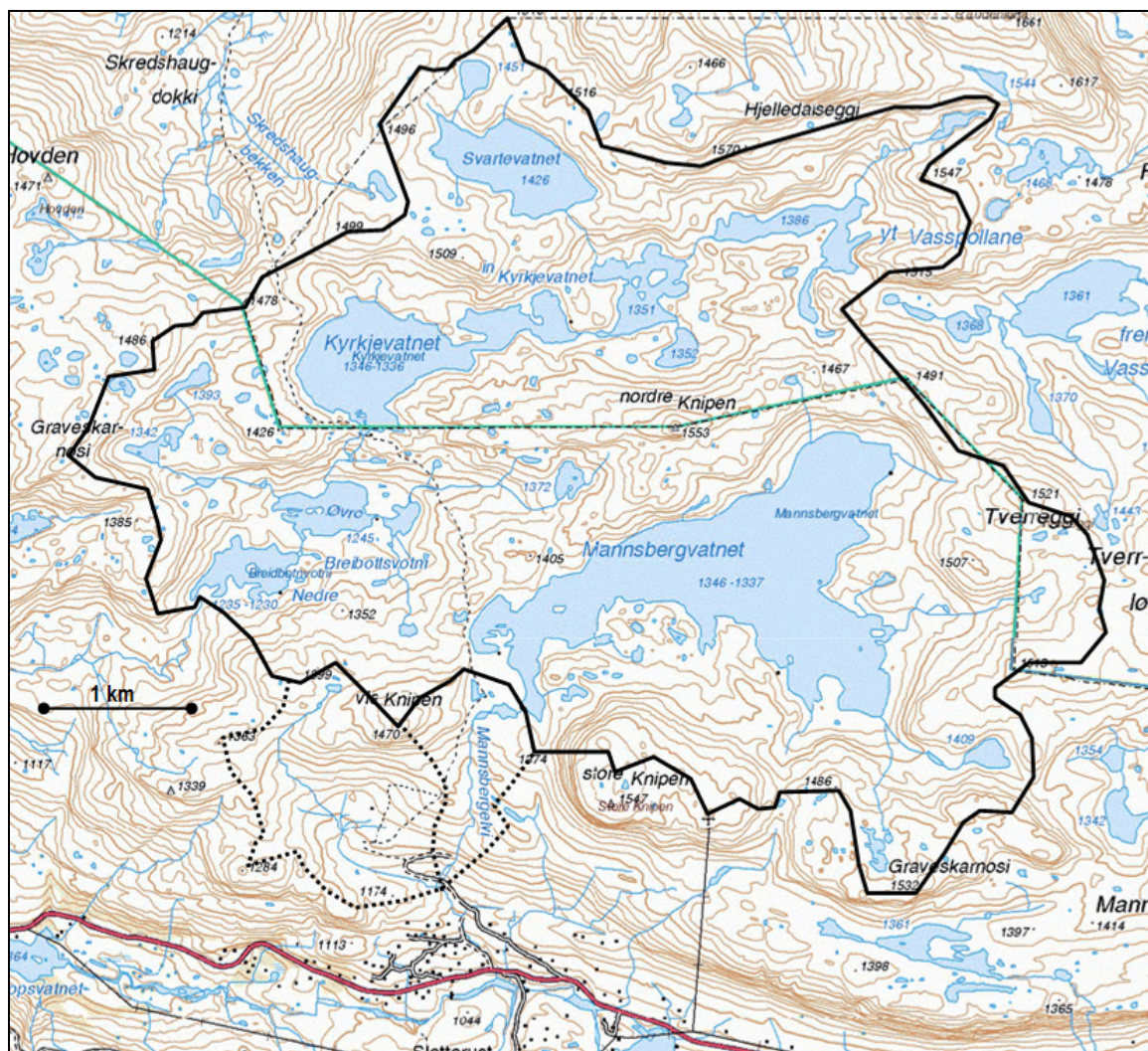




HYDRO

KONSESJONSSØKNAD MANNSBERG KRAFTVERK



Juni 2008

Norges Vassdrags- og Energidirektorat
Konsesjonsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

Vår dato: 2008-06-12
Vår saksbehandler: Magne Fauli
Side 1 av 2

Søknad om nødvendige tillatelser for bygging av Mannsberg Kraftverk.

Hydro arbeider kontinuerlig med å utvikle nye prosjekter for å øke kraftproduksjonen ved forbedret utnyttelse av ressursene innenfor eksisterende konsesjonsområder.

Hydro ønsker å utnytte et fall på ca 160 meter mellom Nedre Breibotnvatn og Torolmen i Årdal kommune ved å bygge en ny kraftstasjon. Tiltaket utnytter eksisterende reguleringer og er beregnet til å gi en årlig produksjon på 12 GWh/år. Vedlagte søknad beskriver det aktuelle tiltaket samt de konsekvenser tiltaket vil ha på omgivelsene, i henhold til NVE's retningslinjer for slike søknader.

Søknaden har vært inne til elektronisk gjennomsyn i NVE fra primo februar 2007. Respons fra NVE kom ikke før høst 2007. I mellomtiden hadde NVE laget ny mal for søknader for småkraftverk. På grunn av denne omleggingen fant Hydro det best å omarbeide søknaden i henhold til ny mal og av denne grunn er det gått noe tid fra opprinnelig søknadsutarbeidelse, feltundersøkelser og kostnadsestimering.

Det søkes på vegne av Hydro Aluminium AS om tillatelser i medhold av følgende lovverk:

- Lov av 24. november 2000 om vassdrag og grunnvann, jfr. § 8

Det søkes om konsesjon for bygging av Mannsberg kraftverk hovedsakelig i samsvar med vedlagte planer.
- Lov av 29. juni 1990 om produksjon, omforming, overføring og omsetning av energi m.m.

Det søkes om tillatelse til å bygge og drive de nødvendige elektriske anlegg i tilknytning til Mannsberg kraftverk med tilhørende kraftlinjer som beskrevet i søknaden

- Lov av 23. oktober 1959 om oreigning av fast egedom.

Hydro tar sikte på å forhandle fram minnelige avtale med berørt grunneier. For det tilfellet at forhandlingene ikke fører fram søkes det om ekspropriasjonstillatelse i medhold av oreigningslovens § 2 nr 51 51 for erverv av nødvendige arealer og rettigheter.

Aktuelle fallrettigheter eies av Hydro Aluminium AS.

Med hilsen
for Norsk Hydro ASA



Pål Otto Eide

Vedlegg:

- 30 søknader
- 3 klassifiseringsskjema- egne vedlegg
- 3 hydrologiskjema- egne vedlegg

INNHold

1	Innledning.....	6
1.1	Om søkeren	6
1.2	Historikk	6
1.3	Begrunnelse for tiltaket	6
1.4	Geografisk plassering og kort beskrivelse av tiltaket	6
1.5	Dagens situasjon og eksisterende inngrep	8
1.6	Sammenligning med øvrige nedbørfelt/ nærliggende vassdrag	9
2	Beskrivelse av tiltaket	9
2.1	Hoveddata	9
2.2	Teknisk plan for det søkte alternativ	11
2.2.1	Hydrologi og tilsig	11
2.2.2	Inntak, reguleringer og overføringer	13
2.2.3	Driftsvannveier	13
2.2.4	Tunnel	14
2.2.5	Kraftstasjon	14
2.2.6	Veibygging	14
2.2.7	Kraftlinjer	14
2.2.8	Massetak og deponi	15
2.2.9	Kjøremønster og drift av kraftverket	15
2.3	Kostnadsoverslag	15
2.4	Framdriftsplan	15
2.5	Fordeler og ulemper med tiltaket	16
2.6	Arealbruk og eiendomsforhold	16
2.7	Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer	16
2.8	Alternative utbyggingsløsninger	17
3	Virkninger for miljø, naturressurser og samfunn	17
3.1	Hydrologi	18
3.1.1	Generelt	18
3.1.2	Vannføring i bekk til Breidbotnvatn før og etter overføring av Mannsbergvatn til øvre Breidbotnvatn	18
3.1.3	Vannføring i Mannsbergelv før samløp med bekk fra Breidbotnvatn.	19
3.1.4	Vannføring i bekk nedenfor dagens tappetunnel fra nedre Breidbotnvatn rett før samløp med Mannsbergelv.	20
3.2	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	21
3.2.1	Dagens situasjon	21
3.2.2	Etter utbygging.	22
3.3	Grunnvann, flom og erosjon	22
3.4	Biologisk mangfold og verneinteresser	23
3.4.1	Metode	23
3.4.2	Områdebeskrivelse	23
3.4.3	Verneinteresser og sammenligning med øvrig nedbørfelt/andre vassdrag	25
3.4.4	Inngrepsstatus	25
3.4.5	Verdivurdering	25
3.4.6	Virkninger av tiltaket	26
3.5	Fisk og ferskvannsbiologi	26
3.5.1	Områdebeskrivelse	26
3.5.2	Verdivurdering	27
3.5.3	Virkninger av tiltaket	27
3.6	Flora og fauna	28
3.6.1	Virkning av tiltaket	28
3.7	Landskap	28
3.7.1	Tiltaksområdet	28
3.7.2	Eksisterende anlegg	29
3.7.3	Tiltak ved utbygging av Mannsberg kraftverk	31
3.7.4	Istandsetting av tiltaksområdet	38

Konsesjonssøknad Mannsberg kraftverk

3.8	Kulturminner	39
3.9	Landbruk.....	39
3.10	Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser.....	39
3.11	Støy.....	39
3.12	Brukerinteresser.....	40
3.13	Samfunnsmessige virkninger.....	40
3.14	Konsekvenser av kraftlinjer.....	40
3.15	Konsekvenser ved brudd på dam og trykkrør	41
3.16	Konsekvenser av ev. alternative utbyggingsløsninger.....	42
3.17	Samlet konsekvensvurdering.....	43
4	Avbøtende tiltak.....	44
5	Referanser og grunnlagsdata.....	44
5.1	Litteratur	44
5.2	Muntlige kilder	44

1 Innledning

1.1 Om søkeren

Hydro er landets nest største kraftprodusent med årlig normalproduksjon på ca. 9 TWh. Denne produksjonen tilsvarer forbruket av elektrisitet i nærmere 350.000 hjem. Produksjonen er vannkraftbasert og skjer i kraftstasjoner i Telemark, Røldal/Suldal og Sogn.

Hydro satser aktivt på opprustning og utvidelse av vannkraftproduksjonen. Utbygging av Mannsberg kraftverk er en utvidelse innenfor Tyin reguleringsområde.

Søkeren Hydro Aluminium a.s er konsesjonær for Tyin kraftverk.

1.2 Historikk

Eksisterende Tyin kraftverk ble påbegynt i 1910 og fullført i 1940 årene. Regulering av Mannsbergvatn, Kyrkjevattn og Breibotnvattn, og overføring av avløpet fra disse vannene til Torolmen ble utført i samme periode.

Overføring av tilsiget fra øvre deler av Ulla til Tyin, økning av reguleringene i Torolmen og Tyin, overføring av Rausdøla og Berdøla til Torolmen, samt økning av installasjonen i Tyin kraftverk ble fullført på begynnelsen av 60-tallet.

Norsk Hydro ASA ved Hydro Aluminium a.s ble i kgl. res. av 26/1 2001 gitt konsesjon for å bygge nytt Tyin kraftverk, inklusive blant annet tilleggsprosjektene Holsbru pumpestasjon og nye bekkeinntak langs Tyadalen syd.

Bygging av nytt Tyin kraftverk ble påbegynt høsten 2001 og anlegget ble satt i drift høsten 2004.

1.3 Begrunnelse for tiltaket

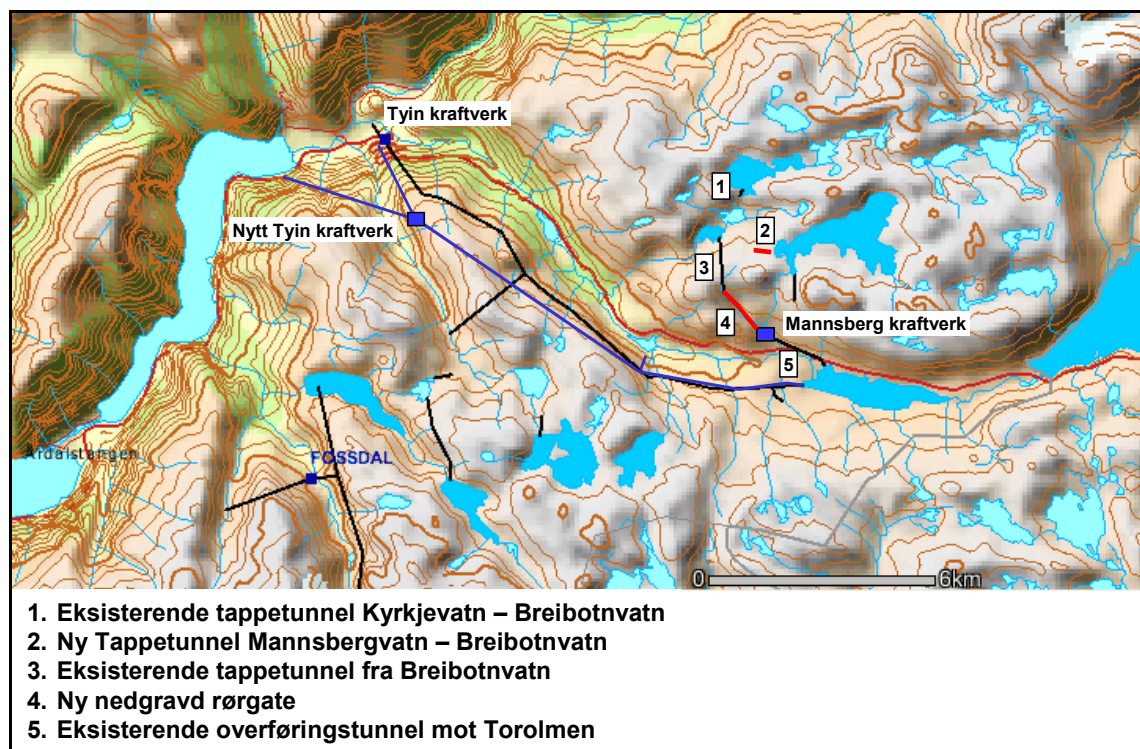
Tiltaket utnytter muligheter for utvidet kraftproduksjon innenfor eksisterende reguleringsanlegg. Etter Hydro sin vurdering, vil tiltaket være en god måte å utnytte restpotensialer innenfor Tyin reguleringsområde med moderate inngrep i naturmiljøet.

1.4 Geografisk plassering og kort beskrivelse av tiltaket

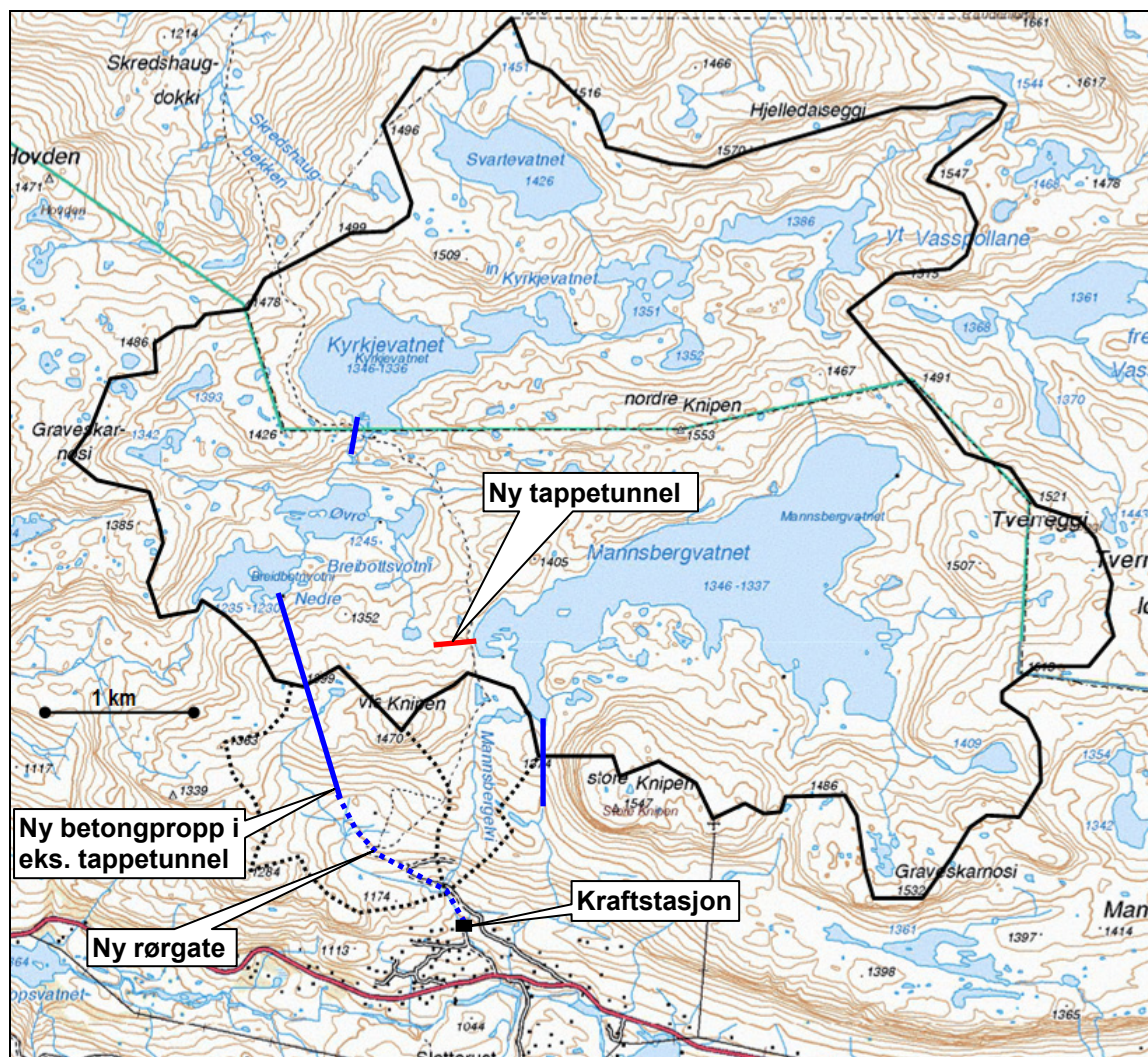
Mannsbergelv og Breidbotnelv er sideelver til Tya i Årdal kommune, se Figur 1. Mannsbergelv har sitt utspring i Mannsbergvatn, mens Breidbotnelv har sitt utspring i ytre Vasspollane, Svartevattn og Kyrkjevattn.

Planlagt utbygging omfatter overføring av avløpet fra Mannsbergvatn til Breidbotnvattn via en kort tunnel (Figur 2). Fra Breibotnvattn ledes vannet i eksisterende tappetunnel og deretter i et nedgravd trykkrør til kraftstasjonen, som plasseres ved eksisterende bekkeinntak i Mannsbergelv. Tilsiget på 34,6 mill. m³ er godt regulert i eksisterende magasiner (over 70% reguleringsgrad). I kraftstasjonen installeres et aggregat med slukeevne 2,2 m³/s og nominell effekt 3,0 MW.

Tiltaket er mer detaljert beskrevet i kapittel 2.



Figur 1 Oversikt



Figur 2 Nedbørfelt til planlagt kraftverk og restfelt samløp Mannsbergelvi og bekk fra vesle Knipen.

1.5 Dagens situasjon og eksisterende inngrep

Vassdraget er tidligere utbygget, se Figur 1. Avløpet fra Kyrkjevatn, Mannsbergvatn og Breidbotnvatn er overført til Torolmen. Kyrkjevatn, Mannsbergvatn og Nedre Breidbotnvatn er regulert henholdsvis 10 m, 8,3 m og 4,3 m.

Kyrkjevatn drenerer naturlig til Breidbotnvatn. Fra Kyrkjevatn tappes vannet gjennom en tunnel til Breidbotnvatn. Tunnelen er utrustet med en tappeluke som opereres manuelt. Det er i forbindelse med bygging av nytt Tyin kraftverk etablert vannstandsmålesystem i lukesjakten med dataoverføring til driftssentralen på Rjukan.

Fra Breidbotnvatn føres vannet via en tunnel til Mannsbergelvv. Fra utløpet av tunnelen renner vannet videre til eksisterende bekkeinntak i Mannsbergelvv på ca kote 1095. Fra bekkeinntaket er det en "takrennetunnel" som overfører vann fra Mannsbergelvv samt et par mindre nedbørfelt til Torolmen, for utnyttelse i Tyin kraftverk.

Mannsbergvatn drenerer naturlig ned til det samme bekkeinntaket i Mannsbergelva. Fra Mannsbergvatn tappes vannet gjennom en tunnel til Mannsbergelva. Tunnelen er utrustet med en tappelupe som opereres manuelt. Det er i forbindelse med bygging av nytt Tyin kraftverk etablert vannstandsmålesystem i en ny hytte på nordsiden av vannet.

Fra Rv 53 ved Sletterust går det en ca 1 km lang grusvei forbi fremtidig kraftstasjonsområde opp mot et steinbrudd. Fra steinbruddet går det i dag en "traktorvei" frem til lukehuset ved Mannsbergvatn.

1.6 Sammenligning med øvrige nedbørfelt/ nærliggende vassdrag

Det er ikke foretatt noen omfattende sammenligning med nærliggende felt, men i likhet med mange nabofelt, er området preget av vannkraftutbygging, med en rekke reguleringer og bekkeinntak. Ingen av de påviste naturtypene i området er sjeldne eller unike for distriktet/regionen.

2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Hoveddata

Tabell 2-1 Hoveddata

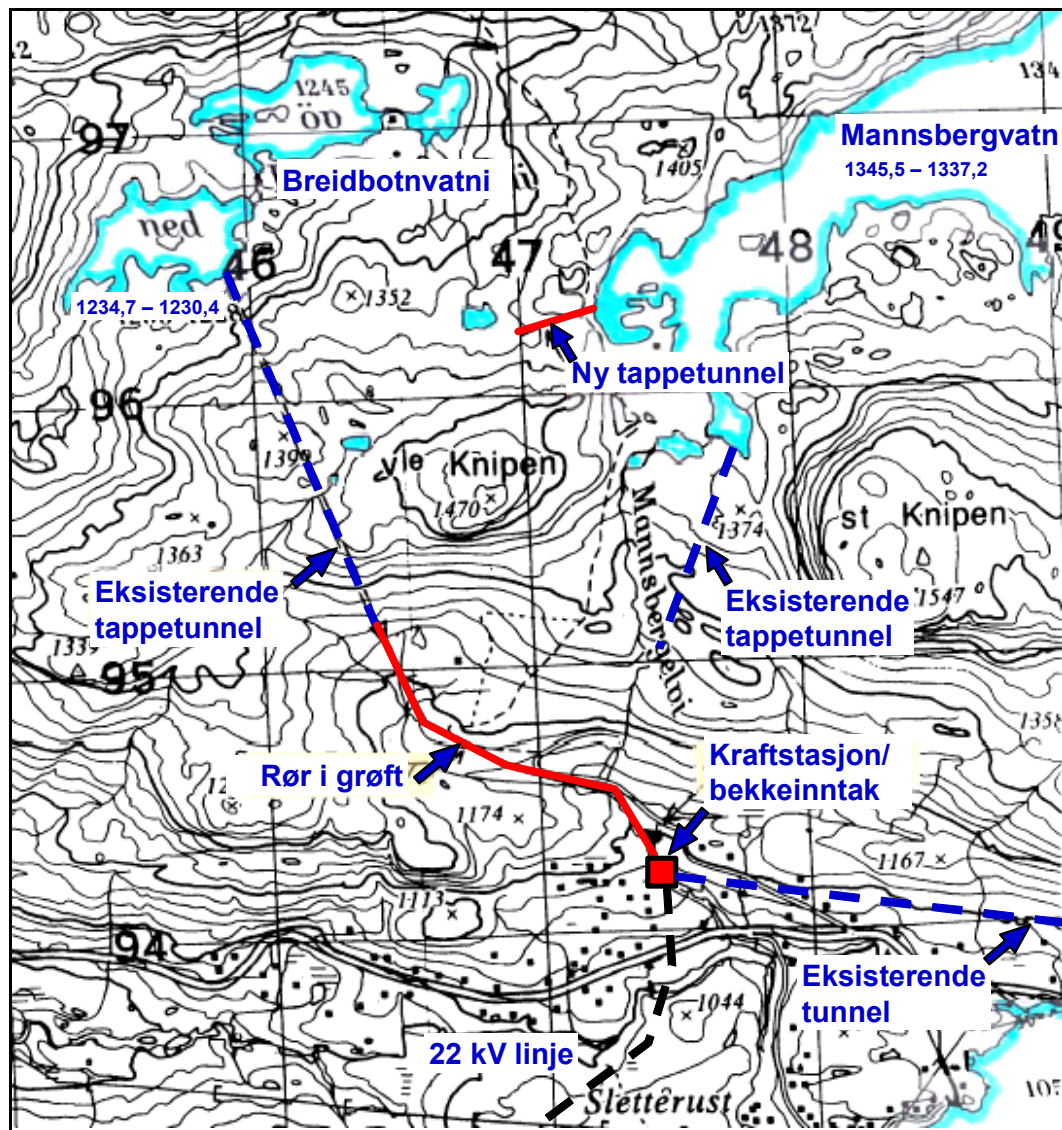
1 Tilløpsdata	
Nedbørfelt, km ²	23,5
Midlere årlig tilløp, mill m ³	34,6
Midlere årlig tilløp, m ³ /s	1,1
Magasin, mill m ³	24,2
Magasin, %	70,1
Alminnelig lavvannføring (l/(s*km ²))	2,6
5-persentil sommer/ vinter (l/(s*km ²))	10/ 1,6
2 Driftsvannvei	
Eksisterende tappetunnel, m	1450
Duktilt støpejern ø900, m	1350
3 Stasjonsdata	
Inntak kote	1234,7
Avløp kote	1074
Maksimal brutto fallhøyde, m	160,7
Midlere brutto fallhøyde, m	159,2
Midlere netto fallhøyde v /Q _{max, m}	144,6
Maks slukeevne v/midlere fallhøyde, m ³ /s	2,2
Minste slukeevne, m ³ /s	0,2-0,3 ¹
Midlere energiekvivalent	ca. 0,34
Maks ytelse v/midlere fallhøyde, MW	2,9
Brukstid, timer	4140
4 Produksjon, midlere	
Vinterproduksjon, GWh	10,5
Sommerproduksjon, GWh	1,5
Årlig produksjon, GWh	12,0
5 Utbyggingskostnad/økonomi	

¹ Avhengig av turbinleverandør

Byggetid, år	1,5
Utbyggingskostnad, mill kr	31,0
Utbyggingskostnad, kr/kWh	2,58

Mannsberg kraftverk, Elektriske anlegg		
GENERATOR		
Ytelse	MVA	3,2
Spenning	kV	1,0
TRANSFORMATOR		
Ytelse	MVA	3,2
Omsetning	kV/kV	1,0/22
NETTILKNYTNING (kraftlinjer/kabler)		
Lengde	km	1
Nominell spenning	kV	22
Luftlinje el. jordkabel		Luftlinje

2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ



Figur 3 Oversikt Mannsberg kraftverk

2.2.1 Hydrologi og tilsig

Tilløpsdata hentet fra NVE's database REGINE for normalperioden 1961-90 gir følgende:

Tabell 2-2 Nedbørfelt og avløp. Tall fra NVE's database REGINE

Felt navn	Areal km ²	Midlere årlig tilsig			Magasinvolum	
		l/s/km ²	m ³ /s	mill.m ³	mill. m ³	%
Indre Kyrkjevatn	6,07	47,6	0,289	9,1	0,0	
Kyrkjevatn	3,11	47,9	0,149	4,7	6,44	
Sum Kyrkjevatn	9,18	47,7	0,438	13,8	6,44	46,7
Mannsbergvatn	9,61	40,6	0,390	12,3	16,8	137,0

Feltnavn	Areal	Midlere årlig tilsig			Magasinvolument	
	km ²	l/s/km ²	m ³ /s	mill.m ³	mill. m ³	%
Øvre Breidbotnvatn	4,22	42,1	0,178	5,6	0,0	
Nedre Breidbotnvatn	1,14	39,0	0,044	1,4	1,0	
Sum Breidbotnvatni	5,36	41,4	0,222	7,0	1,0	14,3
Sum Mannsberg kr.v	24,15	43,5	1,050	33,1	24,24	73,2

Arealer og spesifikk avrenning i NVE's database REGINE avviker noe fra de hydrologiske data som er angitt i konsesjonssøknaden for Nytt Tyin kraftverk. I konsesjonssøknaden er normalperioden 1931- 90 benyttet og følgende data er oppgitt.

Tabell 2-3 Nedbørfelt og avløp. Tall fra konsesjonssøknad

Feltnavn	Areal	Midlere årlig tilsig			Magasinvolument	
	km ²	l/s/km ²	m ³ /s	mill.m ³	mill. m ³	%
Kyrkjevatn	9,50	47,0	0,447	14,1	6,44	45,7
Mannsbergvatn	9,20	46,5	0,428	13,5	16,80	124,4
Breidbotnvatni	4,80	46,0	0,220	7,0	1,00	14,3
Sum Mannsberg kr.v	23,50	46,7	1,097	34,6	24,24	70,1

I konsesjonssøknaden er totaltilsiget basert på tre tilsigsserier, isohydatkart, tidligere tilsigsberegninger, erfaringer og vurderinger. Ettersom dataene i konsesjonssøknaden baserer seg på intern kunnskap om hydrologien i området **er det valgt å benytte tilsiget fra Tabell 2-3, dvs totalt midlere årlig tilsig på 34,6 mill. m³**, dvs rundt 5% høyere enn normalperioden 1961-90. Avviket i areal er ikke undersøkt nærmere. Dynamikken i vannføringen er basert på serien 74.5 Nysetvatn, og uregulert varighetskurve og kurver for vanntap i lavvann og flom skalert fra denne serien er vist i Figur 4.

NVE's database REGINE viser rundt 5% høyere tilsig for perioden 1931-60 enn normalperioden 1961-90.

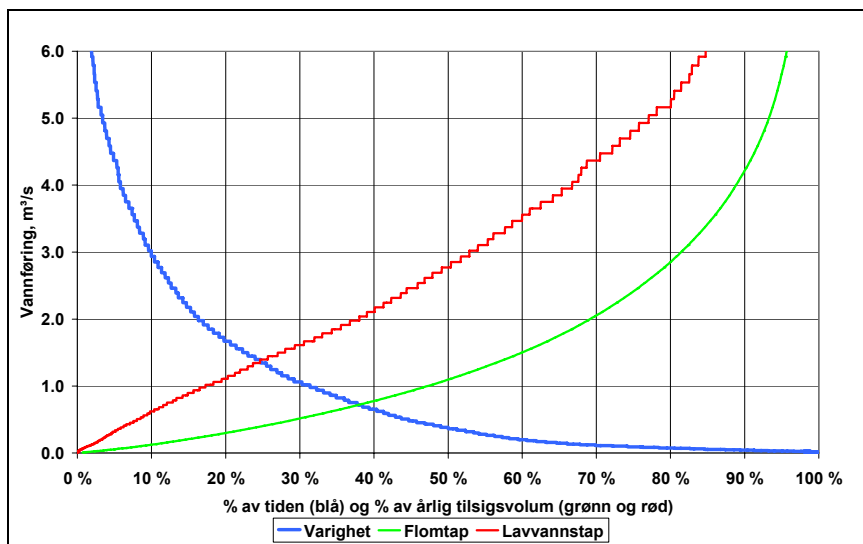
Karakteristiske lavvannføringer

Det er beregnet karakteristiske lavvannføringer for nærliggende vannføringsserier/tilsigsserier, for å danne seg et bilde av de uregulerte tilsigsforskjellene i området. Dette er størrelser som med dagens situasjon blir hypotetiske for utbyggingsfeltet, da vannføringen i området er sterkt regulert. Karakteristiske lavvannsdata for aktuelle vannmerker er vist i Tabell 2-4. Flere av seriene er korte og/ eller usikre på lave vannføringer, men betrakter vi alle seriene samlet, antas det at gjennomsnittet av de ulike seriene gjenspeiler nivået på lavvannføringene i utbyggingsområdet.

Tabell 2-4 Karakteristiske lavvannføringer for nærliggende serier

	Areal	Alm.lavvf. l/(s*km ²)	5-persentil vinter l/(s*km ²)	5-persentil sommer l/(s*km ²)
73.10 Smeddalen	157	2.8	1.7	7.1
73.21 Frostdalen	25,7	2.1	0.8	9.6
73.27 Sula	30,4	1.5	1.0	6.9
74.2 Tya tilsig	291,1	2.6	1.7	9.9
74.16 Langedalen	23,8	1.5	1.3	7.9
74.18 Fornabu	53,1	4.2	2.4	7.1
74.24 Nysetvatn	27,7	5.3	2.6	19.0

	Areal	Alm.lavvf. $l/(s \cdot km^2)$	5-persentil vinter $l/(s \cdot km^2)$	5-persentil sommer $l/(s \cdot km^2)$
74.5 Nysetvatn	106	1,3	1,0	10,4
75.23 Krokenelv	46,2	2.1	1.9	9.1
75.28 Feigumfoss	48,0	2.0	2.0	13.7
Middel		2,6	1,6	10



Figur 4 Varighetskurve og kurver for vanntap i lavvann og flom (uregulert tilsig).

2.2.2 Inntak, reguleringer og overføringer

Eksisterende reguleringer i Kyrkjevatn, Mannsbergvatn og Breidbotnvatn beholdes. Det vil ikke bli etablert nye magasiner i tilknytning til overføringen.

For å utnytte avløpet fra Mannsbergvatn i kraftverket bores det en ca 300 m lang overføringstunnel fra vestre ende av Mannsbergvatn mot et lite tjern øst for Breidbotnvatn. Tjernet drenerer naturlig mot Øvre Breidbotnvatn. Total vannmengde som skal overføres er 13,5 mill. m³, dvs. 0,43 m³/s i gjennomsnitt. Overføringen dimensjoneres for en kapasitet på ca. 1,5 m³/s slik at magasinet kan tømmes over vinterperioden.

Nødvendig diameter på borehullet avhenger av vannmengde, lengde og høydeforskjellen mellom inntak og utløp. Foreløpig er det antatt at en diameter på rundt 1,0 m er tilstrekkelig. Medregnet falltap og nødvendig fall på borehullet bør utløpet ligge rundt 10 m under LRV i Mannsbergvatn. Borehullet utrustes med en enkel fjernstyrt luke/ventil operert fra et lite lukehus i oppstrøms ende.

2.2.3 Driftsvannveier

Eksisterende tappetunnel fra Nedre Breidbotnvatn mot Mannsbergelv benyttes som første del av tilløpet. Inntaket i Nedre Breidbotnvatn utrustes med grovvaregrind.

Fra ny betongpropp rundt 50 m inne i tunnelen legges det en rørgate, trolig GRP eller duktilt støpejern med 900 mm diameter ned til kraftstasjonen. Rørgaten utrustes med stengeventil i øvre ende.

Tilløpsrøret legges i grøft og lengden er anslått til rundt 1350 m, og graves ned i hele lengden. Det meste av rørtraséen går i lett terreng. Overdekningen over røret bør være minimum 0,5 m hvilket gir en grøftedybde på minimum 2,0 m. Det benyttes sorterte masser både som grøftefundament og som omfylling direkte mot røret. Det anlegges en enkel anleggsvei i rørtraséen for tiltransport av rørene.

Illustrasjon av nedgravd rør i grøft er vist i Figur 15-Figur 16.

2.2.4 Tunnel

Det drives borhull fra Mannsbergvatn mot øvre Breidbotnvatn (se "Inntak, reguleringer og overføringer")

2.2.5 Kraftstasjon

Kraftstasjonen foreslås plassert i dagen ved eksisterende bekkeinntak i Mannsbergelv. Det er fjell i dagen i området og fundamenteringen synes enkel. Kraftstasjonen forutsettes utført i betong med grunnflate 80 - 100 m². Overbygningen isoleres. Det horisontale Francisaggregatet arrangeres på langs av bygget og det monteres en bjelke i røstet som utrustes med løpekatt og talje for bruk ved montasje og revisjoner. Utstyr kan da enkelt transporteres ut av inngangsporten.

Turbinen er tørroppstilt slik at kraftstasjonen blir selvdrenerende. Foran turbinen anbringes en automatisk styrt spjeldventil. Avløpet fra turbinen går via avløpskanal rett ut i bekkeinntaket.

Det installeres kontrollanlegg og vernsystem i kraftstasjonen for vannstandsmåling i Breidbotnvatn, samt automatisk start, regulering, stopp og overvåking av aggregatet fra driftssentralen på Rjukan.

Figur 17 viser område for plassering av kraftstasjonsbygning.

2.2.6 Veibygging

For bygging av anlegget brukes eksisterende vei mot Mannsbergvatn som tar av fra RV 53 ved Sletterust. Ovenfor det gamle skiferbruddet er veien stedvis i dårlig forfatning og bør oppgraderes ved å legge på ny pukk/grus. Det anlegges en enkel vei fra veien mot Mannsbergvatn til eksisterende påhugg for tappetunnel Breidbotnvatn.

For graving av grøft og legging av rørgate anlegges det en enkel anleggsvei langs rørtraséen som fjernes og tilsåes etter byggingen.

2.2.7 Kraftlinjer

Fra kraftstasjonen bygges det ny 22 kV linje til eksisterende linje ved Sletterust, totalt ca. 1,0 km, mest sannsynlig som luftlinje. Traséen tilpasses terrenget og øvrig infrastruktur i området. Den eksisterende linjen ble oppført ifbm byggingen av nye Tyin kraftverk. Årdal Energi eier denne linjen, og kapasiteten er tilstrekkelig også dersom Mannsberg kraftverk idriftsettes. Det kan også vurderes kabel dersom dette viser seg hensiktsmessig.

2.2.8 Massetak og deponi

Massene fra boringen av tappetunnel Mannsbergvatn - Breidbotnvatn forutsettes plassert ved utløpet fra tunnelen. Med diameter 1,0 m og lengde ca. 300 m blir anbrakt volum i underkant av 400 m³.

Ved utløpet fra eksisterende tappetunnel fra Breidbotnvatn ligger det i dag en tipp fra den gamle anleggsperioden. Tippen er utsatt for erosjon, og masser føres med elva mot bekkeinntaket i Mannsbergelv. Det vil være naturlig at arrondering av tippen utføres i forbindelse med bygging av Mannsberg kraftverk.

2.2.9 Kjøremønster og drift av kraftverket

Mannsbergvatn, Kyrkjevatt og Breidbotnvatn har et årstilsig på henholdsvis 13,5, 14,1 og 7,0 Mm³ og en reguleringsgrad på henholdsvis 124,4%, 45,7% og 14,3 % Mesteparten av vannet herfra vil normalt tappes ut i vinterperioden.

I start av vårflommen vil kraftverket normalt stå. Breidbotnvatn vil fylles raskt opp i vårflommen mens Kyrkjevatt vil fylles opp atskillig lenger ut i vårflomperioden. Vi vil derfor få en tilsigsstyrt produksjon gjennom sommer og høst med tilsig først fra Breidbotnvatn og deretter også fra Kyrkjevatt fram til start på tappesesongen og med noe start og stopp i forbindelse med helger.

For god utnyttelse av lave tilsig vil det kunne bli start-stoppkjøring fra inntaksmagasinet.

2.3 Kostnadsoverslag

Basert på detaljert kostnadsoverslag og en kost-risiko analyse (for beregning av uforutsette kostnader) er forventet kostnad for prosjektet estimert til 30,0 mill. kr. Med byggetid på rundt 1,5 år vil kostnadene inklusive finansieringsutgifter være rundt 31,0 mill. kr. Kostnadene er referert til kostnadsnivå pr. 1.1.2004.

Beskrivelse	mill. kr
Byggtekniske fjell - og betongarbeider	8,7
Maskin teknisk	8,0
Hjelpesystemer El / Aut./ Telecomm.	6,3
Uspesifiserte kostnader, vekst	0,9
Prosjekt ledelse og oppfølging PT	1,1
Andre prosjekt team kostnader	-
Detaljprosjektering	0,6
Basis estimat	25,6
Forventet tillegg (uforutsett)	3,1
Fasilitet kostnader	28,7
Eiers kostnader (inklusive finanskostnader)	2,3
Forventet kostnad	31,0

2.4 Framdriftsplan

Det er regnet med 1,5 års byggetid. Under forutsetning av anleggstart på forsommeren vil anlegget være bygget og driftsatt høsten året etter.

2.5 Fordeler og ulemper med tiltaket

Fordeler

Produsert kraftmengde er beregnet til 12,0 GWh/år som fremskaffes med relativt små inngrep. Det eksisterer infrastruktur så som reguleringer, tunneler og anleggsveier i området som bidrar til at en unngår store inngrep en ellers må gjøre for å fremskaffe tilsvarende mengde energi.

Kraftverket vil bli en positiv bidragsyter i klimasammenheng, ettersom energien kraftverket produserer, er fornybar CO₂-fri, og vil erstatte energi som i dag må produseres ved bruk av fossilt brensel. Energiproduksjonen i Mannsberg kraftverk vil på denne måten redusere utslippene av CO₂ til atmosfæren med ca. 6300 tonn hvert år (SINTEF), som svarer til CO₂-utslippet fra om lag 2550 personbiler i året (SSB og Fremtiden i våre hender).

Ulemper

Ulempene ved en utbygging vurderes å hovedsakelig være knyttet til fysiske inngrep, med etablering av rørgate og kraftstasjon. Inngrepene i området er fra før imidlertid av betydelig omfang, med eksisterende veier og massedeponi, og unaturlig vannføringsnivå, så de negative følgene av utbyggingen vurderes som beskjedne sett opp mot fordelene.

2.6 Arealbruk og eiendomsforhold

Arealbruk

Arealbeslagene er stort sett knyttet til:

- En ca 10 m bred stripe langs rørtraséen, antatt totalt ca 15.000 m². Området vil bli arrondert og revegetert.
- Kraftstasjonsområdet ved eksisterende bekkeinntak, antatt ca 1.000 m²
- inntak og utløp for overføring Mannsbergvatn, antatt totalt ca 1.000 m² på hvert sted.

Eiendomsforhold

Hydro eier de fallrettigheter som kraftverket vil utnytte.

Eneste berørte grunneier er Nils Erik Moen. Årdal. Hydro tar sikte på å forhandle fram minnelig avtale med ham om avståelse av nødvendig grunn og rettigheter. For det tilfelle at forhandlinger ikke fører fram søkes om ekspropriasjonstillatelse i medhold av oreigningsloven.

2.7 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer

Kommuneplan

Det er laget en kommunedelplan for Tyadalen. Kommunedelplanen gir føringer hyttebyggingen i området. I den grad det lar seg gjøre vil det forsøkes å imøtekomme disse føringer for utforming av kraftstasjonsbygget. Kommunedelplanen legger opp til at det skal lages detaljplaner for tiltakene som vil avklare endelige utforminger av bygg og arealinngrep, der kommunen er viktig høringsinstans i forhold til NVE. Mesteparten av området vil tilbakeføres til LNF-område i samsvar med kommunedelplanen etter at tiltakene er gjennomført.

Samlet plan for vassdrag

Tyin/Mannsbergvatn er behandlet i Samlet Plan, se Vassdragsrapport SF 30206. Utbyggingen presentert i SP omfattet overføring av Kyrkjevatn til Mannsbergvatn og bygging av et kraftverk som utnyttet fallet mellom Mannsbergvatn og Torolmen. Prosjektet ble i St. meld. Nr. 63 (1984-85) plassert i gruppe 4, dvs. kategori I, og kan følgelig konsesjonssøkes.

SP omfattet et kraftverk som utnyttet fallet mellom Mannsbergvatn og Torolmen samt overføring av Kyrkjevatn til Mannsbergvatn. SP prosjektet avviker derfor noe fra omsøkte prosjekt.

I brev fra NVE (ref. NVE 200403429-2) til Fylkesmannen i Sogn og Fjordane har NVE, ut fra en teknisk / økonomisk vurdering, innstilt på en forenklet behandling av avviket fra Samlet plan prosjektet.

Olje- og energidepartementets tilråding i St. prp. Nr. 75 "Supplering av verneplan for vassdrag" om at grensen for prosjekter som skal behandles i Samlet plan heves fra 1 MW til 10 MW installert effekt eller en produksjon på inntil 50 GWh ble vedtatt i Stortinget 18. februar 2005.

Mannsberg kraftverk er under disse grenseverdiene og kan dermed konsesjonssøkes.

Verneplan for vassdrag

Området var ikke med i Verneplan I - IV for vassdrag eller i Supplering av verneplan for vassdrag (St. prp. Nr. 75).

Nasjonale laksevassdrag

Det er ikke laks på noen av de berørte elvestrekningene.

Ev. andre planer eller beskyttede områder

I følge Direktoratet for Naturforvaltning sin web-innsynsløsning "Naturbase" ligger den planlagte kraftstasjonen i et område med "prioriterte naturtyper", som er anført som nasjonalt viktig. Tiltaket kommer ellers ikke i konflikt med foreslåtte verneområder eller andre viktige naturområder.

Inngrepsfrie naturområder (INON)

Det vil ikke bli bortfall av inngrepsfrie områder som følge av tiltaket.

2.8 Alternative utbyggingsløsninger

Omsøkte alternativ er vurdert som den teknisk og økonomiske mest gunstige måten å utnytte ressursene i området på, og det er derfor ikke presentert alternative utbyggingsalternativer.

3 Virkninger for miljø, naturressurser og samfunn

Konsekvensutredningene (KU) i kapitlene 3.3, 3.4, 3.10, 3.11, 3.15 og 3.16 er utarbeidet av Rådgivende Biologer AS. Kapittel 3.7 er skrevet av Feste Landskapsarkitekter a.s. Øvrige kapitler er skrevet av Hydro Olje & Energi.

Vurdering av dagens status for utredningstemaene i området er gjort på bakgrunn av kontakt med kommunal miljøansvarlig ved Siri Benjaminsen, Fylkesmannens miljøvern avdeling ved Tore Larsen, grunneier og representanter fra Jeger og fiskelag, gjennomgang av litteratur og tilgjengelige databaser, samt egne befaringer mandag 20. og tirsdag 21. september 2004.

3.1 Hydrologi

3.1.1 Generelt.

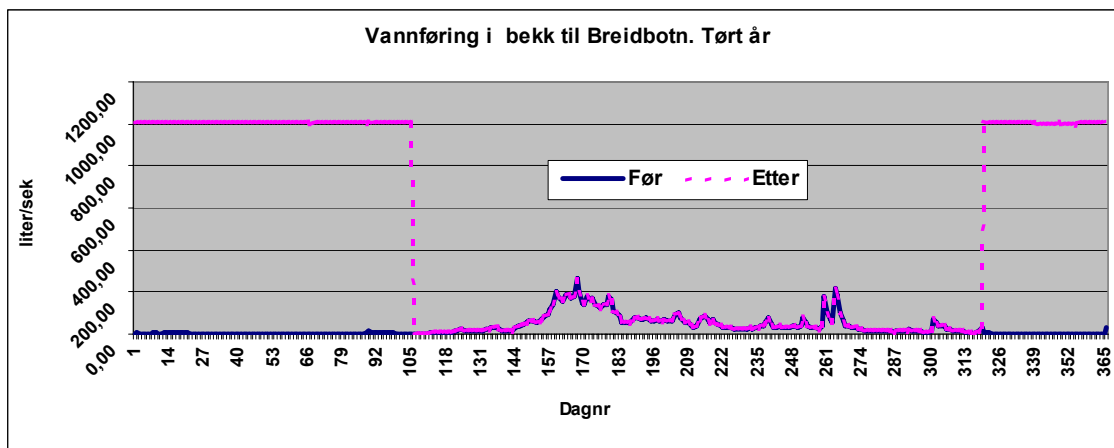
Mannsbergvatnet tappes i dag normalt jevnt ned i 5 måneder i vinterperioden fra 15. november til 15. april ned til Torolmen. Magasinstørrelsen ($16,8 \text{ Mm}^3$) er her større enn normalt årstilsig. Det regnes derfor at tappingen i disse 5 månedene i vinterperioden tilsvarer det normale årstilsiget på $13,5 \text{ Mm}^3$. Resten av året er det ingen tapping fra Mannsbergvatn i og med at tilsiget går med til oppfylling av magasinet. Tappingen av magasinet til Mannsberg kraftverk vil ikke endre seg vesentlig fra dagens tapping.

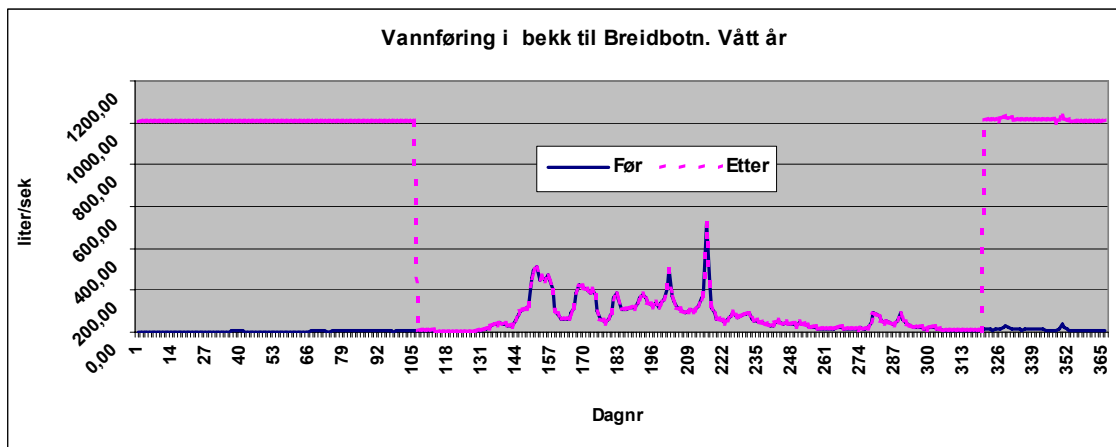
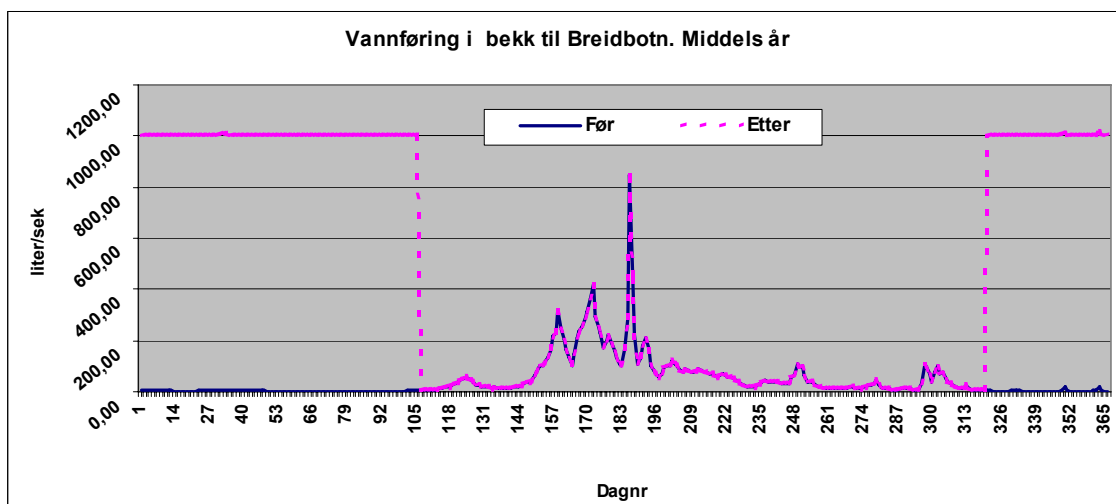
Det er valgt ut et tørt, middels og vått år ved å bruke tilsigserien for Tya (799-C) fra årene 1941-2000, sortert årstilsigene og plukket ut 75%, 50% og 25% percentilene. Dette gav henholdsvis årene 1965, 1968 og 1967 som vått, middels og tørt år. Vannføringsserien for 74.5 Nysetvatn er regnet som det mest representative vannmerket for dette området. Vannføringsserien er benyttet å få realisasjoner av ovennevnte år og deretter er tilsigene justert i henhold til forskjeller i normaltilsig mellom dette feltet og de områdene en ser på. Dette danner dermed basis for estimering av det naturlige tilsiget i dette området.

3.1.2 Vannføring i bekk til Breidbotnvatn før og etter overføring av Mannsbergvatn til øvre Breidbotnvatn.

Denne bekken på ca 700 meter drenerer i dag et felt i størrelsesorden $1,0 \text{ km}^2$ og har avløp til øvre Breidbotnvatn. Dette feltet er i dag uregulert med naturlig tilsig hele året. Vi får her en tapping fra Mannsbergvatn i perioden 15. november til 15. april til et punkt øverst i bekken. Resten av året vil vi ikke ha overføring av vann fra Mannsbergvatn. Endringen vil derfor komme i disse 5 vintermånedene og tilsvarer en jevn økning i vannføringen på om lag $1,05 \text{ m}^3/\text{s}$ (fra ca. $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$) i hele perioden.

Grafene under er vist vannføringer i denne bekken rett før utløp i Breidbotnvatn før og etter utbygging.



Figur 5 Vannføring i bekk til Breidbotnvatn før og etter tiltak. Tørt år(1967)**Figur 6 Vannføring i bekk til Breidbotnvatn før og etter tiltak. Vått år(1965)****Figur 7 Vannføring i bekk til Breidbotnvatn før og etter tiltak. Middels år(1968)**

3.1.3 Vannføring i Mannsbergelva før samløp med bekk fra Breidbotnvatn.

I denne bekken tappes i dag Mannsbergvatn ut gjennom vintersesongen fra 15. november til 15. april med en jevn tapping på ca $1,05 \text{ m}^3/\text{s}$ (ref. punktet over). Resten av året har vi kun naturlig tilsig. Bekken er om lag 1100 meter lang fra utløpet av dagens tappetunnel fra Mannsbergvatn til samløpet med bekk fra Breidbotnvatn. Lokalfeltet til selve bekken nedenfor Mannsbergvatn er lite og i størrelsesorden $1,0 \text{ km}^2$.

Etter tiltaket vil vi kun ha naturlig tilsig i dette punktet fra lokalfeltet, som svarer til ca. $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ i middel. Før og etter situasjonen blir det motsatte av det som er beskrevet over også rent kvantitativt i og med at lokalfeltene er omtrent like store. Grafene over som viser "Før" blir nå "Etter" og grafene som viser "Etter" blir "Før". Det er derfor ikke lagt ved flere grafer på dette punkt.

3.1.4 Vannføring i bekk nedenfor dagens tappetunnel fra nedre Breidbotnvatn rett før samtløp med Mannsbergelv.

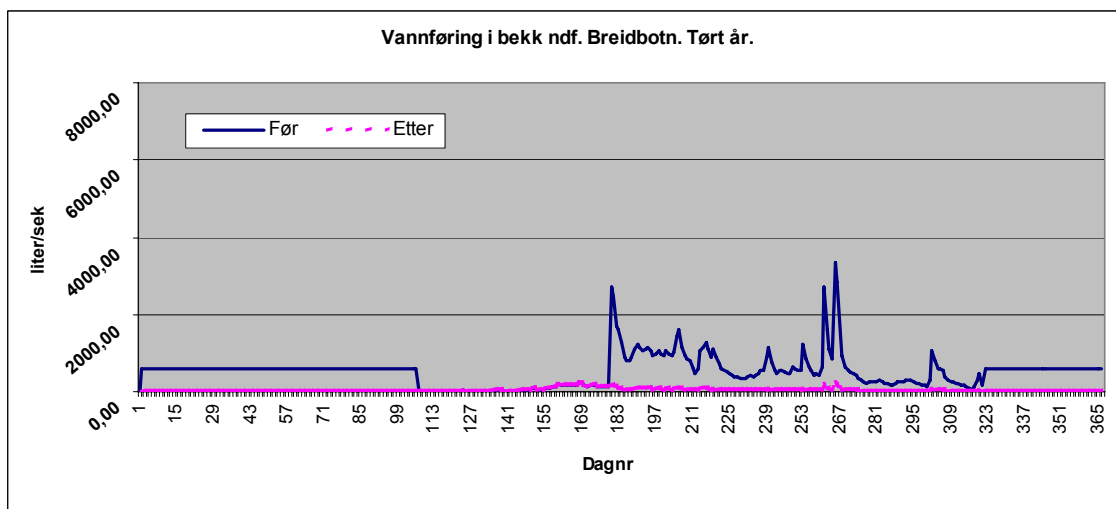
Fra utløpet av dagens tappetunnel fra nedre Breidbotnvatn går vannet i åpen bekk inntil samtløpet med Mannsbergelv. Dette er en strekning på ca 1300 meter.

I dag tappes magasinene Kyrkjevatt og Breidbotnvatt (samlet $7,44 \text{ Mm}^3$) som er mindre enn årstilsiget på $21,1 \text{ Mm}^3$ ut i perioden 15. november til 15. april. Ca 15. april stenges lukene i begge magasinene. Deretter går tilsiget til Breidbotnvatt og Kyrkjevatt til oppfylling inntil magasinene er fulle. Siden magasinet i Breidbotnvatt er lite i forhold til årstilsiget sammenlignet med Kyrkjevatt vil dette fylles opp først under vårflommen. Etter oppfylling av Breidbotnvatt går lokaltilsiget her videre til Torolmen gjennom tappetunnel. Når Kyrkjevatt er fullt vil lokaltilsiget her komme i tillegg. Dette går fram til 15. november når begge lukene åpnes. Hele året vil vi i tillegg ha lokaltilsig til punktet fra lokalfeltet nedenfor Breidbotnvatt. Dette er lite og i størrelsesorden $1,0 \text{ km}^2$.

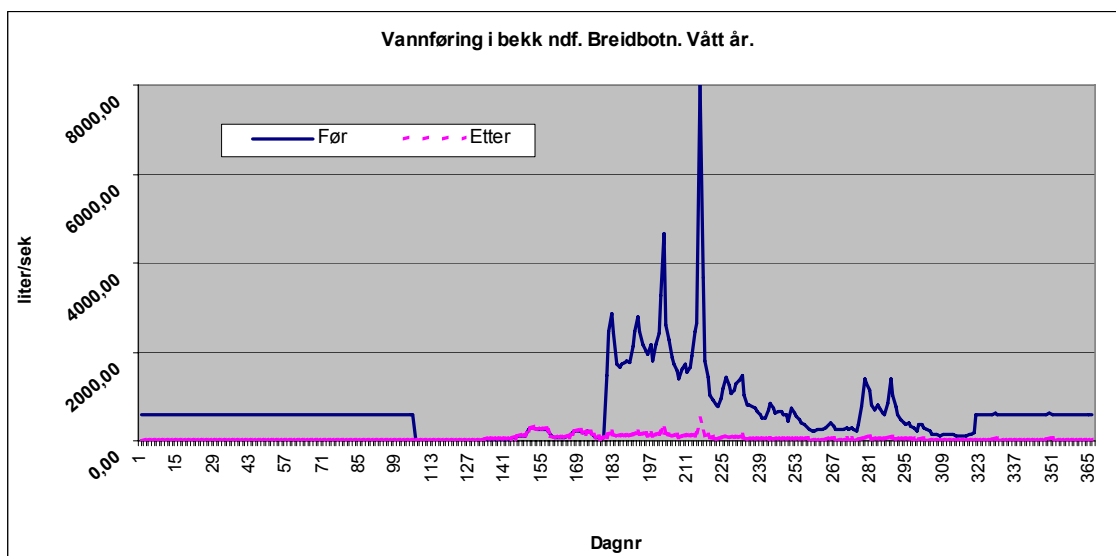
I figurene under er det beregnet at det naturlige tilsig for de enkelte år basert på korrigert Nysetvatn-tilsig går til oppfylling for å finne korrekte tidspunkt for fullt magasin for hvert av årene.

Etter en eventuell utbygging av Mannsberg kraftverk vil alt tilsig til Breidbotnvatt og Kyrkjevatt kunne utnyttes i kraftverket. Unntaket kan være noe flomtap i svært våte år men det regnes som neglisjerbart pga. god reguleringsgrad i systemet. Vi vil derfor normalt kun ha lokaltilsig fra et felt på ca $1,0 \text{ km}^2$ gjennom hele året. Dette er slik det var før reguleringen av Breidbotnvatt da vannet hadde naturlig utløp i sørvestre ende. Vannføringen her blir dermed tilbakeført til slik den var under uregulerte forhold.

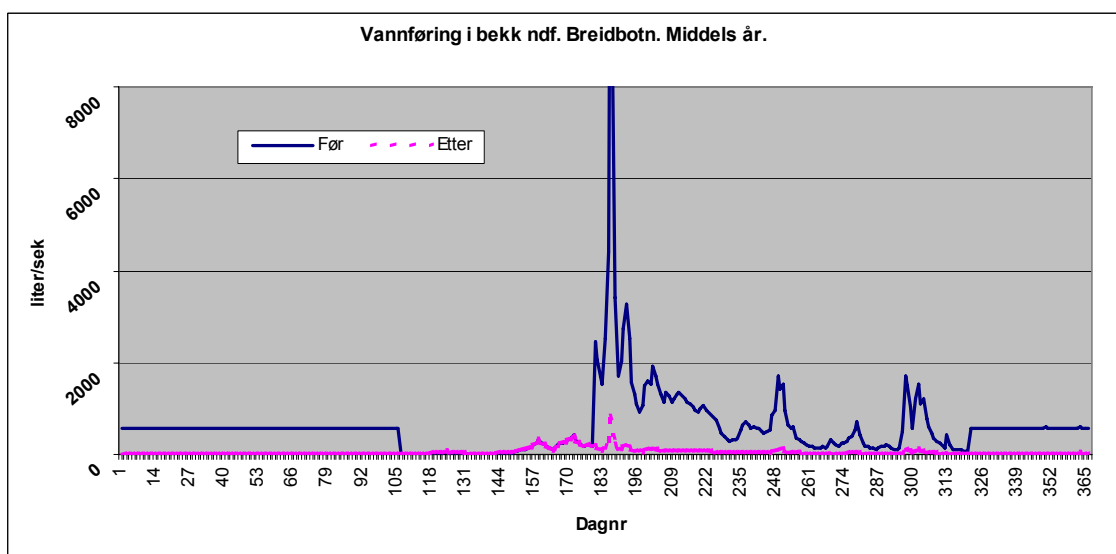
Under er figurer som viser vannføring i punktet før og etter tiltak i et vått, middels og tørt år (samme som over).



Figur 8 Vannføring i bekk nedenfor Breidbotnvatt tappetunnel før og etter tiltak. Tørt år(1967)



Figur 9 Vannføring i bekk nedenfor Breidbotnvatn tappetunnel før og etter tiltak. Vått år(1965)



Figur 10 Vannføring i bekk nedenfor Breidbotnvatn tappetunnel før og etter tiltak. Middels år(1968)

3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

3.2.1 Dagens situasjon.

I Mannsbergelv er det i dag vintertapping fra Mannsbergvatn med åpen elv 4-5 måneder i vinterperioden. Resten av året er det naturlig tilsig fra et lite restfelt nedstrøms Mannsbergvatn.

Fra Breidbotnvatn tappes det også i samme periode om vinteren slik at vi har åpen elv fra utløpet av tappetunnelen fra Breidbotnvatn ned til bekkeinntaket i Mannsbergelv. Resten av

året er det her delvis naturlig tilsig fra et lite felt nedstrøms tappetunnelen, samt flomvannføring fra lokalfeltet til Breidbotnvatn.

3.2.2 Etter utbygging.

En vil ha vintertapping av magasinet i Mannsbergvatn ned til øvre Breidbotnvatn. Dette medfører åpen bekk fra utløpet av tappetunnel ned til øvre Breidbotnvatn. Dette vil også kunne forårsake noe frostrøyk i dette området i denne perioden. Siden tappingen vil være jevn vil dette være en stabil situasjon gjennom tappeperioden i vintersesongen. Det vil også kunne forventes en åpen råk i Breidbotnvatn der bekken kommer inn. Isforholdene i Breidbotnvatn forventes noe mer ustabile pga dette. Her er det imidlertid tapping fra Kyrkjevatn i samme periode.

I Mannsbergelv vil vi kun ha naturlig tilsig fra et svært lite felt nedstrøms Mannsbergvatn, og elveleiet vil bli lukket av snø om vinteren. Det samme kan sies om strekningen fra utløpet av tappetunnelen fra nedre Breidbotnvatn ned til inntaket i Mannsbergelv. Frostrøyk forårsaket av vintertappingen vil opphøre langs disse to elvestrekningene. Kun små endringer i vanntemperaturen kan forventes.

3.3 Grunnvann, flom og erosjon

Grunnvannstanden i terrenget fra utløpet av den nye tappetunnelen fra Mannsbergvatn og ned mot øvre Breidbotnvatn vil trolig stige noe i den perioden det overføres vann, fra rundt 15. november til 15. april. Fra utløpet av tappetunnelen fra Breidbotnvatn og ned til kraftstasjonen har det tidligere rent i snitt 0,6 m³/sek i vinterhalvåret. Etablering av rørgate på denne strekningen vil føre til en betydelig redusert vannføring i vinterhalvåret. Grunnvannsspeilet i området vil ikke bli vesentlig endret siden elva renner relativt raskt nedover. Den "nye" situasjonen ned til samløpet med Mannsbergelv vil være tilnærmet identisk med den opprinnelige situasjonen, før overføring av vann fra Breidbotnvatn.

Fra Mannsbergvatn blir det i dag tappet vann gjennom eksisterende tappetunnel og ned i Mannsbergelv i vinterhalvåret. Denne tunnelen vil ikke lenger bli brukt. Mannsbergelv er imidlertid svært bratt og det er ikke forventet at redusert vannføring vil påvirke grunnvannstanden av betydning.

Det er ikke forventet at det vil være noen endring i flomsituasjonen i vassdraget, verken fra Breidbotnvatn eller Mannsbergvatn. Vannføringen i tappetunnelen fra Mannsbergvatn er helt regulert og jevn, mens den regulerte vannføringen ned mot kraftverket vil gå i rørgate. Vannføringen i elva ned mot samløp Mannsbergelv vil bli som under uregulerte (naturlige) forhold.

De første årene er det naturlig å regne at bekken nedstrøms tappetunnelen fra Mannsbergvatn vil kunne vaske ut løsmasser og finstoff fra dagens terreng, siden det bare er en svært liten elv der i dag. Dette vil imidlertid ikke medføre noen erosjons- eller rasfare, siden jordsmonnet er svært så sporadisk og sparsomt. I forbindelse med utbyggingen vil tippet ved utløpet av tunnel fra nedre Breidbotnvatn ikke lengre bli utsatt for erosjon/erosjonsfare fra den åpne bekken.

3.4 Biologisk mangfold og verneinteresser

3.4.1 Metode

Metodikken følger NVE-veileder 1-2004.

Tiltaksområdet er tunnelgjennomføringen fra Mannsbergvatn mot Breidbotnvatn og deponiet. Området rundt deponiet og tappetunnelen, samt elvestrengen ned til Breidbotnvatn utgjør influensområdet.

Rørgaten fra eksisterende tappetunnel fra Breidbotnvatn og ned til Mannsberg kraftstasjon og selve kraftstasjonen vil også være tiltaksområde, mens tilstøtende områder blir regnet som influensområder. Mannsbergelv fra eksisterende tappetunnel til samløp med dagens vannvei fra Breidbotnvatn er også del av influensområdet.

3.4.2 Områdebeskrivelse

3.4.2.1 Generelle trekk

Flora og vegetasjon har en sammensetning som er typisk for denne delen av regionen: Fjellregionen på Vestlandet; indre fjordstrøk i Sogn, som har næringsfattige grunnfjellsbergarter med tynt og usammenhengende jordsmonn i de høyestliggende områdene, og stedvis mektige morener nedover i det aktuelle området. Berggrunnen er dominert av mangeritt i de øvre delene, mens det er et belte med fyllitt i området ved Torolmen og i influensområdets nedre del.

Det er ikke registrert arter eller vegetasjonssamfunn som er sjeldne for denne delen av vestlandet, men det finnes kalkkrevende arter i området rundt Torolmen. Utvalget av natur og vegetasjonstyper er typisk. Vegetasjonen er øverst dominert av snøleier, mens lyngheier med blåbær, dvergbjørk, røsslyng og krekling med innslag av rabbe-vegetasjon forekommer nederst i området.



Figur 11 Mannsbergvatn med planlagt inntak for ny tappetunnel (øverst til venstre) og sted for utløp av den samme tunnelen ned mot Øvre Breidbotnvatn (øverst til høyre). Utløp av tappetunnel fra Breidbotnvatn (midten venstre), elva nedover mot dagens bekkeinntak (midten til høyre) og nederste utskutte strekning mot bekkeinntaket (nederst til høyre).

3.4.2.2 Rødlistearter

Ingen nasjonale rødlistede arter er kjent fra undersøkelsesområdet, eller fra andre deler av nedbørfeltet.

3.4.2.3 Vegetasjonstyper

Vegetasjonstypene følger Fremstad (1997).

Områdene ved Mannsbergvatn ligger 1350 moh og består stort sett av bart fjell med urer av flyttblokker kun med flekkvist vegetasjonsdekke. Planlagt tunnel mot Breidbotnvatn munner ut i en dal dominert av ur og bart fjell. Flekkvist jordsmonn med vegetasjonstype snøleie dominert av mose og gress, med innslag av bregner.

De lavereliggende områdene for planlagt rørgate ned mot Torolmen er preget av betydelige moreneavsetninger med i hovedsak sammenhengende vegetasjonsdekke. Her er det en kombinasjon av varierende vegetasjonstyper som myr, lesidevegetasjon med innslag av rabbevegetasjon. Rabbene har reinlav og krekling, mens det innimellom er lesidevegetasjon med kratt av både einer og sølvvier.

Hele tiltaks- og influensområdet ligger over tregrensen, som langs Tya ligger på omtrent 1000 moh.

3.4.2.4 Viktige naturtyper

Metodikk følger DN-håndbok 13 (1999). Det er ikke registrert lokaliteter av viktige naturtyper i undersøkelsesområdets øvre deler. Fylkesmannens miljøvernavdeling opererer med et område kalt Torolmen, der det er fyllitt i berggrunnen, og det er funnet en del kalkkrevende plantearter. Området berører strekningen fra tunnelutløpet under Vetleknipen og ned til planlagt kraftstasjon, og er karakterisert B = viktig.

3.4.3 Verneinteresser og sammenligning med øvrig nedbørfelt/andre vassdrag

De berørte vannstrengene er allerede sterkt regulert og uten verneinteresser. Mannsbergvatn og Øvre Breidbotnvatn ligger inn mot Utladalen landskapsvernområde som omkranser Jotunheimen nasjonalpark. Naturtyper som ligger i undersøkelsesområdet, blir godt dekket opp andre steder i nedbørfeltet. Ingen av de påviste naturtypene er sjeldne eller unike for distriktet/regionen.

3.4.4 Inngrepsstatus

Det er for planlagt tiltak ingen arealmessige tap av inngrepsfrie områder. Alle berørte innsjøer er allerede regulert, og den nye tappetunnelen fra Mannsbergvatn og ned mot øvre Breidbotnvatn, med tilhørende ny elvestrekning, vil ligge innenfor en avstand av under 1 km fra disse to innsjøene.

3.4.5 Verdivurdering

Det er ikke påvist rødlistearter eller sjeldne eller truede naturtyper i undersøkelsesområdets. Fylkesmannen vurderer området rundt Torolmen som prioritert naturtype kategorisert B = viktig. Potensialet for rødlistede arter er vurdert som relativt lite.

Området er allerede sterkt regulert, og det er ikke omfattet av verneinteresser eller planer om slikt. Verdien for biologisk mangfold er samlet sett vurdert som middels til liten.

3.4.6 Virkninger av tiltaket

For detaljer vises det til kapittel 2.2 Teknisk plan. Tiltaket vil ikke medføre noe endret reguleringsregime for Mannsbergvatn, annet enn at vannet vil ta en annen vei. Nedtappingen og magasinoppfylling vil bli den samme som i dag. Det vil ikke medføre behov for endringer av formuleringer manøvreringsreglement, fastsatt i kgl. res 26. Januar 2001. Manøvreringsreglementet er vedlagt søknaden.

Utløpet fra den nye tappetunnelen ned mot Breidbotnvatn vil gjøre den lille bekken ned til tjernet over Breidbotnvatn til en vinterelv. Sommerstid vil vannføring være minimal som tidligere.

Reguleringen av Nedre Breidbotnvatn blir som i dag. Vannet vil fra utløpet av eksisterende tappetunnel bli ført i rør til kraftstasjonen, mot dagens situasjon der det renner i dalbunnen. Denne elvestrekningen er i dag preget av regulert høy vintervannføring, som på den nederste strekningen går i et utskutt elveleie ned til bekkeinntaket mot Torolmen. Etter fraføring av de regulerte vannmassene, vil vannføringen på denne strekningen bli slik den opprinnelig var.

Den planlagte rørtraséen i det prioriterte naturområdet ved Torolmen vil i liten grad medføre konflikt. Det er heller ikke kjent at spesielle andre kvaliteter vil bli berørt. Det ble ikke påvist spesielle fuktkrevende miljøer eller våtmarksområder direkte knyttet til elva, ut over selve vannstrengen.

Tiltaket vil ikke gi verdiendringer av påviste naturmiljøer. Virkningene av tiltaket på biologisk mangfold vil være lite, og de samlede konsekvensene for biologisk mangfold vil derfor være ubetydelig til ingen konsekvens.

3.5 Fisk og ferskvannsbiologi

3.5.1 Områdebeskrivelse

Vannkvaliteten i området er god for aure og bør ikke være begrensende for bestandens overlevelse. Det er heller ingen lokal forurensning til området. De berørte elvestrengene er uten begroing og høytliggende og lite produktive. Den regulerte vannføringen i disse elvene er i stor grad høst- og vintervannføring fra tapping av magasiner, slik at økosystemene i liten grad kan ansees som "naturlige".

I Mannsbergvatn er det pålegg om årlige fiskeutsettinger på 3500 ensomrig aure. Ved prøvefisket i 1996, var det en relativt tett bestand av aure, med dårlig kondisjonsfaktor (Urdal & Søltnes 1997). Det er ikke registrert naturlig rekruttering til magasinet. I Breidbotnvatn er også bestanden opprettholdt med fiskeutsettinger, det er ikke kjent om det er et pålagt antall fisk som skal settes ut hvert år, men informasjon fra Fylkesmannen i Sogn og Fjordane viser at det ble satt ut 800 aure i Øvre Breibotnvatn i 1997, i Nedre Breidbotnvatn var det utsettinger i 1997 og 1999 på henholdsvis 400 og 300 aure. I Kyrkjevatt oppstrøms Breidbotnvatn er det pålegg om utsetting av 500 aure per år.

Mannsbergvatn er allerede regulert og den nye overføringen mot Breidbotnvatn vil ikke føre til noen endring i reguleringsregimet, den eneste forskjellen er at vannet vil drenere mot Breidbotnvatn istedenfor mot Mannsbergelv. Det er ikke sannsynlig at dette vil ha noen effekt på fisken, planktonsamfunnet eller bunndyrene i Mannsbergvatn.

I Torolmen lenger ned i Tyavassdraget er det registrert Ørekyt (Urdal & Sølsnes 1997). Tiltaket vil ikke gi nye spredningsmuligheter for Ørekyt.

Det er usikkert om det av og til forekommer naturlig rekruttering i Breidbotnvatn. Den nye overføringen fra Mannsbergvatn vil gi en ny bekk inn i øvre Breidbotnvatn med stabil vintervannføring. Dersom forholdene legges til rette kunne dette blitt en potensiell gytebekk for fisken i Breidbotnvatn. Den lave naturlige vannføringen i bekken fram til 15. november, da overføringen er ventet å starte, gjør imidlertid at bekken sjelden eller aldri vil bli brukt som gytebekk. Også mellom Øvre og Nedre Breidbotnvatn vil det bli sikret høyere vintervannføring, noe som kan være positivt for overlevelsen av egg gytt i bekken mellom de to innsjøene.

I anleggsfasen vil det være mulighet for noe tilslamming og sedimenttransport i bekken ned mot Breidbotnvatn. Denne bekken er i dag svært liten, og tørregges i perioder med lite nedbør og dagens produksjon i elva er trolig svært liten, og det er ikke ventet at effektene på elva i en anleggsfase vil være av betydning.

Mannsbergelv er i dag sterkt regulert og til tider helt tørrlagt, noe som tilsier at elvestrekningen er svært lite produktiv. En permanent avstengning av dette løpet er derfor ikke ventet å ha noen særlig effekt.

Elva fra eksisterende tappetunnel fra Breidbotnvatn og ned til Mannsberg kraftstasjon, vil ved den planlagte utbyggingen gå tilbake til naturlig tilstand før reguleringen av Breidbotnvatn. Elva har i dag en stabil vintervannføring. Etter 15. april er imidlertid bekken tørrlagt og det er trolig ikke noen særlig produksjon i elva slik den i dag blir regulert. Endringen i vannføring er derfor ikke ventet å gi noen effekt.

3.5.2 Verdivurdering

Fiskebestandene i alle vannene er opprettholdt med utsettinger, og har således bare lokal verdi (DN 2000). Det er ingen egne fiskebestander på elvestrekningene som er planlagt regulert. Elvene er for det meste svært bratte, bunnforholdene er middels gode, og vannføringen er svært varierende, og til tider er elvene tørrlagt. Det er heller ikke påvist andre truede ferskvannsorganismer og det finnes store arealer med tilsvarende elvestrekninger i området. Verdien av de berørte elvestrengene er på dette grunnlaget liten.

3.5.3 Virkninger av tiltaket

Det planlagte tiltaket vil fjerne det meste av vintervannføringen i Mannsbergelv. Dette vil imidlertid få liten eller ingen betydning for fisk og ferskvannsorganismer i området, siden den aktuelle elvestrekningen ikke har egne fiskebestander og kun relativt små og bratte arealer blir påvirket.

Elva fra eksisterende tappetunnel fra Breidbotnvatn og ned til Mannsberg kraftstasjon, vil ved den planlagte utbyggingen gå tilbake til naturlig tilstand før reguleringen av

Breidbotnvatn, dette betyr at det meste av dagens vintervannføring vil forsvinne. Dette vil imidlertid få liten eller ingen betydning for fisk og ferskvannsorganismer i området, siden den aktuelle elvestrekningen ikke har egne fiskebestander og er lite produktiv med tanke på andre vannlevende organismer.

Mannsbergvatn er allerede regulert og den nye overføringen mot Breidbotnvatn vil ikke føre til noen endring i reguleringsregimet, og tiltaket vil ha ikke effekt på fisken, planktonsamfunnet eller bunndyrene i Mannsbergvatn.

Tiltaket vil gi en ny forbindelse til Breidbotnvatn.

Tiltaket vil ikke medføre noen vesentlige virkninger på fiskebestandene i innsjøene, med unntak av eventuell spredning av fremmede arter dersom disse skulle bli satt ut i Mannsbergvatn. De samlede konsekvensene for biologisk mangfold vil derfor være ubetydelig til ingen konsekvens.

3.6 Flora og fauna

Flora og vegetasjon har en sammensetning som er vanlig for denne delen av regionen. De nedre delene har fyllitt i berggrunnen, og det er registrert kalk-krevende arter i området rundt Torolmen. Den kalkkrevende vierarten Myrtevier er tidligere observert i området sør for Vetleknipen (Tore Larsen, Fylkesmannens miljøvernavdeling, registrering fra 1971 i herbariet ved Universitetet i Oslo), nær planlagt rørgate. Det er ikke kjent om det er registrert andre arter eller vegetasjonssamfunn som er sjeldne for denne delen av Vestlandet. Vannføringen i vekstperioden for planter vil for de berørte elvestrengene være omtrent som i dag. Det er både elg og hjort som benytter de nedre deler av influensområdet, mens villrein benytter områdene nord for det aktuelle influensområdet.

3.6.1 Virkning av tiltaket

Det er ikke ventet noen merkbar endring i vegetasjonssamfunn i områdene rundt de berørte elvestrengene. I området mellom tunnelen fra Mannsbergvatn til Breidbotnvatn er det nesten ikke noe vegetasjon. Rørtraséen vil på den øverste strekningen bli gravd ned i morenemassene på flaten nedenfor utløpet av tunnelen fra Breidbotnvatn. På strekningen langs elveløpet ned til planlagt Mannsberg Kraftverk vil en måtte foreta sprengingsarbeider for å få rørgaten i grøft.

Rørgaten antas da i liten grad å medføre problemer for ferdsel av vilt i området. Virkningene av tiltaket på flora og fauna vil være lite, og de samlede konsekvensene vil derfor være ubetydelig til ingen konsekvens.

3.7 Landskap

3.7.1 Tiltaksområdet

Tiltaksområdet for Mannsberg kraftverk ligger fra ca. 1050 til ca. 1400 m.o.h. og ligger i sin helhet over tregrensa. Området ligger i en overgangssone mellom maritimt og kontinentalt klima.

Landskapet er et åpent høyfjellslandskap. Landskapsformen er preget av større rygger eller runde fjellformasjoner, brutt opp av et mer småkollet landskap. Elver og bekker danner linjedrag i landskapet. Vann og myrområder danner sentrum i større og mindre rom i landskapet.

Vegetasjonen består for det meste av mindre næringskrevende plantearter. I hovedsak lav – og mosearter, grasarter, krekling, vier og lyng.

Det er en variasjon av mye fjell i dagen og skrinne vegetasjon på rabbene, mer frodig vegetasjon i svankene, relativt kraftige vierkratt langs elvene og myrområder på flatene.

Landskapsopplevelsen er noe preget av den utbyggingen som allerede er gjort i området.

3.7.2 Eksisterende anlegg

Bekkeinntaket av betong ligger nede mot riksvegen. Det har en rektangulær form med skrå veggflater. Anlegget ligger lavt og godt tilpasset i landskapet, men fargen og formen avviker markert fra helheten. Bekkeinntaket ligger også i nær tilknytning til et hytteområde. Blandingen av tekniske anlegg for kraftutbygging og hytter er ikke heldig.

Det er en eksisterende veg mot Mannsbergvatn. Den øvre delen er i dårlig forfatning. Generelt ligger vegen godt i terrenget, med mjuk forming av sideterrenget. Vegsidene har fått en god etablering av naturpreget vegetasjon, og virker ikke påtrengende i landskapsbildet.

Eksisterende tappetunnel fra Nedre Breibotnvatn berører ikke landskapsopplevelsen annet enn ved utløpet, der den går over i åpent bekkeløp. Massene fra tappetunnelen er i den gamle anleggsperioden deponert i en dårlig formet tipp ved tunnelmunningen. Dette er en rå tipp, høy og med bratte sider. Dette er påtrengende i landskapsbildet og gir meget dårlige vilkår for vegetasjonsetablering. Tippen ligger derfor fortsatt åpen med bar masse uten vegetasjon. Tippen er også dårlig plassert i forhold til tappetunnelen, slik at vannet fra tappetunnelen har gravd i tippmassene og ført til transport av sprengstein nedover langs bekken.



Figur 12 Nedre del av tiltaksområdet sett mot Torolmen med eksisterende veg mot Mannsbergvatn.



Figur 13 Midtre del av tiltaksområdet med den gamle massetippen

3.7.3 Tiltak ved utbygging av Mannsberg kraftverk

- Anleggsområdets utstrekning skal begrenses så mye som mulig.
- Nødvendige lagerareal og midlertidige kjøreareal skal så langt som mulig plasseres innenfor de arealer som blir berørt av det permanente inngrepet.
- Det skal unngås at tilgrensende områder får skade på vegetasjon eller terrengform, dersom dette skjer, skal disse utbedres.

De videre kapitler beskriver de landskapsmessige konsekvensene med alternative løsninger for de tiltakene som er planlagt gjennomført. Tiltakene vurderes i forhold til anleggsperiode, ferdigstilling av anlegget og driftsperiode.

3.7.3.1 Overføring Mannsbergvatn

Det skal bores en ca. 300 m lang overføringstunnel med diameter 1,0 m fra vestre ende av Mannsbergvatn mot overkant av et tjern vest for tunnelmunningen. Tunnelmassene blir tatt ut nedstrøms tunnelen. Antatt volum masse blir i underkant av 400 m³.

Avbøtende tiltak:

- Massene kan innpasses i landskapet ved at eventuelle toppmasser legges til side i depot, tunnelmasser legges inn i terrenget og formes, toppmasser legges tilbake på tippen og tilsåes med grasarter tilpasset lokale grastyper.
- Det må gjøres tiltak i terrenget som sikrer at overføringsvannet får et definert bekkeløp med tilknytning til dagens bekk. Dersom vannet ledes direkte ut på terrenget, kan det bli erosjonsskader.

Anlegget grovplaneres og tilpasses i anleggsperioden, slik at terrengform og linjeføring oppleves som en mest mulig naturlig del av landskapet. Det som finnes av toppmasser i tiltaksområdet, skal deponeres som sidefyllinger til etterbehandling av inngrepet. Steinblokker som ligger innenfor berørt areal, skal legges tilside på samme måte som avdekkingsmassene, slik at de kan legges tilbake på nytt etablert terreng.

Ved ferdigstilling av anleggene skal terrenget formes med god tilknytning til sideterreng, toppmassene skal planeres ut over fyllingsområdene og såes tynt til med grasfrøblanding tilpasset den naturlige vegetasjonen i området. Tiltaket ligger på ca. 1320 m.o.h. Det er lite vegetasjon i området og mye fjell i dagen.

Det skal gjødsles med fullgjødelse første året. Det skal doseres lavt og gjødsles tidlig vår. I driftsfasen må anlegget følges opp i forhold til erosjonsskader, supplerende vegetasjonsetablering og eventuell forsiktig gjødning dersom områdene får dårlig vegetasjonsetablering.

Tiltakets landskapsmessige visuelle konsekvenser blir svært begrenset. Området er småkupert, og det vil ikke bli vanskelig å plassere massene i naturlige svanker i terrenget. Tiltaket ligger i et område med svært lite vegetasjon og med mye fjell i dagen. Massene vil derfor ikke skille seg mye ut fra omgivelsene, heller ikke før de er re-vegetert. I dette området vil en re-vegeteringsprosess ta meget lang tid.



Figur 14 Landskapet mellom utløp overføring Mannsberg og Breidbotnvatn

3.7.3.2 Driftsvannveier

Det skal legges ca. 1350 lm rørgate med 0,9 m diameter og med minimum 0.5 m overdekning fra utløpet av eksisterende tappetunnel fra Nedre Breibotnvatn til kraftstasjonen. Terrenginngrepet for rørgata vil bli i størrelsesorden 7 m bredde. I tillegg kommer nødvendig midlertidig anleggsveg. Denne må etableres på enklest mulig måte. Midlertidig anleggsvei vil bidra til å øke inngrepsbredden med ca. 3 meter.

Avbøtende tiltak:

- Traseen for rørgata må stikkes i marka og tilpasses nøyaktig, slik at den følger de overordnede dragene i landskapet. Rørgata må trekkes bort fra dagens bekkeløp slik at bekken ikke blir berørt av inngrepet.
- Toppmassene i grøftetraseen legges i sidedepot.
- Tunnelmassene i dagens tipp benyttes til overbygging og terrengforming, for å minske det samlede inngrepet. Terrengform og linjeføring skal oppleves som en mest mulig naturlig del av landskapet.
- Fjerning av midlertidig anleggsvei

Ved ferdigstilling av anleggene skal terrenget formes med god tilknytning til sideterreng, toppmassene skal planeres ut over fyllingsområdene og såes tynt til med grasfrøblanding tilpasset den naturlige vegetasjonen i området.

Midlertidig anleggsvei skal fjernes ved at tilført masse kjøres bort og det løsnes i de 20 – 30 øverste cm av komprimert opprinnelig terreng. Traseen tilsås og gjødsles forsiktig.

Der inngrepet går over det flate myrområdet skal tilsåing kombineres med at det flyttes inn vegetasjonstorver fra omkringliggende områder. Vegetasjonstorvene må tas fra områder i god vekst. Det må ikke tas tuer fra tørr lyngvegetasjon eller områder med helning. Transplantene skal være mindre enn 1 m², og ikke tas tettere enn 10 meter. (Dagmar Hagen 2003)

I driftsfasen må anlegget følges opp i forhold til erosjonsskader, supplerende vegetasjonsetablering og eventuell forsiktig gjødsling dersom områdene får dårlig vegetasjonsetablering.

Inngrepet med rørgate og midlertidig anleggsvei vil få store landskapsmessige visuelle konsekvenser i anleggsperioden og før inngrepet er re-vegetert. Det vil oppleves som et markert linjeinngrep både i nærvirkning og i fjernvirkning. Tiltaket ligger imidlertid i flukt med terrenget, og med god terrengforming av overflaten vil inngrepet kunne gå i ett med eksisterende terreng etter at det er re-vegetert. Tiltaket vil derfor etter at det er ferdig re-vegetert få svært små landskapsmessige visuelle konsekvenser.



Figur 15 Rørtraséen følger veien mot Mannsbergvatn fra kraftverket og oppover dalen (Fotomanipulert bilde som viser inngrepet før re-vegetering)



Figur 16 Fotomanipulert bilde som viser inngrepet etter re-vegetering

3.7.3.3 Kraftstasjon

Plasseringen av kraftstasjonen i området for dagens bekkeinntak er et godt valg i forhold til landskapsmessig tilpassing. Bygget må formes og utføres på en måte som gjør at det tilpasser seg den forsiktige dalformen i landskapet. Viktige momenter ved planleggingen er:

- Alle toppmasser legges i sidedepot før utbyggingen starter, anleggsområdet begrenses til et nødvendig minimum.
- Form som forankrer bygget i landskapet i motsetning til et rettvinklet, lyst betongbygg.
- Mørk gjennomfarget betong eller forblending med naturstein for at ikke farge og struktur skal bryte for mye med helheten.
- Vurdere muligheten for bruk av overskuddsmasser til å forme terreng bak og på sidene, slik at bygget bare står fram av landskapet med en frontvegg.
- Taktekkingsmaterialet skal ha mørk farge og ikke være reflekterende i forhold til sollys.

Ved god terrengtilpassing og med riktig form og materialbruk vil ikke kraftstasjonen virke påtrengende i landskapsbildet.



Figur 17 Kraftstasjonen plasseres der som bekkeinntaket ligger i dag. Plasseringen er hensiktsmessig i forhold til landskapsmessig tilpasning

3.7.3.4 Det gamle massedeponiet ved utløpet fra tappetunnel Breidbotnvatn

Tunnelmassene og massene i deponiet er av en slik beskaffenhet at de bør kunne brukes i forbindelse med bygging av eventuelle veger og anlegg i området, for eksempel eventuell opprusting av anleggsveien til Mannsbergvatn. Tunnelmassene bør derfor brukes aktivt for å legge veger lett i landskapet med mjuk og god terrengforming og til terrengforming ellers i tiltaksområdet hvor det er behov for tilførsel av masser. Ved å bruke massene aktivt i anlegget bør en kunne få redusert volumet på deponiet i løpet av anleggsperioden.

Masser som fortsatt blir liggende igjen i det gamle massedeponiet, gis en form som harmonerer med omkringliggende landskap og som gir muligheter for vegetasjonsetablering.

Tippen senkes og flata forlenges mot øst. Masser fjernes fra tippens vestsida slik at en øker avstanden fra tippa til eksisterende bekkeløp. Tippen får en form som gir forankring til eksisterende terreng. Overflata og de nye slake tippeskråningene gir en helt annen mulighet for vegetasjonsetablering enn dagens bratte tippeskråninger.

Toppmasser fjernes fra tippens utvidelsesareal og legges i depot. Avdekkingsmassene legges tilbake på tippa etter at denne er ferdig formet. Tippen tilsås og det gjødsles forsiktig.

Massetippen oppleves i dag som et fremmedelement i landskapet. Etter istandsetting og revegetering vil den harmonere bedre med landskapet omkring og bli mindre påtrengende i landskapet. Tippens landskapsmessige visuelle konsekvenser vil bli betydelig redusert.



Figur 18 Den gamle massetippen oppleves som et fremmedelement i landskapet



Figur 19 Fotomanipulert bilde som viser massetippen istandsatt og revegetert



Figur 20 Masser må fjernes fra tippens vestside slik at en øker avstanden fra tippen til eksisterende bekkeløp



Figur 21 Istandsatt tipp hvor avstanden til eksisterende bekkeløp er vist (manipulert bilde)

3.7.4 Istandsetting av tiltaksområdet

3.7.4.1 Terrengforming

Tiltaksområdet har varierende helningsforhold i liten og stor skala, og det er vekslning mellom ulike typer vegetasjonsdekte områder og områder med fjell i dagen. Denne variasjonen danner en mosaikk som gir karakter til de ulike områdene. I tillegg til det visuelle har variasjonen i overflata betydning for lokalklimaet og dermed for planteveksten.

Ved tilrettelegging for vegetasjonsetablering, skal terrenget arronderes slik at en får en variert overflate som harmonerer med eksisterende terreng.

Terrengoverflaten påvirker miljøforholdene i inngrepet, og er dermed avgjørende for om vegetasjon etablerer seg og hvilke arter som kan vokse der. Snøfordeling (rabb, leside, snøleie), helningsgrad (flatt eller bratt) og overflatestruktur (jevn eller kupert), er forhold som er viktige for etablering av vegetasjon

Det er derfor av avgjørende betydning at tilbakefylt areal og skapte terrengformer ikke får en glatt og ensartet overflate. Det bør også tas steiner fra omkringliggende områder som legges ut i traseen siden dette er et typisk trekk ved området.

3.7.4.2 Re-vegetering

Alle berørte markflater skal behandles som en del av de avsluttende arbeidene. Med behandling menes tilrettelegging for innvandring av naturlig vegetasjon og direkte revegeteringstiltak.

Re-vegeteringsarbeidet skal tilpasses de lokale forhold, og målsettingen skal være at det på lang sikt oppnås naturlig vegetasjonssammensetning. Eksisterende vegetasjon skal bevares så langt inn mot tiltaket som mulig.

Målsetting for vegetasjonsetablering:

- Så raskt som mulig å dempe virkningen av inngrepene i landskapet.
- Så raskt som mulig binde overflatene for å hindre erosjon
- Legge til rette for innvandring av naturlige arter.

Tilsåing med egne grasfrøblanding blir den viktigste metoden for vegetasjonsetablering. I områder med frodig sidevegetasjon skal tilsåing kombineres med utlegging av vegetasjonstorver fra omkringliggende arealer. Vegetasjonstorvene må tas fra områder i god vekst. Det må ikke tas tuer fra tørr lyngvegetasjon eller områder med helning. Transplantene skal være mindre enn 1 m², og ikke tas tettere enn 10 meter. (Dagmar Hagen 2003)

Det skal gjødsles der det er organisk materiale tilstede. Det har ingen hensikt å gjødsle på rein mineraljord ettersom det ikke finnes plantemateriale som kan ta opp næringa. Det skal doseres lavt. Gjødsling skal gjøres tidlig sesongen

Det skal gjødsles forsiktig med kunstgjødsel. Særlig i høytliggende områdene skal det brukes lite gjødsel. Gjødsling kan føre til avvikende utseende på vegetasjonsdekke, andre arter og en sterkere grønnfarge, noe som ikke er ønskelig.

Ved etablering av ny vegetasjon skal det tas utgangspunkt i eksisterende vegetasjon i området. Aktuelle metoder for vegetasjonsetablering er tilsåing og flytting av vegetasjonstorver

3.7.4.3 Massehåndtering

Før en gjør inngrep i uberørte områder, skal toppmassene tas av og legges i deponi. Avdekkingsmassene har en naturlig frøbank, og skal tilbakeføres til berørte markflater og skapte terrengformer.

3.7.4.4 Fjerning av midlertidig veg

Der det er behov for å etablere midlertidige veier, skal disse fjernes etter avsluttet anleggsperiode.

Midlertidige veger skal så langt det er mulig legges der hvor vegetasjonsdekke er minst sårbart. Midlertidige veger skal bygges av tilførte masser, og det skal ikke benyttes masser tatt fra traséens sideterreng. Midlertidige veger skal legges på eksisterende terreng, og ikke i skjæring eller fylling.

Midlertidige veger fjernes ved at all tilført masse fjernes ned til opprinnelig terreng. Det skal løsnes i de øverste 20 – 30 cm av komprimert opprinnelig terreng. I områder med frodig vegetasjon flyttes det inn vegetasjonstorver fra omkringliggende områder. Traseen skal tilsås og gjødsles forsiktig.

3.8 Kulturminner

Det er ikke kjent at det er registrert automatisk freda eller nyere tids kulturminner i området. Det er ikke utført nye registreringer i tiltaksområdet i denne sammenheng.

Hvis det blir påkrevd vil aktuelt område for rørtrasé bli kartlagt før anleggstart og traséen tilpasset eventuelle funn.

3.9 Landbruk

Det drives ikke landbruk i området.

3.10 Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser

Elva mellom Breidbotnvatn og det planlagte kraftverket er brukt til vannforsyning for hyttefeltet i området. En betydelig reduksjon i vannføringen i elva vil trolig føre til at elva ikke lenger er egnet som vannkilde om vinteren. Elva er ikke i bruk med tanke på irrigasjon eller vannforsyning til husdyr. Det er kun bebyggelse med noen få hytter på nordsiden av planlagt regulerte elvestrekningen, bruken av elva som resipient for utslipp er derfor svært begrenset.

3.11 Støy

Det planlegges installert en Francisturbin som vil være dykket. I motsetning til peltonturbin vil det ikke generes støy fra turbinutløp. Generator skal være vann-/oljekjølt som medfører at behov for inn-/utluft blir minimalt, og derved blir potensiell støy fra lufting redusert

betraktelig. Lydfeller legges i utluftingsrister. Det forventes med denne installasjon og nevnte tiltak at det blir minimalt med støy fra kraftverket.

3.12 Brukerinteresser

Den berørte elvestrengen og området hvor kraftstasjonen er tenkt plassert, ligger like ved en av de viktigste turstiene inn mot Utladalen landskapsvernområde og videre mot Jotunheimen nasjonalpark, og det er framsatt ønske om å oppgradere stien til DNT-standard (pers. medelt av Siri Benjaminsen).

Det går allerede vei til området som kraftstasjonen er tenkt plassert, og det er i dag et bekkeinntak i elva som gjør at området i dag er sterkt berørt av de eksisterende utbygningene. Kraftstasjonen vil dermed ikke være avgjørende for karakteren til området som allerede er sterkt påvirket, men støy fra kraftstasjonen kan være til sjanse.

Det går vei mot Mannsbergvatn. Deler av denne vil oppgraderes og vil lette tilkomsten for motorisert ferdsel til området, som kan være en fordel for de hyttene som ligger lengst opp fra Riksvegen og for de som benytter Mannsbergvatn i forbindelse med fiske og rekreasjon. Det er tilgang for allmennheten til fisk i Mannsbergvatn, mot innløsning av fiskekort.

Det går en mye brukt sti og skiløype fra hyttefeltet ved Sletterust forbi Mannsbergvatn og Breidbotnvatn. Det planlagte tiltaket vil trolig ikke påvirke denne aktiviteten negativt, med mulig unntak for partiet der skiløypen krysser den nye bekken fra Mannsbergvatn til Øvre Breidbotnvatn. Økt vintervannføring her kan føre til at denne elva vil være helt eller delvis isfri i vinterhalvåret, noe som kan vanskeliggjøre passering av denne elva. Dette kan imidlertid avbøtes ved etablering av en gangbru over elva.

En mye brukt skiløype krysser dagens utløp fra Mannsbergvatn, og stenging av dette avløpet om vinteren vil føre til at denne bekken i større grad blir islagt om vinteren, noe som vil forenkle passasjen av denne elva.

Det er ikke fiske i noen av de berørte elvestrengen. Området nord for hyttefeltet er utleid til småviltjakt, og det jaktes hare og rype. Området er også brukt til jakt på hjort og elg av grunneier. Det er ikke forventet noen effekter på disse interessene i en driftsfase, men i anleggsfasen vil deler av området være mindre attraktivt som jaktområde.

3.13 Samfunnsmessige virkninger

Kraftverket er beregnet å gi en netto økt produksjon på 12 GWh i et midlere år. Tiltaket vil øke skatteinntektene til kommunen, og det vil i anleggsfasen generere sysselsetting. Det er ikke påvist vesentlige negative samfunnsmessige konsekvenser av tiltaket. Tiltaket er derfor totalt vurdert å ha små positive samfunnsmessige konsekvenser (+).

3.14 Konsekvenser av kraftlinjer

Fra kraftstasjonen må det bygges en ny 22 kV linje på totalt 1,0 km. til eksisterende linje i Tyadalen. Tiltaket vil medføre et marginalt, permanent arealbeslag og være relativt lite eksponert i et ellers inngrepsberørt landskap. Det vil ikke ha vesentlig negativ innvirkning på registrerte natur- og landskapsverdier av betydning, og det er ikke ventet negative konsekvenser av betydning ved tilkobling på eksisterende 22 kV nett.

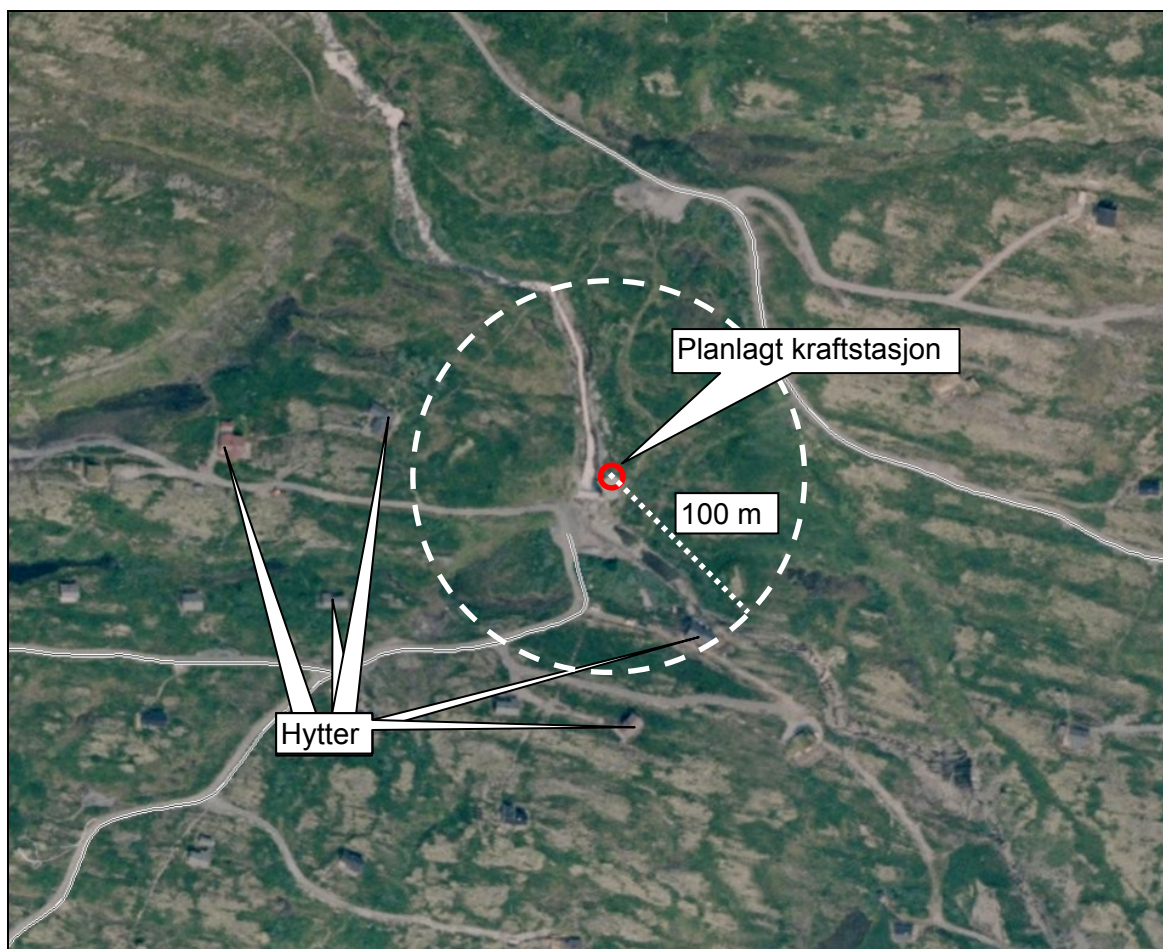
3.15 Konsekvenser ved brudd på dam og trykkrør

Det blir ikke etablert nye dammer i forbindelse med tiltaket.

Ved et brudd på trykkrøret til Mannsberg kraftverk, vil maksimal bruddvannføring (brudd helt nede ved kraftstasjonen) bli om lag $7 \text{ m}^3/\text{s}$. Maksimal kastevidde ved fullstendig og delvis rørbrudd nederst på røret er beregnet til ca. 9 m og 81 m. En vannføring på $7 \text{ m}^3/\text{s}$ er lavere enn de flomvannføringene som gikk på dette punktet i elva før utbygging (se Figur 8- Figur 10), så vannføringen er ikke ventet å gi skader av betydning, kun mindre erosjonsskader i terreng og mulig på lokal veg.

Jfr. flybilde fra www.norgebilder.no ligger nærmeste hytte ca. 100 m unna planlagt rørgate (ved kraftstasjonen, se Figur 22), og det er dermed ikke sannsynlig at en stråle fra et evt. brudd skal kunne berøre deler av hyttebebyggelsen i området.

På bakgrunn av ingen/ neglisjerbare konsekvenser ved et brudd på trykkrøret anbefales det at røret plasseres i bruddkonsekvensklasse 0.



Figur 22 Flyfoto av området ved planlagt kraftstasjon juli 2006 (www.norgebilder.no)

3.16 Konsekvenser av ev. alternative utbyggingsløsninger

Det planlagte tiltaket ved bygging av Mannsberg kraftverk presenteres kun som ett utbyggingsalternativ.

3.17 Samlet konsekvensvurdering

I tabellen under er konsekvensene for de ulike temaene oppsummert. Datagrunnlaget er befarings 21. september, kontakt med myndigheter, litteratur- og databasesøk

Beskrivelse og vurdering av mulige konsekvenser og konfliktpotensiale		Samlet vurdering
Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	Tappingen fra Mannsbergvatn til øvre Breidbotnvatn medfører åpen bekk fra utløpet av tappetunnelen fra Mannsbergvatn ned til øvre Breidbotnvatn samt noe frostrøyk langs bekken i vinterperioden. Dette vil være en stabil situasjon i perioden pga jevn tapping. Det forventes åpen råk i Breidbotnvatn der bekken kommer inn. Isforholdene i Breidbotnvatn forventes noe mer ustabile pga dette. Mannsbergelva vil kun ha et lite naturlig tilsig og elveleiet vil bli lukket av snø om vinteren. Det samme gjelder strekningen fra utløpet av tappetunnelen fra nedre Breidbotnvatn ned til inntaket i Mannsbergelva. Frostrøyk forårsaket av vintertappingen vil opphøre langs disse to elvestrekningene. Kun små endringer i vanntemperaturen kan forventes	Liten positiv konsekvens (+)
Grunnvann, flom og erosjon	Grunnvannstanden i tiltaksområdet ovenfor Breidbotnvatn vil øke vinterstid når det overføres vann fra Mannsbergvatn. Langs utløpselva fra Breidbotnvatn vil grunnvannstanden senkes i den samme perioden Erosjonsforholdene i vassdraget vil bli lite eller ikke endret, med unntak av at potensiell videre erosjon i tipp vil bli redusert. I anleggsfasen vil det være en del tilslamming og sedimenttransport i elva ned mot Øvre Breidbotnvatn. Flomforholdene i de berørte bekken vil ikke endres	Liten til ingen negativ konsekvens (0)
Biologisk mangfold og verneinteresser	Tiltaket vil ikke gi verdiendringer av påviste verdifulle miljøer. Den generelle verdien av undersøkelsesområdet vil i svært liten grad bli påvirket. Tiltaket får ut fra dette ingen negativ konsekvens.	Ingen negativ konsekvens (0)
Fisk og ferskvannsbioologi	De berørte magasinene har bare fisk av lokal verdi. De berørte elvestrengene har ingen egen fiskebestander, og er allerede kraftig påvirket av regulering og tidvis tørrlagt. Forholdene ventes i liten grad endret. Deler av systemet vil tilbakestilles til naturlig tilstand	Ingen negativ konsekvens (0)
Landskap	Det vises til beskrivelse i Kapittel 3.7	Liten til middels negativ konsekvens (--)
Kulturminner	Det vises til Kapittel 3.9	Antatt ingen konsekvens (0)
Landbruk	Det drives ikke landbruk i området	Ingen negativ konsekvens (0)
Friluftsliv/brukerinteresser	Området er relativt mye brukt friluftsområde, og magasinene er viktige lokale fiskevann. Tiltaket kan vanskeliggjøre bruken av skitraséen som passerer sør for Øvre Breidbotnvatn, utover dette forventes ingen negative konsekvenser. For skiløypen som passerer dagens utløp fra Mannsbergvatn, vil forholdet bli motsatt. I anleggsfasen vil deler av området være mindre attraktivt som jaktområde.	Liten negativ konsekvens (-)
Vannkvalitet, vannforsynings- og resipient-interesser	De planlagte regulerte elvene brukes som vannforsyning til hyttefeltet i området, egnetheten av elva som vannkilde vil bli betydelig redusert i vinterhalvåret. Det er noen få hytter på nordsiden av planlagte regulerte elvestrekningen, bruken av elva som resipient for utslipp er begrenset, men redusert vannføring med tilhørende tap av fortynningseffekten på utslipp, kan medføre noen forringelse av vannkvaliteten i elva.	Middels negativ konsekvens (--)

Beskrivelse og vurdering av mulige konsekvenser og konfliktpotensiale		Samlet vurdering
Samfunnsmessige virkninger	Kraftverket er beregnet å gi en netto økt produksjon på 12 GWh i et midlere år. Tiltaket vil øke skatteinntektene til kommunen, og det vil i anleggsfasen generere sysselsetting. Det er ikke påvist vesentlige negative samfunnsmessige konsekvenser av tiltaket.	Liten positiv konsekvens (+)

4 Avbøtende tiltak

Det er ikke foreslått forbitapping av alminnelig lavvannsføring eller annen minstevannføring som avbøtende tiltak. Bakgrunnen for dette er følgende:

Behovet for å opprettholde en minstevannføring mellom inntaket fra Breidbotnvatn og kraftstasjonen og i Mannsbergelv er sannsynligvis liten. Begge elvene er allerede sterk påvirket av regulering, og har liten verdi. Bortledning av vannet fra Breidbotnvatn vil føre til denne delen av vassdraget tilbake til sin naturlige vannføring.

Elva fra overføringstunnelen fra Mannsbergvatn ned til Breidbotnvatn vil få økt vintervannføring, som kan føre til at denne elva vil bli helt eller delvis isfri i vinterhalvåret. En mye brukt skiløype krysser elva nederst mot Øvre Breidbotnvatn. Etablering av en bro for kryssing av elva om vinteren bør vurderes.

Det forventes ikke støyproblemer fra kraftverket, men enkelte tiltak for å hindre støy ved utlufting ved lydfelle og lignende vil bli iverksatt.

Vannsituasjonen

5 Referanser og grunnlagsdata

5.1 Litteratur

Direktoratet for Naturforvaltning 1999. Kartlegging av naturtyper. Verdisetting av biologisk mangfold. DN-Håndbok 13 , ISBN 82-7072-305-4, 238 sider

Direktoratet for Naturforvaltning 2000. Biologisk mangfold. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN-Håndbok 15, ISBN 82-7072-383-5

Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA Temahefte 12. 279 sider

SINTEF 2007. Reduserte CO₂-utslipp som følge av økt fornybar kraftproduksjon i Norge. Teknisk rapport.

SSB 2006 (<http://statbank.ssb.no>), Utslipp til luft, etter kilde og vare.

Urdal, K. & E. Søltnæs 1997. Fiskeressursar i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, fagrapport 1996. 132 sider. ISBN 82-91031-33-9

5.2 Muntlige kilder

Germiso Mekonnen – Forskningssjef, Fremtiden i våre hender

Tore Larsen – Fylkesmannen i Sogn og Fjordane

Siri Benjaminsen – Årdal kommune

Nils Eirik Moen – grunneier

Vidar Moen -Årdal Jeger- og Fiskelag

VEDLEGG:

Manøvreringsreglement

Manøvreringsreglement

for regulering av Årdalsvassdraget i Årdal, Luster og Vang kommuner,
Sogn og Fjordane og Oppland fylker

(Fastsatt ved kgl. res 26. januar 2001)

(erstatte reglement gitt ved kongelig res 14.07.50, 18.04.58 og ved kronpr.reg. res av 08.02.57)

I.

Reguleringer

Magasin	Naturlig vannst. kote	Reg. grenser		Oppd. m	Senkn. m	Reg. høyde m
		Øvre kote	Nedre kote			
Tyin	1078,89	1083,89	1073,55	5,00	5,34	10,34
Torolmen	1045,75	1050,83	1047,83	5,08	0	3,00
Holsbruvatn	731,00	731,00	730,00	0	1,00	1,00
Mannsbergvatn	1345,50	1345,50	1337,20	0	8,30	8,30
Kyrkjevatn	1344,40	1346,40	1336,40	2,00	8,00	10,00
Breibottenvatn	1234,70	1234,70	1230,40	0	4,30	4,30
Biskopvatn	1348,10	1350,10	1344,10	2,00	4,00	6,0
Krækjavatn	1329,40	1329,40	1321,40	0	8,00	8,00
Viervatn	1218,10	1230,10	1208,10	12,00	10,00	22,00
Småløyftevatn		1206,70	1205,40			1,30
Gravdalsdammen ...		1205,00	1200,00			5,00

Reguleringsgrensene skal markeres med faste og tydelige vannstandsmerker som det offentlige godkjenner.

Høydene refererer seg til Statens Kartverk.

Pumping

Tilsiget til Torolmen kan pumpes opp til Tyin.

Tilsiget til Holsbruvatn kan pumpes opp til Torolmen/Tyin etter nærmere godkjenning av departementet.

Overføringer

Avløpet fra Gravdalen, Raudalen, Skogadalen, Urdadalen og Fleskedalen overføres til Koldedalsvatn og videre til Tyin.

Avløpet fra Kyrkjevatn, Breibottenvatn og Mansbergvatn overføres til Tyin.

Avløpet fra Krækjavatn, Biskopvatn, Viervatn og Småløyftevatn ledes inn på tilløpstunnelen til Tyin kraftverk.

Østre og Vestre Sletterustbekken, Fanagjelsbekken, Biskopelv og Holsbrubekken ledes inn på tilløpstunnelen til Tyin kraftverk.

Syv mindre bekker på sørsiden av Tyadalen ledes inn på tilløpstunnelen til Tyin kraftverk.

Avløpet fra Skanseelva og Engjesetbekken overføres til Holsbruvatn.

2.

Ved manøvreringen skal det tas for øyet at vassdragets naturlige flomvannføring nedenfor magasinene og overføringsstedene såvidt mulig ikke økes.

Restriksjoner på manøvreringen

På elvestrekningen mellom Tyin og Torolmen skal det slippes minstevannføring på 0,3 m³/s.

Ved regulering av Torolmen skal det tas for øye at man begrenser svingninger i vannstanden og tilstreber en høy sommervannstand.

Etter nærmere bestemmelse av departementet kan det pålegges å slippe minstevannføring i Storelva mellom samløpet mellom Utlå og Tya og ned til Årdalsvatn på inntil 2 m³/s.

Ved eventuell pumping til Tyin i vintersesongen skal det tas hensyn til at isforholdene ikke forverres.

Vannstandsvariasjonen i Årdalsvatn som følge av reguleringen skal ikke være større enn 30 cm pr døgn.

Forøvrig kan tappingen skje etter kraftverkseiers behov.

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 ma-

nøvreringen 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 all-

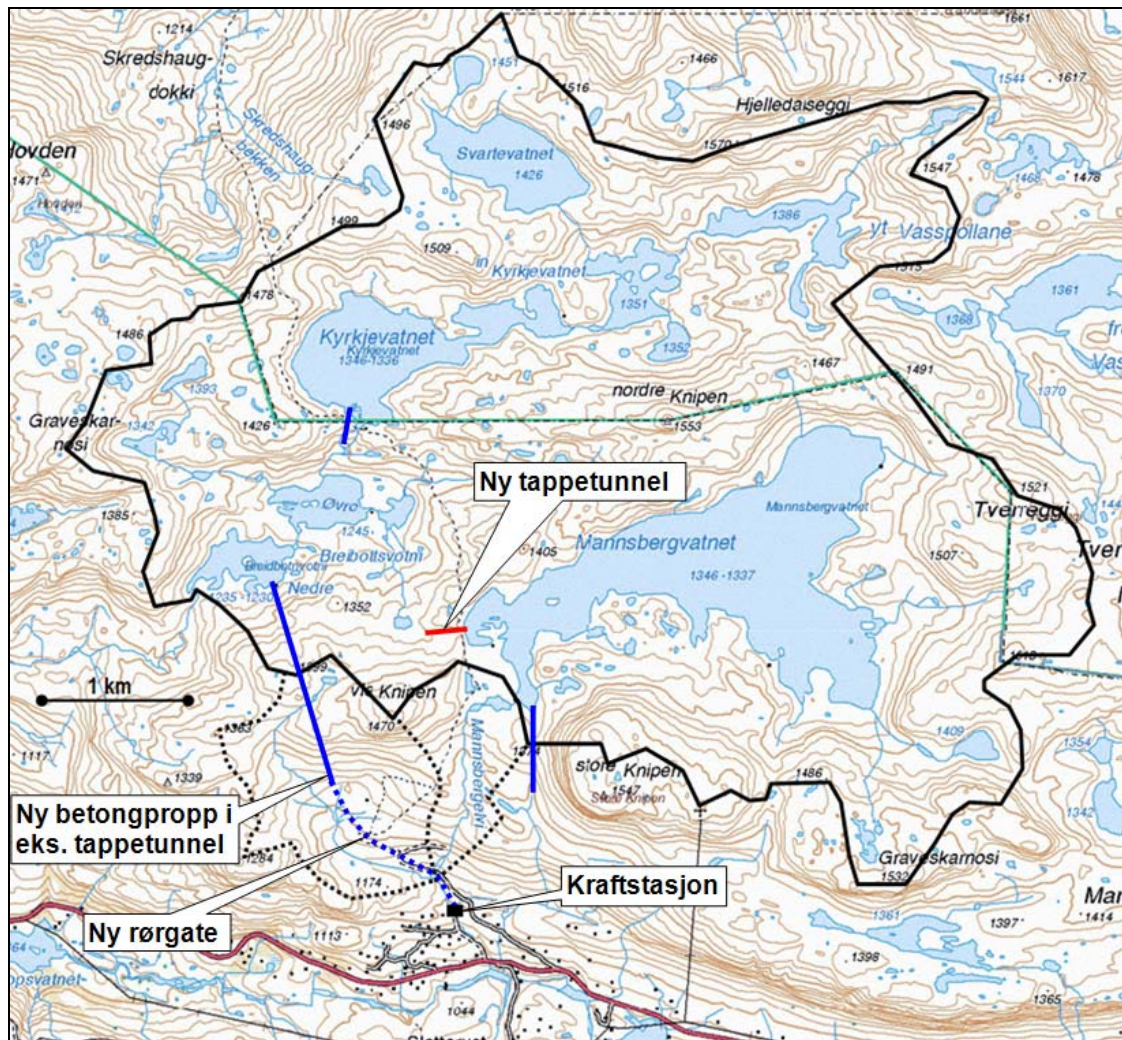
menne interesser, kan Kongen uten erstatning til konsesjonæren, men med plikt for denne til å erstatte mulige skadevirkninger for tredjemann, fastsette de endringer i reglementet som finnes nødvendige.

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.

1 Overflatehydrologiske forhold

1.1 Beskrivelse av kraftverkets nedbørfelt og valg av sammenligningsstasjon



Figur 1. Nedbørfelt og restfelt til planlagt kraftverk.

1.1.1 Informasjon om kraftverkets nedbørfelt (sett kryss)

	Ja	Nei
Er det usikkerhet knyttet til feltgrensene? ¹		X
Er det i dag vannforsyningsanlegg eller andre reguleringer inklusive overføringer inn/ut av kraftverkets naturlige nedbørfelt? ²		X

1.1.2 Informasjon om eksisterende reguleringsmagasin

Magasinvolum (mill m ³)	24,2 (Mannsbergvatn, Kyrkjevatn og Breidbotnvatni)	
Normalvannstand (moh)	-	
LRV og HRV eksisterende magasin (moh), fra NVE-atlas		
Kyrkjevatn	1335,7	1344

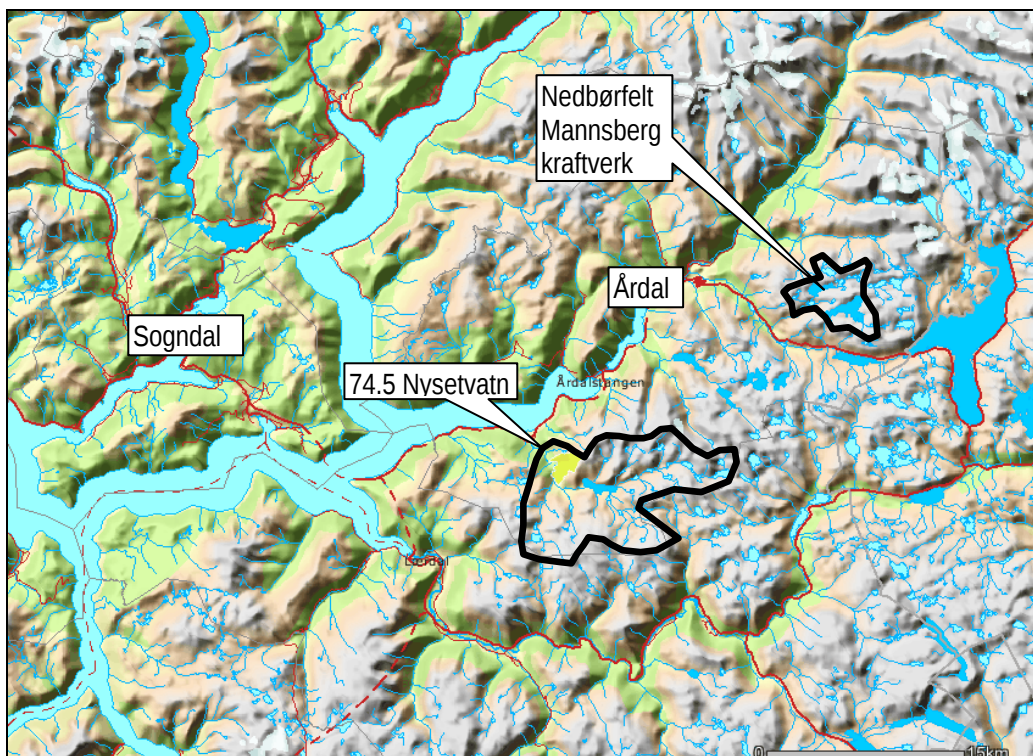
Mannsbergvatn	1342	1352
Breidbotnvatni	1228,2	1232,5
Planlegges effektkjøring av magasinet?	Ja	

1.1.3 Informasjon om sammenligningsstasjonen som skal benyttes som grunnlag for hydrologiske- og produksjonsmessige beregninger i konsesjonssøknaden

Stasjonsnummer og stasjonsnavn ³	74.5 Nysetvatn
Skaleringsfaktor for totalfeltet på 23,5 km ² ⁴	0,2385
Periode med data som er benyttet	1956-1987
Totalt antall år med data	32
Er sammenligningsstasjonen uregulert? ⁵	Ja

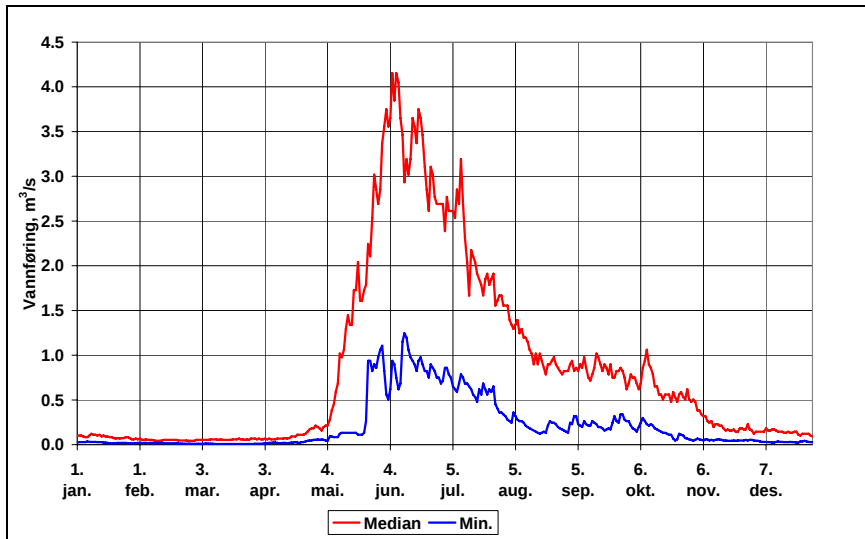
1.1.4 Feltparametre for kraftverkets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt

	Tot. Nedbørfelt til Mannsberg kraftverk		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt ⁶	
Areal (km ²)	23,5		106	
Høyeste og laveste kote (moh)	1570	1235	1689	380
Effektiv sjøprosent ⁷	7-8		2,1	
Breandel (%)	0		0,8	
Snaufjellandel (%) ⁸	100		95-100	
Hydrologisk regime ⁹	Vinterlavvann, vår/forsommerflom		Vinterlavvann, vår/forsommerflom	
Middelavrenning (1961-90) fra avrenningskartet ¹⁰	1,05 m ³ /s		4,6 m ³ /s	
	43,5 l/s km ²		43,4 l/s km ²	
	33,1 mill m ³		145,1 mill m ³	
Middelavrenning (åååå – åå) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden ¹¹	-----		4,41 m ³ /s	41,6 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Nærliggende felt i samme høydenivå			

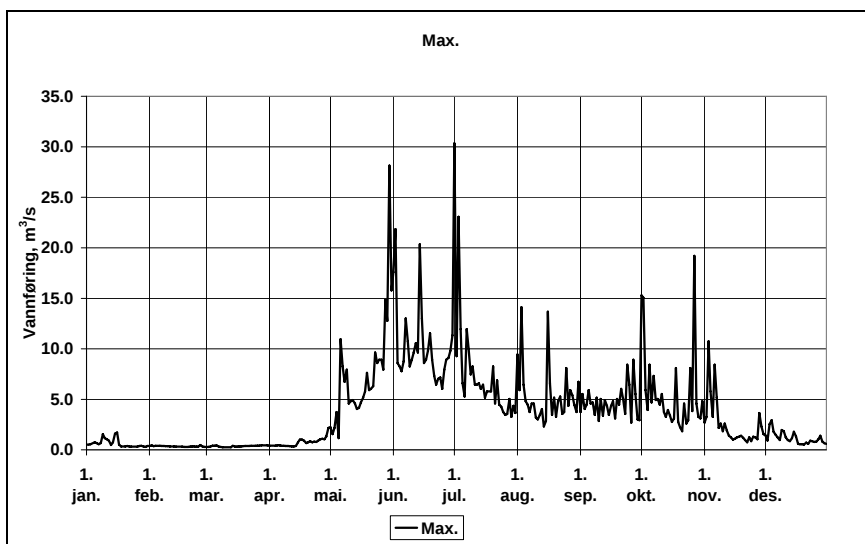


Figur 2. Oversiktskart.

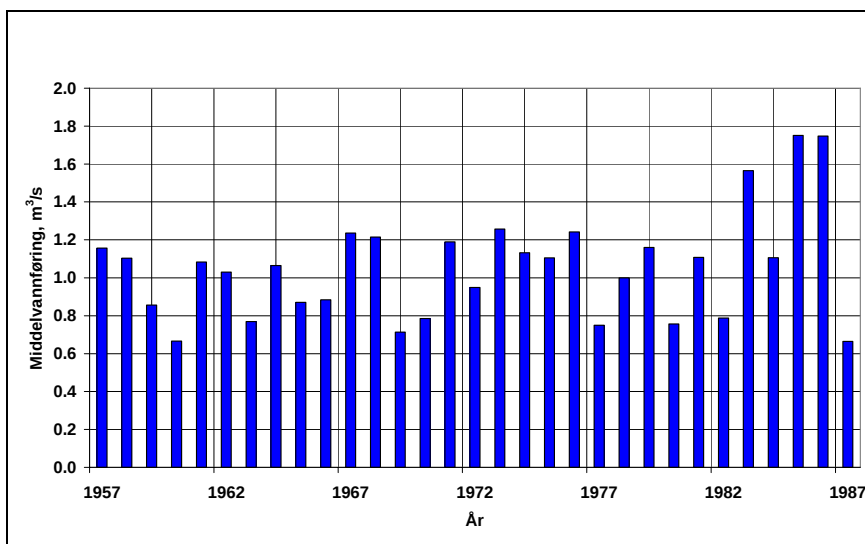
1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging¹²



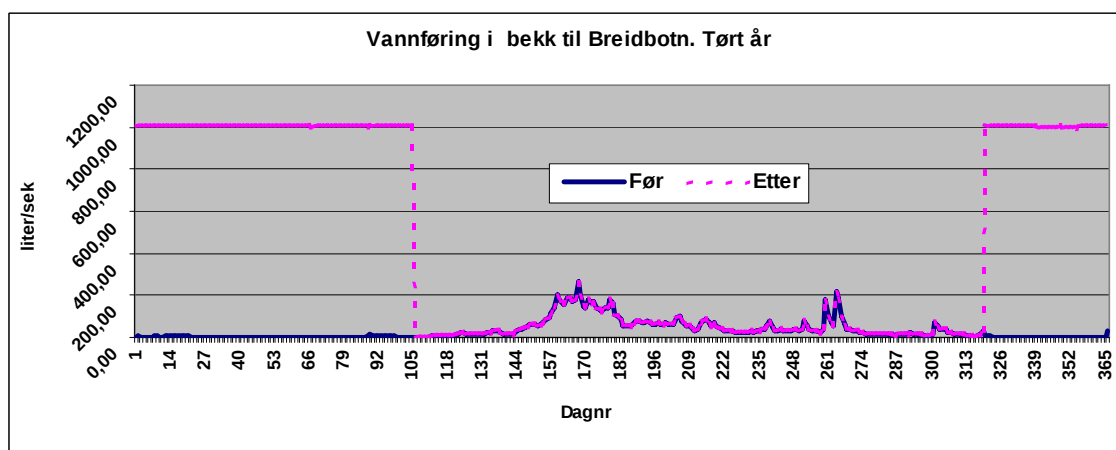
Figur 3. Plott som viser median- og minimumsvannføringer (døgndata).¹³



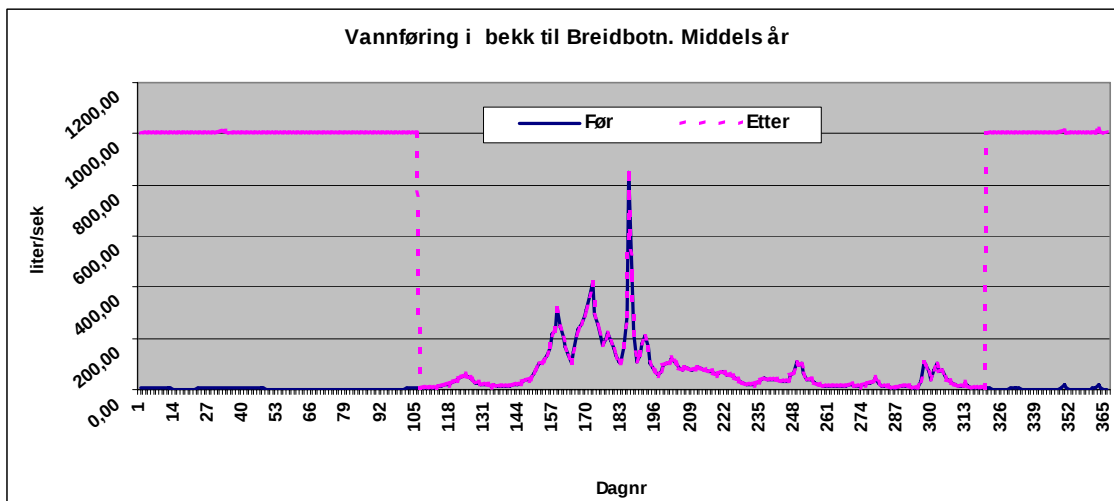
Figur 4. Plott som viser maksimumsvannføringer (døgndata).¹⁴



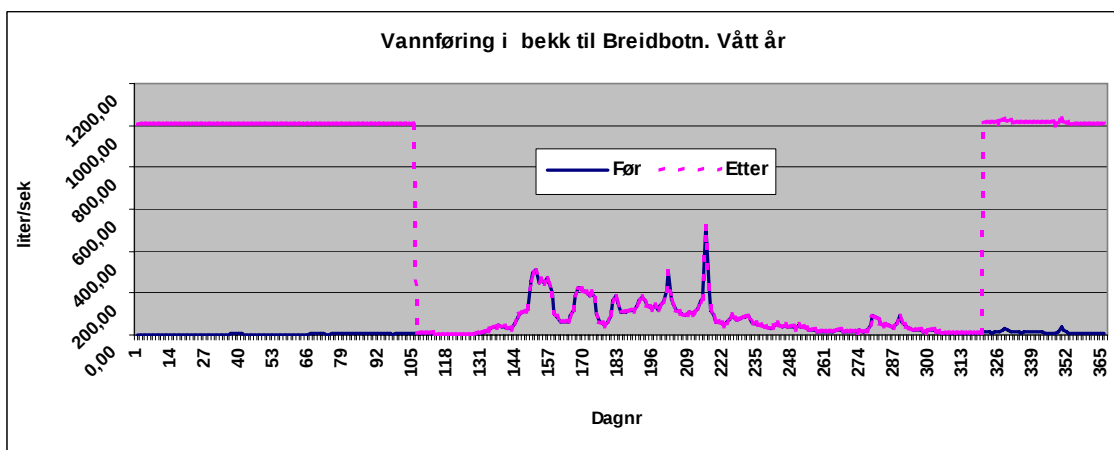
Figur 5. Plott som viser variasjoner i tilsig fra år til år.¹⁵



Figur 6. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (1967) år (før og etter utbygging).¹⁶



Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (1968) år (før og etter utbygging).¹⁷



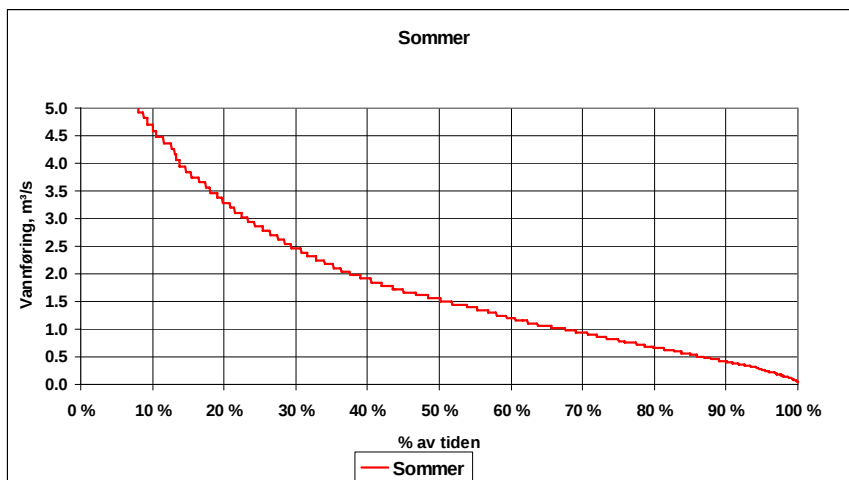
Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (1965) år (før og etter utbygging).¹⁸

Kommentarer ved behov.

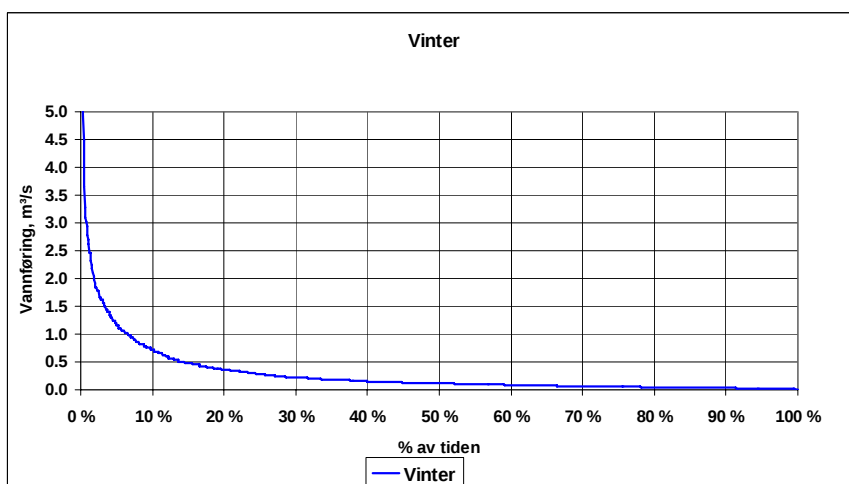
Vannføringen i restfelt nedstrøms Mannsbergvatn blir motsatt i figurer "før" og "etter" ("før" blir "etter" og "etter" blir "før").

1.3 Varighetskurve¹⁹ og beregning av nyttbar vannmengde

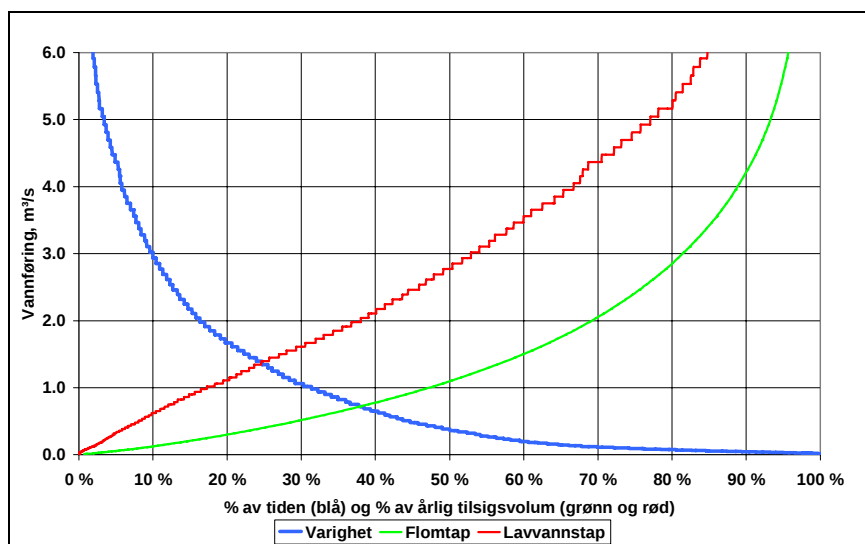
NB: Kurvene under gjelder for uregulert tilsig til kraftverkets nedbørfelt.



Figur 9. Varighetskurve for sommersesongen (1/5 – 30/9).



Figur 10. Varighetskurve for vintersesongen (1/10 – 30/4).



Figur 11. Varighetskurve, kurve for flomtap og for tap av vann i lavvannperioden (år).

1.3.1 Kraftverkets største og minste slukeevne

	Maks	Min
Kraftverkets slukeevne (m³/s)	2,0	0,2-0,3

1.3.2 Antall dager med vannføring større enn maksimal slukeevne og mindre enn minste slukeevne tillegg planlagt minstevannføring (se pkt. 1.1.5) i utvalgte år

Kommentarer ved behov.

Fra inntaksmagasinet vil det bare være sporadisk flomtap, på grunn av god magasinkapasitet. Verdier er derfor ikke beregnet.

	Tørt år	Middels år	Vått år
Ant. dager med vannføring $> Q_{\max}$	Sporadisk flomtap		
Ant. dager med vannføring $< \text{planlagt minstevf.} + Q_{\min}$	0	0	0

1.3.3 Beregning av nyttbar vannmengde til produksjon ved hjelp av hydrologiske data

Tilgjengelig vannmengde ²⁰	34,6
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn øvre slukeevne (% av Q_N)	Sporadisk
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn nedre slukeevne (% av Q_N)	0
Beregnet vanntap pga. slipp av minstevannføring (% av Q_N)	0
Nyttbar vannmengde til produksjon	~34

Kommentarer ved behov.

Det er ikke beregnet volum flomtap, da flomtap kun forekommer sporadisk.

1.4 Restfeltet ²¹

1.4.1 Informasjon om restfelt

Inntaket og kraftverkets høyde (moh)	1234,7	1074
Lengde på elva fra utløp tunnel til kraftstasjon ²² (m)	1400	
Restfeltets areal	2,7	
Tilslig fra restfeltet ved kraftverket (m ³ /s)	0,13	

1.5 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og minstevannføring.

1.5.1 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og planlagt minstevannføring

	År	Sommer (1/5 – 30/9)	Vinter (1/10 – 30/4)
Alminnelig lavvannføring (m ³ /s)	0,061	-----	-----
5-persentil ²³ (m ³ /s)	0,047	0,235	0,038
Planlagt minstevannføring (m ³ /s)	0	0	0

Kommentarer ved behov.

Det er oppgitt spesifikke verdier . 5-persentil for år er beregnet som et vektet middel av sommer- og vinterverdien.

¹ Hvis ja; hva slags? (eks: bre, myr, innsjø med flere utløp).

² Hvis ja skal dette tegnes inn på kartet i figur 1.

³ I hht NVEs stasjonsnett.

⁴ En konstant som multipliseres med dataserien ved sammenligningsstasjonen for å lage en serie som beskriver variasjoner i vannføringen i kraftverkets nedbørfelt.

⁵ Med reguleringer menes her regulering av innsjø eller overføring inn/ut av naturlig nedbørfelt.

⁶ Feltparametere for sammenligningsstasjon kan leses fra NVEs database Hydra 2 ved bruk av programmet HYSOPP.

⁷ Effektiv sjøprosent tar hensyn til innsjøer beliggenhet i nedbørfeltet. Dette er viktig parameter for vurdering av både flom- og lavvannføringer. Definisjonen av effektiv sjøprosent er: $100 \sum (A_i \cdot a_i) / A^2$ der a_i er innsjø i's overflateareal (km²) og A_i er tilsigsarealet til samme innsjø (km²), mens A er arealet til hele nedbørfeltet (km²). Innsjøer langt ned i vassdraget får dermed størst vekt, mens innsjøer nær vannskillet betyr lite. Små innsjøer nær vannskillet kan ofte neglisjeres ved beregning av effektiv sjøprosent.

⁸ Snaufjellandel. Andel snaufjell beregnes som arealandel over skoggrensen fratrasket eventuelle breer, sjøer og myrer over skoggrensen.

⁹ På hvilken tid av året (vår, sommer, høst, vinter) inntreffer hhv flom og lavvann?

¹⁰ Middelavrenning i normalperioden 1961-1990. Inneholder usikkerhet på i størrelsesorden ± 20 %.

¹¹ Beregnet for sammenligningsstasjonen i observasjonsperioden eller den perioden som ligger til grunn for beregningen.

¹² For tilsiget til kraftverkets inntakspunkt

¹³ For hver dag gjennom året (døgnverdi: januar-desember) plottes hhv middel/median- og minimumsvannføringen over en lang årrekke (helst 20-30 år med døgndata).

¹⁴ For hver dag gjennom året (døgnverdi: januar-desember) plottes maksimumsvannføringen over en lang årrekke (helst 20-30 år med døgndata).

¹⁵ Årsmiddel for hvert år i observasjonsperioden.

¹⁶ Tørt år må angis (f.eks året i observasjonsperioden med laveste årsvolum). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter inngrep vises i samme diagram (januar – desember).

¹⁷ Middels år må angis (f.eks året i observasjonsperioden med årsvolum nær middelet i observasjonsperioden). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter vises i samme diagram (januar – desember).

¹⁸ Vått år må angis (f.eks året i observasjonsperioden med høyest årsvolum). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter vises i samme diagram (januar – desember).

¹⁹ Varighetskurve skal angi hvor stor del av tiden (angitt i %) vannføringen er større enn en viss verdi (angitt i % av middelvannføringen). Alle døgnvannføringene i observasjonsperioden sorteres etter størrelse før kurven genereres. Varighetskurven skal ligge til grunn for å estimere flomtap som følge av at vannføringen er høyere enn maks slukeevne (kurve for slukeevne) og tap i lavvannsperioden som følge av at vannføringen er lavere enn min slukeevne (kurve for sum lavere). Kurvene kan vises i samme diagram.

²⁰ Normalavløp 1961-1990 (eller forventet gjennomsnittlig årlig avløp).

²¹ Med restfelt menes arealet mellom inntakspunkt og kraftverk.

²² Lengde i opprinnelig elveløp og ikke korteste avstand.

²³ Den vannføringen som underskrides 5% av tiden.



Klassifisering av trykkrør

i ht forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg § 4.
Gjelder både eksisterende og planlagte anlegg.

Det skal fylles ut ett skjema for hvert rør. Skjemaet besvares så komplett som mulig, jf. veiledning side 3

Anleggseier	Navn Norsk Hydro		Org.nr.: 974283646	
	Postadresse Rjukan Næringspark, 3660 Rjukan		E-post oystein.lilleland@hydro.no	
Anleggets navn, beliggenhet og byggeår	Navn på kraftverk Mannsberg kraftverk			
	Fylke Sogn og Fjordane	Kommune Årdal	Planlagt ferdig år/byggeår:	
Rørfundament	Grøft i fjell ☐	Grøft i løsmasser ☒	Frittliggende (på konsoller) ☐	
Magasin	Oppdemt magasinvolum (m^3) ved høyeste regulerte vannstand (HRV), dvs. den vannmengde som kan renne ut hvis det oppstår rørbrudd 1 Mm^3			
Opplysninger om rør	Materialtype: Duktilt støpejern/ GRP	Maksimal trykk-høyde: 160,7 m	Lengde: 1350	Min. og maks. diameter: 900
Bruddvannføring og kastevidder (sted for rørbrudd angis i vedlegg 5)	Bruddvannføring totalt rørbrudd (m^3/s): 7	Kastevidde totalt rørbrudd (m): 9,4	Kastevidde fra mindre sprekk/hull i røret (m): 80	
Opplysninger om evt. bruddkonsekvenser, jf. veiledning	Fare for at boliger berøres (ja/nei)? Hvis ja, oppgi antall: Nei	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser (veg, jernbane mv.): Lokal veg	Fare for annen skade, f.eks. eiendom eller miljø (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser: Mindre erosjonsskader	
Eiers forslag til klasse	Klasse 3: ☐ Klasse 2: ☐ Klasse 1: ☐ Klasse 0: ☒			
Underskrift	Sted og dato Sandnes 10.06.08		Navn Øystein Lilleland	

Følgende dokumentasjon skal vedlegges skjemaet (jf. veiledning side 3):

1. Kart som viser beliggenhet av trykkrør, og berørt vassdragsstrekning, dvs. fra dam/inntak og videre nedstrøms til samløp med større elv eller innløp i større sjø
2. Fotos av vassdragsavsnitt på berørt vassdragsstrekning som har tilliggende bebyggelse, infrastruktur og/eller terreng som kan skades ved rørbrudd
3. Målsatte skisser av inntaksdam for trykkrøret (plan, snitt og lengdeprofil)
4. Beregning av bruddvannføring og kastevidder fra rør.
5. Vurdering/beskrivelse av bruddkonsekvenser

Skjema m/vedlegg sendes til NVE, Seksjon for damsikkerhet, postboks 5091, 0301 Oslo, eller nærmeste NVE regionkontor.

Klassifisering av dammer og trykkrør

Veiledning til § 4 i forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg

1. Krav til tiltakshavere/eiere av vassdragsanlegg

Tiltakshaver/eier er ansvarlig for sikkerheten og må vurdere konsekvenser ved eventuelt brudd på dammer (demninger), uavhengig av formål, og trykkrør (tilknyttet kraftverk). Dersom brudd kan true sikkerheten til mennesker, miljø eller eiendom skal anlegget klassifiseres i klasse 3, 2 eller 1, og forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg og underliggende forskrifter gjøres gjeldende. Dam/rør med mindre konsekvenser kan plasseres i klasse 0 (uklassifisert). Krav til sikkerhet og vedlikehold av dammer/rør i klasse 0 er gitt i lov om vassdrag og grunnvann, jf. bl.a. §§ 5, 37 og 47. Tiltakshaver/-eier forelegger forslag til klasse for NVE til godkjenning.

Det er krav om bruk av godkjent rådgiver ved prosjektering og revurdering av dammer/rør i klasse 3, 2 eller 1. Oversikt over godkjente rådgivere innen forskjellige fagområder finnes på NVEs nettsider www.nve.no > Sikkerhet og tilsyn > Damsikkerhet > Godkjenning av kompetanse. Informasjon om regelverket fås også på NVEs nettsider www.nve.no > Sikkerhet og tilsyn > Damsikkerhet > Regelverk, eller ved å kontakte NVE på telefon 22 95 95 95 eller via e-post: nve@nve.no.

2. Beregning av bruddvannføringer og kastevidder

Ved tvil om riktig klasse kan NVE kreve at det utføres dambruddsbølgeberegninger med dambruddskart i henhold til NVEs retningslinje for dambruddsbølgeberegninger. Dette vil normalt bare være aktuelt for større dammer og må i så fall utføres av NVE-godkjente rådgivere. For små dammer/inntaksdammer, blant annet i forbindelse med utbygging av småkraftverk, kan følgende formel for bruddvannføring benyttes:

$$Q = 1,3 \times H^{1,5} \times L \quad (Q = \text{bruddvannføring, } H = \text{største høyde for dammen, } L = \text{lengden av bruddåpning})$$

Kapittel 5 i retningslinje for dambruddsbølgeberegninger angir beregningsmessige bruddåpninger (L) for ulike damtyper. For små inntaksdammer regnes normalt L = lengden av dammen.

Det skal beregnes bruddvannføring og kastevidde fra trykkrør for totalt rørbrudd og utstrømning i 45° vinkel ut fra røret. Bruddvannføringen skal beregnes med anerkjente formler/metoder under forutsetning av stasjonære strømningsforhold i røret med energilinja parallelt med rørhelningen. Kastevidden kan beregnes med formelen $S = 0,08 \times v^2$ (S=kastevidden, v=hastigheten i bruddåpningen i røret).

Det skal også beregnes kastevidde fra mindre sprekk eller hull i røret og utstrømning i 45° vinkel ut fra røret. Denne kastevidden kan beregnes med formelen $S = 0,5 \times h$ (h = vertikal høydeforskjell mellom inntak og lekkasjestedet). Bruddvannføring og kastevidde for vannstråler beregnes for det stedet langs rørtraseen der skadepotensialet er størst. Alternativt beregnes for brudd/lekkasje umiddelbart foran kraftstasjon.

3. Vurdering av bruddkonsekvenser og klasse

Bruddkonsekvenser vurderes ut fra kart, beregnede bruddvannføringer og kastevidder (for rør) og befarig av områder som kan tenkes å bli berørt.

For dammer vurderes bruddvannføring og oversvømte områder, gjerne sammenlignet med tidligere observerte skadeflokker i vassdraget, for elvestrekningen mellom dam og nærmeste samløp med større elv eller innløp i større vann/sjø.

For rørgater vurderes skade pga. bruddvannføring og vanntrykk/nedslagsområde for vannstråle fra totalt rørbrudd og vanntrykk/nedslagsområde for mindre bruddåpning.

I tabell 4.1 i klassifiseringsforskriften fokuseres det på berørte boliger (der mennesker kan rammes direkte). I et vedlegg til klassifiseringsforskriften er det angitt hvordan man kan regne om hytter, skoler, pleieinstitusjoner, bedrifter mv. til boligekvivalenter. Tabellen under utdype kriteriene i forskriften.

Skadetype	Klasse 3	Klasse 2	Klasse 1	Klasse 0
Boliger/bolig-ekvivalenter (ant berørte)	>20	1-20	0 boliger, evt. midlertidige oppholdssteder <1 boligekvivalent	
Infrastruktur ¹		Sterkt trafikkerte veier, jernbane i drift eller annen infrastruktur av stor betydning for liv og helse	Middels trafikkerte veier, eller annen infrastruktur av betydning for liv og helse	Lokale veier med begrenset trafikk eller annen lokal infrastruktur
Tap av vann, produksjon og produksjonsmidler ¹			Tap av samfunnsmessig betydning	Tap med konsekvenser for egen bedrift/eiendom
Eiendom ¹				Mindre skade eller skade på egen eiendom (inklusive fare for egne ansatte) ²
Miljø ¹			Stor skade på kulturminner, verneområder, truede arter, forurensning eller tørrengskader med følgeskader	Mindre skader eller tørrengskader uten følgeskader

¹ Dersom summen av bruddkonsekvenser blir store, kan det medføre høyere klasse enn angitt i tabellen.

² Skade/fare for egne ansatte ivaretas av arbeidsmiljøloven

