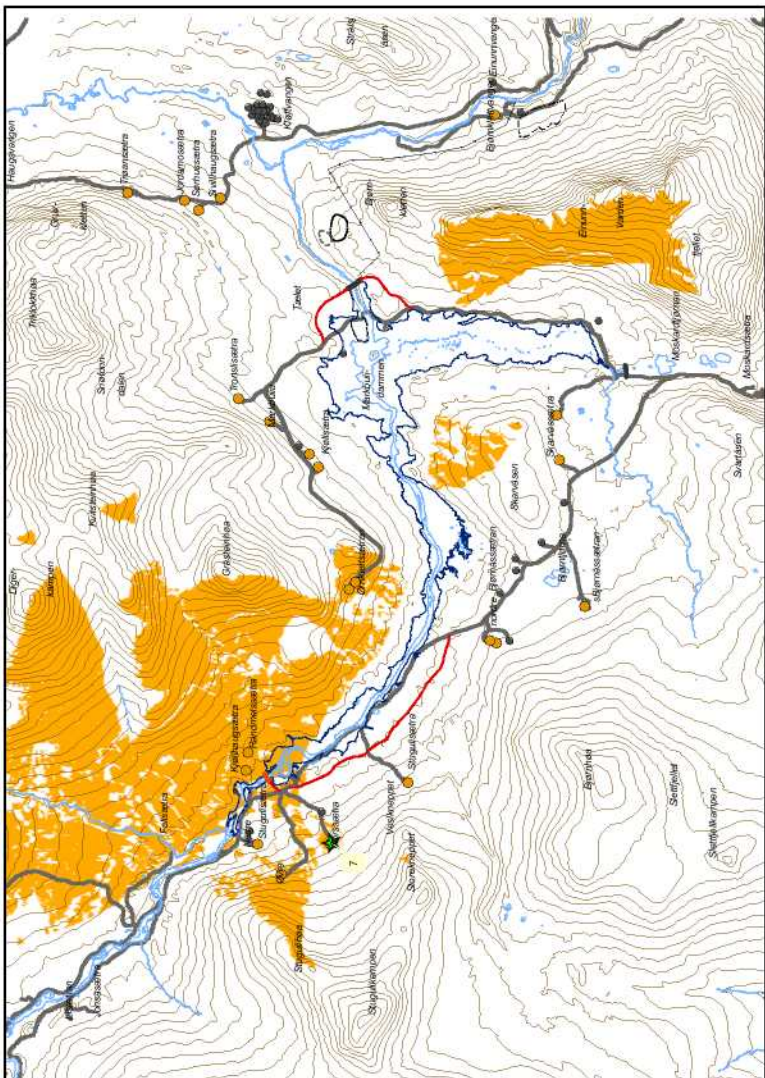


BILDE 16-4-9B Viser fremtidig situasjon med HRV 870 fra Kjøllhaugsætra/Randmelssætra.



Tegnforklaring

- Hytte
- Seter
- Veier
- Vann
- HRV 870
- Siktanalyse
- Observasjonspunkt
- Ikke sikt
- Sikt



Indeks:	Antall:	Rev. gjelder:	Dato:	Sign.:
Uvidelse av Markbulla/Einunna kraftverk			Konsekvensutredning - deltema LANDSKAP	
Konsekvensutredning for GLB og ØKAS			SYNLIGHET	
			Observasjonspunkt 7 - 9	
Feste Nordøst as			Sik. nr.:	
Landskapsutredning m.m.			Rev.:	
Hviteknipen 33			Sik. nr.:	
7546 Rygge			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
			Sik. nr.:	
			Rev.:	
			27177	
			16-4	
</				

16-5-10 Synlighet fra Einunnvangen.

Observasjonspunktet er merket nr 10 på tegning nr 16-5.

Fra dette punktet vil lia fra Einunnfjellet til Bjørnkletten være synlig. En liten del (den vestre delen) av deponi for tunnelmasser vil også være synlig fra dette punktet.

16-5-11 Synlighet fra Kløftvangen.

Observasjonspunktet er merket nr 11 på tegning nr 16-5.

Fra dette punktet vil man ha sikt inn dalen og Einunnas elveløp mot vest. I tillegg vil det være sikt til sørdelen av det midlertidige steinbruddet. En del av kraftlinja, i den østlige lisida til Bjørnkletten, vil det også være sikt til.



BILDE 16-5-11A Viser dagens situasjon fra Kløftvangen mot Bjørnkletten.

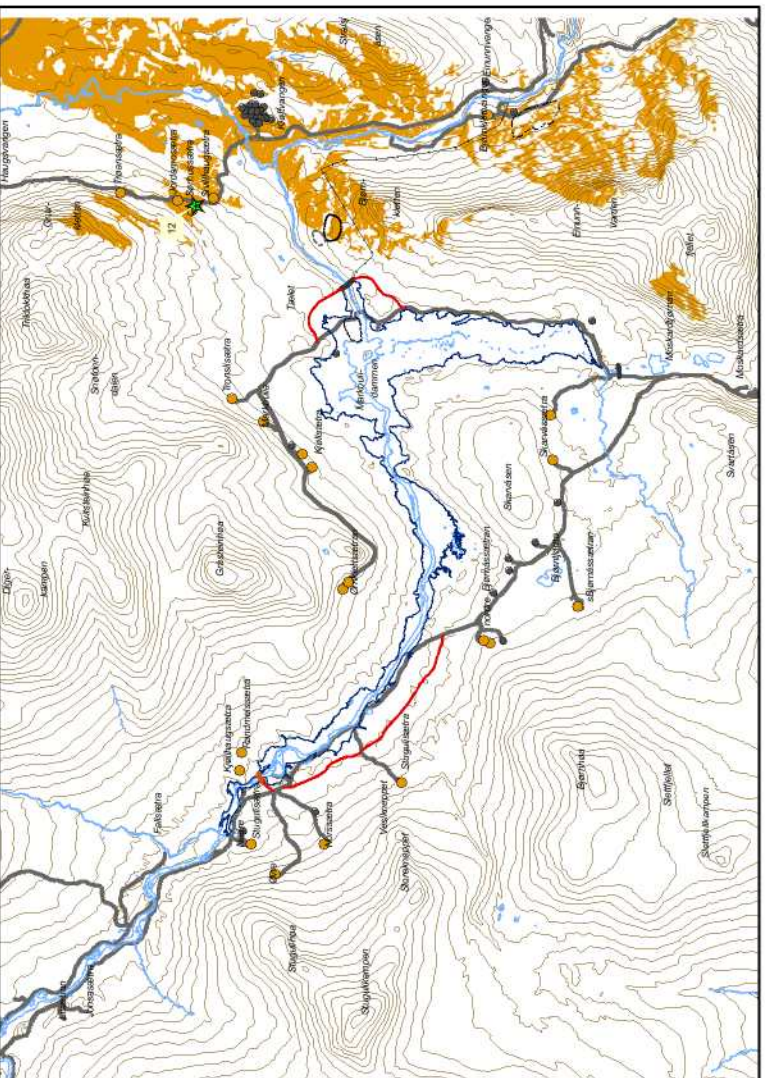
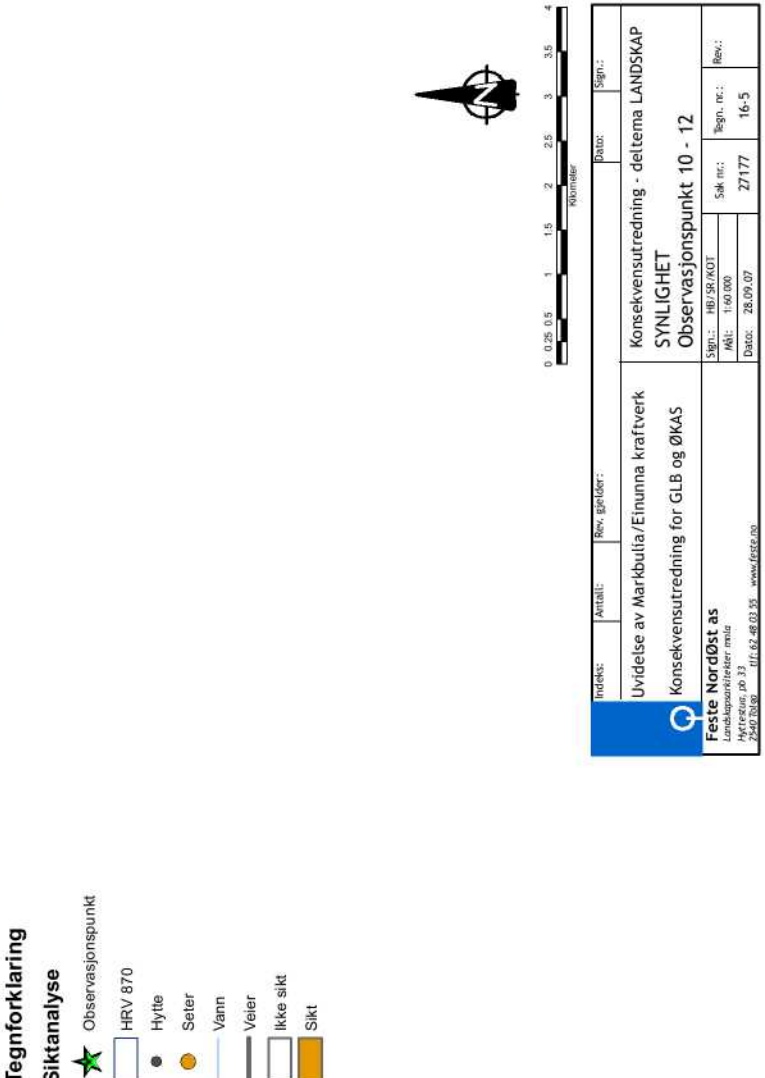
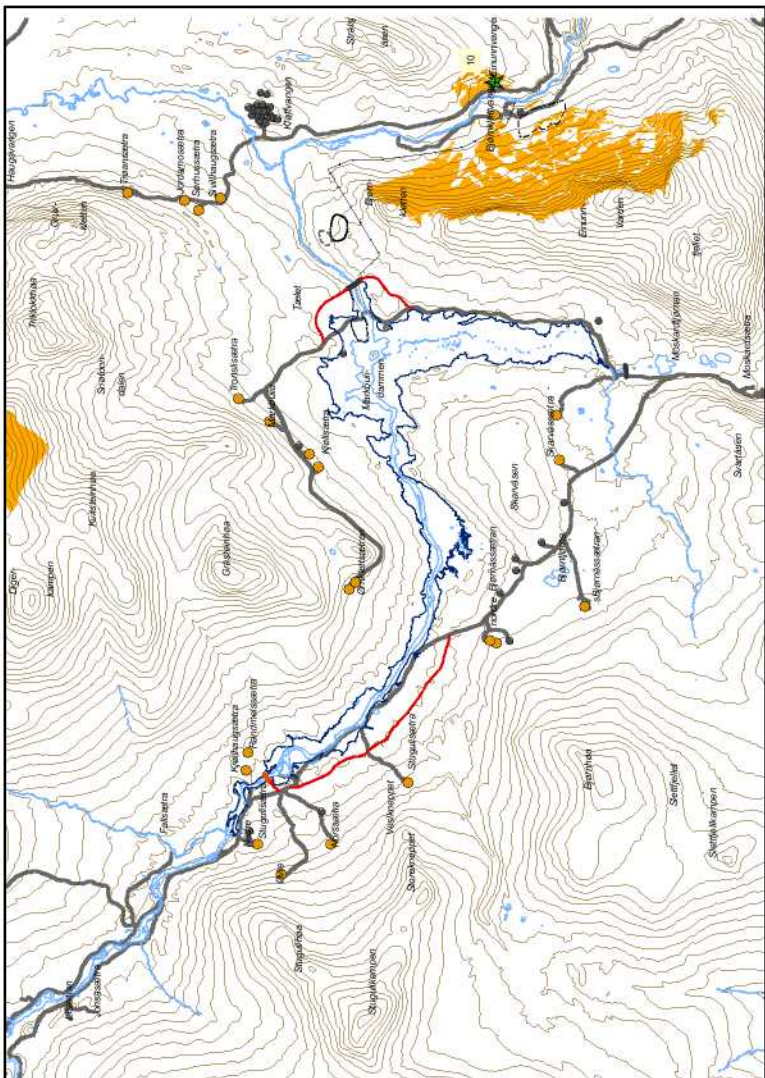
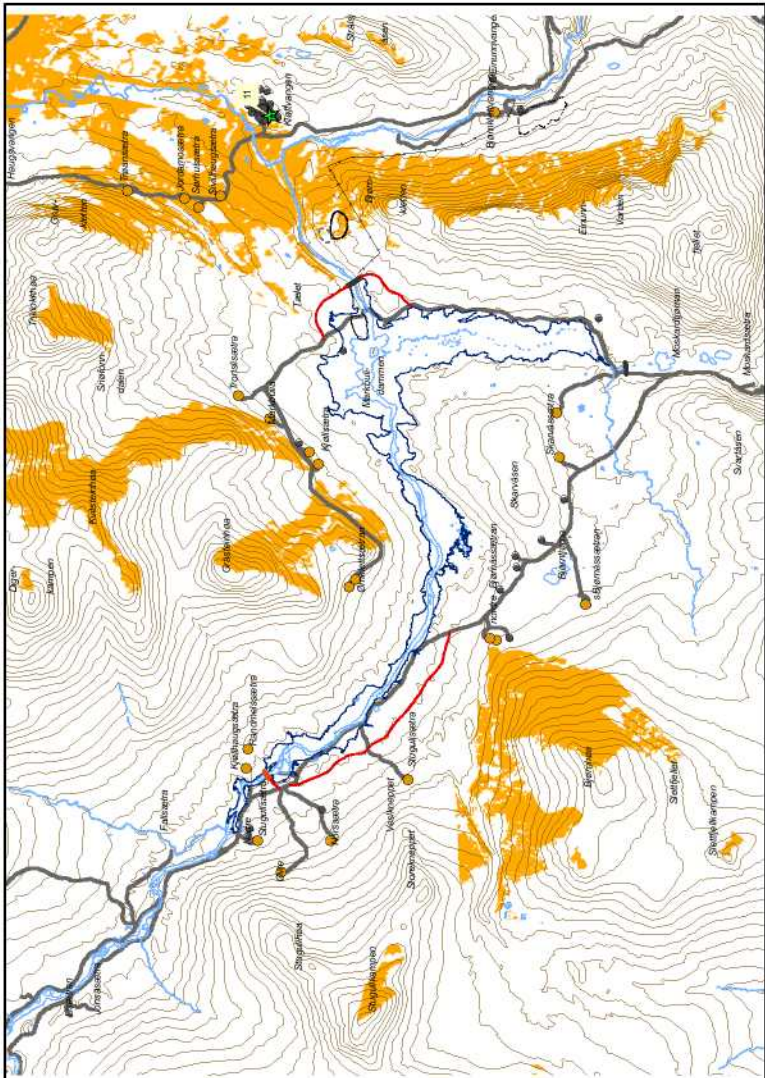
16-4-12 Synlighet fra Sørhussætra.

Observasjonspunktet er merket nr 12 på tegning nr 16-5.

Fra dette punktet vil man ha sikt mot det midlertidige steinbruddet, og deler av den nye kraftlinja. I tillegg vil det være sikt til deler av området for deponi av tunnelmasser.



BILDE 16-5-12A Viser dagens situasjon fra Sørhussætra mot Bjørnkletten.

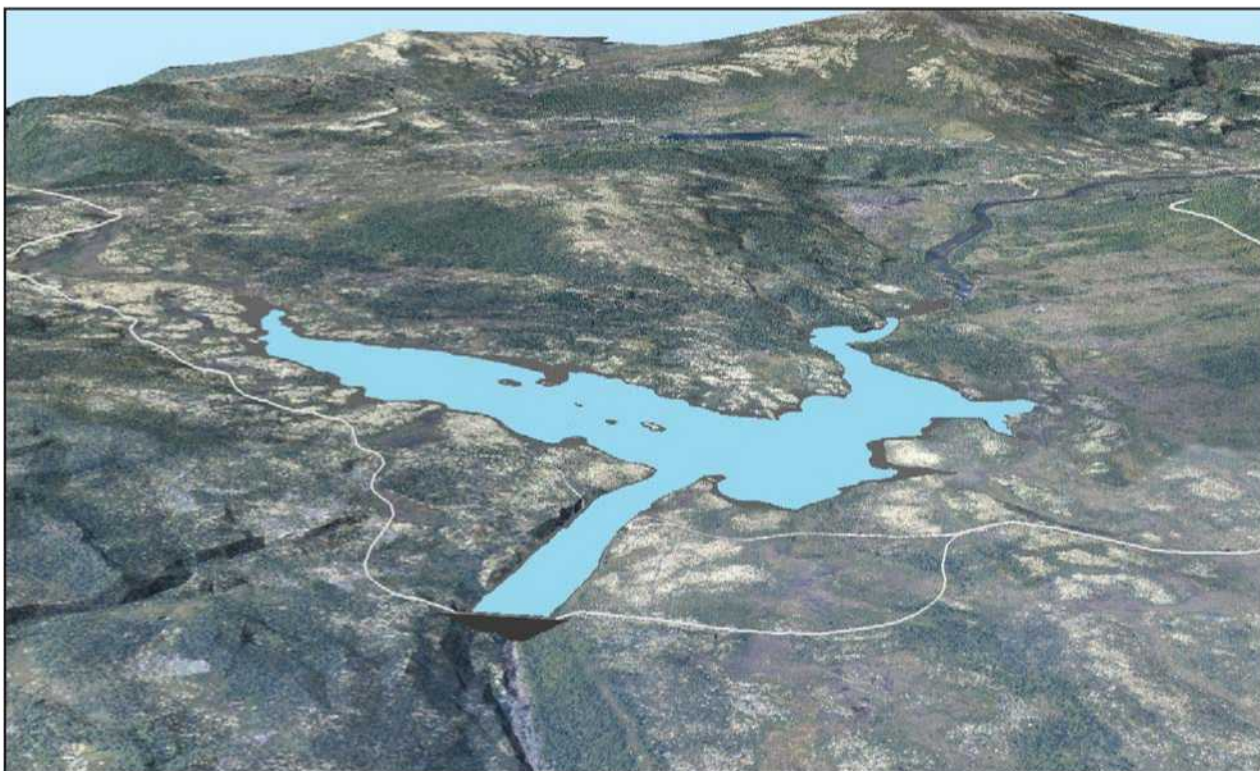


Tegnforklaring

- Siktanalyse
- Observasjonspunkt
 - HRV 870
 - Hytte
 - Seter
 - Vann
 - Veier
 - Ikke sikt
 - Sikt



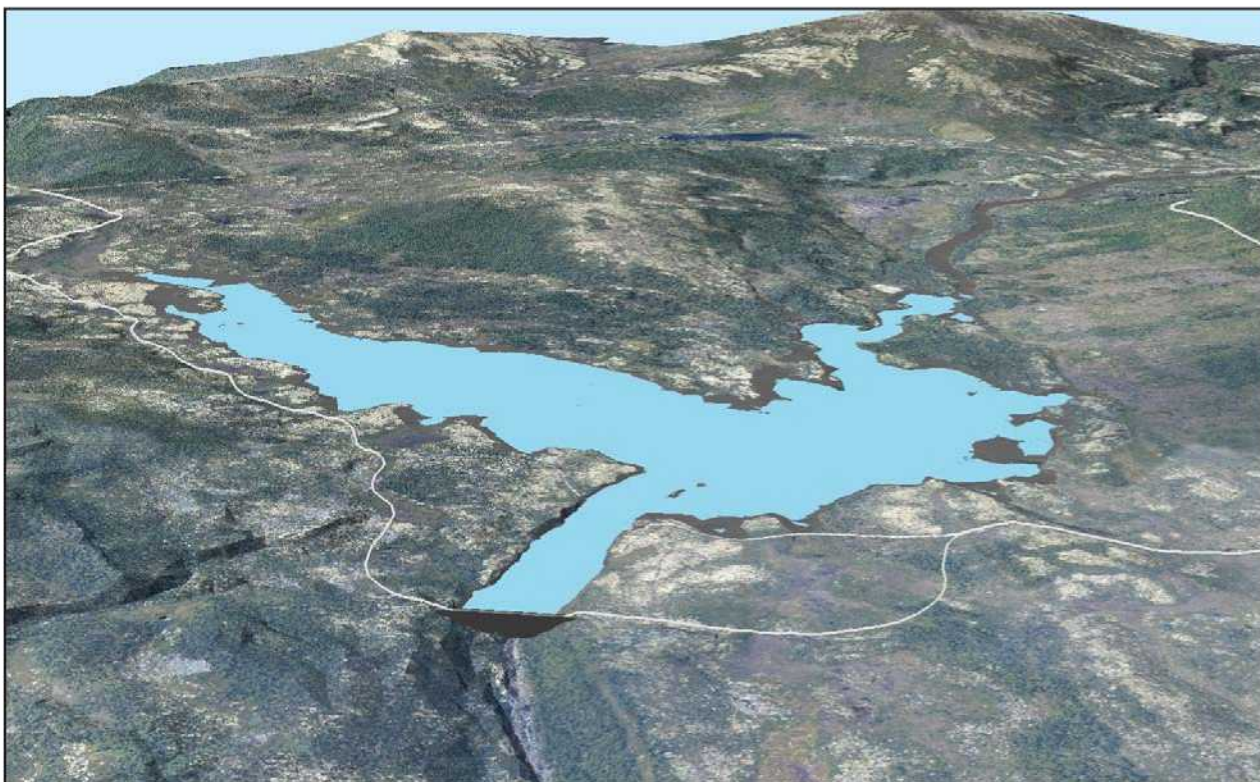
Indeks:	Antall:	Rev. gjelder:	Dato:	Sign.:
Konsekvensutredning - deltema LANDSKAP				
SYNLIGHET				
Observasjonspunkt 10 - 12				
Feste Nordøst as		Sign. nr.:	Rev. nr.:	
Landskapsutredning m.m.		Sak nr.:	27177	16-5
2024-08-08		Dato:	28.09.07	



3D bilde fra ny dam ved HRV 863. Blå flate viser sommer LRV 861,50. Grått parti viser erosjonssone (uten avbøtende tiltak) mellom HRV og sommer LRV.



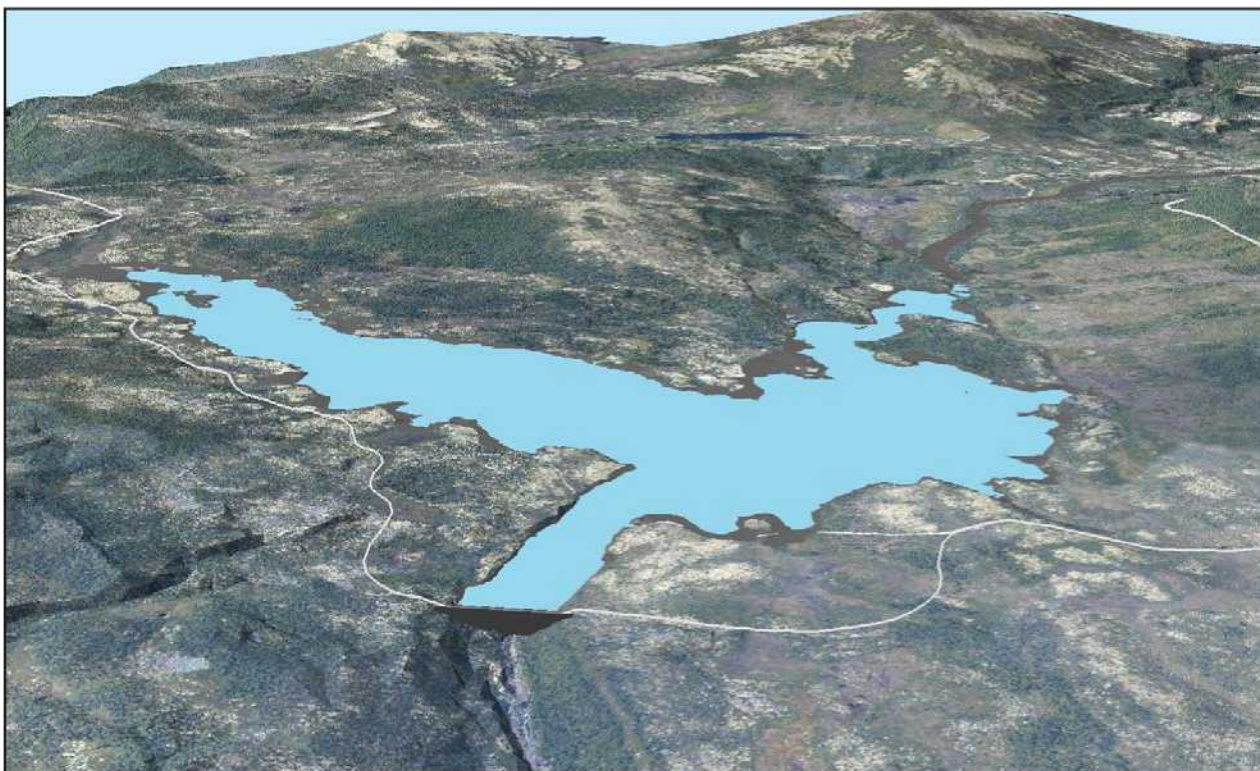
3D bilde fra Kjølhaug- og Randmelsætra ved HRV 863. Blå flate viser sommer LRV 861,50. Grått parti viser erosjonssone (uten avbøtende tiltak) mellom HRV og sommer LRV.



3D bilde fra ny dam ved HRV 867. Blå flate viser sommer LRV 865,50. Grått parti viser erosjonssone (uten avbøtende tiltak) mellom HRV og sommer LRV.



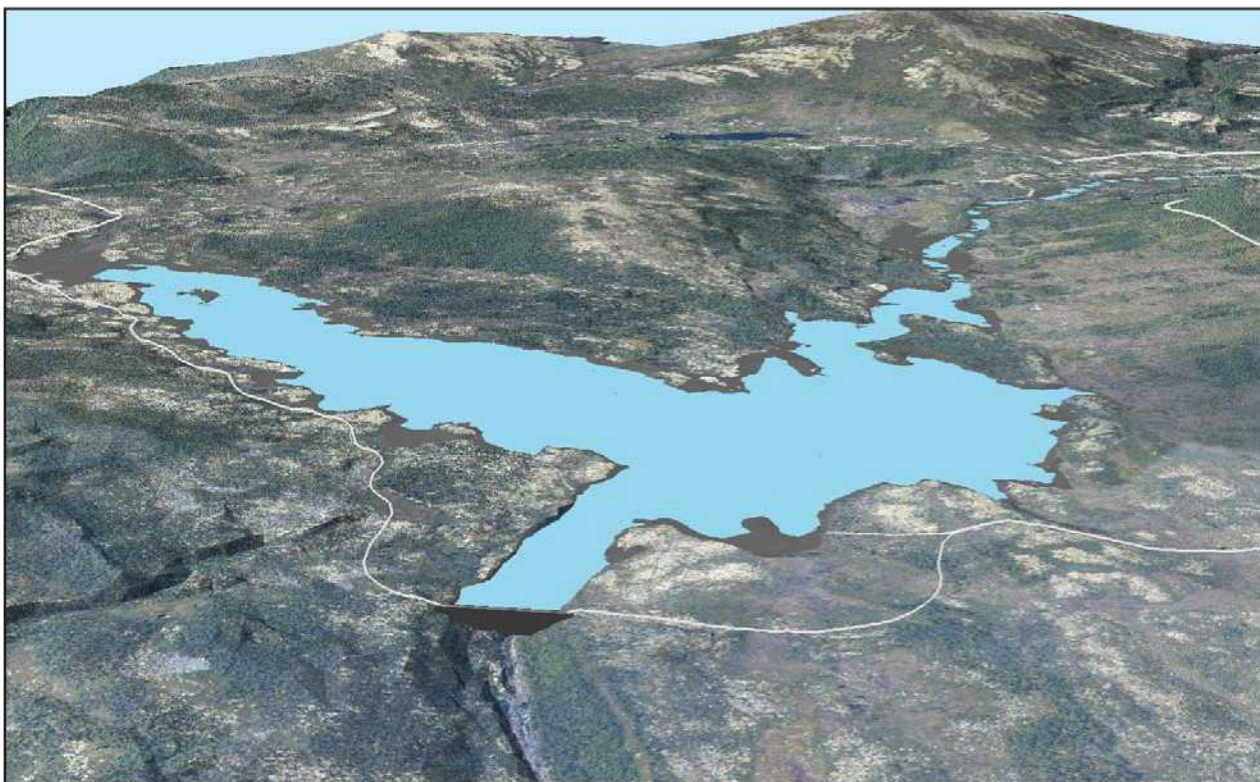
3D bilde fra Kjøllhaug- og Randmelsætra ved HRV 867. Blå flate viser sommer LRV 865,50. Grått parti viser erosjonssone (uten avbøtende tiltak) mellom HRV og sommer LRV.



3D bilde fra ny dam ved HRV 868. Blå flate viser sommer LRV 866,50. Grått parti viser erosjonssone (uten avbøtende tiltak) mellom HRV og sommer LRV.



3D bilde fra Kjøllhaug- og Randmelsætra ved HRV 868. Blå flate viser sommer LRV 866,50. Grått parti viser erosjonssone (uten avbøtende tiltak) mellom HRV og sommer LRV.



3D bilde fra ny dam ved HRV 869. Blå flate viser sommer LRV 867,50. Grått parti viser erosjonssone (uten avbøtende tiltak) mellom HRV og sommer LRV.



3D bilde fra Kjølhaug- og Randmelsætra ved HRV 869. Blå flate viser sommer LRV 867,50. Grått parti viser erosjonssone (uten avbøtende tiltak) mellom HRV og sommer LRV.



3D bilde fra ny dam ved HRV 870. Blå flate viser sommer LRV 868,50. Grått parti viser erosjonssone (uten avbøtende tiltak) mellom HRV og sommer LRV.



3D bilde fra Kjøllhaug- og Randmelsætra ved HRV 870. Blå flate viser sommer LRV 868,50. Grått parti viser erosjonssone (uten avbøtende tiltak) mellom HRV og sommer LRV.

17 Minstevannføring i Einunna

17-1 Dokumentasjon av minstevannføring

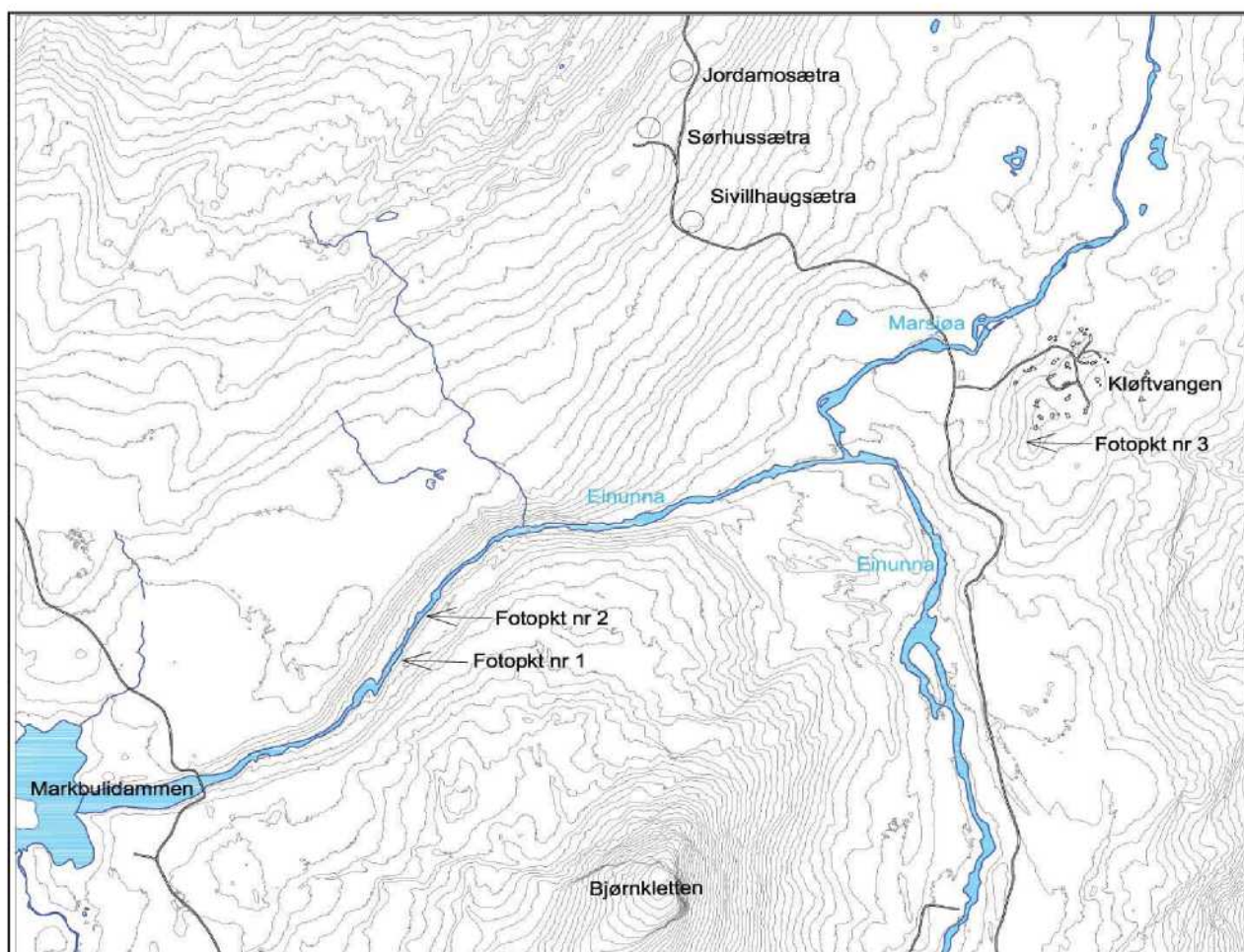
Som en del av landskapsvurderingene i konsekvensutredningen for utvidelse av Einunna og Markbulia, er det utført registreringer og fotodokumentasjon av ulike vannføringer i Einunna, nedstrøms dagens dam. Dette for å vurdere hvorvidt det bør opprettholdes en viss minstevannføring i elva for fremtidig situasjon.

Dokumentasjonen ble utført 03.10.07. Slipping av henholdsvis 0,25 m³/s, 0,50 m³/s, 0,75 m³/s og 1,0 m³/s ble foretatt fra Markbulidammen, og fotografering fant sted på tre ulike plasser. Det ble tatt hensyn til tilpasning og stabilisering av vannføringen i elva ved dokumentasjonen.

Standpunktene for fotografering er vist på kartutsnittet under. Standpunkt 1 og 2 er lokalisert inntil elva, nedstrøms eksisterende dam. Standpunkt 3, Kløftvangen hyttefelt, ligger 2,3 km fra dammen.

Påslippet startet med 1 m³/s, og ble redusert ned til 0,25 m³/s som siste slipp. Fra standpunktene 1 og 2 ble det dokumentert et riktig bilde av de ulike vannføringene i elva. Fra standpunkt 3 var det vanskelig å oppfatte forskjellen på de ulike slippene. Dette synliggjør bildene. Både på grunn av avstanden til elva, men også på grunn av mye og stor blokk i elveløpet, ser en liten forskjell på de ulike vannmengdene.

Dokumentasjon er vist på de neste sidene, fra fotopunkt nr 1 og nr 3.



Kartutsnittet viser fotostandpunkt for dokumentasjon av minstevannføring i Einunna.



Standpunkt 1 - nedstrøms: Vannføring 1 m³/s



Standpunkt 1 - nedstrøms: Vannføring 0,75 m³/s



Standpunkt 1 - nedstrøms: Vannføring 0,50 m³/s



Standpunkt 1 - nedstrøms: Vannføring 0,25 m³/s



Standpunkt 1 - motstrøms: Vannføring 1 m³/s



Standpunkt 1 - motstrøms: Vannføring 0,75 m³/s



Standpunkt 1 - motstrøms: Vannføring 0,50 m³/s



Standpunkt 1 - motstrøms: Vannføring 0,25 m³/s



Standpunkt 3 - Vannføring 1 m³/s



Standpunkt 3 - Vannføring 0,75 m³/s



Standpunkt 3 - Vannføring 0,50 m³/s



Standpunkt 3 - Vannføring 0,25 m³/s

18 Forslag til avbøtende tiltak

18 – Installasjoner og tekniske inngrep med forslag til avbøtende tiltak

Ut fra den gjennomførte analysen vil dette kapittelet omhandle:

- *Beskrivelse av nødvendige installasjoner som er fremkommet i utredningsprogrammet, med forslag til avbøtende tiltak.*
- *Tekniske inngrep som følge av økt reguleringshøyde, med forslag til avbøtende tiltak.*

Fremstillingene er vist på tegning nr. 18-1 til 18-5.

I analysen vises forslag til økt magasinhøyde for Markbulidammen, med fem alternativer; HRV 863, 867, 868, 869 og 870.

18-1 Påvirkning av inngrepsfrie naturområder - INON (jf.kap.11)

Ved HRV 863 og 867 vil ingen av INON sonene bli påvirket.

Ved HRV 868 vil inngrepsfri sone 2 bli påvirket (6,4 daa) mellom Ørnklettsætra og Randmelsætra.

Ved HRV 869 (inklusive omlegging av veg) vil inngrepsfri sone 2 bli påvirket (97,7 daa) og inngrepsfri sone 1 bli påvirket (0,5 daa).

Ved HRV 870 (inklusive omlegging av veg) vil inngrepsfri sone 2 bli påvirket (155,5 daa) og inngrepsfri sone 1 bli påvirket (9,2 daa).

18-2 Påvirkning av landskapsvernområder og naturreservat (jf.kap.12)

Ingen av de fem alternative HRV, med punkt og linjeinngrep, vil fysisk påvirke landskapsvernområder eller naturreservat.

18-3 Påvirkning av landskapsrom (jf.kap.13)

Ved HRV 863, 867 og 868 vil magasinet omfatte hele rom 1B, samt den østligst delen av rom 1C. For HRV 867 og 868 vil elveløpet i rom 1C og 1D bli påvirket.

Punkt- og linjeinngrepene vil være lik for de tre alternativene - HRV 863, 867 og 868.

Ved HRV 869 og 870 vil magasinet påvirke de samme rom som for de tre lavere alternativene. Endringen ligger i større påvirkning av rom 1C og 1D. Spesielt for HRV 870 vil elvekarakteren i rom 1D endres fra et elveløp til ei sjøflate.

18-4 Påvirkning av landskap (jf.kap.14)

Med HRV 863 vil økt magasinhøyde føre til erosjonssoner. Utvidelse av magasinet vil påvirke områder med myr, blokkrik mark og forholdsvis små områder med bjørkeskog.

Med HRV 867 vil økt magasinhøyde føre til erosjonssoner. Utvidelse av magasinet vil påvirke områder med myr, blokkrik mark og større partier med bjørkeskog (øst og nord for Skarvåsen).

Sideområdene til elveløpet blir lite påvirket.

Med HRV 868 vil økt magasinhøyde føre til erosjonssoner. Utvidelse av magasinet vil påvirke områder med myr, blokkrik mark og større partier med bjørkeskog (øst og nord for Skarvåsen).

Sideområdene til elveløpet blir lite påvirket, med unntak av enkelte flate partier sør for Kjølhaug- og Randmelsætra.

Med HRV 869 vil økt magasinhøyde føre til erosjonssoner. Utvidelse av magasinet vil påvirke områder med beitemark, myr, blokkrik mark og større partier med bjørkeskog (øst og nord for Skarvåsen). Sideområdene til elveløpet blir påvirket. Spesielt får dette utslag nord og sør for Kjølhaug- og Randmelsætra. Partier av Einunnalsvegen vil påvirkes og vadet over Einunna vil settes under vann. Einunnas elveløp endres ved at dette breddeutvides.

Med HRV 870 vil økt magasinhøyde føre til erosjonssoner. Utvidelse av magasinet vil påvirke områder med beitemark, myr, blokkrik mark og større partier med bjørkeskog (øst og nord for Skarvåsen). Sideområdene til elveløpet blir påvirket. Spesielt får dette utslag nord og sør for Kjølhaug- og Randmelsætra. Partier av Einunnalsvegen vil påvirkes og vadet over Einunna vil settes under vann. Einunnas elveløp endres ved at dette breddeutvides og strekningen vil fremstå som en sjø.

18-5 Påvirkning av kulturlandskap (jf.kap.15)

Med HRV 863 og 867 vil økt magasinhøyde føre til at sikringssona til fangstanlegget blir påvirket. Deler av beiteområdene mot nord vil påvirkes/legges under vann. Kryssingspunktet av Einunna, for Byveien og gamle Markbuliveg, vil øke fra i dag på 28m, til 70m for HRV 863 og 90m for HRV 867.

Med HRV 868 vil økt magasinhøyde føre til at sikringssona til fangstanlegget blir påvirket. Deler av beiteområdene mot nord vil påvirkes/legges under vann. Ca 30 daa av registrerte beitevoller sør for Kjøllhaug- og Randmelsætra blir påvirket ved at de legges under vann/blir liggende i erosjonssona. Denne delen av elveløpet ligger innenfor grensa for nasjonalt viktig kulturlandskapsområde. Kryssingspunktet av Einunna, for Byveien og gamle Markbuliveg, vil øke fra i dag på 28m, til 100m.

Med HRV 869 vil økt magasinhøyde føre til at sikringssona til fangstanlegget og den nordligste fangstgrava blir påvirket. Deler av beiteområdene mot nord vil påvirkes/legges under vann. Ca 100 daa av registrerte beitevoller sør for Kjøllhaug- og Randmelsætra blir påvirket ved at de legges under vann/blir liggende i erosjonssona. Vadet over Einunna til Kjøllhaug- og Randmelssætra blir liggende i erosjonssona/under HRV og det må derfor etableres ny veg og bru til setrene. Denne delen av elveløpet ligger innenfor grensa for nasjonalt viktig kulturlandskapsområde. Kryssingspunktet av Einunna, for Byveien og gamle Markbuliveg, vil øke fra i dag på 28m, til 170m.

Med HRV 870 vil økt magasinhøyde føre til at sikringssona til fangstanlegget og den nordligste fangstgrava blir påvirket. Deler av beiteområdene mot nord vil påvirkes/legges under vann. Ca 150 daa av registrerte beitevoller sør for Kjøllhaug- og Randmelsætra blir påvirket ved at de legges under vann/blir liggende i erosjonssona. Vadet over Einunna til Kjøllhaug- og Randmelssætra blir liggende i erosjonssona/under HRV og det må derfor etableres ny veg og bru til setrene. Denne delen av elveløpet ligger innenfor grensa for nasjonalt viktig kulturlandskapsområde. Kryssingspunktet av Einunna, for Byveien og gamle Markbuliveg, vil øke fra i dag på 28m, til 175m.

18-6 Påvirkning synlighet

Når det gjelder synlighet fra utvalgte punkt og fra veger, vil graden av synlighet ikke avvike mye for de ulike HRV 863, 867 og 868.

Synlighet fra utvalgte punkt, for HRV 869 og 870 vil heller ikke avvike mye. Forskjellen på 1m i reguleringshøyde vil kun være interessant i en teoretisk sammenheng.

Synlighetsanalysen vil derimot være til hjelp i forbindelse med hvor det er mest behov for avbøtende tiltak knyttet til økt reguleringshøyde og andre tekniske inngrep.

18-7 Generelt om avbøtende tiltak

Det fremkommer klart av analysematerialet, at økt reguleringshøyde for alternativene HRV 869 og 870, vil ha store konsekvenser for de slakeste områdene. Dette vil også være de områdene som får de største erosjonssonene. I en landskapsmessig sammenheng, vil dette være visuelt negativt.

For alle de vurderte HRV vil tiltak knyttet til reduksjon av erosjonssonene være felles. Erosjonssonene er vist med "verst tenkelig situasjon", dvs differansen mellom nedtapping sommerstid (sommer LRV) og fullt magasin (HRV). Normal sommersituasjon vil visuelt gi mindre erosjonssoner enn det som er vist på kart, kap 14 og 15. Behovet for tapping ned til sommer-LRV vil kunne forekomme i spesielle situasjoner som f.eks for å unngå flomtap ved episoder med varsel om store nedbørsmengder.

Den foreslåtte omleggingen av Einunndalsvegen vil være påkrevet for HRV 869 og 870, på grunn av hensynet til Q1000 (beregnet 1000-årsflom). De andre midlertidige og permanente installasjonene vil være uavhengig av hvilken HRV som velges.

18-7-1 Tiltaksområde 1

Tiltaksområde 1 vil gjelde for HRV 869 og 870 (tegn.nr. 18-4 og 18-5).

Dette området vil omfatte elveløpet og sideterrenget nord og sør for Kjøllhaug-/Randmelssætra. For å opprettholde elveløpet i dette området vil forslag

til avbøtende tiltak være å sikre/forsterke kantene av eksisterende elveløp, samt øya mot nord. Øst for dyrkamarka bør masser fra områder som blir liggende i erosjonssona, skyves over HRV 869/870, jevnes ut, tilføres avtatt humuslag og tilsås med stedlige grasarter. Dermed opprettholdes beiteområdene langs elvebredden.

For å erstatte vadet, som mister sin funksjon ved økt reguleringshøyde, foreslås etablert en ny veg fra Einunndalsvegen og bygging av ny kjørebru i tre over Einunna. Lengde av ny veg vil være ca 180 m og bruspennet vil være ca 55 m.

18-7-2 Tiltaksområder 2

Tiltaksområder 2 vil gjelde for alle omtalte HRV (tegn.nr. 18-1 til 18-5).

Områdene som er merket med 2 på kartene vil være de områdene hvor erosjonssonene blir størst og mest fremtredende. Områdene langs elva, sør for Kjølhaug-/Randmelssætra, vil bli mest berørt av HRV 868, 869 og 870. Dette er beiteområder som vil bli påvirket/forsvinne. For å dempe inntrykket av erosjonssonene og samtidig opparbeide nye beiteområder, foreslås det at massene langs elvebredden skyves inn på områder over HRV 868, 869, 870. Massene jevnes ut, tilføres avtatt humuslag og tilsås med stedlige grasarter. Elvekantene sikres/forsterkes mot fremtidig erosjon. Selv med avbøtende tiltak for HRV 869 og HRV 870, vil elveløpet endre karakter fra et forholdsvis smalt elveleie til å fremstå som ei sjøflate.

Tilsvarende tiltak foreslås for de største/mest markerte erosjonssonene langs magasinkanten.

For HRV 869 og 870 vil det være nødvendig å fjerne humusmasser fra myra nord for Skarvåsen, dette for å dempe flytetorv og redusere store eksponerte erosjonsområder. Den avtatte torva kan legges ut mot sørområdene til myra og inn mot kanten av lauvvegetasjonen.

For områder med lauvskog som settes under vann/ ligger i erosjonssonene, vil forslag til avbøtende tiltak være å fjerne lauvvegetasjonen før fylling av magasin finner sted.

18-7-3 Tiltaksområde 3

Tiltaksområde 3 vil gjelde for HRV 868, 869 og 870 (tegn.nr. 18-3 til 18-5).

Eksisterende Einunndalsveg følger i dag langs elvebredden av Einunna, fra området nord for Bjørnåssætran til terrassen sør for vegen til Norssætra. Ved heving av reguleringshøyden vil flere partier av vegen legges under vann eller komme i erosjonssona, samt at det vil oppstå vannfylte områder på vestsiden av vegen. I tillegg vil det være behov for å heve vegen flere plasser på grunn av hensynet til Q-1000 (beregnet 1000-årsflom, som ligger 1m over HRV). For HRV 868 vil en heving av deler av vegen være tilstrekkelig. For å bedre den fremtidige bruken av området til beite, i rekreasjonsøyemed osv. foreslås det at vegen legges om (for HRV 869 og 870) med en trasé som vist på kartet. Omleggingen vil i all hovedsak ligge i overgangen mellom elveflata og ås-skråningen mot vest. Vegen vil dermed få god og naturlig forankring i terrenget. Omleggingen vil utgjøre ca 2,5 km. Eksisterende vegtrasé fjernes og revegeteres med stedegen vegetasjon.

18-7-4 Tiltaksområde 4

Tiltaksområde 4 vil gjelde for alle omtalte HRV (tegn.nr. 18-1 til 18-5).

Midlertidig morenetak, for uttak av masser i forbindelse med bygging av ny dam, foreslås lagt til områder som blir liggende under eller i tilknytning til HRV. Området nordvest for eksisterende dam foreslås benyttet for morenetak. Avsluttet morenetak arronderes slik at det får gode overganger til tilstøtende terreng, samt at erosjonssona blir liten og at denne forsterkes/plastres.

Sørvest og nordvest for tiltaksområde 4 finnes et eksisterende naust og ei hytte. Disse blir liggende under HRV. Avbøtende tiltak for disse byggene vil være at tiltakshaver erverver og fjerner disse.

18-7-5 Tiltaksområde 5

Tiltaksområde 5 vil gjelde for alle omtalte HRV (tegn.nr. 18-1 til 18-5).

Omlegging av Markbulivegen er nødvendig nord og sør for den nye dammen. Omleggingen fra sør

legges i et naturlig leie mellom den lille åsen, sør for eksisterende dam, og åslia mot øst. Dette er en omlegging på ca 700 m.

Omleggingen nord for dammen vil følge den naturlige terrengformen i overgangen mellom flata, i bakkant av myrene, og den svake terrengryggen mot øst. Omleggingen her vil være ca 800 m. Veggen legges slik at den tilfredsstiller kravet til PMF (påregnet maksimalflom) som antas å ligge 1,5 m over HRV.

Denne omleggingen vil føre til at den nye veggen legges naturlig inn i terrenget, samt at myrene mellom dammen og veggen berøres i liten grad.

18-7-6 Tiltaksområde 6

Tiltaksområde 6 vil gjelde for alle omtalte HRV (tegn.nr. 18-1 til 18-5).

Dette omfatter området for den nye dammen. Avbøtende tiltak er gjort i forbindelse med dammens plassering. Med en påkrevd overhøyde av dammen på 4,5 m over HRV, er dammen lagt til terrengformer nord og sør for elvefaret som tar opp denne høyden. Den nye dammen vil således innordne seg de naturlige terrengformene. Overgangen mellom damkronen og sideterreng må arronderes og tilføres stedlig organisk humuslag /vegetasjon. Dette vil være med på å sikre en rask revegetering av berørte områder.

I tilknytning til den nye tunnelen, fra dammen til den nye kraftstasjonen i fjell, skal det opparbeides ei svingesjakt med et mindre bygg.

Forslag til avbøtende tiltak for dette bygget, vil være god plassering i terrenget, tilpasset utvendig farge og sikre omkringliggende lauvvegetasjon. Dette vil føre til at bygget ikke blir visuelt fremtredende i landskapsbildet.

18-7-7 Tiltaksområde 7

Tiltaksområde 7 vil gjelde for alle omtalte HRV (tegn.nr. 18-1 til 18-5).

Et mindre riggområde for kontorbrakker mm, er vist sørøst for den nye dammen, i et område som ligger nær dammen og som vil gi god oversikt i forbindelse med byggingen av denne. Dette området vil bli berørt av utbyggingen generelt, og det er derfor ikke behov for spesielle tiltak knyttet til

riggen. Etter avsluttet tiltak skal området arronderes og istandsettes.

18-7-8 Tiltaksområde 8

Tiltaksområde 8 vil gjelde for alle omtalte HRV (tegn.nr. 18-1 til 18-5).

Det er registrert en rekke med fire fangstgroper sør for eksisterende dam. Den nordligste av disse vil bli liggende under eller meget nær HRV/i erosjonssona. Forslag til avbøtende tiltak vil være at den nordligste fangstgropa blir utgravd og frigitt. De andre gropene avmerkes og sikres, slik at disse og tilstøtende nærområder ikke blir berørt i anleggs- og driftsperioden.

18-7-9 Tiltaksområde 9

Tiltaksområde 9 vil gjelde for alle omtalte HRV (tegn.nr. 18-1 til 18-5).

Midlertidig massedeponi, for mellomlagring av tunnelmasser, tilkjørte grusmasser mm. er foreslått lagt til et området vest for Markbulivegen, i et område som blir liggende inntil og under HRV. Det midlertidige massedeponiet legges til et område hvor det er grunnlendt mark og myr.

Forslag til avbøtende tiltak vil være plasseringen av deponiet. Det er kort avstand til ny dam, og i tillegg dreier dette seg om midlertidige tiltak. Massedeponi vil ved avslutning arronderes og revegeteres med tilbakeført humusdekke på de områdene som blir liggende over HRV.

18-7-10 Tiltaksområde 10

Tiltaksområde 10 vil gjelde for alle omtalte HRV (tegn.nr. 18-1 til 18-5).

Det midlertidige steinbruddet legges nordøst for dagens dam, mellom Bjørnkletten og Einunna. I dette området vil tiltaket ligge skjermet for innsyn fra Markbuliområdet. Fra Kløftvangen og de 4 sætrene mot nordvest, kan det midlertidige tiltaket ha en viss synlighet.

Forslag til avbøtende tiltak vil være plasseringen av steinbruddet. Tiltaksområdet får best mulig skjerming for direkte innsyn, samt at det er kort avstand til ny dammen. I tillegg dreier dette seg om

et midlertidig tiltak.

For steinbruddet må det utarbeides en driftsplan som beskriver uttaksform og retning, samt avslutning med arrondering og revegetering.

18-7-11 Tiltaksområde 11

Tiltaksområde 11 vil gjelde for alle omtalte HRV (tegn.nr. 18-1 til 18-5).

Ny høyspenttrasé, fra dam til eksisterende kraftverk, er foreslått som vist på karttegningene.

Forslag til avbøtende tiltak ligger i den valgte linjeføringen. Fra ny dam går traséen mot sørøst for så å vinkle mot nordøst. Dette strekket vil gjøre at linjen får ryggdekning mot den bratte lisida til Bjørnkletten. Videre vinkles traséen mot sør og legges i overgangen mellom flata og lisida fram til kraftverket. I dette området går traséen gjennom bjørkeskog. Skogen vil være med på å dempe den synsmessige oppfattelsen av linjetraséen.

I tillegg velges det en mastetype som gir en linjebredde på 1 m. Dette gir en meget smal kraftgate i terrenget.



Illustrasjon på valgt mast av type BLX-BLL

18-7-12 Tiltaksområde 12

Tiltaksområde 12 vil gjelde for alle omtalte HRV (tegn.nr. 18-1 til 18-5).

Deponi for tunnelmasser er lagt til området vest for eksisterende høyspent, sør for Einunna kraftstasjonen. Midlertidig riggområde for kraftstasjon ligger nord for deponiet. Området ligger i dag med partier av grunnlendt mark og lauvtrevegetasjon. Mot eksisterende kraftlinje i øst finnes et lite innslag med furuvegetasjon. Topografisk fremstår terrenget med forholdsvis slak stigning mot vest. I tillegg er terrenget noe terrassert.

Forslag til avbøtende tiltak vil være etablering av massedeponiet som en forholdsvis slak konveks form mellom eksisterende kraftlinje og lisida mot vest. Deponiet får en lengdeutstrekning på ca 550 m nord/sør og med en bredde på ca 250 m øst/vest. Arealet utgjør ca 120 daa, og deponiet vil romme ca 300 000 m³. Det vil være behov for ca 350 m omlegging av vegen forbi deponiet, hvis deponiet nyttes fullt ut.

Ferdig deponi avsluttes med topparrondering, tilføring av humusmasser og eventuell supplerende skogplanting mot omlagt veg.

Midlertidig riggområde for kraftstasjon vil ved avslutning arronderes og revegeteres med stedlig vegetasjon.

18-7-13 Tiltaksområde 13

Tiltaksområde 13 vil gjelde for HRV 869 og 870 (tegn.nr. 18-4 og 18-5).

Ny sperredam legges på vannskillet mot Moskardet og Folldalen.

Forslag til avbøtende tiltak er dammens plassering i terrenget. Dammen får en høyde på 1,5 m over HRV og støpes på fjell. Overdekkende masser tilbakeføres etter inngrepet, og dammen vil således ikke være synlig. For HRV 870 legges Markbulivegen om på østsiden av sperredammen i en strekning på 400 m. Dette for å tilfredstille kravet til PMF (påregnet maksimalflom) som antas å ligge 1,5 m over HRV.

For HRV 869 og etablering av sperredam vil det ikke være nødvendig med omlegging av Markbulivegen, da eksisterende trasé ligger 1,5 m over HRV.

18-7-14 Tiltaksområde 14

Tiltaksområder 14 vil gjelde for alle omtalte HRV (tegn.nr. 18-1 til 18-5).

Kartet "Turløyper i Folldal" viser sommerløyper og vinterløyper innen kommunen. Av vinterløyper går det ei skiløype fram til Skarvåssætra. Tiltaket vil ikke komme i konflikt med den organiserte tilretteleggingen for vinterbruk.

Det er ikke merkede eller opparbeidede turstier innen tiltaksområdet for sommerbruk. Unntaket er Gamle Markbuliveg og Byvegen som er ryddet og merket fram til krysningspunktet med Einunna. Bredden på kryssingen av Einunna er i dag ca 28 m. Det finnes ikke bru eller vad for kryssing av Einunna. Byvegen fortsetter ikke på nordsiden av elva.

Med HRV 863 vil kryssingen av Einunna bli ca 70 m. Forslag til avbøtende tiltak kan være at det opparbeides en ny stitrasé, fra møtet med Byveien og Gamle Markbuliveg, ca 300 m mot nordvest og at det bygges en ca 40 m lang gangbru over Einunna. På nordsiden av Einunna, fra brufestet til Gamle Markbuliveg, opparbeides det en ny stitrasé med ca 100 m lengde.

Med HRV 867 vil kryssingen av Einunna bli ca 90 m. Forslag til avbøtende tiltak kan være at det opparbeides en ny stitrasé, fra møtet med Byveien og Gamle Markbuliveg, ca 750 m mot nordvest og at det bygges en ca 55 m lang gangbru over Einunna. På nordsiden av Einunna, fra brufestet til Gamle Markbuliveg, opparbeides det en ny stitrasé med ca 630 m lengde.

Med HRV 868 vil kryssingen av Einunna bli ca 100 m. Forslag til avbøtende tiltak kan være at det opparbeides en ny stitrasé, fra møtet med Byveien og Gamle Markbuliveg, ca 750 m mot nordvest og at det bygges en ca 55 m lang gangbru over Einunna. På nordsiden av Einunna, fra brufestet til Gamle Markbuliveg, opparbeides det en ny stitrasé med ca 630 m lengde.

Med HRV 869 vil kryssingen av Einunna bli ca 170 m. Forslag til avbøtende tiltak kan være at det opparbeides en ny stitrasé, fra møtet med Byveien og Gamle Markbuliveg, ca 750 m mot nordvest og at det bygges en ca 55 m lang gangbru over Einunna. På nordsiden av Einunna, fra brufestet til Gamle Markbuliveg, opparbeides det en ny stitrasé med ca 630 m lengde.

Med HRV 870 vil kryssingen av Einunna bli ca 175 m. Forslag til avbøtende tiltak kan være at det opparbeides en ny stitrasé, fra møtet med Byveien og Gamle Markbuliveg, ca 750 m mot nordvest og at det bygges en ca 55 m lang gangbru over Einunna. På nordsiden av Einunna, fra brufestet til Gamle Markbuliveg, opparbeides det en ny stitrasé med ca 630 m lengde.

Dette vil sikre at disse turstiene, av lokal verdi, får en sammenhengende forbindelse på sør og nordsiden av det regulerte magasinet.

18-7-15 Tiltaksområder 15

Tiltaksområder 15 vil gjelde for alle omtalte HRV (tegn.nr. 18-1 til 18-5).

Det økte reguleringsmagasinet HRV 863 vil omfatte et areal på ca 830 daa. Døgnamplituden vil være 113 cm om 862,20. Sommer LRV vil være 861,50. I forhold til dagens regulering vil det nye magasinet få størst utstrekning mot sør, en utvidelse på ca 1300 m, og mot nord en utvidelse på ca 100 m. Mot vest vil utvidelsen omfatte ca 500 m, og sidearealenes påvirkning nord og sør for elveløpet opp til en bredde på ca 100 m. Elveløpet vestover vil ikke påvirkes av den økte reguleringen.

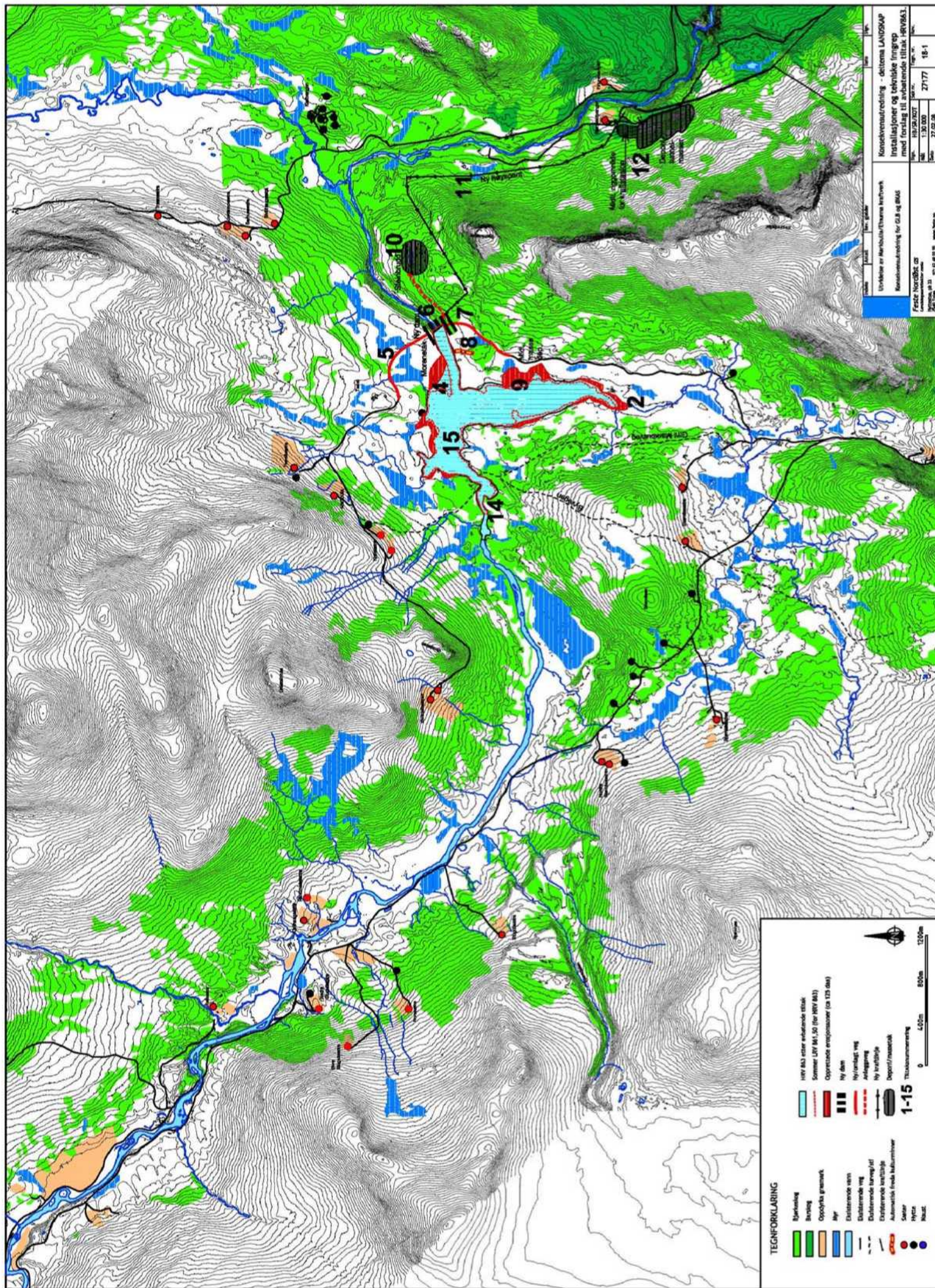
Det økte reguleringsmagasinet HRV 867 vil omfatte et areal på ca 1630 daa. Døgnamplituden vil være 55 cm om 866,50. Sommer LRV vil være 865,50. I forhold til dagens regulering vil det nye magasinet få størst utstrekning mot sør, en utvidelse på ca 1900 m, og mot nord ca 300 m. Mot vest vil utvidelsen omfatte ca 650 m, og sidearealenes påvirkning nord og sør for elveløpet opp til en bredde på ca 200 m. Ca 3600 m av elveløpet vestover vil påvirkes av den økte reguleringen.

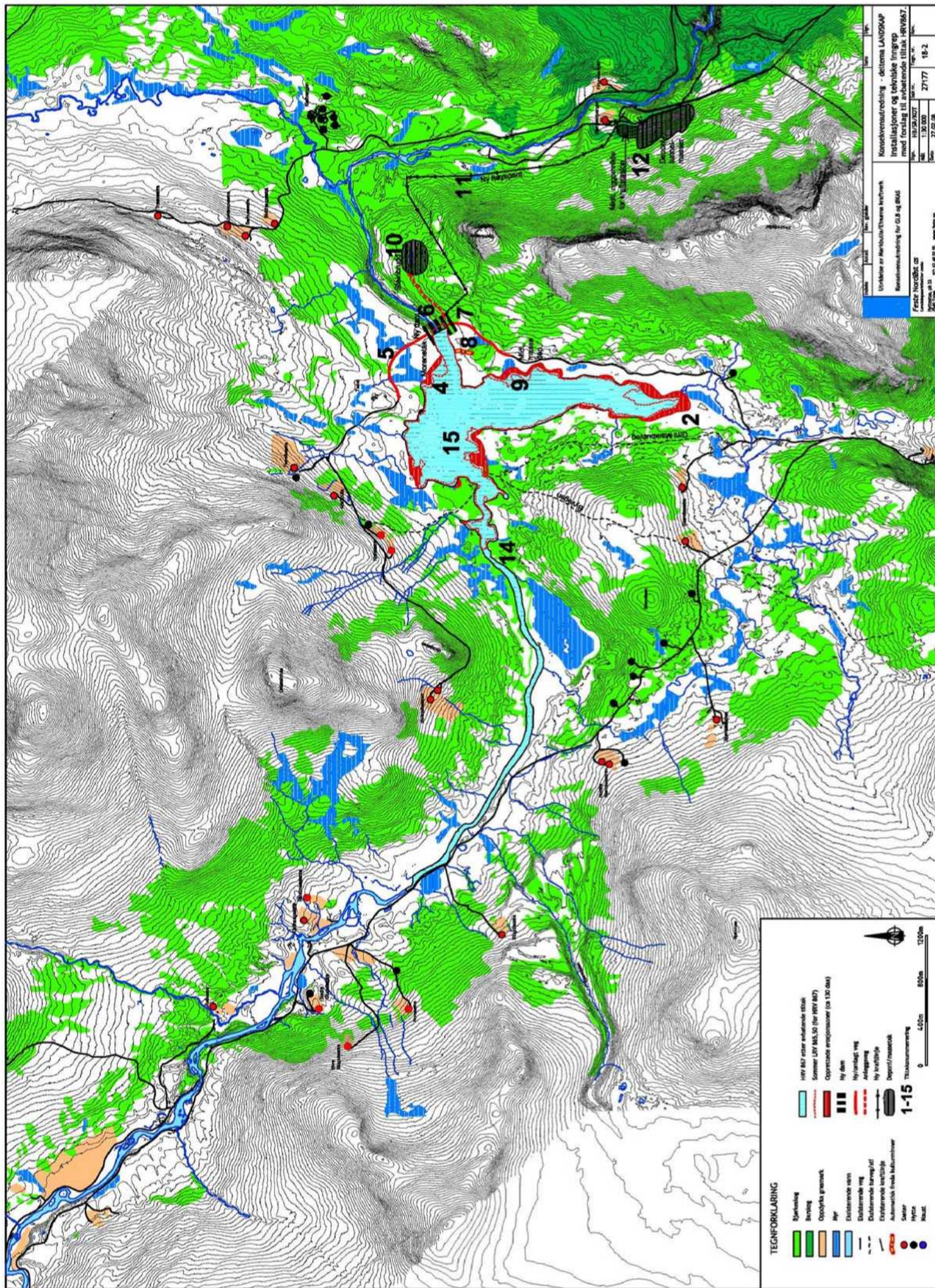
Det økte reguleringsmagasinet HRV 868 vil omfatte et areal på ca 1920 daa. Døgnamplituden vil være 41 cm om 867,50. Sommer LRV vil være 866,50. I forhold til dagens regulering vil det nye magasinet få størst utstrekning mot sør, en utvidelse på ca 2000 m, og mot nord ca 370 m. Mot vest vil utvidelsen omfatte ca 650 m, og sidearealenes påvirkning nord og sør for elveløpet opp til en bredde på ca 230 m. Ca 4500 m av elveløpet vestover vil påvirkes av den økte reguleringen.

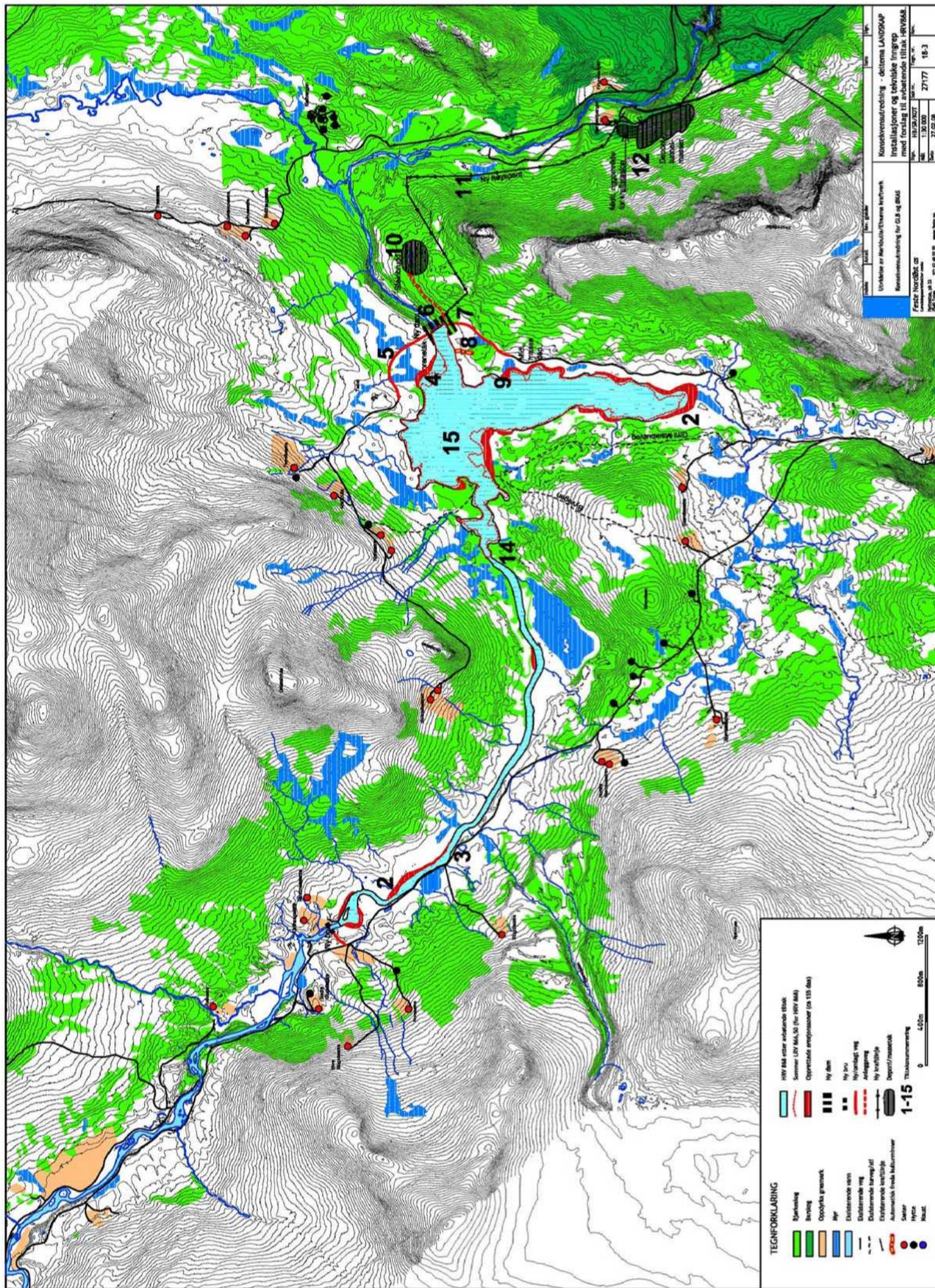
Det økte reguleringsmagasinet HRV 869 vil omfatte et areal på ca 2350 daa. Døgnamplituden vil være 34 cm om 868,50. Sommer LRV vil være 867,50. I forhold til dagens regulering vil det nye magasinet få størst utstrekning mot sør, en utvidelse på ca 2100 m, og mot nord ca 480 m. Mot vest vil utvideslen omfatte ca 2600 m, og sidearealenes påvirkning nord og sør for elveløpet opp til en bredde på ca 300 m. Ca 3370 m av elveløpet vestover vil påvirkes av den økte reguleringen.

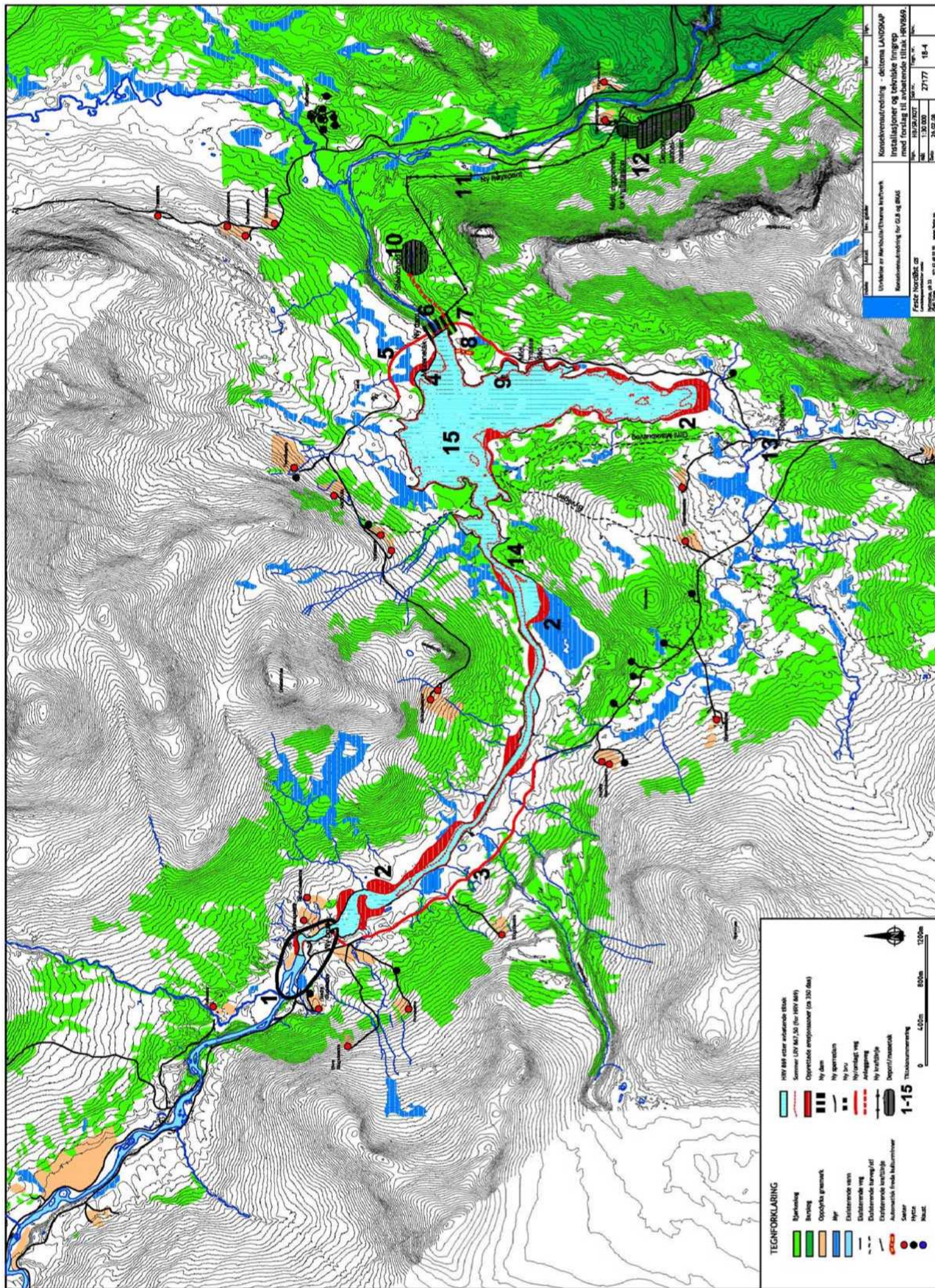
Det økte reguleringsmagasinet HRV 870 vil omfatte et areal på ca 3080 daa. Døgnamplituden vil være 28 cm om 869,50. Sommer LRV vil være 868,50. I forhold til dagens regulering vil det nye magasinet få størst utstrekning mot sør, en utvidelse på ca 2300 m, og mot nord ca 500 m. Mot vest vil utvidelsen omfatte ca 2900 m, og sidearealenes påvirkning nord og sør for elveløpet opp til en bredde på ca 500 m. Ca 2640 m av elveløpet vestover vil påvirkes av den økte reguleringen. For største delen av denne strekningen vil elveløpet endres fra elv til sjø.

Forslag til avbøtende tiltak er beskrevet som demping av erosjonssoner/overganger mellom HRV og sommer LRV, samt fjerning av lauvvegetasjon og humusmasser innenfor reguleringsmagasinet. Det store vannspeilet (spesielt sør for eksisterende magasin) vil bli et nytt element i området. I tillegg vil HRV 869 og 870 endre elveløpet mot vest, fra et elveleie til en bred sjø.









19 Konklusjoner

19-1 Sammenstilling

Figuren under er satt opp for å gi en tabellmessig sammenligning mellom de ulike alternativene for HRV.

Område	HRV 863	HRV 867	HRV 868	HRV 869	HRV 870
Areal vannmagasin v HRV	830 daa	1630 daa	1920 daa	2350 daa	3080 daa
Areal vannmagasin sommer LRV	670 daa	1200 daa	1370 daa	1730 daa	2080 daa
Volum vannmagasin	2.0300 mill m3	6.1490 mill m3	7.7900 mill m3	10.650 mill m3	13.400 mill m3
Bearbeiding av terreng w/oppretting av erosjonssoner	125 daa	130 daa	155 daa	350 daa	400 daa
Stabilisering av kantsoner elveløp	0 m	3000 m	3030 lm	1100 lm	500 lm
Omlegging Einunndalsveg	0 m	0 m	0 m	2500 m	2500 m
Ny veg til Kjølhaug-/Randmelssætra	0 m	0 m	180 m	180 m	180 m
Ny kjørebru til Kjølhaug-/Randmelssætra	0 m	0 m	55 m	55 m	55 m
Omlegging av veg ved sperredam	0 m	0 m	0 m	0 m	400 m
Omlegging av Markbulivegen	1500 m	1500 m	1500 m	1500 m	1500 m
Ny sti for omlegg av Byvegen/Gml Markbuliveg	400 m	1400 m	1400 m	1400 m	1400 m
Ny gangbru	40 m	55 m	55 m	55 m	55 m
Midlertidig morenetak	60 daa	60 daa	60 daa	60 daa	60 daa
Midlertidig massedeponi	80 daa	80 daa	80 daa	80 daa	80 daa
Midlertidig steinbrudd	65 daa	65 daa	65 daa	65 daa	65 daa
Anleggsveg	500 m	500 m	500 m	500 m	500 m
Deponi tunnelmasser	120 daa	120 daa	120 daa	120 daa	120 daa
Midlertidig riggområde kraftstasjon	20 daa	20 daa	20 daa	20 daa	20 daa
Ny høyspentlinje	3750 m	3750 m	3750 m	3750 m	3750 m

Ut fra tabellen ser vi at HRV 863, 867 og 868, som volummessig ligger under 10.000 mill m3, vil være de reguleringene som gir minst behov for avbøtende tiltak. Ved oppretting av erosjonssoner vil forskjellen mellom HRV 863 og 868, kun utgjøre ca 30 daa. Elveløpet blir ikke påvirket ved HRV 863. For HRV 867 og 868 blir elveløpet påvirket, men elva vil fremdeles fremstå som en elv. Ved regulering HRV 863 til 868, vil det ikke være behov for omlegging av Einunndalsvegen. HRV 869 og 870 er de reguleringene som gir størst behov for avbøtende tiltak. Disse reguleringene gir også de største volummessige vannmagasinene. I en landskapsmessig sammenheng vil det være liten forskjell på inngrepet med HRV 869 eller HRV 870. Ved oppretting av erosjonssoner vil forskjellen utgjøre ca 50 daa mellom HRV 869 og 870. Ved gjennomføring av avbøtende tiltak i erosjonssonene vil den største visuelle forskjellen ligge i strekningen sør for Kjølhaug-/Randmelssætra og til myra nord for Skarvåsen. Denne strekningen vil ved HRV 869 fremstå mer som et bredt elveløp, mens

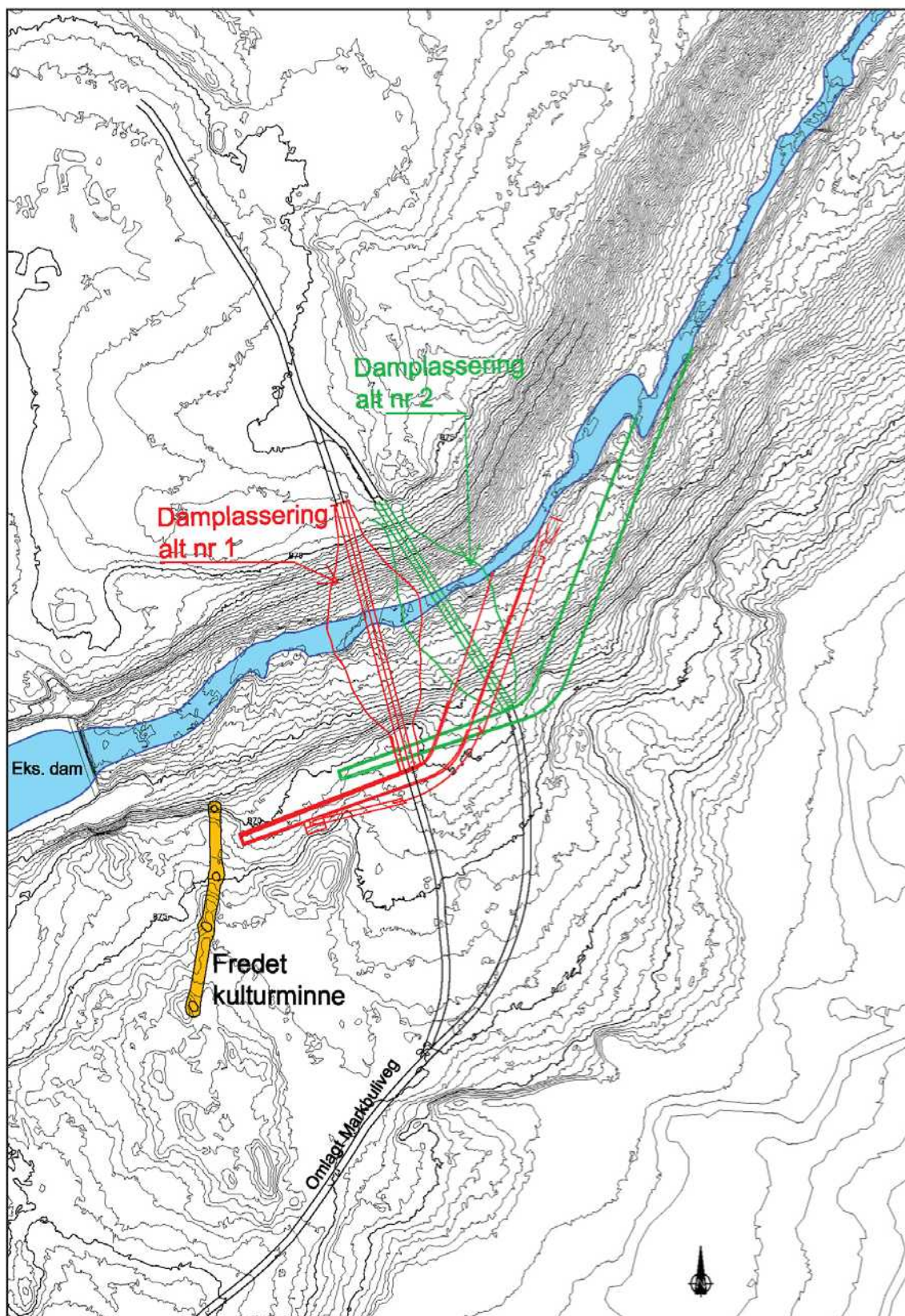
for HRV 870 vil strekningen oppfattes som en sjø.

Det øvrige omfanget av inngrep og tiltak vil, i all hovedsak, være de samme for alle alternativene.

19-2 Ny dam

Endelig plassering og utforming av ny dam med flomløp mm. må avklares gjennom en nærmere vurdering av grunnforhold, muligheter for terrengarrondering og kostnader i den videre detaljplanleggingen.

På KU-nivå er det to alternativer til plassering av dam med flomløp (jfr skisse på neste side). Dammen som er tegnet med rødt (alt nr 1) viser en plassering som gir minst uttak av morenemasser for å nå ned til fjell. Plasseringen er ikke optimal i forhold til terrengtillpassing og forankring til omkringliggende terreng, samt at flomløpet kommer noe nært influensområdet til de freda kulturminnene.



Skissen viser de to alternative plasseringene av ny dam.

Dammen som er tegnet med grønt (alt nr 2) gir en god forankring til omkringliggende terreng, samt at flomløpet får en naturlig overgang til elva. Denne plasseringen medfører mer fjerning av morenemasse og dermed økte anleggskostnader.

Ut fra en landskapsmessig vurdering vil damplassering alt nr 2, være det beste løsningen.

19-3 Minstevannføring

Ut fra dokumentasjon av minstevannføring i Einunna, viser denne at det er stor forskjell rett nedstrøms dammen for de ulike påslippene. Oppfattelsen av minstevannføringen fra hytteområdet Kløftvangen er vesentlig mindre.

Elvestrekningen benyttes ikke i friluftssammenheng i dag, på grunn av vanskelig tilgjengelighet. Elva nedstrøms dam er ikke synlig fra omkringliggende sætrer eller hytter i Markbulia. Deler av elvestrekningen er kun synlig fra dammen.

Dette tilsier at en fremtidig minstevannføring kan være minimal og eventuelt i kombinasjon med opparbeidelse av terskler. Eventuell terskelbygging vil gjelde elvestrekningen som er synlig fra hyttefeltet Kløftvangen.

19-4 Delområder og tekniske inngrep som trenger videre detaljerte avklaringer

Flere delområder og tekniske inngrep trenger videre avklaringer som må tas på neste nivå i planleggingsfasen. Etter en landskapsmessig vurdering vil dette omfatte følgende:

Områdene nord og sør for Kjøllhaug-/Randmelssætra, knyttet til opprettholdelsen av elveløpet og sikring av dyrkamark og beiteområder.

Ny atkomstveg og kjørebru i tre, til Kjøllhaug-/Randmelssætra.

Endelig trasévalg for ny stitrasé og etablering av ny gangbru over Einunna.

Størrelse på uttak av masser og oppbygging av nye sidearealer knyttet til demping av erosjonssonene.

Nødvendig utbedring/omlegging og bygging av nye veger.

Midlertidige tilak i form av morenetak, steinbrudd og massedeponi i forhold til avslutning med arrondering og istandsetting.

Deponi for tunnelmasser, med hensyn på utforming og avslutning, når det endelige volumet er beregnet.

19-5 Verdi, omfang og konsekvens

Se påfølgende tabeller som er satt opp i samsvar med kriterier i Statens vegvesen sin håndbok 140, Konsekvensanalyser, 2006.

MARKBULIA / EINUNNA – vurderinger av områdets verdi, tiltakets påvirkning (omfang) og tiltakets konsekvens ved ulike alternativer for utbygging

	Verdi
Verdivurdering av planområdet (magasinområde, dam kraftlinjetrase, trase for nye veier, massedeponi og steinbrudd), jfr. kriterier i vegvesenets håndbok 140 – Konsekvensanalyser, 2006 Skala: Stor – Middels – Liten Delområder: Kap 03 – Romanalyse, danner utgangspunktet for inndeling i områder. Rom 1B, 1C, 1D og 1E omfatter områdene langs Einunna og Markbulidammen, samt lisdene med seterbebyggelsen. Dette kulturlandskapet er karakteristisk for Markbulia og Einunnalen. Områdene er kulturpåvirket av både mennesker og dyr, med setermiljøene og beitelandskap som dominerende element. De visuelle kvalitetene gjør at området har stor verdi. Rom 1B, 1C, 1D, 1E samt nordre del av 1A ligger innenfor et nasjonalt viktig kulturlandskapsområde, kartlagt av Direktoratet for naturforvaltning, se tegn. nr 15-1 til 15-5. Innenfor rom 1D ligger Bjørmdalen naturreservat, - vernekategori geologi. Området preges av breelvvassetninger og terrassekanter, se tegn. nr. 6-1 og 12-1. Innenfor rom 1B er det påvist fangsanlegg med 4 groper, automatisk fredet etter kulturminneloven. Gjennom rom 1A og 1C går Byveien, en gammel ferdselsåre, første gang inntegnet på Amtskart fra 1826. Rom 1A henger ikke sammen med de delvis overlappende rommene langs Einunna og Markbulidammen (1B, 1C, 1D og 1E). 1A har ikke kontakt med elva, men preges noe av seterbebyggelse og en del hytter som delvis ligger i åpent landskap og i bjørkeskogen. Rom 2 er dalrommet som tilhører elvene Marsjøåa og Einunna. Terengform og vegetasjon er med på å danne overgangssonen mellom rommene 1B, 1C og rom 2. Overgangen mellom disse rommene vil være et sårbart område, med tanke på inngrep. Naturlandskapet som omkranser rommene 1A – E og rom2 karakteriseres av storkuperte vidder/fjellområder. Disse områdene er blant annet leveområder for villrein.	STOR VERDI Område hvor landskap og bebyggelse/anlegg til sammen gir et spesielt godt eller unikt totalinntrykk. MIDDELS VERDI Landskap og bebyggelse/anlegg med vanlig gode visuelle kvaliteter. MIDDELS VERDI Landskap og bebyggelse/anlegg med vanlig gode visuelle kvaliteter. MIDDELS VERDI Områder med vanlig gode visuelle kvaliteter.

Vurdering av tiltakets påvirkning (omfang) , jfr. kriterier i vegvesenets håndbok 140 – Konsekvensanalyser, 2006	870 – alt.	869 – alt.	868 – alt.	867 – alt.	863 – alt.	0 – alt. (forventet påvirkning uten utbygging)
Skala: Stort positivt – Middels positivt - Lite/intet – Middels negativt – Stort negativt						
Omfang i anleggsfasen Delområde: Rom 1A (jmf. Tegn. nr. 13-1 og 13-2)	Omlegging av ny Markbuliveg, etablering av sperredam, utvidelse av magasin, samt anleggstrafikk gjennom området. Middels negativt omfang	Omlegging av ny Markbuliveg, etablering av sperredam, utvidelse av magasin, samt anleggstrafikk gjennom området. Middels negativt omfang	Anleggstrafikk gjennom området. Lite negativt omfang	Anleggstrafikk gjennom området. Lite negativt omfang	Anleggstrafikk gjennom den østlige delen av området. Lite negativt omfang	Ingen påvirkning utover dagens aktivitet i området. Intet omfang
Rom 1B (jmf. Tegn. nr. 13-1 og 13-2)	Omlegging av ny Markbuliveg, etablering av midlertidig massedeponi og morenetak, etablering av ny dam, utvidelse av magasin, samt anleggstrafikk gjennom området. Stort negativt omfang	Omlegging av ny Markbuliveg, etablering av midlertidig massedeponi og morenetak, etablering av ny dam, utvidelse av magasin, samt anleggstrafikk gjennom området. Stort negativt omfang	Omlegging av ny Markbuliveg, etablering av midlertidig massedeponi og morenetak, etablering av ny dam, utvidelse av magasin, samt anleggstrafikk gjennom området. Stort negativt omfang	Omlegging av ny Markbuliveg, etablering av midlertidig massedeponi og morenetak, etablering av ny dam, utvidelse av magasin, samt anleggstrafikk gjennom området. Stort negativt omfang	Omlegging av ny Markbuliveg, etablering av midlertidig massedeponi og morenetak, etablering av ny dam, utvidelse av magasin, samt anleggstrafikk gjennom området. Stort negativt omfang	Ingen påvirkning utover dagens aktivitet i området. Intet omfang

Omfang i driftsfasen (Vurderes i forhold til normal driftssituasjon knyttet til døgnamplitude. Det forutsettes at avbøtende tiltak er gjennomført i anleggsfasen)	870 – alt.	869 – alt.	868 – alt.	867 – alt.	863 – alt.	0 – alt.
Delområde: Rom 1A	Regulering av magasin. Lite omfang	Regulering av magasin. Lite omfang	Ingen påvirkning. Intet omfang	Ingen påvirkning. Intet omfang	Ingen påvirkning. Intet omfang	Ingen påvirkning utover dagens aktivitet i området. Intet omfang
Rom 1B	Regulering av magasin. Lite omfang	Regulering av magasin. Lite omfang	Regulering av magasin. Lite omfang	Regulering av magasin. Middels negativt omfang	Regulering av magasin. Stort negativt omfang	Ingen påvirkning utover dagens aktivitet i området. Intet omfang
Rom 1C	Regulering av magasin. Lite negativt omfang	Regulering av magasin. Lite negativt omfang	Regulering av magasin. Lite negativt omfang	Regulering av magasin. Middels negativt omfang	Regulering av magasin. Stort negativt omfang	Ingen påvirkning utover dagens aktivitet i området. Intet omfang
Rom 1D	Regulering av magasin. Lite negativt omfang	Regulering av magasin. Lite negativt omfang	Regulering av magasin. Lite negativt omfang	Regulering av magasin. Lite negativt omfang	Ingen påvirkning. Intet omfang	Ingen påvirkning utover dagens aktivitet i området. Intet omfang
Rom 1E	Ingen påvirkning Intet omfang	Ingen påvirkning. Intet omfang	Ingen påvirkning. Intet omfang	Ingen påvirkning. Intet omfang	Ingen påvirkning. Intet omfang	Ingen påvirkning utover dagens aktivitet i området. Intet omfang
Rom 2	Regulering av vannstanden i Einunna, ny kraftlinje, deponiområde, samt ny kraftlinje. Lite omfang	Regulering av vannstanden i Einunna, ny kraftlinje, deponiområde, samt ny kraftlinje. Lite omfang	Regulering av vannstanden i Einunna, ny kraftlinje, deponiområde, samt ny kraftlinje. Lite omfang	Regulering av vannstanden i Einunna, ny kraftlinje, deponiområde, samt ny kraftlinje. Lite omfang	Regulering av vannstanden i Einunna, ny kraftlinje, deponiområde, samt ny kraftlinje. Lite omfang	Ingen påvirkning

Vurdering av tiltakets konsekvens, jfr kriterier i vegvesenets håndbok 140 Konsekvensanalyser Skala: Meget stor positiv – Stor positiv - Middels positiv Liten positiv – Ubetydelig – Liten negativ - Middels negativ – Stor negativ – Meget stor negativ	870 – alt.	869 – alt.	868 – alt.	867 – alt.	863 – alt.	0 – alt. (forventet konsekvens uten utbygging)
Konsekvens i anleggsfasen Delområde: Rom 1A	Middels negativ konsekvens (--)	Middels negativ konsekvens (--)	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Ubetydelig (0)
Rom 1B	Stor negativ konsekvens (---/-----	Stor negativ konsekvens (---/-----	Stor negativ konsekvens (---/-----	Stor negativ konsekvens (---/-----	Stor negativ konsekvens (---/-----	Ubetydelig (0)
Rom 1C	Stor negativ konsekvens (---/-----	Stor negativ konsekvens (---/-----	Stor negativ konsekvens (---/-----	Stor negativ konsekvens (---/-----	Stor negativ konsekvens (---/-----	Ubetydelig (0)
Rom 1D	Stor negativ konsekvens (---/-----	Stor negativ konsekvens (---/-----	Middels negativ konsekvens (--)	Middels negativ konsekvens (--)	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)
Rom 1E	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)
Rom 2	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Ubetydelig (0)

Konsekvens i driftsfasen	870 – alt.	869 – alt.	868 – alt.	867 – alt.	863 – alt.	0 – alt.
Delområde:						
Rom 1A	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)
Rom 1B	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Middels negativ konsekvens (- - / - - -)	Stor negativ konsekvens (- - - / - - - -)	Ubetydelig (0)
Rom 1C	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Middels negativ konsekvens (- - / - - -)	Stor negativ konsekvens (- - - / - - - -)	Ubetydelig (0)
Rom 1D	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)
Rom 1F	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)
Rom 2	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Ubetydelig (0)

Samlet vurdering av konsekvens og rangering av alternativene Det er i vurderingen lagt størst vekt på påvirkning (omfang) i driftsfasen.	870 – alt.	869 – alt.	868 – alt.	867 – alt.	863 – alt.	0 – alt.
Samlet konsekvens (Skala: Meget stor positiv – Stor positiv - Middels positiv Liten positiv – Ubetydelig – Liten negativ - Middels negativ – Stor negativ – Meget stor negativ)	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Liten negativ konsekvens (-)	Middels negativ konsekvens (- -)	Stor negativ konsekvens (- - -)	Ubetydelig (0)
Rangering av alternativene (Beste alternativ rangeres som nr. 1)	870 – alt. Nr 3	869 – alt. Nr 3	868 – alt. Nr 2	867 – alt. Nr 4	863 – alt. Nr 5	0 – alt. Nr 1
Beslutningsrelevant usikkerhet i datagrunnlaget (Skala: ingen – liten – middels – stor)	middels	middels	middels	middels	middels	ingen

Kommentarer til rangering:

Rangeringen er gjort på bakgrunn av beskrevne avbøtende tiltak knyttet til den enkelte HRV.

For de enkelte HRV vil døgnamplituden være den faktoren som slår mest negativt ut i driftsfasen.

Nr 1 - 0-alternativet Dette alternativet, som er dagens situasjon, vil i en samlet vurdering gi minst negativ konsekvens for natur- og kulturlandskapet.

Nr 2 - HRV 868 Er alternativet hvor elveløpet, fra Kjøllhaug- og Randmelsetra til myra nord for Skarvåsen, blir liggende forholdsvis intakt. Normal døgnamplitude vil være 41 cm. Dvs at oppfattelsen av erosjonssonen blir liten. Dette alternativet berører i meget liten grad området som er merket som viktig nasjonalt kulturlandskap.

Nr 3 - HRV 869 og 870 Elveløpet, fra Kjøllhaug- og Randmelsetra til myra nord for Skarvåsen, endrer karakter fra elv til sjøflate. Døgnamplitudene er 34 cm for HRV 869 og 28 cm for HRV 870 gjør at oppfattelsen av erosjonssonen blir minimal.

Nr 4 - HRV 867 Døgnamplitudene er 55 cm, noe som medfører at oppfattelsen av erosjonssonen blir merkbart/synlig.

Nr 5 - HRV 863 Døgnamplitudene er 113 cm, noe som medfører at oppfattelsen av erosjonssonen blir stor og meget synlig.

KILDEHENVISNINGER

Basiskartdata/grunnkart: N250, N50 og FKB-data fra Norge Digitalt
Detaljert høydegrunnlag: Laserdata fra Geovekstprosjekt "Markbulia"
Flybilder: Ortofoto fra Geovekstprosjekt "Markbulia"

Temadata:

Verneområder fra Naturbase,	Direktoratet for Naturforvaltning (DN)
Nasjonalt viktige kulturlandskapsområder,	Direktoratet for Naturforvaltning (DN)
Inngrepsfri natur INON 2003,	Direktoratet for Naturforvaltning (DN)
Nasjonalt referansesystem for landskap,	NIJOS rapport 10/2005,
	Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS)
Landskapsregioner i Hedmark,	Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS)
Kvartærgeologi,	Norges geologiske undersøkelse (NGU)
Natur- og kulturlandskapet i arealplanleggingen,	Nordisk Ministerråd Miljørapport 1987:3
Konsekvensanalyser, håndbok 140,	Statens vegevsen

Alle kart er presentert i koordinatsystemet: Euref89 sone 32

Glommens og Laagens Brukseierforening			
Arkivkode	42	Prosjekt	
Avd.	RE	Kontor	RE
Saksnr.	200500018	Dok.nr.	055
Dato 16/11-07		Saksbeh. TO	
Eksp.		Kan ark.	
Info kopi		Mak.år.	
Info Sirk.			

Rapport



**Meteorologisk
institutt**
met.no

Markedsavdelingen

Dato: 12. november 2007

Rapport nr.: 06-2007

Klassifisering:

Tittel:

Lokale klimaendringer i forbindelse med utvida regulering av Einunna

Forfattere: Jostein Mamen og Øyvind Nordli

Oppdragsgiver: Glommens og Laagens brukseierforening

Sammendrag:

Klimaet i det aktuelle området er typisk for innlandet med kalde vintre, og høyden tatt i betraktning, varme somre. Årsnedbøren er ikke høyere enn 350-500 mm, med nedbørmaksimum om sommeren. En utvida regulering vil føre til noen dagers forsinkelse på islegginga om høsten. I tida før islegging vil hyppigheten av frostrøyk øke, men analyser viser at forekomsten av frostrøyk generelt er liten, og at økningen bare blir marginal. Om vinteren vil hevingen av dammen føre til at det i stille klarvær blir noen grader kaldere i den nye strandsonen enn før regulering. Med litt vind blir lufta blandet, og forskjellen blir mindre. Om våren vil kaldluftansamling i et nedtappet magasin, og rester av is i den nye strandsonen, lokalt forsinke våren, maksimalt 2-3 dager. Om sommeren vil det nye magasinet lokalt gi lavere maksimumstemperaturer, og litt høyere minimumstemperaturer, maksimalt 1-2 grader. Påvirkningen strekker seg maksimalt 10-15 m inn over den nye strandsonen. Klimatisk sett er forskjellene på alternativene HRV=870 m og HRV=869 m marginale.

Nøkkelord:

Signaturer:

Karoly Enkren
Markedsdirektør

Jostein Mamen
Seniormeteorolog

Postadresse Postboks 43.
Blindern, 0313 Oslo

Besøksadresse Øvre Slottsgate 2b
0157 Oslo

Telefon 21 53 34 00
Telefaks 21 53 34 01

e-post: salg@met.no
Internett: marked.met.no

Bankgironr 7694 05 00601

Organisasjonsnr NO 971 274 042
MVA

1 Innledning

Meteorologisk institutt er bedt om å utarbeide en rapport som viser eventuelle lokale klimaendringer man kan vente å få ved en utbygging av Einunna/Markbulia.

Det aktuelle området ligger i 750-1000 meters høyde. Hydrologisk hører området til nedbørfeltet til Glomma, med Folla som sidednbørfelt.

Figur 1 viser et topografisk kart med Markbulia omtrent midt på kartet.

Figur 1. Kart over området. (<http://arcus.nve.no/website/nve/viewer.htm>)



Postadresse Postboks 43.
Blindern, 0313 Oslo

Besøksadresse Øvre Slottsgate 2b
0157 Oslo

Telefon 21 53 34 00
Telefaks 21 53 34 01

e-post: salg@met.no
Internett: marked.met.no

Bankgironr 7694 05 00601

Organisasjonsnr NO 971 274 042
MVA

2 Temperatur- og nedbørforhold i normalperioden 1961-1990

Med *normal* menes gjennomsnittet av et værelement for en fastlagt periode. Ved Meteorologisk institutt brukes normalperioden 1961-1990, som er en såkalt standard normalperiode.

2.1 Temperatur

Tabell 1 viser temperaturnormalene for stasjonen 9110 Folldal. I tabellen er det også tatt med målinger av lufttemperaturen ved Einunna kraftverk, ca 4 km nedenfor Markbulidammen. Disse målingene går tilbake til 1978. Døgnmiddeltemperaturer er regnet ut ved å ta gjennomsnittet av daglige maksimums- og minimumstemperaturer i perioden 1978-2007. Denne metoden brukes tradisjonelt i enkelte land, men er mindre nøyaktig enn metoden som brukes rutinemessig ved Meteorologisk institutt. Til bruk i denne rapporten er resultatene nøyaktige nok.

Området har typisk innlandsklima med kalde vintre og, høyden tatt i betraktning, varme somre (Nordli 2000)

Lavere temperatur enn 40 kuldegrader forekommer en sjelden gang i dalbunnen i 700 meters-nivået, men på fjelltopper og oppe i dalsider over Einunndalen blir det ikke så kaldt. Om sommeren kan temperaturen av og til gå over 25 grader, men så mye som 30 grader er det aldri blitt målt på offisielle målestasjoner mellom 700 og 1000 moh.

Tabell 1. Temperaturnormaler for Folldal 1961-1990 og gjennomsnittlig lufttemperatur 1978-2007 for Einunna kraftverk.

Nummer	Sted	h.o.h.	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	Nov	des	År
9110	Folldal	710	-10,2	-8,8	-4,8	-0,5	5,5	10,0	11,3	10,3	6,1	1,9	-4,6	-8,4	0,7
	Einunna kraftverk	746	-9,0	-7,9	-4,5	0,5	5,7	9,9	12,1	10,7	6,4	1,3	-5,0	-8,6	1,0

Tabell 2. Temperaturnormaler for Oppdal 1961-1990.

Nummer	Sted	h.o.h.	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des	år
63705	Oppdal - Sæter	604	-5,0	-4,5	-2,5	0,5	6,5	10,0	11,0	10,5	6,5	2,5	-2,0	-4,0	2,5
63710	Oppdal - Bjørke	625	-5,0	-4,2	-2,4	0,6	6,5	10,0	11,4	10,8	7,1	3,9	-1,5	-3,8	2,8
63720	Oppdal	543	-6,5	-5,0	-3,5	0,5	6,5	10,5	11,5	11,0	6,5	2,5	-3,0	-5,0	2,2
63900	Kongsvoll	885	-9,8	-9,5	-6,5	-2,5	4,3	8,9	9,9	8,7	4,6	1,4	-5,4	-8,0	-0,3
63910	Kongsvoll Fjellstue	934	-9,4	-8,4	-6,4	-2,6	4,0	8,2	9,6	8,8	4,4	0,7	-5,4	-7,8	-0,4
66770	Oppdal - Maurhaugen	668	-6,5	-6,0	-3,5	0,0	5,5	9,5	11,0	10,5	6,0	2,5	-3,0	-5,5	1,7

Postadresse
Postboks 43.
Blindern, 0313 Oslo

Besøksadresse
Øvre Slottsgate 2b
0157 Oslo

Telefon
21 53 34 00

Telefaks
21 53 34 01

e-post: salg@met.no
Internett:
marked.met.no

Bankgironr
7694 05 00601

Organisasjonsnr
NO 971 274 042
MVA

Det er også innhentet vanntemperaturer fra Meløysetra, som ligger i Einunna i 930 meters høyde, ca 15 km vest for dammen. Disse målingene er gjort kl 8 om morgenen. Jevnfør tabell 3.

Tabell 3. Gjennomsnittlig vanntemperatur ved Meløysetra 1995-2007.

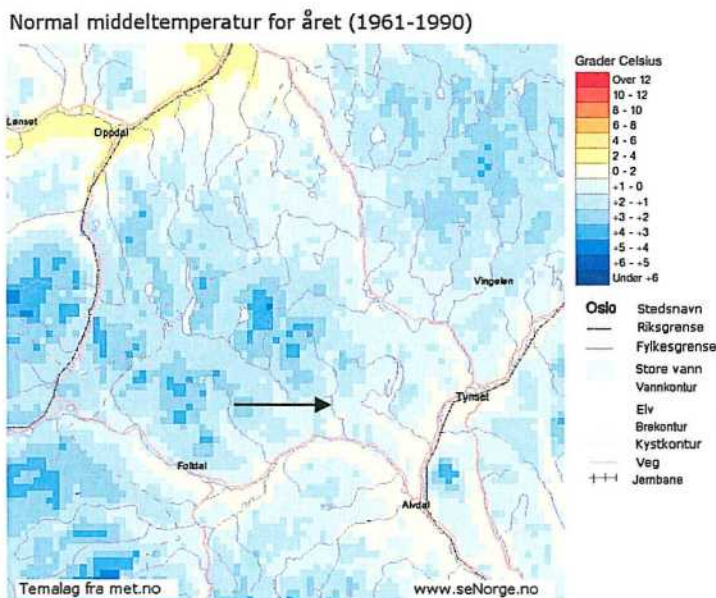
Nummer	Sted	h.o.h.	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	Nov	des	År
	Meløysetra	930	0,5	0,3	0,3	0,6	1,8	6,7	11,4	11,6	7,9	3,1	0,4	0,4	3,6

2.1.1 Årstider

Innen klimatologien er det vanlig å benytte følgende definisjoner på årstidene:

Vinteren starter når døgnmiddeltemperaturen kryper under 0 grader, og slutter når døgnmiddeltemperaturen igjen går over 0 grader. For stasjoner i 750-1000 metersnivået er lengden på vinteren snaut et halvt år, og overgangen mellom høst og vinter skjer vanligvis i siste halvdel av oktober. *Våren* er perioden når døgnmiddeltemperaturen stiger fra 0 grader til 10 grader. Varigheten er drøyt to måneder i denne høyden, og vinteren slipper gradvis taket fra omkring midten av april. Om *sommeren* er døgnmiddeltemperaturen over 10 grader. Ikke uventet er sommeren kort i denne høyden, og varer fra slutten av juni til slutten av august. I 1000 metersnivået er sommeren bare en drøy måned lang. Om *høsten* synker døgnmiddeltemperaturen fra 10 grader til 0 grader. Varigheten er omtrent den samme som for våren, drøyt to måneder.

Figur 2 viser årsnormalen for middeltemperaturen i området. Markbulidammen er angitt med en pil.



Figur 2. Normalen for årsmiddeltemperatur i området. Fra SeNorge.no

Postadresse
Postboks 43.
Blindern, 0313 Oslo

Besøksadresse
Øvre Slottsgate 2b
0157 Oslo

Telefon
21 53 34 00

Telefaks
21 53 34 01

e-post: salg@met.no
Internett:
marked.met.no

Bankgironr
7694 05 00601

Organisasjonsnr
NO 971 274 042
MVA

2.2 Nedbør

Området har lite nedbør, med maksimum om sommeren, slik det går fram av tabell 4 og 5. Årsnedbøren ligger på bare 350-500 mm.

Tabell 4. Nedbørnormaler for Folldal 1961-1990.

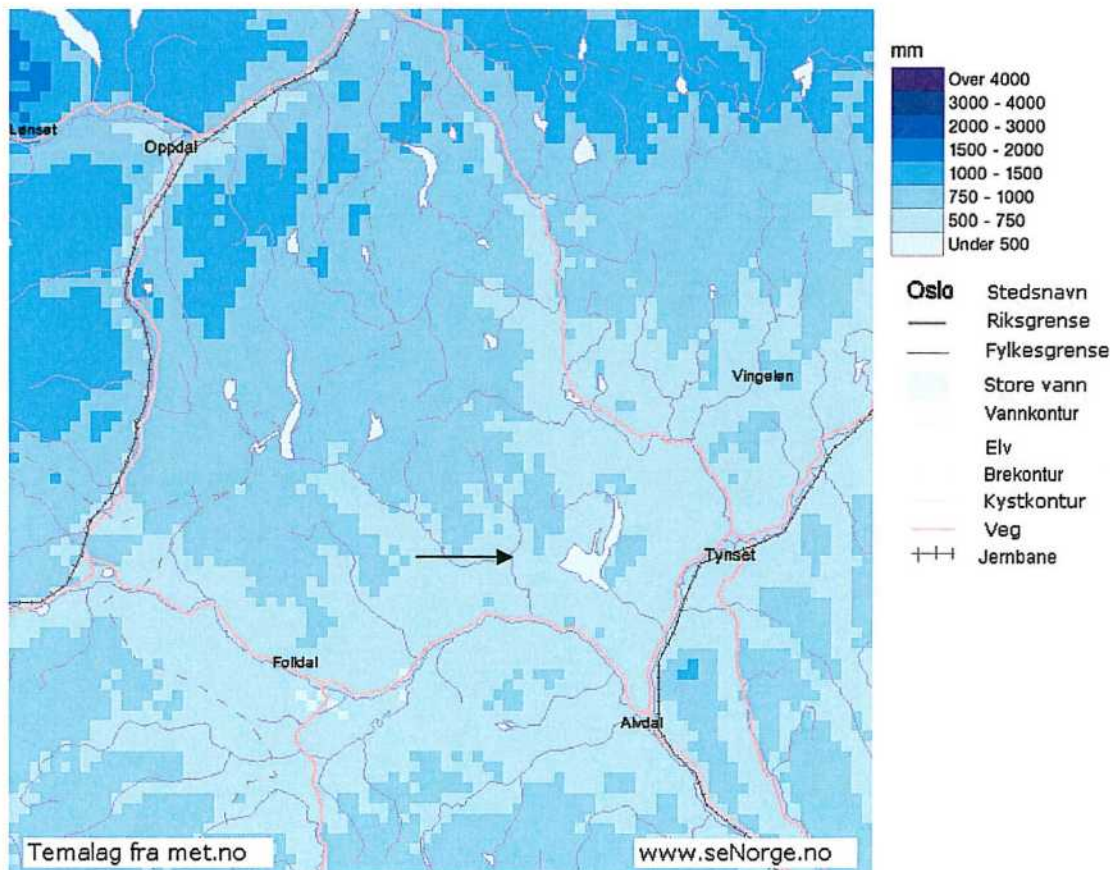
i Nedbørnormaler for Folldal i perioden 1961 - 1990														
Nummer	Sted	h.o.h.	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des år
9100	Folldal	709	17	13	12	13	26	51	70	54	37	28	23	20 364
9110	Folldal	710	17	13	12	13	26	51	70	55	37	28	23	20 365
8770	Atndalen - Eiksrud	731	23	18	19	19	38	64	79	66	60	49	32	23 490
8970	Einunna Kraftverk	746	23	18	18	18	32	60	87	65	53	44	30	27 475

Tabell 5. Nedbørnormaler for Oppdal 1961-1990.

i Nedbørnormaler for Oppdal i perioden 1961 - 1990														
Nummer	Sted	h.o.h.	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des år
63705	Oppdal - Sæter	604	45	40	40	35	30	55	85	70	75	60	45	50 630
63710	Oppdal - Bjørke	625	39	30	32	23	26	52	76	61	52	43	41	45 520
63720	Oppdal	543	37	29	31	21	26	49	74	58	50	41	39	45 500
63580	Ångårdsvatnet	596	82	66	71	47	29	47	73	68	80	76	78	98 815
63583	Ångårdsvatnet - Storli	647	95	80	75	65	50	55	85	75	110	105	95	110 1000
63590	Kletthammer - Sæteren	600	69	55	65	44	30	35	52	51	84	82	78	95 740
63750	Mjøen	512	34	27	29	18	25	45	72	54	48	38	36	44 470
63900	Kongsvoll	885	27	21	22	17	27	52	68	60	47	39	33	32 445
63910	Kongsvoll Fjellstue	934	28	21	22	17	27	52	68	60	48	40	34	33 450
66580	Nerskogen	803	53	45	50	38	28	53	85	69	70	56	56	67 670
66770	Oppdal - Maurhaugen	668	38	31	32	24	30	55	80	65	58	47	43	47 550

Figur 3 viser normal årsnedbør i det aktuelle området. Generelt ligger altså årsnedbøren under 500 mm, men de omkringliggende fjelltoppene får noe mer nedbør. Markbulidammen er angitt med en pil på kartet.

Normal nedbørsum for året (1961-1990)



Figur 3. Normal årsnedbør i området nordafor Folldal med Einnunndalen. Fra SeNorge.no

3 Endringer i lokalklima ved en utbygging

3.1 Generelle betraktninger

Ved oppdemming av et vann vil naturligvis vannarealet øke og dessuten vil grunnvannstanden heves i et område også utenfor det neddemte området. Den økte vannmengden vil gi høyere varmekapasitet, og føre til langsommere avkjøling utover høsten og følgelig en seinere islegging. Imidlertid må man forvente en økt hyppighet av frostrøyk seinhøstes før isen legger seg. Den økte fuktigheten i området er også gunstig for dannelse av strålingståke.

Etter islegging blir forholdene annerledes. Vanligvis i skyet vær eller når vinden er sterkere enn ca. 3 m/s faller temperaturen med høyden, men i klarvær om vinteren eller om natta i de andre årstidene, stiger temperaturen med høyden om vinden er under ca. 3 m/s. Dette har gitt innhold til begrepet *den varme lisone*. Om vinteren er magasinet islagt

Postadresse Besøksadresse
 Postboks 43. Øvre Slottsgate 2b
 Blindern, 0313 Oslo 0157 Oslo

Telefon Telefaks
 21 53 34 00 21 53 34 01

e-post: salg@met.no
 Internett: marked.met.no

Bankgironr
 7694 05 00601

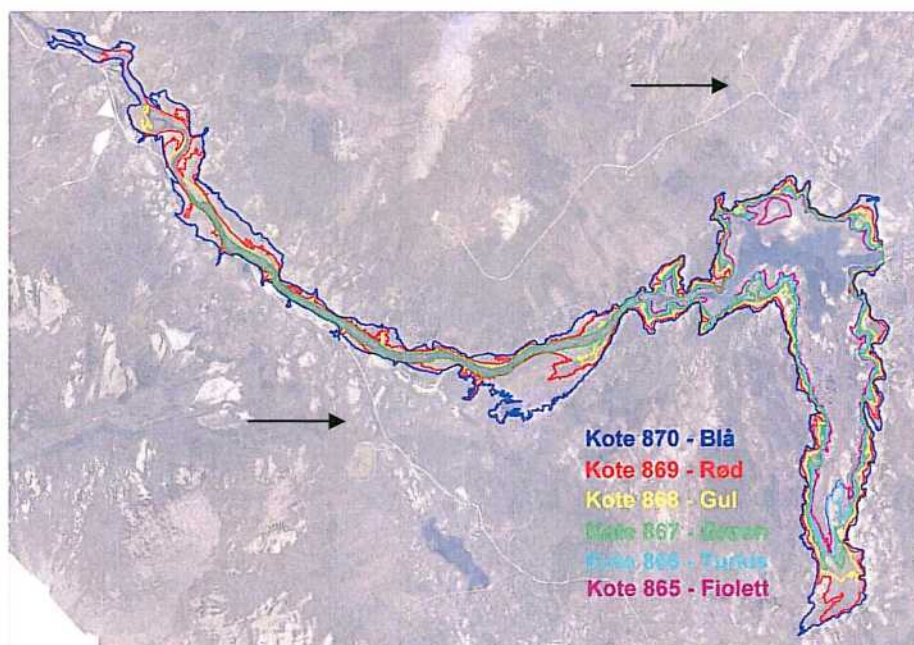
Organisasjonsnr
 NO 971 274 042
 MVA

og overflata blir liggende høyere enn før, slik at avstanden fra dalbunnen til det som tidligere utgjorde den varme lisonen blir mindre. Dermed vil samme steder i lisona få lavere temperatur etter en regulering. Ofte vil en kaldluftstrøm over området fordele seg over et bredere område enn før oppdemmingen, og følgelig vil denne strømmen være grunnere enn den var før regulering (Utaaker 1991).

3.2 Markbulidammen

I den tenkte utbyggingen er damhøyden hevet 10 m sammenlignet med dammen i dag, slik at HRV blir 870 m. Dammens areal økes fra 0,32 km² til 3,07 km² (Glommen og Laagen 2007)

Figur 4 viser grensene for den nye dammen ved forskjellige magasinfyllinger. Den blå streken angir koten for 870 m, deretter er det 1 metersintervaller ned til 865 m som er angitt med fiolett farge.



Figur 4. Utstrekninga av magasinet ved ulike reguleringshøyder. Nordre Bjørnåssætran og Markbulia er angitt med hhv nederste og øverste pil.

Vi ser at det enkelte steder blir ganske stor arealforskjell, selv med bare 1 meters endring av vannstanden. Det gjelder spesielt området om lag én kilometer øst for nordre Bjørnåssætran, jfr. figur 5 og 6, de sørligste områdene øst for Skarvåsen, nederst til høyre, og dessuten områdene lengst nordvest, øverst til venstre på figur 4. Klimatisk sett er det imidlertid bare marginale forskjeller mellom de to alternativene.



Figur 5. Bilde tatt fra Markbulia mot sørvest. Midten av bildet er samme område som midten av figur 6.



Figur 6. Bildet er tatt nær nordre Bjørnåssætran mot øst.

Postadresse Besøksadresse
Postboks 43. Øvre Slottsgate 2b
Blindern, 0313 Oslo 0157 Oslo

Telefon Telefaks
21 53 34 00 21 53 34 01

e-post: salg@met.no
Internett:
marked.met.no

Bankgironr
7694 05 00601

Organisasjonsnr
NO 971 274 042
MVA



Figur 7. Bilde tatt fra Markbulia mot sør, med Einunn-fjellet til venstre.

Det finnes som nevnt målinger av lufttemperaturen ved Einunna kraftverk tilbake til 1978. Målingene er gjort snaut 125 m lavere enn koten for HRV i den nye dammen. I gjennomsnitt avtar temperaturen med 0,7 grader per 100 meters stigning. Denne regelen er god om sommeren, men om vinteren, når kald og tung luft gjerne søker seg til lavereliggende områder, kan forholdene være helt annerledes: da forekommer ofte *inversjoner*, dvs at lufttemperaturen øker med høyden. Konklusjonen blir altså at vi kan regne med at temperaturen om sommeren og tidlig på høsten er om lag 1 grad lavere ved dammen enn ved kraftverket, mens det om vinteren er vanskelig å si noe entydig. I klarvær om vinteren er trolig temperaturen lavere over dammen enn nedafor dammen på grunn av fallet i elvefaret. I strømmen nedover vil mildere luft fra høyere nivå bli revet med og blandet inn i kaldlufta..

Vanntemperaturene fra Meløysetra, målt i 930 meters høyde ca 15 km vest for dammen, vil antakelig bare være marginalt forskjellige fra temperaturen i dammen.

3.2.1 Høsten

Frostrøyk dannes når kald luft føres over varmt vann. Hvis elva blir gående åpen, kan det bli frostrøyk over elva, og også frostrøyk som brer seg ut til sidene. Før isen legger seg kan det dessuten bli frostrøyk over magasinet. Forskjellen mellom lufttemperatur og vanntemperatur må være 12-15 grader før det er større sjanse for frostrøyk. I det aktuelle området kan det forekomme frostrøyk selv i juli, men da bare om natta og meget sjelden. En opptelling av tilfellene der det var mer enn 12 graders forskjell mellom minimumstemperaturen og vanntemperaturen kl 8 i perioden 1995-2007 viste at det var 2 tilfeller i august, 5 i september og 16 i oktober (tabell 6).

Tabell 6. Estimert hyppighet av frostrøyk ved Markbulidammen.

Måned	Antall tilfeller 1995-2007	Antall dager per måned
August	2	0
September	5	0
Oktober	16	1
November	Magasin islagt	
Desember	Magasin islagt	

Tabellen viser at det først er ute i oktober at frostrøyk blir så vanlig at det kommer opp mot 1 tilfelle i året. I november er det tilsynelatende flere tilfeller, men vanntemperaturen viser at dammen da er islagt. Ved den nye reguleringen blir isleggingen bare utsatt noen få dager. (Asvall, 2007). Derfor er det grunn til å tro at hyppigheten av frostrøyk bare øker marginalt. Over den sørlige grenen av magasinet, der det nå ikke er noe vatn, må imidlertid all forstrøyk regnes som en økning. Det er imidlertid grunn til å tro at denne grenen vil fryse tidlig, i og med at området er ganske grunt. (Asvall, 2007) Det samme vil gjelde for det store området som blir oversvømt øst for nordre Bjørnåsetran, hvis det mest omfattende reguleringsalternativet blir valgt. Ved den øvre delen av det planlagte magasinet, der det nå er elv, blir endringen som ved Markbulidammen.

Når isen legger seg vil ikke frostrøyk lenger være et problem.

Også strålingståke kan få en økt frekvens. Denne tåketypen dannes typisk om høsten når det er klarvær eller lite skyer om natta. Kombinasjonen av varmetap nær bakken og fuktighetstilførsel fra en ikke islagt dam, vil lett kunne føre til kondensasjon og tåkedannelse.

De små nedbørmengdene, i kombinasjon med vind, gjør at det vanligvis legger seg lite snø på vannene. I slike tilfeller vil det være en viss varmeutveksling gjennom isen og snøen, og dermed en oppvarming av lufta. Det er rimelig å tro at denne effekten er liten.

Utover høsten faller vanntemperaturen fra 8 grader i september til 3 grader i oktober. I november er gjennomsnittlig vanntemperatur 0,4 grader. Jfr. tabell 3. Vanligvis vil islegging skje i løpet av november. (Asvall 2007)

3.2.2 Vinteren

Om vinteren dannes det kaldluft i situasjoner med lite vind og lite skyer. Fordi kaldlufta er tung, vil den søke seg nedover i terrenget, og følgelig vil det i slike situasjoner være en kaldluftsdrenering nedover dalen. Fordi dalbunnen, etter hevingen av dammen, har kommet høyere, vil dermed også bunnen av kaldluftslaget komme høyere. I Markbulia er hevingen av dammen 10 m.

Hvis vinden er sterk nok, over 2-3 m/s, vil lufta bli mekanisk blandet, selv i klarvær, og temperaturen kan typisk bli 2-5 grader høyere enn den ville vært uten blanding.

Frostrøyk er ikke aktuelt på grunn av stabilt isdekke.

En stor, jamn snødekt isflate gjør at det blir mindre turbulens over magasinet. Dette vil gi noe mer vind enn over det terrenget som etter en eventuell regulering blir byttet ut med en glattere flate. Ut fra bildene som er tatt i området, er det lite vegetasjon under HRV, slik at endringene ikke vil bli store.

3.2.3 Vår

Magasinet tappes utover vinteren og våren, og det blir en kaldluftsamling nede i magasinet. Det kan også bli liggende igjen isblokker langs strandsonen etter nedtapping. I dette området med liten vinternedbør vil kompakt og hard is smelte seinere enn snøen som dekte den gamle overflaten (Tveit 1981). Begge disse effektene vil lokalt forsinke vårtemperaturen, maksimalt 2-3 dager.

3.2.4 Sommer

På dagtid er vannoverflaten kaldere enn lufta, og magasinet virker avkjølende. Om natta er det omvendt: vannet er varmere enn lufta, og magasinet virker varmende. Resultatet er at maksimumstemperaturene blir lavere og minimumstemperaturene høyere. For de områdene der det ikke er vann fra før, kan endringene dreie seg om lag 2 grader i begge tilfelle. Påvirkningen strekker seg maksimalt 10-15 meter inn over strandsonen.

Postadresse Besøksadresse
Postboks 43. Øvre Slottsgate 2b
Blindern, 0313 Oslo 0157 Oslo

Telefon Telefaks
21 53 34 00 21 53 34 01

e-post: salg@met.no
Internett: marked.met.no

Bankgironr
7694 05 00601

Organisasjonsnr
NO 971 274 042
MVA

Referanser

- Asvall, Randi Pytte 2007: *Markbulia/Einunna: virkninger på isforholdene av økt regulering*. NVE rapport for GLB.
- Glommens og Laagens brukseierforening 2007: *Utvidelsesprosjekt Markbulia/Einunna*. Hefte utgitt av og Østerdalen Kraftproduksjon.
- Nordli, Øyvind 2000: *Fjellet i snø, vind, sol og tåke*. Samlaget, Oslo
- Tveit, J. 1981. *Smelting av strandis - avvik frå anna is- og snøsmelting*. Institutt for vassbygging. NTH.
- Utaaker, Kåre 1991: *Mikro- og lokalmeteorologi*. Alma Mater, Bergen.

Utvidelsesprosjekt Markbulia – Einunna i Folldal kommune i Hedmark

Konsekvenser for naturtyper og flora



Utvidelsesprosjekt Markbulia - Einunna i Folldal kommune i Hedmark

KONSEKVENSER FOR NATURTYPER OG FLORA

Forsidebilde: Follslåtten sett fra Moskardet

Miljøfaglig Utredning AS

Rapport 2007:59

Utførende institusjon: Miljøfaglig Utredning AS	Prosjektansvarlig: Bjørn Harald Larsen
	Prosjektmedarbeider(e): Helge Fjeldstad
Oppdragsgiver: Glommen og Laagens Brukseierforening	Kontaktperson hos oppdragsgiver: Trond Taugbøl
Referanse: Larsen, B. H. & Fjeldstad, H. 2007. Utvidelsesprosjekt Markbulia –Einunna i Folldal kommune i Hedmark. Konsekvenser for naturtyper og flora. Miljøfaglig Utredning Rapport 2007-59: 1-84.	
Referat: Miljøfaglig Utredning har vurdert konsekvenser for naturtyper og flora av et Ny reguleringsdam i Markbulia og nytt Einunna kraftverk i Folldal kommune i Hedmark. Utredningen tar for seg en planlagt utbygging med heving av magasinhøyden i Markbulidammen fra dagens nivå på 859 moh til høyeste regulerte vannstand (HRV) på henholdsvis 868, 869 og 870 moh, samt tilhørende ny dam, sperredam, vegnett, ny kraftlinje, massedepoier og nytt kraftverk (i fjell). Tiltaket vurderes opp mot 0-alternativet. Det er foreslått avbøtende tiltak og oppfølgende undersøkelser.	
4 emneord: Kraftutbygging Naturtyper Rødlistearter Folldal kommune	

Forord

Større vannkraftutbygginger faller inn under KU-forskriften av 01.04.2005. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har derfor satt krav om at det gjennomføres en konsekvensutredning for utvidelsesprosjektet Markbulia – Einunna i Folldal kommune, Hedmark.

På oppdrag fra Glommen og Laagens Brukseierforening har Miljøfaglig Utredning AS utført en konsekvensutredning på undertemaet *Naturtyper og flora* (under hovedtemaet *Biologisk mangfold*) i forbindelse med det planlagte tiltaket. Rapporten er utarbeidet på grunnlag av melding og forslag til utredningsprogram for tiltaket (GLB og ØKAS datert 12.02.2007).

Kontaktperson hos utbygger har vært Trond Taugbøl. Prosjektleder for Miljøfaglig Utredning har vært Bjørn Harald Larsen, mens Helge Fjeldstad har deltatt på prosjektet og utarbeidet kartene i rapporten.

Vi vil takke de som har hjulpet til med å fremskaffe nødvendige opplysninger, og spesielt utreder på fugl, Jon Bekken, som har bidratt med verdifulle opplysninger også om floraen i området. Ansatte i Folldal kommune og hos fylkesmannens miljøvernavdeling har også bidratt med nyttig informasjon.

Raufoss/Oslo, 9. november 2007

Miljøfaglig Utredning AS

Bjørn Harald Larsen

Helge Fjeldstad

Innhold

FORORD.....	4
INNHold.....	5
SAMMENDRAG.....	7
1 INNLEDNING.....	14
2 UTBYGGINGSPLANENE.....	15
2.1 REGULERINGSMAGASIN.....	15
2.2 NYTT KRAFTVERK.....	16
2.3 DEPONIOMRÅDER.....	17
2.4 VEGER.....	17
2.5 NETTILKNYTNING.....	17
3 METODE.....	18
3.1 UTREDNINGSPROGRAM FOR TEMAET NATURTYPER OG FLORA.....	18
3.2 RETNINGSLINJER.....	18
3.3 REGISTRERINGER.....	18
3.4 UTREDNINGSOMRÅDE.....	19
3.5 KONSEKVENsutREDNING.....	20
3.6 AVBØTENDE TILTAK.....	23
4 REGISTRERINGER.....	24
4.1 NATURMILJØET I UTREDNINGSOMRÅDET.....	24
4.1.1 Generelle naturforhold.....	24
4.1.2 Geologien i utredningsområdet.....	24
4.1.3 Naturgrunnlag og arts mangfold i utredningsområdet.....	27
4.1.4 Forekomst av rødlistearter.....	30
5 VURDERING AV VERDI.....	33
5.1 BESKRIVELSE AV VERDIFULLE NATURTYPELOKALITETER.....	33
5.2 SAMLET VURDERING.....	52
6 OMFANG- OG KONSEKVENSVURDERINGER.....	53
6.1 ALTERNATIV 0.....	53
6.1.1 Konsekvensenes omfang.....	53
6.1.2 Konsekvensenes betydning.....	53
6.2 REGULERINGSMAGASIN OG NYE DAMMER.....	53
6.2.1 Konsekvensenes omfang.....	53
6.2.2 Konsekvensenes betydning.....	62
6.3 KRAFTLINJE.....	65
6.3.1 Konsekvensenes omfang.....	65
6.3.2 Konsekvensene betydning.....	67
6.4 VEGER.....	67
6.4.1 Konsekvensenes omfang.....	67
6.4.2 Konsekvensene betydning.....	70
6.5 MASSEDEPONIER/MASSETAK.....	72
6.5.1 Konsekvensenes omfang.....	72
6.5.2 Konsekvensene betydning.....	74

6.6	RØRGATE OG KRAFTSTASJON	74
6.6.1	Konsekvensenes omfang.....	74
6.6.2	Konsekvensene betydning	76
6.7	SAMMENSTILLING OG RANGERING	76
7	AVBØTENDE TILTAK	80
7.1	REGULERINGSMAGASIN OG DAMMER.....	80
7.2	VEGER	81
7.3	KRAFTLINJE	81
7.4	MASSEDEPONIER OG MASSETAK/STEINBRUDD	82
7.5	RØRGATE OG KRAFTSTASJON	82
7.6	OPPSUMMERING AV AVBØTENDE TILTAK.....	82
8	OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER	84
8.1	NATURTYPER.....	84
8.2	RØDLISTEARTER	84
9	KILDER.....	85
9.1	SKRIFTLIGE KILDER.....	85
9.2	MUNTlige KILDER	86

Sammendrag

Bakgrunn og formål

På oppdrag fra Glommen og Laagens Brukseierforening har Miljøfaglig Utredning AS utført en konsekvensutredning på undertemaet Naturtyper og flora (under hovedtema Biologisk mangfold) i forbindelse med planene om ny reguleringsdam i Markbulia og nytt Einunna kraftverk i Folldal kommune, Hedmark. Utredningen skal sammen med øvrige tematiske konsekvensvurderinger gi grunnlag for en best mulig utforming av prosjektet.

Utbyggingsplanene

Glommen og Laagens Brukseierforening og Østerdalen Kraftproduksjon AS planlegger en økt regulering av eksisterende inntaksdam til Einunna kraftverk (Markbulidammen), samt bygging av nytt Einunna kraftverk (i fjell). Tre reguleringshøyder er vurdert; HRV 868 moh, HRV 869 moh og HRV 870 moh. Kraftverket får ny driftstunnel parallelt med eksisterende tunnel. Avløp fra stasjonen føres direkte inn på eksisterende overføringstunnel mellom Einunna og Savalen. Ny linje for anleggskraft til damområdet i Markbulia bygges fra eksisterende kraftstasjon. Eksisterende vegnett rustes opp. Det er behov for flere både midlertidige og varige mas-sedeponier, samt steinbrudd og morenetak.

Datagrunnlag

Forslaget til utredningsprogram fra utbygger har dannet grunnlaget for hva som skal utredes under de forskjellige temaene. Vegvesenets håndbok nr 140 er benyttet som metodisk basis for konsekvensutredningen. Det er utført innsamling av eksisterende data, feltbefaringer, verdsetting av lokaliteter, omfangsvurdering og konsekvensutredning. Geografisk er arbeidet avgrenset av et definert planområde med et influensområde som kan bli indirekte berørt, og disse til sammen utgjør utredningsområdet.

Metoder

Det viktigste metodegrunnlaget for verdsetting av lokaliteter er gitt i håndboka om kartlegging av naturtyper fra Direktoratet for naturforvaltning. Det er lagt vekt på å avgrense og beskrive areal med spesielle naturverdi. Verdiskalaen som er brukt går fra ingen relevans, via liten, middels og stor verdi for temaet.

Metodikken i Håndbok 140 fra Statens vegvesen er benyttet i konsekvensvurderingene. Omfanget av tiltaket for naturtyper og flora, dvs. graden av påvirkning, er vurdert etter en femdelt skala - fra stort og middels negativt omfang, lite/ikke noe omfang, til middels og stort positivt omfang. Til sist er konsekvensene utredet etter en nidelt skala, ut fra en sammenstilling av verdier og vurdering av omfang. I tillegg er det foreslått tiltak som kan avbøte/ redusere eventuelle negative konsekven-

ser av tiltaket, og foreslått oppfølgende undersøkelser som kan si noe om tiltakets langsiktige effekter på naturmiljøet.

Registreringer

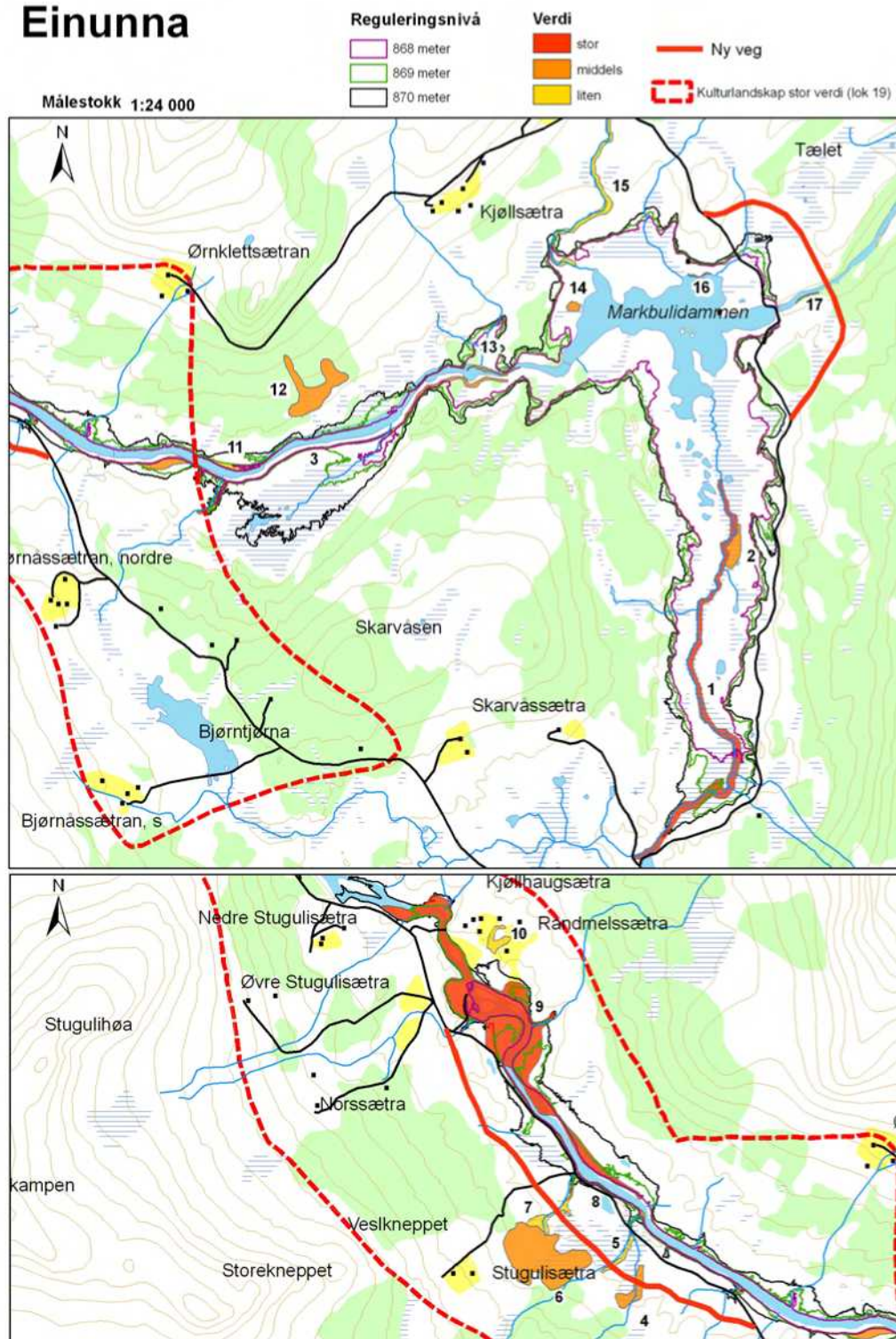
Utredningsområdet for utvidelsesprosjektet i Markbulia strekker seg fra planlagt utløpstunnel ved eksisterende kraftverk (725 moh) og et mulig deponiområde for tunnelmasser sørøst for Bjørnklettungen til ca 1 km oppstrøms hengebrua ved Romsdalssætra (872 moh). De nedre deler av det undersøkte området består av middelalderende til eldre furuskog, som gradvis får større og større innblanding av bjørk oppover mot Markbulidammen. Fra dammen og opp til Romsdalssætra veksler det mellom myrområder, risheier/lavrabber og fjellbjørkeskog. Omkring Romsdalssætra er det elvesletter med naturbeitemark. Her finnes også nydyrkingsområder med kulturer og inngjerdede kve med gjødslet og ugjødslet beitemark. Mellom Markbulidammen og Moskardet slynger Slettfjellbekken seg gjennom et større myrområde med flere mindre tjern og putter.

Det ble ikke registrert spesielle naturverdier knyttet til skogområdene i utredningsområdet. De fleste myrene i området er intermediære med rike kanter. En del større myrer, særlig bakkemyrer med utslag av baserikt kildevatn/sigevatn, er rene ekstremrikmyrer med karakterarter som sotstarr, hårstarr, tvebustarr, trillingsiv, kastanjesiv og myrtust. Langs Einunna og flere sidebekker er det artsrike lågurtenger som blir holdt åpne dels av flom og isgang, dels av husdyr på utmarksbeite. Dette er en spesiell naturtype for regionen, og den er særlig godt utviklet langs Slettfjellbekken sør for Markbulidammen, og langs Einunna et stykke oppstrøms dammen. De best beitede elveslettene og elveørene omkring og nedenfor Romsdalssætra har enger med flere kravfulle naturengarter og seterplanter.



Figur 0.1 Smalnøkleblom (NT) langs Slettfjellbekken sør for Markbulidammen (lokalisitet 2).

Einunna



Figur 0.2 Verdikart for naturtyper og flora i utredningsområdet for ny reguleringsdam i Markbulia og nytt Einunna kraftverk i Folldal kommune. Grunnlagskartet er noe unøyaktig, slik at lokalitetene blir forskyvet mot sørøst.

Det er påvist 8 rødlistearter i utredningsområdet, alle i kategorien nær truet. Flest registreringer er gjort av rødlistede karplanter, særlig artene smalnøkleblom, bitter-søte og bakkesøte – som i det kartlagte området er knyttet til beitede og flompåvirkede lågurtenger langs Einunna og sidebekker.

Tabell 0.1 Forekomst av rødlistearter i utredningsområdet for nytt kraftverk i Einunna, Folldal kommune.

Organismegruppe	Antall arter	Fordelt på rødlistekategori					Antall funn
		CR	EN	VU	NT	DD	
Sopp	1				1		1
Karplanter	7				7		19+
Sum	8	0	0	0	8	0	20+

CR = kritisk truet; EN= sterkt truet; VU = sårbar; NT = nær truet; DD = kunnskapsmangel

Verdivurdering

Vurdert under ett har utredningsområdet middels til stor verdi for naturtyper og flora. Tettheten av ekstremrikmyrer og store elveører (utforming med lågurtenger i flomsona) er stor i området, samtidig som det finnes godt beitede utmarksområder langs Einunna ved og nedenfor Romsdalssætra med flere kravfulle arter.

En del av utredningsområdet har fått verdi "ingen relevans for temaet". Dette betyr ikke at disse arealene er uten verdi for flora, men at det ikke er påvist spesielle kvaliteter. Særlig er det mange større og mindre intermediære til rike myrer, som kunne vært kartlagt som lokalt viktige rikmyrer. Av lokaliteter med høyere verdi har 3 områder stor verdi, 10 middels verdi og 6 liten verdi. Det er verdikildene naturtyper og rødlistearter som har gitt utslag for disse lokalitetene. De 19 lokalitetene med spesielle kvaliteter er:

Tabell 0.2 Oversikt over lokaliteter av spesiell betydning for flora i utredningsområdet for ny reguleringsdam i Markbulia og nytt Einunna kraftverk i Folldal kommune.

Nr	Lokalitet	Verdi	Naturtype
1	Slettfjellbekken	stor	Viktig bekkedrag
2	Follslåttan	middels	Rikmyr
3	Holbekkenget	middels	Stor elveør
4	Krokbekken	middels	Rikmyr
5	Bjønnbekken	liten	Viktig bekkedrag
6	Stugulisætra Ø	middels	Rikmyr
7	Stugulisætra NØ	liten	Viktig bekkedrag
8	Einunna sør for Romsdalssætra	middels	Stor elveør/artsrik vegkant
9	Romsdalssætra	stor	Naturbeitemark/stor elveør
10	Randmelssætra	liten	Naturbeitemark/rikmyr
11	Einunna SØ for Ørnklettsætran	liten	Naturbeitemark
12	Ørnklettsætran SØ	middels	Rikmyr
13	Einunna V for Markbulidammen	middels	Stor elveør

Nr	Lokalitet	Verdi	Naturtype
14	Markbulidammen V	middels	Rikmyr
15	Markbulibekken	liten	Naturbeitemark/viktig bekke­drag
16	Markbulidammen N	middels	Naturbeitemark/rikmyr
17	Einunna nedstrøms Markbulidammen	liten	Stor elveør
18	Bjørnklett­v­angen N	middels	Naturbeitemark
19	Einunndalen	stor	Kulturlandskap

Konsekvenser

De mest negative konsekvensene for biologisk mangfold vil komme i driftsfasen, og særlig tilknyttet økt regulerings­høyde i Markbulidammen. Alle de tre alternative magasin­høydene (HRV 868, 869 og 870 moh) vil gi til dels store negative konsekvenser for en rekke naturtypelokaliteter og rødlisteartforekomster. Forskjellene mellom de tre alternativene blir små i form av utslag på samlet konsekvensgrad, men i praksis vil det bli en del viktige forskjeller. Særlig spranget mellom 869 og 870 moh gir stort utslag i oversvømmelse av viktige naturtyper langs Einunna oppstrøms Markbulidammen (både ved Holbekkenget og ved Romsdalssætra) store deler av året. For lokalitetene langs og sør for dammen blir utslagene mellom de ulike alternativene mindre, da det meste av dalbunnen fylles opp også med HRV 868 moh-alternativet.

Ny dam i Markbulia vil medføre nedbygging av en naturtypelokalitet med forekomst av en rødlisteart uansett hvilket av de to alternativene som velges for plassering av dammen. Også den planlagte sperredammen ved Moskardtjønnan vil gi negative effekter for prioriterte naturtyper og rødlistearter.

Opprusting, utretting, omlegging og heving av veger vil gi små til middels negative konsekvenser for naturtyper og flora, vesentlig knyttet til omlegging ved eksisterende dam og heving sør for Romsdalssætra (bare aktuelt ved HRV 869 og 870 moh). Omleggingen mellom Bjørnbakken og avkjøring til Norssætra, som ble foreslått av landskapsutreder i løpet av prosessen, vil gi større negative konsekvenser enn en heving av vegen på strekningen.

Konsekvensene av de øvrige aktivitetene og tiltakene i forbindelse med prosjektet (kraftlinje, massedeponier/massetak, rørgate og ny kraftstasjon) vil bli små for naturtyper og flora dersom man tar nødvendige hensyn i detaljplanleggingen.

Rangering

Tabell 0.3 er en oppsummering av effekt og konsekvens av utvidelsesprosjektet i Markbulia og ny reguleringsdam i Markbulia og nytt Einunna kraftverk for naturtyper og flora.

Tabell 0.3 Samlet konsekvensvurdering av prosjektet koblet til alternativene for de viktigste enkelttiltakene for naturtyper og flora.

	Samlet konsekvensgrad	Rangering	Beslutningsrelevant usikkerhet
Alternativ 0	liten negativ	1	ingen/liten
HRV 868 moh / ingen omlegging av Einunndalsvegen	middels til stor negativ	2	liten
HRV 869 moh / ingen omlegging av Einunndalsvegen	middels til stor negativ	3	liten
HRV 870 moh / ingen omlegging av Einunndalsvegen	stor negativ	5	liten
HRV 869 moh / omlegging av Einunndalsvegen	stor negativ	4	liten
HRV 870 moh / omlegging av Einunndalsvegen	stor negativ	6	liten

Avbøtende tiltak og etterundersøkelser

Det foreslås en rekke avbøtende tiltak for å redusere skadevirkningene av tiltaket for naturtyper og flora. De viktigste er å ha en lavest mulig sommervannstand og unngå store døgnvariasjoner. Videre å unngå masseforflytninger/midlertidige massedeponier i tilknytning til naturtypelokaliteter og sikre naturlig revegetering av alle sår i terrenget. Det er også viktig at det ikke gjøres tiltak i erosjonssonene som for eksempel etablering av robuste kantsoner med tilsåing for å bedre beitegrunnlaget. Dette vil føre til at konkurransesvake og kravfulle arter vil forsvinne.

For å studere tiltakets påvirkning på naturtypelokaliteter og rødlistearter foreslås det å følge utviklingen i den øvre delen av reguleringssona (inntil 2 m under HRV) i en periode på minimum 10 år framover. Samtidig gjøres det registrering i kanten av det nye magasinet for å se hvorvidt det etableres ny naturbeitemark og/eller lågurtenger i vannkanten. Dette utføres over et noe lengre tidsrom.

1 Innledning

Formål

Utredningen skal gi offentlige myndigheter mulighet til å vurdere effekter og konsekvenser som den planlagte byggingen av ny reguleringsdam i Markbulia og nytt Einunna kraftverk i Folldal kommune vil få for naturtyper og flora. Sammen med andre temautredninger skal utredningen bidra til en best mulig utforming av prosjektet, inkludert magasinhøyde, utbedring/omlegging av veger, trasé for kraftlinje, lokalisering av massedeponier/massetak og steinbrudd.

Konsekvensutredningen er gjennomført i henhold til melding, forslag til utredningsprogram og spesifikasjoner fra utbygger (GLB og ØKAS 2007).

Nasjonale føringer

Det foreligger ulike politiske signaler som er relevante for prosjektet. Av spesiell interesse for tema flora og fauna er Stortingsmelding nr. 42 om biologisk mangfold (Miljøverndepartementet 2001), der sektoransvaret til de ulike departementene er framhevet bl.a. ved at:

"Departementene skal ha oversikt over miljøvirkningene av virksomhetene på sitt ansvarsområde, og de skal kartlegge og overvåke biologisk mangfold etter "Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold", som det er redegjort nærmere for i kap. 17.2.2."

"Departementene er i utgangspunktet administrativt og økonomisk ansvarlige for tiltak innen eget ansvarsområde. Dette ansvaret skal nedfelles i all myndighetsutøvelse og omfatte tiltak for bærekraftig bruk og vern, forebygging, restaurering og demping av skadevirkninger på biologisk mangfold i forbindelse med utøvelse av virksomheter under departementenes ansvarsområder. Målet er at hvert departement ivaretar dette."

Vannkraftutbygging og naturmiljø

Det er ofte store naturverdier knyttet til vann og vassdrag. Anleggsomfanget, men også utføringen av tiltakene, har mye å si for påvirkningen på naturmiljøet. Det gjelder særlig reguleringshøyde, framføring av rørgater og veier, plassering av dammer, og bygging av kraftlinjer.

Andre relevante problemstillinger som er sentrale når det gjelder effekter av vannkraftutbygging på biologisk mangfold er:

- Krav til minstevannføring
- Manøvreringsreglement for reguleringsmagasin/inntaksdam
- Lokalisering av midlertidige og varige massedeponier, ev. også massetak

2 Utbyggingsplanene

Prosjektet innebærer en økt regulering av eksisterende inntaksdam til Einunna kraftverk (Markbulidammen), samt bygging av nytt Einunna kraftverk i fjell. Kraftverket får ny driftstunnel parallelt med eksisterende tunnel. Avløp fra stasjonen føres direkte inn på eksisterende overføringstunnel mellom Einunna og Savalen.

2.1 Reguleringsmagasin

Prosjektet er tidligere behandlet i Samlet Plan med to ulike alternativer for magasin størrelsen. Alternativ A med reguleringshøyde på 15 m, dvs. en utvidelse på drøye 10 m i forhold til dagens HRV (høyeste regulerede vannstand), er utgangspunkt for dagens prosjektplaner. Prosjektet vil gi et neddemt areal på 3,07 km² og magasinivolum på 18 mill. m³. Utbyggingskostnaden er beregnet til 2,55 kr per kWh, og produksjonsøkningen i forhold til dagens produksjon i Einunna kraftverk og nedenforliggende verk er beregnet til 57,5 GWh/år.

Det nye magasinet vil være fylt opp fra midten av juni hver sommer, og foreslås holdt på et nivå ned til 1 m under HRV gjennom hele sommeren og høsten fram til oktober. Vannstanden vil kunne svinge med inntil 0,5 m i løpet av døgnet på grunn av døgngulering.

Ny dam i Markbulia er tenkt plassert innenfor et område fra dagens dam og 4-500 m nedstrøms dammen. Ved Moskardtjørnan, på vannskillet mot Moskardet og Folldalen bygges en sperredam. Dammene bygges som tradisjonelle steinfyllingsdammer med morenekjerne og plastres oppstrøms og nedstrøms med utsortert grov stein.

Tabell 2.1 Nedbørsfelter og magasin oppstrøms Markbulidammen

Feltets navn	Areal km ²	Spesifikt avløp l/sek/km ²	Midlere avløp		Magasin mill. m ³	Magasin %
			m ³ /sek	mill. m ³ /år		
Elgsjøen	34	21,0	0,72	22,6	11,0	49
Fundin	219	19,9	4,36	137,6	64,2	47
Marsjøen	24	18,0	0,43	13,6	9,8	72
Uregulert felt	215	15,5	3,33	105,2		
Sum	492	18,0	8,85	279,0	85,0	30

Tabell 2.2 Nøkkeltall for nytt reguleringsmagasin i Markbulia sammenlignet med dagens magasin.

	Dagens magasin	Nytt magasin
Kotehøyde (HRV*/LRV)	859,79/855	870/855
Reguleringshøyde (m)	4,79**	15
Neddemt areal* (km ²)	0,32	3,07
Magasinvolum* (mill m ³)	1,2	18
Dam - lengde/høyde (m)	70/8	300/24
- type	Betong lukedam	Steinfyllingsdam med morenetetting, fritt overløp

*Ny oppmåling for dagens magasin. Tidligere tall i Samlet Plan-utredninger har vært unøyaktige

**I praksis er dagens reguleringshøyde ca. 3 m

2.2 Nytt kraftverk

Nytt Einunna kraftverk vil i sin helhet erstatte dagens anlegg. Ny stasjon legges i fjell med adkomst fra parkeringsplass ved eksisterende anlegg. Ny driftsvannvei med tverrsnitt tilpasset større driftsvannføring etableres mellom inntaket i Markbulia og utløp i eksisterende overføringstunnel mellom Einunna og Savalen. Vannføringen vil dermed bli sterkt redusert i Einunna over en ca 200 m lang strekning fra dagens kraftverk og ned til inntaket for overføringen til Savalen. Bygging av nytt kraftverk forutsetter at det gis tillatelse til økt regulering.



Figur 3.1 Rørgate og tippområde for tunnelmasser ovenfor eksisterende kraftstasjon.

Tabell 2.3 Nøkkeltall for nytt Einunna kraftverk sammenlignet med dagens kraftverk.

	Dagens kraftverk	Nytt kraftverk
Fallhøyde max (m)	123	167
Fallhøyde min (m)	119	ca. 122
Max driftsvannføring (m ³ /s)	10	16
Installert effekt (MW)	9,3	20
Utg. spenning (kV)	22	66

2.3 Deponiområder

Totalt har utbyggingen deponibehov for ca. 120 - 130 000 m³ stein. Deler av driftstunnelen planlegges drevet fra Markbulia og sprengstein fra tunnelen (30 – 40 000 m³) kan mellomlagres for bruk i støttefylling i dammen. Ca. 80 - 90 000 m³ tas ut ved kraftverket og planlegges lagt i tipp innenfor 1 – 2 km fra kraftverket. Masse-deponi og moreneuttak i Markbulia søkes plassert under fremtidig HRV i nærheten av damstedet. Steinbrudd forsøkes plassert langs elveløp nedstrøms ny dam, alternativt ved eksisterende steinbrudd i Moskardet.

2.4 Veger

Det bygges ikke nye veier utover midlertidige adkomster. Eksisterende vei fra Moskardet rustes opp, og fra Moskardtjørnan og inn til damstedet må den legges om fordi eksisterende trasé stedvis blir liggende under HRV. Veien inn til kraftverket vil bli rustet opp for å tåle økt trafikk i anleggsperioden.

2.5 Nettilknytning

Anleggskraft til Markbulia framføres i ny, permanent kraftlinje fra Einunna kraftverk (ca. 3,7 km trasé). Nytt Einunna kraftverk får en installert effekt på ca 20 MW. Eksisterende 22 kV linje vil ikke ha kapasitet, og det må framføres ny 66 kV-linje mellom kraftverket og Alvdal. Den nye linja vil bli lagt som fellesføring på eksisterende 22 kV-linje ned til Alvdal langs riksvei 29.

3 Metode

3.1 Utredningsprogram for temaet Naturtyper og flora

NVE har ikke fastsatt noe eget utredningsprogram for utvidelsesprosjektet, og hvilke utredninger som skal gjøres og hva disse skal inneholde er vurdert og foreslått av utbygger (GLB og ØKAS 2007). Når det gjelder undertemaet Flora under Biologisk mangfold, er følgende oppdragspesifikasjon gitt:

- Kartlegge forekomst av karplanter, moser, lav og sopp (med vekt på truede/sårbare arter og beitemarkssopp) innenfor foreslått neddemt område og påvirket randsone.
- Identifisere og kartfeste sårbare/truede naturtyper innenfor neddemt område
- Vurdere konsekvenser av økt regulering for naturtyper og flora

Framgangsmåte:

Feltarbeid og utveksling av data med utreder på undertemaet Fugl og andre dyrearter.

3.2 Retningslinjer

Formålet med en konsekvensutredning er «å klargjøre virkninger av tiltak som kan ha vesentlige konsekvenser for miljø, naturressurser eller samfunn. Konsekvensutredninger skal sikre at disse virkningene blir tatt i betraktning under planleggingen av tiltaket og når det tas stilling til om, og eventuelt på hvilke vilkår, tiltaket kan gjennomføres» (PBL §33-1). Her er kravet til konsekvensanalyser lovfestet med bestemmelser for hvordan de skal utføres (Miljøverndepartementet 1995).

Formålet med denne utredningen er å beskrive konsekvensene av ny reguleringsdam i Markbulia og nytt Einunna kraftverk for flora og naturtyper.

Metoden som følges er basert på metodikken beskrevet i Håndbok 140 fra Statens vegvesen (2006).

3.3 Registreringer

Eksisterende informasjon

Det foreligger svært begrenset med eksisterende kunnskap om biologisk mangfold fra utredningsområdet. I karplantebasen for Hedmark på Internett finnes et gammelt funn av klåved fra Einunnas utløp i Folla, samt belegg av snømare på elveør i Einunna nedenfor Fallsætra. Begge disse registreringene ligger utenfor selve utredningsområdet. Andre nettbaserte databaser for moser, lav og sopp ga heller ingen funn fra utredningsområdet.

Rapporten om botaniske verdier i Dovrefjell-området (Elven m.fl. 1996) omhandler bare øvre del av Einunndalen og nevner bl.a. kvitstarr som en viktig art langs øvre del av vassdraget. Galten (1978) registrerte elvekantvegetasjonen langs flere større vassdrag i Nord-Hedmark, bl.a. Einunna. Hovedoppgaven har bl.a. ruteanalyser fra eskeren sør for Rømsdalssætra (Elisabeth Galten pers. medd.).

Folldal kommune har gjennomført naturtypekartlegging nylig, der områder ovenfor og nedenfor skoggrensa er behandlet for seg. Rapporten fra kartleggingen beskriver en lokalitet innenfor utredningsområdet; en naturbeitemark ved Randmelssætra med verdi B (Klepsland 2006). Lokaliteten er lagt inn uten feltbefaring eller kilder. Resultatene fra kartleggingen i Alvdal ligger ut på Direktoratet for naturforvaltnings nettjeneste Naturbase, og denne viser ingen verdifulle lokaliteter innenfor utredningsområdet.

Feltregistreringer

Den første delen av feltarbeidet ble gjennomført 18.-19.06.2007 og omfattet hovedsakelig registreringer av naturtyper og karplantefloraen i det planlagte damområdet og deponiområdene. Disse registreringene ble supplert med registrering av arter som blomstrer seint, samt beitemarkssopp, den 07.08.2007.

Landskapsutreder foreslo i oktober 2007 en alternativ vegtrase gjennom Einunndalen i lia mellom sætrene og Einunnas elveslette på strekningen Bjørnåsbakkan til Norssætra. Denne vegtraséen ble befart 01.11.2007 med tanke på naturtyper og flora. På tross av det seint tidspunktet var det fortsatt mulig å identifisere både prioriterte naturtyper og rødlistearter.

Det er foretatt utveksling av data med utreder på temaet undertema fugl.

Omtalen av naturmiljøet

På bakgrunn av innsamlet informasjon er utredningsområdet beskrevet på et overordnet, generelt grunnlag. Det er lagt vekt på å sette området inn i en større geografisk sammenheng og framheve særtrekk.

3.4 Utredningsområde

Planområde

I dette prosjektet utgjøres planområdet av det foreslått neddemte området (utvidelsen av Markbulidammen), deponiområder for masse fra tunneler mv, ny kraftlinje og ny kraftstasjon. I tillegg inngår elvestrengen og dens nærmeste omgivelser fra Markbulidammen til utløpet fra kraftsstasjonen. Elvenaturen nedenfor dammen antas å bli lite berørt mht naturtyper og flora da det pr i dag ikke er pålagt minstevassføring i Einunna.

Influensområde

Influensområdet vil når det gjelder naturtyper og flora omfatte et smalt belte innenfor kote for HRV, sjelden mer enn 50 m (avhengig av terreng).



Figur 3.1 I områder med bratte kanter langs elva, slik som her ved en bekk vest for Holbekkenget, vil influensområdet så å si være lik planområdet.

Utredningsområde

Planområdet og influensområdet utgjør til sammen det som i rapporten er benevnt utredningsområdet eller undersøkelsesområdet.

3.5 Konsekvensutredning

Vurdering av verdi

På bakgrunn av innsamlede data gjøres en vurdering av verdien av en lokalitet eller område. Verdien fastsettes på grunnlag av et sett kriterier som er gjengitt nedenfor. Verdivurderingen skal begrunnes.

Tabell 3.1 Kriterier for vurdering av viktige lokaliteter for biologisk mangfold ut fra kriteriene naturtyper og rødlistearter.

	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
Prioriterte naturtyper	– Naturtyper i verdikategori C for biologisk mangfold – Områder med stort artsmangfold i lokal målestokk	– Naturtyper i verdikategori B for biologisk mangfold – Områder med stort artsmangfold i regional målestokk	– Naturtyper i verdikategori A for biologisk mangfold – Områder med stort artsmangfold i nasjonal målestokk
Rødlistearter	– Leveområder for arter i de laveste trusselkategoriene på en eventuell regional rødliste	– Leveområder for arter i de laveste trusselkategoriene på nasjonal rødliste (NT, DD)	– Leveområder for arter i de tre strengeste rødlistekategoriene på nasjonal rødliste (CR, EN, VU)

Når det gjelder identifisering og verdisetting av naturtypelokaliteter benyttes den reviderte håndboka for kartlegging av biologisk mangfold som metode (Direktoratet for naturforvaltning 2006).

Forekomst av rødlistearter er ofte et vesentlig kriterium for å verdsette en lokalitet. Ny norsk rødliste ble presentert 6. desember 2006 (Kålås m.fl. 2006), og denne innebærer en del viktige endringer i forhold til tidligere rødlistes. IUCNs kriterier for rødlisting av arter (IUCN 2001) er for første gang benyttet i rødlistearbeidet i Norge. De nye rødlistekategoriens rangering og forkortelser er (med engelsk navn i parentes) :

RE – Regionalt utryddet (Regionally Extinct)

CR – Kritisk truet (Critically Endangered)

EN – Sterkt truet (Endangered)

VU – Sårbar (Vulnerable)

NT – Nær truet (Near Threatened)

DD – Datamangel (Data Deficient)

For øvrig vises det til Kålås m.fl. (2006) for nærmere forklaring av inndeling, metoder og artsutvalg for den norske rødlista. Der er det også kortfattet gjort rede for hvilke miljøer artene lever i og viktige trusselsfaktorer.

Verdivurderingene for hvert miljø/område angis på en glidende skala fra liten til stor verdi. Vurderingen vises på en figur der verdien markeres med en pil:



Vurdering av omfang (påvirkning)

Omfanget er en vurdering av hvilke konkrete endringer tiltaket antas å medføre for de ulike lokalitetene eller områdene. Omfanget vurderes for de samme lokalitetene eller områdene som er verdivurdert. Omfanget vurderes i forhold til alternativ 0.

Omfang angis på en femdelt skala:

Stort negativt - middels negativt - lite/intet - middels positivt - stort positivt.

Tabell 3.2 Kriterier for vurderinger av et planlagt tiltaks potensielle påvirkning av natur-områder (omfang).

	Stort positivt omfang	Middels positivt omfang	Lite/intet omfang	Middels negativt omfang	Stort negativt omfang
Viktige sammenhenger mellom natur-områder	Tiltaket vil i stor grad styrke viktige biologiske/ landskaps-økologiske sammenhenger	Tiltaket vil styrke viktige biologiske/ landskaps-økologiske sammenhenger	Tiltaket vil stort sett ikke endre viktige biologiske/ landskaps-økologiske sammenhenger	Tiltaket vil svekke viktige biologiske/ landskaps-økologiske sammenhenger	Tiltaket vil bryte viktige biologiske/ landskaps-økologiske sammenhenger
Naturtyper	Tiltaket vil i stor grad virke positivt for forekomsten og utbredelsen av prioriterte naturtyper	Tiltaket vil virke positivt for forekomsten og utbredelsen av prioriterte naturtyper	Tiltaket vil stort sett ikke endre forekomsten av eller kvaliteten på naturtyper	Tiltaket vil i noen grad forringe kvaliteten på eller redusere mangfoldet av prioriterte naturtyper	Tiltaket vil i stor grad forringe kvaliteten på eller redusere mangfoldet av prioriterte naturtyper
Artsmangfold	Tiltaket vil i stor grad øke artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres levevilkår	Tiltaket vil øke artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres levevilkår	Tiltaket vil stort sett ikke endre artsmangfoldet eller forekomst av arter eller deres levevilkår	Tiltaket vil i noen grad redusere artsmangfoldet eller forekomst av arter eller forringe deres levevilkår	Tiltaket vil i stor grad redusere artsmangfoldet eller forekomst av arter eller ødelegge deres levevilkår
Ferskvannsforekomster	Tiltaket vil i stor grad virke positivt på utbredelsen av viktige og kvaliteten på ferskvannsforekomster	Tiltaket vil virke positivt på utbredelsen av og kvaliteten på viktige ferskvannsforekomster	Tiltaket vil stort sett ikke endre forekomsten av og kvaliteten på viktige ferskvannsforekomster	Tiltaket vil i noen grad forringe kvaliteten på eller redusere forekomsten av viktige ferskvannsforekomster	Tiltaket vil i stor grad forringe kvaliteten på eller redusere forekomsten av viktige ferskvannsforekomster

Konsekvensvurdering

Med konsekvenser menes de fordeler og ulemper et definert tiltak vil medføre i forhold til alternativ 0. Konsekvensen for et miljø/område framkommer ved å sammenholde miljøet/områdets verdi og omfanget. Vifta som er vist i Figur 3.1 er en matrise som angir konsekvensen ut fra gitt verdi og omfang. Konsekvensen angis på en ni-delt skala fra "meget stor positiv konsekvens" (+ + + +) til "meget stor negativ konsekvens" (– – – –). Midt på figuren er en strek som angir intet omfang og ubetydelig/ingen konsekvens. Over streken vises de positive konsekvenser, og under streken de negative konsekvenser.

Verdi Omfang	Ingen verdi			
		Liten	Middels	Stor
Stort positivt				Meget stor positiv konsekvens (++++)
				Stor positiv konsekvens (+++)
Middels positivt				Middels positiv konsekvens (++)
				Liten positiv konsekvens (+)
Lite positivt				Ubetydelig (0)
Lite negativt				Liten negativ konsekvens (-)
				Middels negativ konsekvens (- -)
Middels negativt				Stor negativ konsekvens (- - -)
				Meget stor negativ konsekvens (- - - -)
Stort negativt				

Figur 3.2 Konsekvensvifta. Kilde: Håndbok 140 (Statens vegvesen 2006)

Sammenstilling av konsekvens

Det lages en tabell som gir en oversikt over miljø eller delområder som er vurdert, og for hvert av disse angis konsekvensen av de ulike alternativene. Miljø/områder som ikke berøres, angis med en gråtone i tabellen. For hvert alternativ angis en samlet konsekvens. Denne begrunnes i teksten. I tillegg skal også alternativene gis en innbyrdes rangering. Rangeringen skal avspeile en prioritering mellom alternativene ut fra et faglig ståsted. Det beste alternativet rangeres øverst (rang 1).

3.6 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak er justeringer/endringer av anlegget som ofte medfører en ekstra kostnad på utbyggingssiden, men hvor endringene har klare fordeler for naturverdiene. Mulige avbøtende tiltak er beskrevet.

4 Registreringer

4.1 Naturmiljøet i utredningsområdet

4.1.1 Generelle naturforhold

Einunna drenerer et nedbørfelt på 492 km² oppstrøms Markbulidammen. Feltet består for det meste av snaufjell i lav- og mellomalpin sone. Selve utredningsområdet for utvidelsesprosjektet strekker seg fra planlagt utløpstunnel ved eksisterende kraftverk (725 moh) og et mulig deponiområde for tunnelmasser sørøst for Bjørnklettvingen til ca 1 km oppstrøms hengebrua ved Romsdalssætra (872 moh).

Einunndalen er en åpen og vid seterdal med en del fjellbjørkeskog i liene – særlig på nordsida av dalen. Dalen fra Ørnklettsætran/Bjørnåssætran i sør til Meløya i nord er klassifisert som nasjonalt verdifullt kulturlandskap (Løseth 1994, Naturbase). I øvre deler er det store myrområder, hvorav det største er vernet som naturreservat (Meløyfloen). Litt nord for utredningsområdet finnes også et mindre kvartergeologisk verneobjekt nede i dalbunnen (Einunndalsranden naturreservat). Einunndalen er omkranset av Knutshø landskapsvernområde, og vest for Stugulisætra ligger Bjørndalen naturreservat med viktige dokumenter fra avsmeltningen etter siste istid.

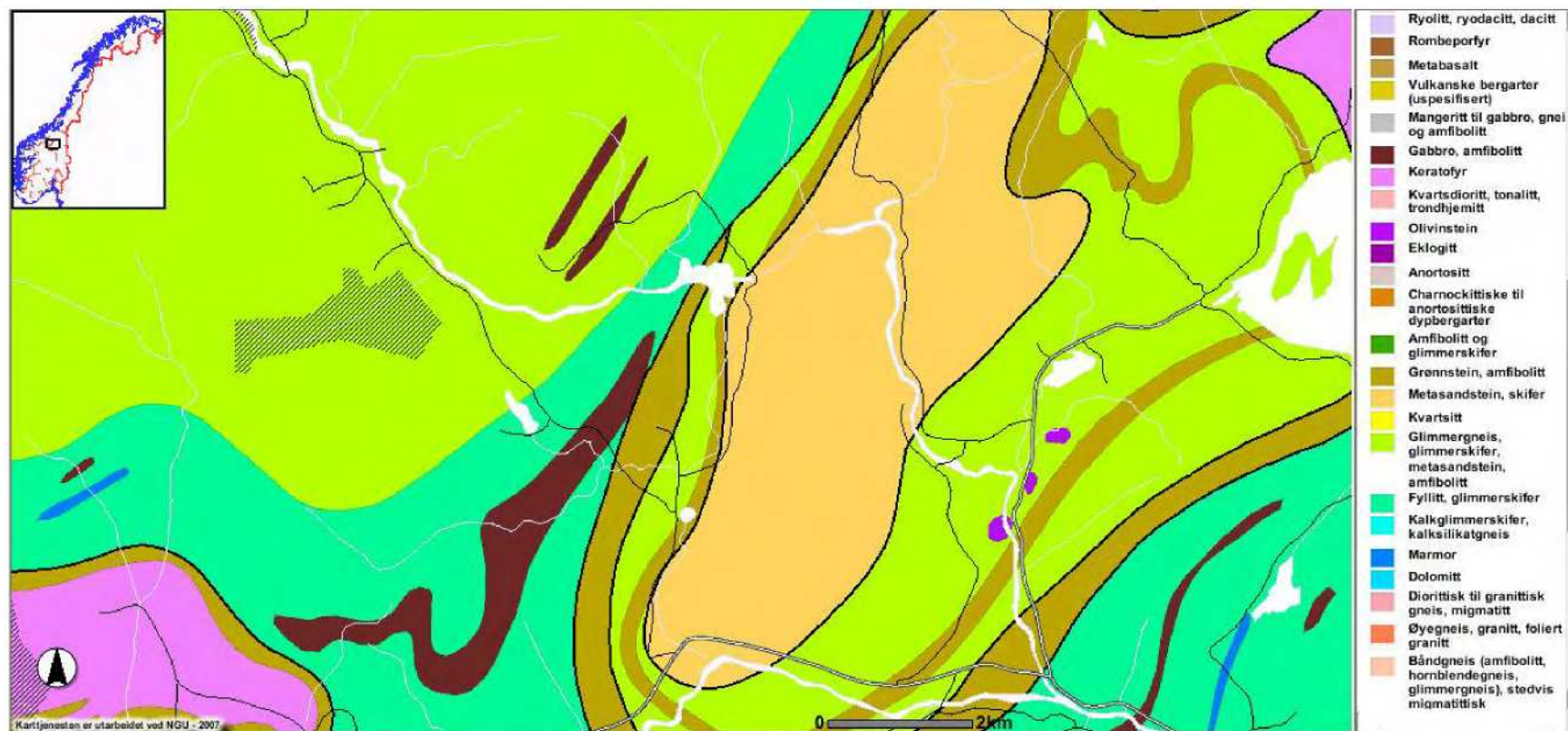
De nedre deler av utredningsområdet, fra kraftstasjonen til Markbulidammen, består av furuskogsområder som gradvis går over i fjellbjørkeskog opp mot dammen. Det foreslått neddemte området har liten skogdekning og består for det meste av myrområder, risheier, beitede elvebredder og mindre arealer med fjellbjørkeskog.

Naturgeografisk ligger utredningsområdet i hovedsak innenfor nordboreal vegetasjonssone, svakt kontinental seksjon (Nb-C1). De øvre delene av området grenser mot alpin vegetasjonssone, svakt kontinental seksjon (A-C1) (Moen 1998).

Det norske meteorologiske institutt (DNMI) har en målestasjon for nedbør på Einunna kraftverk. Her er nedbørsnormalen for perioden 1961-1990 på beskjedne 475 mm/år, noe som gjør området til et av de mest kontinentale i Norge sammen med dalførene i Nord-Gudbrandsdalen. Nærmeste målestasjon for temperatur er i Alvdal. Den gjennomsnittlige årstemperaturen for perioden 1961-1990 er her på 1,0 °C, med minimum i januar måned med gjennomsnittlig -11,4 °C og maksimum i juli med gjennomsnittlig 12,5 °C (Kilde: DNMI's hjemmeside; www.met.no).

4.1.2 Geologien i utredningsområdet

Berggrunnen i utredningsområdet tilhører Trondheimsfeltets kambrosilurbergarter. Dette er hovedsakelig lettløslige, skifrige og næringsrike bergarter som gir opphav til varierte naturtyper og en rik flora. I Einunndalen ovenfor Markbulidammen dominerer glimmergneis og glimmerskifer, mens det går et bredt bånd med metasandstein og skifer i den vestre delen av Markbulidammen.



Figur 4.1 Berggrunnskart for Einunndalen og området hvor det nye Einunna kraftverk er planlagt. Kilde: Norges geologiske undersøkelse 2007 (www.ngu.no/kart/bg250/).

Gjennom Markbulidammen og sørover går det bånd med glimmergneis, glimmerskifer og amfibolitt. Også ganger med gabbro forekommer i området, men ikke innenfor områder som berøres av tiltaket. Nedstrøms dammen domineres berggrunnen av metasandstein, mens glimmergneis og glimmerskifer kommer inn igjen i nedre del av vassdraget.

4.1.3 Naturgrunnlag og arts mangfold i utredningsområdet

Naturtyper

I alt 5 hovednaturtyper, jf Håndbok 13 fra Direktoratet for naturforvaltning (2006), finnes innenfor utredningsområdet; fjell, skog, ferskvann/våtmark, myr og kulturlandskap. Arealmessig er skog dominerende nedenfor Markbulidammen, mens fjell og myr dominerer i det planlagt oppdemte området. Naturtypene i oppdemningsområdet er i større eller mindre grad beitepåvirkede, men arealer med naturbeitemark er forholdsvis begrensede, og disse finner vi for det meste omkring og sør for Romsdalssætra. Ferskvannselementet består både av brede, stilleflytende elvestrekninger og strykpartier langs Einunna, elveører, mindre bekker, små tjern og putter på myrene, samt magasinet Markbulidammen.

Skogtypene langs Einunna nedstrøms Markbulidammen er tørre og fattige med furu som dominerende treslag. Den sterkt reduserte vannføringen i Einunna gjør at det ikke er grunnlag for fuktige, lavrike skoger i elvekløfta. Skogen er middelalderende til gammel, og stedvis finnes grove, gamle furutrær. Nærmere Markbulidammen er det tilsvarende tørre og fattige bjørkeskoger uten spesielle naturverdier påvist. I selve Einunndalen er bjørkeskogen frodigere, men uten at større høgstaudepartier med eldre bjørkeskog ble funnet. For det meste er det snakk om ung fjellbjørkeskog som har kommet opp pga færre beitedyr og mindre setring.

Myrene i nedre del av Einunndalen er hovedsakelig intermediære med rike kanter hvor kalkrikt sigevann presses ut. For det meste er det snakk om flate, minerogene myrer, men også ombrotrofe partier (særlig tuemyr) og sigevannspåvirkede bakemyrer finnes. Det ble kartlagt to lokaliteter med rikmyr (undertype ekstremrikmyr i høyreliggende områder) i utredningsområdet, og begge disse har fått midtels verdi. I tillegg inngår rikmyr som element i flere andre naturtypelokaliteter. Utfigurering av rikmyrslomaliteter var et metodisk problem i utredningsområdet, da intermediære myrer med rike kanter utgjorde store arealer. For å få fram de viktigste lokalitetene har vi valgt å bare skille ut de største og viktigste lokalitetene av rikmyr, jf. anbefalinger gitt i håndbok 13 fra Direktoratet for naturforvaltning i områder med mye rikmyr. Det er kjent en liten utsmeltet palsmyrforekomst sør for Markbulidammen (GLB og ØKAS 2007), men denne ble ikke funnet under feltarbeidet.

Kulturpåvirkningen på vegetasjonen er vesentlig i det meste av Einunndalen, og i utredningsområdet er dette særlig framtreddende omkring og sør for Romsdalssætra. Her beites elveslettene og elvebreddene av storfe og sau. Storefebeitingen er spesielt viktig, da dette gjør at også våte partier og øyer beites – områder som sauen

normalt ikke vil beite på. Overgangen mellom bekke- og elvebredder hvor beitepåvirkningen er det viktigste elementet og tilsvarende miljøer hvor flom og isgang er det viktigste elementet for å bevare åpne, urterike enger er glidende (se også neste avsnitt).

Et spesielt og viktig element i utredningsområdet er åpne, gras- og urterike bekke- og elvebredder. Disse er dels beitebetingede (eller i det minste beitebegunstigede), dels, og trolig i sterkere grad, holdt åpne av flom og isgang. Naturtypen er svært artsrik med dominans av låge urter, men med et markant høgstaudeinnslag i partier som beites mindre eller er mer beskyttet for flom- og ispåvirkning. Det kontinentale klimaet og den næringsrike berggrunnen gjør at dette blir svært verdifulle miljøer. Langs Slettfjellbekken sør for Markbulidammen er det kartlagt en stor lokalitet med denne naturtypen som viktig bekke- og gitt stor verdi. Der samme naturtypen opptrer langs Einunna har vi, i mangel av et bedre alternativ i dagens naturtypehåndbok, valgt å kartlegge miljøene som en ikke beskrevet variant av stor elvevør. Dette er gjort fordi det er påvirkningen av flom og isgang i elva som er det viktigste elementet for å holde engene åpne. Men typen skiller seg klart fra elvevørene ved å være mer stabile miljøer. I Ny norsk naturtypeinndeling, som det arbeides med for tida, vil det forhåpentligvis bli en egen type som fanger opp dette elementet.

Det ble ikke kartlagt andre naturtyper knyttet til ferskvann/våtmark, men store elvører inngår som et viktig element i lokaliteten med naturbeitemark på begge sider av Einunna omkring og nedenfor Romsdalssætra. Her finnes godt beitede øyer og ører ute i Einunna, for det meste stabile, gras- og urterike typer.

Vegetasjon og flora

Furuskogene i nedre del av Einunnas nedbørfelt er tørre og artsfattige. På elveavsetningene dominerer lavfuruskog (A1a), mens friskere typer som bærlyngskog av furuutforming (A2a) og blåbærskog (A4) kommer inn i forsenkninger og områder med mektige morenedekke. Bjørkeinnblandingen er moderat, men nærmere Markbulidammen går det over i subalpin bjørkeskog med de samme vegetasjonstypene. Innimellom finnes små fattigmyrer og rismyrer med molte, torvmyrull, duskmyrull, slirestart og bjønnskjegg. I de våteste partiene står sennegrass, bukkeblad og elvesnelle. Langs sig og i myrkanter er det rikmyrsvegetasjon hvor bl.a. sveltull, fjelltistel, fjellfrøstjerne, teiebær og tettegras inngår.

Fra Markbulidammen og videre oppover i vassdraget (både sørover og vestover), veksler vegetasjonen mellom fjellbjørkeskog, tørr/fattig fjellvegetasjon og intermediære til rike, sigevannspåvirkede myrer. Fjellbjørkeskogen er hovedsakelig av typen lav-fjellbjørkutforming av lavskog (A1b), eller tyttebær-krekling-utforming av bærlyngskog (A2c) på noe friskere mark.

På rabbene (særlig på eskerne langs Einunna i øvre del) er det nesten utelukkende kvitkrull- (R2a) eller reinlavutforming (R2b) av dvergbjørk-kreklingrabb, mens det i lesidene veksler mellom tørr utforing av alpin røsslynghei (S1a) og fattig utfor-

ming av einer- dvergbjørkhei (S2a). Snøleievegetasjon finnes ikke innenfor utredningsområdet.

Myrer er utbredt og særlig langs Slettfjellbekken sørover fra Markbulidammen og på Holbekkenget er det store, åpne myrflater. Et stort antall myrtyper finnes, fra fattige, ombrotrofe tuemyrer (J2) til ekstremrike fastmattemyrer (M3). De vanligste typene er våte, minerogene flatmyrer med høystarr (L4) og middelsrike fastmattemyrer (M2) med rikere kanter. Særlig interessante er de ekstremrike fastmattemyrene, som både finnes i kantene av intermediære myrområder (særlig sør for Markbulidammen), som rene ekstremrikmyrer med sotstarrdominans (M3b) og på flattere partier i bakkemyrer – gjerne i tilknytning til utslag av baserikt sigevatn. Karakterterter for de rikeste myrpartiene i området er sotstarr, tvebustarr, hårstarr, fjellfrøstjerne, kastanjesiv, trillingsiv, svarttopp og myrsaulauk. Også mer uvanlige arter som myrtust og hodestarr ble registrert.



Figur 4.2 Veksling mellom rabber med dvergbjørk og kvitkrull/reinlav og intermediære til rike myrer langs Slettfjellbekken i nord for Moskardtjørnan.

I lia sør for elvesletta mellom Holbekkenget og Stugulisætra er det en rekke kildeframsping. Alle disse er av typen gulsildreutforming av rikkilde (N2a). Andre arter som opptrer i disse kildesigene er for eksempel sotstarr, gulstarr, svarttopp og grynssildre, foruten en rekke ikke artsbestemte moser.

De urterike naturengene langs Einunna og flere bekker i utredningsområdet er vanskelig å plassere som vegetasjonstype. I partier er høgstaudeinnslaget stort, og dette er trolig riktig å se i sammenheng med nærliggende viersumpskog (E3), mens partier på elveører med pionervegetasjon kan føres til fjellutforming av urte- og

grasrik ør (Q2b). Mesteparten er imidlertid lågurtenger med betydelig kulturpåvirkning i form av beite. Disse står nærmest friske/tørre, middels baserike enger i høyereliggende områder (G8). Viktige arter i disse miljøene er smalnøkleblom, snøsøte, bittersøte, svartopp, fjellfrøstjerne, småengkall, kattedot, harerug, seter-mjelt, flekkmure, finnskjegg, sauesvingel, gulaks og bjønnbrodd.

4.1.4 Forekomst av rødlistearter

I alt er det registrert 7 rødlistede karplanter i utredningsområdet. Alle disse artene er klassifisert som nær truede (NT) i den nye norske rødlista (Kålås m.fl. 2006). Det var ikke kjent funn av rødlistearter innenfor utredningsområdet fra tidligere. Feltarbeidet viste at smalnøkleblom var en utbredt art i rike lågurtenger både langs Einunna og noen sidebekker. Den ble funnet på totalt 10 lokaliteter. Bittersøte viste noe av det samme funnmønsteret, men ble i tillegg også funnet i vegkanten sør for Romsdalssætra. Fjellnøkleblom (ett funn) og bakkessøte (2 lokaliteter) var atskillig mindre vanlige.



Figur 4.3 De mange forekomstene av smalnøkleblom (NT) er kanskje de mest interessante i botanisk sammenheng i utredningsområdet.

Engmarihand ble funnet på ei rikmyr på Follslåtten, mens brudespore opptrådte i rike sig langs bekken som går ut i Einunna vest for Holbekkenget og på rikmyra øst for Stugulisætra. Grynildre ble funnet i ei rikkilde langs Krobekken litt lenger øst.

Med unntak av grynildre er alle de rødlistede karplantene er forholdsvis utbredte og hyppige arter i fjelldalene i Nord-Østerdalen og Nord-Gudbrandsdalen. Grynildre er forholdsvis sjelden i Sør-Norge, men har sitt kjerneområde i landsdelen omkring Dovrefjell/Knutshø (Løkken 1966). En annen art som har sine viktigste forekomster i det samme området er kvitstarr (NT). Denne elvekantarten er kjent fra lenger nord i Einunndalen, men den ble ikke funnet i utredningsområdet. Den ble heller ikke funnet i området i forbindelse med undersøkelsen av elvekantvegetasjon i Nord-Hedmark (Galten 1978).

Tabell 4.1 Kjente forekomster av rødlistearter i utredningsområdet for ny reguleringsdam i Markbulia og nytt Einunna kraftverk i Folldal kommune. Arter er systematisert etter rødlistekategori, dernest etter vitenskapelig navn.

Norsk navn	Vitenskapelig navn	Rødliste-status	Antall funn	Lokaliteter
KARPLANTER				
Engmarihand	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	NT	1	2
Bittersøte	<i>Gentianella amarella</i>	NT	3	1, 3, 8
Bakkesøte	<i>Gentianella campestris</i>	NT	2	1, 16
Brudespore	<i>Gymnadenia conopsea</i>	NT	1	3, 6
Fjellnøkleblom	<i>Primula scandinavica</i>	NT	1	1
Smalnøkleblom	<i>Primula stricta</i>	NT	10	1, 3, 8, 9, 13, 15, 16, 17, 18, 19
Grynildre	<i>Saxifraga foliolosa</i>	NT	1	4
SOPP				
Rombesporet rødskivesopp	<i>Entoloma rhombisporum</i>	NT	1	9
SUM	8 arter		20+	

På nasjonalt nivå er det nok de rike forekomstene av smalnøkleblom som er viktigst. Selv om også denne arten finnes utbredt også langs flere nabovassdrag (slik som Folla og Grimsa), har arten en svært begrenset utbredelse i Sør-Norge og alle større forekomster er derfor av stor betydning.

Flere av artene er i tilbakegang pga de har sine viktigste levesteder i kulturbetingede miljøer som blir stadig sjeldnere (særlig ugjødset naturbeitemark). Dette gjelder særlig bakkesøte og bittersøte, men i noen grad også fjellnøkleblom og smalnøkleblom (beitemark langs vassdrag).

Det ble kun registrert en rødlistet beitemarkssopp; rombesporet rødskivesopp (NT) ble funnet langs vestsida av Einunna sør for Romsdalssætra. Dett også er en ganske

utbredt art i subalpine områder i Sør-Norge, men er avhengig av en naturtype som er i tilbakegang (ugjødslet naturbeitemark).

Rødlistede moser og lav ble ikke funnet under feltarbeidet, og det er heller ikke kjent slike forekomster fra området tidligere. Et visst potensial for fuktighetskrevene, rødlistede lav, og kanskje også vedlevende sopp, finnes i furuskogene i nedre del av vassdraget – men helst da utenfor utredningsområdet. Disse ble ikke undersøkt i detalj, da det per i dag ikke er krav til minstevannføring i Einunna.

5 Vurdering av verdi

5.1 Beskrivelse av verdifulle naturtypelokaliteter

1. Slett fjellbekken

UTM-referanse (EUREF89): 32V NQ 670 009

Lokalisering: Planområdet (dam)

Undersøkt: Bjørn Harald Larsen 19.06. og 07.08.2007

Naturtype: Viktig bekkedrag (E06)

Utforming: Meandrerende parti med naturlige kantsoner (E0601)

Naturtypeverdi: Svært viktig (A)

Områdebeskrivelse: Slett fjellbekken renner inn i Markbulidammen fra sør, og den kartlagte lokaliteten strekker seg fra der vegen til den østre av Skarvåssætran krysser bekken og til Slett fjellmyra – en strekning på ca 2 km. Lokaliteten avgrenses av myrflater, risheier og noen steder også viersumper.



Figur 5.1 Slett fjellbekken slynger seg rolig i myrlandskapet mellom Moscardstjønnan og Markbulidammen.

Bekken renner rolig gjennom myrlandskapet og mange mindre meandrerende partier finnes. De viktigste naturverdiene er knyttet til de rike lågurtengene i kanten av bekken. Engene har i partier stort innslag også av høgstauder som vendelrot, mjød-

urt, skogstorkenebb og enghumleblom. Disse engene er delvis kulturbetingede, ved at de beites ekstensivt av sau og storfe på utmarksbeite, dels blir de holdt åpne av flompåvirkning og isgang i bekken. Lite tråkk og spor etter beiting tyder på at den viktigste faktoren er flom og isgang. Det er av den grunn valgt å kartlegge lokaliteten som viktig bekkedrag og ikke naturbeitemark.

Vegetasjonskartet for området (Skog og landskap 2007) viser bekkekantene hovedsakelig som høgstaudeenger med mer enn 50 % grasdekning (3bg), stedvis også med stor dekning av vier (3bs) og i noen områder i mosaikk med grasmyr (3b/9c). Vegetasjonstypen er ikke mulig å klassifisere i henhold til Fremstad (1997) sitt system, men står nærmest fjellutforming av urte- og grasør (Q2b) og frisk/tørr middels baserik eng i høyereliggende strøk (G8).

De rikene engene var dominert av låge urter som fjellfrøstjerne, flekkmure, svarttopp, harerug, gulmjelt, setermjelt, fjelltistel og fjellfiol, og med et markant innslag av grasarter typiske for ugjødde naturenger slik som gulaks og finnskjegg – foruten slåtestarr og fjellsnelle. Forekomsten av kravfulle og regionalt uvanlige karplanter var forholdsvis stort, bl.a. var de nær truede (NT) artene smalnøkleblom (ganske vanlig, særlig i søndre del), fjellnøkleblom (ett funn; 32V NQ 6709 0098), bittersøte (spredte funn av 1-5 individer, de fleste i søndre del) og bakkesøte (6 blomstrende individer på 32V NQ 6709 0099) representert. I tillegg ble hårstarr, fjellbakkestjerne, rynkevier, gulsildre, skogfiol, kattefot og rosenrot notert.

I de meanderende partiene vokste hesterumpe tett ute i selve bekken.

Verdivurdering: Dette er en velutviklet og stor lokalitet med urterike bekkekanter, som også har innslag av flere rødlistearter. Den får derfor verdien svært viktig som naturtype.

Liten Middels Stor

▲

2. Follslåtten

UTM-referanse (EUREF89): 32V NQ 6718 0121

Lokalisering: Planområdet (dam)

Undersøkt: Jon Bekken 13.-15.06.2007, Bjørn Harald Larsen 19.06. og 07.08.2007

Naturtype: Rikmyr (A05)

Utforming: Ekstremrikmyr i høyereliggende områder (A0506)

Naturtypeverdi: Viktig (B)

Områdebeskrivelse: Follslåtten ser ut til å være betegnelsen på en større del av myrområdet sør for Markbulidammen og øst for Slettjellbekken. Rikmysokaliteten som er skilt ut her ligger sentralt i dette myrområdet. Lokaliteten er skarpt avgrenset av fastmark mot øst, mens overgangen mot fattigere myrtyper mot sør og

nord er diffus/glidende. Mot øst grenser lokaliteten til bekkekantengene på lokalitet 1, og noen steder går rikmyra helt ut til bekken.

Navnet Follslåttan viser at dette har vært slåttemyrer tidligere. Sannsynligvis har den hevd opphørt for over en generasjon siden. I dag er noe tilfeldig beiting av storfe på utmarksbeite i området.

Lokaliteten består av ei minerogen flatmyr hvor de rikeste partiene finnes i kanten mot fastmarka, der det trolig kommer ut kalkrikt sigevann. Dette er vanlig også på de fleste andre myrene i utredningsområdet, men til forskjell fra disse er det på denne myra rike partier også sentralt og inntil putter/høljer.

Vegetasjonen veksler mellom intermediær fastmatte- og løsbunnmyr (L2/L3), flaskestarrutforming av høystarrmyr (L4a), middelsrik fastmattemyr (M2) og rik mykmatte-/løsbunnmyr (M4). På fastmattene/tuene i kantene dominerer rikmyrsartene svarttopp, fjellfrøstjerne, gullmyrklegg, jåblom, fjelltistel, harerug og rynkevi-er. Mykmattepartiene domineres av sveltull, slåttestarr, duskmyrull og bjønnskjegg, mens bukkeblad, vanlig myrklegg, strengstarr og dystarr står i de våteste partiene. Lokalt vokser også engmarihand (NT) og tvebustarr i de våte partiene sør for den vesle putten på myra. Totalt ble det funnet ca 50 individer av engmarihand.

Verdivurdering: Myra skiller seg positivt ut fra de mange andre intermediære myrene i utredningsområdet med rike fastmatter eller tuer i kantene, da den også har rike partier sentralt. Forekomsten av rødlistearten engmarihand gjør også at verdien som naturtype blir viktig (B), selv om den ikke er fullt 50 daa (jf verdisketingskriteriene i DN-håndbok 13).

Liten	Middels	Stor
▲		

3. Holbekkenget

UTM-referanse (EUREF89): 32V NQ 6500 0165

Lokalisering: Planområdet (dam)

Undersøkt: Jon Bekken 13.-15.06.2007, Bjørn Harald Larsen 19.06.2007

Naturtype: Stor elveør (E04)

Utforming: Urte- og grasrik ør (E0402)

Naturtypeverdi: Viktig (B)

Områdebeskrivelse: Lokaliteten omfatter elvebredden langs sørsida av Einunna fra Markbulidammen til litt sør for bekken vest for Holbekkenget. I tillegg går lokaliteten noe innover langs denne bekken. Lokaliteten avgrenses innover fra elva av tette vierkratt på det meste av strekningen.

Naturtypen har mye til felles med den vi finner langs Slett fjellbekken, som er kartlagt som viktig bekkedrag. Også her er de viktigste naturverdiene knyttet til rike

lågurtengene i kanten mot vassdraget. Noen steder går disse lågurtengene også et stykke innover langs bekker og myrkanter. Engene har i partier et markant innslag også av høgstaudeer som vendelrot, mjødukt, skogstorkenebb og enghumleblom. De er delvis kulturbetingede, ved at de beites ekstensivt av sau og storfe på utmarksbeite, dels blir de holdt åpne av flompåvirkning og isgang i elva. Forholdsvis lite tråkk og spor etter beiting tyder på at den viktigste faktoren er flom og isgang. Det er av den grunn valgt å kartlegge lokaliteten som stor elveør og ikke naturbeitemark. Dette er for så vidt lite presist, men det beste ut fra dagens håndbok (se for øvrig diskusjon i kap. 4.1.3). Mindre partier langs bekken vest for Holbakkengenget var mer typisk naturbeitemark.

Vegetasjonskartet for området (Skog og landskap 2007) viser en del av elvebredden og bekkekantene som høgstaudeenger med mer enn 50 % grasdekning (3bg), stedvis også med stor dekning av vier (3bs), men på lange strekninger er sona med lågurteng mellom elva og vierkrattene så smal at den ikke har blitt fanget opp og kartet viser grasrik rishei (2eg) helt ut til elva. Vegetasjonstypen er ikke mulig å klassifisere i henhold til Fremstad (1997) sitt system, men står nærmest fjellutforming av urte- og grasør (Q2b) og frisk/tørr middels baserik eng i høyereliggende strøk (G8).



Figur 5.2 Elvebreddene langs Einunna ved Holbakkengenget hadde lågurtenger som blir holdt åpne dels av beiting, dels av flom og isgang.

De rikene engene var dominert av låge urter som fjellfrøstjerne, flekkmure, svart-topp, harerug, katterot, setermjelt, bleikmyrklegg, trefingerurt, tepperot, bjønnbrodd, fjellveronika, fjelltistel og fjellfiol, og med et markant innslag av grasarter typiske for ugjøddele naturenger slik som gulaks og finnskjegg. Innetter bekken vest for Holbakkengenget dominerte sølvbunke lokalt, noe som viser at beitepåvirk-

ningen her er sterkere. Smalnøkleblom (NT) forekom sparsomt på 32V NQ 6449 0157, mens det ble funnet 20-30 blomstrende brudespore (NT) langs bekken i lia ned mot Holbekkenget på 32V NQ 6407 0114. De laveste forekomstene av brudespore var trolig helt ned mot 870 moh. I denne lia vokste også norsk vintergrønn, jåblom, fjellsnelle, fjelltjæreblom, småengkall, gulsildre og rynkevier. Kongsspir vokser spredt langs elva, med de største forekomstene i nedre del.

Av beitemarkssopp ble det funnet et par vanlige rødskivesopper i naturengpartiene langs bekken vest for Holbekkenget.

Verdivurdering: En stor lokalitet (2 km lang) med urterike elve- og bekkekanter, med innslag av rødlistearter i partier. Dette gir grunnlag for verdi viktig (B).

Liten Middels Stor



4. Krokbecken

UTM-referanse (EUREF89): 32V NQ 6304 0181

Lokalisering: Planområdet (alternativ vegtrase)

Undersøkt: Bjørn Harald Larsen 01.11.2007

Naturtype: Rikmyr (A05)

Utforming: Ekstremrikmyr i høyereliggende områder (A0506)

Naturtypeverdi: Viktig (B)

Områdebeskrivelse: Lokaliteten ligger langs Krokbecken, som kommer fra Bjørnhøa, der den flater ut på elvesletta mot Einunna sørøst for Stugulisætra. Avgrensningen er skarp mot fastmark rundt hele lokaliteten, bortsett fra nedetter langs bekken – hvor vegetasjonen gradvis blir mindre basekrevende og fattigere på arter.

En ganske variert lokalitet, med ekstremrike fastmatter (M3b) i de flatere delene, rikkilder med gulsildre (N2a) som slår ut i lisida mot sør og rike bakkemyrer med fastmatter og tuer i sørvestre del. Langs bekken er det også små partier med rike lågurtenger lik de finner langsmed Einunna.

På fastmattene og tuene dominerer rikmyrsartene sotstarr, hårstarr, tvebustarr, svarttopp, fjellfrøstjerne, jåblom og fjelltistel. Mykmatte-løsbunnpartiene ble dominert av sveltull og slåtestarr, med innslag av både kastanjesiv og trillingsiv. For øvrig ble slirestarr, kongsspir, myrsauløk og bjønnbrodd notert. I de godt beitede bekkekantene i nedre del av lokaliteten gikk også finnskjegg, gulaks, småengkall, harerug og hvitmaure inn.

Rikkildene hadde få arter og var dominert av gulsildre og ulike moser. I tillegg vokste grynsildre (NT) på overrislet berg rett nedenfor et kildeframspring på 32V NQ 6299 0178.

Verdivurdering: En variert og artsrik lokalitet med potensial for flere regionalt uvanlige og kanskje rødlistede karplanter ved undersøkelse i vekstsesongen. Forekomsten av rødlistearten grynildre styrker inntrykket av at lokaliteten bør få verdien viktig (B) som naturtype, på tross av at den ikke er over 50 daa.

Liten Middels Stor



5. Bjønnbekken

UTM-referanse (EUREF89): 32V NQ 6295 0200

Lokalisering: Planområdet (alternativ vegtrase)

Undersøkt: Bjørn Harald Larsen 01.11.2007

Naturtype: Viktig bekkedrag (E06)

Utforming: Meandrerende parti med naturlige kantsoner (E0601)

Naturtypeverdi: Lokalt viktig (C)

Områdebeskrivelse: Bjønnbekken går gjennom Bjørndalen naturreservat, og lokaliteten omfatter partiet fra der bekken flater ut på elvesletta nede ved Einunna og ut til vegen. Avgrensningen er ganske klar mot omkringliggende fjellhei eller myr hele vegen, men i godt beitede områder er overgangen mer diffus mot heivegetasjon.

Bekken renner rolig utover elvesletta, men det er bare små meandrerende partier. Naturverdiene er knyttet til de rike lågurtengene i kanten av bekken. Engene har i partier stort innslag også av høgstauder som skogstorkenebb og enghumleblom. Disse engene er delvis kulturbetingede, ved at de beites ekstensivt av sau og storfe på utmarksbeite, dels blir de holdt åpne av flompåvirkning og isgang i bekken. Lite tråkk og spor etter beiting tyder på at den viktigste faktoren er flom og isgang. Det er av den grunn valgt å kartlegge lokaliteten som viktig bekkedrag og ikke naturbeitemark.

Vegetasjonstypen er ikke mulig å klassifisere i henhold til Fremstad (1997) sitt system, men står nærmest fjellutforming av urte- og grasør (Q2b) og frisk/tørr middels baserik eng i høyereliggende strøk (G8). Viktige arter er fjellfrøstjerne, svarttopp, gulaks, finnskjegg, kattefot, småengkall, hvitmaure, fjelløyentrøst og setermjelt. For øvrig opptrer kongsspir, hårstarr, gulsildre, aksfrytle, lodnerublom (ved vegen), bjønnbrodd og fjellsnelle spredt. I nedre del er det rikmyrspreg langs bekken med bl.a. vanlig myrklegg, bjønnbrodd, hårstarr og gulsildre.

Verdivurdering: Lokaliteten er forholdsvis liten, og det ble ikke registrert uvanlige eller rødlistede arter. Imidlertid er det et godt potensial for å finne en art som smalnøkleblom her. Den vokser bl.a. langs Einunna ved utløpet av Bjønnbekken i samme miljø. Inntil videre gis lokaliteten verdien lokalt viktig (C), men registrering i vekstsesongen kan gi kanskje grunnlag for høyere verdi.

Liten Middels Stor
▲

6. *Stugulisætra Ø*

UTM-referanse (EUREF89): 32V NQ 6254 0210

Lokalisering: Planområdet (alternativ vegtrase)

Undersøkt: Bjørn Harald Larsen 01.11.2007

Naturtype: Rikmyr (A05)

Utforming: Ekstremrikmyr i høyereliggende områder (A0506)

Naturtypeverdi: Viktig (B)

Områdebeskrivelse: Lokaliteten ligger i lia øst for Stugulisætra, mellom Bjørndalen naturreservat og Einunnas elveslette. Avgrensningen er skarp mot fastmark rundt hele lokaliteten, men det er flere steder rundt lokaliteten tatt med noe friskfuktig fastmark som hadde både naturengarter og rikmyrsarter. I nord går lokaliteten gradvis over i urterike enger langs bekken som renner ut på elvesletta (lokalitet 7).

En stor lokalitet hvor det veksler mellom små minerogene flatmyrer med ekstremrike fastmatter (M3b) og bakkemyrer med rikmyrsvegetasjon både på tuer og matter. Også mindre høystarrmyrer (L4) finnes. Flere steder i lia slår det ut baserikt kildevann hvor gulsildre dominerer (N2a). Fastmarka inntil, særlig i sør mot Stugulisætra, er godt beitet av storfe og sau på utmarksbeite, og har flekkmure-sauesvingel-eng (G8), stedvis med rikmyrspreg (innslag av bl.a. hårstarr og svarttopp).

Fastmattene er dominert av rikmyrsarter som sotstarr, hårstarr, tvebustarr, svarttopp, fjellfrøstjerne og jåblom. Mykmatte-løsbunnpartiene ble dominert av sveltull og slåtestarr, med jevnt innslag av både kastanjesiv og trillingsiv. For øvrig ble myrtust, brudespore (NT), kongsspir, myrsauløk, gulsildre, gulstarr, vanlig myrklegg, fjellsnelle, fjellpestrot, hvitmjølke og bjønnbrodd notert. Rikkildene var av gulsildreutforming og hadde ellers mye svarttopp, fjellrapp og moser.

De gras- og urterike engene som ligger inntil lokaliteten nedenfor Stugulisætra bar preg av ganske godt beitetrykk av storfe og sau på utmarksbeite. Her dominerte grasarter som finnskjegg, gulaks og sauesvingel, foruten innslag av bl.a. fjelltjæreblom, skavgras og hvitmaure.

Verdivurdering: En stor rikmyrslokalitet (over 50 daa), noe som gir grunnlag for verdi viktig (B). Dette støttes også av funn av flere mindre vanlige karplanter og en rødlisteart.

Liten Middels Stor
▲

7. Stugulisætra NØ

UTM-referanse (EUREF89): 32V NQ 6296 0222

Lokalisering: Planområdet (alternativ vegtrase)

Undersøkt: Bjørn Harald Larsen 01.11.2007

Naturtype: Viktig bekkedrag (E06) / rikmyr (A05)

Utforming: Meandrerende parti med naturlige kantsoner (E0601) / Ekstremrikmyr i høyereliggende områder (A0506)

Naturtypeverdi: Lokalt viktig (C)

Områdebeskrivelse: Lokaliteten omfatter en bekk som kommer fra rikmyra nedenfor Stugulisætra (lokalitet 6) og terrassekantene langs denne. Den er ganske skarpt avgrenset mot fjellhei på toppen av terrassekantene hele veien. I sør går lokaliteten over i rikmyr (se lokalitet 6).

Bekken har liten vannføring og er stort sett bare et lite sig i myrvegetasjonen som omkranser bekken hele veien fra Einunndalsvegen og opp til rikmyra nedenfor Stugulisætra. Vegetasjonen på disse flatene veksler mellom intermediære fastmatter (M2) og høystarrmyr (L4). På begge sider av bekken går det 3-5 m høye, bratte terrassekanter på hele strekningen. I møtet med rikmyra flater disse gradvis ut, og her går vegetasjonen langs bekken over i ekstremrike fastmatter med sotstarr og hårstarr (M3b). I terrassekantene er det mye utflytende finmasser, trolig mest silt. Disse blir beitet ekstensivt av storfe og sau på utmarksbeite og har middelsrike naturenger med flekkmure-sausvingel-eng (G8) i partier.

Dominerende arter på myra langs bekken er høye starrarter, bl.a. sennegrass og slåttstarr, mens det i kantene finnes en del kastanjesiv, småengkall og kongsspir. I overgangen mot rikmyra nedenfor Stugulisætra kommer i tillegg til sotstarr og hårstarr også andre rikmyrsarter som fjellfrøstjerne, tvebustarr og bjønnbrodd inn. Viktige arter i lågurtengene i terrassekantene er snøsøte, flekkmure, jåblom, kattefot, fjellfrøstjerne, småengkall, sauesvingel, bjønnbrodd og fjelltimotei.

Verdivurdering: En noe spesiell lokalitet, med bl.a. mye finkornet flytjord i terrassekantene, som har potensial for både regionalt uvanlige arter og rødlistearter. den bør derfor undersøkes bedre i sommersesongen. Inntil videre gis den bare lokal verdi (C).

Liten Middels Stor



8. Einunna sør for Romsdalssætra

UTM-referanse (EUREF89): 32V NQ 630 023

Lokalisering: Planområdet (dam)

Undersøkt: Bjørn Harald Larsen 19.06. og 07.08.2007

Naturtype: Stor elveør (E04) /artsrik vegkant (D03)

Utforming: Urte- og grasrik ør (E0402)

Naturtypeverdi: Viktig (B)

Områdebeskrivelse: Lokaliteten omfatter elvebredden langs sørsida av Einunna fra der vegen fra Bjørnåssætran kommer ned til elva og opp til elveslettene nedenfor Romsdalssætra. Lokaliteten avgrenses innover fra elva av grasrike risheier på hele strekningen.

Også denne lokaliteten er kartlagt som stor elveør (se kap. 4.1.3. for diskusjon), men på denne lokaliteten er det kun snakk om et smalt belte med lågurteng langs Einunna hele vegen, og innslaget av høgstauder er langt mindre. Engene er delvis kulturbetingede, ved at de beites ekstensivt av sau og storfe på utmarksbeite, dels blir de holdt åpne av flompåvirkning og isgang i elva. Beitepåvirkning er nok større her enn lenger ned langs Einunna, men også her regnes påvirkning fra flom og isgang som den viktigste faktoren som skaper disse åpne, artrike lågurtengene. Noen steder er det hele arealet mellom elva og vegen tatt med, og her kommer naturtypen artsrik vegkant også inn, og langs vegen er beiting en vesentlig påvirkning.



Figur 5.3 Elvekantene langs Einunna ved eskeren langs Einunndalsvegen er grasdominerte og rødlistearten smalnøkleblom (NT) forekommer her spredt.

Sona med lågurteng langs elva er så smal at den ikke har blitt fanget opp på vegetasjonskartet, som viser grasrik rishei (2eg) helt ut til elva på det aller meste av strekningen. Ved noen bekkeutløp er det imidlertid kartlagt grasrik høgstaudeeng (3bg). Vegetasjonstypen er ikke mulig å klassifisere i henhold til Fremstad (1997)

sitt system, men står nærmest fjellutforming av urte- og grasør (Q2b) og frisk/tørr middels baserik eng i høyereliggende strøk (G8).

De rikene engene var dominert av låge urter som fjellfrøstjerne, flekkmure, svart-topp, harerug, katterot, setermjelt, fjellbakkestjerne og fjellfiol. For øvrig ble natur-rengarter og seterplanter som dvergjamne, reinmjelt, aksfrytle, stivstarr og fjellma-rikåpe notert. I forsenkninger med utslag av kalkrikt sigevatn helt ned mot elva ble snøsøte, gulsildre og gulstarr funnet. Smalnøkleblom (NT) ble funnet spredt på hele strekningen, også helt oppe ved vegen. Bittersøte (NT) ble bare funnet i veg-kanten på 32V NQ 6267 0253.

Rødlstearten rombesporet rødskivesopp (NT) ble funnet rett sør for elveslettene ved Romsdalssætra (32V NQ 6246 0314). For øvrig ble de vanlige artene silke-rødskivesopp og blekskivet rødskivesopp registrert.

Verdivurdering: Lokaliteten får verdien viktig (B) først og fremst pga forekoms-ten av flere nær truede arter.

Liten Middels Stor
_____▲_____

9. Romsdalssætra

UTM-referanse (EUREF89): 32V NQ 624 031

Lokalisering: Planområdet (damområde)

Undersøkt: Bjørn Harald Larsen 19.06. og 07.08.2007

Naturtype: Naturbeitemark (D04) / stor elveør (E04)

Utforming: Frisk/tørr, middels baserik eng i høyereliggende strøk (D0408) / Urte-og grasrik ør (E0402)

Naturtypeverdi: Svært viktig (A)

Områdebeskrivelse: En kompleks og stor lokalitet som omfatter hardt beitede elvesletter og elveører/øyer i og langs Einunna, samt mindre partier med beitet rikmyr og urterike elvebredder. Den strekker seg fra elveørene nord for Romsdalssætra til ca 1 km sør for sætra langs østsida av elva. Lokaliteten avgrenses innover fra elva av grasrike risheier på det meste av hele strekningen. Ved Romsdalssætra er naturbeitemarka noen steder omkranset av kulturreng.

På denne lokaliteten er kulturpåvirkningen så sterk at naturbeitemark er valgt som naturtyper. Særlig øyene og elveslettene nedenfor Romsdalssætra beites intensivt av storfe og sau, og særlig storfebeitingen er viktig da disse også går ut på øyene og beiter i våte områder. Langs elva gjør flom og isgang at elvebreddene er ustabi-le, ikke minst i det noe meandrende partiet like nedenfor Romsdalssætra.



Figur 5.4 Kattefoteng på godt beitet elveør langs Einunna nedstrøms Romsdalssætra.

Vegetasjonskartet viser beitevoller (11b) på det aller meste av lokaliteten. På elve-slettene er magre finnskjegg-stivstarrenger (G5a) det dominerende elementet. I kantene og langs Einunna er det rikere vegetasjon med arter som fjellfrøstjerne, jåblom, kattefot, flekkmure, fjelløyentrøst, fjelltistel, reinmjelt, småengkall, kongsspir, hvitmaure, fjellbakkestjerne, dvergjamne, bjønnbrodd (i fuktige partier), gulaks, blåklokke og bjønnbrodd, og vegetasjonstypen går her mer mot flekkmure-sauesvingeleng (G8). På de stabile elveørene veksler det mellom finnskjegg- og sølvbunkedominans, og også her er innslaget av baseindikatorer markant. Smalnøkleblom (NT) forekommer spredt på hele lokaliteten.

På elveslettene på vestsida av Einunna og nedenfor Randmelsætra finnes små myrer med rike kanter.

Forekomsten av beitemarkssopp var langt mer beskjeden enn forventet. Dette skyldes trolig at elveavsetningene består av så godt drenerte masser at fuktighetsforholdene blir for dårlige for soppene selv om det kommer rikelig med nedbør. Bare de vanlige artene vorterødskivesopp og blekskivet rødskivesopp ble funnet.

Verdivurdering: Dette er en stor og kompleks lokalitet med ugjødselede, godt beitede elvesletter, elveører og øyer, samt flom- og isgangpåvirkede rike lågurtenger langs Einunna og små rikmyrer innimellom beitevollene. Potensialet for å finne vanskelig oppdagbare rødlistearter som for eksempel marinøkler er tilstede. Dette, sammen med en god forekomst av rødlistearten smalnøkleblom, gjør at lokaliteten får verdien svært viktig (A).

Liten Middels Stor



10. Randmelssætra

UTM-referanse (EUREF89): 32V NQ 6233 0358

Lokalisering: Planområdet (damområde) / influensområdet

Undersøkt: Bjørn Harald Larsen 07.08.2007

Naturtype: Naturbeitemark (D04)

Utforming: Frisk/tørr, middels baserik eng i høyereliggende strøk (D0408)

Naturtypeverdi: Lokalt viktig (C)



Figur 5.5 Beitemarka mellom Romsdalssætra og Randmelsætra har artsrike naturrenger med bl.a. forekomst av snøsøte.

Områdebeskrivelse: Lokaliteten ligger i et søkk mellom Romsdalssætra og Randmelssætra. Den er skarpt avgrenset av dyrket mark mot vest, mens det er mer diffus overgang mot svakt gjødslet beitemark for øvrig rundt lokaliteten.

Et rikt miljø langs to bekkesig med innslag av flere vegetasjonstyper på små arealer. Området beites ekstensivt av sau og storfe, og beitepåvirkningen er vesentlig. Vegetasjonen går fra tørre flekkmure-sauesvingelenger (G8) til mer sesongfuktige partier med grønnkurle, snøsøte, fjellsnelle, katterot og harerug og rikmyrsvegetasjon hvor jåblom, fjellfrøstjerne og svarttopp dominerer.

Verdivurdering: En liten lokalitet med artsrike miljøer, men uten forekomst av sjeldne eller rødlistede arter. Verdien settes derfor til lokalt viktig (C).

Liten Middels Stor

▲

11. Einunna SØ for Ørnklettsætran

UTM-referanse (EUREF89): 32V NQ 6466 0160

Lokalisering: Planområdet (dam)

Undersøkt: Helge Fjeldstad 19.06.2007 og Bjørn Harald Larsen 01.11.2007

Naturtype: Naturbeitemark (D04)

Utforming: Frisk/tørr, middels baserik eng i høyereliggende strøk (D0408)

Naturtypeverdi: Lokalt viktig (C)

Områdebeskrivelse: Et smalt belte med naturbeitemark langs en innersving av nedenfor Ørnklettsætran. Lokaliteten er temmelig skarpt avgrenset mot mindre beitet fjellhei innenfor.

Området skiller seg synlig ut fra tilgrensende arealer langs Einunna. I et 5-20 m bredt belte langs elva er det naturbeitemark med spredte einere, og dominans av grasarter som finnskjegg, gulaks og sølvbunke. Også enkelte naturengarter og seterplanter som indikerer noe mer baserik grunn forekommer, slik som fjellfrøstjerne, svarttopp, flekkmure,

Verdivurdering: En liten lokalitet uten spesielle artsfunn, men området har godt beitetrykk og er selvsagt ugjødset. Dette gir grunnlag for lokal verdi (C).

Liten Middels Stor

▲

12. Ørnklettsætran SØ

UTM-referanse (EUREF89): 32V NQ 6254 0210

Lokalisering: Influenksområdet (dam)

Undersøkt: Bjørn Harald Larsen 01.11.2007

Naturtype: Rikmyr (A05)

Utforming: Ekstremrikmyr i høyereliggende områder (A0506)

Naturtypeverdi: Viktig (B)

Områdebeskrivelse: Lokaliteten ligger i den sørvendte lia mellom Ørnklettsætran og Kjøllsætra. Den går fra dalbunnen på ca 875 moh og opp til ca 920 moh. Avgrensningen er skarp mot fastmark med skog rundt hele lokaliteten, bortsett fra mot nord der myrvegetasjonen gradvis blir fattigere ut mot Einunna.

En stor lokalitet hvor minerogene flatmyrer med intermediære fastmatter (M2) dominerer bildet nede i dalbunnen. Oppover i lia blir bakkemyrene gradvis rikere pga utslag av baseholdig sigevatn. I den øvre delen er det meste ekstremrik fastmattemyr med sotstarrdominans (M3b). Egentlige kildesamfunn mangler, men småflekker med gulsildre indikerer kildeframspring flere steder.

Fastmattene og tuene er dominert av rikmyrsarter som sotstarr, hårstarr, tvebustarr, svarttopp, bjønnbrodd, jåblom og fjellfrøstjerne. På mykmattene kommer arter som kastanjesiv og sveltull inn. For øvrig ble myrsauløk og småengkall notert.

Verdivurdering: En forholdsvis stor rikmyrslokalitet (39 daa), noe som sammen med potensial for uvanlige og rødlistede arter gir grunnlag for verdi viktig (B). Bedre og tidligere undersøkelse ville trolig ført til en lengre liste av rikmyrsarter.

Liten Middels Stor
▲

13. Einunna vest for Markbulidammen

UTM-referanse (EUREF89): 32V NQ 660 021

Lokalisering: Planområdet (dam)

Undersøkt: Helge Fjeldstad 19.06.2007

Naturtype: Stor elveør (E04)

Utforming: Urte- og grasrik ør (E0402)

Naturtypeverdi: Viktig (B)

Områdebeskrivelse: Lokaliteten ligger langs nordsida av Einunna like før innløpet til Markbulidammen, en strekning på 250 m. Lokaliteten er avgrenset av elva i sør og inkluderer elveskråningen opp til ovenforliggende fattigere myrer.

Myrene i overkant virket forholdsvis fattige, men i elveskråningen var det tydelig utslag av kalkrikt sigevann med arter som fjellfrøstjerne, svarttopp, tepperot, tettegras, gullmyrklegg, blankstarr, bjønnbrodd, harerug, grønnvier og sølvvier. I elvekanten stod det stedvis tett med smalnøkleblom (NT) på hele strekningen, samt kattefot. I nedre del av området spesielt rik bakke med tillegg av hårstarr, sotstarr, finnmærkstarr og skavgras foruten arter som fjellfrøstjerne, bjønnbrodd, slirestarr og svarttopp. Vegetasjonstypen er ikke mulig å klassifisere i henhold til Fremstad (1997) sitt system, men står nærmest fjellutforming av urte- og grasør (Q2b) og frisk/tørr middels baserik eng i høyereliggende strøk (G8).

Naturtypen har mye til felles med den vi finner langs Slettfjellbekken, som er kartlagt som viktig bekkedrag. Også her er de viktigste naturverdiene knyttet til rike lågurtengene i kanten mot vassdraget. De er delvis kulturbetingede, ved at de beites ekstensivt av sau og storfe på utmarksbeite, dels blir de holdt åpne av flompåvirkning og isgang i elva. Forholdsvis lite tråkk og spor etter beiting tyder på at den viktigste faktoren er flom og isgang. Det er av den grunn valgt å kartlegge lokalite-

ten som stor elveør og ikke naturbeitemark. Dette er for så vidt lite presist, men det beste ut fra dagens håndbok (se for øvrig diskusjon i kap. 4.1.3).

Verdivurdering: Lokaliteten er rik og har en betydelig forekomst av rødlistearten smalnøkleblom. Dette gir grunnlag for verdi viktig (B).

Liten Middels Stor
▲

14. Markbulidammen vest

UTM-referanse (EUREF89): 32V NQ 660 021

Lokalisering: Planområdet (damområde)

Undersøkt: Helge Fjeldstad 19.06.2007

Naturtype: Rikmyr (A05)

Utforming: Ekstremrikmyr i høyereliggende områder (A0506)

Naturtypeverdi: Viktig (B)

Områdebeskrivelse: Lokaliteten ligger på vestsida av Markbulidammen og utgjør et flatt område på om lag 30x50 m mellom ovenfor liggende fattigere myrer og vannet.

Vegetasjonen i området hadde kommet forholdsvis kort på befaringstidspunktet, men det ble bl.a. funnet arter som rynkevier, sotstarr, kornstarr, hodestarr og tvebustarr.

Området blir beitet av sau og trolig storfe, for øvrig er det ikke inngrep i området.

Verdivurdering: Mange lignende rikmyrer ble funnet i utredningsområdet, men denne skilte seg ut ved et mer variert artsinventar med bl.a. den regionalt uvanlige arten hodestarr. Et besøk seine i sesongen kunne kanskje gitt flere interessante funn. Vi har derfor gitt lokaliteten verdien viktig (B).

Liten Middels Stor
▲

15. Markbulibekken

UTM-referanse (EUREF89): 32V NQ 6654 0294

Lokalisering: Influensoområdet / planområdet (damområde)

Undersøkt: Bjørn Harald Larsen 07.08.2007

Naturtype: Naturbeitemark (D04) / viktig bekkedrag (E06)

Utforming: Frisk/tørr, middels baserik eng i høyereliggende strøk (D0408) / meanderende parti med naturlige kantsoner (E0601)

Naturtypeverdi: Lokalt viktig (C)

Områdebeskrivelse: Lokaliteten omfatter kantsonene langs Markbulibekken fra litt ovenfor der veien til Tronlisætra krysser bekken og til Markbulidammen; en strekning på ca 1,5 km. Lokaliteten avgrenses diffust av mindre beitepåvirket rishei og myrer på hele strekningen. Mot nord ble det ikke gjort noe forsøk på å avgrense lokaliteten nøyere, da dette har liten forvaltningsmessig betydning i forhold til økning av reguleringshøyden i Markbulidammen. Trolig fortsetter det med naturbeitemark langs bekken(e) oppover til kulturengene på Tronlisætra.

Markbulibekken renner på lokaliteten fra vel 900 moh ovenfor veien til 859 moh i Markbulidammen. Det er derfor bare de nedre 500-600 m av strekningen som befinner seg under 870 moh. I flate partier renner bekken rolig, men det er lite meanderende partier. Engene langs bekken beites godt av sau og storfe på utmarksbeite, og særlig i øvre deler er det riktig å betegne naturtypen som naturbeitemark. I nedre deler blir beitepåvirkningen svakere, og her har vegetasjonen mer preg av lågurteng (med innslag av høgstauder) som holdes åpen med flom og isgang, tilsvarende det vi finner langs Slett fjellbekken på sørsida av Markbulidammen. Vegetasjonskartet (Skog og landskap 2007) viser små felt med høgstaudeeng (3b) langs nedre del av bekken.

Karakterartene smalnøkkelblom og bittersøte som ble registrert ganske vanlige langs Slett fjellbekken manglet imidlertid her. I stedet ble bakkesøte funnet, om enn bare med ett eksemplar (32V NQ 6654 0294). For øvrig var naturengene dominert av fjellfrøstjerne, jåblom, småengkall, sauesvingel, flekkmure og kattefot i de rikere partiene. Finnskjeggryer dannet overgangen mot grasrik hei.

Verdivurdering: Innslaget av kravfulle og rødlistede karplanter var sparsomt, og selv om lokaliteten omfatter en ganske lang strekning langs bekken, er arealet lite. Verdiene er derfor bare satt til lokalt viktig (C).

Liten Middels Stor
▲

16. Markbulidammen nord

UTM-referanse (EUREF89): 32V NQ 660 021

Lokalisering: Planområdet (damområdet)

Undersøkt: Helge Fjeldstad 19.06.2007

Naturtype: Naturbeitemark (D04) / rikmyr (A05)

Utforming: Frisk/tørr, middels baserik eng i høyereliggende strøk (D0408) / ekstremrikmyr i høyereliggende områder (A0506)

Naturtypeverdi: Viktig (B)

Områdebeskrivelse: Lokaliteten ligger på nordsida av Markbulidammen langs stranda sør for en hytte. Lokaliteten avgrenses av vannet i sør og utgjør den smale strandkanten på strekningen.

Vegetasjonen i området er påvirket av utmarksbeite, i første rekke sau. Strandkanten er godt beitet. Forekomsten av smalnøkleblom (NT) er lokalisert til strandsonen til dammen. Området ved stranda er generelt rikt. Foruten smalnøkleblom finnes kattedot, fjellfrøstjerne, enghumleblom, dvergbjørk, tettegras, bekkekarse, kornstarr, gulaks, blankstarr og kastanjesiv.

Området blir beitet av sau og trolig storfe, for øvrig er det ikke inngrep i området utover reguleringssonen til dammen.

Verdivurdering: Den store forekomsten av en nær truet art gjør at lokaliteten får verdien viktig (B).

Liten Middels Stor

▲

17. Einunna nedstrøms Markbulidammen

Lokalisering: Planområdet (morenetak)

Undersøkt: Helge Fjeldstad 19.06.2007

Naturtype: Naturbeitemark (D04)

Utforming: Frisk/tørr, middels baserik eng i høyereliggende strøk (D0408)

Naturtypeverdi: Lokalt viktig (C)

Områdebeskrivelse: Lokaliteten ligger på nedsida av Markbulidammen på nordsida av det tørrlagte elveleiet. Stranda er variert med framstikkende fjellknauser, myrsig og grunnlendt grusdominert mark. Lokaliteten avgrenses av elveleiet i sør og utgjør den smale strandkanten på strekningen.

Vegetasjonen i området er dominert av bjørk i lia, men en kantsone med grønnviersølvvier mot elveleiet. På vegetasjonsfattige kanter mot elveleiet står spredt med smalnøkleblom (NT), foruten flekkmure, kattedot, bakkestjerne, fjellfrøstjerne og bjønnbrodd. På fuktigere mark finnes bl.a. flaskestarr og soleiehov.

Området er trolig i svak gjengroingsfase og på lengre sikt vil forekomstene av smalnøkleblom trolig bli redusert. Dette området virket langt dårligere beitet.

Verdivurdering: Lokaliteten er liten og truet av gjengroing. Så på tross av en god forekomst av rødlistearten smalnøkleblom får lokaliteten ikke høyere verdi enn lokalt viktig (C).

Liten Middels Stor

▲

18. Einunna nord for Bjørnklettvingen

UTM-referanse (EUREF89): 32V NQ 694 014

Lokalisering: Influsjonsområdet

Undersøkt: Bjørn Harald Larsen 18.06.2007

Naturtype: Naturbeitemark (D04)

Utforming: Frisk/tørr, middels baserik eng i høyereliggende strøk (D0408)

Naturtypeverdi: Viktig (B)



Figur 5.6 Et smalt belte langs Einunna nord for Bjørnklettvingen er godt beitet av storfe og sau og har artsrike grasdominerte naturenger.

Områdebeskrivelse: Lokaliteten ligger langs vestsida av Einunna like nord for Bjørnklettvingen. Den avgrenses skarpt av elva mot øst og bjørkeblandet furuskog mot vest og nord. Oppover langs elva er det mer diffus overgang mot mindre beitepåvirket elvekantvegetasjon.

Einunna renner her ganske raskt, og elvekantene er påvirket av flom og isgang. I tillegg beites engene langs elva av sau, trolig også storfe. Nærheten til Bjørnklettvingen gjør at beitetrykket blir forholdsvis bra.

Vegetasjonen består hovedsakelig av flekkmure-sauesvingel-eng (G8) med dominans av låge urter og gras, enkelte basekrevende. Denne engtypen regnes som noe truet i Norge (Moen m.fl. 2001). Vanlige arter var foruten flekkmure, fjellfrøstjerne, reinmjelt, harerug, kattefot, fjelltimotei, fjellrapp og dvergjamne, samt svarttopp og bjønnbrodd i frisk-fuktige partier langs elva. Rødlistearten smalnøkleblom (NT) ble funnet spredt.

Verdivurdering: Lokaliteten er ikke særlig stor, men har en artsrik og truet vegetasjonstype, samt en sparsom forekomst av en nær truet art. Dette gir grunnlag for verdi viktig (B).



19. Einunndalen

UTM-referanse (EUREF89): 32V NQ 53-65 00-10

Lokalisering: Planområdet / influensområdet

Undersøkt/kilde: Løseth 1994, Naturbase, Bjørn Harald Larsen 18.06. og 07.08. 2007

Naturtype: En rekke forskjellige naturtyper opptrer, hvorav de viktigste er stor elveør (E04), naturbeitemark (D04) og rikmyr (A05)

Verdi for biologisk mangfold: Svært viktig (A)

Områdebeskrivelse: Dette er ikke noe naturtypelokalitet i vanlig forstand, men ett av 12 områder som ble vurdert som nasjonalt viktig kulturlandskapsområder i Hedmark av Løseth (1994). Lokaliteten omfatter dalbunnen fra Meløya og ned til Ørnkleddsætran, samt at Bjørnåssætran er innlemmet i området. Det inkluderer dermed hele Meløyfloen naturreservat. De nedre 4-5 km befinner seg innenfor utredningsområdet.

I Naturbase er følgende beskrivelse gitt av området: *"Einunndalen er en ca 3 mil lang seterdal med aktiv seterdrift. De kambrosilurske bergartene er fra Trondheimsfeltet. Det er sortert materiale langs vassdragene, men ellers består området av morene. Det registrerte området består både av innmark og utmark. I dalen ligger også Meløyfloen naturreservat med variert fuglefauna og vegetasjon. Setrene, som er av varierende alder og tilstand, ligger spredt i hele dalen. Mange av dem er fortsatt i aktiv drift. Det er tydelige spor av beiting i hele dalen. En del nydyrkingsfelt, spesielt nord i dalen setter sitt preg på landskapet. Deler av arealene i tilknytning til setervollene blir slått, og det er beite både med ku, sau og geit. Området er delvis åpent, og delvis buskrikt. Viktige busk-treslag er musøre, einer, vier og bjørk. Markvegetasjonen er delvis grasdominert, og delvis lyngdominert. Av kulturminner er det tufter etter hus og ruiner flere steder, utløer, hytter, rydningsrøyser, stier, veger, bru og rester etter brukar, taubane over elva og elveforbygninger."*

Flere av de registrerte naturtypelokalitetene (nr 3-11) ligger innenfor det nasjonalt viktige kulturlandskapsområdet, og det vises til disse når det gjelder forekomst av ulike naturtyper, vegetasjonssamfunn og artsmangfold. Bl.a. er rødlisteartene smalnøkleblom (NT), brudespore (NT), bittersøte (NT), grynsildre (NT) og rombesporet rødskivesopp (NT) funnet innenfor området. Smalnøkleblom forekommer trolig spredt i hele dalføret.

Verdivurdering: Som et nasjonalt viktig kulturlandskap får lokaliteten automatisk stor verdi.

Liten Middels Stor



5.2 Samlet vurdering

Vurdert under ett har utredningsområdet middels til stor verdi for naturtyper og flora. Tettheten av viktige rikmyrer og store elveører (utforming med lågurtenger i flomsona) er stor i området, samtidig som det finnes godt beitede utmarksområder langs Einunna ved og nedenfor Romsdalssætra med flere kravfulle naturengarter og seterplanter. Langs vassdragene er det regionalt og nasjonalt viktige forekomster av rødlistearten smalnøkleblom, mens det for øvrig er mindre forekomster av flere rødlistearter med en fortsatt vid utbredelse i fjellet i Sør-Norge (bakkeseite, bittersøte, fjellnøkleblom, brudespore). I tillegg finnes to rødlistearter som er regionalt uvanlige, grynsildre og engmarihand. Alle de registrerte rødlisteartene befinner seg i den laveste trusselskategorien – nær truet.



Figur 5.7 Parti langs Slettfjellbekken sør for Markbulidammen med svært artsrike enger som veksler mellom å være dominert av høgstauder og låge urter. Dette er en karakteristisk naturtype for utredningsområdet og gjør området interessant i regional sammenheng.

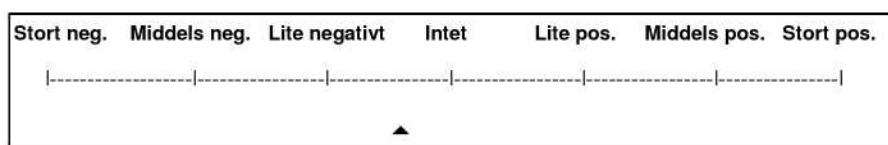
6 Omfang- og konsekvensvurderinger

6.1 Alternativ 0

6.1.1 Konsekvensenes omfang

Alternativ 0 innebærer at dagens påvirkning på biologisk mangfold opprettholdes, noe som bl.a. vil si en langsom gjengroingsprosess pga færre beitedyr og klimaendringer. I tillegg kommer at fortsatt ikke er krav til minstevassføring i Einunna, slik at Einunna er tørrlagt i 11 av årets 12 måneder mellom Markbulidammen og utløpet av Marsjøelva.

Samlet omfang:



Vurderingen støtter seg på følgende omfangskriterier (jf. Tabell 3.2):

- Tiltaket vil stort sett ikke endre forekomsten av eller kvaliteten på naturtyper
- Tiltaket vil i liten grad endre artsmangfoldet eller forekomst av arter eller deres vekst- og levevilkår

6.1.2 Konsekvensenes betydning

Med lite negativt omfang vil også konsekvensene av 0-alternativet bli små.

Samlet konsekvensgrad: Ubetydelig til liten negativ konsekvens

6.2 Reguleringsmagasin og nye dammer

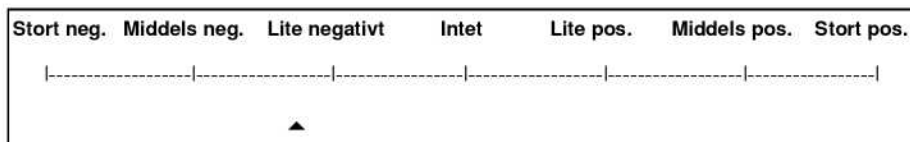
6.2.1 Konsekvensenes omfang

Anleggsfasen

Midlertidige eller varige masseforflytninger (riggområder, anleggsveger mv) vil skade naturmiljøet og vegetasjonen. I myrområder vil effektene av slike tiltak normalt medføre svært langvarige og i praksis irreversible endringer av naturmiljøet. Det må forventes til dels store skader på omkringliggende natur ved bygging av ny dam i Markbulidammen og ikke minst i forbindelse med sperredammen. Tilbakeføring av stedege masser kan i noen tilfeller redusere de negative effektene noe, mens forsøk på tilsåing normalt vil representere en forsterking av de negative ef-

fektene. I tillegg kommer mulige indirekte effekter av drenering og oppdemning, kanskje også forurensning.

Samlet omfang:



Driftsfasen

HRV kote 868

Dette alternativet innebærer oppdemmingen av arealene inntil Markbulidammen og elvekantene langs Einunna opp til like nedenfor Romsdalssætra (men bare de nærmeste meterne inntil elva demmes ned i øvre del), samt myrområdene langs Slett-fjellbekken (Follslåtten) opp til et par 100 m nord for der vegen tar av til Tyrilistiftelsens hytte.

Berørte naturtypelokaliteter:

Lok.	Naturtype	Verdi	Berørt areal/andel	Omfang
1	Viktig bekke drag	Stor	80 % av lokaliteten demmes ned	Stort negativt
2	Rikmyr	Middels	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
3	Stor elveør	Middels	30-40 % av lokaliteten demmes ned	Middels negativt
8	Stor elveør/artsrik vegkant	Middels	20 % av lokaliteten demmes ned	Lite-middels negativt
9	Naturbeitemark/stor elveør	Stor	10-15 % av lokaliteten demmes ned	Lite negativt
11	Naturbeitemark	Liten	50 % av lokaliteten demmes ned	Middels negativt
13	Stor elveør	Middels	75 % av lokaliteten demmes ned	Stort negativt
14	Rikmyr	Middels	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
15	Naturbeitemark/viktig bekke drag	Liten	10 % av lokaliteten demmes ned	Lite negativt
16	Naturbeitemark/rikmyr	Middels	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
17	Stor elveør	Liten	Hele lokaliteten blir berørt av ny dam/demmes ned	Stort negativt
19	Kulturlandskap	Stor	En mindre del av lokaliteten demmes ned (>1 %)	Lite negativt

Berørte forekomster av rødlistearter:

Lok.	Art(er)	Rødliste-status	Grad/omfang av berøring
1	Bakkesøte, bittersøte, smalnøkleblom, fjellnøkleblom	alle NT	Nesten alle forekomstene vil gå ut
2	Engmarihand	NT	Forekomsten vil gå ut
3	Smalnøkleblom	NT	Nesten alle forekomstene vil gå ut
8	Smalnøkleblom	NT	De fleste forekomstene vil gå ut
9	Smalnøkleblom	NT	Forekomstene vil gå ut
13	Smalnøkleblom	NT	Forekomstene vil gå ut
16	Smalnøkleblom	NT	Forekomstene vil gå ut
17	Smalnøkleblom	NT	Forekomsten vil gå ut

Kommentarer: Dette alternativet gir størst negativt omfang for lokalitetene som ligger sør for Markbulidammen. Disse blir helt eller nesten helt satt under vann selv med det laveste reguleringsalternativet pga at terrenget her flater raskt ut over Folldalsslåttene. Også lokalitetene som ligger nedtil Markbulidammen og like oppstrøms dammen berøres naturlig nok også i stor grad.

Det nasjonalt viktige kulturlandskapet i Einunndalen blir også berørt. En mindre del av de lavereliggende områdene i søndre del av området demmes ned med dette alternativet.

Med en reguleringsmagasinhøyde på 868 moh vil den eneste påviste forekomsten av rødlistearten engmarihand i Folldal kommune gå ut. Det samme gjelder de fleste forekomstene av smalnøkleblom som ble registrert i utredningsområdet, samt den eneste forekomsten av fjellnøkleblom (langs midtre del av Slettefjellbekken) som ble påvist i utredningsområdet. De viktigste forekomstene av bakkesøte og bittersøte i utredningsområdet, langs Slettefjellbakken, blir demt ned eller liggende i reguleringssona.

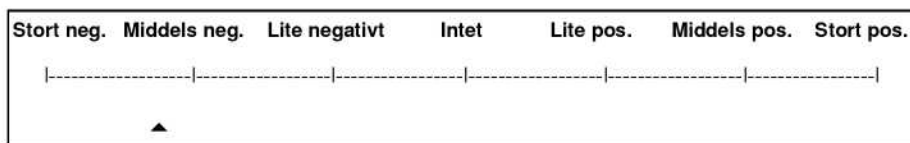
På lokalitetene 3, 8 og 9 vil nesten alle forekomstene med smalnøkleblom bli neddemt selv om forholdsvis lite av lokalitetene berøres. Dette skyldes at de aller fleste voksestedene ligger helt ned mot dagens elveleie.

Ny dam planlegges mellom eksisterende dam og 400-500 nedstrøms denne. Lokalitet 17 ligger fra 100-300 m nedenfor eksisterende dam, og vil bli helt satt under vann eller bygd ned av dam ved begge alternative damplasseringer (jf Figur 6.1). Forekomsten av smalnøkleblom på denne lokaliteten vil gå ut, men omfang er bare satt til lite-middels negativt pga av at dette er en liten forekomst som allerede trolig er sterkt redusert pga gjengroing og liten vannføring i Einunna på strekningen (som gjør at flom og isgang ikke er med å holde elvebreddene åpne slik de gjør på strekninger med full vannføring).

Det er ikke skilt på om lokalitetene og rødlisteforekomstene blir liggende i reguleringssona mellom vanlig sommervannstand og HRV (sommervannstand vil normalt være inntil 1 m under HRV) eller nedenfor fordi det vurderes som svært sannsynlig

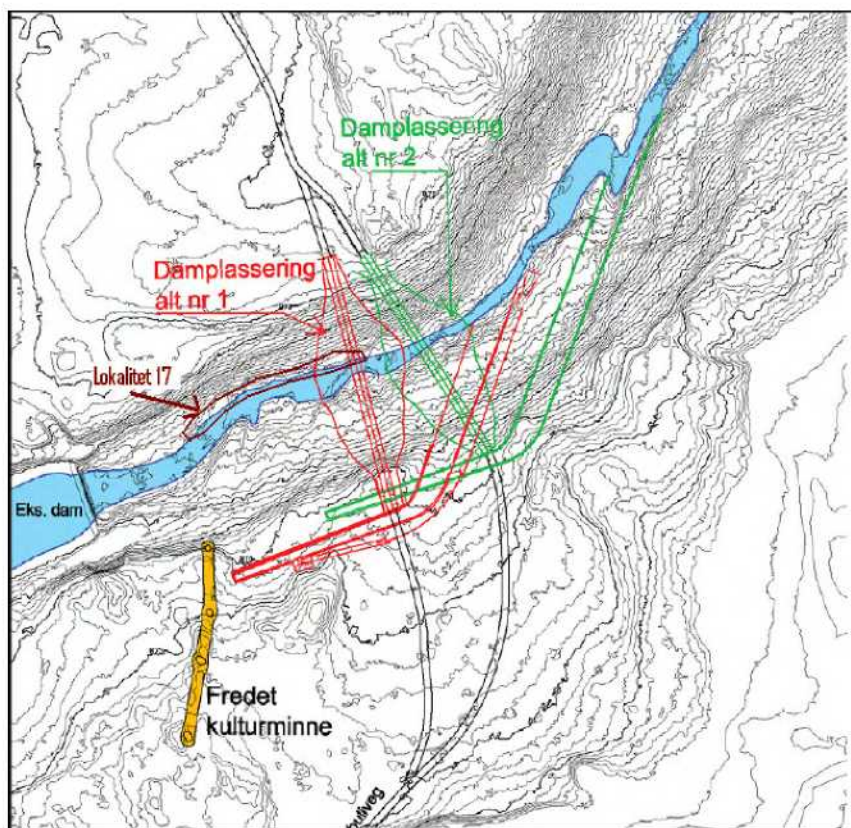
at naturtypene og artsforekomstene i reguleringssona på sikt også vil bli ødelagt/forsvinne. Dette er basert på erfaringer fra andre reguleringsmagasin. Hvor lang tid miljøet og artene opprettholdes i reguleringssona vil bl.a. være avhengig av hva som blir normalnivået for sommervannstand (i forhold til HRV) og grad av døgnregulering (stor døgnvariasjon vil gi stor utvasking av næringsstoffer og mineraljord).

Samlet omfang:



Vurderingen støtter seg på følgende omfangskriterier (jf. Tabell 3.2):

- Tiltaket vil i noen grad/stor grad forringe kvaliteten på og redusere mangfoldet av prioriterte naturtyper
- Tiltaket vil i noen grad/stor grad redusere artsmangfoldet og fjerne forekomster av arter eller ødelegge deres levevilkår



Figur 6.1 Plasseringen av naturtypelokalitet 17 i forhold til de to alternativene for ny dam. Figuren viser at hele lokaliteten går tapt med begge alternativene. Kartgrunnlag fra landskapsutredningen (Feste Nordøst as).

HRV kote 869

Dette alternativet innebærer oppdemmingen av arealene inntil Einunna fra Markbulidammen og opp til elveslettene ved Romsdalssætra, samt myrområdene langs Slettefjellbekken (Follslåtten) opp til et par 100 m sørvest for der vegen tar av til Tyrilistiftelsens hytte. I tillegg vil vannet stå et stykke inn over myrene ved Holbekkenget.

I dette alternativet ligger det også inne bygging av sperredam på vannskillet mot Moskardet og Folldalen.

Berørte naturtypelokaliteter:

Lok.	Naturtype	Verdi	Berørt areal/andel	Omfang
1	Viktig bekkedrag	Stor	90 % av lokaliteten demmes ned	Stort negativt
2	Rikmyr	Middels	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
3	Stor elveør	Middels	90 % lokaliteten demmes ned	Stort negativt
8	Stor elveør/artsrik vegkant	Middels	70-80 % av lokaliteten demmes ned	Stort negativt
9	Naturbeitemark/stor elveør	Stor	70-80 % av lokaliteten demmes ned	Stort negativt
11	Naturbeitemark	Liten	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
13	Stor elveør	Middels	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
14	Rikmyr	Middels	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
15	Naturbeitemark/viktig bekkedrag	Liten	15 % av lokaliteten demmes ned	Lite negativt
16	Naturbeitemark/rikmyr	Middels	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
17	Stor elveør	Liten	Hele lokaliteten blir berørt av ny dam/demmes ned	Stort negativt
19	Kulturlandskap	Stor	En mindre del av lokaliteten demmes ned (>3 %)	Lite negativt

Berørte forekomster av rødlistearter:

Lok.	Art(er)	Rødliste-status	Grad/omfang av berøring
1	Bakkesøte, bittersøte, smalnøkleblom, fjellnøkleblom	alle NT	Nesten alle forekomstene vil gå ut
2	Engmarihand	NT	Forekomsten vil gå ut
3	Smalnøkleblom	NT	Nesten alle forekomstene vil gå ut
8	Bittersøte, smalnøkleblom, rombesporet rødskivesopp	alle NT	Alle forekomstene av smalnøkleblom og forekomsten av rombesporet rødskivesopp vil gå ut, trolig også forekomsten av bittersøte
9	Smalnøkleblom	NT	Forekomstene vil gå ut
13	Smalnøkleblom	NT	Forekomstene vil gå ut
16	Smalnøkleblom	NT	Forekomstene vil gå ut

Lok.	Art(er)	Rødliste-status	Grad/omfang av berøring
17	Smalnøkleblom	NT	Forekomsten vil trolig gå ut

Kommentarer: Med dette alternativet vil både lokalitetene sør for Markbulidammen, langs dammen og langs Einunna sør for Romsdalssætra bli helt eller nesten helt satt under vann. For de fleste lokalitetene blir omfanget middels til stort negativt eller stort negativt. Omfanget for lokalitet 1 langs Slettefjellbekken blir noe større enn med magasinhøyde 868 moh pga bygging av sperredam i sørenden av lokaliteten, men dette kommer ikke fram av omfangsvurderingen da omfanget er satt til stort negativt for alle tre alternativene.

Det nasjonalt viktige kulturlandskapet i Einunndalen blir også berørt. En mindre del av de lavereliggende områdene i søndre del av området demmes ned med dette alternativet.



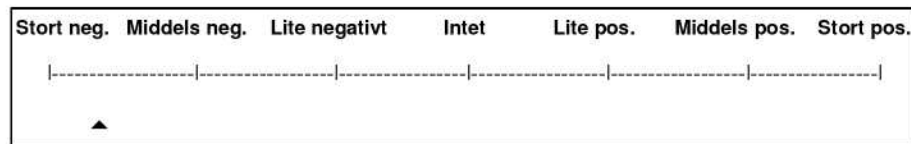
Figur 6.2 Utsnitt av verdikartet som viser at lokalitet 2 blir helt neddemt med alle tre alternativene, mens det med HRV 870 moh bare blir igjen en liten del av lokalitet 1 ovenfor reguleringssonen. En del av den gjenværende delen blir i tillegg berørt av sperredammen i Moskardet.

Omfanget av neddemte forekomster av rødlistearter blir naturlig nok også noe større enn med reguleringshøyde 868 moh. Fortsatt vil den eneste påviste forekomsten av rødlistearten engmarihand i Folldal kommune gå ut. Det samme gjelder de aller fleste forekomstene av smalnøkleblom og den eneste forekomsten av fjellnøkleblom (langs midtre del av Slettefjellbekken) som ble registrert i utredningsområdet. De viktigste forekomstene av bakkesøte og bittersøte i utredningsområdet, langs Slettefjellbakken, blir demt ned eller liggende i reguleringssona – trolig også forekomsten av bittersøte langs Einunndalsvegen nedenfor Romsdalssætra (vil etter detaljkart å dømme bli liggende helt i HRV).

Påvirkningen på lokalitet 17 vil bli den samme for hver av de tre alternative reguleringshøydene (se nærmere omtale under HRV 768 moh).

Det er ikke skilt på om lokalitetene og rødlisteforekomstene blir liggende i reguleringssona mellom vanlig sommervannstand og HRV (sommervannstand vil normalt være inntil 1 m under HRV) eller nedenfor fordi det vurderes som svært sannsynlig at naturtypene og artsforekomstene i reguleringssona på sikt også vil bli ødelagt/forsvinne. Dette er basert på erfaringer fra andre reguleringsmagasin. Hvor lang tid miljøet og artene opprettholdes i reguleringssona vil bl.a. være avhengig av hva som blir normalnivået for sommervannstand (i forhold til HRV) og grad av døgnregulering (stor døgnvariasjon vil gi stor utvasking av næringsstoffer og mineraljord).

Samlet omfang:



Vurderingen støtter seg på følgende omfangskriterier (jf. Tabell 3.2):

- Tiltaket vil i stor grad forringe kvaliteten på og redusere mangfoldet av prioriterte naturtyper
- Tiltaket vil i noen grad/stor grad redusere artsmangfoldet og fjerne forekomster av arter eller ødelegge deres levevilkår

HRV kote 870

Dette alternativet innebærer oppdemmingen av arealene inntil Einunna fra Markbulidammen og opp til elveslettene nord for Romsdalssætra, samt myrområdene langs Slettefjellbekken (Follslåtten) nesten opp til der bekken krysser vegen inn til Markbulia. I tillegg settes så å si hele Holbekenget under vann.

I dette alternativet ligger det også inne bygging av sperredam på vannskillet mot Moskardet og Folldalen.

Berørte naturtypelokaliteter:

Lok.	Naturtype	Verdi	Berørt andel	Omfang
1	Viktig bekkedrag	Stor	Så å si hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
2	Rikmyr	Middels	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
3	Stor elveør	Middels	Så å si hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
7	Viktig bekkedrag	Liten	10 % av lokaliteten demmes ned	Lite negativt
8	Stor elveør/artsrik vegkant	Middels	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
9	Naturbeitemark/stor elveør	Stor	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
10	Naturbeitemark/rikmyr	Liten	Lokaliteten kan bli berørt i flomperioder	Lite negativt
11	Naturbeitemark	Liten	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
13	Stor elveør	Middels	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
14	Rikmyr	Middels	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
15	Naturbeitemark/viktig bekkedrag	Liten	20 % av lokaliteten demmes ned	Lite-middels negativt
16	Naturbeitemark/rikmyr	Middels	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
17	Stor elveør	Liten	Hele lokaliteten blir berørt av ny dam/demmes ned	Stort negativt
19	Kulturlandskap	Stor	En mindre del av lokaliteten demmes ned (>5 %)	Lite negativt

Berørte forekomster av rødlistearter:

Lok.	Art(er)	Rødliste-status	Grad/omfang av berøring
1	Bakkesøte, bittersøte, smalnøkleblom, fjellnøkleblom	alle NT	Så å si alle forekomstene vil gå ut
2	Engmarihand	NT	Forekomsten vil gå ut
3	Smalnøkleblom, brudespore	NT	Alle forekomstene av smalnøkleblom vil gå ut, brudespore blir lite eller ikke berørt
8	Bittersøte, smalnøkleblom, rombesporet rødkivesopp	alle NT	Alle forekomstene vil gå ut
9	Smalnøkleblom	NT	Forekomstene vil gå ut
13	Smalnøkleblom	NT	Forekomstene vil gå ut
16	Smalnøkleblom	NT	Forekomstene vil gå ut
17	Smalnøkleblom	NT	Forekomsten vil trolig gå ut

Kommentarer: En reguleringshøyde på 870 moh vil medføre en fullstendig eller tilnærmet fullstendig neddemming av de to lokalitetene sør for Markbulidammen, de to lokalitetene ved dammen og alle de 5 lokalitetene langs Einunna oppstrøms

Markbulidammen. For de fleste lokalitetene blir omfanget middels til stort negativt eller stort negativt. Omfanget for lokalitet 1 langs Slettefjellbekken blir noe større enn med magasin høyde 868 moh pga bygging av sperredam i sørenden av lokaliteten, men dette kommer ikke fram av omfangsvurderingen da omfanget er satt til stort negativt for alle tre alternativene. I praksis er det sannsynlig at hele lokalitet 1 blir ødelagt med dette alternativet da sperredammen bygges like ovenfor kote 870 moh.

Det nasjonalt viktige kulturlandskapet i Einunndalen blir også berørt. En betydelig del av de lavereliggende områdene i søndre del av området demmes ned med dette alternativet.

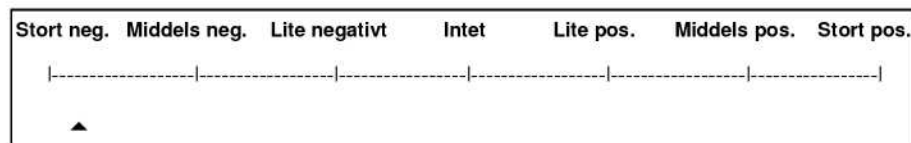
Påvirkningen blir også noe større for forekomstene av rødlistearter, selv om forskjellene er små. Den eneste påviste forekomsten av rødlistearten engmarihand i Follidal kommune vil fortsatt gå ut. Det samme gjelder så å si alle forekomstene av smalnøkleblom og den eneste forekomsten av fjellnøkleblom (langs midtre del av Slettefjellbekken) som ble registrert i utredningsområdet. De viktigste forekomstene av bakkesøte og bittersøte i utredningsområdet, langs Slettefjellbakken, blir demt ned, samt forekomsten av bittersøte langs Einunndalsvegen nedenfor Romsdalssetra.

Påvirkningen på lokalitet 17 vil bli den samme for hver av de tre alternative reguleringshøydene (se nærmere omtale under HRV 768 moh).

Lokalitet 10 er tatt med selv om den i sin helhet ligger over 870 moh (de laveste delene ligger trolig ½ til 1 m høyere). I flomsituasjoner er det sannsynlig at vannspeilet vil gå helt opp hit, og dette kan medføre noe erosjon og graving på lokaliteten.

Det er ikke skilt på om lokalitetene og rødlisteforekomstene blir liggende i reguleringssona mellom vanlig sommervannstand og HRV (sommervannstand vil normalt være inntil 1 m under HRV) eller nedenfor fordi det vurderes som svært sannsynlig at naturtypene og artsforekomstene i reguleringssona på sikt også vil bli ødelagt/forsvinne. Dette er basert på erfaringer fra andre reguleringsmagasin. Hvor lang tid miljøet og artene opprettholdes i reguleringssona vil bl.a. være avhengig av hva som blir normalnivået for sommervannstand (i forhold til HRV) og grad av døgnerregulering (stor døgnavariasjon vil gi stor utvasking av næringsstoffer og mineraljord).

Samlet omfang:



Vurderingen støtter seg på følgende omfangskriterier (jf. Tabell 3.2):

- Tiltaket vil i stor grad forringe kvaliteten på og redusere mangfoldet av prioriterte naturtyper
- Tiltaket vil i stor grad redusere artsmangfoldet og fjerne forekomster av arter eller ødelegge deres levevilkår

6.2.2 Konsekvensenes betydning

Anleggsfasen

De midlertidige massedeponier og anleggsvegene i tilknytning til ny dam i Markbulia og sperredam i Moskardet vil medføre skader på naturtyper og flora. Dammene er planlagt i områder med prioriterte (og sårbare) naturtyper som har forekomster av rødlistearter. Dette gjør at konsekvensenes betydning blir middels til store negative.

Samlet konsekvensgrad: Middels til stor negativ konsekvens

Driftsfasen

HRV kote 868

Konsekvensenes betydning for de berørte naturtypelokalitetene:

Lok	Verdi	Omfang	Konsekvensenes betydning
1	stor	Stort negativt	Stor negativ
2	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
3	middels	Middels negativt	Middels negativ
8	middels	Lite-middels negativt	Middels negativ
9	stor	Lite negativt	Middels negativ
11	liten	Middels negativt	Liten-middels negativ
13	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
14	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
15	liten	Lite negativt	Liten negativ
16	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
17	liten	Stort negativt	Middels negativ

En reguleringshøyde på 868 moh vil føre til at 3 naturtypelokaliteter blir helt neddemt – alle av middels verdi, mens 2 lokaliteter (en av stor verdi og en av middels verdi) blir nesten helt neddemt. En lokalitet av liten verdi blir halvveis satt under vann. Ytterligere 5 lokaliteter (2 av stor verdi, 2 av middels og en av liten verdi) berøres i mindre grad.

Selv om bare en liten del av det nasjonalt verdifulle kulturlandskapet i Einunndalen blir demt ned, vil dette ha forholdsvis store negative konsekvenser. Konsekvensenes betydning for denne lokaliteten omtales nærmere i landskapsutredningen.

De urterike engene langs Einunna og sidebekker vil bli satt under vann fra Markbulidammen og opp til ca 1-2 km sør for Romsdalssætra. Lenger opp vil bare mindre arealer berøres. Også langs Slettfjellbekken vil det aller meste av denne naturtypen

bli neddemt. Denne naturtypen har et spesielt artsmangfold og finnes i Norge bare langs de større elvene i de mest kontinentale delene av landet.

Mange store forekomster av rødlistearter blir helt neddemt og vil av den grunn gå ut. Dette gjelder bl.a. den eneste kjente forekomsten av engmarihand i Folldal kommune, samt de viktigste forekomstene av bakkesøte, bittersøte og smalnøkkeblom i utredningsområdet. Også den eneste påviste forekomsten av fjellnøkkeblom i utredningsområdet vil gå ut.

Samlet konsekvensgrad: Middels til stor negativ konsekvens

HRV kote 869

Konsekvensenes betydning for de berørte naturtypelokalitetene:

Lok	Verdi	Omfang	Konsekvensenes betydning
1	stor	Stort negativt	Stor negativ
2	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
3	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
8	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
9	stor	Stort negativt	Stor negativ
11	liten	Stort negativt	Middels negativ
13	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
14	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
15	liten	Lite negativt	Liten negativ
16	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
17	liten	Stort negativt	Middels negativ

Med en magasinhøyde på 869 moh vil 1 en naturtypelokalitet av liten verdi og 6 av middels verdi bli helt neddemt, og konsekvensenes betydning for de sistnevnte blir følgelig middels til store negative. I tillegg settes to lokaliteter av stor verdi så å si helt under vann, med store negative konsekvenser som resultat.

De urterike engene langs Einunna og sidebekker vil bli satt under vann fra Markbulidammen og opp til Romsdalssætra. Lenger opp vil bare små arealer bli berørt. Også langs Slettfjellbekken vil det nesten alt areal med denne naturtypen demmes ned. Naturtypen har et spesielt artsmangfold og finnes i Norge bare langs de større elvene i de mest kontinentale delene av landet.

Mange store forekomster av rødlistearter blir helt neddemt og vil av den grunn gå ut. Dette gjelder bl.a. den eneste kjente forekomsten av engmarihand i Folldal kommune, samt de viktigste forekomstene av bakkesøte, bittersøte og smalnøkkeblom i utredningsområdet. Også den eneste påviste forekomsten av fjellnøkkeblom i utredningsområdet vil gå ut.

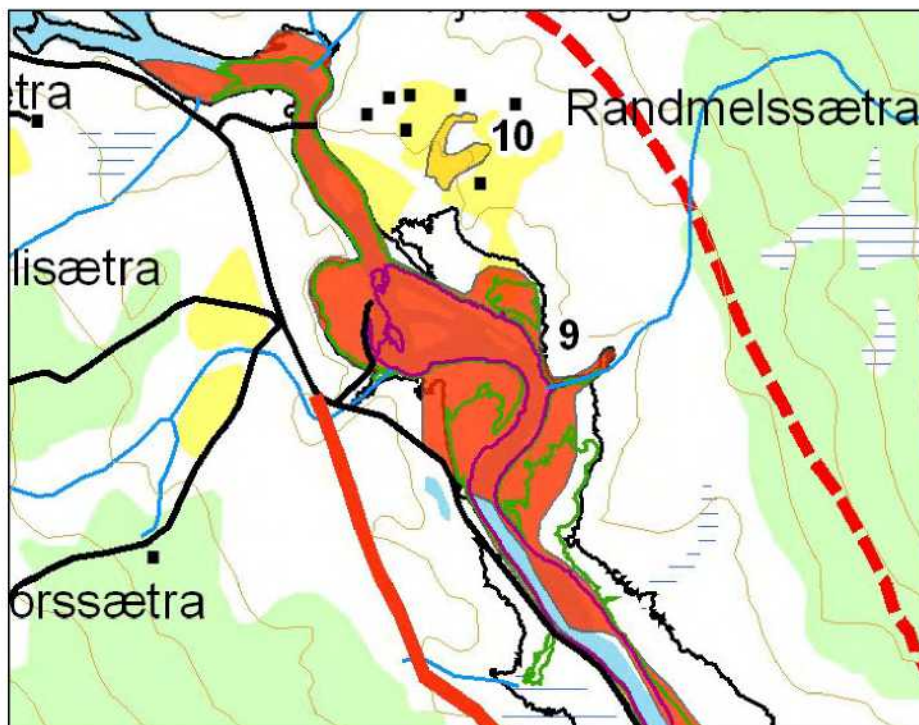
Samlet konsekvensgrad: Middels til stor negativ konsekvens

HRV kote 870

Konsekvensenes betydning for de berørte naturtypelokalitetene:

Lok	Verdi	Omfang	Konsekvensenes betydning
1	stor	Stort negativt	Stor-meget stor negativ
2	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
3	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
7	liten	Lite negativt	Liten negativ
8	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
9	stor	Stort negativt	Stor-meget stor negativ
10	liten	Lite negativt	Liten negativ
11	liten	Stort negativt	Middels negativ
13	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
14	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
15	liten	Lite negativt	Liten negativ
16	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
17	liten	Stort negativt	Middels negativ

Dette alternativet vil føre til at i alt 8 naturtypelokaliteter blir helt neddemt – 1 av stor verdi, 6 av middels verdi og 1 av liten verdi, mens en lokalitet av stor verdi blir såå si helt neddemt i tillegg til at den blir negativt berørt av bygging av sperredam i Moskardet. Alle disse lokalitetene vil miste sin verdi for biologisk mangfold, og konsekvensenes betydning for disse vurderes som store til meget store negative for lokalitetene av stor verdi og middels til store negative for lokalitetene av middels verdi.



Figur 6.3 Såå si hele lokalitet 9 (naturbeitemark/stor elveør av stor verdi) blir liggende i reguleringssonen med HRV 870 moh, mens lokalitet 10 blir liggende like ovenfor og bare unntaksvis vil bli oversvømt under flommer.

De urterike engene langs Einunna og sidebekker vil bli satt under vann fra Markbulidammen og opp til ca 1-2 km oppstrøms Romsdalssætra (se Figur 6.3). Også langs Slettjellbekken vil nesten alle arealer med denne naturtypen bli neddemt. Langs bekken sørøst for Stugulisætra (lokalitet 7) blir bare mindre arealer med lågurtenger neddemt. Naturtypen har et spesielt artsmangfold og finnes i Norge bare langs de større elvene i de mest kontinentale delene av landet.

Nesten alle forekomstene av rødlistearter i utredningsområdet blir helt neddemt og vil av den grunn gå ut. Dette gjelder bl.a. den eneste kjente forekomsten av engmarrihand i Folldal kommune, samt de viktigste forekomstene av bakkesøte, bittersøte og smalnøkleblom i utredningsområdet. Også den eneste påviste forekomsten av fjellnøkleblom i utredningsområdet vil gå ut. I tillegg vil trolig en liten del av forekomsten av brudespore vest for Holbekkenget gå tapt.

Konsekvensens betydning for lokalitet 10 forventes å bli ubetydelige, da det kun er i ekstreme flomsituasjoner at lokaliteten vil bli berørt av oppdemmingen (Figur 6.3).

Samlet konsekvensgrad: Stor negativ konsekvens

6.3 Kraftlinje

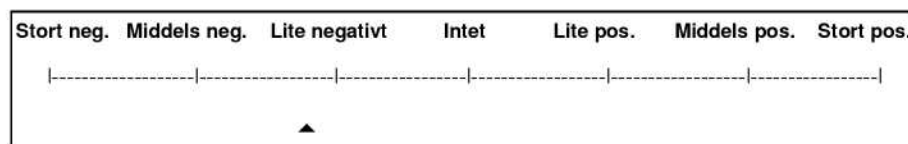
6.3.1 Konsekvensenes omfang

Anleggsfasen

Midlertidige eller varige masseforflytninger (riggområder, anleggsveger) vil skade naturmiljøet og vegetasjonen. I myrområder vil effektene av slike tiltak normalt medføre svært langvarige og i praksis irreversible endringer av naturmiljøet. Tilbakeføring av stedegne masser kan i noen tilfeller redusere de negative effektene noe, mens forsøk på tilsåing normalt vil representere en forsterking av de negative effektene. I tillegg kommer mulige indirekte effekter av drenering og oppdemning, kanskje også forurensning.

Det kan være aktuelt å benytte skogsbilvegen fra Bjørnklettvingen som anleggsveg til deler av anlegget dersom arbeidet utføres i barmarkssesongen. Denne går gjennom naturtypelokalitet 18 av middels verdi. Eventuell utvidelse av vegen for større kjøretøy vil gi noe negativt omfang for lokaliteten.

Samlet omfang:



Vurderingen støtter seg på følgende omfangskriterier (jf. Tabell 3.2):

- Tiltaket vil i liten grad forringe kvaliteten på og redusere mangfoldet av prioriterte naturtyper

- Tiltaket vil i liten grad endre artsmangfoldet eller forekomst av arter eller deres vekst- og levevilkår

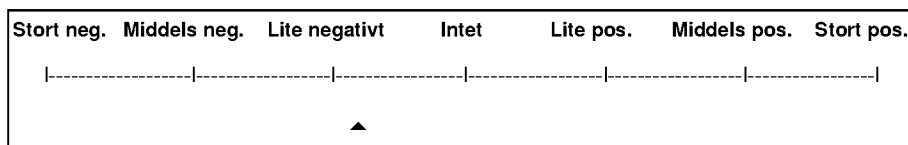


Figur 6.4 Skogsbilvegen gjennom lokalitet 18 kan være aktuell å benytte som anleggsveg under byggingen av kraftlinja. Dette vil gi skader på vegetasjonen og forringe kvaliteten på naturtypelokaliteten noe – særlig dersom bredden økes.

Driftsfasen

Det er ikke kjent lokaliteter med prioriterte naturtyper eller rødlistearter langs kraftlinja.

Samlet omfang:



Vurderingen støtter seg på følgende omfangskriterier (jf. Tabell 3.2):

- Tiltaket vil i ikke/i liten grad forringe kvaliteten på og redusere mangfoldet av prioriterte naturtyper
- Tiltaket vil i liten grad endre artsmangfoldet eller forekomst av arter eller deres vekst- og levevilkår

6.3.2 Konsekvensene betydning

Anleggsfasen

Konsekvensene for naturtyper og flora i anleggsfasen forventes å bli små. Bruk av skogsbilvegen fra Bjørnklettvingen som anleggsveg og en eventuell økt bredde på vegen vil føre til en verdiforringelse av lokalitet 18.

Samlet konsekvensgrad: Liten til middels negativ konsekvens

Driftsfasen

Ingen prioriterte naturtyper eller rødlisteforekomster er kjent langs kraftlinjetraseen, og inngrepet vil derfor bare ha små negative konsekvenser for vegetasjon og flora ved at vanlige naturtyper (middelaldrende furuskog og fjellbjørkeskog) blir fragmentert.

Samlet konsekvensgrad: Liten negativ konsekvens

6.4 Veger

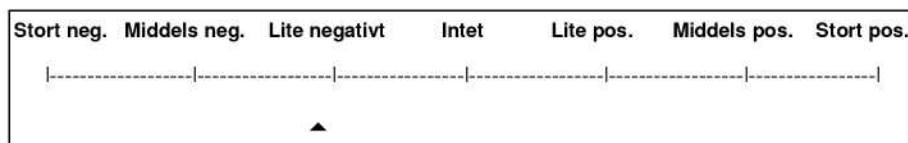
6.4.1 Konsekvensenes omfang

Anleggsfasen

Midlertidige eller varige masseforflytninger (i forbindelse med riggområder, massedepoter mv) vil skade naturmiljøet og vegetasjonen. I myrområder vil effektene av slike tiltak normalt medføre svært langvarige og i praksis irreversible endringer av naturmiljøet. Tilbakeføring av stedege masser kan i noen tilfeller redusere de negative effektene noe, mens forsøk på tilsåing vil representere en forsterking av de negative effektene. I tillegg kommer mulige indirekte effekter av drenering og oppdemning, kanskje også forurensning.

Det er små forskjeller i omfang mellom de to alternativene for veg mellom Bjørnbakken og Romsdalssætra, men mulighetene for skader på omkringliggende naturtyper er størst ved omlegging av vegen – da det her er mindre robuste naturtyper mht midlertidige massedepoter mv (rikmyrer, sig og kilder).

Samlet omfang:



Vurderingen støtter seg på følgende omfangskriterier (jf. Tabell 3.2):

- Tiltaket vil i liten grad forringe kvaliteten på og redusere mangfoldet av prioriterte naturtyper
- Tiltaket vil i liten grad endre artsmangfoldet eller forekomst av arter eller deres vekst- og levevilkår

Driftsfasen

Opprusting av eksisterende vegnett/heving av Einunndalsvegen

Utbygger foreslår å forsterke vegene inn til de ulike delene av anlegget slik at de tåler tyngre kjøretøyer gjennom hele året. Dette innbefatter også mulig utretting svingete og trange partier, spesielt inn mot kraftverket. Ved den nye dammen må vegen legges om.

Vegen gjennom Einunndalen sør for Romsdalssætra må heves ved HRV 869 og 870 moh for å komme over magasinhøyde og ta høyde for ekstreme flommer.

Berørte naturtypelokaliteter:

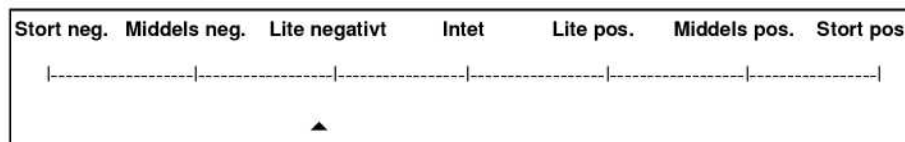
Lok.	Naturtype	Verdi	Berørt areal/andel	Omfang
5	Viktig bekke- og elvedrag	Liten	Nederste del, helt inntil vegen vil bli berørt	Lite negativt
7	Viktig bekke- og elvedrag	Liten	Nederste del, helt inntil vegen vil bli berørt	Lite negativt
8	Stor elveør/artsrik vegkant	Middels	Heving av vegen (HRV 870) vil berøre den sørvestre delen av lokaliteten	Lite-middels negativt
19	Kulturlandskap	Stor	En liten del av lokaliteten blir berørt	Lite negativt

Berørte forekomster av rødlistearter:

Lok.	Art(er)	Rødliste-status	Grad/omfang av berøring
8	Bittersøte, smalnøkkelblom	NT	Forekomstene av bittersøte vil gå ut i første omgang, trolig også enkelte av smalnøkkelblom

Kommentarer: Samlet sett blir bare mindre deler av disse lokalitetene berørt av denne delen av tiltaket. Lokalitet 8 blir mest berørt, men de naturverdiene som finnes langs vegen her er det store muligheter for å berge (se konsekvensvurderingen).

Samlet omfang:



Vurderingen støtter seg på følgende omfangskriterier (jf. Tabell 3.2):

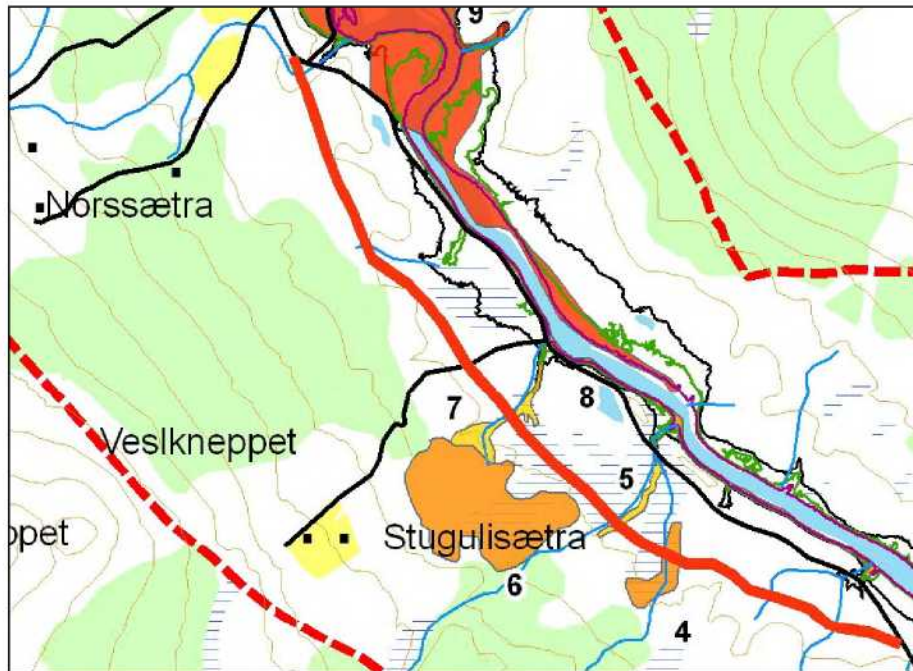
- Tiltaket vil i liten grad forringe kvaliteten på og redusere mangfoldet av prioriterte naturtyper
- Tiltaket vil i liten grad endre artsmangfoldet eller forekomst av arter eller deres vekst- og levevilkår

Ny veg mellom Bjørnbakken og Romsdalssætra

I løpet av utredningsfasen har det kommet fram et forslag fra landskapsutreder (Feste NordØst as) om å legge om Einunndalsvegen fra Bjørnbakken til avkjøring opp til Norssætra ved HRV 869 og 870 moh. Vegen foreslås lagt i lia mellom elvesletta og sætrene (se Figur 6.4).

Berørte naturtypelokaliteter:

Lok.	Naturtype	Verdi	Berørt andel	Omfang
4	Rikmyr	Middels	Passerer midt gjennom lokaliteten	Stort negativt
5	Viktig bekke- drag	Liten	Krysser øvre del av lokaliteten	Lite negativt
7	Viktig bekke- drag	Liten	Krysser midtre del av lokaliteten	Middels negativt
19	Kulturlandskap	Stor	En mindre del av lokaliteten blir berørt	Lite negativt



Figur 6.5 Kartet viser omtrentlig plassering av den foreslåtte omlegging en av Einunndalsvegen mellom Bjørnbakken og avkjøringa opp til Norssætra. Vegen vil skjære gjennom og fragmentere ei rikmyr (4) og to lokaliteter med viktige bekke-
drag (5 og 7).

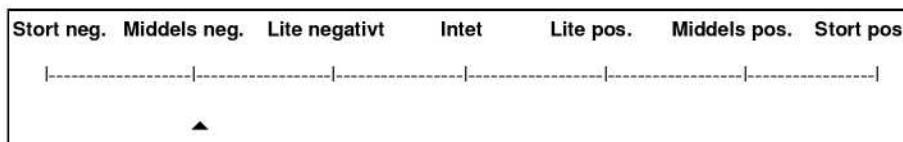
Berørte forekomster av rødlistearter:

Lok.	Art(er)	Rødliste- status	Grad/omfang av berøring
4	Grynsildre	NT	Forekomsten står i fare for å gå ut, men kan reddes ved god detaljplanlegging

Kommentarer: Alternativet gir størst skadevirkninger på lokalitet 4, som er ei rikmyr av middels verdi med forekomst av en rødlisteart (grynsildre) tilknyttet ei rik kilde. Vegen passerer midt over myra, og en stor del av lokaliteten blir berørt.

For lokalitet 5 blir omfanget lite, da vegen bare berører lokaliteten i øvre del. Lokalitet 7 får noe større negativt omfang da vegen krysser lokaliteten midt på. Figur 6.4 angir bare en omtrentlig trasé for vegen, og med framføringen som vist på figuren unngår man så vidt at lokalitet 6 av middels verdi berøres.

Samlet omfang:



Vurderingen støtter seg på følgende omfangskriterier (jf. Tabell 3.2):

- Tiltaket vil i noen grad forringe kvaliteten på og redusere mangfoldet av prioriterte naturtyper
- Tiltaket vil i noen grad endre artsmangfoldet eller forekomst av arter eller deres vekst- og levevilkår

6.4.2 Konsekvensene betydning

Anleggsfasen

Opprusting av eksisterende vegnett/heving av Einunndalsvegen

Det er særlig på strekningen Bjørnbakken til Romsdalssætra at opprusting og heving av eksisterende veg kan gi større negative effekter for naturtyper og flora. Her er det flere lokaliteter med prioriterte naturtyper langs vegen som kan bli utsatt for midlertidige masseforflytninger og små inngrep. Med en detaljert utbyggingsplan som tar hensyn til disse lokalitetene bør det imidlertid være enkelt å unngå sårbare områder på denne strekningen.

Samlet konsekvensgrad: Liten negativ konsekvens

Ny veg mellom Bjørnbakken og Romsdalssætra

Med dette alternativet er det større sannsynlighet for at det vil bli negative konsekvenser for prioriterte naturtyper og forekomster av rødlistearter langs vegtraseen under anleggsarbeidet. Lokalitetene er langt mer sårbare for midlertidige massedepoter og lignende (rikmyrer, rike sig og kilder mv). Flere lokaliteter av middels verdi kan bli rammet.

Ny bru ved Romsdalssætra vil medføre ytterligere ødeleggelser på elvekantvegetasjonen her (utover eventuell neddemming). Xx.



Figur 6.6 I dag er det artsrike naturenger som beites av husdyr på utmarksbeite inntil og under hengebrua ved Romsdalssætra (del av lokalitet 9 av stor verdi). Ny kjørebru her vil medføre tekniske inngrep i marka som gjør at lokaliteten verdi forringes ytterligere (i tillegg til eventuell neddemming).

Samlet konsekvensgrad: Middels negativ konsekvens

Driftsfasen

Opprusting av eksisterende vegnett/heving av Einunndalsvegen

Konsekvensenes betydning for de berørte naturtypelokalitetene:

Lok	Verdi	Omfang	Konsekvensenes betydning
5	Liten	Lite negativt	Liten negativ
7	Liten	Lite negativt	Liten negativ
8	middels	Lite-middels negativt	Liten negativ
19	stor	Lite negativt	Liten-middels negativ

Kommentarer: Deler av lokalitet 8 består av artsrike enger langs vegen hvor pionerarter og til dels kalkrevende arter som bittersøte (NT), snøsøte, lodnerublom og fjelløyentrøst vokser. Dette elementet er særlig godt utviklet rett sør for de godt beitede elveslettene ved Romsdalssætra. Beiting har også stor betydning for engene i vegkanten. Dersom hevingen av vegen gjøres på riktig måte, ved å bruke stedegne masser og ikke så til, vil denne pionervegetasjonen som trives på ustabile masser raskt kunne etablere seg igjen. Konsekvensenes betydning for denne lokaliteten er derfor bare satt til liten negativ.

Heller ikke for lokalitet 19 blir det større negative konsekvenser, da heving av vegen blir et lite inngrep i forhold til oppdemmingen – som er årsaken til at vegen må heves. Som landskapselement i det nasjonalt verdifulle kulturlandskapet gir der-

imot vegen betydelig negative konsekvenser. Dette hører imidlertid hjemme under landskapsutredningen. Konsekvensene for biologiske verdier blir små knyttet til heving av vegen og de øvrige utbedringene av vegnettet i området.

Samlet konsekvensgrad: Liten til middels negativ konsekvens

Ny veg mellom Bjørnåssætra og Romsdalssætra

Konsekvensenes betydning for de berørte naturtypelokalitetene:

Lok	Verdi	Omfang	Konsekvensenes betydning
4	Middels	Stort negativt	Middels negativ
5	Liten	Lite negativt	Liten negativ
7	Liten	Lite negativt	Liten negativ
19	Stor	Lite negativt	Middels negativt

Kommentarer: De største negative konsekvensene oppstår ved kryssing av rikmyrslokaliteten langs Krokbekken (4). Dette vil bygge ned en betydelig del av lokaliteten og fragmentere restarealene, samt at det er store muligheter for at forekomsten av rødlistearten grynsildre rammes.

Dette alternativet gir større negative effekter for det nasjonalt viktige kulturlandskapsområdet, da det innebærer et nytt terrenginngrep som går gjennom både godt beitede bekkkanter og forsenkninger, foruten rikmyrer som trolig har blitt slått tidligere. Konsekvensenes betydning for kulturlandskapsområdet vurderes til middels negative.

Samlet konsekvensgrad: Middels negativ konsekvens

6.5 Massedeponier/massetak

6.5.1 Konsekvensenes omfang

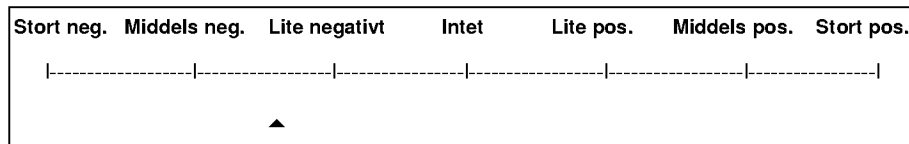
Anleggsfasen

Midlertidige anleggsveger, rigger mv vil skade naturmiljøet og vegetasjonen. I myrområder vil effektene av slike tiltak normalt medføre svært langvarige og i praksis irreversible endringer av naturmiljøet. Tilbakeføring av stedege masser kan i noen tilfeller redusere de negative effektene noe, mens forsøk på tilsåing normalt vil representere en forsterking av de negative effektene. I tillegg kommer mulige indirekte effekter av drenering og oppdemning, kanskje også forurensning.

Det er ikke registrert prioriterte naturtyper eller rødlistearter i tilknytning til de foreslåtte midlertidige massedeponiene. Rødlistearten smalnøkleblom ble imidlertid registrert langs nordsida av Einunna nedenfor eksisterende dam, og det er et visst potensial for at arten forekommer også langs sørsida – i tilknytning til midlertidig massedeponi alt. 1.

Dette gir lite til middels negativt omfang samlet i anleggsfasen.

Samlet omfang:



Vurderingen støtter seg på følgende omfangskriterier (jf. Tabell 3.2):

- Tiltaket vil i liten grad forringe kvaliteten på og redusere mangfoldet av prioriterte naturtyper
- Tiltaket vil i liten grad endre artsmangfoldet eller forekomst av arter eller deres vekst- og levevilkår



Figur 6.7 I søkområdet for deponi av tunnelmasser er det enkelte gamle furuer som bør spares. Den endelig lokaliseringen av området bør gjøres i samråd med biolog.

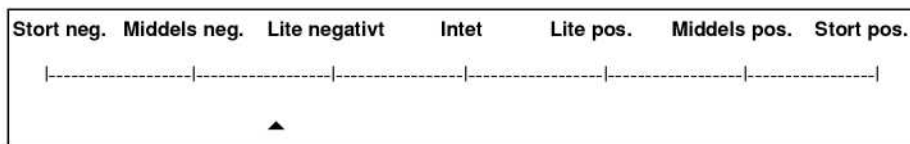
Driftsfasen

Det er ikke kjent lokaliteter med prioriterte naturtyper eller rødlistearter i tilknytning til områdene som er foreslått som varige massedeponier eller steinbrudd. De samme kommentarene som bli gitt for massedeponi alt. 1 gjelder også for steinbrudd alt. 1 (samme areal). her kan forekomster av smalnøkleblom (NT) bli berørt.

Det store søkområdet for deponi av tunnelmasser hadde små myrområder med rike kanter, samt partier med eldre, lavrik furuskog. Det var ikke så store biologiske kvaliteter knyttet til disse områdene at de oppfylte verdikriteriene til de prioriterte

naturtypene rikmyr og gammel furuskog. Det er allikevel ikke uvesentlig å unngå disse områdene når tunnelmassene skal deponeres, og dette bør gjøre i samråd med biolog.

Samlet omfang:



Vurderingen støtter seg på følgende omfangskriterier (jf. Tabell 3.2):

- Tiltaket vil i liten grad forringe kvaliteten på og redusere mangfoldet av prioriterte naturtyper
- Tiltaket vil i liten grad/noen grad endre arts mangfoldet eller forekomst av arter eller deres vekst- og levevilkår

6.5.2 Konsekvensene betydning

Anleggsfasen

Konsekvensene for naturtyper og flora i anleggsfasen forventes å bli små. Ut fra de foreliggende planer er det kun alt. 1 for midlertidig massedeponi langs sørsida av Einunna nedenfor eksisterende dam som kan gi større negative konsekvenser. Men siden det ikke er kjent lokaliteter her, og det er sannsynlig at eventuelle lokaliteter bare har lokal verdi, vurderes konsekvensenes betydning som små negative.

Samlet konsekvensgrad: Liten negativ konsekvens

Driftsfasen

Ingen prioriterte naturtyper eller rødlisteforekomster er kjent i tilknytning til de varige massedeponiene og massetakene, og denne delen av anlegget vil derfor bare ha små negative konsekvenser for vegetasjon og flora. Et mulig unntak er eventuelle lågurtenger med smalnøkleblom langs sørsida av Einunna nedstrøms eksisterende dam, der det er foreslått et steinbrudd. Det kan også bli noe negative konsekvenser for gammel furuskog og intermediær til rik myr i deponiområdet for tunnelmasser. Her vil det være viktig med gode detaljplaner (se kap. 7).

Samlet konsekvensgrad: Liten til middels negativ konsekvens

6.6 Rørgate og kraftstasjon

6.6.1 Konsekvensenes omfang

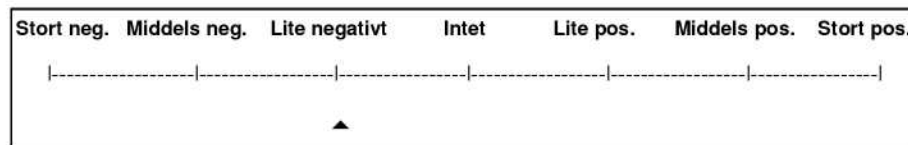
Anleggsfasen

Midlertidige eller varige masseforflytninger (riggområder, anleggsveger) vil skade naturmiljøet og vegetasjonen. I myrområder vil effektene av slike tiltak normalt medføre svært langvarige og i praksis irreversible endringer av naturmiljøet. Tilba-

keføring av stedege masser kan i noen tilfeller redusere de negative effektene noe, mens forsøk på tilsåing normalt vil representere en forsterking av de negative effektene. I tillegg kommer mulige indirekte effekter av drenering og oppdemning, kanskje også forurensning.

De nærmeste arealene utenfor gjerdet på Bjørnklettvingen er godt beitet og i parti-er her er det bl.a. fragment av flekkmure-sauesvingel-eng – en noe truet vegeta-sjonstype. Selv om det ikke er verdier store nok til at disse engfragmentene ble skilt ut som naturtypelokalitet, er det viktig at de ikke benyttes som midlertidige massedeponier eller anleggsveger.

Samlet omfang:

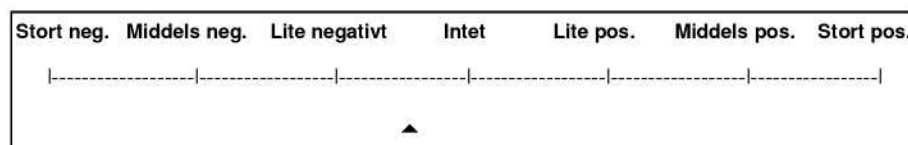


Driftsfasen

Den nye kraftstasjonen skal bygges inne i fjellet, og rørgata føres i tunnel fram til den nye kraftstasjonen. Det er ikke kjent prioriterte naturtyper eller forekomster av rødlistearter i områdene for tunnelinnslag.

Einunna vil få sterkt redusert vannføring over en strekning på 200 m fra dagens kraftstasjon til inntaket overføringen til Savalen. Det ble ikke påvist spesielle naturverdier langs denne strekningen. Eventuelt krav om minstevassføring på strekningen mellom eksisterende dam og kraftstasjon vi gi positive konsekvenser for naturtyper og flora.

Samlet omfang:



Vurderingen støtter seg på følgende omfangskriterier (jf. Tabell 3.2):

- Tiltaket vil ikke forringe kvaliteten på og redusere mangfoldet av prioriterte naturtyper
- Tiltaket vil ikke/i liten grad endre artsmangfoldet eller forekomst av arter eller deres vekst- og levevilkår

6.6.2 Konsekvensene betydning

Anleggsfasen

Konsekvensene for naturtyper og flora i anleggsfasen forventes å bli små. Det er viktig at de åpne engarealene inntil Bjørnklettvingen ikke benyttes til midlertidige massedepoter eller anleggsveger.

Samlet konsekvensgrad: Liten negativ konsekvens

Driftsfasen

Med ny kraftsstasjon i fjell og rørgate i tunnel vil denne delen av tiltaket få små eller ubetydelige konsekvenser for naturtyper og flora.

Samlet konsekvensgrad: Ubetydelig konsekvens

6.7 Sammenstilling og rangering

Tabell 6.1 og 6.2 gir en samlet presentasjon av konsekvensvurderinger for hver av de planlagte tiltakene/aktivitetene, samt for hele tiltaket samlet. Konsekvensen er framkommet ved å sammenholde området/lokalitetens verdi og omfanget (påvirkningen) for hvert alternativ. Konsekvensvifta, se Figur 3.1, er brukt som støtte for vurderingene.

De mest negative konsekvensene for biologisk mangfold vil komme i driftsfasen, og særlig tilknyttet økt reguleringshøyde i Markbulidammen. Alle de tre alternative magasinshøydene (HRV 868, 869 og 870 moh) vil gi til dels store negative konsekvenser for en rekke naturtypelokaliteter og rødlisteartforekomster. Forskjellene mellom de tre alternativene blir små i form av utslag på samlet konsekvensgrad, men i praksis vil det bli en del viktige forskjeller. Særlig spranget mellom 869 og 870 moh gir stort utslag i oversvømmelse av viktige naturtyper langs Einunna oppstrøms Markbulidammen (både ved Holbekkenget og ved Romsdalssætra). For lokalitetene langs og sør for dammen blir utslagene mellom de ulike alternativene mindre, da det meste av dalbunnen fylles opp også med HRV 868 moh-alternativet.

Ny dam i Markbulia vil medføre nedbygging av en naturtypelokalitet med forekomst av en rødlisteart uansett hvilket av de to alternativene som velges for plassering av dammen. Også den planlagte sperredammen ved Moskardtjørnan vil gi negative effekter på prioriterte naturtyper og rødlistearter.

Opprusting, utretting, omlegging og heving av veger vil gi små til middels negative konsekvenser for naturtyper og flora, vesentlig knyttet til omlegging ved eksisterende dam og heving sør for Romsdalssætra (bare aktuelt ved HRV 869 og 870 moh). Omleggingen mellom Bjørnbakken og avkjøring til Norssætra, som ble foreslått av landskapsutreder i løpet av prosessen, vil gi større negative konsekvenser enn en heving av vegen på strekningen.

Konsekvensene av de øvrige aktivitetene og tiltakene i forbindelse med prosjektet (kraftlinje, massedeponier/massetak, rørgate og ny kraftstasjon) vil bli små for naturtyper og flora dersom man tar nødvendige hensyn i detaljplanleggingen.

Beslutningsrelevant usikkerhet

Datagrunnlaget for naturtyper og rødlistearter vurderes som godt i området som er aktuelt for neddemming. Det samme gjelder langs den foreslåtte vegomleggingen øst for Romsdalssætra, og i områdene for planlagte massedeponier. Traseen for kraftlinja var bare omtrentlig planlagt. Denne delen av utredningsområdet ble derfor kartlagt på mer overordnet nivå, dels bare med avstandsvurdering. Det foreligger nå et noe justert forslag fra landskapsutreder innenfor det samme området. Beslutningsrelevant usikkerhet er derfor noe større for kraftlinja enn for anlegget for øvrig.

Det foreligger pr i dag ikke krav om minstevannføring i Einunna, og strekningen mellom Markbulidammen og Marsjøelva er tørrlagt ca 11 måneder i året med dagens regulering (GLB og ØKAS 2007). Det ble derfor ikke lagt vekt på å kartlegge fuktighetskrevende naturtyper eller arter langs elva på denne strekningen. Konsekvensene av denne tørrleggingen omfattes av 0-alternativet.

Tabell 6.1 Konsekvensvurdering av de ulike tiltakene tilknyttet prosjektet for driftsfasen.

	Alternativ 0	Reguleringsmagasin og dammer			Veger		Kraftlinje	Masse- deponier	Rørgate og kraftstasjon
		HRV 868	HRV 869	HRV 870	Utbedring/heving	Omlegging (HRV 869 og 870)			
Samlet konsekvensgrad	ubetydelig-liten negativ	middels-stor negativ	middels-stor negativ	stor negativ	liten-middels negativ	middels negativ	liten negativ	liten-middels negativ	Ubetydelig
Rangering (reguleringsmagasin)	1	2	3	4					
Rangering (veg)	1				2	3			
Beslutnings-relevant usikkerhet	ingen	ingen			liten/ingen		middels	liten	liten

Tabell 6.2 Samlet konsekvensvurdering av prosjektet koblet til alternativene for de viktigste enkelttiltakene for naturtyper og flora i driftsfasen.

	Samlet konsekvensgrad	Rangering	Beslutningsrelevant usikkerhet
Alternativ 0	ubetydelig-liten negativ	1	ingen/liten
HRV 868 moh / ingen omlegging av Einunndalsvegen	middels til stor negativ	2	liten
HRV 869 moh / ingen omlegging av Einunndalsvegen	middels til stor negativ	3	liten
HRV 870 moh / ingen omlegging av Einunndalsvegen	stor negativ	5	liten
HRV 869 moh / omlegging av Einunndalsvegen	stor negativ	4	liten
HRV 870 moh / omlegging av Einunndalsvegen	stor negativ	6	liten

7 Avbøtende tiltak

7.1 Reguleringsmagasin og dammer

Generelt

Erosjonssonene blir av størst utstrekning på de flatere arealene, som regel med myrområder – men på elvesletten sør for Romsdalssætra også i områder med naturbeitemark. Store og hyppige vannstandsvariasjoner vil være skadelig for vegetasjonen i erosjonssona. Dette vil gi større utvasking av næringsstoffer, humus og mineraljord enn med mer konstant vannstand. Det er derfor viktig at døgnvariasjonene (som er angitt å være inntil ½ m) blir så små som mulig, særlig i vekstsesongen.

Normal sommervannstand bør holdes så lavt som reguleringsregimet tillater det (inntil 1 m under HRV) for å begrense skadevirkningene på de rike lågurtengene langs Einunna og sidebekkene og naturbeitemarkene omkring Romsdalssætra. Dette kan gjøre at en (mindre) del av disse miljøene kan beholde noen naturverdier – i det minste for en periode, selv om dette blir i erosjonssona. Dette er et noe uvanlig reguleringsregime (HRV høst/vinter, lavere sommervannstand), og det er usikkert om tiltaket vil ha den ønskede effekt. Dersom det raskt utvikler seg ei erosjonssone med lite vegetasjon, vil det ikke lenger være et tiltak med positiv effekt på biologisk mangfold.

Det er ellers viktig at det ikke foretas tiltak i erosjonssona under anleggsarbeidet. Flytting av masse eller kjøring i erosjonssona med tunge kjøretøy vil gi varige skader på vegetasjonen. Særlig skadelig vil det være å fjerne humus/mineraljordlaget i tilknytning til naturbeitemark eller lågurtengene langs vassdraget og så til (selv om det benyttes stedegne frøblandinger) for å bedre beitekvaliteten. Dette vil gi ytterligere negative konsekvenser for biologisk mangfold, da dette vil føre til dominans av noen få konkurransesterke grasarter – mens de kravfulle urtene (inkludert rødlistearter som smalnøkleblom og bittersøte) med stor sannsynlighet vil forsvinne.

Ved bygging av dammene er det viktig at detaljplaner utarbeides for midlertidige riggområder, massedeponier og anleggsveger, slik at disse legges utenom de registrerte naturtypelokalitetene. Generelt bør myrer og områder langs vassdrag unngås til slikt formål.

Sperredam Moskardet

Sperredammen bør trekkes så nært det øverste av Moskardstjørnan som praktisk mulig. På den måten unngår man å ta mer enn nødvendig av den lille resten av lokalitet 1 som blir liggende over HRV. Nedover langs Slettfjellbekken er det artsrike lågurtenger med flere rødlistearter, særlig er smalnøkleblom (NT) og bittersøte (NT) hyppige. Det er viktig at områdene langs bekken ikke benyttes til midlertidige massedeponier el. Heller ikke myrområdene rundt bør brukes til slike formål.

7.2 Veger

På strekningen Bjørnbakken til Romsdalssætra er det av hensyn til biologisk mangfold langt å foretrekke at dagens veg heves framfor at det bygges ny veg i kanten av elvesletta mot sør. Her vil flere rikmyrslokaliteter og viktige bekkedrag verdiforringes. Hevingen av vegen kan gjøres med minimale skadevirkninger på flora dersom man for det første benytter utelukkende stedegne masser i vegkantene og lar kantene revegeteres naturlig, og dernest benytter seg av steinmurer ned mot bekkene i området slik at det ikke medfører ytterligere utfyllinger av disse.

Ved passering av rikmyra langs Krokbecken (lokalitet 4) med en eventuell omlegging av vegen mellom Bjørnbakken og Norssætra må det i detaljplanleggingen sikres at vegen ikke berører forekomsten av rødlistearten grynsildre. Dersom vegen skal bygges, bør den trekkes så langt ned mot reguleringsmagasinet som mulig. På den måten unngås begge rikmyrslokalitetene i områdene, men fortsatt vil den skjære over de to lokalitetene med viktige bekkedrag (5 og 7).

Ved Bjørnklettvingen er det viktig at en eventuelt økt vegbredde ikke går på bekostning av godt beitede naturenger inntil gjerdet på sætra, dvs at man i svingen ned mot avløpstunnelen ikke går lenger nord enn dagens veg.

7.3 Kraftlinje

Også kraftlinja passerer det samme området med godt beitede naturenger utenfor gjerdet sør for Bjørnklettvingen. I dette området bør linjemastene plasseres utenom slike områder. Dette bør detaljplanlegges i samråd med biolog.



Figur 7.1 De godt beitede arealene inntil Bjørnklettvingen må unngås når mastene til kraftlinja mellom dagens kraftstasjon og eksisterende dam i Markbulia skal bygges.

Kraftlinja bør bygges på vinterstid, slik at det med sikkerhet ikke blir nødvendig med utbedring av skogsbilvegen fra Bjørnklettvingen i anleggsfasen. Dette vil skade naturtypelokalitet 18 (naturbeitemark av middels verdi).

7.4 Massedeponier og massetak/steinbrudd

Morenetaket ved eksisterende dam må ikke omfatte arealer langs Einunna nedstrøms ny dam. Også når det gjelder steinbruddet/massedepotet på sørsida av elva er det viktig at det bevares ei inngrepsfri sone på minimum 50 m langs elva. Selv om det ikke ble påvist prioriterte naturtyper her, er det et visst potensial for funn av smalnøkleblom langs elva også her.

Området for deponi av tunnelmasser sør for Bjørnklettvingen bør avgrenses slik at det ikke innbefatter eldre furuskog og myrområder. Dette bør gjøres i samråd med biolog.

7.5 Rørgate og kraftstasjon

Det bør stilles krav til minstevassføring på strekningen mellom ny Markbulidam og Marsjøelvas utløp i Einunna. Dette vil få positive effekter på elvekantvegetasjonen langs Einunna, og for fuktighetskrevenne vegetasjonssamfunn i elvas nærsone.

7.6 Oppsummering av avbøtende tiltak

Tabell 7.1 viser en lokalitetsvis oppsummering av de viktigste avbøtende tiltakene av hensyn til naturtyper og flora. For flere lokaliteter er det av ulike grunner ikke foreslått avbøtende tiltak. Lokalitetene 5 og 7 ligger langs foreslått omlagt veg mellom Bjørnbekken og Romsdalssætra, og disse vil det ikke være mulig å unngå dersom vegen skal legges i dette området. Lokalitetene 2, 13, 14, 16 og 17 vil uansett alternativ bli liggende mer enn 1 m under HRV, mens lokalitetene 10 og 12 vil kun bli berørt i ekstreme flomsituasjoner.

Tabell 7.1 Forslag til avbøtende tiltak knyttet til de enkelte registrerte naturtypelokalitetene.

Lokalitet	Avbøtende tiltak
1. Slettfjellbekken	Ekstra varsomhet i anleggsfasen under bygging av sperredam. Lavest mulig sommervannstand og reduksjon i døgnreguleringer.
3. Holbekkenget	Ingen masseflytninger/tilsåinger eller bruk av området til midlertidige massedeponier. Lavest mulig sommervannstand og reduksjon i døgnreguleringer.
4. Krokbekken	Ingen masseflytninger/tilsåinger eller bruk av området til midlertidige massedeponier. Legge vegen utenom rikkilde med grynsildre.
6. Stugulisætra øst	Ingen masseflytninger eller bruk av området til midlertidige massedeponier.
8. Einunna sør for Romsdalssætra	Ingen masseflytninger/tilsåinger eller bruk av området til midlertidige massedeponier. Lavest mulig sommervannstand og reduksjon i døgnreguleringer.

Lokalitet	Avbøtende tiltak
9. Romsdalssætra	Trekke fundamenter for ny bru så langt som praktisk mulig unna elvebredden. Ingen masseflytninger/tilsåinger eller bruk av området til midlertidige massedeponier. Lavest mulig sommervannstand og reduksjon i døgnreguleringer.
11. Einunna sørøst for Ørnlettsætran	Ingen masseflytninger/tilsåinger eller bruk av området til midlertidige massedeponier. Lavest mulig sommervannstand og reduksjon i døgnreguleringer.
15. Markbulibekken	Ingen masseflytninger/tilsåinger. Lavest mulig sommervannstand og reduksjon i døgnreguleringer.
18. Bjørnklettvingen nord	Unngå utbedring av skogsbilvegen som går langs Einunna her.
19. Einunndalen	Ingen masseflytninger/tilsåinger i reguleringssona eller bruk av området til midlertidige massedeponier (unntatt tilknyttet eksisterende massetak). Lavest mulig sommervannstand og reduksjon i døgnreguleringer.

8 Oppfølgende undersøkelser

8.1 Naturtyper

Det er stor usikkerhet omkring hvordan naturtypene som blir liggende innenfor reguleringssona vil utvikle seg. Hvor lang tid det tar å etablere stabile strandkanter vil avhenge av hvor stabil vannstanden i magasinet blir. Med den store døgnvariasjonen det legges opp til må det forventes at det vil ta lang tid.

Det foreslås derfor å følge utviklingen av naturtypene langs Einunna i reguleringssonen, og spesielt naturbeitemarka og lågurtengene nedenfor Romsdalssætra og langs Slettjellbekken sør for Markbulidammen. Dette gjøres ved å etablere et sett med analyseruter hvor forekomst av karplanter og beitemarkssopp registreres. Rutene bør opprettes før anlegget er ferdigstilt og magasinet fylles opp, dvs sommeren 2008. Videre bør rutene registreres med 2-3 års mellomrom i en periode på minimum 10 år framover. Det bør være ruter både inntil 1 m under HRV (arealer som normalt vil være over normal sommervannstand) og inntil 2 m under HRV (arealer som normalt er oversvømt det meste av året). Vannstanden må da tas ned under registreringene av analyserutene.

Langs Markbulidammen er det i dag mindre arealer med naturbeitemark og lågurtenger (tilsvarende de vi finner langs Einunna). Det er mulig at disse har etablert seg etter at dammen ble bygd. Det hadde derfor vært svært interessant å studere hvorvidt det blir etablert nye lågurtenger langs det nye magasinet, som i noen grad vil erstatte de tapte lokalitetene. Dette gjøres ved å foreta registreringer i strandkanten samtidig med registreringene av ruteanalysene. Denne delen av etterundersøkelsene bør gjennomføres over et lenger tidsrom enn ruteanalysene, anslagsvis opp til 20-25 år etter ferdigstilling – men det bør være tilstrekkelig å gjennomføre en kartlegging hvert 5. år.

8.2 Rødlistearter

Overvåkingen av naturtypene langs Einunna og den nye dammen vil også kunne fange opp enkelte av rødlisteartene som rammes av utbyggingen. Spesielt viktig er det registrere hvorvidt enkelte forekomster av smalnøkleblom kan overleve i reguleringssona, eventuelt om den vil etablere nye forekomster i kanten av det nye magasinet.

9 Kilder

9.1 Skriftlige kilder

- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Kartlegging av naturtyper. Verdisetting av biologisk mangfold. *DN-håndbok* 13, 2. utgave 2006: 1-258 + vedlegg.
- Direktoratet for naturforvaltning 2007. Naturbase dokumentasjon. Biologisk mangfold. Arealis-prosjektet. Internett: <http://dnweb5.dinr.no/nbinnsyn/>
- Elven, R., Fremstad, E., Hegre, H., Nilsen, L. & Solstad, H. 1996. Botaniske verdier i Dovrefjell-området. *NTNU Vitensk. mus. Rapp. bot. Ser.* 1996-3: 1-151.
- Folldal kommune 1995. *Forslag til vassdragsplan for Folla med sideelver 1995-1998*.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. *NINA Temahefte* 12. 279 s.
- Fremstad, E. & Moen, A. 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. *NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. bot. Ser.* 2001-4: 1-231.
- Galten, E. 1978. *Elvekantvegetasjon i sentrale deler av Sør-Norge*. Hovedoppg. Univ. Oslo. 133 s. Upubl.
- Glommens og Laagens Brukseierforening & Østerdalen Kraftproduksjon AS 2007. *Utvidelsesprosjekt Markbulia/Einunna. Økt regulering av eksisterende inntaksdam i Markbulia og nytt Einunna kraftverk i Folldal kommune. Forslag til utredningsprogram etter plan- og bygningslovens bestemmelser om konsekvensutredninger*. 28 s. + vedlegg.
- Glommens og Laagens Brukseierforening & Østerdalen Kraftproduksjon AS udatert. *Markbulia – Einunna. Informasjon om planlegging av økt regulering av inntaksdam i Markbulia og nytt Einunna kraftverk i Folldal kommune*. Brosjyre. 12 s.
- IUCN (World Conservation Union) 2001. *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.
- Klepstad, J. T. 2006. Kartlegging og verdivurdering av naturtyper og biologisk mangfold i Folldal kommune. *BioFokus-rapport* 2007-5: 1-41.
- Kålås, J. A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006 – 2006 *Norwegian Red List*. Artsdatabanken, Norway.
- Miljøverndepartementet 1999. *Konsekvensutredninger etter Plan- og bygningslovens kap VII-a*. Forskrift T-1281.
- Miljøverndepartementet 2001. *St. meld. nr. 42 (2000-2001). Biologisk mangfold. Sektoransvar og samordning*. 220 s.
- Moen, A. 1998. *Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon*. Statens kartverk, Hønefoss.

- Løkken, S. 1966. Litt om utbreiinga av *Saxifraga foliolosa* R. Br. i Sør-Norge. *Blyttia* 24: 264-269.
- Løseth, M. I. A. 1994. *Registrering av utvalgte kulturlandskap i Hedmark*. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport nr. 2/94. 57 s.
- Norges geologiske undersøkelse 2007. *N250 Berggrunn - vektor*. <http://www.ngu.no/kart/bg250/>
- Skog og landskap 2007. Vegetasjonskart Markbulia Einunndalen, Folldal kommune. Målestokk 1:10000.
- Statens vegvesen 2006. *Håndbok 140. Konsekvensanalyser*. 292 s.
- Universitetet i Oslo. *Lavdatabasen*. <http://www.toyen.uio.no/botanisk/lav/>

9.2 Muntlige kilder

Navn	Institusjon el.	Adresse	Telefon
Jon Bekken	Konsulent	2360 Rudshøgda	62 34 55 30
Elisabeth Galten		7290 Støren	72 43 17 41
Bjørn Gussgard	Folldal kommune	2580 Folldal	62 49 10 00
Hans Chr. Gjerlaug	FM Hedmark	2317 Hamar	62 55 10 00



Miljøfaglig Utredning AS ble etablert i 1988. Firmaets hovedformål er å tilby miljøfaglig rådgivning. Virksomhetsområdet omfatter blant annet:

- Kartlegging av biologisk mangfold
- Konsekvensanalyser for ulike tema, blant annet: Naturmiljø, landskap, friluftsliv, reiseliv og landbruk
- Utarbeiding av forvaltningsplaner for verneområder
- Utarbeiding av kart (illustrasjonskart og GIS)
- FoU-virksomhet
- Foredragsvirksomhet

Hovedadresse:

Bekkjen, 6630 Tingvoll

Telefon: 71 53 17 50

Telefax: 71 53 01 51

Org.nr.:

984 494 068 MVA

Hjemmeside:

www.mfu.no

UTVIDELSESPROSJEKT MARKBULIA - EINUNNA

Konsekvenser for naturtyper og flora av reguleringshøydene 863 moh og 867 moh

Av Bjørn Harald Larsen, Miljøfaglig Utredning AS

Utførende institusjon: Miljøfaglig Utredning AS	Prosjektansvarlig: Bjørn Harald Larsen
	Prosjektmedarbeider(e): Helge Fjeldstad
Oppdragsgiver: Glommen og Laagens Brukseierforening	Kontaktperson hos oppdragsgiver: Trond Taugbøl
Referanse: Larsen, B. H. 2008. Utvidelsesprosjekt Markbulia-Einunna. Konsekvenser for naturtyper og flora av reguleringshøydene 863 moh og 867 moh. Miljøfaglig Utredning Notat 2008-03. 10 s.	
Referat: Med bakgrunn i endelig utredningsprogram for tiltaket har GLB bedt Miljøfaglig Utredning om et tillegg på konsekvensutredning av reguleringshøydene 863 moh og 867 moh for naturtyper og flora. Samlet konsekvensgrad for disse alternativene er vurdert til henholdsvis middels negativ konsekvens og middels-stor negativ konsekvens. Både reguleringshøyde 868 og 869 moh kommer også ut med middels-stor negativ konsekvens for naturtyper og flora, men rangeres som mer negative enn 867 moh.	

1	Innledning.....	2
2	Konsekvensvurderinger	4

1 Innledning

De faglige konsekvensutredningene for prosjektet har pågått sommer/høst 2007, basert på GLBs forslag til utredningsprogram. Fagrapportene var ferdige innen utgangen av året. Det endelige utredningsprogrammet ble fastsatt av NVE først nå i januar 2008. I det følgende presenteres relevante momenter fra det endelige utredningsprogrammet for tema "Flora og naturtyper".

Alternative reguleringshøyder

I utgangspunktet ba GLB utrederne om å vurdere konsekvenser for 3 alternative reguleringshøyder; kote 870, 869 og 868, i tillegg til 0-alternativet. I det endelige utredningsprogrammet krever NVE at konsekvenser for følgende alternative reguleringshøyder skal utredes for alle fagtemaene:

- 5 m regulering – dvs. 0-alternativet (dagens reguleringshøyde)
- 8 m regulering – kote 863-alt. (3 m tilleggsregulering)
- 12 m regulering – kote 867-alt. (7 m tilleggsregulering)
- 15 m regulering – kote 870-alt. (10 m tilleggsregulering)

I den gjennomførte fagutredningen mangler altså vurderinger av kote 863 og 867.

Tema "Flora og naturtyper"

Ordlyden i det endelige utredningsprogrammet er som følger:

Det skal foretas en kartlegging av influensområdet etter DN-Håndbok 13 (1999, rev. 2006). Influensområdet for flora og vegetasjon er utvidet magasinområde, andre inngrepsområder og evt. influensområder. Det skal legges særlig vekt på neddemt magasinområde og påvirket randsone. Konsekvenser av økt regulering, vurdert ved ulike reguleringshøyder, skal utredes. Forekomst av palsmyrer som naturtype skal utredes.

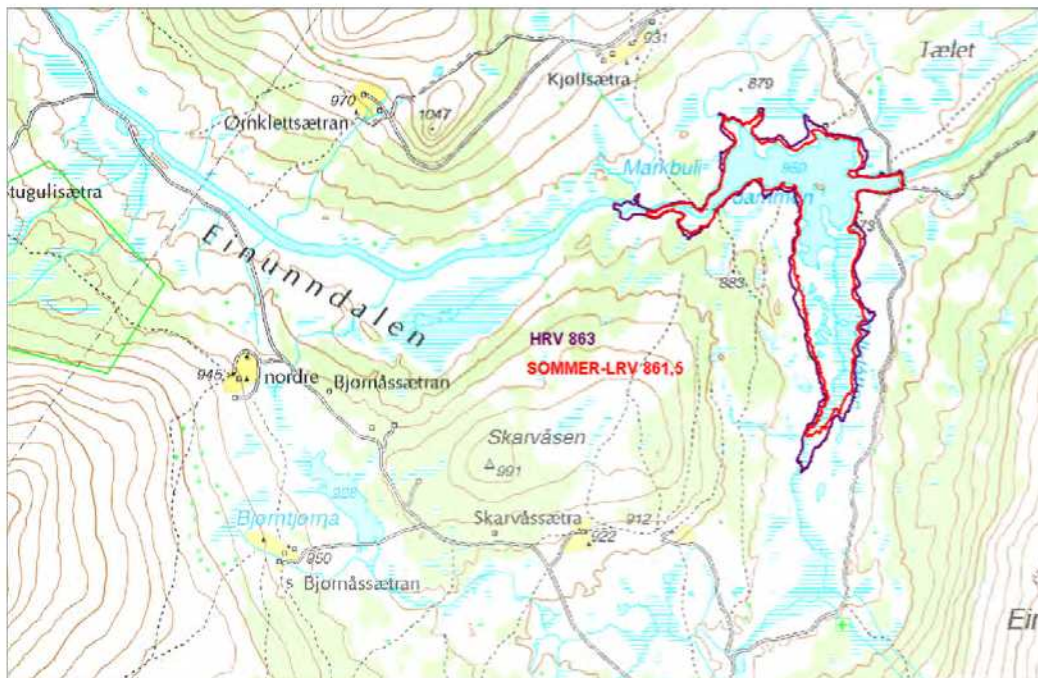
Hvis det blir funnet naturtyper som inngår i DN-Håndbok 13, skal disse kartfestes med nøyaktig avgrensning og verdisettes etter kriteriene i nyeste versjon av håndboka (2006). Funn av rødlistearter skal omtales spesielt. Det gis en generell omtale av flora, vegetasjon og/eller naturtyper som ikke omfattes av nevnte håndbok.

Kartlegging av naturtyper skal foregå i vekstsesongen når vegetasjon og interessante arter lar seg identifisere i felt (mai – august) og følge gjeldende metode i DN's håndbøker. Kartleggingene skal utføres av personer som kan naturtyper og arter. Utredningen skal få fram konsekvensene av tiltaket på de kartlagte verdiene.

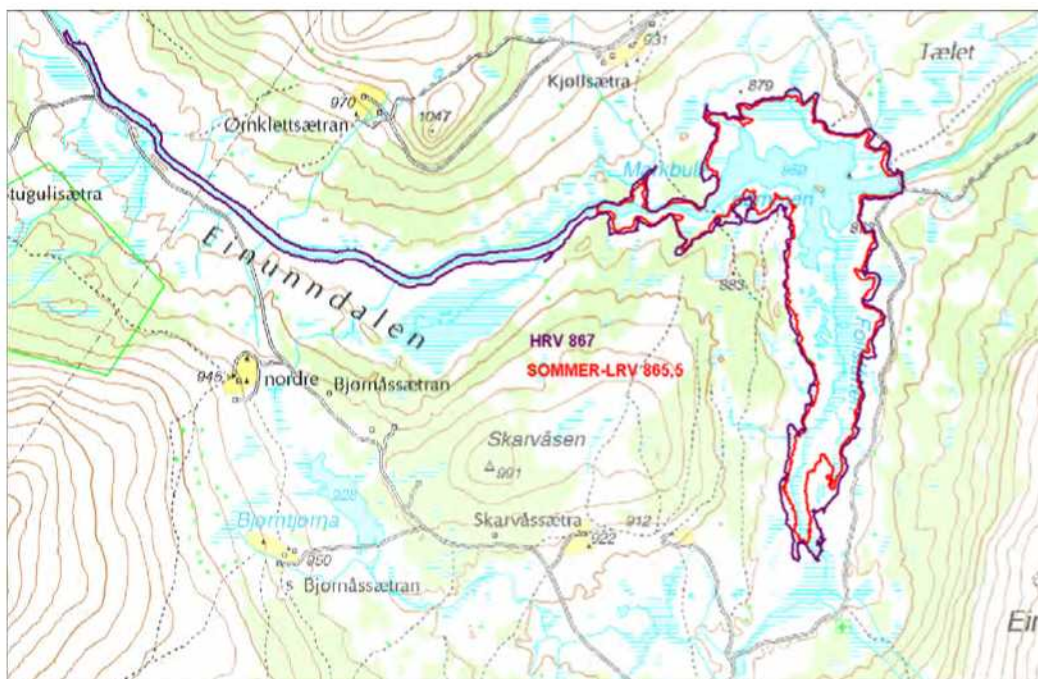
Utredningen skal foreslå avbøtende tiltak i forhold til de eventuelle negative konsekvensene som kommer fram, herunder eventuelle justeringer av tiltaket.

Utredningen ses i sammenheng med utredningene for bl.a. "Fugl og pattedyr" og "Landskap og kulturmiljø".

GLB har nå bedt om at det gjøres en omfang- og konsekvensvurdering også for kote 867 og 863, og at disse alternativene plasseres inn i fagutredningens tabeller 6.1 og 6.2 (henholdsvis Tabell 2 og Tabell 1 i dette notatet). De nye vurderingene er oppsummert i dette notatet som da blir et tillegg til den tidligere fagrapporten.



Figur 1. Reguleringshøyde kote 863 moh.



Figur 2. Reguleringshøyde kote 867 moh.

2 Konsekvensvurderinger

Berørt areal (omfang)

HRV kote 863

Berørt areal kommer fram av Figur 1. De nærmeste arealene til Markbulidammen blir liggende under vann, og dette får størst betydning for myrflatene mot sør på Follslåtten. Her berøres den nedre delen av et viktig bekkedrag av stor verdi (lokalitet 1), samtidig som hele rikmyra (lokalitet 2 av middels verdi) demmes ned (deler av myra vil være tørrlagt ved LRV). Også lokalitet 16 (middels verdi) og 17 (liten verdi), henholdsvis inntil Markbulidammen i nordøst og langs Einunna nedstrøms dagens dam, blir helt neddemt. Rikmyra i nordvestre del av Markbulidammen med middels verdi (lokalitet 14), samt naturbeitemarkene med lågurtenger inntil Einunna oppstrøms dammen (lokalitet 3 og 13, begge middels verdi) og i nordvestre del av dammen (lokalitet 15 av liten verdi) berøres i mindre grad.

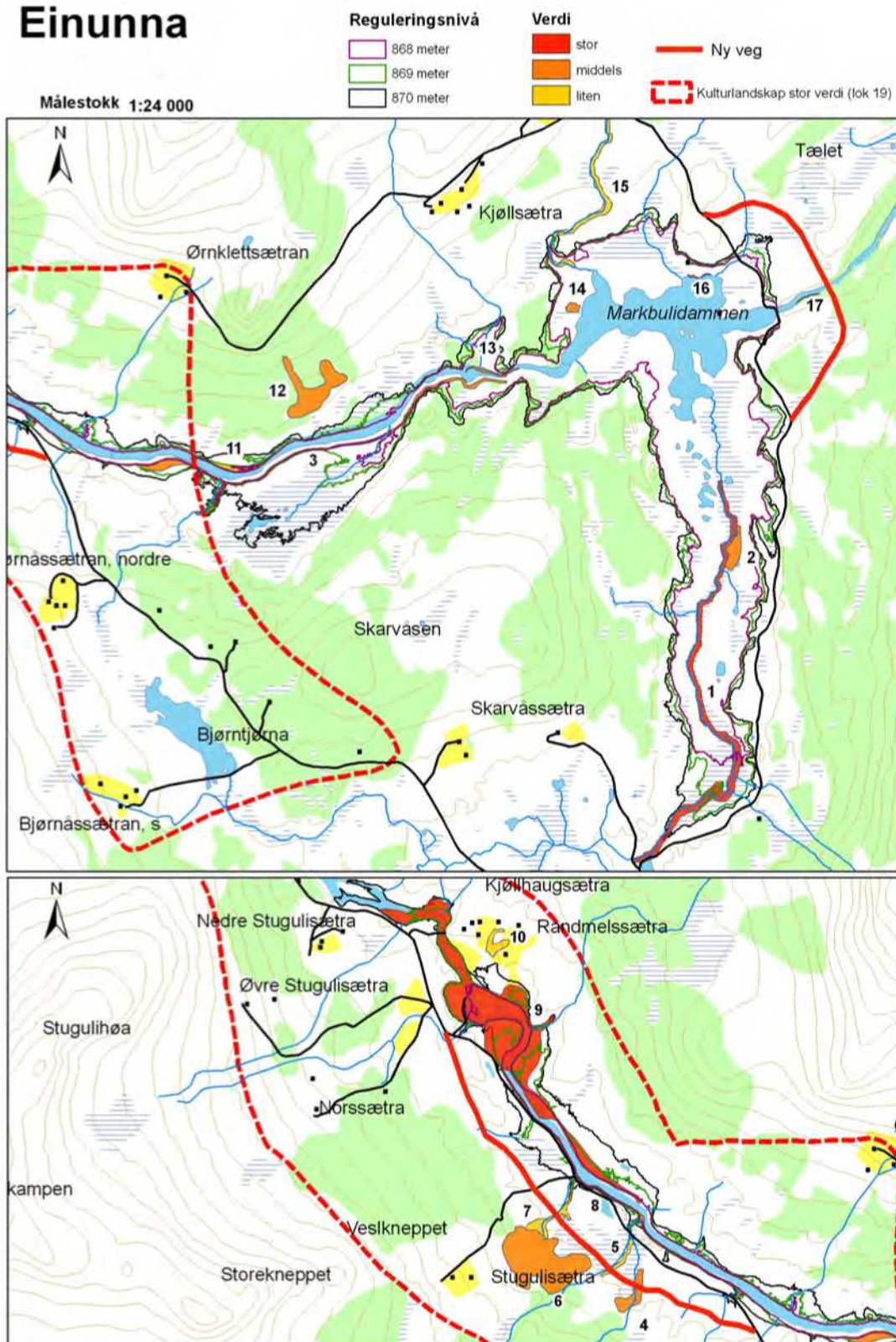
Berørte naturtypelokaliteter:

Lok.	Naturtype	Verdi	Berørt areal/andel	Omfang
1	Viktig bekkedrag	Stor	Ca 40 % av lokaliteten demmes ned	Middels negativt
2	Rikmyr	Middels	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
3	Stor elvør	Middels	Under 5 % av lokaliteten demmes ned	Lite negativt
13	Stor elvør	Middels	10-20 % av lokaliteten demmes ned	Lite negativt
14	Rikmyr	Middels	Ca 50 % av lokaliteten demmes ned	Middels negativt
15	Naturbeitemark/viktig bekkedrag	Liten	Under 5 % av lokaliteten demmes ned	Lite negativt
16	Naturbeitemark/rikmyr	Middels	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
17	Stor elvør	Liten	Hele lokaliteten blir berørt av ny dam/demmes ned	Stort negativt

Berørte forekomster av rødlistearter:

Lok.	Art(er)	Rødliste-status	Grad/omfang av berøring
1	Bakkesøte, bittersøte, smalnøkleblom	alle NT	Flere forekomstene vil gå ut
2	Engmarihand	NT	Forekomsten vil gå ut
3	Smalnøkleblom	NT	Enkelte mindre forekomster vil trolig gå ut
13	Smalnøkleblom	NT	Noen forekomster vil gå ut
16	Smalnøkleblom	NT	Forekomsten vil gå ut
17	Smalnøkleblom	NT	Forekomsten vil gå ut

Einunna

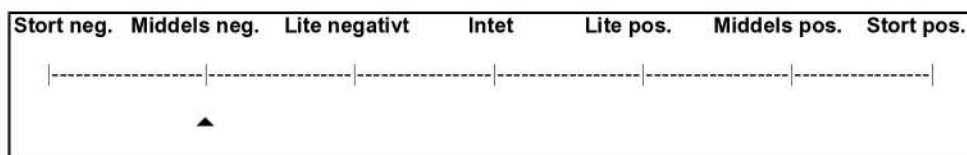


Figur 3. Verdikart for naturtyper og flora i utredningsområdet for ny reguleringsdam i Markbulia og nytt Einunna kraftverk i Follidal kommune. Grunnlagskartet er noe unøyaktig, slik at lokalitetene blir forskyvet mot sørøst.

Kommentarer: Dette alternativet gir størst negativt omfang for lokalitetene som ligger sør for Markbulidammen. Disse blir helt eller delvis satt under vann selv med dette reguleringsalternativet pga at terrenget her flater raskt ut over Folldalsslåttene. Også lokalitetene som ligger nedtil Markbulidammen og like oppstrøms dammen berøres naturlig nok også i stor grad.

Også med dette alternativet vil den eneste påviste forekomsten av rødlistearten engmarihand i Folldal kommune gå ut. Det samme gjelder en del forekomster av smalnøkleblom, bakkesøte og bittersøte langs Slettfjellbekken og Markbulidammen.

Samlet omfang:



Vurderingen støtter seg på følgende omfangskriterier (jf. Tabell 3.2):

- Tiltaket vil i noen grad forringe kvaliteten på og redusere mangfoldet av prioriterte naturtyper
- Tiltaket vil i noen grad redusere artsmangfoldet og fjerne forekomster av arter eller ødelegge deres levesteder

HRV kote 867

Berørt areal kommer fram av Figur 2. Alternativet medfører neddemming av store og viktige deler av Folldalsslåttene og arealene langs Slettfjellbekken sør for Markbulidammen, men i noe mindre grad enn alternativene med reguleringshøyde 868, 869 og 870 moh. Også når det gjelder berørte naturtypelokaliteter langs Einunna oppstrøms Markbulidammen blir det små forskjeller i forhold til berørt areal med reguleringshøyde 868 moh, men omfanget blir langt mindre enn for alternativene 869 moh og 870 moh – pga at disse også rammer elveslettene nedenfor Romsdalssætra.

Berørte naturtypelokaliteter:

Lok.	Naturtype	Verdi	Berørt areal/andel	Omfang
1	Viktig bekkedrag	Stor	Ca 75 % av lokaliteten demmes ned	Stort negativt
2	Rikmyr	Middels	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
3	Stor elvør	Middels	20-30 % av lokaliteten demmes ned	Lite-middels negativt
8	Stor elvør/artsrik vegkant	Middels	Ca 10 % av lokaliteten demmes ned	Lite negativt
9	Naturbeitemark/stor elvør	Stor	Under 5 % av lokaliteten demmes ned	Lite negativt
11	Naturbeitemark	Liten	10-20 % av lokaliteten demmes ned	Lite negativt
13	Stor elvør	Middels	Ca 50 % av lokaliteten demmes ned	Middels negativt
14	Rikmyr	Middels	Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
15	Naturbeitemark/viktig	Liten	5-10 % av lokaliteten	Lite negativt

Lok.	Naturtype	Verdi	Berørt areal/andel	Omfang
16	Naturbeitemark/rikmyr	Middels	demmes ned Hele lokaliteten demmes ned	Stort negativt
17	Stor elveør	Liten	Hele lokaliteten blir berørt av ny dam/demmes ned	Stort negativt
19	Kulturlandskap	Stor	En mindre del av lokaliteten demmes ned (>1 %)	Lite negativt

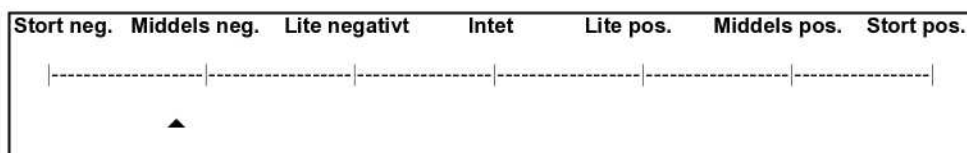
Berørte forekomster av rødlistearter:

Lok.	Art(er)	Rødliste-status	Grad/omfang av berøring
1	Bakkesøte, bittersøte, smalnøkleblom, fjellnøkleblom	alle NT	De fleste forekomstene vil gå ut
2	Engmarihand	NT	Forekomsten vil gå ut
3	Smalnøkleblom	NT	Mange forekomstene vil gå ut
8	Smalnøkleblom	NT	Noen forekomster vil trolig gå ut
9	Smalnøkleblom	NT	Noen forekomster vil trolig gå ut
13	Smalnøkleblom	NT	Noen forekomster vil trolig gå ut
16	Smalnøkleblom	NT	Forekomstene vil gå ut
17	Smalnøkleblom	NT	Forekomstene vil gå ut

Kommentarer: Forskjellene i omfang i forhold til alternativet 868 moh blir marginale, men arealene langs Einunna oppstrøms Markbulidammen blir mindre berørt – særlig lokalitet 8 og 9, hvor det bare blir snakk om at ei smal stripe langs elva blir satt under vann.

Også med dette alternativet vil den eneste påviste forekomsten av rødlistearten engmarihand i Folldal kommune gå ut, samt den eneste forekomsten av fjellnøkleblom som ble funnet i utredningsområdet. Det samme gjelder mange forekomster av smalnøkleblom, bakkesøte og bittersøte langs Slett fjellbekken, Einunna og Markbulidammen.

Samlet omfang:



Vurderingen støtter seg på følgende omfangskriterier (jf. Tabell 3.2):

- Tiltaket vil i stor grad/noen grad forringe kvaliteten på og redusere mangfoldet av prioriterte naturtyper
- Tiltaket vil i stor grad/noen grad redusere artsmangfoldet og fjerne forekomster av arter eller ødelegge deres levevilkår

Konsekvensenes betydning

HRV kote 863

Konsekvensenes betydning for de berørte naturtypelokalitetene:

Lok	Verdi	Omfang	Konsekvensenes betydning
1	stor	Middels negativt	Middels-stor negativ
2	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
3	middels	Lite negativt	Liten-middels negativ
13	middels	Lite negativt	Liten-middels negativ
14	middels	Middels negativt	Middels negativ
15	liten	Lite negativt	Liten negativ
16	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
17	liten	Stort negativt	Middels negativ

Med en HRV på 863 moh vil 3 naturtypelokaliteter bli helt neddemt – to av middels verdi og en av liten verdi. I tillegg blir en lokalitet av middels verdi delvis neddemt. Dette gjør at konsekvensenes betydning for to lokaliteter blir middels til stor negativ og for to lokaliteter middels negativ. For de øvrige lokalitetene gir denne reguleringshøyden forholdsvis små negative konsekvenser.

Samlet konsekvensgrad: Middels negativ konsekvens

HRV kote 867

Konsekvensenes betydning for de berørte naturtypelokalitetene:

Lok	Verdi	Omfang	Konsekvensenes betydning
1	stor	Stort negativt	Stor negativ
2	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
3	middels	Lite-middels negativt	Middels negativ
8	middels	Lite negativt	Liten-middels negativ
9	stor	Lite negativt	Middels negativ
11	liten	Lite negativt	Liten negativ
13	middels	Middels negativt	Middels negativ
14	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
15	liten	Lite negativt	Liten negativ
16	middels	Stort negativt	Middels-stor negativ
17	liten	Stort negativt	Middels negativ

Også når det gjelder konsekvensenes betydning for de enkelte naturtypelokalitetene er det marginale forskjeller mellom dette alternativet og en HRV på 868 moh, dels også 869 moh. Men noen lokaliteter blir mindre negativt berørt, særlig lokalitet 9 langs østsida av Einunna nedenfor Romsdalssætra, og dette er av en viss betydning da dette er en lokalitet med stor verdi. På den annen side er de søndre delene av lokaliteten, som blir demt ned med kote 867 moh, de minst verdifulle. Samlet sett har det ikke vært mulig å skille alternativene HRV 867, 868 og 869 moh når det gjelder smalet konsekvensgrad – alle endre opp på middels til stor negativ konsekvens, men det er ingen tvil om at det er en gradering innad mellom disse alternativene der 868 moh er

mindre negativt for flora og naturtyper enn 869 moh, og 867 moh er mindre negativt enn 868 moh igjen.

Samlet konsekvensgrad: Middels negativ konsekvens

Tabell 1. Samlet konsekvensvurdering av prosjektet koblet til alternativene for de viktigste enkelttiltakene for naturtyper og flora i driftsfasen.

	Samlet konsekvensgrad	Rangering	Beslutningsrelevant usikkerhet
Alternativ 0	ubetydelig-liten negativ	1	ingen/liten
HRV 863 moh / ingen omlegging av Einunndalsvegen	Middels negativ		
HRV 867 moh / ingen omlegging av Einunndalsvegen	middels til stor negativ		
HRV 868 moh / ingen omlegging av Einunndalsvegen	middels til stor negativ	2	liten
HRV 869 moh / ingen omlegging av Einunndalsvegen	middels til stor negativ	3	liten
HRV 870 moh / ingen omlegging av Einunndalsvegen	stor negativ	5	liten
HRV 869 moh / omlegging av Einunndalsvegen	stor negativ	4	liten
HRV 870 moh / omlegging av Einunndalsvegen	stor negativ	6	liten

Tabell 2. Konsekvensvurdering for de ulike reguleringshøydene og tiltakene for øvrig for driftsfasen.

	Alternativ 0	Reguleringsmagasin og dammer					Veger		Kraftlinje	Masse- deponier	Rørgate og kraftstasjon
		HRV 863	HRV 867	HRV 868	HRV 869	HRV 870	Utbedring/ heving	Omlagging (869 og 870)			
Samlet konsekvensgrad	ubetydelig- liten negativ	middels negativ	middels- stor negativ	middels- stor negativ	middels- stor negativ	stor negativ	liten-middels negativ	middels negativ	liten negativ	liten- middels negativ	Ubetydelig
Rangering (reguleringsmagasin)	1	2	3	4	5	6					
Rangering (veg)	1						2	3			
Beslutningsrelevant usikkerhet	ingen	ingen					liten/ingen		middels	liten	liten

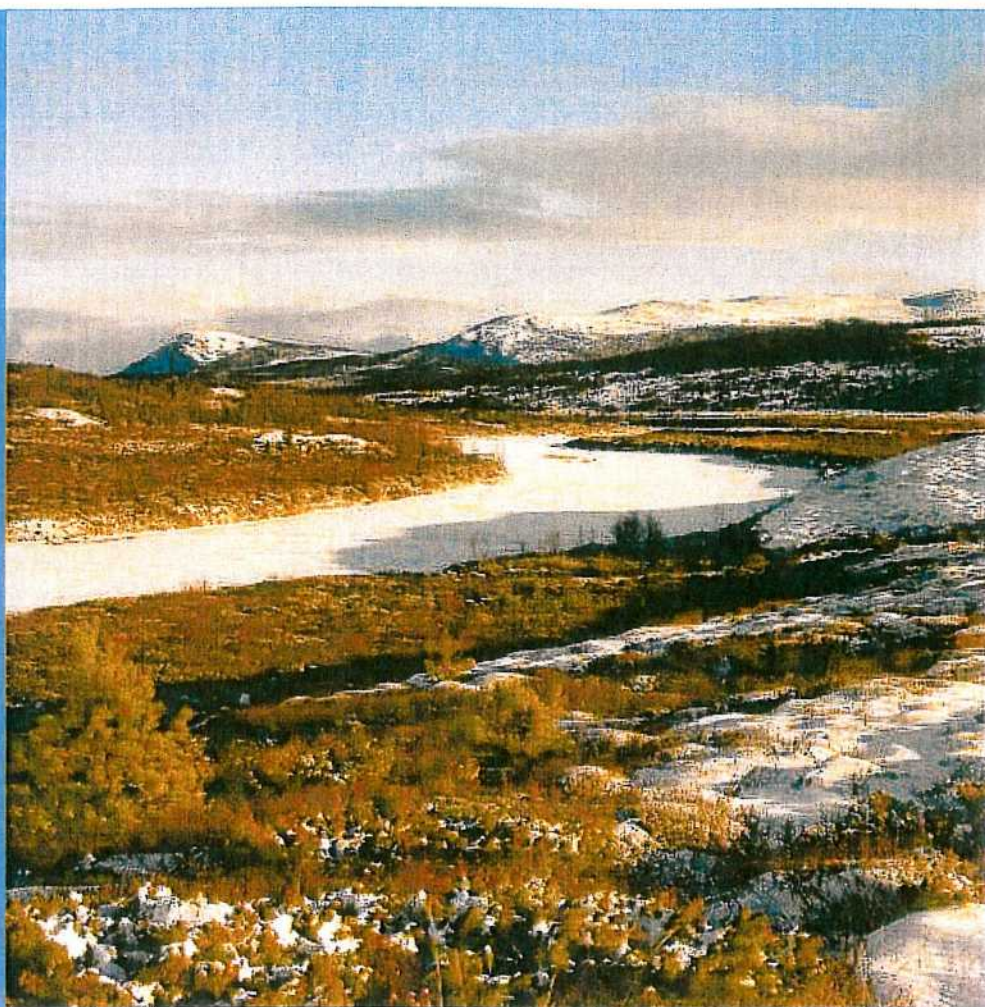


Utvidelse av Einunna kraftverk og nytt magasin i Markbulia

Virkninger på vanntemperatur- og isforhold

Randi Pytte Asvall

13
2007



OPPDRAGSRAPPORT A

Utvidelse av Einunna kraftverk og nytt magasin i Markbulia

Virkninger på vanntemperatur- og isforhold

Oppdragsrapport A nr 13 2007

Utvidelse av Einunna kraftverk og nytt magasin i Markbulia

Virkninger på vanntemperatur og isforhold

Oppdragsgiver: Glommen og Laagens Brukseierforening

Forfatter: Randi Pytte Asvall

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag:

Forsidefoto: Einunndalen (Ketil Gjermundshaug)

ISSN 1503-0318

Sammendrag: Det utvidete Markbulimagasinet blir betydelig større enn nåværende inntaksmagasin, Markbulidammen. Det islagte areal øker betydelig, isleggingen av de dypeste områdene forsinkes noe. På de grunne områdene blir isen liggende på tørt land ved nedtapping. Isløsningen påvirkes av oppfyllingen av magasinet.

Emneord: Isforhold, regulering

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

November 2007

Innhold

Forord	4
Sammendrag	5
1 Om prosjektet	6
1.1 Dybdeforhold og areal i Markbulimagasinet	6
1.2 Manøvrering	7
2 Isforhold	10
2.1 Nåværende isforhold	10
2.2 Virkninger på isforholdene	13
3 Vanntemperatur om sommeren.....	15
3.1 Nåværende forhold	15
3.2 Virkninger av reguleringen	16

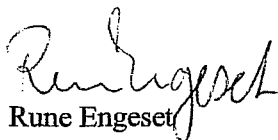
Forord

På oppdrag for Glommens og Laagens Brukseierforening har NVE, Hydrologisk avdeling utført hydrologiske analyser i Einunnavassdraget..

Arbeidet har omfattet vurderinger av virkningene av utvidelse av Einunna kraftverk og nytt magasin i Markbulia på vanntemperatur- og isforhold.

Grunnlagsmaterialet er levert av Glommen og Laagens Brukseierforening.

Oslo, november 2007



Rune Engeset

seksjonssjef



Randi Pytte Asvall

prosjektleder

Sammendrag

Rapporten omtaler nåværende isforhold og mulige endringer ved den foreslåtte utvidelse av inntaksmagasinet til Einunna kraftverk.

Det fremlegges 2 alternativer, oppdemming på henholdsvis 10 m og 9 m over nåværende HRV. Magasinarealet øker fra 0.4 km² til henholdsvis 3.1 km² og 2.3 km². Det legges opp til betydelig døgn- og ukeregulering.

Isleggingen vil forsinkes noe på de dypeste delene av magasinet, det som nå er Markbulidammen. Døgnregulering vil føre til stedvis oppsprekking og vann på isen langs land. Normalt vil oppfyllingen av magasinet begynne i første del av mai, de fleste år vil da fortsatt magasinet være islagt, slik at isløsningen i stor grad vil være avhengig av magasinfyllingen. Isen som ved nedtapping blir liggende på tørt land vil ligge noe lenger enn snøen her ligger nå. Det blir fortsatt svekket is i området ved inntaket til kraftstasjonen.

Et større magasin vil gjøre det lettere å unngå de isproblemene som tidvis oppstår ved Meløyseter ved at tappingen fra Fundin kan tilpasses værforholdene uten at det går ut over produksjonen.

Området med usikker is i Savalen vil øke noe.

1 Om prosjektet

Planene omfatter bygging av ny inntaks- og reguleringsdam i Markbulia og nytt Einunna kraftverk, som i sin helhet vil erstatte eksisterende anlegg. Dette vil gi økt reguleringshøyde, økt magasinvolum og økt slukeevne i Einunna kraftstasjon. Det gjøres ingen ting med eksisterende ovenforliggende magasiner, som derfor blir som i dag. Det foreligger 2 alternativer, oppdemming til kote 870 (alternativ 1) og oppdemming til kote 869 (alternativ 2). Driftsvannet fra nye Einunna kraftstasjon føres direkte ut i Savalen.

I den videre teksten omtales nåværende inntaksmagasin som Markbulidammen og nytt utvidet inntaksmagasin som Markbulimagasinet.

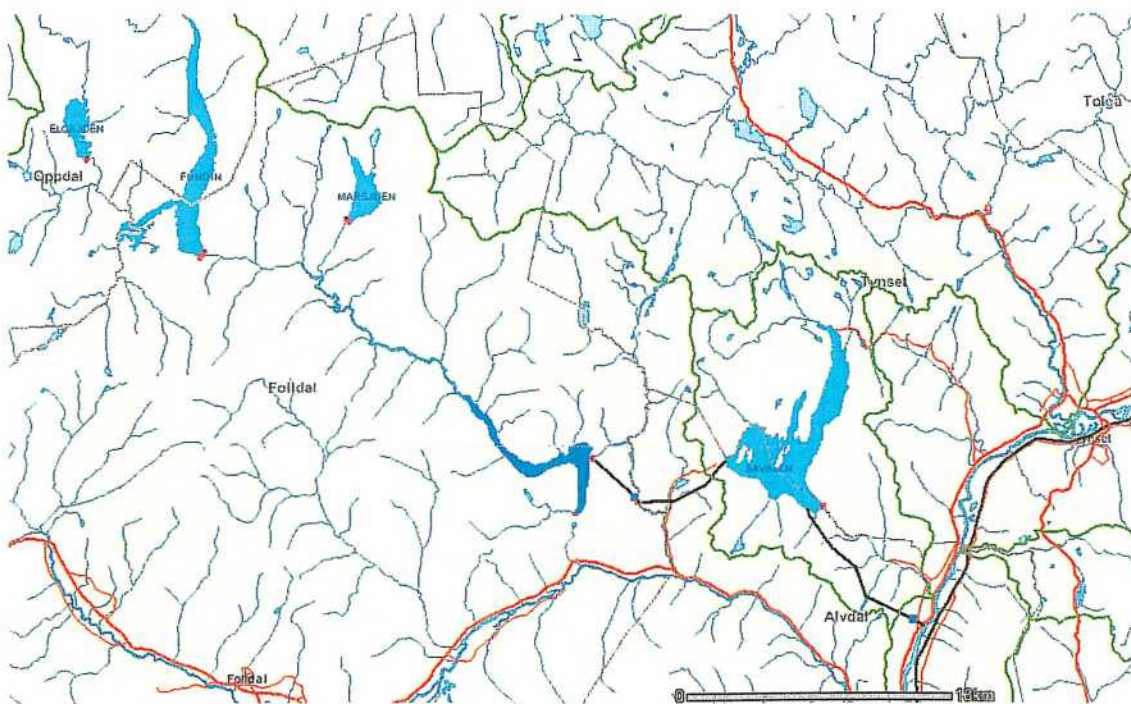


Fig. 1: Oversikt over magasiner, dammer og vannveier.

1.1 Dybdeforhold og areal i Markbulimagasinet

Det er nylig utarbeidet et dybdekart for den nåværende Markbulidammen. (fig 2). Den er svært grunn og de dypeste partier har dyp på ca 5 m ved fullt magasin. Arealet ved nåværende HRV er 0.4 km².

Dybdeforhold i prosjektert magasin over nåværende HRV fremgår av figur 3. Ved den høyeste foreslåtte reguleringshøyde på 870 moh (alternativ 1) vil magasinet nå ca 6 km lenger oppover i Einunndalen og vel 2 km lenger sørover mot Moskardet.

Den vestlige grenen oppover Einunndalen, der elva demmes opp, vil i øvre del fortsatt danne en elveliknende vannflate. Den blir bredere enn nå, gjennomgående ca 100-200 m bred avhengig av reguleringshøyden og topografien. Videre nedover får magasinet mer karakter av en lang og smal innsjø. Det blir til dels store grunne arealer.

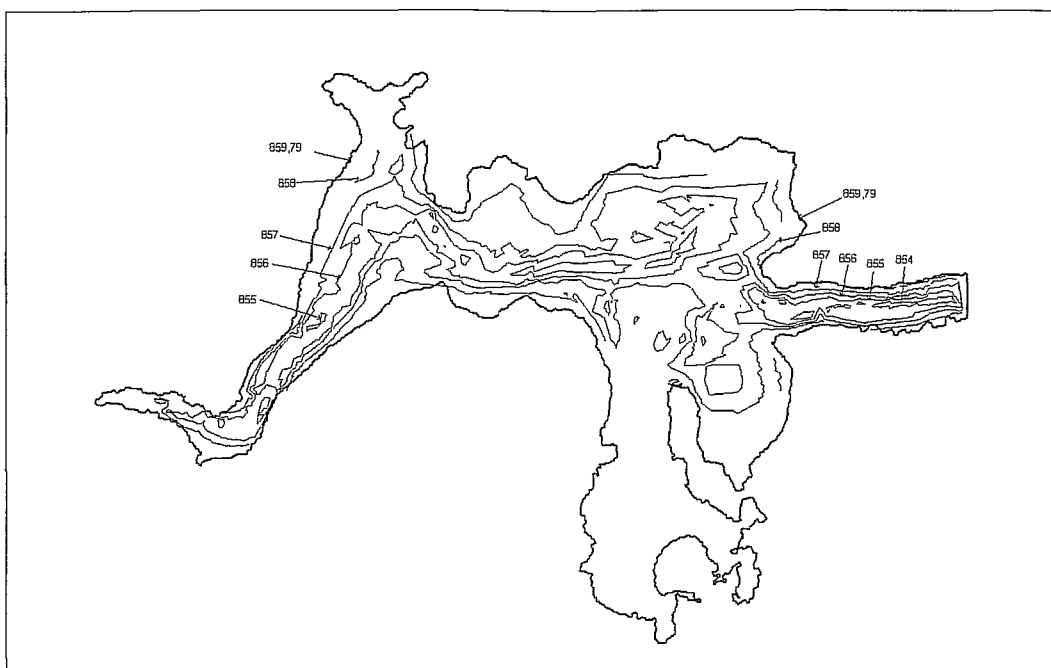


Fig. 2: Dybdekart over Markbulidammen

Den sydlige grenen mot Moskardet blir fra ca 200 m bred i syd, økende til vel 500 m nordover mot nåværende magasin Ved fullt magasin blir det henholdsvis 10 m og 9 m dyp ved strandlinja til nåværende HRV i magasinet.

I området omkring den nåværende Markbulidammen flyttes strandlinja fra ca 100 m til ca 500 m innover nåværende tørt land.

Ved oppdemming øker arealet fra nåværende 0.4 km² til 3.1 km² ved HRV på 870 m og til 2.3 km² ved HRV på 869 m (fig 4).

1.2 Manøvrering

Tilsiget til Markbulidammen og Markbulimagasinet er regulert ved magasiner i Marsjøen, Elgsjøen og Fundin, som alle ligger 1000-1100 moh. Elgsjø er overført til Fundin. Elva fra Marsjø, Mela renner sammen med Einunna nedenfor Meløyseter. Dette endres ikke. Markbulidammen har nå et magasinivolum på ca 0.9 mill m³ med HRV på 860 moh. Det søkes om å øke reguleringshøyden 10 m (alternativ 1) eller 9 m (alternativ 2). Det nye Markbulimagasinet er oppgitt å få et volum på 14.6 mill m³ (alternativ 1) eller 11.6 mill m³ (alternativ 2) (fig 5).

Det skal fylles i vårflommen og holdes høyere enn 1.5 m under HRV hele sommeren og store deler av vinteren. Mot slutten av vinteren tappes magasinet ned for å utnytte vårflommen. Dette medfører at vannstanden vil være høy fra tidlig sommer til sen vinter. Det er anslått at magasinet vil være på bunn rundt 1. mai og fullt igjen helt i slutten av mai. Selv i årene med sen vårflom forventer en fullt magasin før midten av juni. Oversikt over magasin vannstanden gjennom året er vist i figur 6.

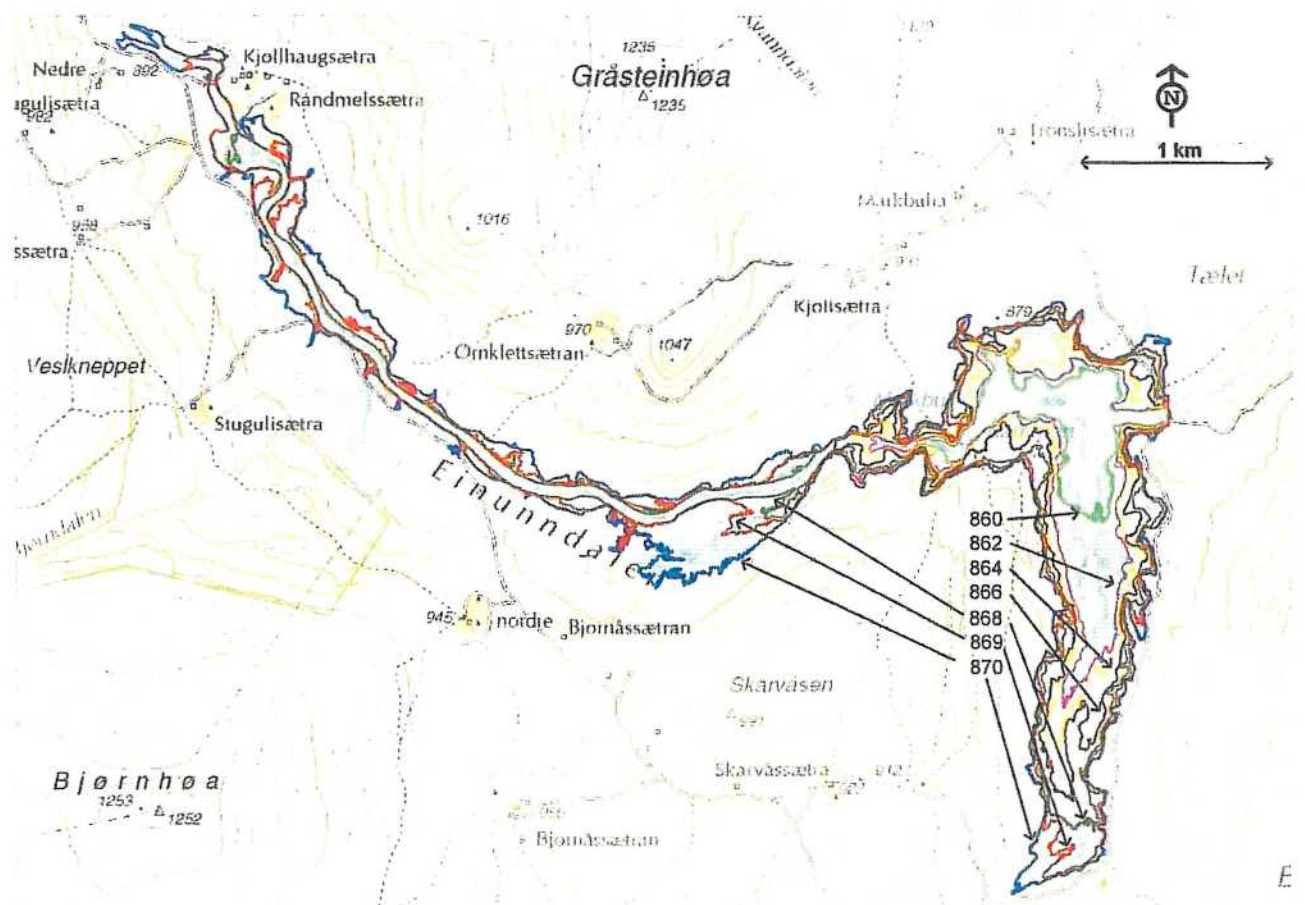


Fig. 3 Dybdeforhold i det nye Markbulimagasinet

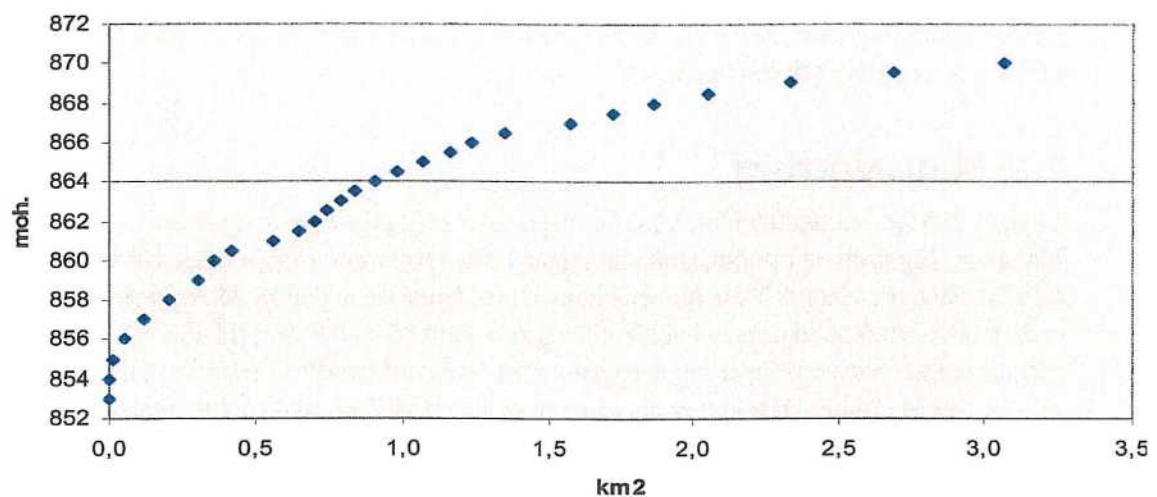


Fig. 4: Arealkurve for det planlagte Markbulimagasinet

Slukeevnen i Einunna kraftstasjon er planlagt økt til 18 m³/s. Det nye inntaket er planlagt på kote 848, som er under nåværende LRV. Det må påregnes døgn- og ukevariasjoner i driften, og dette vil gi større variasjoner i vannstanden i magasinet enn nå. Døgnlige

variasjoner er beregnet til 30-40 cm ved vannstand 869 m, og til 40-50 cm ved vannstand 868 m. Nærmere 870 m kan det påregnes døgnvariasjoner på 25-30 cm. Som det fremgår av figur 6 øker døgnvariasjonen med synkende vannstand ved samme produksjonsmønster.

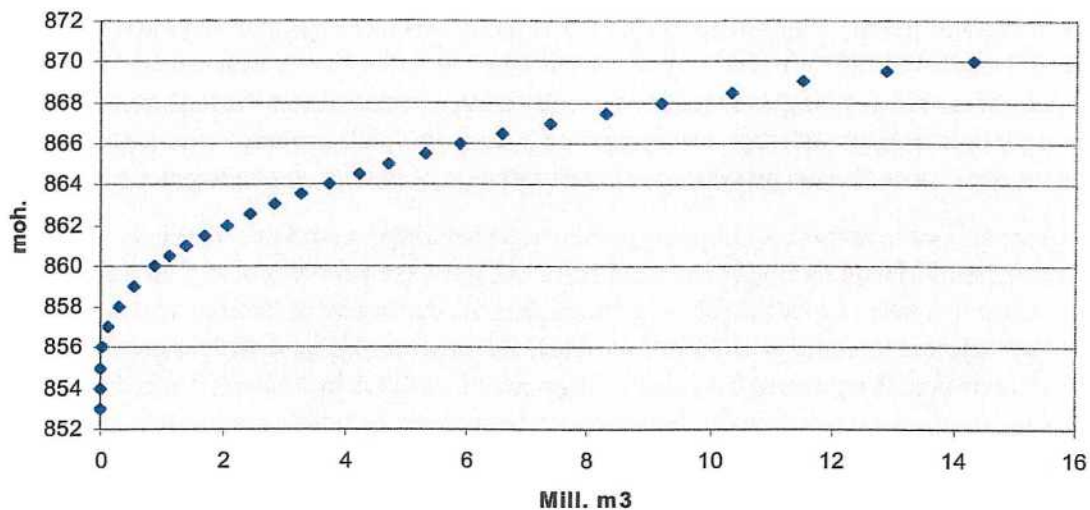


Fig. 5: Volumkurve for Markbulimagasinet

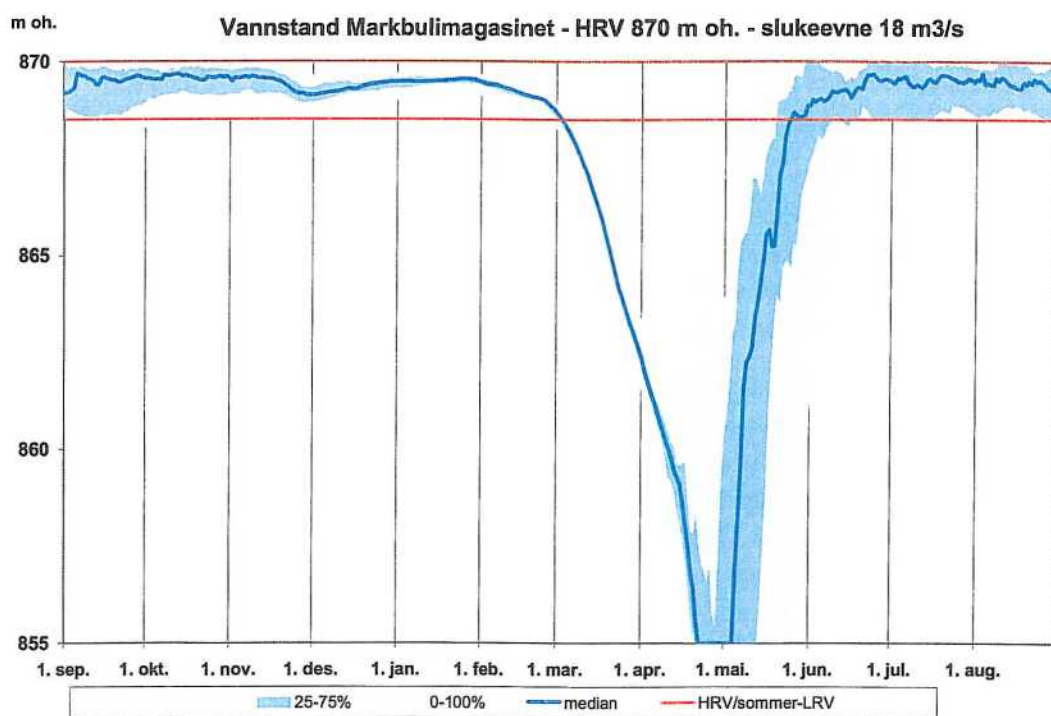


Fig. 6: Beregnete vannstander i Markbulimagasinet

2 Isforhold

2.1 Nåværende isforhold

Det er observert når magasinene Elgsjø (1133 moh), Marsjø (1064 moh) og Fundin (1021 moh) har blitt helt islagt, og når de har blitt helt isfrie. (fig 7). Magasinene islegges omtrent samtidig, vanligvis i løpet av november. Bare i enkelte år er det registrert at sjøene er helt islagt i oktober. Det er også godt samsvar i tiden for helt isfritt. Dette skjer stort sett i første halvdel av juni, og ofte noe tidligere på Fundin enn på Elgsjø og Marsjø.

Observasjonene er gjort på grunnlag av ukentlige befaringer i området, vanligvis noe sjeldnere til Marsjø og Elgsjø enn til Fundin. Det kan være vanskelig å angi en eksakt dato for helt islagt og helt isfritt. Registreringene har derfor noe usikkerhet, men gir likevel et godt inntrykk av isdekkets varighet. Det opplyses videre at det går kort tid, vanligvis bare få dager, fra isleggingen begynner til sjøene er helt islagte, mens det kan være større variasjoner og ta litt lenger tid fra isløsningen begynner om våren til sjøene er helt isfrie. Dette varierer med værforholdene.

Tappingen av "varmt vann" (1-3 °C) fra dypere lag i Fundin medfører at Einunna går åpen hele vinteren et stykke nedover fra Fundin, ofte helt til Meløyseter. Videre nedover er elva normalt islagt, og vanntemperaturen om vinteren er her svært nær frysepunktet.

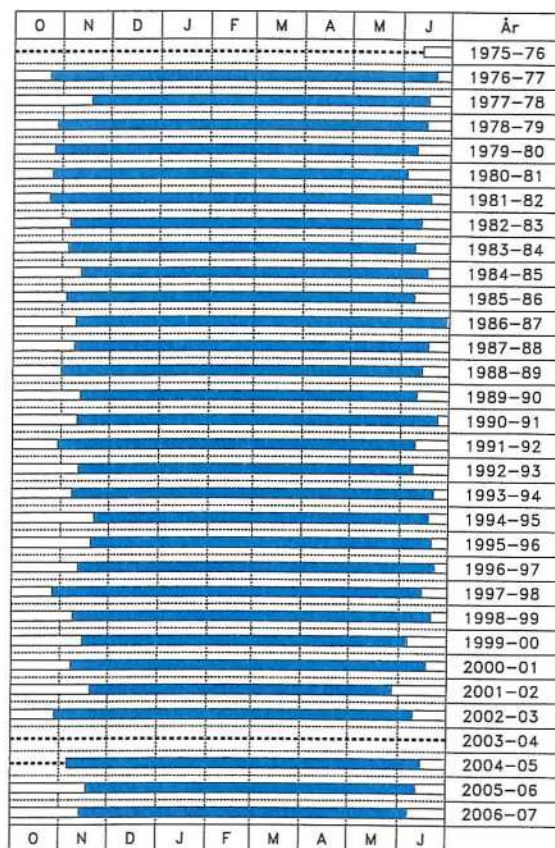
I dette fjellområdet er det til dels meget lave vintertemperaturer og ofte sterk vind med snødrev. Dette har ført til at det tidvis er kraftig sarrproduksjon som kan gi stor isoppstuvning i elva ved Meløyseter. For å søke å unngå overvatning og skader her har det som skadereduserende tiltak blitt laget en voll mellom husene og elva. I tillegg blir forholdene overvåket og tappingen søkt tilpasset værforholdene, slik at skader i størst mulig grad unngås.

Videre nedover Einunndalen renner elva rolig og er normalt pent islagt. Det er et markert fosseparti ca 900 moh der elva går delvis åpen. Videre nedover er det igjen svakt fall til Markbulidammen. Det kan være enkelte strømråker, men det foreligger ikke opplysninger om at dette er til hinder for ferdsel på isen verken på elva eller på Markbulidammen.

På Markbulidammen er det svekket is eller råk ved inntaket til kraftstasjonen, men vanligvis ikke råk ved innløpet til Markbulidammen. Det er ikke tidligere registrert tidspunkt for islegging og isløsniong her. Denne høsten (2007) var imidlertid Markbulidammen helt islagt 12.oktober. Det var da ikke tegn til isdannelse i de ovenforliggende magasiner. Påfølgende mildvær førte til at isen gikk igjen, men 6. november var det igjen islagt på Markbulidammen. Det var da også islagt på de stilleflytende og nedre delene av Einunna, men fortsatt åpent på de øvrige magasinene. Disse var helt islagt 13.november.

Tidspunktet for islegging avhenger i første rekke av værforholdene og dybde og gjennomstrømning i sjøen. Når vannmassene er avkjølt til 4 °C, som er temperaturen for vannets største tetthet, kan et tynt overflatelag avkjøles til frysepunktet meget raskt, særlig i stille og kaldt vær. Mindre vindutsatt lokalisering og langt mindre areal og dyp tilsir at Markbulidammen vanligvis vil islegges tidligere enn de øvrige magasiner selv om disse ligger høyere til fjells.

2.395.0.5100.1 Elgsjø



O	N	D	J	F	M	A	M	J	År
									1975-76
									1976-77
									1977-78
									1978-79
									1979-80
									1980-81
									1981-82
									1982-83
									1983-84
									1984-85
									1985-86
									1986-87
									1987-88
									1988-89
									1989-90
									1990-91
									1991-92
									1992-93
									1993-94
									1994-95
									1995-96
									1996-97
									1997-98
									1998-99
									1999-00
									2000-01
									2001-02
									2002-03
									2003-04
									2004-05
									2005-06
									2006-07
O	N	D	J	F	M	A	M	J	

11

Utløpet av Einunna kraftverk går nå i elva ca 200 m før inntaket til overføringen- til Savalen. Her går elva helt åpen vinterstid. Overføringen til Savalen kommer ut innerst i Gardvika ved Nausestermoen, i en lang og trang vik. Det er ikke systematiske isopplysninger herfra, men en må regne med at store deler av vika er isfri eller har dårlig is hele vinteren, og at eventuell is her må vurderes som usikker for ferdsel i hele vika hele vinteren.



Fig. 8: Øverst vises tidlig islegging på Markbulidammen (12.10.2007) og nederst isforholdene på Einunna, som blir øvre del av planlagt Markbulimagasin (6.11.2007)

2.2 Virkninger på isforholdene

Utbredelse og dybdeforhold i foreslått uvidet Markbulimagasin er vist i figur 3. Figur 9 viser utbredelsen av magasinet ved de to alternativene.

Markbulimagasinets vestre gren, med tilsig som nå fra Einunndalen, blir å betrakte som en stilleflytende elv som nedover dalen blir noe dypere, og får karakter av en relativt grunn og smal innsjø med noen trangere sund.

Den sydlige delen av Markbulidammen har ubetydelige tilløp og ingen gjennomstrømning. Den er relativt grunn, særlig i den sydligste delen. Det blir dypere nordover og ca 10 m ved fullt magasin ved overgang til den "gamle" Markbulidammen. Oppstrøms det utvidete Markbulimagasin vil isforholdene i Einunna ikke påvirkes og elva islegges som nå.

At de sentrale deler av Markbulimagasin kan bli 10 m dypere enn nå og at arealet øker vesentlig, vil forsinke isleggingen. Den sydlige delen av magasinet hvor det er grunt og heller ikke gjennomstrømning vil ofte islegges tidligere, sannsynligvis omtrent som Markbulidammen nå. I den vestlige grenen mot Einunndalen vil isleggingen skje omtrent som på elva i dag. I de dypere partier vil isleggingen kunne forsinkes noe, i størrelsesorden dager. En må regne med svekket is ved inntaket til kraftstasjonen, og området med svekket is øker etter hvert som vannstanden i magasinet synker.

Driften ved Einunna søkes nå tilpasset slik at vannstanden i Markbulidammen holdes relativt konstant størstedelen av vinteren. Det tappes ned rett før tilsiget øker om våren. Ved døgnregulering vil det oppstå sprekker langs land, og det kan bli overvann her, særlig der strendene er bratte. Dette kan stedvis gjøre adkomsten til isen vanskeligere. Etter hvert som vannstanden synker flyttes denne sonen utover i magasinet. På landsiden blir da isen liggende på tørt land. For øvrig vil isen være farbar som nå.

Om våren kan den tørrlagte isen bli liggende noe lenger enn snøen ligger på disse områdene nå. Det er vanskelig å si hvor lenge. Det vil bli avhenge av hvor mye snø som ligger på isen, samt eksposisjonen, og værforholdene. Når magasinet fylles opp og vannstanden stiger blir isen landløs, og ferdsel på isen blir vanskelig. Etter foreliggende driftsplan vil dette skje før naturlig isløsning. Etter hvert som magasinet stiger og isen igjen flyter, vil eventuell resterende is tæres raskt. Det er antatt at magasinet vil være fullt i slutten av mai.

Som nevnt ovenfor har det iblant vært store isproblemer ved Meløyseter. Dette skyldes uheldige kombinasjoner av ekstremt vær og tappingen fra Fundin. Med et større inntaksmagasin for Einunna kraftverk vil det være større mulighet for å unngå disse problemene, da tappingen i langt større grad vil kunne tilpasses værforholdene uten at det går ut over driften ved Einunna. Ved å redusere tappingen fra Fundin fra 8 m³/s, som er en vanlig vintertapping, til 4 m³/s, vil det ta ca 7 døgn før vannstanden i Markbulimagasin har sunket ca 1 m ved uendret drift av Einunna kraftstasjon.

Nytt Einunna kraftverk er planlagt med utløp direkte i Savalen. Dette medfører at det ikke lenger blir åpen elv i Einunna ved nåværende utløp av Einunna kraftverk. Ved utløpet i Savalen må en regne med at området med usikker is øker som følge av større midlere vintervannføring og vesentlig større døgnregulering.



Fig. 9: Utbredelsen av Markbulimagasinet ved vannstander 869moh. og 870moh.

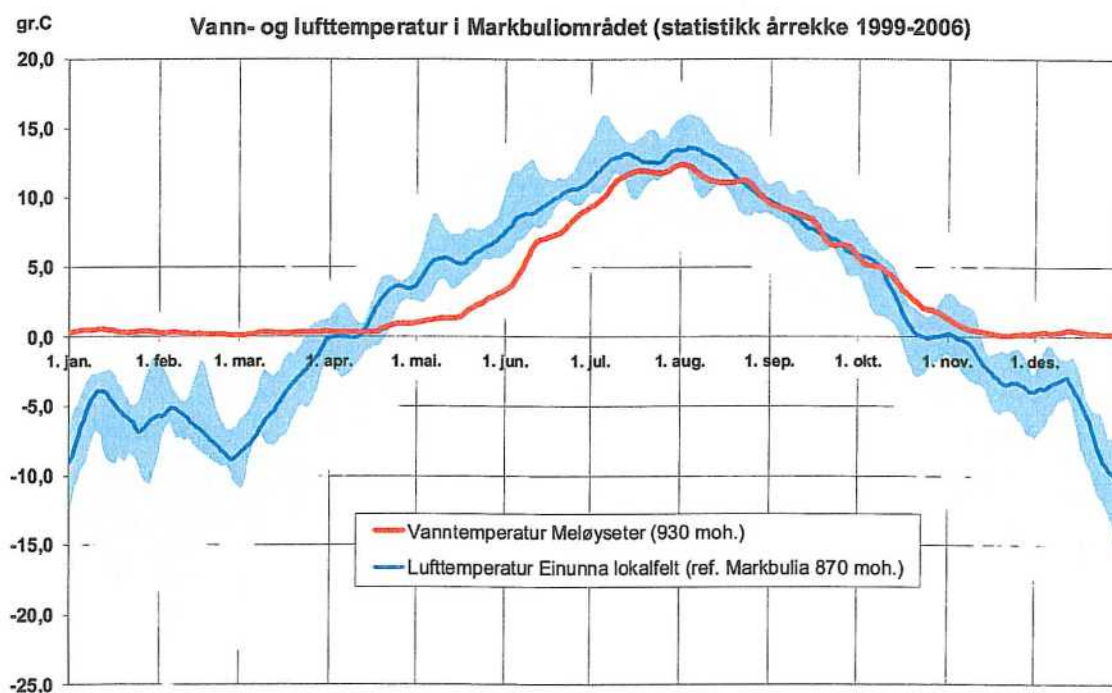
3 Vanntemperatur om sommeren

3.1 Nåværende forhold

Vanntemperaturmålinger er utført om vinteren i Einunna fra utløpet av Fundin til Meløyseter i forbindelse med undersøkelser av isforholdene ved Meløyseter. Ved Meløyseter registreres vanntemperaturen hele året.

Resultatene viser at vanntemperaturen stiger meget raskt fra siste halvdel av mai til den nesten når døgnlig middel for lufttemperaturen i juli eller august. De fleste år når vanntemperaturen opp i 12 °C, men varigheten varierer. Det kan være store variasjoner fra dag til dag og i løpet av døgnet. Vanntemperaturen synker raskt fra august til ned mot frysepunktet i november. Se figur 10.

Temperaturvertikaler ble målt i magasinene i august-september 2007. Sterk vind umiddelbart før målingene førte til at eventuell sjiktning ble nedbrutt, og vannmassene var gjennomblandet ved målingen. Det var alle steder forholdsvis grunt, 15 m eller mindre. Det var ca 11°C i Elgsjø (6 m dypt) og Marsjø (15 m dypt), ca 8°C i Fundin (15 m dypt) og ca 10°C i Markbulidammen (5m dypt).



Figur 10. Gjennomsnitt for vann- og lufttemperatur ved målestasjonen ved Meløyseter i perioden 1999-2006. For lufttemperatur vises også variasjonsbredden i årrekken.

3.2 Virkninger av reguleringen

Generelt vil større dyp føre til at oppvarmingen av vannmassen om sommeren tar noe lenger tid, samtidig som avkjølingen om høsten vil være noe tregere. Samtidig øker varmetilførselen til vannmassen med arealet slik at den midlere oppvarming av vannmassen øker relativt mer over grunne enn dype partier. Vind vil føre til blanding og utjevning av temperaturforholdene i hele innsjøen. I stille vær vil det likevel være slik at det i varme stille perioder vil være høyere temperatur, særlig nær overflaten, på grunne partier enn på dypere partier av magasinet.

I elva ned til innløpet av Markbulimagasinet blir forholdene uforandret. I hovedstrømmen videre mot innløpet av nåværende Markbulidam forventes bare små endringer. I de grunnere og stille områdene utenfor hovedstrømmen kan imidlertid vanntemperaturen når det er varmt og stille vær bli noe høyere om dagen og litt lavere om natten enn nå. Undersøkelser på sammenliknbare steder har vist at det kan være inntil 3°C høyere dagmaksimum og omtrent tilsvarende lavere døgminimum på de grunne partiene enn i hovedstrømmen.

Tilsvarende gjelder i den sydlige oppdemte grenen av magasinet uten gjennomstrømning.

Alt i alt påregnes små endringer i sommertemperaturen.

Utgitt i Oppdragsrapportserie A i 2007

- Nr. 1 Peter Bernhard, Lars Bugge, Per F. Jørgensen (KanEnergi): Biomasse -nok til alle gode formål? (41 s.)
- Nr. 2 Lars-Evan Pettersson, Marit Astrup: Vannføringsstasjoner på Østlandet og Sørlandet (49 s.)
- Nr. 3 Torsten H. Bertelsen, ECON, Ove Skaug Halsos, ECON:Regulering av kraftselskapers tjenesteproduksjon
Grensesnittet mellom monopol og konkurranseutsatt virksomhet (s.)
- Nr. 4 Randi Pytte Asvall: Isproblemer i Barduelva (20 s.)
- Nr. 5 Nils Kristian Orthe, Øystein Godøy, Kjetil Melvold, Steinar Eastwood, Rune Engeset,
Thomas Skaugen: An algorithm review for CryoRisk (45 s.)
- Nr. 6 Ingjerd Haddeland: Hydrauliske beregninger ved bygging av ny bru over Glomma ved Askim
(002.B) (19 s.)
- Nr. 7 Beate Sæther: Hydrologiske data og analyser av virkninger i Straumvatnet ved økt vannuttak
til settefisk. Sørfold kommune, Nordland (33 s.)
- Nr. 8 Ingeborg Kleivane, Beate Sæther: Hydrologiske data til bruk for planlegging av vannuttak
og kraftverk. Bresjavassdraget, Lødingen kommune i Nordland (81 s.)
- Nr. 9 Hervé Colleuille: Groset forsøksfelt (016.H5). Grunnvanns- og markvannsundersøkelser.
Tilstandsoversikt 2006-07 (27 s.)
- Nr. 10 Hervé Colleuille: Fillefjell - Kyrkjestølane (073.Z). Grunnvannsundersøkelser.
Tilstandsoversikt 2006-07 (17 s.)
- Nr. 11 Hervé Colleuille: Skurdevikåi tilsigfelt (015.NDZ). Grunnvanns- og markvannsundersøkelser.
Tilstandsoversikt 2006-07 (20 s.)
- Nr. 12 Hervé Colleuille, Panagiotis Dimakis, Knut Møen: Lappsætra tilsigfelt (256.DC). Beskrivelse av
den nye overvåkingsstasjonen for grunnvann, markvann, snø og tele.
Tilstandsoversikt 2006-07 (26 s.)
- Nr. 13 Randi Pytte Asvall: Utvidelse av Einunna kraftverk og nytt magasin i Markbulia
Virkninger på vanntemperatur- og isforhold (16 s.)

Markbulia - Einunna

Verknad på villrein ved endring i regulering av inntaksdam

Per Jordhøy



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Markbulia - Einunna

**Verknad på villrein ved endring i regulering
av inntaksdam**

Per Jordhøy

NINA Rapport 302. 51 s.

Trondheim 31.10.2007

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1866-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Ope

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Inga E. Bruteig

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Inga E. Bruteig (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)

Glommens og Laagens Brukseierforening

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Trond Taugbøl

FORSIDEBILDE

Vinterflokk i Knutshø (Foto: Per Jordhøy)

NØKKEWORD

- Einunna i Folldal kommune, Hedmark fylke
- Villrein
- Fagleg utgreiing
- Forundersøking

Samandrag

Jordhøy, P. 2007. Markbulia – Einunna. Verknad på villrein ved endring i regulering av inntaksdam. – NINA Rapport 302. 51 s.

Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB) og Østerdalen kraftproduksjon har planar om å byggje ny inntaks- og reguleringsdam i Markbulia i Einunnavassdraget, Folldal kommune. I tillegg er det planar om å byggje eit nytt Einunna kraftverk som skal erstatta dagens kraftverk. Etter tidlegare handsaming i Samla Plan for vassdrag og vassdragsreguleringar inngår omsøkt alternativ under prosjekt som kan konsesjonsøkjast.

Eit etter måten stort areal (3,07km²) vil bli neddemt ved ny regulering (figur 1) etter dei planane som ligg føre, i høve til dagens magasin (0,32km²). Dette tilsvarer vassvolum på 18 mill. mot 1,2 mill. m³.

Planane inkluderer bygging av ny dam (steinfyllingsdam med morenekjerne) over dalføret over ei strekning på 600m nedover frå eksisterande dam. Ein sperredam av same type som hovuddammen vil bli bygd på vasskiljet mot Moskardet og Folldalen.

Områda som vert påverka av utbygginga utgjer funksjonsareal innan leveområda til villreinbestanden i Knutshø villreinområde. Målet med denne rapporten er å få synt kva konsekvensar ein vidare vassdragsutbygging i dette området vil kunne ha for villreinen her.

Gamle fangstsystem viser at det har vore utstrekt utveksling av rein, ikkje berre mellom Knutshø og Rondane/Snøhettaområdet, men og over til Trollheimen og Forollhogna frå gamalt av.

Reinen sine årstidsbeite låg opphavleg i ulike klima- og vegetasjonssoner. Såleis har reinen til dømes i Dovre/Rondane nord – Knutshø tidlegare hatt ein relativt markert sesongbeitegradient, med vinterbeita i kontinentale, austlege område og sommarbeita i grove trekk vestanfor ein nord-sørakse ved Dovremassiva. I dag er denne gradienten redusert på grunn av barrierar, slik at fordelinga av funksjons-

kvalitetar har vorte meir skeiv enn tidlegare. I Snøhetta har ein rett nok framleis ein svak gradient med sommarbeite vest for Dovremassiva og vinterbeita i ein avgrensa sone vestover frå trafikkåra E-6 og jarnvegen over Dovre.

Registreringar i Snøhetta-, Knutshø- og Forollhognaområdet viser at mange bukkeflokkar vart funne i randsonane i leveområda (Jordhøy 2001, Jordhøy og Guldvik 2001), der dei søker det første grøntbeitet i dei lågareliggande regionane. Flokkane sin utbreiing og førekomst i Forollhogna var påverka av dominerande vindretning gjennom registreringsperioden. Flokkane var dominert av vaksne bukkar, 3 år og eldre.

I Knutshøområdet vart det gjennomført vårregistreringar av bukkeflokkar i 1998-2000 og i 2007. Registreringane i 1998-2000 syner at mange av flokkane vart funne i Einunndalen og liene ikring. Også i lågareliggande strok ned mot Follidalen vart det funne ein del flokkar. Fleire småflokkar vart og funne i og ikring Unndalen på Oppdalssida. Registreringane i 2007 syner eit noko anna bilde, med fleire flokkobservasjonar innan lågareliggande terreng i tangeområdet vest for Vinstradalen, men også i 2007 er det observert større flokkar kring Einunndalen/Kakelldalen. Ved alle registreringane var det svært lite observasjonar i den nordlege delen av villreinområdet.

Markbulidammen ligg i randsonen av leveområdet til villreinen i Knutshø. Innan området som vil bli direkte råka av ei mogleg utbygging finn ein viktige beiteressursar for rein. Her er ein fin mosaikk av både lavbeite og grøntbeite. Dette er viktig i perioden når dyra går over frå vinter- til sommarbeite. Observasjonar og røynsle elles viser at det gjerne er bukkeflokkar som nyttar dette området til vår- og forsommarbeite. Bukkeflokkar er sett her på hausten og, men det er truleg meir sporadisk.

Anleggsperioden vil generere betydeleg uroing for reinen som nyttar området. Bukkeflokkane sin tradisjonbruk av området vil difor kunne opphøyre i kortare eller lengre tid. Røynsla viser at dyra tek opp at bruken etter ei tid, dersom uroinga opphøyrer etter ferdigstilling av anlegget. Dersom anlegget etterlet seg vegnett med

betydeleg heva standard og brukstilgang, kan dette ha potensiale i seg til auka trafikk og såleis meir uroing for reinen på sikt.

Bandlegging av aktuelt beiteareal for rein i samband med ei mogleg heving av inntaksmagasinet utgjer nærare 3 km². Dette er klart negativt for reinen i Knutshømrådet. Kva dette vil utgjere i redusert bæreevne for bestanden er rett nok vanskeleg å rekne ut nøyaktig. Anna bandlegging av areal vil ein få i samband med steinbrot og massedeponi, samt sjølve damkonstruksjonen. Dette er av relativt lite omfang og i større grad utanfor viktige funksjonsområde for rein. I samband med vegar som skal nyttast til anleggsverksemd, skal ein ruste opp eksisterande vegnett og ein vil såleis unngå bandlegging av areal til nye vegtrasear.

Isolert sett er dei største negative konsekvensane av prosjektet for rein knytt til neddemming/bandlegging av viktig beiteareal. Området sin funksjon som trekkområde er og reell, og i ljøs av trongen for utveksling av dyr områda imellom (innan vedtekne europeiske villreinregionar), må ein også påpeike den negative effekten reguleringa kan få i ein slik samanheng.

På bakgrunn av det samla og aukande presset villreinen i Knutshømrådet og regionen ikring (særskilt Rondane og Snøhettaområdet) er utsett for, vil dette inngrepet vere eit nytt negativt element. Det er viktig å sjå heilskapen av avgrensingar for reinen i ein slik prosess, der kvar bit er med og dannar det totale inngreps- og uroingsbiletet.

Per Jordhøy, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim.

per.jordhoy@nina.no

Innhald

Samandrag	3
Innhald	6
Forord	7
1 Utbyggingsplanane.....	8
2 Kunnskapsstatus om villreinen i Knutshømrådet	11
3 Kunnskapsstatus om uroing og inngrep	34
4 Villreinfagleg vurdering av konsekvensane for rein i høve til inngrepa som er planlagt.....	40
5 Referansar	43

Forord

Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB) og Østerdalen kraftproduksjon har planar om å bygge ny inntaks- og reguleringsdam i Markbulia i Einunnavassdraget, Folldal kommune. I tillegg er det planar om å byggje eit nytt Einunna kraftverk som skal erstatta dagens kraftverk. Etter tidlegare handsaming i Samla Plan for vassdrag og vassdragsreguleringar inngår omsøkt alternativ under prosjekt som kan konsesjonsøkjast.

Områda som vert påverka av utbygginga utgjer funksjonsareal innan leveområda til villreinbestanden i Knutshø villreinområde. Målet med denne rapporten er å få synt kva konsekvensar ein vidare vassdragsutbygging i dette området vil kunne ha for villreinen her.

Rapporten sin basisdel fokuserer på dynamikken i reinen sin bruk av leveområda, med vekt på randsoner og funksjonsgradientar. Ein har prøvd å relatera denne bolken mest mogleg til den aktuelle problemstillinga. Vidare vert det fokusert på effektar av inngrep og uroing på villrein. Denne basiskunnskapen er viktig for forståinga av villreinen sin økologi og menneskeskipa handlingar innan leveområdet. I rapporten vert det også naturleg gjort opp status over villreinen sitt bruksmønster i Knutshø i dag og tidlegare. Ein har her lagt til grunn lengre seriar med kartfesta data frå teljingar og registreringar. Frå lokalt hald er informasjon nytta for å få innsikt i lokale tilhøve.

Til slutt vert det gjort villreinfaglege vurderingar om kva konsekvensar tiltaket er venta å få for villreinbestanden, ut frå dei problemstillingar som er lagt til grunn.

Det er gjennomført 2 synfaringar i området i samband med dette oppdraget (22.06 og 6.09 i år). Grunneigarar var da med og informerte om lokale tilhøve og røynsler med reinen sin bruk av området kring utbyggingsområdet. Oppdal bygdealmenning (Tord Bretten), Folldal fjellstyre (Odd Enget), Sollia fjellstyre (Håvard Rønning) samt Kåre Guldvik (Kvikne) har vore med å samla inn data i felt (vårobservasjonar av bukkeflokkar).

NINA takkar oppdragsgjevar og andre involverte for godt samarbeid!

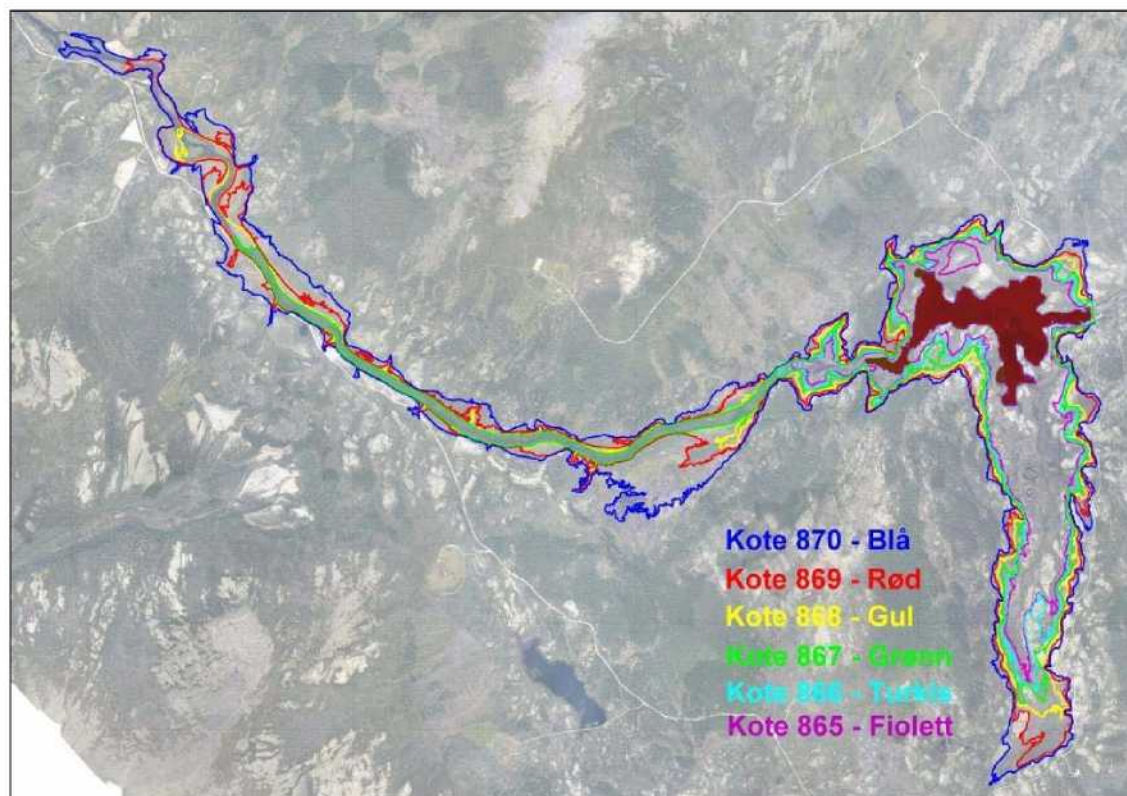
Trondheim 31.10.2007

Per Jordhøy (prosjektleder)

1 Utbyggingsplanane

Kraftanlegga i Einunnavassdraget omfattar i dag 4 regulerte vassmagasin; Elgsjøen, Fundin, Marsjøen og Markbulidammen. Glommens og Laagens brukseierforening (GLB) og Østerdalen kraftproduksjon har planar om å bygge ny inntaks- og reguleringsdam i Markbulia i Einunna-vassdraget. I tillegg er det planar om å byggje eit nytt Einunna kraftverk som skal erstatta dagens kraftverk. Prosjektet har tidlegare vore handsama i Samla Plan for vassdrag og vassdragsreguleringar med to alternative reguleringshøgder (A: 15m og B: 20m). Alt. A er i kategori 1 (prosjekt som kan konsesjonsøkjast, og som planane til GLB gjeld).

Eksisterande dam har ei reguleringshøgde på 4,79 m og ny dam vil få reguleringshøgde på 15 m (figur 1). Vatnet nedafor Einunna kraftverk er tenkt overført og nytta i reguleringsmagasinet Savalen.



Figur 1. Inntaksmagasinet Markbulidammen i dag (brunt felt), og omriss av magasinområde ved planlagt tilleggsregulering (4 nivå). Kart modifisert etter GLB.

Eit etter måten stort areal (3,07km²) vil bli neddemt ved ny regulering (figur 1) etter dei planane som ligg føre, i høve til dagens magasin (0,32km²). Dette tilsvarer vassvolum på 18 mill. mot 1,2 mill. m³.

Planane inkluderer bygging av ny dam (steinfyllingsdam med morenekjerne) over dalføret over ei strekning på 600m nedover frå eksisterande dam. Ein sperredam av same type som hovuddammen vil bli bygd på vasskiljet mot Moskardet og Foll-dalen.

Ny kraftstasjon og tilhøyrande rørgater blir lagt i fjell. Eksisterande rørgate i dagen vil bli fjerna. Det er planlagt framført ny permanent 22 kV kraftleidning til Markbulia frå Einunna. Den vil gå oppetter på vestsida av Einunndalen og bøye av 80° nordaust for Bjønnekletten, mot dammen.

Det er ikkje trong for bygging av nye vegar i samband med anlegget, anna enn anleggsvegar til rigg, massetak, massedepot og svingesjakt. Ein vil måtte rusta opp eksisterande vegnett slik at det tåler anleggstrafikken. Litt omlegging av vegen mellom Markbulidammen og Moskardtjønnan vil det og vere trong for.

Steinbrot (dagbrot) og massedepot er planlagt i dalen nedstrøms Markbulidammen, dersom ein finn høveleg stein i dette området. Dersom ikkje, kan det vere aktuelt å ta stein frå eksisterande steinbrot i Moskardet. Til morenekjerne har ein funne høveleg grus på både sider av dagens dam.



Vegetasjon og landskap kring Markbulidammen. I bakgrunnen Bjønnkletten og Einnunnfjellet (Foto: Per Jordhøy).



Dagens damanlegg (Foto: Per Jordhøy).

2 Kunnskapsstatus om villreinen i Knutshøområdet

Denne bolken baserer seg på kjent kunnskap om naturgrunnlag, historikk og villreinen sin bestand og områdebruk. For å få eit inntrykk av reinen sin områdebruk i tidlegare tider har ein nytta data frå fangstminneregistreringar (Jordhøy et al. 2005, 2007). Ein har nytta kartfesta flokkdata frå ulike teljingar (Jordhøy et al. 1997) for å belysa reinen sin områdebruk. I samband med dette oppdraget har ein nytta høvet til å gjennomføra eit observasjonsprogram på våren for å sjå korleis reinen nyttar randsonene i heile området, herunder Markbulia og utbyggingsområdet (sjå døme-/metode i Jordhøy og Guldvik 2001, Jordhøy og Strand 1997). Vi har sammenheldt dette med tilsvarande data frå tidlegare. Folldal fjellstyre og Oppdal bygdealmenning (Odd Enget og Tord Bretten) vart engasjert for å gjennomføra observasjonsprogrammet i felt. Feltarbeidet pågjekk i perioden 2 mai – 29 juni 2007, og vi fekk inn 74 flokkobservasjonar frå Oppdalssida og 20 observasjonar frå Folldalssida (herav 34 reine bukkeflokkar). Kåre Guldvik, Kvikne, hadde og 3 observasjonsturar i dei nordlege delane av Knutshø, men observerte ingen flokkar der.

2.1. Naturgeografi

Markbulidammen ligg innan Knutshø villreinområde, som grensar inn mot Snøhettaområdet i vest, Rondane i sør og Forollhogna i nordaust.

Berggrunn

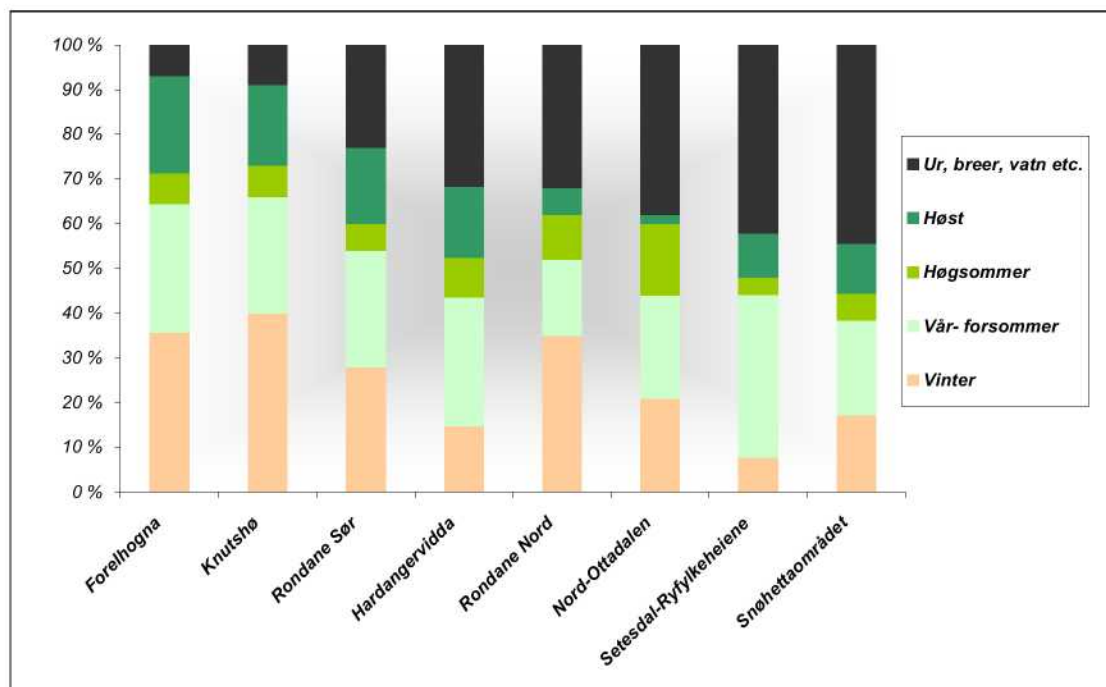
Området ligg innafor Trondheimsfeltet, med sterkt omdanna, kambrosiluriske skifrar. Desse er kalkrike, lett forvitrelege og gjev næringsrike lausmassar, som gjev seg utslag i ein sær s mangfaldig og rik vegetasjon. Avrunda, og i stor grad vegetasjonskledde fjell, karakteriserar området. Dei høgste toppane når opp mot 1700 m o.h. (Søre Knutshø, sørvest i området). Landskapet er elles prega av avsetningar frå, under og like etter siste istid. Markerte strandliner etter brede mte sjøar finst til dømes i lia vest for Gåvålia. Naturgeografisk har Knutshø fleire likheitstrekk med Forollhogna og det er sparsamt med opprevne fjellparti og snøleie. Klimaet er tilnærma kontinentalt, med varme somrar, kalde vintrar og lite nedbør.

Beite

Knutshøområdet dekkjer 1720 km² og er kjent for sin rike fjellflora. Dei mest dominerande vegetasjonstypene i området er *krekling-/dvergbjørkhei* (145 km²), *lågurt-/høgstaudeeng* og *andre engsamfunn* (158 km²) og *lavhei* (214 km²). *Lavbjørkeskog*, *krekling-/blåbærhei*, *rismyr/grasmyr/fukthei*, *snøleie/fjellmyr* og *greplyng-/rabbesivhei* har og betydeleg førekomst (50-92 km²/eining)

Beitegransking gjort av Gaare (2001) viser at Knutshø har (likeeins som Forollhogna) lite uproduktivt areal (ca 9%). Området har gode vinterbeite og lavmattene er av dei mektigaste (vekt/m²) som finst i norske villrein fjell. Dei utgjør ikring 40% av totalarealet og har elles liten eller ingen synleg slitasje. Vår-, sommar- og hausbete utgjør om lag 26%, 7% og 18% av totalarealet (figur 2). Inngåande definering av sesongbeite for rein er mellom anna gjort av Hagen (2006).

Kalkkrevjande planteartar gjev fjellheiane mange stader eit frodig preg. Totalt sett kan det sjå ut til å vere ein tilnærma optimal fordeling av sesongbeiteressursane i Knutshø.



Figur 2. Prosentvis fordeling av sesongbeite i Knutshø og nokre andre villreinområde i Noreg (Jordhøy et al. 1996).

2.2. Historikk

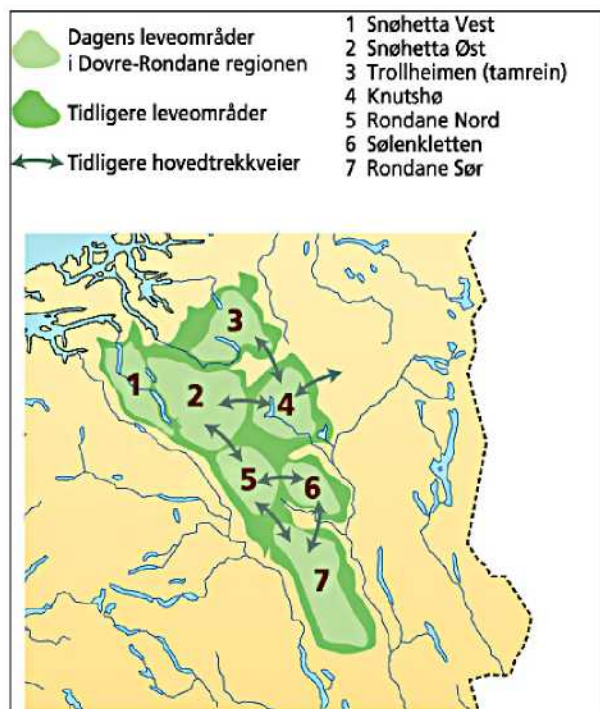
Gamle fangstsystem viser at det har vore utstrekt utveksling av rein, ikkje berre mellom Knutshø og Rondane/Snøhettaområdet, men og over til Trollheimen og Forollhogna frå gammalt av (figur 3). Desse systema ligg langs med dalføra som grensar inn mot Knutshøområdet, og hovudretninga på fangstgropene går på tvers av dalretninga. Både dette og storleiken på gropene viser at det har vore store reinsflokkar som har kryssa over her (Jordhøy 2005, 2007). Inne i Knutshøområdet er det berre spreidde fangstanlegg for rein. Det største er ved Orkelkroken der ei rekkje på ikring 30 fangstgroper har fanga opp eit lokalt nord-sørtrekk (figur 4). Elles er det spreidde groper ikring i dei vestlege fjellmassiva her, forutan mange lausfunn av pilespissar (Bretten og Røtvei 2004).



Ei av fangstgropene i rekka ved Orkelkroken, 21.06.2007 (Foto: Per Jordhøy)

Villreinbestanden i Knutshø er ein del av ein større bestand med opphavleg fjellrein, som hadde tilhald i store fjellområde på og ikring Dovrefjell. Etter overbeskatning og aukande omfang av menneskelege inngrep på fyrste halvdel av 1900-talet var reinen i Knutshø nesten forsvunne. På 1960- og 70-talet reetablerte bestanden seg sakte, truleg med basis i rein som trekte over frå Snøhettaområdet som følgje av for stor bestand og harde snøvintrar der. I områda sør for Savalen har det frå 1970-åra byggd

seg opp ein liten bestand, som for ein stor del har tilhald i skogsområde. Denne vesle bestanden har truleg basis i innvandra rein frå Sølnekletten. Det har vore sporadisk tamreindrif i avgrensa område i Knutshø frå sist på 1800-talet til ut på 1940-talet.

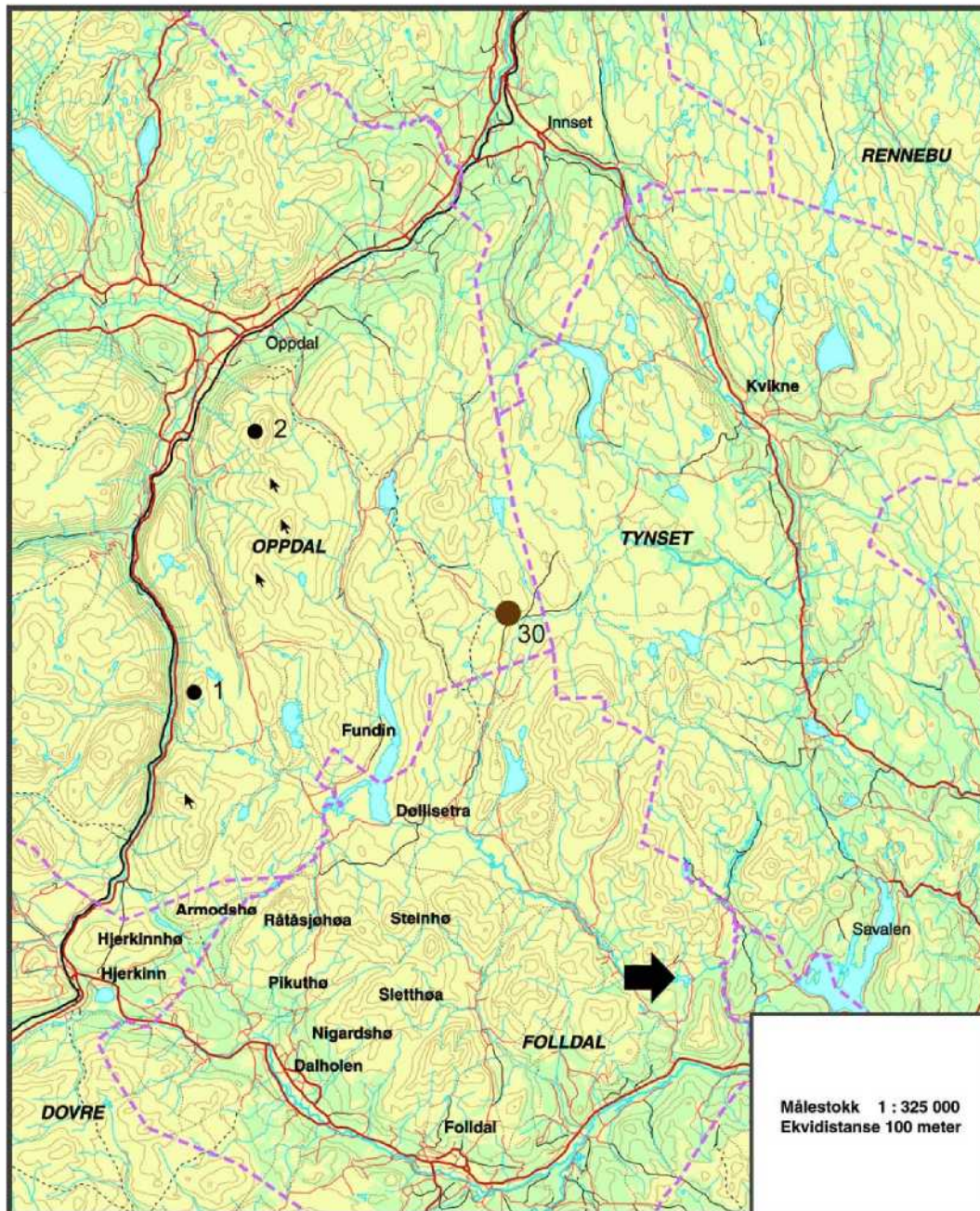


Figur 3. Tidlegare hovudtrekk mellom villreinområda i nord-regionen. Kart: NINA



Parti frå Fundin (Foto: Per Jordhøy)

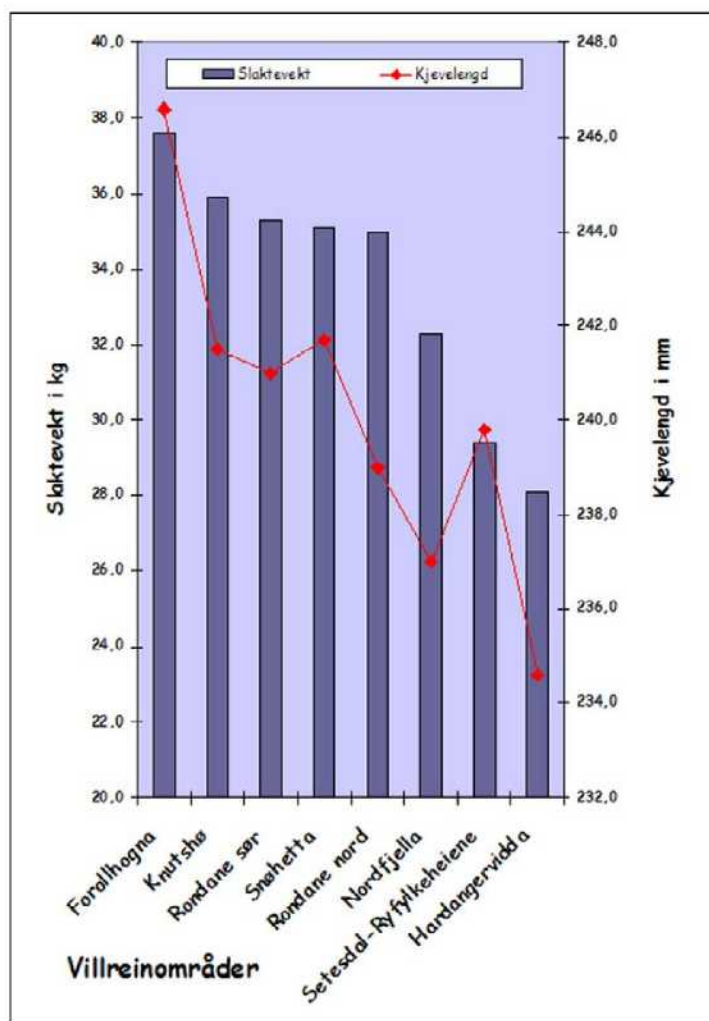
KNUTSHØ VILLREINOMRÅDE



Figur 4. Stader med fangstgroper for rein inne i Knutshøområdet (svarte sirkler, talverdiar attmed viser tal groper). Område for lausfunn av jaktplar er vist med pilsymbol. Den svarte pila viser kvar utbyggingsområdet ligg. Kart: NINA.

2.3. Bestand og jakt

Berekingar av vinterbestanden 2006/2007 viser at den ligg på mellom 1410 og 1470 dyr (Bretten 2006). I perioden 1986-2007 har bestanden veksla frå 1000 til 1600 dyr. Det har vore ført god bestandsrekneskap med bestanden i ei årrekke (Klokkehaug 2000). Målsetjinga er å ha ein vinterbestand på ikring 1500 dyr. Minimumsteljing i 2006 viste 1380 dyr, mot 1246 dyr i 2005. Jaktkvoten i 2006 var på 500 dyr. Kjevegranskingar viser at dyra sin kondisjon i området er god (figur 5).



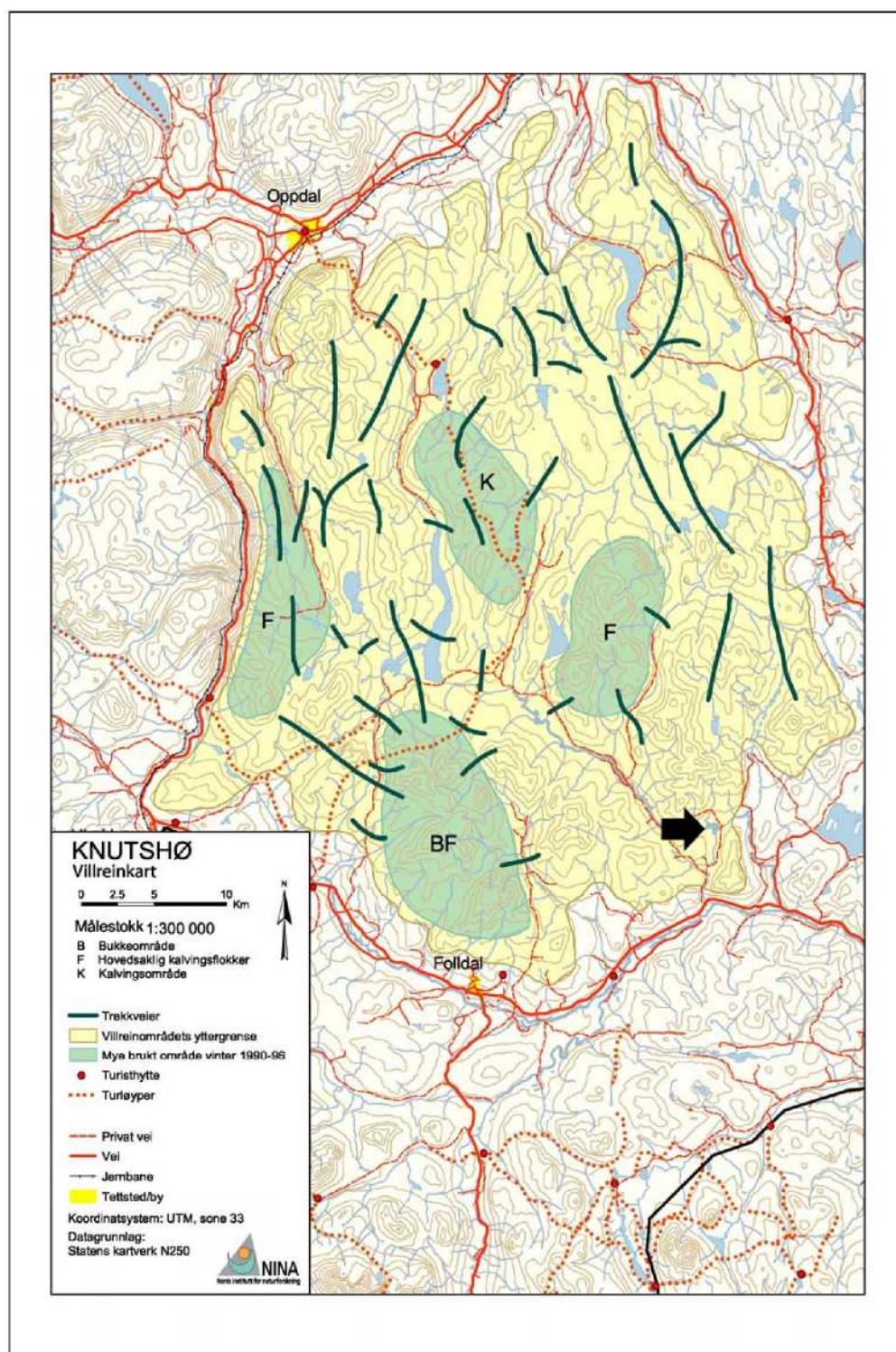
Figur 5. Kjevelengder og slaktevekter i nokre norske villreinområde nytta som uttrykk for dyra sin kondisjon. Knutshøreinen ligg høgt oppe på denne skalaen. Datagrunnlaget skriv seg frå perioden 1994-2002.

2.4. Reinen sin arealbruk

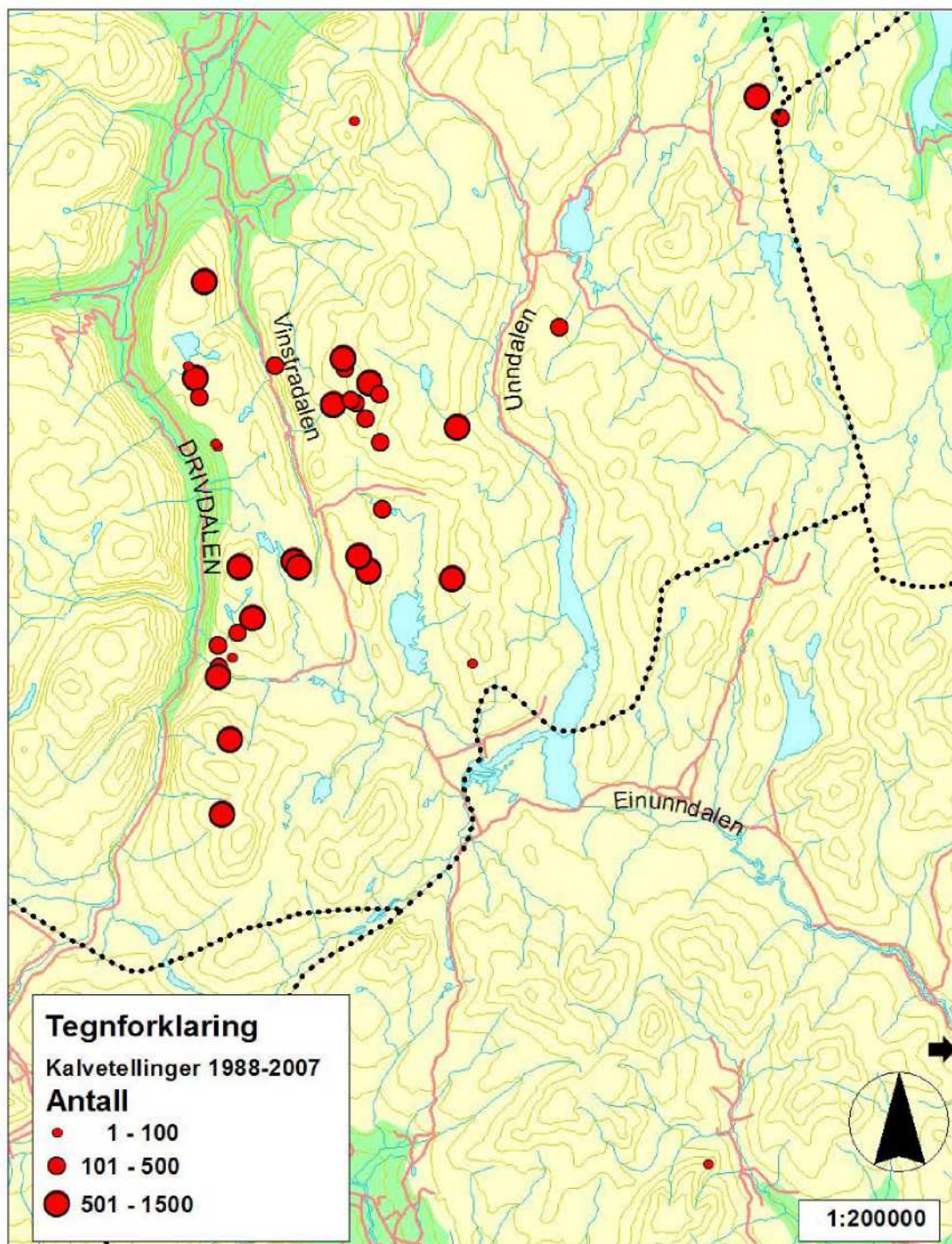
Områdebruken i 1990-åra er framstilt i figur 6, og gjev haldepunkt om viktige trekkvegar og funksjonsområde i sommar- og vinterbeitesesongen. Det er ikkje grunn til å tru at dagens arealbruk avvik mykje frå slik framstillinga er på kartet. Med utgangspunkt i vinter- og kalveteljingar viser plotttekarta (figur 7 og 8) førekomst og utbreiing av reinsflokkar på teljingstidspunktet i mars/april og ultimo juni.

Systemet kring Knutshøene og nordover tangen mellom Vinstradalen og Drivdalen er eit sentralt område i mange fasar gjennom sesongen. Det er mykje nytta om vinteren og her har vi gjerne funne fostringsflokkane under kalveteljinga i juni (figur 7). Likeså under brunsten vart ofte dyra funne her på 1990-talet.

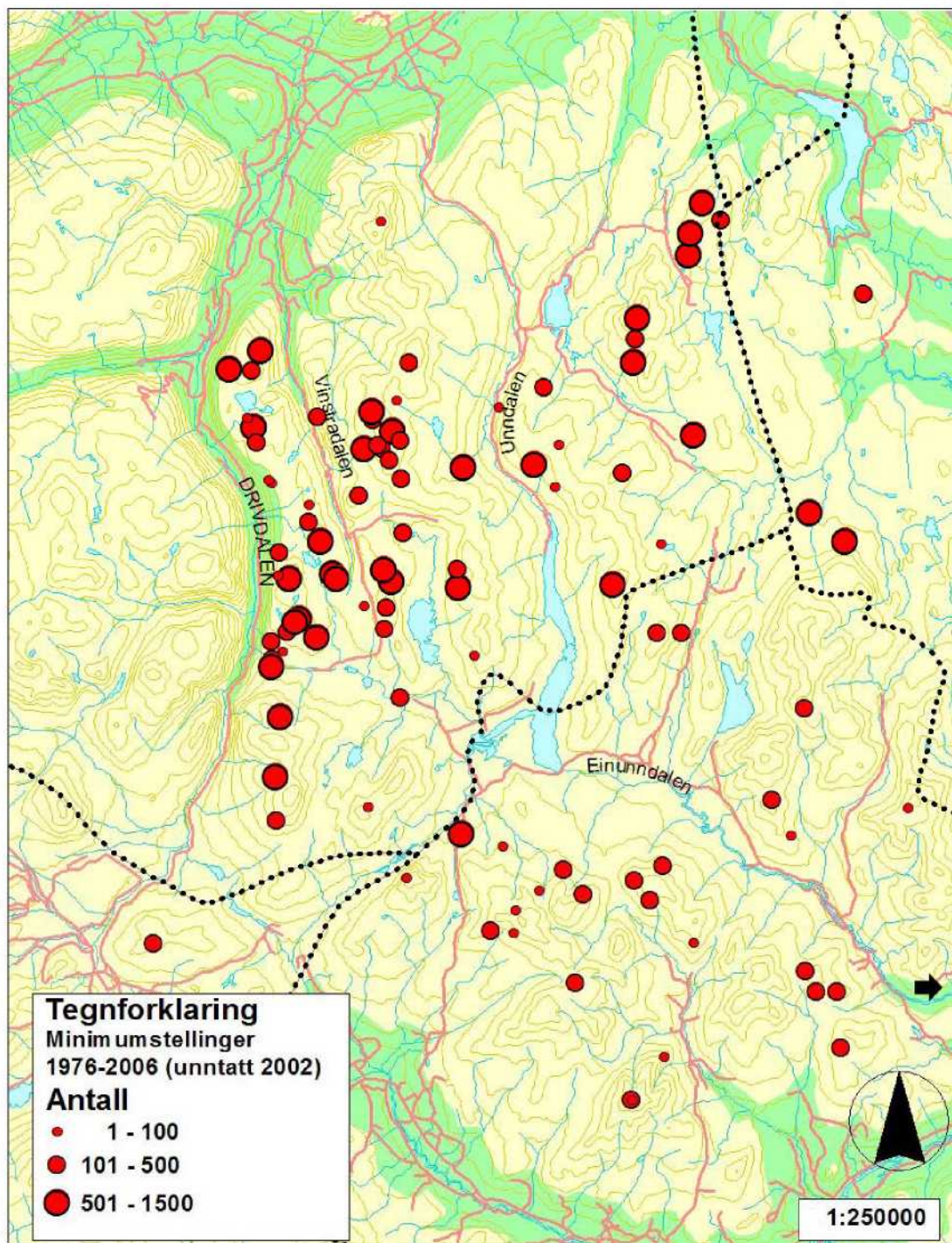
Vinterbruken elles er naturleg knytt til andre høgreleggende og lavkledde drag, og områda kring Orkelhøene, Leirtjønnkollen, Sletthø og Høggia er her viktige strok (figur 6 og 8). Bukkane har ofte stått i Follalsfjella. Alt i alt kan det sjå ut som om fostringsflokkane har nytta områda mot nordvest vinterstid, medan bukkeflokkane har halde til i fjella sør for Einunndalen. Over tid ser vi her som i andre villreinområde at arealbruken pulserar. Kalvingsområda ligg inne i sentrale delar av området, i eit småkupert terreng mellom store myrkompleks. Det er berre dei høgste toppane i vest og sørvest som har snøfonner sommaren igjennom. Dette er difor nøkkelområde for dyra i varmeperiodar om sommaren. Elles er det meir tilfeldig kvar reinen er på sommaren, da grøntbeitetilgangen er god over mykje av terrenget.



Figur 6. Registrerte trekkvegar og funksjonsområde i Knutshø. Den svarte pila viser kvar utbyggingsområdet ligg. Yttergrensa av villreinområdet som er opptrekt på kartet er berre omtrentleg, og ikkje å rekne som ei heilt korrekt biologisk grense. Kart: NINA.



Figur 7. Kartfesta flokkobservasjonar frå kalveteljningane i Knutshø. Fostringsflokkane blir ofte funne i den vestre delen av området. Utbyggingsområdet ligg omlag 4 km aust for den svarte pila. Kart: Roy Andersen, NINA.



Figur 8. Kartfesta flokkobservasjonar frå vinterteljingane i Knutshø i perioden 1976-2006. Data frå teljingane i 2002 manglar. Den svarte pila viser kvar utbyggingsområdet ligg (om lag 1 km aust for pila). Kart: Roy Andersen, NINA.

Dynamikken i reinen sin beite- og områdebruk i Dovre – Rondane regionen

Reinen er særskilt tilpassa vandring og utnytting av lav som vinterbeite. Reinen sin pulserande bruk av vinterbeita er og ei tilpassing til det sårbare lavdekket. Dette inneber og at reinen i ei årrekkje kan nytte eit avgrensa område til det vert synleg beitebelasta. Deretter kan flokkane flytte til andre område og det påbeita området får såleis høve til å restituera seg. Det er difor viktig å sjå denne beitepulseringa over fleire tiår for å få eit dekkjande bilde av den reelle arealbruken til reinen. Lav er svært sårbar for sterk nedbeiting. I visse høve har ein registrert at det tek ikring 40 år for laven å restituera seg om den blir totalt nedbeita (Skogland 1990, Jordhøy 2001, Sporan 1998).

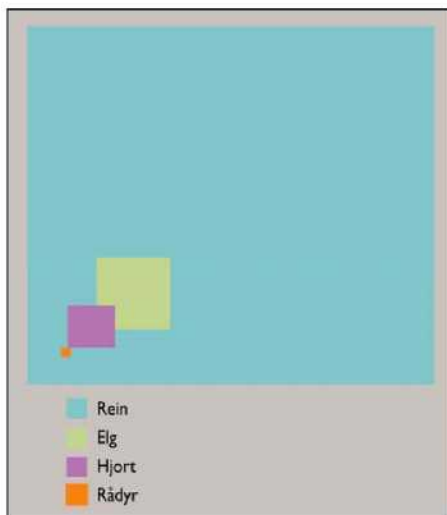
På Hardangervidda var det over ein 20-årsperiode 50% sannsyn for at reinen nytta same vinterbeitet, ikring 70% sannsyn for at den nytta det same kalvingslandet, og om lag 90% sannsyn for at den nytta det same sommarbeitet (Skogland 1990). Det var om hausten (jakt- og brunstperioden) arealfordelinga var mest variabel og vanskeleg å føreseie.

Pulserande arealbruk finn ein hjå fleire artar. På savannane i Afrika er gnu og gazeller døme på dette, medan saigaantilopen er eit anna døme, på steppene i Kazakstan. Caribou og rein er sjølvstgode døme på tundraen i nord. Denne bruken av store areal er ein tilpassing til skrinne og varierende beite. Dette er vidare påverka av klimatilhøve og vekselverknaden mellom beitetilgong og bestandsstorleik (Skogland 1990)

Reinen sine beite og overordna funksjonsgradientar

Reinen sine årstidsbeite låg opphavleg i ulike klima- og vegetasjonssoner. Såleis har reinen til dømes i Dovre/Rondane nord – Knutshø tidlegare hatt ein relativt markert sesongbeitegradient, med vinterbeita i kontinentale, austlege område og sommarbeita i grove trekk vestanfor ein nord-sørakse ved Dovremassiva. I dag er denne gradienten redusert på grunn av barrierar, slik at fordelinga av funksjonskvalitetar har vorte meir skeiv enn tidlegare. I Snøhetta har ein rett nok framleis ein svak gradient med sommarbeite vest for Dovremassiva og vinterbeita i ein avgren-

sa sone vestover frå trafikkåra E-6 og jarnveg over Dovre. Oversyn over ulike funksjonsområde for reinen i Snøhetta/Knutshø er elles beskrive i Jordhøy (2001) og Jordhøy et al. (1996).



Figur 9. Reinen sin relative arealtrøng i høve til dei andre hjorteviltartane (Andersen og Hustad 2004).

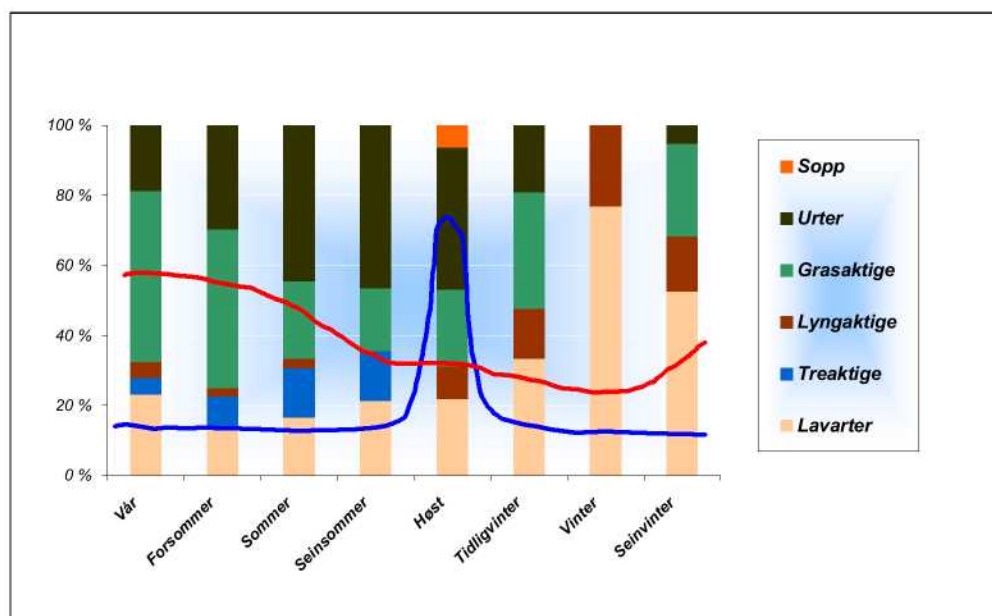
Vertikale beitegradientar

Ser ein på reinen sine beitevaner og -preferansar har den eit høgt opptak av lav frå seinhaust til seinvinter/vår, medan grønne planter/urter dominerer frå vår/forsommar til tidleg haust (figur 10). I vestlege delar av vinterbeiteareala kring Dovre finn ein lavbeita i trebare fjellområde (Snøhetta), medan ein heilt i aust har rike lavbeite i skogsområda (austlege delar av Knutshø og Sølnekletten). Difor kan reinen i desse nedbørfattige stroka ha viktige funksjonsområde nede i skogsområda vinterstid, ved liten og moderat snødjupne. I Snøhetta er dette meir sjeldan.

Dersom ein i framtida får hyppige nedisingsperiodar på grunn av klimaendringar, vil fjellskogområda ikring leveområde som Snøhetta kunne ha enda større verdi enn no.

Eit anna beiteemne som reinen oppsøker i fjellskogen i leveområda sine randsoner er ulike typar sopp på hausten (figur 10 og 11). Dette beiteemnet har svært ulik førekomst frå år til år, men einskilde år kan sopp utgjera eit betydeleg beitepoten-

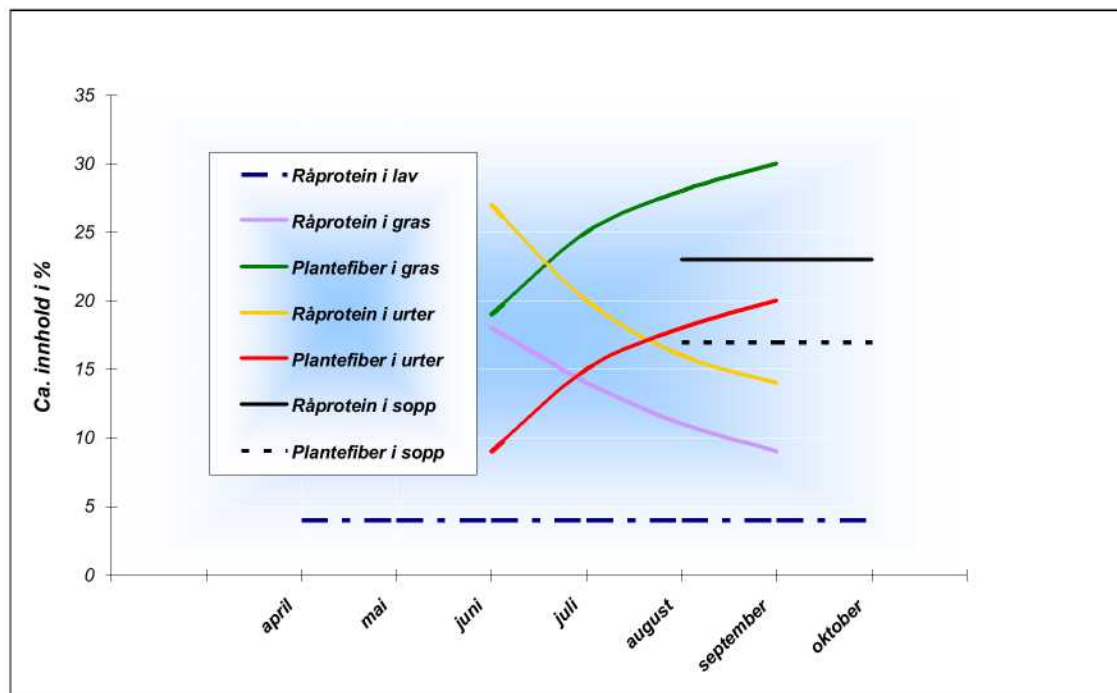
siale for reinen. På denne tida er alle kategoriar dyr samla i store flokkar, og ein kan såleis treffe på alle typar dyr i fjellskogen under slike omstende.



Figur 10. Fordeling av ulike plantegrupper i reinen sitt næringsopptak gjennom sesongen, i høve til bukkane (blå line) og simlene (raud line) sin relative energiforbruk. Spekteret av plantegrupper er naturleg langt større i barmarksperioden enn om vinteren. Simlene har ein gjennomgåande høgare energitrong enn bukkane da dei skal bære fram kalv og deretter die denne. Bukkane sin energiforbruk aukar radikalt ein kort periode i samband med brunsten.



Fjellpryd i bløming. Knutshømrådet er kjent for ein rik flora og eit godt beite (Foto: Per Jordhøy).



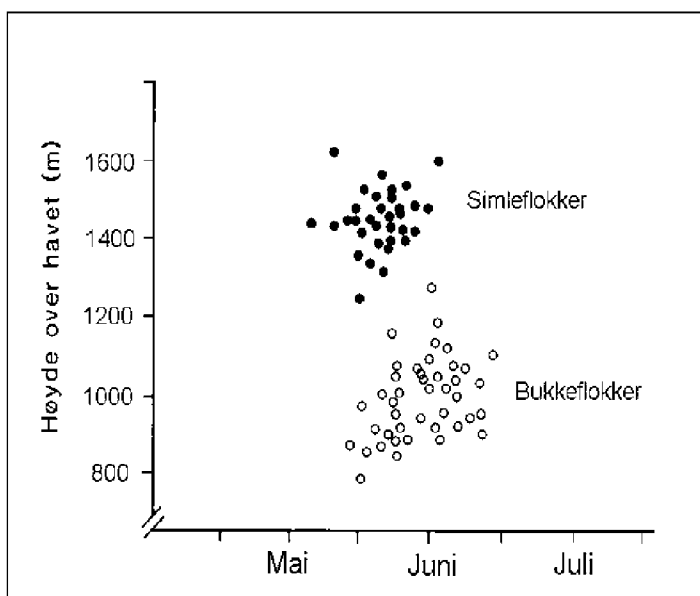
Figur 11. Illustrasjon av fiber- og proteininnhold i reinen sine beiteplanter gjennom sesongen. Fiberinnholdet aukar utover beitesesongen, plantene blir meir tungfordøyelege og næringsverdien minkar. Langs med snøbrear og oppover i høgdelaga kan reinen likevel finne framtinande og frisk vegetasjon gjennom heile sommaren (Warenberg et al. 1997).



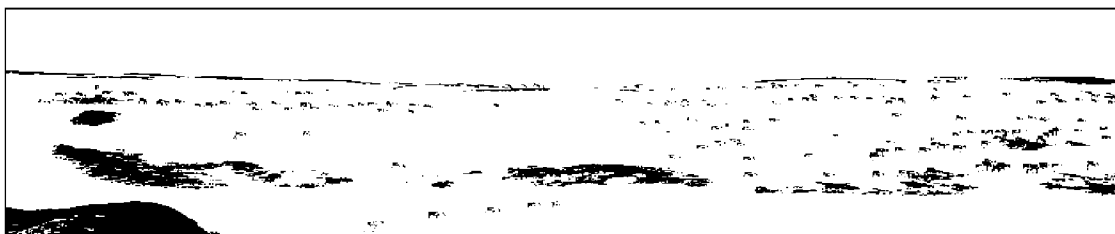
Knutshømrådet har mektige lavmatter og såleis gode vinterbeite (Foto: Per Jordhøy).

Bruken av vertikale beitegradientar etter flokkkategori/flokktype

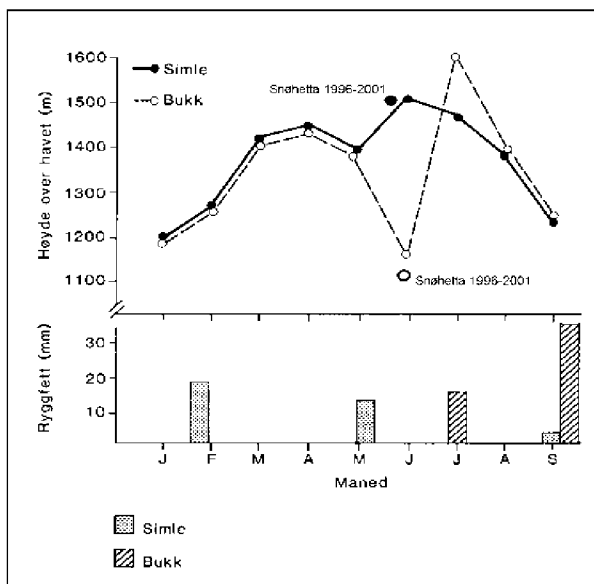
Bruken av vertikale beitegradientar er og ulik etter flokktype/kategori dyr. Dette er ein konsekvens av ulike tilpassingar (forming, vekst m.m.) dyregruppene imellom gjennom sesongen (figur 12, 13). Bukkeflokkane i Dovre-Rondane er klart segregert frå fostringsflokkar utanom seinsommar- og brunstperioden. Arealbruken deira er ulik simleflokkane sin utnytting av beitegradientar (Skogland 1994). Særleg gjev dette seg utslag i vårperioden når simleflokkane trekkjer til høgfjellet for å kalve, og seinare til oppvekstområda (figur 14).



Figur 12. Simle- og bukkeflokkane sin observerte høgdefordeling i mai-juni i Snøhettaområdet 1996-2001 (Jordhøy 2001).



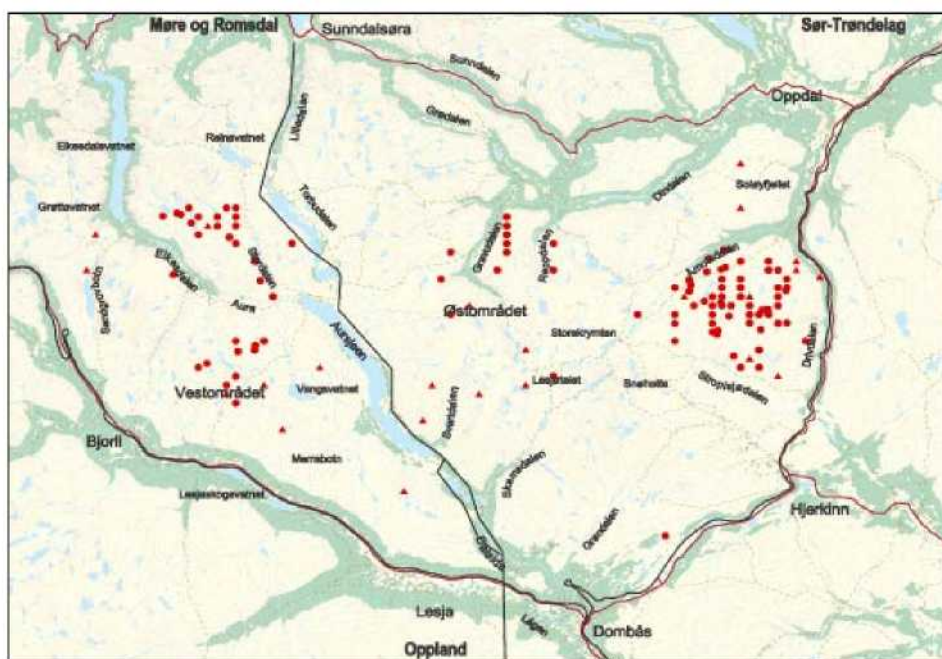
Simleflokk (fostringsflokk) i høgfjellet i mai (Foto: Per Jordhøy)



Figur 13. Høgdefordeling i landskapet hjå bukk og simle gjennom året i Snøhettaområdet, og deira sesongvise feittlager målt som tjukkleiken i mm av ryggfeittlaget (Skogland 1990, Jordhøy 2001).



Reinsbukkar beiter dvergbjørk i lågareliggende landskap (Foto: Per Jordhøy).



Figur 14. Flyfotograferte flokkar, hovudsakeleg fostringsflokkar (raude sirklar), i ultimo juni 1985-2000 i Snøhettaområdet. Desse teljingane er helst gjennomført i periodar med høgtrykk og stabilt ver. Bukkeflokkane (raude trekantar) kan i slike periodar ha stor vertikal forflytting også gjennom døgeret, på grunn av stor temperaturskilnad mellom natt og dag. Kart: NINA.

På denne tida søker bukkeflokkane ned i beitegradienten for å finna beite med mykje råprotein, som er avgjerande for oppbygging av muskelmasse og gevir (figur 11). På grunn av stor energibruk under brunsten kan bukkane ofte vere i dårleg kondisjon når dei møter vinteren. Samstundes er dei fortrent frå dei beste vinterbeita av dei no dominante simlene. Trongen til slikt beite er så sterk om våren at bukkane kan trekkja langt ned i fjellskogen, der slike beiteemne er tidleg tilgjengelege. Dvergbjørk og vier er døme på vanlege beiteemne for bukkane om våren. Det er jamvel observert at bukkane kan grave i snøen for finne/beite vierskot. Registreringar i Snøhetta og Forollhogna viste at bukkeflokkar (med ulik storleik og sammansetjing) nytta store område utanfor teljande villreinareal, det vil si fjellskogområda ikring villreinområdet, i perioden april-juni (Jordhøy 2001, Jordhøy og Guldvik 2001). Under kalveteljningar sist i juni har vi og registrert bukkeflokkar høgre oppe i fjellet. Dette er uttrykk for stor vertikalforflytting gjennom døgeret, da ein ofte gjen-

nomfører desse teljingane i periodar med høgtrykk (varme dagar og kjølege netter) (figur 14).

Registreringar i Snøhetta-, Knutshø- og Forollhognaområdet viser at mange bukkeflokkar vart funne i randsonane i området, der dei søkjer det første grøntbeitet i dei lågareliggande regionane (Jordhøy og Guldvik 2001, Jordhøy 2001). Flokkane sin utbreiing og førekomst i Forollhogna var påverka av dominerande vindretning gjennom registreringsperioden. Flokkane var dominert av vaksne bukkar, 3 år og eldre. Ungbukk-kategorien utgjorde ikring 20% av alle aldersbestemte dyr (Jordhøy 2001). Samanlikna med aldersfordelinga i bukkesegmentet under brunsten kan det sjå ut som godt og vel halvparten av ungbukkane har integrert seg i bukkeflokkane i registreringsperioden om våren.

Vårregistrering av bukkeflokkar i Knutshø

I Knutshøområdet vart det gjennomført vårregistreringar av bukkeflokkar i 1998-2000 (figur 15), og i 2007 (figur 16). Registreringane i 1998-2000 syner at mange av flokkane vart funne i Einunndalen og liene ikring. Også i lågareliggande strok ned mot Folldalen vart det funne ein del flokkar). Fleire småflokkar vart og funne i og ikring Unndalen på Oppdalssida. Registreringane i 2007 syner eit noko anna bilde, med fleire flokkobservasjonar innan lågareliggande terreng i tangeområdet vest for Vinstradalen, men også i 2007 er det observert større flokkar kring Einunndalen/Kakelldalen. Ved alle registreringane var det svært lite observasjonar i den nordlege delen av villreinområdet. Klokkehaug (2000) nemner at bukkeflokkane som held til i Storhø, Sletthø og Steinhø om vinteren er vanlege gjestar på seter-
vangane i Kakelldalen i mai og særleg juni, når det tek til å bli grønt på setervollane.

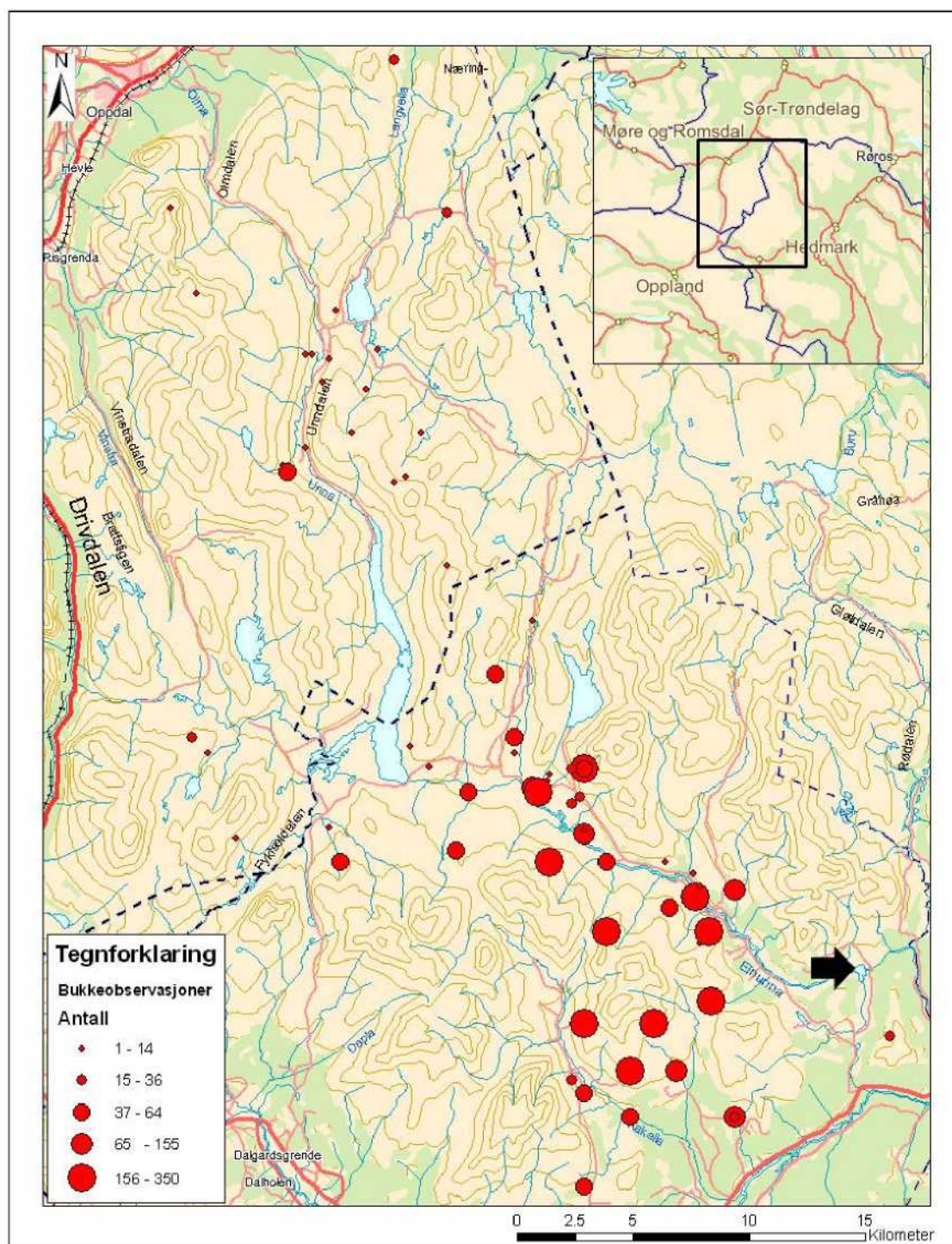
I dei observerte bukkeflokkane kor dyra vart aldersbestemt (2007-materialet), låg ungbukkandelen på 22%, medan resten var 2-åringar og eldre bukkar (tabell 1). Det er ikkje ulikt strukturen i materialet frå tilsvarande registreringar i Snøhetta i perioden 1997-2001 (Jordhøy 2001).

Flokkstr	Bukk 1 år	Bukk 2 år+
2		2
3	3	
6	4	2
8	4	4
8		8
15		15
18	11	7
19	3	16
23	5	18
27		27
42	10	32
45	10	35
55	15	40
61	10	51
Totalt 332	75	257

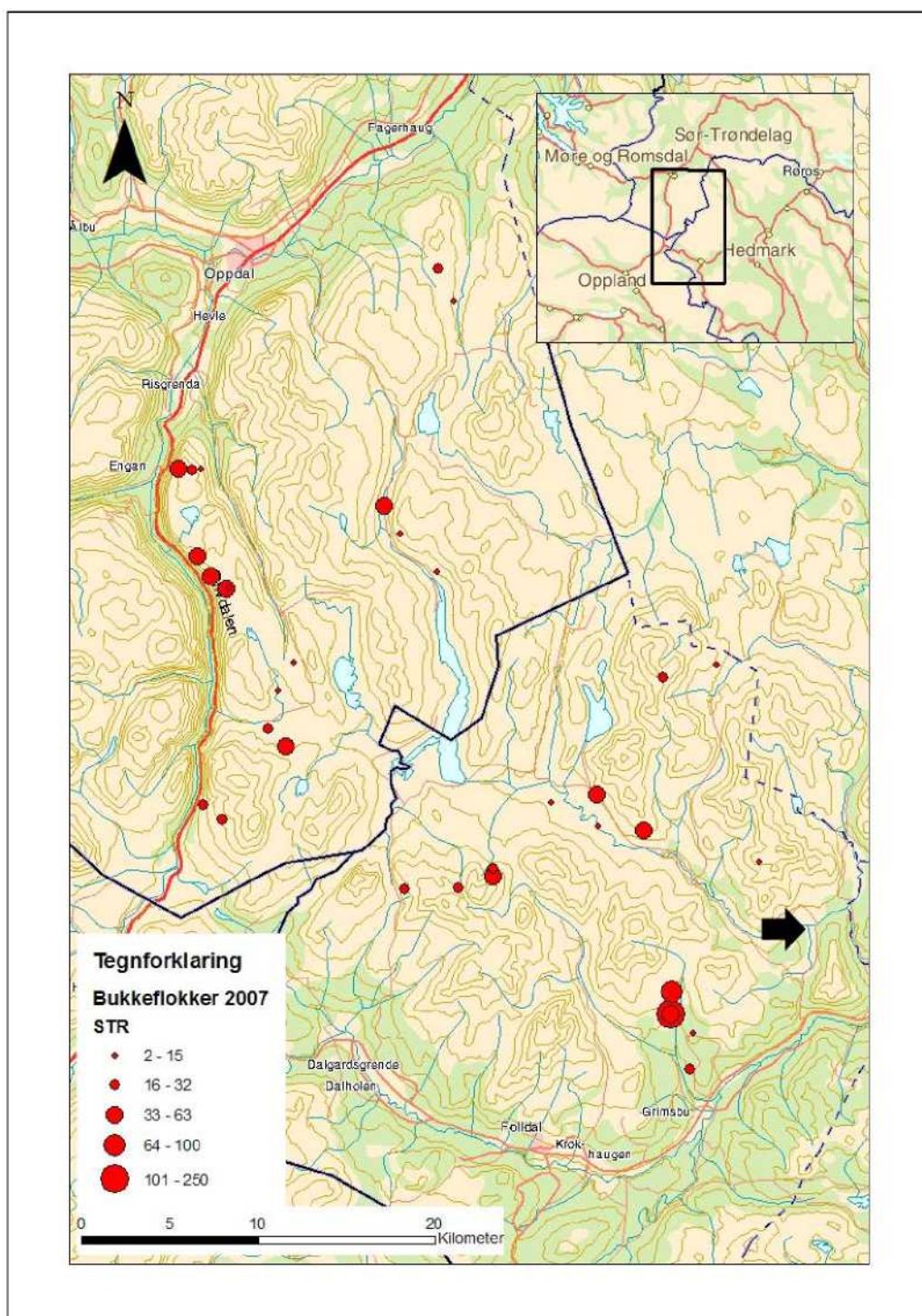
Tabell 1. Flokkstorleik og struktur i nokre aldersbestemte bukkeflokkar i Knutshømrådet 2007.



Bukkeflokk i vårbeitet (Foto: Per Jordhøy).



Figur 15. Registrerte bukkeflokkar i vårsesongen i Knutshø villreinområde 1998-2000. Mange flokkar vart observert i den sørlege delen av området. Den svarte pila viser kvar utbyggingsområdet ligg. (Kart: Frank Hanssen, NINA).



Figur 16. Registrerte bukkeflokker i vårsesongen i Knutshø villreinområde 2007 (N=94). Mange av flokkane vart observert i den sørlege og vestlege delen av området. Den svarte pila viser kvar utbyggingsområdet ligg. (Kart: Frank Hanssen, NINA).

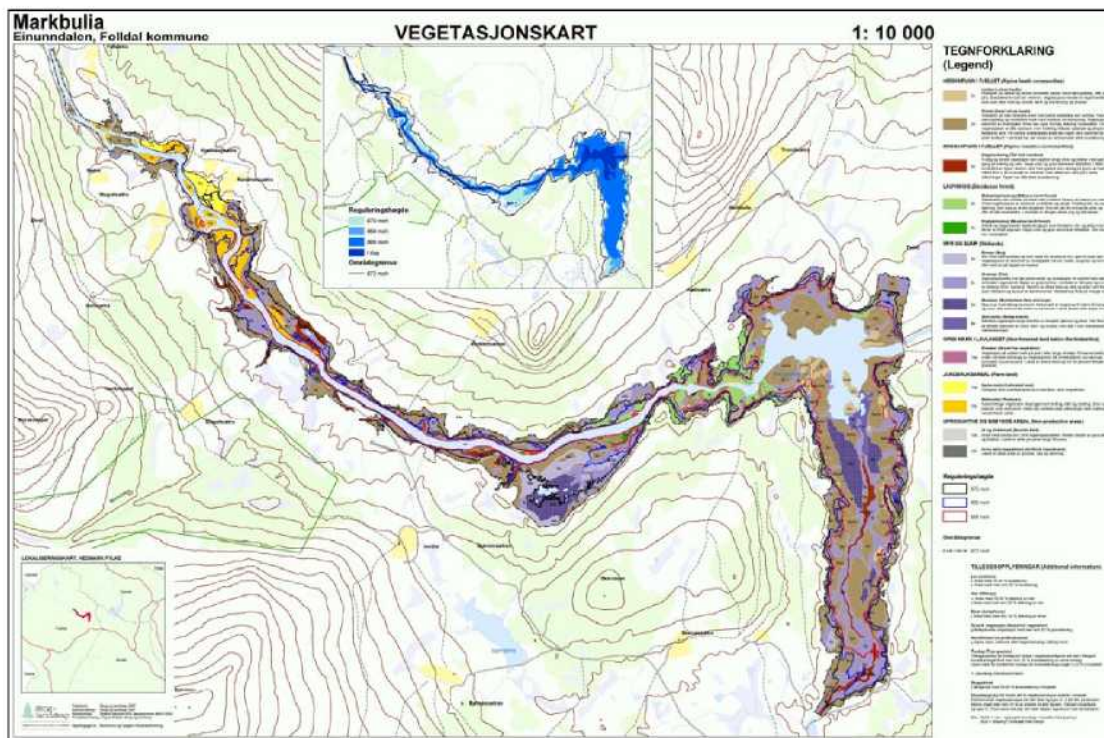
2.5. Reinen sitt potensiale og sin arealbruk i området kring Markbulidammen

Beite i areala som er planlagt neddemt

Områda kring dagens dam ved Markbulia er prega av myr- og våtmarksvegetasjon, med buskvegetasjon og fjellbjørkeskog innimellom. Den fylgjande skildringa fokuserer på dei viktigaste vegetasjonstypene i høve til reinbeite. Den er modifisert etter Rekdal (2007) som har kartlagt vegetasjonen i området som er planlagt neddemt (figur 17). Han har funne at dei dominerande vegetasjonssamfunna i området er rishei (45%) og grasmyr (20%). I risheia dominerer ofte dvergbjørk. Inn imellom busksjiktet av dvergbjørk er det gjerne blåbær, tyttebær og fjellkrekling, samt grasarten smyle. Einer kan og finnast jamt. Urter som skogstjerne og gullris er vanleg. Husmosar, mest etasjemose, er vanleg i botnsjiktet. Lav som kvitkrull finst innan areal med lite snødekke. Gråvierartar (sølvvier og lappvier) finst på friskare risheiformer. På grasmyr dominerer gras- og storrtar. Lavhei (6% av arealet) finst på rabbar eller stader med tynt eller inkje snødekke om vinteren. Lavheia er vêreksponert og jordsmonnet er tynt og næringsfattigt. Krypande busker og lyngartar, samt ulike lavartar dominerer. Urter og gras er det lite av. Viktige artar er krypande dvergbjørk, fjellkrekling, greplyng, tyttebær, rypebær og rabbesiv. Lavdekninga er høg i typen i dette området. Da lavheia her ikkje er veldig eksponert, er kvitkrull oftast dominerande lavart. Viktige lavartar elles er gulskinn, rabbeskjegg og lys og grå reinlav. Lavhei finst ofte i mosaikk med rishei som krev eit betre snødekke.

Desse nemnte vegetasjonssamfunna utgjør viktige reinbeite. På våren og forsommaren når reinen går over på grøntbeite har den trong for å beite vekselvis på lav og grønne planter. Det er difor viktig at den finn slike beitekvalitetar innan same område. Ved Markbulidammen finn reinen som nemnt slike varierte beite. Både i Knutshø og Forollhogna utgjør myrkompleksa viktige vekstbeite gjennom barmarksesongen.

I tillegg er det god tilgang på sopp om hausten her, eit næringsemne som reinen gjerne søker på denne årstida.



Figur 17. Vegetasjonskart for areal innan planlagt neddemt område til kote 870 (Rekdal 2007).

Reinen sin bruk av områda ikring Markbulidammen

Området kring Markbulidammen er mest brukt av bukkeflokkar. Det er mest på våren og forsommaren dei søkjer ned hit, for å finne friskt grøntbeite. Dette skjer gjerne frå siste halvdel av mai og frametter, då dei blir observert på setervangane i området og myrene/heiene kring Markbulidammen (Widar Ryeng pers. melding). Bukkeflokkar er også observert her på hausten. Det er jamt observert bukkeflokkar i Gråvordaområdet sørvest for Markbulia, sist den 25 august i år (100-150 individ). Det kan og vere simleflokkar i dette området, men det er meir sporadisk. Det vart ikkje observert flokkar her i samband med vårregistreringane 2007, og det ligg heller ikkje føre observasjonar frå her i samband med andre teljingar som er vist i denne rapporten (figur 6, 7, 8, 15 og 16).

Det er elles gjort observasjonar at vinterflokkar som har kryssa over Einunndalen ovafor innoset til Markbulidammen. Flokkar har også kryssa over i aust-vestleia heilt sør i det planlagde reguleringsområdet.

Området sin funksjon som trekkområde er reell (sjølv om ein ikkje har registrert særskilte trekkveggar i samband med dette prosjektet), og må sjåast i ljøs av trongen for utveksling av dyr områda imellom (innan vedtekne europeiske villreinregionar; sjå Andersen og Hustad 2004).

Sjølv om hovudkalvingsområdet ligg lengre nord i leveområdet, er det og observert kalving i området Kvitsteinhøa – Snøfonnhøa for nokre år attende. Det er og kjent frå andre område at simler av og til kan kalve langt utanfor hovudkalvingsområdet (Jordhøy 2001).

Registrerte fangstanlegg i utbyggingsområdet

Einunna ved Markbulidammen ligg mellom to fjellparti, Bjønnekletten og Kvitsteinhøa. I lia på sørsida av dammen er det registrert 4 groper som er tolka som er tolka som fangstgroper. Dette ville i så fall tyde på at det har vore eit reinstrekk mellom desse to fjellpartia. Ved ny synfaring av desse gropene sommaren 2007, slutta ein at gropene har usikker status avdi dei var for utydelege. Ein kan difor ikkje fastslå noko sikkert om tidlegare trekk i dette området ut frå slike haldepunkt, men dei naturgjevne tilhøva for reinstrekk mellom Einunnfjellet og fjella nordafor har klart vore til stades.

3 Kunnskapsstatus om uroing og inngrep

Vi skil i dag mellom minst fire ulike effektar knytt til tekniske inngrep og uroing:

- 1) Arealtap som direkte følgje av direkte inngrep
- 2) Kortvarige fysiologiske og åtferdsmessige responsar hjå einskiddyr som vert utsett for uroing
- 3) Barriereeffektar
- 4) Kumulative effektar av ulike typar uroing og inngrep

Arealtap som direkte følgje av inngrep

Dette er effektar som er direkte knytt til sjølve inngrepet og som ofte har avgrensa omfang. Unntaka er tilfelle der det fysiske inngrepet dekker store areal, eller der

inngrepet har ein barriereskapande effekt. Døme på at slike effektar kan vere betydelege i høve til villrein, er etablering av vasskraft-magasin innan særskilte funksjonsområde, eller ved at viktige trekkvega vert endra.

Fysiologiske og åtferdsmessige responsar hjå einskildindivida

Slike effektar er dokumentert hjå ei rekkje artar og oftast i samband med eksperimentelle granskingar der dyr er utsett for ulike stimuli. Desse effektane er direkte knytt til ein spesifikk uroing og minkar ofte etter kort tid. Desse effektane er oftast studert under kontrollerte tilhøve og let seg vanskeleg knyte til individet sin reproduksjon og overleving eller til populasjonen sine eigenskapar.

Barriereeffektar

Dette er effektar som kan oppstå anten ved store habitatendringar eller ved at det blir bygd lineære strukturar som er til hinder for dyra sine normale trekk mellom ulike funksjonsområde. Døme på slike inngrep kan vere vegar, jarnveg, kraftleidningar eller oljerørleidningar. Dei biologiske effektane av dette er fleire, og omfattar redusert utveksling av genetisk materiale, endring i beitebelasting og endra tilgang til viktige sesongbeite eller viktige habitat (til dømes kalvingsområde). Dei genetiske effektane av barrierar har fått betydeleg merksemd og særskilt i høve til kva effektar slik isolasjon kan ha på den genetiske variasjonsbreidda i små populasjonar. I samband med dette er det og jobba ein del med teoretiske modellar som skildrar tal migrantar eller utvekslingstrong som er eit minimum for å halde oppe genetisk variasjonsbreidde. I naturlege bestandar er det viktig at den naturlege utvekslinga av genetisk materiale vert halde oppe, og det er viktig å skilje dette frå dei meir teoretiske minimumskriteria som er sett i høve til ivaretaking av utryddingstruga artar. For villreinen sin del er barriere-effektar difor mest aktuelle i høve til beitetilgang og naturleg utveksling av genetisk materiale.

Samle-effektar av ulike typar uroing og inngrep

Nyare studiar i prøvd å belyse dei samverkande effektane ulike typar uroing og inngrep (Cocklin et al. 1992). Dette er ein følgje av at ville dyr er under påverknad av svært mange faktorar og at det er produktet av desse faktorane og avgrensingane i naturmiljøet som til saman gjev dei målbare effektane i form av redusert vekst, re-

produksjon og overleving. Denne typen effektar kan samlast i eitt begrep: Kumulative effektar. Eit resultat av at ein i større grad har fokusert på dei samverkande effektane av ulike inngrep og uroingar er at dei direkte effektane må sjåast i høve til den bestemte arten sin økologi og bestandsdynamikk. Ein viktig årsak til dette er at ein også i større grad finn negative effektar og at effektane ofte er større – og verkar over større avstandar enn ein tidlegare har trudd (Nellemann et al. 2001). Dette gjeld ikkje berre for rein, men er ålment ved at ein hos dei fleste artar oftare dokumenterer effektar og at effektane verkar over større avstandar, når ein har vurdert dei samverkande effektane av fleire inngrep.

Ulike typar effektar som er påvist hjå villrein

I samband med den tekniske utviklinga i nordområda, særskilt i Canada og Alaska, er det gjennomført ei rekke granskingar som har fokusert på effektar av tekniske inngrep eller uroingar på villrein (Wolfe et al. 2000, Bradshaw et al. 1998, Cameron et al. 1995, Carruthers & Jakimchuk 1987, Child 1974, Corey et al. 1998, Cronin et al. 1998, Curatolo & Murphy 1986, Dyer et al. 2001, Hanson et al. 1981, Nellemann & Cameron 1996, Pollard et al. 1996, Shideler 1986, Smith & Cameron 1983, 1985, Smith et al. 1994, Whitten & Cameron 1985, Wolfe et al. 2000). Dette har ført til at ein no veit meir om tilhøvet villrein/caribou og effektar av ulike tekniske inngrep og uroingar. Ein har mellom anna kunna dokumentert at reinen viser:

- 1) Auka aktivitet og energiforbruk i område med mykje uroing
- 2) Forseinka – eller heilt opphøyr av kryssing av lineære strukturar som vegar og jarnvegar
- 3) Redusert bruk/beiting i område med moderat og intensiv utbyggingsgrad/uroing
- 4) Eksponering for påkjørslar av ulike køyrety og tog

Effektar av kortvarige uroingar på reinen sin aktivitet og energibruk

Dette er ein type effektar som er kjent i samband med ei rekkje ulike typar uroingar. Granskingane som dokumenterte slike effektar fokuserte i all hovudsak på effektar av ein type uroing og ikkje på dei kumulative effektane av fleire samverkande inngrep og uroingar. Dei dokumenterte effektane knyter uroingar til redusert beitetid og energiforbruk ved flukt (Klein 1973, Gunn & Miller 1980, Horejsi 1981, Fancy

1983, Gunn et al. 1985, Valkenburg & Davis 1985, Curatolo & Murphy 1986, Tyler 1991, Harrington & Veitch 1992, Berntsen et al. 1996, Reimers et al. 2000). Dette er individuelle responsar som vanskeleg kan knytast opp mot effektar på populasjonsnivå. Forsøk har rett nok vore gjort på å relatere forventet energitap til vektutvikling hjå kalvar (Luick et al. 1996). Repeterte uroingar med fly gav påviselege endringar i haustvekt hjå kalvar, men på grunn av at uroing berre påverkar ein liten del av bestanden var det ikkje mogleg å knyte desse effektane til endringar i drektigheit eller bestandsvekst (Luick et al. 1996). Liknande granskingar har også vore gjennomført i Noreg, der ein har fokusert på fryktreaksjonar hjå forsøksdyr, eller også frykt- og fluktavstandar hjå villrein (Langvatn & Andersen 1991, Tyler 1991, Reimers et al. 2000). Ingen av desse granskingane har kunna vurdere den samla effekten av ulike typar uroing (dei kumulative effektane), eller kunna knyte effektar på individ til populasjonsnivå. Uroing i samband med jakt og insektstress har og vore fremja som verksam faktor i høve til vektutvikling hjå norsk villrein (Reimers 1980, Skogland & Grøvan 1988).

Ulike tekniske installasjonar og menneskeleg aktivitet knytt til desse kan også påverke reinsdyra ved at dei utset - eller heilt unngår å trekke mellom viktige funksjonsområde. Døme på slike installasjonar er oljerørleidningar i Alaska, der det er påvist at reinen utset trekk i samband med kryssing av røyrgater (Carruthers & Jakimchuk 1987). Reinen nytta i einskilde høve undergangar oftare enn tilsvarende område der det ikkje var gjort særskilte tiltak for å tilretteleggje for at reinen kunne krysse (Eide et al. 1986). Dei same granskingane har vist at reinen sine reaksjonar på røyrгатene også kan vere situasjonsbetinga ved at flokkane viste mindre fryktreaksjonar når dei til dømes var sterkt stressa av insekt. Vidare hadde bukkar mindre reaksjonar på inngrepa enn simler med kalvar.

Ei rekkje granskingar har også kunna dokumentere at kraftleidningar, vegar, røyrleidningar og jarnveg kan ha ein barriereskipande effekt hjå reinsdyr (Nellemann et al. 2001, Wolfe et al. 2000). Barriereeffekta av til dømes vegar og jarnveg i betydeleg grad vil vere avhengig av trafikkbelastning, tid på døgeret og utforminga av sjølve veglekamen. Granskingar har til dømes vist at vegar som ligg høgt i terrenget og som lagar ein visuell barriere i landskapet har verka avvisande på reinsdyr om

hausten og vinteren (Surrendi & DeBock 1976). Granskingar frå USA tyder på at barriereeffekta av vegar kan vere redusert ved lav trafikkintensitet. Ei rekkje granskingar har vist at sterkt trafikkerte vegar både inneber ein barriere for trekk og at uroing i samband med desse fører til auka aktivitet og redusert beitetid (Klein 1971, Surrendi & DeBock 1976, Murphy & Curatolo 1987). Betydninga av trafikknivået for barriereeffekta av slike inngrep er også demonstrert ved at dyr kan krysse slike barrierar om natta eller i periodar med mindre trafikkbelastning (Murphy & Curatolo 1987). Det er også døme på at vegstrekningar eller transportårer med lav trafikkbelastning ikkje har redusert reinen sine trekk særleg, og at tradisjonelle trekk-ruter har vore funksjonelle på tross av at dei har kryssa vegar på New Foundland (Wolfe et al. 2000). Aktivitet i samband med vegar og anleggsaktivitet har påviseleg ført til at reinen har unngått slike område på tross av at trafikkbelastninga på disse vegane var moderat (100-200 kjøretøy / døgn) (Cameron et al. 1992, Cameron et al. 1995). Avvisingssonene kring slike inngrep kan vere betydeleg og fleire granskingar har vist at tettheita av rein minkar innafor avstandar på 3- 5 km frå inngrepa (Wolfe et al. 2000, Nellemann et al. 2001).

Bruksmønster i område med moderat og intensiv utbyggingsgrad

Ein har også sett døme på at ein gradvis utbygging av tidlegare samanhengande naturområde kan medføre at ein overstig tersklar for kva villreinen tåler før områda går heilt ut av bruk. Granskingar i Alaska har til dømes vist at reinen meir eller mindre heilt unngjekk å bruke beiteområde når utbyggingsgraden i desse områda oversteig 1 km veg / km² areal (Nellemann & Cameron 1998). Fleire nyare granskingar i Noreg (mellom anna GPS-studiar på Hardangervidda) viser også at utbygging av ulik karakter (kraftleidningar, hyttefelt og vegar) anten kvar for seg eller i kombinasjon fører til betydelege endringar i villreinen sin arealbruk (Strand et al. 2006a, Nellemann et al. 2000, Vistnes & Nellemann 2001, Nellemann et al. 2001, Vistnes et al. 2001). Desse effektane er dokumentert i samband med reinen sin bruk av både sommar- og vinterbeite, og hjå både villrein og tamrein. Vi har også kunna dokumentere at villreinen sin bruk av områda er endra over tid i Setesdal-Ryfylkeheiane som følgje Ulla-Førreutbygginga og oppdemminga av Blåsjømagasinet (Nellemann et al. 2001). Dette førte til at meir enn 90 % reduksjon i villreinen sin bruk av sentrale område som var brukt før utbygginga tok til. Vi har i dag fleire

døme som gjev klare indikasjonar på at slike prosessar er verksame i villreinområda. Desse døma omfattar effektar av skiløyper, hytter, vegar, vasskraftutbygging, kraftleidningar og generell uroing som fylgje av høgt menneskeleg aktivitetsnivå. Desse døma omfattar både tamrein og villrein i Rondane, Ottadalen, Nordfjella, Hardangervidda og Setesdalsheiane (Nellemann et al. 2000, Nellemann et al. 2001, Vistnes et al. 2001).

Kartlegging av gamle reinsfangstanlegg til dømes på Dovre, indikerer at det har vore eit storskala sesongtrekk for reinen her i tidlegare tider (Jordhøy et al. 2005, Jordhøy 2007). Den mest sannsynlege årsaka til at dette trekket har falle heilt ut av bruk er trafikkert veg (E-6) og jarnveg.

Inngrep og uroing i Knutshø

Eit omfattande vegnett går inn i sentrale delar av området (Scheie 1993, Jordhøy et al. 1997). Desse er opne for almen motorferdsle i sommarhalvåret, og fører til ein lettare tilkomst for mange interessegrupper med fjellet som mål. Røynsla viser og at mange vegar er under vedvarande forbetring, slik at ein dei etter kvart får ein høgere standard. Køyning med snøscooter går i regelen føre seg etter søknad og etter godkjente trasear. Praksis med slik køying er likevel noko ulik frå kommune til kommune. Køyning i terrenget på barmark (sommarperioden) er ikkje tillate.

I tilknytning til vegane og større vatn i området finst hyttekonsentrasjonar. Ein større konsentrasjon hytter inne i det sentrale av villreinen sitt leveområde finn ein såleis ved Orkelsjøen. Elles er det større hyttefelt ved Savalen og nedre Innerdalen, men desse ligg i utkanten av leveområdet. Mindre hytte-/fritidshuskonsentrasjonar finn ein mellom anna ved Vetlvonin, Fundin, Marsjøen, Vesle Orkelsjøen, Kakelldalen og Bøasetra. Opprusting av gamle setrar til fritidshus med heilårsstandard vil utgjere ein betydeleg uroingsfaktor for reinen i Knutshø. Det er gjennomført fleire kraftutbyggingar i området, og dei to største er etableringa av Fundin og Innerdalsmagasinet. Mindre regulerte er Elgsjøen, Marsjøen. Elles er Savalen (i den austlege delen av området) regulert. Ein del av det nemnte vegnettet har direkte tilknytning til kraftutbygginga.

Sledehundløp og sykkelritt er døme på nye aktivitetar som genererer uro for reinen, og som kjem i tillegg til anna uroing.

Det totale omfanget av inngrep og uroing i Knutshøområdet tykkjest å vere aukande og merkbar negativt for reinen, særskilt om sommaren/hausten, då ein ofte ser tendensar til stressåtfærd hjå dyra. Omfanget av inngrepsfrie område er betydeleg mindre i dette området enn i naboområdet i vest (Snøhettaområdet).

4 Villreinfagleg vurdering av konsekvensane for rein i høve til inngrepa som er planlagt

Generelt om reinen sine føremoner og avgrensingar i området

Reinens viktigaste tilpassing til naturmiljøet i fjellet er *vandring* og utnytting av *lav* til vinterbeite. Dette kan fungere som ein buffer når det oppstår marginaltilhøve som til dømes nedising av beita. I Knutshøområdet er potensialet av årstidsbeiter stort og det er god fordeling av ulike beitetypar. Nedising av beita om vinteren er heller ikkje noko vanleg fenomen i dette området. Naturbetinga marginaltilhøve for beitesituasjonen vinterstid ser ein såleis svært sjeldan i dette området.

Bestanden her høyrer til den tilnærma opphavlege fjellreintypen som hatt tilhald i Dovre-Rondanere regionen i svært lang tid. Bestandane her er kjent for å ha høg skyheitsgrad (Reimers 1994, 2003), og dyra vil difor vere sårbare for uroing frå menneske. Særleg gjeld dette simleflokkar, som viser større skyheit enn bukkflokkar. I Knutshøområdet er det meste av fjellareala lett tilgjengelege for folk flest, på grunn av eit omfattande vegnett. Under jakta er dette særleg merkbar, men regulerande tiltak av bilkøyning og parkering på dei mest utsette sterkningane er sett i verk. Nye fritidsaktivitetar som til dømes sykkelritt og sledehundkøyning fører til ein auke i den totale mengden av uroing i området.

I høve som dette er det viktig å ha fokus på dei samverkande effektane ulike typar uroing og inngrep har på rein. Reinen er under påverknad av svært mange faktorar og det er produktet av desse faktorane og avgrensingane i naturmiljøet som til saman gjev dei målbare effektane i form av redusert vekst, reproduksjon og overleving.

Reinen sine funksjonskvalitetar i utbyggingsområdet

Markbulidammen ligg i randsonen av leveområdet til villreinen i Knutshø.

Innan området som vil bli direkte råka av ei mogleg utbygging finn ein viktige beite-ressursar for rein. Her er ein fin mosaikk av både lavbeite og grøntbeite. Dette er viktig i perioden når dyra går over frå vinter- til sommarbeite. Observasjonar og røynsle elles viser at det gjerne er bukkeflokkar som nyttar dette området til vår- og forsommarbeite. Bukkeflokkar er sett her på hausten også. Det vart ikkje observert dyr her i samband med teljingane og synfaringane i 2007, men vitjingane våre i området var av relativt kort varigheit.

Moglege villreintrekk mellom fjellpartia nord og vest for Markbulidammen til Einunnfjellet – Bjønnekletten, vil måtte gå gjennom området som er tenkt utbygd. I kva grad det har vore trafikk av dyr mellom desse områda veit ein ikkje mykje om, men funksjonspotensialet tilseier at fjellpartia søraust for Markbulidammen har vore nytta av rein i tidlegare periodar. Det er elles observert at flokkar har kryssa Einunndalen ovafor innoset til Markbulidammen. Det er i det heile viktig å stimulera trekkaktiviteten i området, framfor å avgrensa den. Dette i ljøs av nasjonale miljømål for villrein, samt den sterke fragmenteringa av reinen sine leveområde både her i regionen og elles i Sør-Noreg.

Konsekvensar av inngrep og uroing i samband med ei mogleg utbygging

Anleggsperioden vil generere betydeleg med uroing for reinen som nyttar området. Bukkeflokkane sin tradisjonbruk av området vil difor kunne opphøyre i kortare eller lengre tid. Røynsla viser at dyra tek opp at bruken etter ei tid, dersom uroinga opphøyrer etter ferdigstilling av anlegget. Dersom anlegget etterlet seg vegnett med betydeleg heva standard og brukstilgang, kan dette ha potensiale i seg til auka trafikk og såleis kunne generera meir uroing for reinen på sikt.

Bandlegging av aktuelt beiteareal for rein i samband med ei mogleg heving av inntaksmagasinet utgjer nærare 3 km². Dette er klart negativt for reinen i Knutshøområdet, sjølv om reinen her totalt sett har gode beitetilhøve. Å berekna nøye kva det vil utgjere i redusert bæreevne for bestanden er rett nok vanskeleg. Anna bandleg-

ging av areal vil ein få i samband med steinbrot og massedeponi, samt sjølve dam-konstruksjonen. Dette er av relativt lite omfang og i større grad utanfor viktige funksjonsområde for rein. I samband med vegar som skal nyttast til anleggsverksemd, skal ein ruste opp eksisterande vegnett og ein vil såleis unngå bandlegging av areal til nye vegtrasear.

Ein må elles nemna at magasinet kan utgjere eit kuldemagasin på våren og bidra til at spirestarten for grøntbeite i nærområda blir noko seinare enn den er idag.

Når det gjeld effektar på rein ved alternative reguleringshøgder 868 og 869, ser ein at dette har relativt liten påverknad på neddemt areal i den austlege delen av magasinet, men stor påverknad vestover i den lange smale armen. Det vil for både desse alternativa utgjere ein ikkje ubetydeleg mindre ulempe for reinen, ved at mindre areal går tapt i den vestlege delen og at trekkhindringa over dalen moglegvis også blir mindre. Det er vanskeleg å talfeste/berekna kor mykje dette utgjer i bæreevneperspektiv.

Isolert sett er dei største negative konsekvensane av prosjektet for rein knytt til neddemming/bandlegging av viktig beiteareal. Området sin funksjon som trekkområde er og reell, og i ljøs av trongen for utveksling av dyr områda imellom (innan vedtekne europeiske villreinregionar), må ein også påpeike den negative effekten reguleringa kan få i ein slik samanheng.

På bakgrunn av det samla og aukande presset villreinen i Knutshømrådet og regionen ikring (særskilt Rondane og Snøhettaområdet) er utsett for, vil dette inngrepet vere eit nytt negativt element. Det er viktig å sjå heilskapen av avgrensingar for reinen i ein slik prosess, der kvar bit er med og dannar det totale inngreps- og uroingsbiletet.

5 Referansar

- Andersen, R. & Hustad, H. (red.) 2004. Villrein og samfunn. En veiledning til bevaring og bruk av Europas siste villreinfjell. – NINA Temahefte 27. 77 s.
- Berntsen, F., R. Langvatn, et al. 1996. Reinens reaksjon på lavtflygende luftfartøy. NINA oppdragsmelding 390: 1-22.
- Bevanger, K. & Jordhøy, P. 2004. Villrein – fjellets nomade. – Naturforlaget, Oslo.
- Bradshaw, C.J.A., Boutin, S. & Hebert, D.M. 1997. Effects of petroleum exploration on woodland caribou in northeastern Alberta. - *Journal of Wildlife Management* 61: 1127-1133.
- Bradshaw, C.J.A., Boutin, S. & Hebert, D.M. 1998. Energetic implications of disturbance caused by petroleum exploration to woodland caribou. - *Canadian Journal of Zoology* 76: 1319-1324.
- Bretten, T. og Røtvei, I. 2004. Mange nye funn av jaktpiler og pilespisser. Villreinen 2004: 44-49.
- Bretten, T. 2006. Oppsyns- og fellingsrapport for Knutshø villreinområde 2006. Notat – 6s.
- Brox, K. H., Jordhøy, P og Meli, J. 2006. Opplev Forollhogna. Snøhetta forlag. 440s.
- Cameron, R.D., Lenart, E.A., Reed, D.J., Whitten, K.R. & Smith, W.T. 1995. Abundance and movements of caribou in the oilfield complex near Prudhoe Bay, Alaska. - *Rangifer* 15: 3-8.
- Carruthers, D.R. & Jakimchuk, R.D. 1987. Migratory movements of the Nelchina caribou herd in relation to the trans-Alaska pipeline. – *Wildlife Society Bulletin* 15: 414-420.
- Child, K.N. 1974. Reaction of caribou to various types of simulated pipelines at Prudhoe Bay, Alaska. – S. 805-812 i Geist, V. & Walther, F. (red.). The behaviour of ungulates and its relation to management. Vol. 2. - International Union of Conservation of Nature and Natural Resources. ICUN Publ. No. 24. Morges, Switzerland.
- Cocklin, C., S. Parker, et al. 1992. "Notes on the cumulative environmental change I: Concepts and issues." *Journal of environmental management* 35: 31-49.

- Colman, J.E., Jacobsen, B.W. & Reimers, E. 2001. Summer response distances of Svalbard reindeer *Rangifer tarandus platyrhynchus* to provocation by humans on foot after disturbance by humans on foot. – *Wildlife Biology* 7: 275-283.
- Corey, J.A., Bradshaw, S.B. & Hebert, D.M. 1998. Energetic implications of disturbance caused by petroleum exploration to woodland caribou. – *Canadian Journal of Zoology* 76: 1319–1324.
- Cronin, M.A., Amstrup, S.C., Durner, G.M., Noel, L.E., McDonald, T.L. & Ballard, W.B. 1998. Caribou distribution during the post-calving period in relation to infrastructure in the Prudhoe Bay Oil Field, Alaska. – *Arctic* 51: 85-93.
- Curatolo, J.A. & Murphy, S.M. 1986. The effects of pipelines, roads, and traffic on the movements of Caribou, *Rangifer tarandus*. – *Canadian Field-Naturalist* 100: 218-224.
- Direktoratet for naturforvaltning 1995. Forvaltning av hjortevilt mot år 2000. Handlingsplan. – DN-rapport 1995-1.
- Dyer, S.J., O'Neill, J.P., Wasel, S.M. & Boutin, S. 2001. Avoidance of industrial development by woodland caribou. – *Journal of Wildlife Management* 65: 531-542.
- Eftestøl, S. 1998. Fright behaviour in Norwegian wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) after disturbance by humans on foot or skis. – Cand. Scient. Thesis, Universitetet i Oslo.
- Eide, S. H., Miller, S. D. et al. 1986. Oil pipeline crossing sites utilized in winter by moose, *Alces alces* and caribou *Rangifer tarandus*, in southcentral Alaska. *Canadian Field Naturalist* 100: 197-207.
- Espmark, Y. 1972. Behaviour reactions of reindeer exposed to sonic booms. – *Deer* 2: 800-802.
- Espmark, Y. & Langvatn, R. 1985. Development and habituation of cardiac and behavioural responses in young red-deer calves (*Cervus elaphus*) exposed to alarm stimuli. – *Journal of Mammalogy* 66: 106-113.
- Fancy, S. G. 1983. Movements and activity budgets of caribou near oil drilling sites in the Sagavanirktok River floodplain, Alaska. *Arctic* 36(2): 193-197.
- Flagstad, Ø. & Røed, K.H. 2003. Refugial origins of reindeer (*Rangifer tarandus* L.) inferred from mitochondrial DNA sequences. – *Evolution* 57: 658-670.

- Flydal, K., Eftestøl, S., Reimers, E. & Colman, J.E. 2004. Effects of wind turbines on area use and behaviour of semi-domesticated reindeer in enclosures. - Rangifer 24: 55-66.
- Flydal, K., Hermansen, A., Enger, P.S. & Reimers, E. 2001. Hearing in reindeer (*Rangifer tarandus*). - Journal of Comparative Physiology A 187: 265-269.
- Flydal, K., Kilde, I.R., Enger, P.S. & Reimers, E. 2003. Reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) perception of noise from power lines. - Rangifer 23: 21-24.
- Flydal, K. & Reimers, E. 1999. Endring i kalvingstid for reinen i Snøhetta og Ottadalen. - Villreinen 13: 26-29.
- Frid, A. & Dill, L. 2002. Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. - Conservation Ecology 6 (<http://www.consecol.org/vol6/iss1/art11>).
- Gaare, E., Johansen, B. Og Tømmervik, H. 2001. Vegetasjonskart og flytaksering av beiter i villreinområdene Knutshø og Snøhetta. NINA-Oppdragsmelding 693. 48s.
- Gill, J.A. & Sutherland, W.J. 2000. Predicting the consequences of human disturbance from behaviour desitions. - S. 51-64 i Gosling, M.L. & Sutherland, W.J. (red.). Behaviour and Conservation. Cambridge University Press, Cambridge.
- Gill, J.A., Sutherland, W.J. & Watkinson, A.R. 1996. A method to quantify the effects of human disturbance on animal populations. - Journal of Applied Ecology 33: 786-792.
- Gunn, A. & Miller, F.L. 1980. Responses of Peary caribou cow-calf pairs to helicopter harassment in the Canadian high arctic. - I Reimers, E., Gaare, E. & Skjenneberg, S. (red). Proc. 2nd Int Reindeer/Caribou Symp., Røros, Norway 1979, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim.
- Gunn, A., F. L. Miller, et al. (1985). Behavioral responses of barren ground caribou cows and calves to helicopters on the Beverly Herd calving ground, North west Territories. Caribou and Human Activity.
- Hagen, D., Gaare, E., Erikstad, L. & Hoem, S.A. 2006. Beiteressurskartlegging i Snøhetta villreinområde - kartlegging av beite for villrein, moskus og sau med bruk av satellittbildetolking og visuell punkttaksering fra helikopter. - NINA Rapport 135. 52 s.

- Hanson, W.C. 1981. Caribou (*Rangifer tarandus*) encounters with pipelines in northern Alaska. - Canadian Field-Naturalist 95: 57-62.
- Horejsi, B. L. 1981. Behavioral response of barren ground caribou to a moving vehicle. *Arctic* 34(2): 180-185.
- Jordhøy, P., og Strand, O. 1997. Strukturtellinger – beskrivelse av metodikk og viktige momenter. Villreinen 1997: 34-36.
- Jordhøy, P., Støren Binns, K. og Hoem, S. 2005. Gammel jakt- og fangstkultur som indikatorer for eldre tiders jaktorganisering, ressurspolitikk og trekk mønster hos rein i Dovretraktene. NINA Rapport 19: 73s.
- Jordhøy, P. 2007 (i trykk). Gamal jakt- og fangstkultur som indikatorar på trekk mønster hjå rein. Kartlagte fangstanlegg i Rondane, Ottadalen, Jotunheimen og Forollhogna. – NINA Rapport.
- Jordhøy, P. og Guldvik, K. 2001. Reinens arealbruk i Forelhogna. Vårbukkenes” forekomst og tilholdssteder på Kviknesida. Hognareinen 2001, 10 årg.: 20-21.
- Jordhøy, P. 2001. Snøhettareinen. Snøhetta forlag. 272s.
- Jordhøy, P., Nellemann, C., Støen, O.G. & Strand, O. 2000. Reinen reduserer bruken av store beiteområder nær veier og hyttefelt. - Villreinen 14: 60-67. (Også publisert i Reindriftnytt nr. 1 – 2000)
- Jordhøy, P., Strand, O. & Landa, A. 1997. Villreinen i Dovre-Rondane. - NINA Oppdragsmelding 493. 26 s.
- Jordhøy, P., Strand, O., Skogland, T., Gaare, E. & Holmstrøm, F. 1996. Oppsummeringsrapport, overvåkingsprogram for hjortevilt - villreindelen 1991-95. - NINA Fagrapport 22. 57 s.
- Kind, J.C. 1996. Fright behaviour in Norwegian wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in response to man afoot. – Cand. Scient. Thesis, Universitetet i Oslo.
- Klein, D.R. 1971. Reaction of reindeer to obstructions and disturbances. - Science 173: 393-398.
- Klein, D.R. 1973. The reaction of some northern mammals to aircraft disturbance. - Transactions of the International Union of Game Biologists Congress 11, Stockholm: 377-383.
- Klein, D.R. 1980. Reaction of caribou and reindeer to obstructions - a reassessment. – S. 519-527 i Reimers, E., Gaare, E. & Skjenneberg, S. (red.). Pro-

- ceedings of the second international reindeer/caribou symposium. Røros, Norway, 1979.
- Klokkehaug, Å. 2000. Villreinen i Knutshø. Villreinen 2000: 68-69.
- Luick, B. R., J. A. Kitchens, et al. 1996. Modelling energy and reproductive costs in caribou exposed to low flying military jet aircraft. Rangifer Special issue 9: 209-212.
- Mahoney, S.P. & Schaefer, J.A. 2002. Hydroelectric development and the disruption of migration in caribou. – *Biological Conservation* 107: 147-153.
- Miller, D.R. 2003. Caribou response to human activity: research and management. – *Rangifer* Special Issue No 14: 89-93.
- Murphy, S. M. & J. A. Curatolo 1987. Activity budgets and movement rates of caribou encountering pipelines, roads and traffic in northern Alaska. Canadian Journal of Zoology 65: 2483-2490.
- Nellemann, C. & Cameron, R.D. 1996. Effects of petroleum development on terrain preferences of calving caribou. – *Arctic* 49: 23-28.
- Nellemann, C. & Cameron, R.D. 1998. Cumulative impacts of an evolving oil-field complex on the distribution of calving caribou. – *Canadian Journal of Zoology* 76: 1425-1430.
- Nellemann, C., Jordhøy, P., Støen, O.-G. & Strand, O. 2000. Cumulative impacts of tourist resorts on wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) during winter. – *Arctic* 53: 9-17.
- Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P. & Strand, O. 2001a. Winter distribution of wild reindeer in relation to power lines, roads and resorts. – *Biological Conservation* 101: 351-360.
- Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P. & Strand, O. 2001b. De beste vinterbeitene blir først bygd ut. Kraftledninger, hyttefelt og veier i Nordfjella villreinområde. – *Villreinen* 15: 49-52.
- Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P. & Strand, O. 2002. Regionale effekter av kraftledninger. – S. 21-42 i Norges Forskningsråd (red.). Rapport fra REIN-prosjektet.
- Nellemann, C., Vistnes I., Jordhøy, P., Strand, O. & Newton, A. 2003. Progressive impact of piecemeal infrastructure development on wild reindeer. – *Biological Conservation* 113: 307-317.

- NFR (Norges forskningsråd) (red.) 2002. Rapport fra REIN-prosjektet. - Norges forskningsråd, Oslo. 45 s.
- Pollard, R.H., Ballard, W.B., Noel, L.E. & Cronin, M.A. 1996. Summer distribution of caribou in relation to the Prudhoe Bay Oil Field, Alaska, 1990-1994. - Canadian Field-Naturalist 110: 659-674.
- Prestbakmo, H. & Skjenneberg, S. 1991. Inngrep i reinbeiteland. Følger for rein og reindrift. - Småskrift nr. 2. Reindriftsadministrasjonen, Alta. 24 s.
- Punsvik, T. & Jaren, V. 2006. Måltrettet villreinforvaltning, skjøtsel av bestander og bevaring av leveområder. – Tun Forlag, Oslo. 195 s.
- Reimers, E. & Colman, J.E. 2006. Reindeer and caribou (*Rangifer*) response to human activity. - Rangifer 27: 55-70.
- Reimers, E., J. Colman, et al. 2000. Fright response of reindeer in four geographical areas in Southern Norway after disturbance by humans on foot or skis. Rangifer special issue No.12: 112.
- Reimers, E., Colman, J., Dervo, L., Eftestøl, S., Kind, J. & Muniz, A. 2000a. Frykt- og fluktavstander hos villrein. – Villreinen 14: 76-80.
- Reimers, E., Colman, J., Dervo, L., Eftestøl, S., Kind, J. & Muniz, A. 2000b. Fright response of reindeer in four geographical areas in Southern Norway after disturbance by humans on foot or skis. - Rangifer Special Issue No.12: 112.
- Reimers, E., Dahle, B., Eftestøl, S., Colman, E. & Gaare, E. 2007. Effects of a power line on migration and range use of wild reindeer. – Biological Conservation 134: 484-494.
- Reimers, E., Dervo, L., Muniz, A. & Colman, J.E. 1994. Frykt og fluktadferd hos villreinen i Sør-Norge. – Villreinen 8: 54-57.
- Reimers, E., Eftestøl, S. & Colman, J.E. 2003. Behavior responses of wild reindeer to direct provocation by a snowmobile or skier. - Journal of Wildlife Management 67: 747-754.
- Reimers, E., Miller, F.L., Eftestøl, S., Colman, J.E. & Dahle, B. 2006. Flight by feral reindeer in response to a directly approaching human on foot or on skis. - Wildlife Biology 12: 367-377.
- Reimers, E. & Svela S. 2001. Vigilance behavior in wild and semi-domestic reindeer in Norway. - Alces 37: 303-313.
- Scheie, J. O. 1993. Villreinen i Knutshø. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvern

- avdelingen. Rapport nr. 3-1993: 53s.
- Rekdal, Y. 2007 (in press). Fagutgreiing tema "Jordbruk og seterdrift" for utvidingsprosjekt Markbulia/Einunna.
- Shideler, R.T. 1986. Impacts of human developments and land use on caribou: A literature review. Vol. II Impacts of oil and or gas developments on the central Arctic herd. - Technical Report No. 86-3, Habitat Division, Alaska Dept. of Fish and Game, Fairbanks. 128 s.
- Skogland, T. 1983. Villreinstammen i Snøhetta og vassdragsutbygging – S. 85-93 i Gravem, T.H. (red.). Grøvvassdraget, Natur og Kultur. Sunndalsøra.
- Skogland, T. 1986a. Betydningen av naturinngrep for villreinen i Snøhetta. - Hognareinen 2: 52-57.
- Skogland, T. 1990. Villreinens tilpasning til naturgrunnlaget. - NINA Forskningsrapport 10. 33 s.
- Skogland, T. 1986b. Movements of tagged and radio-instrumented wild reindeer in relation to habitat alteration in the Snøhetta region, Norway. - Rangifer Special Issue No. 1: 267-272.
- Skogland, T. 1993. Villreinens bruk av Hardangervidda. NINA Oppdragsmelding 245. Trondheim.
- Skogland, T. 1994a. Satellitt-overvåking av villreinens bruk av Setesdal-Ryfylkeheiene. Effekter av naturinngrep. - NINA Oppdragsmelding 257. 16 s.
- Skogland, T. 1994b. Villrein - fra urinnvåner til miljøbarometer. - N.W. Damm & Søn A.S. Teknologisk forlag. 143 s.
- Skogland, T. & Grøvan, B. 1988. The effects of human disturbance on the activity of wild reindeer in different physical conditions. – Rangifer 8: 11-19.
- Smith, W.T. & Cameron, R.D. 1983. Responses of caribou to industrial development of Alaska's Arctic Slope. - Acta Zoologica Fennica 175: 43-45.
- Smith, W.T. & Cameron, R.D. 1985. Reactions of large groups of caribou to a pipeline corridor on the arctic coastal plain of Alaska. – Arctic 38: 53-57.
- Smith, W.T., Cameron, R.D. & Reed, D.J. 1994. Distribution and movements of caribou in relation to roads, pipelines, Kuparuk Development Area, 1978-1990. Alaska State Dep. Fish Game Wildlife Technical Bulletin No. 12. AOFG, Fairbanks.

- Sporan, N. R. 1998. Villrein og utbygging av randområder i Nore og Uvdal. Nore og Uvdal kommune 1998.
- St.meld. nr. 21 (2004-2005). Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand.
- Strand, O., Solberg, E.J., Jordhøy, P., Nellymann, C. & Mølmen, Ø. 1997. Villrein og kraftledninger. Rapport til Statnetts forprosjekt på effekter av kraftledninger. - NINA Oppdragsmelding 511. 18 s.
- Strand, O., Bevanger, K. & Falldorf, T. 2006a. Reinens bruk av Hardangervidda. Sluttrapport fra Rv7-prosjektet. - NINA Rapport 131. 67 s.
- Surrendi, D. C. & E. A. DeBock 1976. Seasonal distribution population status and behaviour of the Porcupine Caribou Heard. Edmonton, Canadian Wildlife Service.
- Thomson, B.R. 1972. Reindeer disturbance. - Deer. 2: 882-883.
- Tyler, N. C. (1991). "Short-term behavioural responses of Svalbard reindeer to direct provocation by a snowmobile." Biological conservation 56: 179-194.
- Valkenburg, P. & J. L. Davis 1985. The reaction of caribou to aircraft: a comparison of two herds. Caribou and Human Activity. Proceedings of the 1st North American Caribou Workshop.
- Vistnes, I. & Nellymann, C. 2001a. Avoidance of cabins and power transmission lines by semidomesticated reindeer during calving. - Journal of Wildlife Management 65: 915-925.
- Vistnes, I. & Nellymann, C. 2001b. Når mennesker forstyrrer dyr. En systematisering av forstyrrelseseffekter. - Villreinen 15: 53-55.
- Vistnes, I., Nellymann, C., Jordhøy, P. & Strand, O. 2001. Wild reindeer: impacts of progressive infrastructure development on distribution and range use. - Polar Biology 24: 531-537.
- Vistnes, I., Nellymann, C., Jordhøy, P. & Strand, O. 2004. Effects of infrastructure on migration and range use of wild reindeer. - Journal of Wildlife Management 68: 101-108.
- Warenberg, K., Ö. Danell, et al. 1997. Flora i reinbeiteland. Tromsø, Nordisk organ for reinforskning (NOR) Landbruksforlaget.
- Whitten, K.R. & Cameron, R.D. 1985. Distribution of caribou calving in relation to the Prudhoe Bay Oil Field. - S. 35-39 i Martell, A.M. & Russell, D.E. (red.). Caribou and human activity. - Proceedings of the 1st North American Caribou Workshop. Canadian Wildlife Service, Ottawa, Canada.

Wolfe, S.A., Griffith, B. & Wolfe, C.A.G. 2000. Response of reindeer and caribou to human activities. - Polar Research 19: 63-73.

Aanes, R., Linell, J.C.D., Støen, O.G. & Andersen, R. 1996. Menneskelig aktivitets innvirkning på klauvvilt og rovvilt; en bibliografi. – NINA Oppdragsmelding 419. 28 s.

NINA Rapport [XXX]

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-[xxxx-x]



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no

Notat

Tillegg til NINA Rapport 302

Per Jordhøy, 31.01.2008

Grunngjeving for vurderte konsekvensar for rein ved legre reguleringshøgder (863, 867)

Ved desse alt. reguleringshøgdene vil henholdsvis 0,79 og 1,58 km² beiteland bli bandlagt. Det er såleis storleiken av slikt bandlagt funksjonsareal som utgjer største skilnaden når ein veg dei ulike alternativa opp mot einannan.

Avbøtande tiltak

Området som er påverka av utbyggingsplanane utgjer vårbeite- og trekkareal for villreinen i Knutshømrådet. Det er difor viktig av ein – når anlegget er ferdigstilt - i størst mogleg grad unngår aktivitet som uroar reinen her i denne perioden (april-juni). Bukkeflokkar er rett nok meir tolerante for uroing enn simleflokkar, men ved stor menneskeleg aktivitet kan også desse unnvike området. Om naudsynt kan regulering av ferdsle langs vegen inn hit vere eit aktuelt tiltak.

Nedstrøms dammen bør ein tilstreba viltvenleg landskapsutforming slik at trekktilhøva over bekkedalen her (mellom Einunnfjellet og hovudområdet) ikkje vert negativt påverka på lang sikt.

MARKBULIA / EINUNNA – vurderinger av områdets verdi, tiltakets virkning (omfang) og tiltakets konsekvens ved ulike alternativer for utbygging

Tema: Villrein

Utreder: Norsk institutt for naturforskning v/Per Jordhøy

Verdivurdering av planområdet (magasinområde, kraftlinjetrase, trase for nye veier, massedeponi, steinbrudd), jfr. kriterier i vedlegg 1	Verdi
Verdi (Skala: Stor – Middels – Liten) Delområde (evt. hele berørt område hvis ikke relevant å dele): Markbulidammen – utvidet magasinområde..... Kraftverks- og deponiområde, linjetrasé mellom kraftverk og dam 	Middels..... Liten/middels.....

Vurdering av tiltakets virkning (omfang), jf. kriterier i vedlegg 2 Skala: Stort positivt – Middels positivt - Lite/intet – Middels negativt – Stort negativt	870 – alt.	869 – alt.	867 – alt.	863 – alt.	0 – alt. (forventet virkning uten utbygging)
Omfang i anleggsfasen Delområde (evt. hele berørt område hvis ikke relevant å dele): Markbulidammen – utvidet magasinområde..... Kraftverks- og deponiområde, linjetrasé mellom kraftverk og dam	Middels negativt	Middels negativt	Middels negativt	Lite/Middels negativt	Ingen/liten negativ
	Lite/middels negativt	Lite/middels negativt	Lite/middels negativt	Lite/middels negativt	
Omfang i driftsfasen Delområde: Markbulidammen – utvidet magasinområde..... Kraftverks- og deponiområde, linjetrasé mellom kraftverk og dam	Middels negativt	Lite/middels negativt	Lite/middels negativt	Lite negativt	
	Ingen/liten negativ	Ingen/liten negativ	Ingen/liten negativ	Ingen/liten negativ	

Vurdering av tiltakets konsekvens, jf kriterier i vedlegg 3 Skala: Meget stor positiv – Stor positiv - Middels positiv Liten positiv – Ubetydelig – Liten negativ - Middels negativ – Stor negativ – Meget stor negativ	870 – alt.	869 – alt.	867 – alt.	863 – alt.	0 – alt. (forventet konsekvens uten utbygging)
Konsekvens i anleggsfasen Delområde (evt. hele berørt område hvis ikke relevant å dele): Markbulidammen – utvidet magasinområde..... Kraftverks- og deponiområde, linjetrasé mellom kraftverk og dam	Middels negativ Liten negativ	Middels negativ Liten negativ	Middels negativ Liten negativ	Liten/Middels negativ Liten negativ	Ubetydelig/liten negativ
Konsekvens i driftsfasen Delområde: Markbulidammen – utvidet magasinområde..... Kraftverks- og deponiområde, linjetrasé mellom kraftverk og dam	Middels negativ Ubetydelig/liten negativ	Liten/middels negativ Ubetydelig/liten negativ	Liten/middels negativ Ubetydelig/liten negativ	Liten negativ Ubetydelig/liten negativ	

Samlet vurdering av konsekvens og rangering av alternativene	870 – alt.	869 – alt.	867 – alt.	863 – alt.	0 – alt.
Samlet konsekvens (Skala: Meget stor positiv – Stor positiv - Middels positiv Liten positiv – Ubetydelig – Liten negativ - Middels negativ – Stor negativ – Meget stor negativ))	Middels negativ	Liten/middels negativ	Liten/middels negativ	Liten negativ	Ubetydelig/liten negativ
Rangering av alternativene (Beste alternativ rangeres som nr. 1)	5	4	3	2	1
Beslutningsrelevant usikkerhet i datagrunnlaget (Skala: ingen – liten – middels – stor)	Middels	Middels	Middels	Middels	Liten/middels