

KONSESJONSSØKNAD
for
Lygre kraftverk AS
i Fusa kommune, Hordaland



Utbyggjar;
Lygre kraftverk AS

NVE – Konsesjons- og tilsynsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

21.05.2012

Søknad om konsesjon for bygging av Lygre kraftverk

Lygre kraftverk ønsker å nytta vassfallet i Lygreelva, Fusa kommune i Hordaland fylke, og søker med dette om følgjande løyve:

1. Etter vassressurslova, jfr. § 8, om løyve til:

- å byggja ut å utnytte fallet i midtpartiet av Lygreelva (053.63Z) til kraftproduksjon.
- å restaurere ein gamal 0,85m høg laupingsdam ved utløpet av Krokvatnet (142 m.o.h.), med det formål å etablere ei passiv regulering for halve nedslagsfeltet.

2. Etter energilova om løyve til:

- bygging og drift av Lygre kraftverk. Tilhøyrande koplingsanlegg og kraftliner vil bli bygd og drifta av områdekonsesjonæren.

Naudsynte opplysningar om tiltaket går fram av utgreiinga som er lagt ved.

Beste helsing

Lygre kraftverk AS

Rune Larsen

Samandrag

Lygreelva renn syddover med utløp i Lygrespollen ved Lygre heilt sør i Fusa kommune i Hordaland. Utbyggjar er Lygre kraftverk i samarbeid med grunneigarane, Hans Olav Lygre gnr. 121 bnr. 1, Dag Kyrre Lygre og Veronica S. Lygre gnr. 121 bnr. 2 og Kjell Magnar Lygre gnr 121 bnr. 4 og 8 som eig fallrettane i området. Terrenget i heile området er prega av tett skoglandskap og er påverka av landbruksaktivitetar. Inntaket er tenkt etablert på kote 116 og vatnet skal førast i nedgravd røyrgate ned til stasjon på kote 12 og vidare ut i elva. Stasjonsbygningen vil bli utforma slik at den fell best mogeleg inn i terrenget. For å sikre ei meir stabil vassføring i Lygreselva er det planlagd å restaurere den gamle stemma i Krokvatnet. Det er utforma ein rapport som omhandlar biologisk mangfald og denne konkluderer med *"Liten negativ kosekvens av utbygginga"*. Elva er lite synleg i terrenget og har vegetasjon på begge sider og har ingen betydning som bilete for fjordlandskapet. Det er frå tidlegare søknadsprosess kome kommentar på plassering av inntak frå Fylkesmannen i Hordaland, desse kommentarane er imøtekomen og plasseringa for inntaket er flytta. Med eit netto fall på 102 meter, vil ein installere ein peltonturbin med installert effekt på 730 kW, noko som vil gje ein årsproduksjon på 2,7 GWh. Det meste av produsert kraft skal leverast på det lokale nettselskapet si line i området for sal i kraftmarknaden, mens noka av produsert straum vil gå til drift av ysteri på bnr 2. Det er planlagt slepp av minstevassføring tilsvarande 30 l/s.

Fig. 1 Bilete viser planlagd utbyggingsområde for Lygre kraftverk.



Innhald

1	Innleiing	5
1.1	Om søkjaren	5
1.2	Bakgrunn for tiltaket	5
1.3	Geografisk plassering av tiltaket	5
1.4	Tilhøva i dag og eksisterande inngrep	7
1.5	Samanlikning med andre nedslagsfelt/nærliggjande vassdrag	7
2	Skildring av tiltaket	8
2.1	Hovuddata	8
2.2	Teknisk plan for alternativet det vert søkt om	9
2.3	Kostnadsoverslag	18
2.4	Fordeler og ulemper ved tiltaket	18
2.5	Arealbruk og eigedomstilhøve	19
2.6	Tilhøve til offentlege planar og nasjonale føringar	19
2.7	Alternative utbyggingsløyser	20
3	Verknadar for miljø, naturressursar og samfunn	20
3.1	Hydrologi (verknadar av utbygginga)	20
3.2	Vasstemperatur, isforhold og lokalklima	22
3.3	Grunnvatn, flaum og erosjon	22
3.4	Biologisk mangfald	23
3.5	Fisk og ferskvassbiologi	23
3.6	Flora og fauna	24
3.7	Landskap	25
3.8	Kulturminne	25
3.9	Landbruk	25
3.10	Vasskvalitet, vassforsynings- og resipientinteresser	25
3.11	Brukarinteresser	25
3.12	Samiske interesser	25
3.13	Reindrift	25
3.14	Samfunnsmessige verknadar	25
3.15	Konsekvensar av kraftliner	26
3.16	Konsekvensar ved brot på dam og trykkroyr	26
3.17	Konsekvensar av alternative utbyggingsløyser	26
4	Avbøtande tiltak	26
5	Referansar og grunnlagsdata	26
6	Vedlegg til søknaden	26

1 Innleiing

1.1 Om søkjaren

Tiltaket i Lygreelva vil få namnet "Lygre kraftverk".

Utbyggjar er:

Lygre kraftverk AS

v/ Rune Larsen

5646 Nordtveitgrend

tlf 94817846

1.2 Bakgrunn for tiltaket

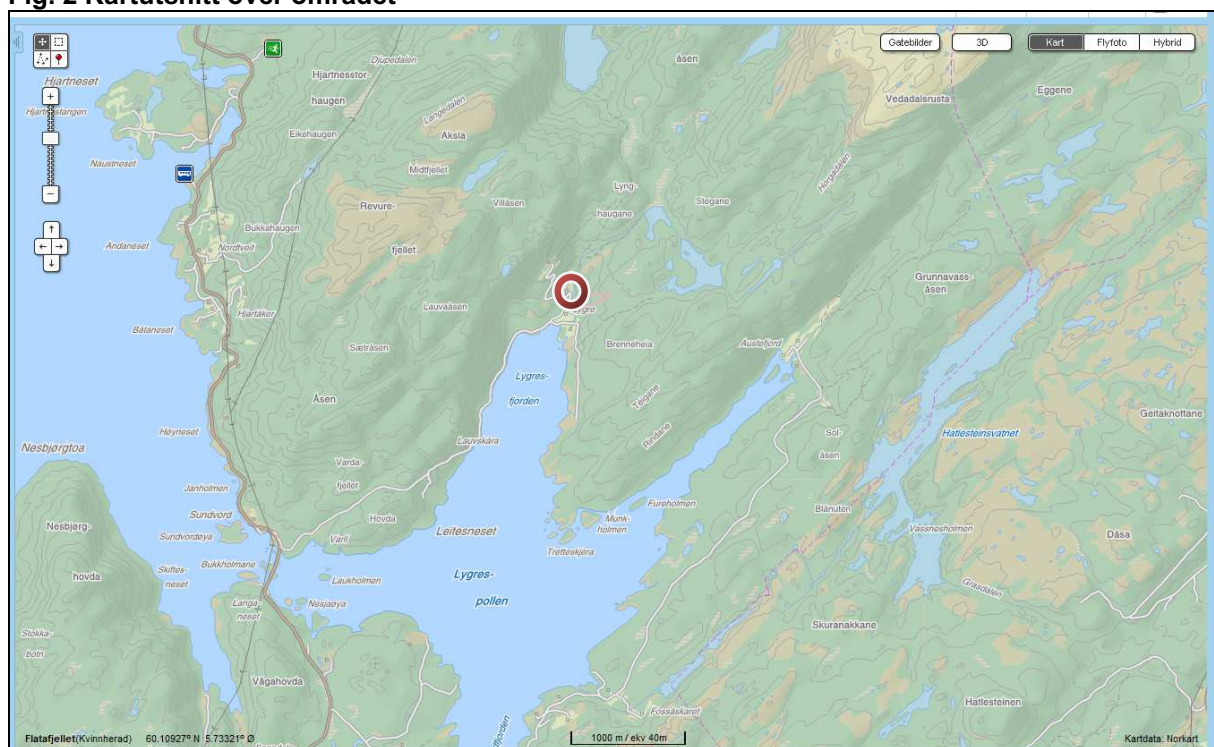
Grunneigarar ønskjer å nytta dei ressursar som er i området til fornybar energi. Dette er ei utbygging med akseptabel utbyggingskostnad og med små miljømessige konsekvensar. Ein ønskjer å bidra til utvikling i nærmiljøet, samt sikra vidare gardsdrift.

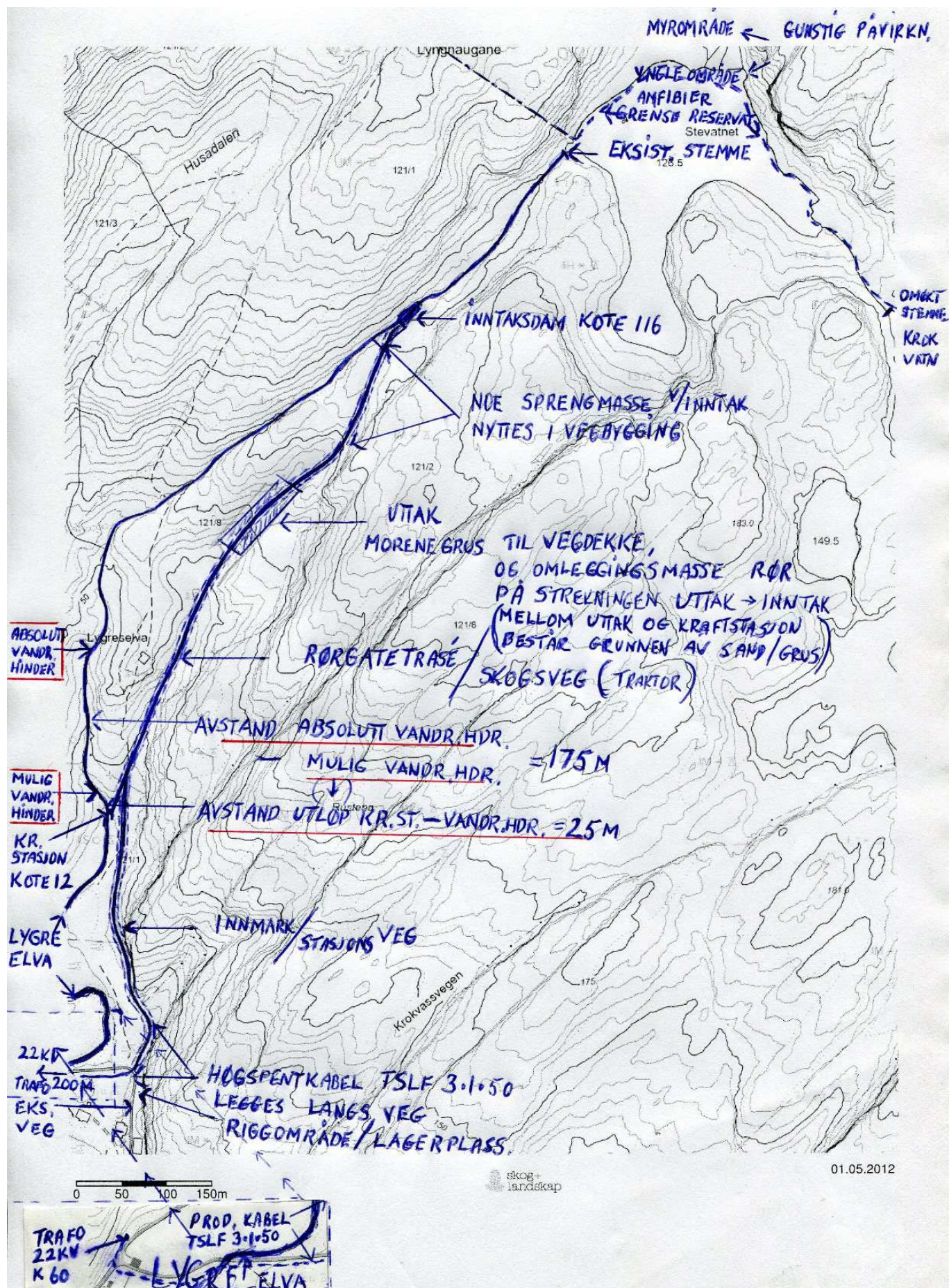
1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Utbyggingsområdet ligg ved Lygre i Fusa kommune i Hordaland.

Området er merka med raud ring i kartet under;

Fig. 2 Kartutsnitt over området





1.4 Tilhøva i dag og eksisterande inngrep

Det planlagde minikraftverket er knytta til den midtre og øvre delen av Lygreelva med stasjonen liggjande på kote 12. Landskapet ved Lygreelva er dominert av lauvskogvegetasjon på tynt morenedekke. Nedste del er prega av landbruksdrift, mens øvre deler er prega av tett skog. Nedbørsfeltet varierar topografisk mellom bratt fjellandskap og opne dalar med myrområder og vatn. Høgdeforskjellen i sjølve tiltaksområdet er 104 meter, mens nedbørsfeltet strekk seg opp til toppar litt over 670 moh i øvre delar av nedbørsfeltet. Vassdraget er ikkje verna iht. Verneplan for vassdrag eller andre vernetiltak. Vassdraget som heilhet omfattar fleire vatn som ligg høgare oppe i nedbørsfeltet, med avløp som til slutt samlast i eit hovedløp ned gjennom dalføret og ut i sjøen i Lygrepollen.

Dei to vatna i influensområdet; Krokvatnet og Stegvatnet, er i varierende grad prega av damstrukturar som har vore i bruk fram til 1960. Utløpet i Krokvatnet, som tek imot halve nedslagsfeltet, er ca. 1m bredt, og 0,5m høgt (maks 1,5m³/s), og i Stegvatnet ca. 1,5m bredt og 0,8m høgt (maks 3,6m³/s). D.v.s. dei går i overløp (Krokvatnet +0,6m, Stegvatnet +2m) omtrent samtidig, og 1-2 gonger /år.

Naturlandskapet i området er i kommunen sin arealdel sett av som NLF-område. Det går ingen vegar gjennom tiltaksområdet, ein finn kraftliner, skogsvegar og lokal grusveg til bustader i nærleik til utbyggingsområdet. Det føregår gardsdrift i området og kraftverket vil både kunna bidra positivt til vidare drift av gardsdrifta i området, samt kunne gje lettare adkomst til utmark og beiteområdet for husdyra.

1.5 Samanlikning med andre nedslagsfelt/nærliggjande vassdrag

Det ligg ingen kraftverk i umiddelbar nærleik til det planlagde Lygre kraftverk. Næraste anlegg er Sævareid Kraft med 0.8 MW installert effekt og ein årsproduksjon på om lag 4 GWh og Forsøget Haugaelva småkraftverk med 2 MW installert effekt og ein årsproduksjon på om lag 7 GWh. Begge ligg rundt 10 km frå Lygre. Det er tre aktuelle målestasjonar i området, målestasjonane 42.2 Djupevad, 46.7 Brakhaug og 55.4 Røykenes. Dei to ovannemnde kraftverka ligg til liks med Lygre kraftvekt i eit typisk kystregime, dominerande haust- og vinterflommar. Lavvassføringer inntreff som oftast på vinteren. 42.2 Djupevad er valt som det mest samanliknbare feltet og datakvaliteten antas å vere god. Det er planlagt fleire mini- og småkraftverk i Fusa kommune.

2 Skildring av tiltaket

2.1 Hovuddata

TILSIG

Nedbørsfelt	km ²	6,6
Årleg tilsig til inntaket	mill.m ³	15,8
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	76
Middelvassføring	l/s	502
Alminneleg lågvassføring	l/s	20
5-persentil sommar (1/5-30/9)	l/s	30
5-persentil vinter (1/10-30/4)	l/s	20

KRAFTVERK

Inntak	moh.	116
Avløp	moh.	12
Lengde på nytta elvestrekning	m	760
Brutto fallhøgde	m	104
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,23
Slukeevne, maks	l/s	850
Slukeevne, min	l/s	42
Tilløpsrør, diameter	mm	600
Installert effekt, maks	kW	730
Årleg driftstid	timar	7008

INNTAK

Inntaksdam	m ³	300
------------	----------------	-----

PRODUKSJON

Produksjon, vinter (1/10 - 30/4)	GWh	1,6
Produksjon, sommar (1/5 - 30/9)	GWh	1,1
Produksjon, årleg middel	GWh	2,7

ØKONOMI

Utbyggingskostnad	mill.kr	8,85
Utbyggingspris	kr/kWh	3,28

Lygre kraftverk, Elektriske anlegg

GENERATOR

Yting	MVA	0,9
Spenning	V	690

TRANSFORMATOR

Yting	MVA	1,1
Omsetnad	kV/kV	0,69/22

NETTILKNYTING (kraftlinjer/kablar)

Lengde	M	600
Nominell spenning	kV	22
Luftline el. Jordkabel		Jordkabel

2.2 Teknisk plan for alternativet det vert søkt om

Hydrologi og tilsig

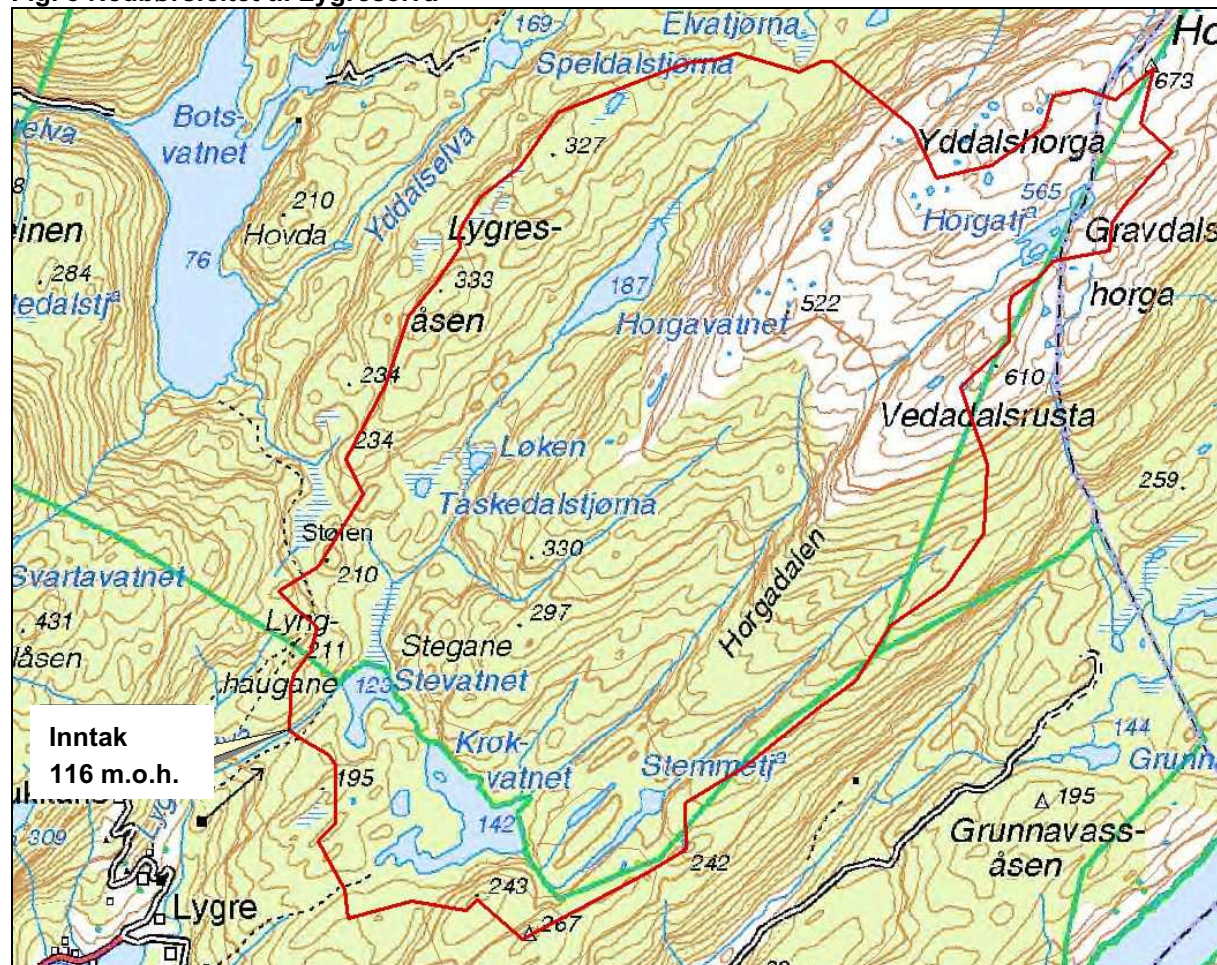
Den hydrologiske rapporten; **vedlegg nr 1**, er utarbeidd av NVE.

Det er ikkje gjort vassmålingar i Lygreselva.

I samband med utarbeiding søknaden, vart det bestilt ein hydrologisk rapport frå NVE. I den har ein nytta 42.2 Djupevad, som ligg kring 30 km syd for Lygre kraftverk som målestasjon. Med bakgrunn i dette estimerer NVE eit årleg middelavlaup på 76 l/s/km².

"Dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk" ligg ved som **vedlegg nr 8**.

Fig. 3 Nedbørsfeltet til Lygreselva

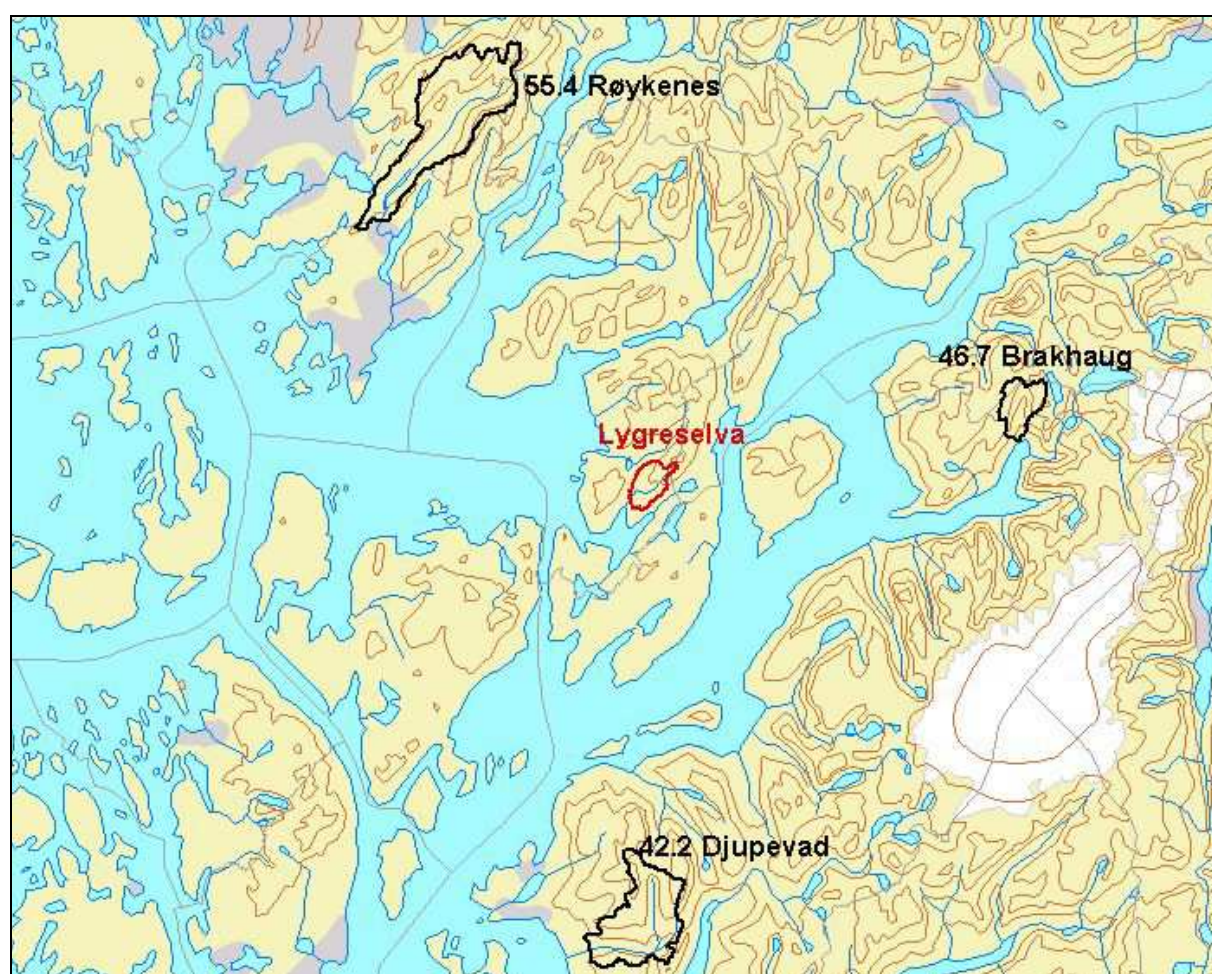


Grunnlaget for alle hydrologiske berekningar er tidsseriar av vassføring over ei lang årrekke. Det eksisterer i dag ingen måling av vassføring i det aktuelle vassdraget, så vidare analyser må baserast på ei samanlikning og skalering med tidsseriar for avløp frå målestasjonar i nedbørfelt med liknande avløpsforhold. Det er 3 aktuelle målestasjonar i området. Nedbørfelta til samanlikningsstasjonane er teikna inn på kart i figur 5 saman med Lygreselva sitt nedbørfelt. Feltkarakteristika er vist i figur 4.

Fig. 4 Feltkarakteristika

Stasjon	Måle- periode	Feltareal (km ²)	Snaufjell (%)	Eff. sjø (%)	Q _N (61-90)* (l/s·km ²)	Q _N (61-90) målt (l/s·km ²)	Høyde- intervall (moh.)
42.2 Djupevad	1964 – d.d.	31,9	49	0,03	108	104,5	88 – 1152
46.7 Brakhaug	1973 – d.d.	9,21	83	0,2	116	117,9	177 – 1281
55.4 Røykenes	1934 – d.d.	50,0	32	2,2	101	100,2	53 – 960
Lygreselva	-	6,6	24	~0	76	-	112 – 673

* Q_N (61-90) betegner årsmiddelavløpet i perioden 1961-90 beregnet fra NVEs avrenningskart.

Fig. 5 Oversikt over nedbørfelta til samanlikningsfelta og Lygreselva

På bakgrunn av dei ulike stasjonane sine felteigenskapar og datakvalitet er det antatt at 42.2 Djupevad er mest representativ for forholda i Lygreselva.

Det er funne at årsavløpet i Lygreselva har variert mellom omtrent 0,2 og 0,8 m³/s. I perioden er 1996 det tørraste året og 1967 det mest vassrike året basert på årsvolumet.

Passiv regulering Krokvatnet

Det er planlagt å restaurere ein gamal 0,85m høg laupingsdam ved utløpet av Krokvatnet (142 m.o.h), med det formål å etablere ei passiv regulering for halve nedslagsfeltet. Arbeidet er tenkt utført ved horisontal tverrstokk oppe og nede. Dobbelt lag ståande plank (0,85m) - alt av alfuru. Pvc duk mellom plankelaga. Plastre med stein lagt i mørtel nedstrøms trevirket, og rundt utløpsrøret. Som eit

resultat av dette vil ein kunne sikre ei langt meir stabil vassføring i elva, samstundes som ein tek vare på gamle oppdemmingstradisjonar.



Inntak

Inntaket vert lagt på kote 116 bak ein kolle i elva. Det vert laga eit inntaksarrangement i elva som fører vatnet inn i eit inntak på kring 10m X 30m og i snitt 1m djup= 300 m³. Inntaket vil bli delvis plastra med naturstein og delvis betong. Inntaket vil liggja på bakkenivå og vil etter kvart som det gror til rundt, bli mindre synleg i terrenget. Av sikringsomsyn vil inntaket bli merka og sikra med stengsel. Konus, inntaksrist, ventil og luffterøyr vil bli installert i eit inntaksarrangement.

I inntaket vert det laga eit arrangement for minstevassføring.

Fig. 6 Inntaksområde



Sjå prinsippsskisse for inntak i **vedlegg 11**.

Røyrgate

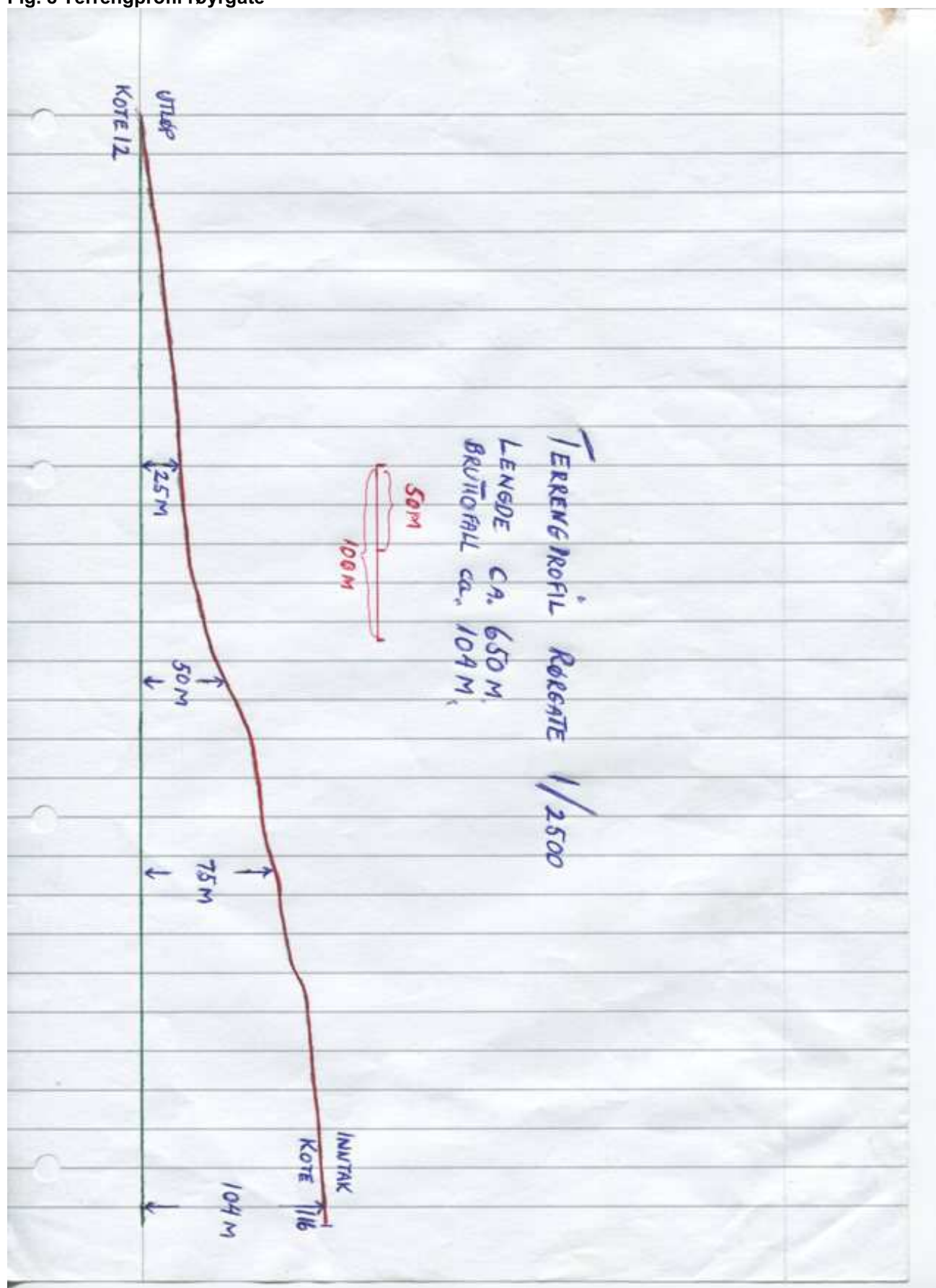
Røyrgata er planlagt i duktile stålrøyr eller PE røyr (vil verta vurdert i ein prosjekteringsfase) på 600 mm innvendige mål og vil verta kring 650 meter lang. Ho vil bli nedgraven heile vegen og det vert nytta stadlege massar så lang det lar seg gjera. Frå stasjonen vert vatnet ført i avløpskanal ut igjen i elva. Det vil bli rydda ei stripe med 10 meter bredde i traseen kor røyr skal gravast ned. Sjå oversiktsbilde med innteikna røyrgate i Fig. 7 på side 11 i søknaden.

Trykkstøtkloss som tek opp kreftene frå røyrgata vil bli støypt i tilknytning til stasjonen.

Fig. 7 Oversiktskart med røyrgetetrasè



Fig. 8 Terrengprofil rørgate

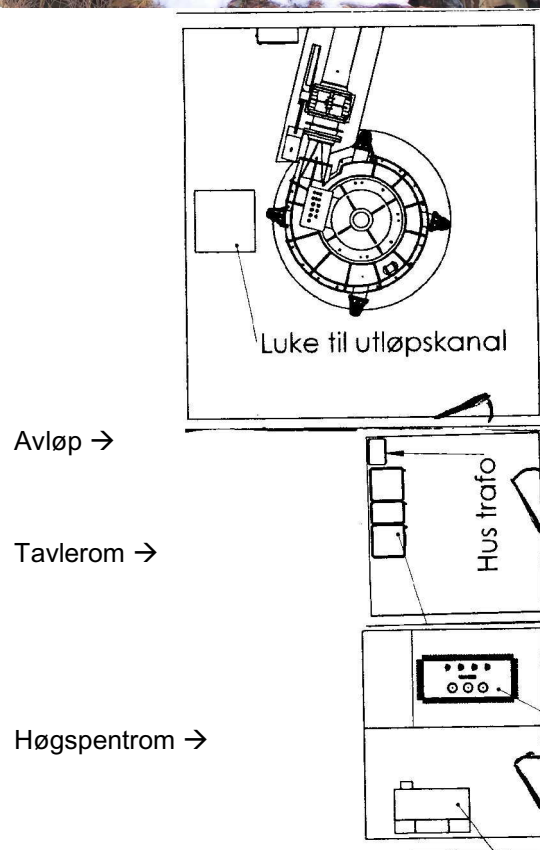


Kraftstasjon

Stasjonsbygningen

Stasjonsbygningen vert plassert på kote 12, søraust for elva på ei gammal sagtomt som ligg kloss ved elva. Stasjonen vert lite synleg frå vegen og det vert vektlagt å utforma denne etter lokal byggeskikk. Det vil bli støypt ei plate i betong på kring 5 x 11 m som stasjonen vert bygd på. Sjølv stasjonen vert omlag 5 m lang og 11 m brei (= 55 m²) og 6 m høg. Det er planlagd å bygge takkonstruksjonen slik at ein kan løfte av taket for inn- og utløfting av elektromekanisk utstyr.

Fig. 9 Typisk møllehus slik kraftstasjonsbygningen er planlagd



Stasjonen er samansett av følgjande:

Maskinsal med innstøypingsrøyr, hovudventil (hydraulisk m/fallodd), demonteringsboks, turbin, generator og hydraulikkaggregat.

Kontrollrom med naudsyste tavler og kontrollsystem

Trafoform med naudsynt høgspenatanlegg og transformator.

Etter at anleggsperioden er over, vil området rundt stasjonsbygningen i all hovudsak bli ført attende til slik det var.

Sjå skisse av stasjon; **vedlegg 7**.

Turbin og generator

Utbygginga har eit fall på 104 meter og det er planlagt nytta ein vertikalmontert pelton turbin. Det er tenkt brukt ein synkron generator på 900 kVA. Omsetnaden for transformatoren vert i dette høvet 690V/22 kV.

Grunnen til at det er valgt en så moderat utbyggingsgrad som 169%, er:

1. vi håper på aksept for noe regulering av Krokvatnet
2. 104m. fallhøyde er i grenseland for en pelton turbin. Ein auke i slukeevna vil krevje eit avvik frå standard turbin dimensjonar, som vil vere fordyrande.
3. Noe større flomaktivitet, og betre utvasking av evt. mose på berørt elvestrekning.

Støy

Ein pelton turbin vil avgje noko støy, spesielt ved lavt pådrag. Mottiltak kan vere vatn/lydlås arrangement for turbinvatnet; ei tung gummimatte kan hengast foran utløpet, og bordkledninga på bygningen kan bestå av utstikkande smale bord. Heile veggen framstår då som eit halvope ventilspjeld, som reflektereer lydtrykkbølgene nedover. Det er i dag ingen andre eksisterande bygg eller bustader i området rundt stasjonsbygningen, som ligg i ein trong dal.

Avløp

Vatnet frå stasjonen vil bli ført ut i det naturlege elveløpet. Avløpet vert sikra slik at det ikkje vert tilgjenge for uvedkomande.

Vegar

Kommunal veg, Lygresvegen endar inne ved utbyggingsområdet.

Under bygging av inntak og legging av røyrgate vil ein kunna nytta traktorveg i området.

Røyrгатетraseen har stor framtidig verdi som innmarks-, skog- og stølsveg i forbindelse med gardsdrift og geitemjolkproduksjon på bnr. 2. Området som blir nytta vil ein la gro naturleg igjen etter anleggsperioden. Det er naudsynt å laga ein veg frå kommunevegen og bort til stasjonen, denne vert om lag 200 meter lang og 3 meter brei.

Samandrag:

Mellombels anleggsvegar

- Det føreligg ingen planar om mellombels anleggsvegar

Eksisterande vegar

- Kommuneveg Lygresvegen
- Lokal sideveg

Planlagde permanente vegar grunna utbygginga

- Ny veg til stasjonen
- ny veg til stasjonen, og eit smalare felt av røyrгатетraseen har stor framtidig verdi som innmarks-, skog- og stølsveg i forbindelse med gardsdrift og geitemjolkproduksjon på bnr. 2.

Nettilknyting (kraftlinjer/kablar)

Anlegget er tenkt knytta til det lokale e-verket, Fusa Kraftlag. Utbygger har korrespondanse med e-verket og dei ønskjer ei utbygging velkomen. Utbygger har motteke tilbod frå kraftlaget om

nettilknytning. Det er ein avstand på 600 m til transformator K60 Lygre. Truleg vil dette løysast med å grave ned ein 22 kV kabel og kabelen vil bli lagt og drifta av Fusa Kraftlag.

Massetak og deponi

Midtvegs i røyrgetetraseen er eit kort og bratt parti av morenegrus. Denne er eigna som veggrus og omleggingsmasse for røyr der behovet er størst: frå uttaket og opp til dammen. Ein vil samtidig få ei betre arrondering av røyrgate og veg. Noko sprengt masse frå inntaket vil også bli brukt som vegfot 100m nedom inntak.

Kjøremønster og drift av kraftverket

Anlegget er tenkt kjørt gjennom heile året etter fylgjande mønster; 17% full produksjon, 63% redusert produksjon og 20% stopp. Dette blir totalt kring 7008 driftstimar i året.

Prosjektdata

Nedbørsfelt	6,6	km ²
Avrenning liter pr. sek.	76	l/s/km ²
Inntak	116	m.o.h.
Utløp	12	m.o.h.
Fallhøyde	104	m
Avrenning pr. år	15,8	mill.m ³ /år
Flomtap i %	18,5	%
Restvassføring totalt	4	mill.m ³
Q- middel	0,50	m ³ /s
Q- maks	0,85	m ³ /s
Slukeevne	169	%
Installert effekt i kW	726	kW

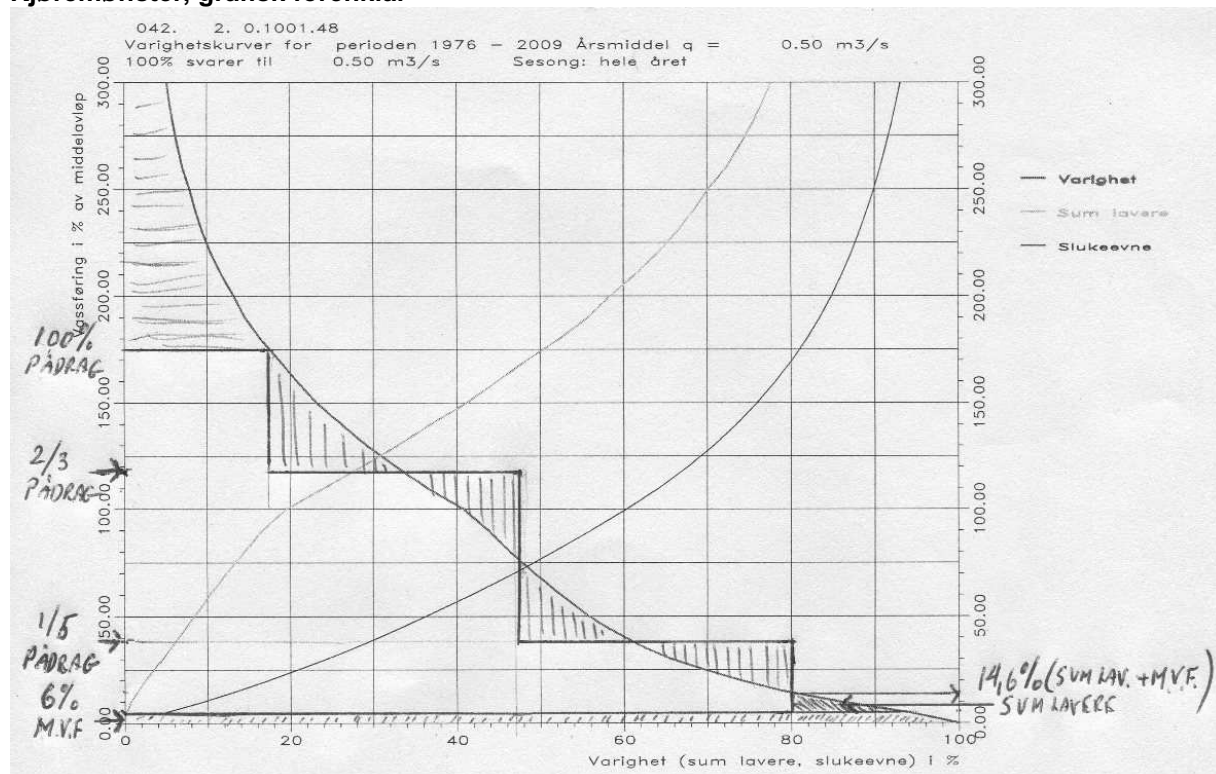
Produksjonsforutsetninger

Virkningsgrader:	
Turbin	90%
Generator	96%
Transformator	99%
Rør	98%
Virkningsgrad tot.	84%
Vannhastighet	3 m/s
Rørdiameter innv.	601 mm

Av varighetskurve kan ein berekne følgjande driftstider:

	% av år	Timer	Effekt kW:	Total GWh:
Full produksjon	17	1490	726	1,1
Redusert produksjon 2/3	30	2628	484	1,2
Redusert produksjon 1/5	33	2890	145	0,4
Stopp	20	0	0	0
Total årsproduksjon		7008		2,7

Kjøremønster, grafisk forenkla.



2.3 Kostnadsoverslag

Lygre kraftverk	mill. NOK
Inntak/dam	0,56
Driftsvassvegar	2,275
Kraftstasjon, bygg	0,8
Maskin og elektro	2,9
Kraftline	0,7
Anleggsveg	0,03
Uføresett	0,8
Planlegging/administrasjon.	0,51
Finansieringsutgifter og avrunding	0,3
Sum utbyggingskostnader	8,875

Prisane er oppgjevne etter dagens prisnivå (2011).

2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler

Arbeidsplassar

Utbygginga vil i anleggsperioden skape kring 3-4 årsverk. I driftsfasen vil det skape 0,3 årsverk.

Andre fordelar

Styrking av næringsgrunnlaget for gardane som deler fallretten, og «drahjelp» til bygging av innmarks-, støls- og skogveg.

Ulemper

Fråtek elveløpet mellom kote 116 og 12 ein del vassføring. Men ei minstevassføring på 6% av middelvassføring er ansett som tilstrekkeleg mottiltak.

Fordeler og ulemper ved passiv regulering av Krokvatnet

Fordeler

Reguleringa vil dempe variasjonar i vasstand i Stegvatnet og motverke dei som kunstig er skapt av den gamle fløtningsdammen. Sett i forhold til ei ikkje-regulert utbygging, vil den passive flomdempinga i Krokvatnet kombinere ei auke i produksjon (12%) med eit mindre røyrtverrsnitt, og difor gje større vassføring på berørt elvestrekning under flomtoppane.

Ulemper

Reguleringa vil tidvis setje randsona rundt Krokvatnet under vatn. Men her er mykje steingrunn, og lite vegetasjon. Litt subjektivt vil vi kalle det eit vinn/vinn prosjekt.

Kraftproduksjon

Tiltaket vil produsera kring 2,7 GWh rein og fornybar energi pr. år. Dette bidreg til ei betre energiforsyning regionalt og nasjonalt.

2.5 Arealbruk og eigedomstilhøve

Arealbruk

Tiltak	Midlertidig arealbruk	Permanent arealbruk	Skildring
Inntak		300 m ²	Inntaket vert i snitt 1 meter høgt, opp til 10 meter brei og strekkjer seg 30 meter inn i terrenget.
Røyrgatetrasé	3900 m ²	2600 m ²	Traseen vert 650 meter lang og kring 10 meter brei, deler av traseen har stor verdi som framtidig veg for gardsdrifta.
Kraftstasjon		55 m ²	Stasjonen blir 5 m brei, 11 m lang og 6 m høg, i tillegg kjem naudsynt plass rundt bygget.
Jordkabel	1800 m ²		Traseen blir 600 meter lang og kring 3 meter brei.
Veg til stasjonen		600 m ²	Vegen blir kring 200 meter lang og 3 meter brei.

Eigedomstilhøve

Det er tre grunneigarar i Lygre kraftverk.

Hans Olav Lygre gnr. 121 bnr. 1

Dag Kyrre Lygre og Veronica S. Lygre gnr. 121 bnr. 2

Irene Undheim Lygre gnr 121 bnr. 4 og 8

Utbyggjar for Lygre kraftverk er grunneigarane. Det er planlagt å stifte eit aksjeselskap som skal byggje og drifte kraftverket. Selskapet vert eigd av grunneigarane.

2.6 Tilhøve til offentlege planar og nasjonale føringar

Skildring av tiltaket sin status i høve til:

Kommuneplan

I plankart frå Fusa kommune er området regulert som LNF område.

Verneplan for vassdrag

Vassdraget er ikkje verna med omsyn til kraftutbygging.

Nasjonale laksevassdrag

Lygreselva er ikkje eit nasjonalt laksevassdrag.

Evt. andre planar eller beskytta område

Ingen andre ting er kjent.

Inngrepsfrie naturområde (INON)

Tiltaket ligg utanfor INON-område, jfr. INON-kart som vist under.

Fig. 10 Berørt område



Vassdraget med nedbørsfelt knytta til området omkring Lygreselva, sett i forhold til inngrepsfrie naturområde. Kjelde: ININ, DN. 2011.

2.7 Alternative utbyggingsløyser

Det er ikkje vurdert andre utbyggingsløyser.

3 Verknadar for miljø, naturressursar og samfunn

3.1 Hydrologi (verknadar av utbygginga)

Det er ingen eksisterande målingar i Lygreselva i dag.

Hydrologiske data til bruk i denne søknaden er utarbeidd av NVE i 2006 og opplysningane under er henta frå denne rapporten; sjå **vedlegg 1**. I rapporten er det gjort berekningar basert på nedslagsfelt berekna til 6,6 km². NVE har valt målestasjon 42.2 Djupevad som representativ målestasjon. Skaleringsfaktoren er 0,150.

Nedslagsfeltet er rekna til 6,6 km² basert på eit inntak på kote 116. Normalavløp i Lygreselva er på 76 l/s·km² som tilsvarar midlare årsavløp på 15,8 mill.m³/år. Alminneleg lågvassføring er rekna til 20 l/s.

Vasstandvariasjonar

Det er funne at årsavløpet i Lygreselva har variert mellom omlag 0,2 og 0,8 m³/s.

Sjå varighetskurve i hydrologisk rapport, **vedlegg 1**.

5 persentil for vassføring i perioden 1.5 – 30.9 (sommarhalvåret) og i perioden 1.10 – 30.4 (vinterhalvåret) er for Lygreselva anslått med utgangspunkt i målestasjon 42.2 Djupevad. Berekna 5 persentil for sommer- og vintersesong for 42.2 Djupevad er 5,8 l/s·km² og 3,2 l/s·km².

Med utgangspunkt i dette, og vurderingar gjort ved berekning av alminnelig lågvassføring, er 5 persentilen ved inntaket til Lygreselva kraftverk rekna til å vera:

- Sommarsesongen (1/5 – 30/9): $4,5 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ eller ca 30 l/s
- Vintersesongen (1/10 – 30/4): $3 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ eller ca 20 l/s

Planlagt minstevassføring i Lygreselva etter utbygging er 30 l/s.

Kurvane i vedlegg nr 2 viser korleis vassføringa i Lygreselva vil vera før og etter utbygging.

Det er lagt inn følgjande føresetnader;

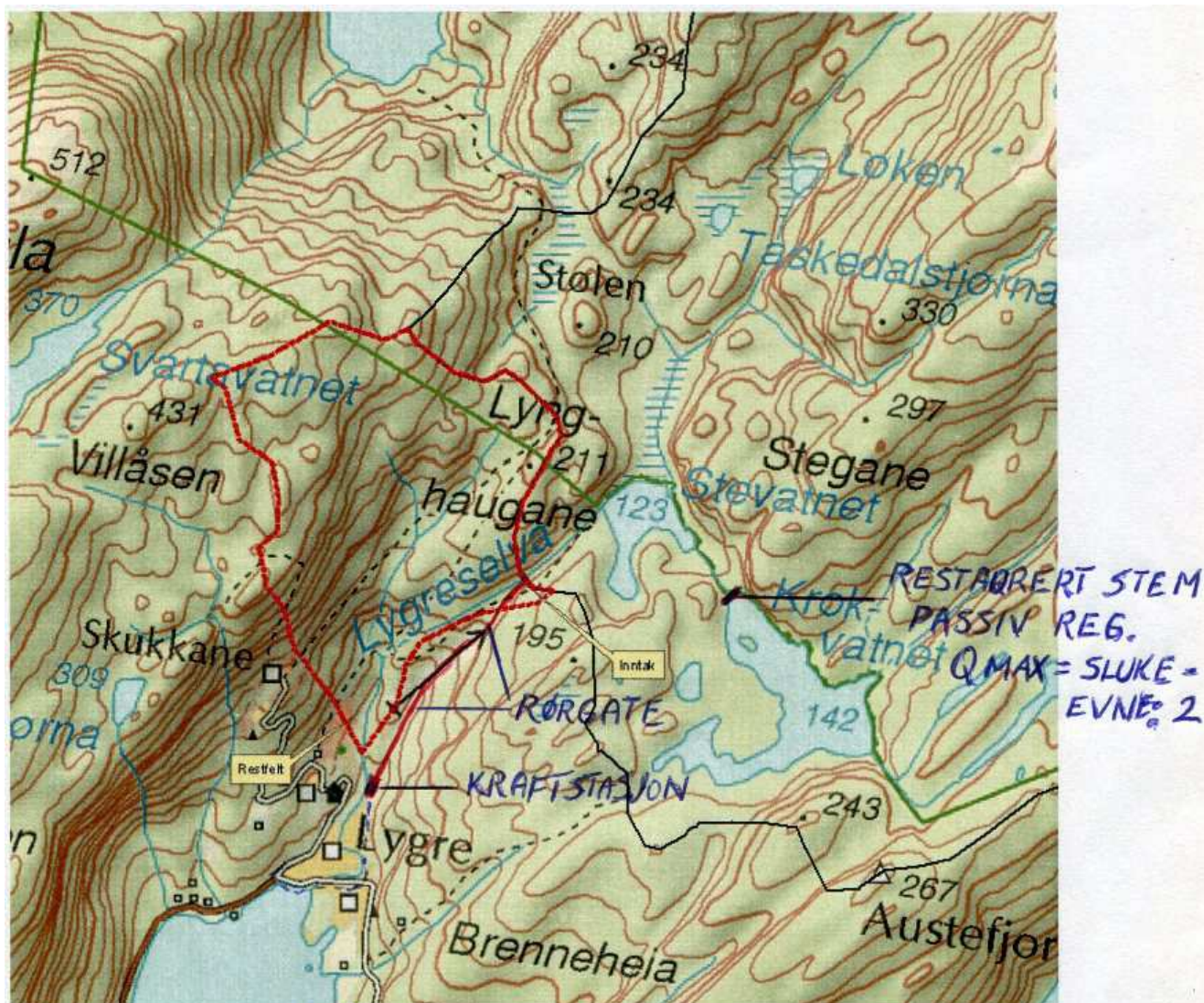
1. Ei minstevassføring på $0,03 \text{ m}^3/\text{s}$ gjennom heile året
2. Største slukeevne for turbinen er $0,85 \text{ m}^3/\text{s}$
3. Minste slukeevne for turbinen er $0,042 \text{ m}^3/\text{s}$

Kurvane seier oss mellom anna dette;

	Dagar med meir avrenning enn maks slukeevne for turbinen ($0,85 \text{ m}^3/\text{s}$)	Dager med mindre avrenning enn minste slukeevne + minstevassføring ($0,062 \text{ m}^3/\text{s}$)
Tørt år (1996)	22	207
Medium år (1979)	63	53
Vått år (1967)	103	15

Restfelt

Tilslig frå restfeltet nedstraums inntaket på strekninga kor elva går i røyr, vil bidra til å auke restvassføringa. Storleiken på restfeltet mellom inntaket og utløpet til Lygre kraftverk er ca. $0,6 \text{ km}^2$ og har eit middelavløp på rundt 76 l/s . Det er ikkje sidebekker av betydning som kjem inn på strekninga elva går i røyr, slik at restvassføringa vil gradvis auke nedover elvestrengen. I lågvassperiodane vil bidraget vere ekstra lite.



Figur 1. Restfeltet (rød stiplet strek) mellom inntak og utløp til kraftverket. Åsabekken drenerer nordsiden av restfeltet.

3.2 Vasstemperatur, isforhold og lokalklima

Området har eit typisk maritimt klima og er i nær tilknytning til Bjørnefjorden.

I elva er det variable tilhøve gjennom vinteren, men som oftast lite is. Dei siste vintrane har vore variable og gir dermed mindre stabil is i området. I Lygreselva er isforholda generelt variable frå vinter til vinter, noko som fører til at elva frys i korte periodar. Bjørnefjorden er stort sett isfri. I særleg kalde vintrar kan det leggja seg litt is inst i fjorden, dette vil uansett ikkje påverka den planlagte utbygginga. Avløpet frå stasjonen vil gå tilbake i elva, men vil mest truleg ikkje ha nokon påverknad på slike tilhøve der.

Samandrag:

Denne utbygginga vil ha lite eller inga påverknad på vasstemperatur og isforhold.

3.3 Grunnvatn, flaum og erosjon

I anleggsfasen

I anleggsfasen vil ein leia vatnet i rør gjennom inntaksområdet for å få området tørt; noko som igjen vil gje lite ureininga av elva i anleggsfasen. Vassføringa i elva vil ikkje bli påverka nedstraums anleggsområdet.

Under anleggsfasen er det heller ikkje grunn til å tru at det vil vera større fare for erosjon.

Ved arbeidet med inntak og røyrgate vil ein søkje og unngå arbeide i flaumperiodar for å skåna landskapet rundt.

I driftsfasen

Grunnvassressursane er ikkje kartlagde, men topografien i utbyggingsområdet og erfaringar tilseier at dette området grunna nedbørsmengda er dominert av overflatevatn og at vegetasjonen hentar naudsynt fuktighet frå jordsmonnet. Vi vil tru at denne utbygginga i liten grad vil røra ved grunnvassressursane. Denne påstanden blir også støtta av rapport om verknadar på biologisk mangfald i samband med utbygginga; **Vedlegg nr 3**.

I store delar av flaumperiodane vil vassføringa i elva vera større enn største slukeevne og endringar i vassføringa vil i desse periodane vera mindre merkbare. (Sjå **vedlegg 1**.) Utbygginga vil i periodar med flaum redusere faren for erosjonsskadar i elva. Det er ikkje observert erosjonsskadar i elva under synfaring.

Med ein inntaksdam som gjev sediment og slam tid til å søkkja til botn, kan ein redusera sediment-transport og tilslamming under normal drift. Sediment kan fjernast og fraktast vekk ved vedlikehald av inntaket.

3.4 Biologisk mangfald

Utbygger har fått utreda det biologiske mangfaldet i utbyggingsområdet med hjelp frå Rådgivende Biologer AS; **Vedlegg nr 3**. Ein del av opplysingane i punkt 3.4 - 3.6 under er mellom anna henta frå denne rapporten.

Berggrunnen i vassdraget er dominert av fyllitt og glimmerskifer. Berggrunnen i området for tiltaket er dominert av fyllitt og glimmerskifer, noko som i utgangspunktet gjev grunnlag for rikare vegetasjonstypar og rikare flora.

Naturtype og vegetasjonstypene langs Lygreselva er for det meste dominert av typar som er knytta til skog. Skogsbilete er dominert av typen blåbærskog og røsslyng-blokkbærskog, ein skogstype som ikkje gjev særleg grunnlag for høgt innslag av mose- og lavartar.

Det er registrert ein naturtype, hagemark, i influensområdet med verdi C. Traseen går langs kanten av hagemarka og området som vert påverka av hogst vil vere relativt lite.

Det foregår hjortejakt i området. Det er ikkje framheva lokalitetar for fugl, men her kan vera sannsynlege hekkeområde for fossefall, leveområde for spettefuglar og to spelplassar for storfugl. Utanom anleggsperioden vil ikkje utbygginga ha nokon negativ påverknad på fugl og pattedyr.

Samla sett er temaet terrestrisk miljø vurdert til liten til middels verdi. Tiltaket har middels negativ verknad for verdifulle naturtypar, liten negativ verknad for karplanter, moser og lav og liten negativ verknad for fugl og pattedyr. Samla sett gjev dette liten til middels negativ verknad for terrestrisk miljø.

3.5 Fisk og ferskvassbiologi

Det er vanleg innlandsaure i Lygreselva, men elva er ikkje spesielt godt eigna for fiske på den aktuelle strekninga. Det er rikeleg med småfisk både oppstraums og nedstraums det planlagde kraftverket. Totalt produktivt areal for lakseførande strekning i Lygreselva er rundt 1500 m². Dette arealet er så lite at ein ikkje skal vente å finne ein eigen laksebestand her, og laksen ein no finn nedst i vassdraget er truleg resultatet av gyting frå feilvanda laks eller mest sannsynleg rømt oppdrettslaks.

Botndyrfaunaen i vassdraget er ikkje analysert, men det er ikkje venta at det førekjem sjeldne eller sårbare botndyrartar.

I denne søknaden er inntaket flytta 250m nedstrøms Stegvatnet, i forhold til tidlegare søknad om konsesjonsfritak. Derfor har utbygginga av elva ingen innverknad på tilhøve i verneområdet.

Passiv regulering av Krokvatnet

Utløpet av Stegvatnet er trangt p.g.a. ein fløtningsdam med lange tradisjoner (lukeåpning 1,5x0,8m). Grunneigarane er interesserte i å halde vedlike stemma, som gjev ei viss flomdemping i vassdraget. Som det framgår av biologisk rapport etter synfaring i begge vatna (Stegvatnet og Krokvatnet), har Krokvatnet lite vegetasjon langs nordbreidda, medan Stegvatnet har eit myrområde i nordenden, og er eit viktig ynglemråde for amfibier (grunt, temperert og næringsrikt bunnsubstrat). I Stegvatnet vil det med passiv regulering av Krokvatnet, bli noko meir stabilitet i vannstanden, noko som er gunstig for vegetasjon og amfibieegg. Slik sett kan ein seie at ein passiv regulering av Krokvatnet kan bøte på negative konsekvensar som fløtningsdammen i Stegvatnet påfører vekstvilkår i vatnet.

Sjølve damprosjektet i Krokvatnet er ikkje større enn at tørrmørtel og material elles til demninga kan førast i robåt over Stegvatnet, og vidare med hesten vi har på garden. Difor er ikkje inngrepet avmerkt på annan måte i kartet.

Ei eventuell utbygging av Lygre kraftverk er vurdert å ha liten negativ konsekvens for akvatisk miljø.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Terrestrisk miljø	En registrert naturtype, C-verdi. Ellers består flora og fauna av vanlige arter, men to spillplasser for storfugl, et leveområde for spettefugler og sannsynlig hekkelokalitet for fossefall hever verdien.	-----	-----	▲
Akvatisk miljø	Det finnes laks og sjørret i nedre deler av vassdraget, men leveområdet er så lite at det trolig ikke er snakk om en egen bestand av laks. Laksen er mest sannsynlig avkom etter rømt oppdrettslaks.	-----	-----	▲
Rødlistearter	Ål (CR) finnes i vassdraget.	-----	-----	▲

Utdrag fra biologisk rapport s.23 vedr. forekomst av ål:

Det ble registrert noen få ål nederst på lakseførende strekning under befaring den 5. november 2010, men ingen ål ble observert lenger oppe i vassdraget. Ål er kategorisert som kritisk truet (CR) med bakgrunn i sterk bestandsreduksjon (KÅlås mfl. 2010).

og lenger ned:

I følge Korbøl m.fl. (2009) gir rødlistearter i kategorien CR stor verdi. Ål forekommer tradisjonelt i nedre deler av alle vassdrag som har kontakt med sjøen, slik også i Lygreselva. Det kan ikke utelukkes at ål også finnes ovenfor lakseførende strekning, men mengden ål forventes å være liten på dette området. Mangel på ferskvannshabitat er ikke årsaken til at ål er kategorisert som kritisk truet og Lygreselven og vassdraget har ikke kvaliteter som gjør det til en spesielt god lokalitet for ål. Selv om det forekommer en rødlisteart med status kritisk truet (CR) i tiltaksområdet, vurderes temaet rødlistearter på denne bakgrunn å ha middels verdi.

3.6 Flora og fauna

Vegetasjonen i tiltaksområdet består for det meste av blåbærskog og røsslyng-blokkbærskog og er svært kulturprega i nedre del. Det er lite vegetasjon i kantsona til Krokvatnet, men i Stegvatnet er det ein smal sone med grår-eggskog og elvesnelle-starr-sump på nordvestsida. Heilt nord i Stegvatnet

kjem det ein liten bekk inn frå Taskedalstjørna og der er det ei lite myrparti dominert av torvmosar. Floraen er liten til middels rik og består av vanlege og vidt utbredte artar. Dette tilseier at temaet får liten verdi. Tiltaket medfører noko hogst langs den planlagde røyrkata og traktorveg, redusert vassføring i Lygreselva. Verknaden vurderast å vere liten negativ for karplanter, mosar og lav. Ut frå dei rådande naturforhold, er det lite truleg at andre spesielt viktige førekomstar fins i tiltaksområdet.

Faunaen består i hovedsak av vanlege og vidt utbredte artar, men sannsynleg hekkelokalitet for fossefall, leveområde for spettefuglar (viltvekt 3) og to spelplassar for storfugl (viltvekt 3) i influensområdet gjer at temaet fugl og pattedyr vurderast til middels verdi. På grunn av støy og auka trafikk forventast fugl og pattedyr å bruke området noko mindre i anleggsperioden. Den reduserte vassføringa vil også vere negativ for fossefall. Verknaden av tiltaket vurderast å vere liten negativ for fugl og pattedyr.

3.7 Landskap

Landskapet er kupert, og dominerast av furu og røsslyng/blåbærlyng, med lommer av lauvtre, mest gråor. Berggrunnen består av fylitt og glimmerskifter, og framstår med nesten regelmessige forkastningar NØ/SV, og skjæringar NV/SØ. Elva følger ein av dei fyrstnemnde, medan vatna er eit resultat av dei tversgåande skjæringane. Elva er difor lite synleg i terrenget. Elva har også vegetasjon på begge sider. I to partier av Lygreelva skjærer elva seg ned i terrenget, men desse partia er for små, både i utstrekning og i avstand frå topp til elveløp, til å kunne karakteriserast som bekkekløfter.

Nedbørfeltet har sitt høgste punkt ved ca. 673 moh. (Gravdalshorga) nordaust (**figur 4**). Ca. 24% av nedbørfeltet er over den klimatiske tregrensa. Elva renn, med unntak av eit roleg parti ved planlagt inntak, relativt bratt på berørt strekning. Frå planlagt kraftstasjon buktar elva seg rolig gjennom kulturlandskapet.

3.8 Kulturminne

Det er ingen kjende eller registrerte kulturminne i utbyggingsområdet. Det er ikkje registrert fornminne i området jf. registreringane i Askeladden.

3.9 Landbruk

Utbyggingsområdet er nytta som beiteområde for småfe.

3.10 Vasskvalitet, vassforsynings- og resipientinteresser

Elva er ikkje nytta til privat eller offentleg vassforsyning. I anleggsfasen vil ein føre vatnet forbi området der inntaksdammen vert bygd og det vil ikkje bli noko forureining i elva. Når kraftverket kjem i drift vil det ikkje medføre noko endring i vasskvaliteten.

3.11 Brukarinteresser

Då elva ikkje er synleg frå vegen er området i liten grad nytta som friluftsområde i dag.

Det føregår hjortejakt i området, utbygginga vil ikkje påverke denne.

Utbygginga vil etter utbyggar sitt syn ikkje påverke allemannsretten i særleg grad då dette ikkje vert oppfatta som eit attraktivt tur- og/eller rekreasjonsområde. Spor i naturen etter utbygginga vil ikkje vera særleg synlege etter omkring 3 år.

3.12 Samiske interesser

Det er ingen samiske interesser i området.

3.13 Reindrift

Det er ikkje reindrift i området.

3.14 Samfunnsmessige verknadar

Tiltaket vil ha lite å seia for skatteinntektene i Fusa kommune, men det vil i anleggsfasen bli utført 3-4 årsverk og under drift kring 0,3 årsverk.

Lokal Energiutgreiing kan lastast ned på Fusa Kraftlag sine nettsider;
http://www.fusa-kraftlag.no/files/Nett/Energiutredning_Fusa_kommune_2010.pdf

Regional Kraftsystemutgreiing kan lastast ned på SKL AS sine nettsider;
[http://www.skl.as/SiteCollectionDocuments/Regional%20Kraftsystemutgreiing%202010%20-%20Offentleg%20utg%C3%A5ve%20\(2\).pdf](http://www.skl.as/SiteCollectionDocuments/Regional%20Kraftsystemutgreiing%202010%20-%20Offentleg%20utg%C3%A5ve%20(2).pdf)

3.15 Konsekvensar av kraftliner

Den nye jordkabelen vert lagd forskriftsmessig i jord og vil med dette ha liten innverknad på dei eksisterande kraftliner.

3.16 Konsekvensar ved brot på dam og trykkrøyr

Det er gjort berekningar av kastevidde ved røyrbrot ved stasjonen, kor trykket er høgast og konsekvensane av eit evt. brot er størst. Ved brot på trykkrøyr er kastevidda så kort at det ikkje vil få konsekvensar for nærliggande infrastruktur og busetnad.

Avbøtande tiltak

Ved eit eventuelt røyrbrot vil kontrollsystemet umiddelbart tolka det reduserte røyrtrykket som brot og dermed starta lukking av inntaksventilen. Denne vil vera lukka innan 30 sekundar og røyrgate får då ikkje tilført meir vatn.

3.17 Konsekvensar av alternative utbyggingsløyningar

Det er berre utbygginga som er skildra i denne søknaden som er aktuell.

4 Avbøtande tiltak

Avbøtande tiltak vil i hovudsak vera slepp av minstevassføring tilsvarande ei alminneleg lågvassføring på 30 l/s. Det er ikkje kjent at spesielle naturverdiar er avhengig av den vassføringa som er i elva i dag. I anleggsfasen vil ein utføra arbeidet med inntak og røyrgate utanom flaumperiodar for å skåna landskapet i heile utbyggingsområdet mest mogleg.

Ein vil la "såra" etter utbygginga gro naturleg igjen og elles føra landskapet tilbake til slik det var før utbygginga så langt det let seg gjere.

5 Referansar og grunnlagsdata

- Biologisk mangfaldrapport
- Hydrologisk rapport
- Fusa kommune
- Kart; Norkart, NVE Atlas
- Energi Teknikk AS
- Kulturminnebasen Askeladden
- NVE atlas; www.nve.no
- Bilete er tekne av Rune Larsen

6 Vedlegg til søknaden

1. Hydrologisk rapport; utarbeidd av NVE
2. Kurvar som viser vassføringa på utbyggingsstrekninga før og etter utbygging i eit tørt, vått og middels år.
3. Kartlegging av biologisk mangfald; utarbeidd av Rådgivende Biologer AS
4. Bilete frå området
5. Oversiktskart 1:50 000
6. Oversiktskart 1:10 000
7. Skjema; "Dokumentasjon av hydrologiske forhold"
8. Budsjett
9. Skjema "Klassifisering av dam og trykkrøyr"

10. Prinsippskisse av stasjonsbygning
11. Prinsippskisse for inntak
12. Lokal energiutgreiing
13. Regional kraftsystemutgreiing

Vedlegg nr. 1

Hydrologisk rapport

Bystøl AS
Postboks 192
5701 VOSS

Vår dato:
Vår ref.: NVE 200504509-2 hv/shu
Arkiv: 911-883
Dykkar dato: 02.12.2005
Dykkar ref.:

U.off.: Ofi §5a fvl§13

Sakshandsamar:
Heidi Rutland Bache
22 95 94 92

Hydrologiske data til bruk for planlegging av mikro-/minikraftverk i Lygreselva, Fusa kommune i Hordaland

Vi viser til Dykkar brev den 02.12.05 med spørsmål om hydrologisk informasjon til bruk for av framtidig etablering av mini-/mikrokraftverk i Lygreselva

Det er lagt ved notat som skildrar grunnlagsdata og vassføringsstatistikk for Lygreselva basert på NVEs hydrologiske database Hydra II og kartdatabase Kartulf. Utrekningane omfattar feltgjeometrier ved inntaket, normalavlaup, sesongvariasjonar og år-til-år-variasjon i middelavlaup, alminneleg lågvassføring, varighetskurver, verdiar for månadsmiddel, døgnverdiar – fleirårsmiddel og 5 –persentil for sommar og vinter. Utrekningane er kvalitetskontrollert av Thomas Værings

Middelthuns gate 29

Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95

Telefaks: 22 95 90 00

E-post: nve@nve.no

Internett: www.nve.no

Org. nr.:

NO 970 205 039 MVA

Bankkonto:

7694 05 08971

Dette brevet er meint å gi eit overslag over vassmengdene i nedbørfeltet. Målet er å gi utbyggar i samråd med konsulent nødvendige hydrologiske data som gjer det mogeleg å planlegge etablering av små kraftverk. Dette er ei rein oversending av hydrologisk informasjon på oppdragsbasis, og ikkje ein del av NVEs forvaltningsmessige handsaming av saka.

Vi gjer merksam på at meir detaljert hydrologisk informasjon må skaffast dersom tiltaket vert underlagt konsesjonssøknad. Vi vil også gjere merksam på at alle vassdragsanlegg skal vurderes mht bruddkonsekvens og klassifiserast i hht forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg.

Dei hydrologiske utrekningane er hefta med ei uvisse. Dette kjem av uvisse i avrenningskartet, bruk av måledata for vassføring i andre vassdrag med vidare, men er det beste som i dag kan skaffast for planlegging av kraftverket med det målegrunnlag som er i området.

Vi vonar vedlagte informasjon er tilstrekkeleg til Dykkar formål. Ta kontakt dersom det er behov for ytterlegare data eller hjelp i bruken av data.

I arbeidet med denne tinginga er det brukt 7 timer á kr 730,-+ mva. til analyser, utrekningar, kjøring av ulike programvare og tilrettelegging av data. Ein faktura pålydande kr 5110,- + mva. vil bli ettersendt.

Med helsing

Sverre Husebye
seksjonssjef

Heidi Rutland Bache
avdelingsingeniør

Notat

Til: Bystøl, v/ Leiv Bystøl

Fra: Heidi Rutland Bache

Sign.:

Ansvarlig: Sverre Husebye

Sign.:

Dato:

Vår ref.: NVE 200504509-2

Arkiv: 911-883/053.63Z

Kopi:

Hydrologiske data til bruk for planlegging av mikro-/minikraftverk i Lygreselva, Fusa kommune i Hordaland

6.1 Beskrivelse av nedbørfeltet til planlagt inntakspunkt for kraftverkt i Lygreselva

Vassdragsnummer (regime): 053.63Z

Vernestatus: Vassdraget er ikke vernet i noen verneplan, men en del av Yddal og Geitaknottene naturreservat.

Feltareal ved inntak kote ca 112: ca. 6,6 km² (areal beregnet fra kart i målestokk 1:50 000 i Kartulf), se figur 1.

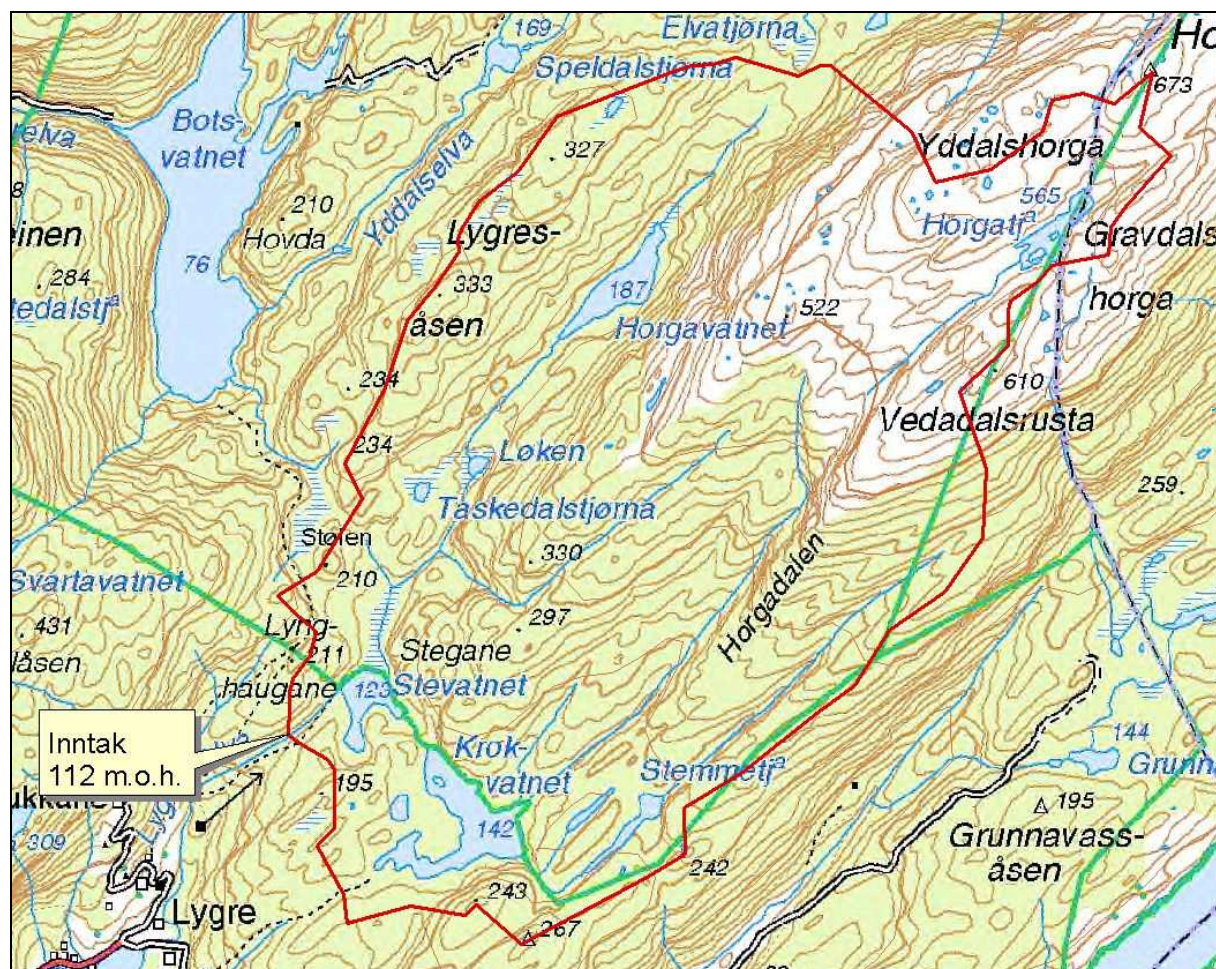
Høydeforskjell i feltet: 112 - 673 m.o.h.

Sjøandel: Det er kun mindre innsjøer i feltet. Den effektive innsjøprosenten (se definisjon, vedlegg 1) er således lik 0.

Snaufjellandel: ca 24 %.

Normalavløp og årsavløp: NVEs digitale avrenningskart for perioden 1961-1990 gir spesifikt normalavløp (definisjon vedlegg 1) i Lygreselva på 76 l/s·km², som tilsvarer estimert årlig middelavløp på $76 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 \cdot 6,6 \text{ km}^2 = 502 \text{ l/s} = 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Dette tilsvarer et midlere årsavløp på 15,8 mill. m³/år. Avrenningskartet har en usikkerhet på opp mot $\pm 20 \%$, som i Lygreselva tilsvarer et intervall på ca. 400 l/s til 600 l/s.

Regime: Kystregime. Dominerende høst- og vinterflommer. Lavvannføringer inntreffer som oftest på vinteren.



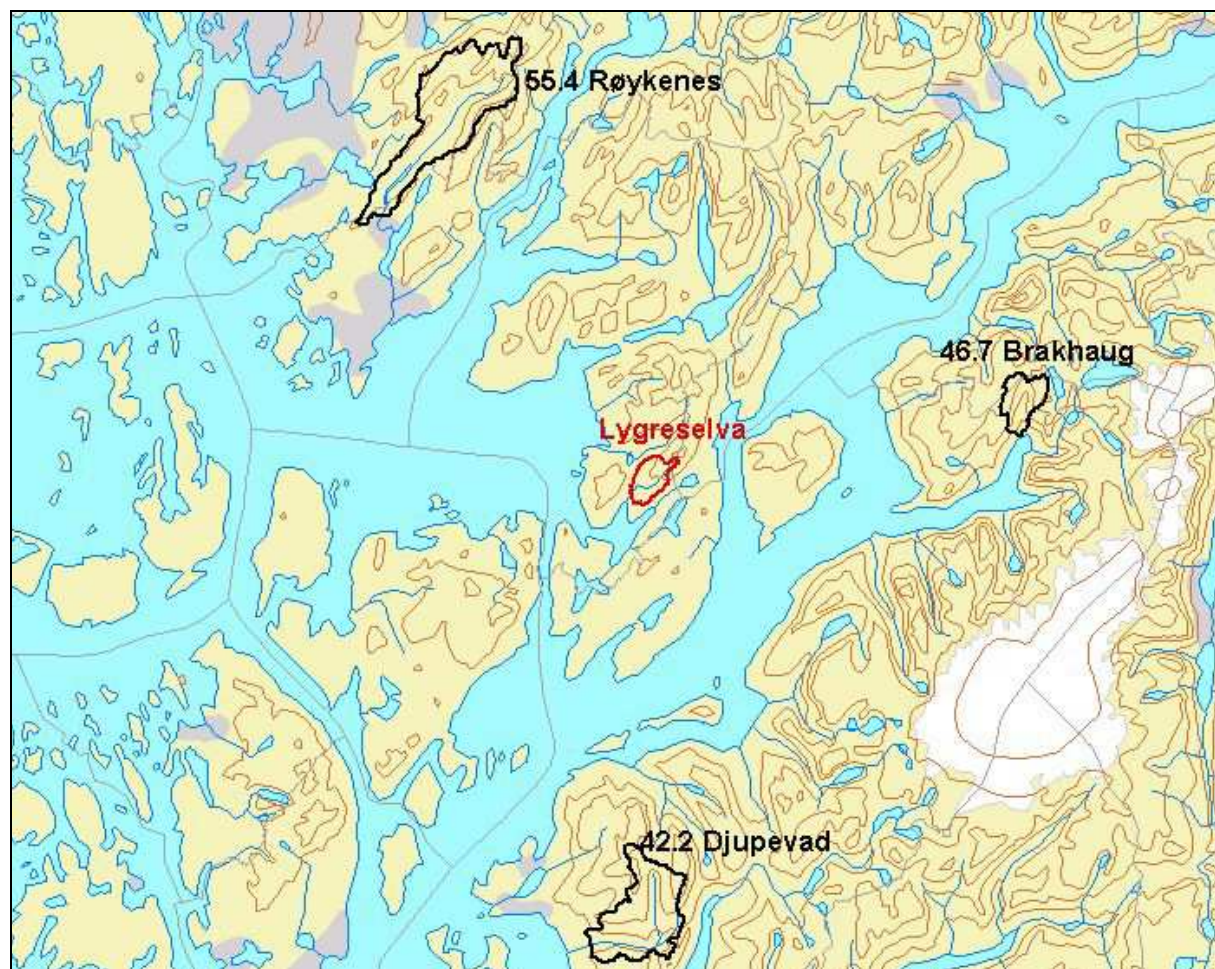
Figur 1: Nedbørsfeltet til Lygreselva.

6.2 Tilrettelegging av datagrunnlag for hydrologiske beregninger

Grunnlaget for alle hydrologiske beregninger er tidsserier av vannføring over en lang årrekke. Det eksisterer i dag ingen måling av vannføring i det aktuelle vassdraget, så videre analyser må baseres på en sammenligning og skalering med tidsserier for avløp fra målestasjoner i nedbørsfelt med lignende avløpsforhold.

Det er tre aktuelle målestasjoner i området, målestasjonene 42.2 Djupevad, 46.7 Brakhaug og 55.4 Røykenes. Nedbørsfeltet til de aktuelle målestasjonene er inntegnet på kart i figur 2 sammen med Lygreselvas nedbørsfelt. Feltkarakteristika er vist i tabell 1.

Normalavløpet ved målestasjonene er beregnet fra observerte data i perioden 1961-1990 (NVE-rapport 2-2001, Marit Astrup). Observert normalavløp ved stasjonen stemmer bra overens med avrenningskartet. Det kan derfor antas at avrenningskartet gir et forholdsvis godt estimat for Lygreselvas nedbørsfelt.



Figur 2. Oversikt over nedbørfeltene til Lygreselva og sammenlikningsfeltene.

Tabell 1. Feltkarakteristika

Stasjon	Måle- periode	Feltareal (km ²)	Snaufjell (%)	Eff. sjø (%)	Q _N (61-90)* (l/s·km ²)	Q _N (61-90) målt (l/s·km ²)	Høyde- intervall (moh.)
42.2 Djupevad	1964 – d.d.	31,9	49	0,03	108	104,5	88 – 1152
46.7 Brakhaug	1973 – d.d.	9,21	83	0,2	116	117,9	177 – 1281
55.4 Røykenes	1934 – d.d.	50,0	32	2,2	101	100,2	53 – 960
Lygreselva	-	6,6	24	~0	76	-	112 – 673

* Q_N (61-90) betegner årsmiddelavløpet i perioden 1961-90 beregnet fra NVEs avrenningskart.

Målestasjonen 42.2 Djupevad ligger om lag 30 km sør for Lygreselva, og avstanden fra kysten er omtrent den samme. Nedbørfeltet til Djupevad er ca. fem ganger så stort som nedbørfeltet til Lygreselva, avrenningen er høyere og 40 % av feltet ligger høyere enn det høyeste punktet i Lygreselvas nedbørfelt. Datakvaliteten antas å være god.

Målestasjonen 46.7 Brakhaug ligger ca 25 km øst for Lygreselva på andre siden av Hardangerfjorden. Feltet er kun litt større enn Lygreselva, men ligger høyere. I tillegg er datakvaliteten usikker. Det utelukker bruk av Brakhaug som representativ stasjon.

Målestasjonen 55.4 Røykenes ligger ca 25 km nordvest for Lygreselva. Feltet ligger lavere enn de øvrige aktuelle feltene, men har en høyere effektiv innsjøprosent enn Lygreselva. I tillegg til at selve nedbørfeltet er større, vil den høye innsjøprosenten bidra til at vannføringen i Røykenes sannsynligvis er litt mer utjevnnet over året enn det som er tilfellet i Lygreselva. Datakvaliteten antas å være god.

For alle de presenterte feltene gjelder det at den avrenning som er observert er større enn den avrenning som avrenningskartet gir for Lygreselva.

På bakgrunn av det som er presentert ovenfor er stasjonen 42.2 Djupevad valgt som sammenligningsstasjon.

Data som er presentert er tilpasset Lygreselvas nedbørfelt på 6,6 km² ved skalering med hensyn på feltareal og spesifikt normalavløp. Skaleringsfaktoren som er benyttet er:

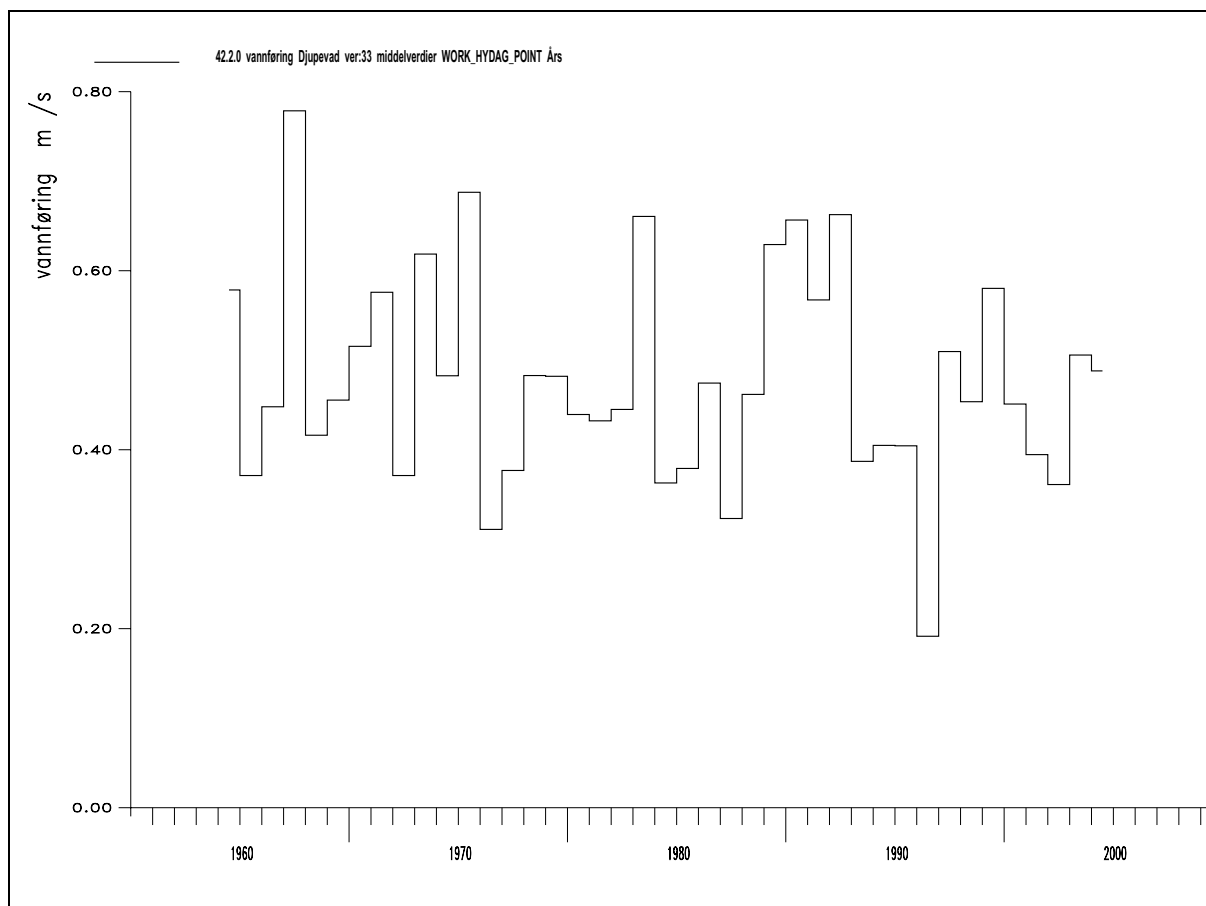
$$(76 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 / 104,5 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2) \cdot (6,6 \text{ km}^2 / 31,9 \text{ km}^2) = \underline{0,150}$$

6.3 År-til-år-variasjon i middelavløp

År-til-år-variasjon i middelavløpet kan være nyttig for å analysere årlige produksjons- og inntektsvariasjoner. Middelavløpet i enkeltår kan i stor grad avvike fra normalavløpet.

Med bakgrunn i vannføringsserien fra Djupevad i perioden ~~1966~~1964-2004 er år-til-år-variasjon i middelavløpet ved Lygreselva presentert i figur 3. Dataene i figuren foreligger i tabellform i vedlegg 2

Det må påregnes en variasjon fra år til år på rundt $\pm 55 \%$ i forhold til normalavløpet. Det er funnet at årsavløpet i Lygreselva har variert mellom omtrent 0,2 og 0,8 m³/s. I perioden er 1996 det tørreste året og 1967 det mest vannrike året basert på årsvolumet.



Figur 3. År-til-år variasjonen i avrenningen i Lygreselva.

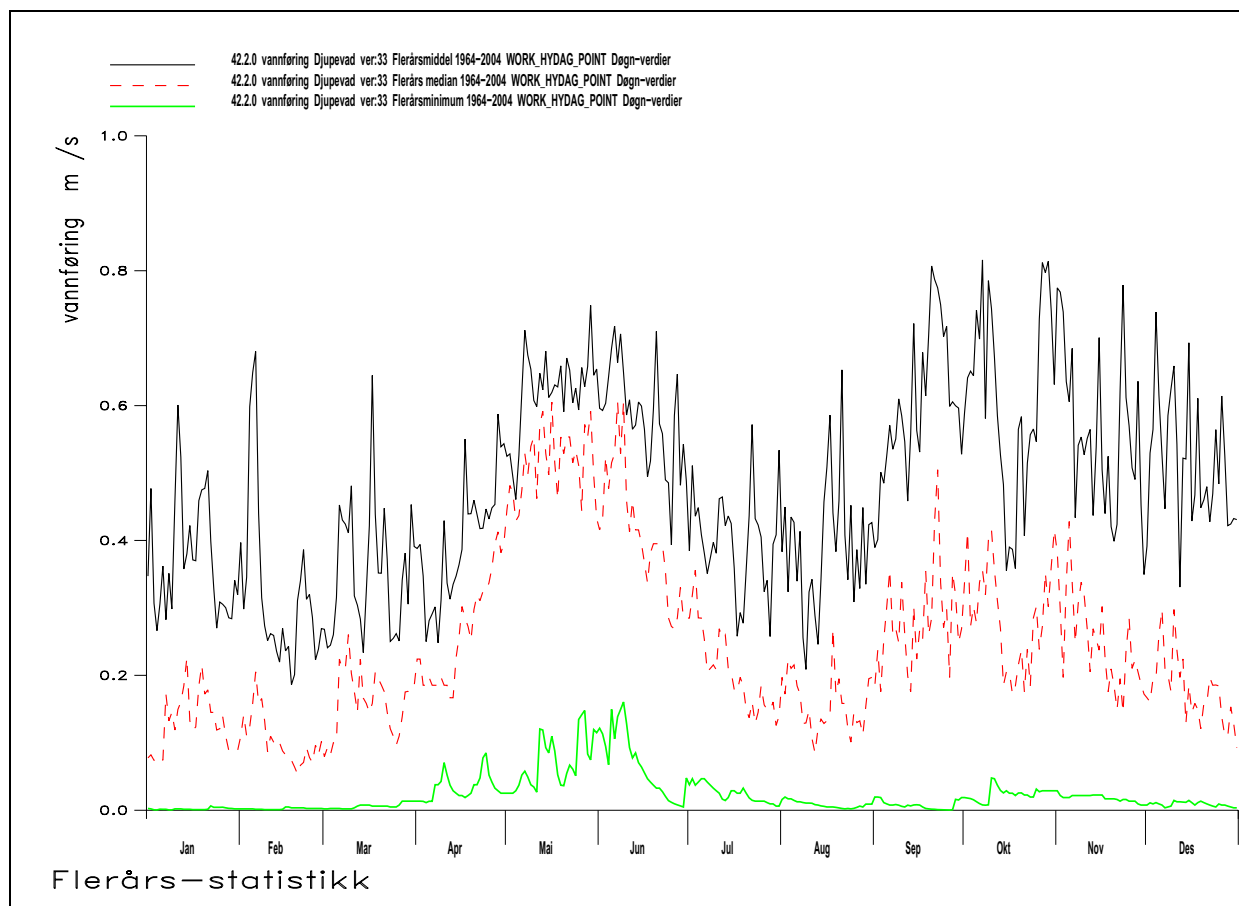
6.4 Avløpets fordeling over året

Avløpets sesongvariasjon i Lygreselva antas å stemme noenlunde med sesongvariasjonene ved Djupevad, men Lygreselva ligger litt lavere og vil således ha mindre utpreget snøsmelting om våren. Vårflommens størrelse og volum i figur 4 kan således være noe overestimert.

Figur 4 viser middelvannføringen (flerårsmiddel) i sort farge, medianvannføringen (flerårs median) i rødt og minimumsvannføringen (flerårs minimum) i grønn farge over året i Lygreselva utarbeidet på grunnlag av observert vannføring ved Djupevad i perioden ~~1966~~1964-2004. Se vedlegg 1 for forklaring av begrepene flerårsmiddel, flerårs median og flerårs minimum.

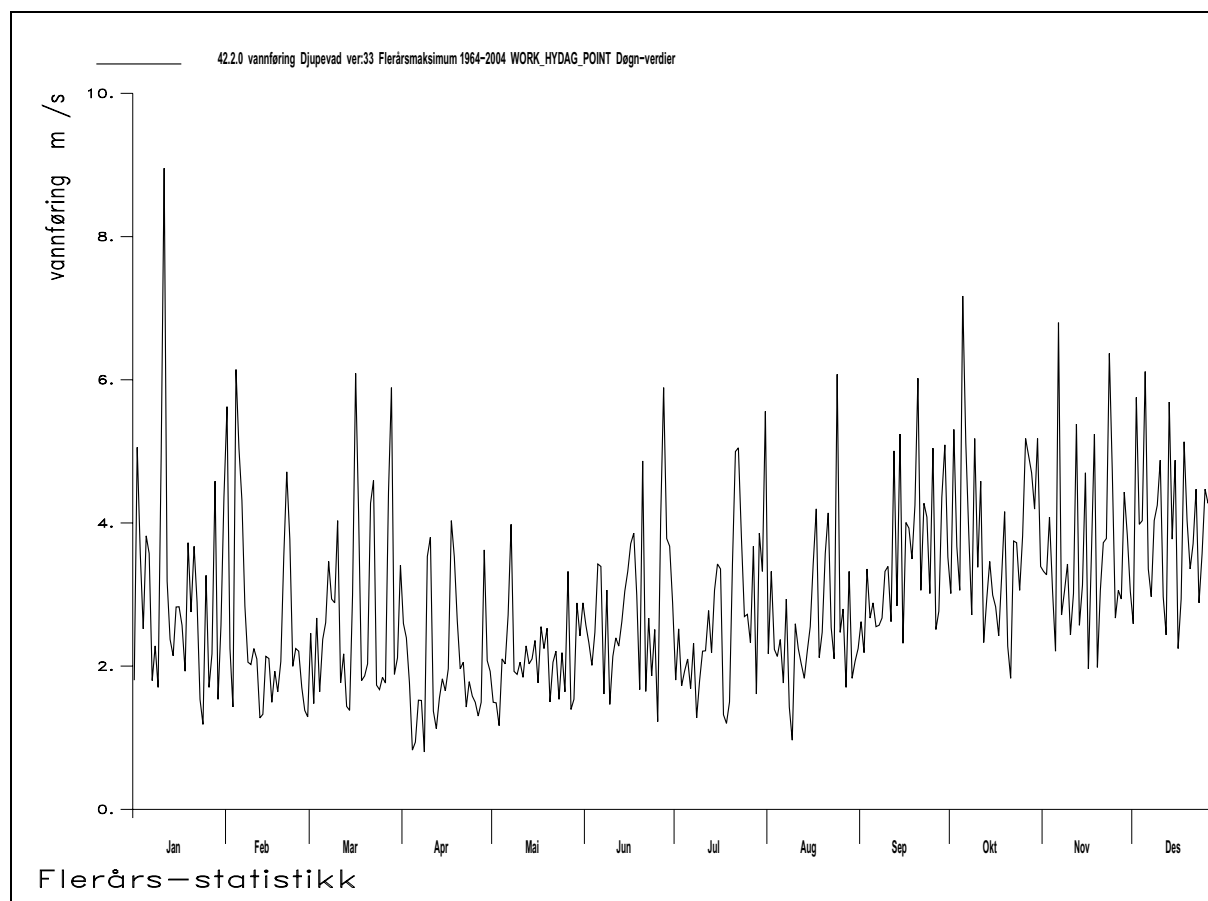
Både flerårsmiddel og flerårs median gir et bilde av midlere avløpsforhold. Ved bygging av små kraftverk antas det at mediankurven, som i de fleste tilfeller ligger lavere enn middelkurven, er best egnet til å gi et bilde av midlere avløpsforhold. Dette skyldes at små kraftverk ikke kan utnytte flomvannføringer. I middelkurven inngår flomvannføringene ved beregning av middelkurven, mens mediankurven ikke vektlegger flomvannføringer.

Den nederste kurven viser de laveste vannføringene som har forekommet i årrekken. Lavvannføringene inntreffer hovedsakelig i vintersesongen, men kan også inntreffe sensommer-/høst.



Figur 4. Kurven viser årsvariasjon i vannføring i m³/s i Lygreselva basert på flerårs døgnverdier. Flerårsmiddel, flerårsmedian og flerårsminimum er presentert. Sesongvariasjonene er antatt å samsvare med nedbørfeltet til målestasjonen 42.2 Djupevad.

Figur 5 viser hvordan maksimale flommer er fordelt over året. Flommer kan oppstå hele året, men de største flommene inntreffer som regel på høsten/vinteren. Figuren viser døgnmiddelvannføringer. Kulminasjonsvannføringen er noe større.



Figur 5. Maksimale flommer som døgnmiddel i m³/s i Lygreselva.

6.5 Varighetskurve

Med bakgrunn i den skalerte dataserien fra Djupevad er det utarbeidet varighetskurver samt andre kurver til hjelp for dimensjonering av kraftverket i Lygreselva. Forklaring til og eksempel på bruk av kurvene er gitt i vedlegg 1 og varighetskurver for Lygreselva er vist i vedlegg 3.

På grunn av variasjoner i sommer- og vintervannføring er det utarbeidet kurver for tre sesonger, én som er basert på hele året, én som er basert på sommersesongen (1.mai-30.september), og én som er basert på vintersesongen (1.oktober-30.april), se vedlegg 3. Sesongkurvene kan være nyttige for eksempel i forbindelse med vurderinger av om det kan være optimalt med to turbiner, en liten til bruk i sesong med lite avløp, og en større til bruk i sesong med stort løp

Sesongkurvene viser vannføringen i % av middelavløp for sesongen. Ved bruk av kurvene trengs dermed sesongverdier for middelavløpet i Lygreselva. Disse er beregnet på bakgrunn av observerte data for Djupevad i perioden 1964-2004 skalert som tidligere beskrevet. Middelavløpet for året, sommersesongen og vintersesongen i perioden 1964-2004 ved Djupevad er 3,2 m³/s, 3,5 m³/s og 3,0 m³/s. Skalert gitt dette i Lygreselva middelavløp for året, sommersesongen og vintersesongen på 0,48, 0,52 og 0,45 m³/s.

Det antas at funnet varighetskurve gir et representativt bilde av forholdene i Lygreselva.

Tallene som er brukt i forklaringene til kurvene i vedlegg 1 er eksempler, og er kun ment til å forklare bruken av kurvene. Valg av gunstig maskinstørrelse må gjøres av konsulent med erfaring på området. Dessuten forutsetter eksemplene at vassdraget er uregulert.

6.6 Alminnelig lavvannføring

Det er etter vannressursloven krav til minstevannføring tilsvarende minimum alminnelig lavvannføring (se definisjon i vedlegg 1), eller vannføring som naturlig er mindre enn denne, for ikke-konsesjonspliktige tiltak.

Alminnelig lavvannføring for Lygreselva er beregnet på objektivt grunnlag ved hjelp av regresjon mot feltegenskaper vha. programmet LAVVANN. Dette er en metode som er utviklet for å estimere alminnelig lavvannføring i nedbørfelt uten vannføringsmålinger. Resultatet er sammenlignet med alminnelig lavvannføring beregnet på bakgrunn av observerte data ved målestasjonen 42.2 Djupevad ved hjelp av programmet E-tabell i NVEs programpakke.

Alminnelig lavvannføring for Lygreselva, beregnet på bakgrunn av feltparametere med programmet LAVVANN, er $2,4 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$. I programmet har Lygreselva tilhørighet til region 7, med følgende feltparametere; feltareal $6,6 \text{ km}^2$, feltakse $4,2 \text{ km}$, feltbredde $(6,6 \text{ km}^2 / 4,2 \text{ km}) 1,6 \text{ km}$, maksimal høydeforskjell 561 m , effektiv sjøprosent 0% , andel snaufjell 24% , spesifikt avløp $76 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$.

Dette tallet samsvarer med alminnelig lavvannføring beregnet fra observerte data i Djupevad dersom forskjellen i feltstørrelse og avrenning tas høyde for. For Djupevad ga programmet E-tabell (basert på observerte data) en alminnelig lavvannføring på $3,9 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$. Alminnelig lavvannføring øker normalt med bl.a. økende feltstørrelse og økende spesifikk avrenning.

Alminnelig lavvannføring i Lygreselva er, med bakgrunn i dette, antatt å være i størrelsesorden $3,0 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, som tilsvarer rundt 20 l/s . Lavvannsperiodene inntreffer oftest på vinteren.

6.7 5 -persentil sesongvannføring

5 -persentilen for vannføring (se definisjon, vedlegg 1) i perioden 1.5 – 30.9 (sommerhalvåret) og i perioden 1.10 – 30.4 (vinterhalvåret) er satt med tilsvarende subjektive og objektive vurderinger som ligger til grunn for vurdering av alminnelig lavvannføring (se over).

For stasjonen 42.2 Djupevad, som er benyttet som sammenlikningsstasjon, er det funnet at 5 -persentilen i sommerhalvåret tilsvarer $5,8 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$. I vinterhalvåret er 5 -persentilen funnet å tilsvare $3,2 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$.

På bakgrunn av størrelsesforholdet mellom alminnelig lavvannføring og persentilverdiene for Djupevad er 5-persentilen for Lygreselva i vinterhalvåret antatt å tilsvare alminnelig lavvannføring ($3,0 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ som tilsvarer ca 20 l/s). For sommerhalvåret er 5 -persentilen for Lygreselva antatt å ligge rundt $4,5 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 = 30 \text{ l/s}$.

6.8 Usikkerhet

Feltstørrelsen er arealberegnet fra kart i målestokk 1:50000. Usikkerheten i målt feltareal kan utgjøre noen prosent.

Spesifikt normalavløp er beregnet med bakgrunn i NVEs avrenningskart for perioden 1961-1990. Avrenningskartet har en usikkerhet på opp mot $\pm 20 \%$, og usikkerheten øker dess mindre nedbørfeltet er. For sammenliknbare nedbørfelt i området stemmer avrenningskartet bra med det som er observert. Det kan derfor antas at avrenningskartet også stemmer bra overens i Lygreselva.

Funnet varighetskurve antas å gi et representativt bilde av utnyttbar vannmengde i Lygreselva.

Alle beregninger på basis av andre målte vassdrag vil ved skalering til det aktuelle vassdrag være beheftet med feilkilder. Feilkildene søkes minimalisert ved å vurdere det aktuelle vassdragets feltegenskaper, og velge representativ serie fra annet vassdrag som ivaretar disse egenskapene. Det er bare målinger over flere år i de aktuelle vassdrag som vil kunne redusere usikkerheten i avløpstall for vassdraget.

6.9 Aktuelt informasjonsmateriale

Det finnes en rekke informasjonsmateriell samt regelverk som det er helt nødvendig å forholde seg til ved prosjektering av mikro- og minikraftverk. Alt er tilgjengelig ved NVEs bibliotek, men noe kan også skaffes andre steder fra:

- Meldingsskjema for vurdering av konsesjonsplikt etter vannressursloven for bygging av små kraftverk (vedlagt)
- Skjema for klassifisering av dammer og trykkrør (finnes tilgjengelig på www.nve.no under Sikkerhet & Tilsyn, Damsikkerhet, Klassifisering)
- Faktabrosjyre: Bygging av små kraftverk – sakshandsaming (informasjon fra NVE nr. 7/2002)
- NVE-Veileder nr. 02/2003: "Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk".
- NVE-Veileder nr. 1/2002: Behandling etter vannressursloven m.v av vassdragstiltak og tiltak som kan påvirke vassdrag og grunnvann (finnes tilgjengelig på www.nve.no)
- Vannressursloven (finnes tilgjengelig på www.lovdata.no)

Vedlegg

VEDLEGG 1: Definisjoner

VEDLEGG 2: Årsmiddelavrenning

VEDLEGG 3: Varighetskurver

VEDLEGG 4: Månedsmiddelverdier

VEDLEGG 5: Døgnverdier – flerårs median

VEDLEGG 6: Skjema for vurdering av konsesjonsplikt "Bygging av små kraftverk"

VEDLEGG 1: Definisjoner

Effektiv sjøprosent: beskriver sjøandelen i nedbørfeltet ved at sjøene tillegges vekt etter både innsjøareal og tilsigsareal. Store innsjøer og sjøer langt ned i nedbørfeltet gis størst vekt.

Spesifikk avrenning: avrenning pr. arealenhet, slik at virkning av ulik feltstørrelse elimineres ved sammenligning av avrenning for ulike vassdrag. Spesifikt normalavløp: Gjennomsnittlig avrenning pr. arealenhet over en 30-årsperiode, fortrinnsvis perioden 1961-90.

Flerårs middel: For hver dag i året beregnes gjennomsnittet av alle observerte døgnmiddelvanntføringer i en periode på flere år.

Flerårs median: Medianverdi er den midterste av verdiene når disse er ordnet i stigende rekkefølge. I dette tilfellet: for hver dag i året er den døgnmiddelvanntføringen tatt ut der halvparten av døgnmiddelvanntføringene i årrekka er større enn og halvparten mindre enn denne verdien.

Flerårs minimum: For hver dag i året er den laveste døgnmiddelvanntføringen i en periode på flere år tatt ut.

Alminnelig lavvanntføring blir beregnet ved først å sortere hvert enkelt års vanntføringsverdier (døgnmidler) i en uregulert serie fra størst til minst. Fra den sorterte årsserien blir vanntføring nummer 350 tatt ut. For hvert år i observasjonsserien tas på denne måten vanntføring nummer 350 ut. Disse vanntføringene danner en ny serie som igjen blir sortert. Alminnelig lavvanntføring er da den laveste verdien i denne tallrekken etter at den laveste tredjedelen av observasjonene er fjernet. Programmet E-tabell i NVEs databasesystem HydraII gir alminnelig lavvanntføring for en angitt avløpsstasjon.

Det er utviklet metodikk for å estimere alminnelig lavvanntføring på bakgrunn av feltegenskaper i nedbørfelt uten vanntføringsmålinger. Programmet LAVVANN i NVEs databasesystem HydraII gir alminnelig lavvanntføring for umålte felt.

Det understrekes at lavvanntskarakteristikken alminnelig lavvanntføring er svært følsom for vassdragets feltegenskaper. Vassdragets selvreguleringsevne er av stor betydning. Selvreguleringsevnen øker med økende feltstørrelse, økende effektiv sjøandel, økende spesifikk avrenning og økende grunnvannttilsig, og avtar med økende andel snaufjell og økende helning i nedbørfeltet. Breandel har mindre betydning, siden alminnelig lavvanntføring da er en vinterverdi

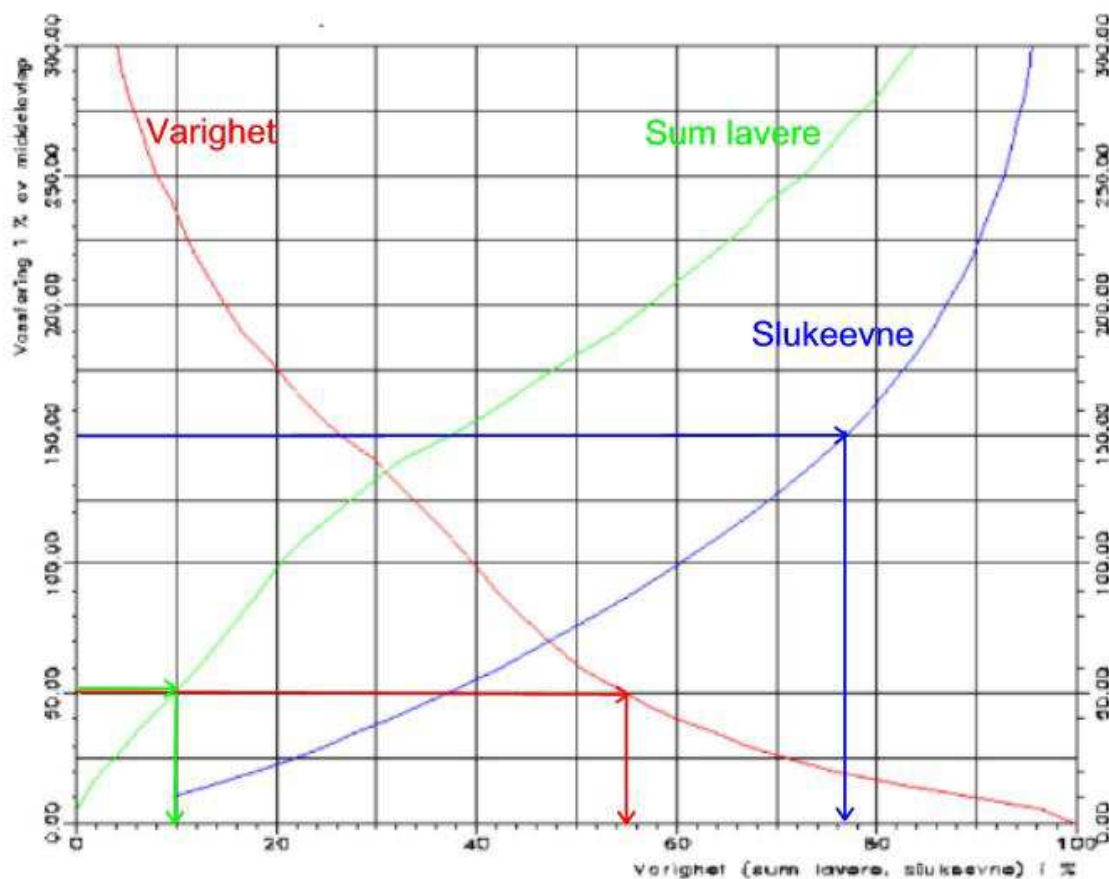
Persentiler: Bestemmes ut fra varighetskurven til vanntføringsserien. En varighetskurve representerer variabiliteten i vanntføringen i et nedbørfelt. Både små og store vanntføringer beskrives. For eksempel er 5 -persentilen (Q_5) den vanntføringen som underskrides 5 prosent av tiden i observasjonsperioden. Denne vanntføringen vil typisk være en

karakteristisk lavvannsverdi for nedbørfeltet. Persentiler kan beregnes for ulike sesonger.

Varighetskurve (rød kurve i figur) viser en sortering av vannføringene etter størrelse, og angir hvor stor del av tiden (angitt i %) vannføringen har vært større enn en viss verdi (angitt i % av middelvannføringen) når det er naturlig avrenning i vassdraget.

Eksempel (se figur): kurven viser at vannføringen har vært større enn 50 % av middelvannføringen i ca. 55 % av tiden. Likeledes ser man at vannføringen har overskredet 150 % av middelvannføringen i ca. 26 % av tiden.

Figuren inneholder også en blå kurve kalt "slukeevne". Denne viser hvor stor del av den totale vannmengde verket kan utnytte, avhengig av den maksimale vannføringen turbinen/ledningen kan benytte. Eksempelvis vil en turbin som er dimensjonert for å kunne utnytte 150 % av middelvannføringen ved inntaket kunne utnytte ca. 77 % av tilgjengelig vannmengde til kraftproduksjon i gjennomsnitt over året. De resterende 23 % vil gå tapt ved flommer. Imidlertid forutsetter dette at man kan kjøre verket uansett hvor lav vannføringen blir. Dette er som oftest ikke tilfelle. Verdien må korrigeres for tapt vann i den tiden turbinen må stå på grunn av for lite tilsig. Til dette kan man benytte kurven som viser "sum lavere".



Den grønne linjen, kalt "sum lavere", viser hvor stor del av vannmengden som vil gå tapt når vannføringen underskrider lavest mulig driftsvannføring i kraftverket/vannverket. Eksempelvis vil ca. 10 % av vannet gå tapt dersom verket må stanses når vannføringen underskrider 50 % av middelvannføringen.

Med de eksemplene gitt vil verket kunne nyttiggjøre seg 66 % av den totale vannmengde (23 % flomtap og 10 % "lavvannstap"). Eventuell pålagt minstevannføring er ikke medregnet og må også trekkes fra.



VEDLEGG 2: Årsmiddelvannføringer

Observert og skalert avrenning ved Djupevad antas å være representativ for avrenningen i Lygreselva

DAGUT - utskrift fra WORK_HYDAG_POINT foretatt:17/01/2006 15:39

Arbeidsdata for: 42.2.0

Parameter....: vannføring

Versjon.....: 33

Års - middelverdier

Enhet:l/s

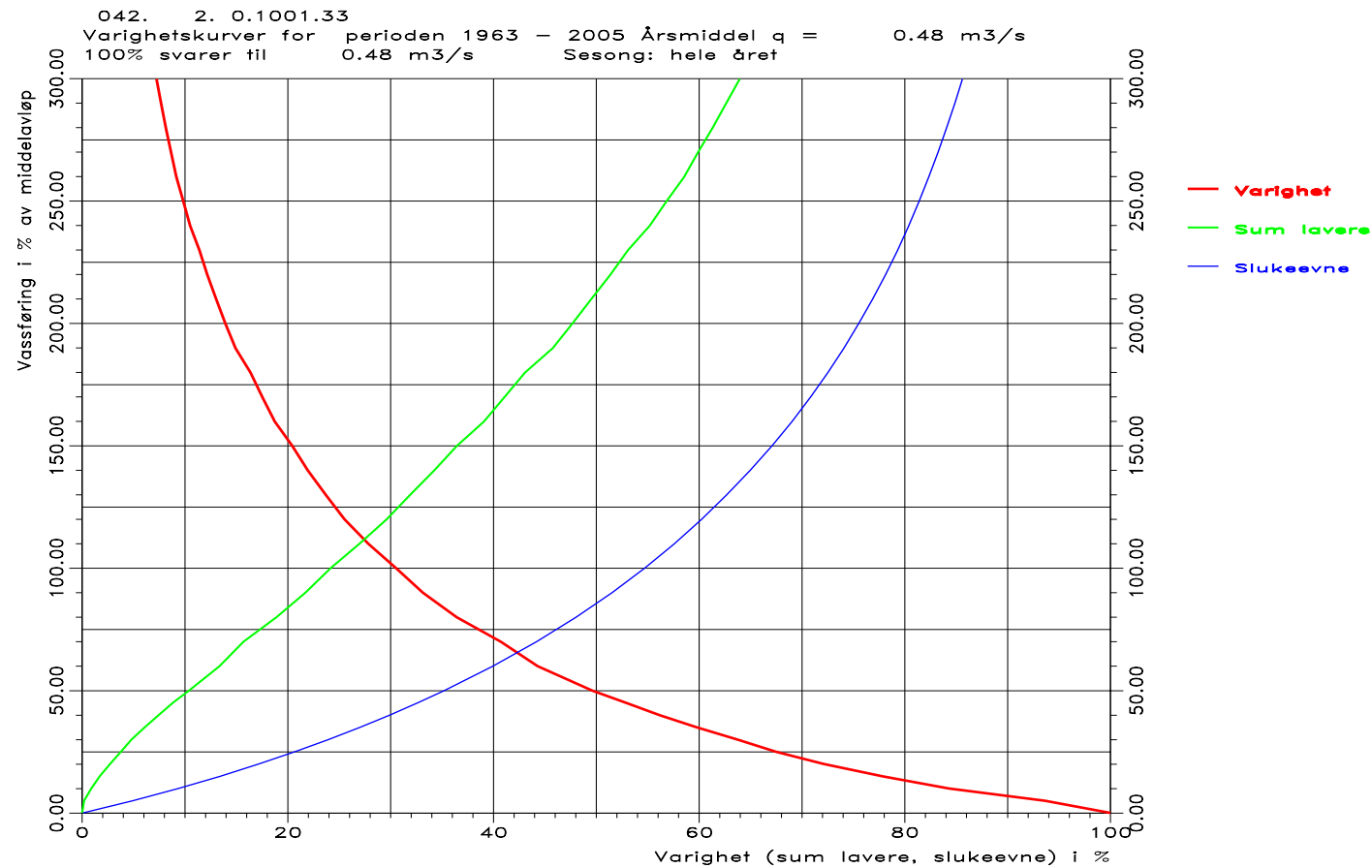
1

1963	---	1978	482.83	1993	386.94
1964	578.44	1979	482.01	1994	404.79
1965	371.10	1980	439.27	1995	404.35
1966	447.91	1981	432.18	1996	191.51
1967	778.67	1982	445.00	1997	509.62
1968	416.17	1983	660.63	1998	453.62
1969	455.41	1984	362.79	1999	580.25
1970	515.41	1985	378.98	2000	451.04
1971	575.87	1986	474.44	2001	394.55
1972	371.10	1987	323.15	2002	361.08
1973	618.49	1988	461.81	2003	505.70
1974	482.57	1989	629.18	2004	488.01
1975	687.54	1990	656.62	2005	---
1976	310.87	1991	567.31		
1977	376.81	1992	662.66		

VEDLEGG 3: Varighetskurver

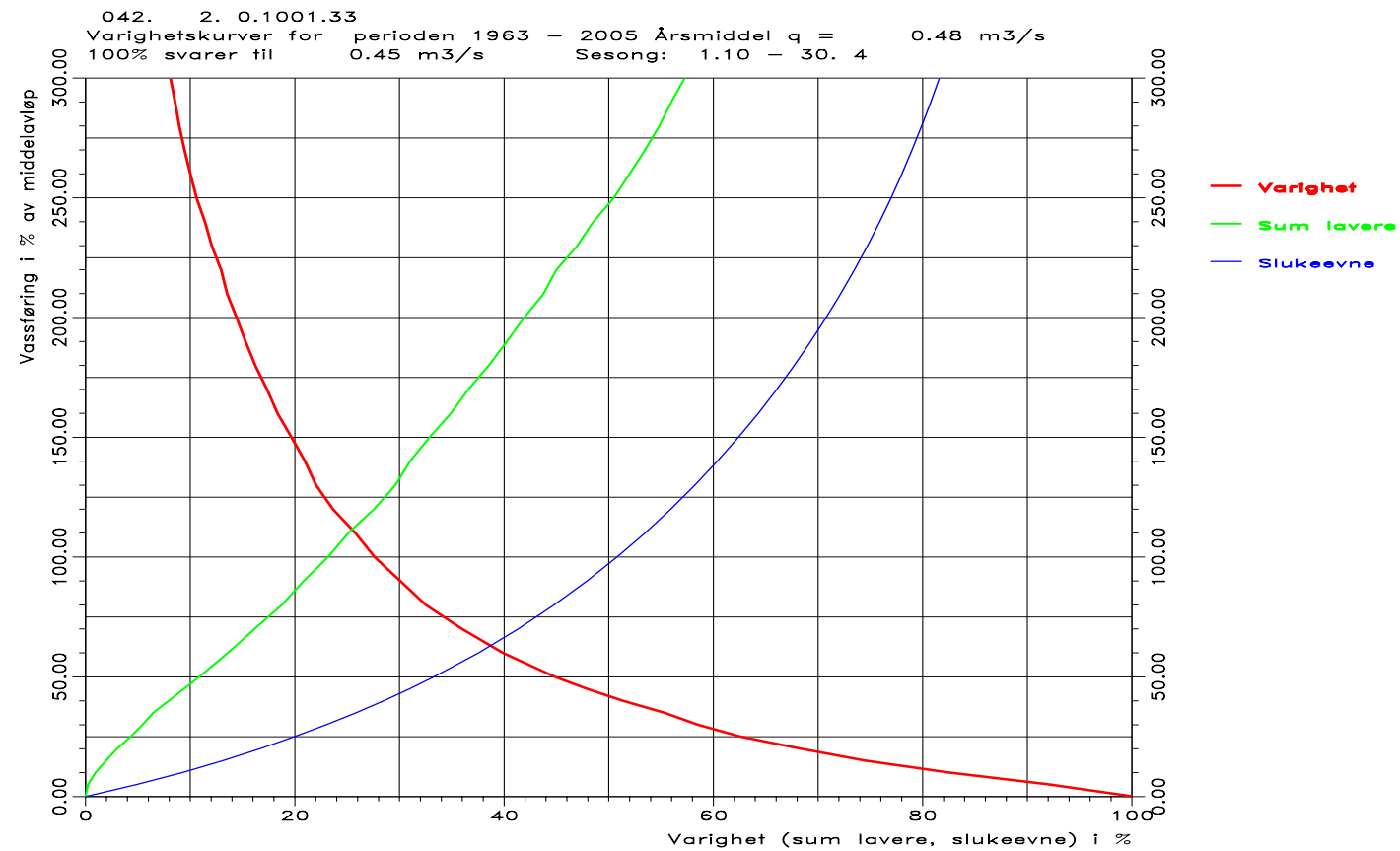
Varighetskurve for hele året

Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 42.2 Djupevad.



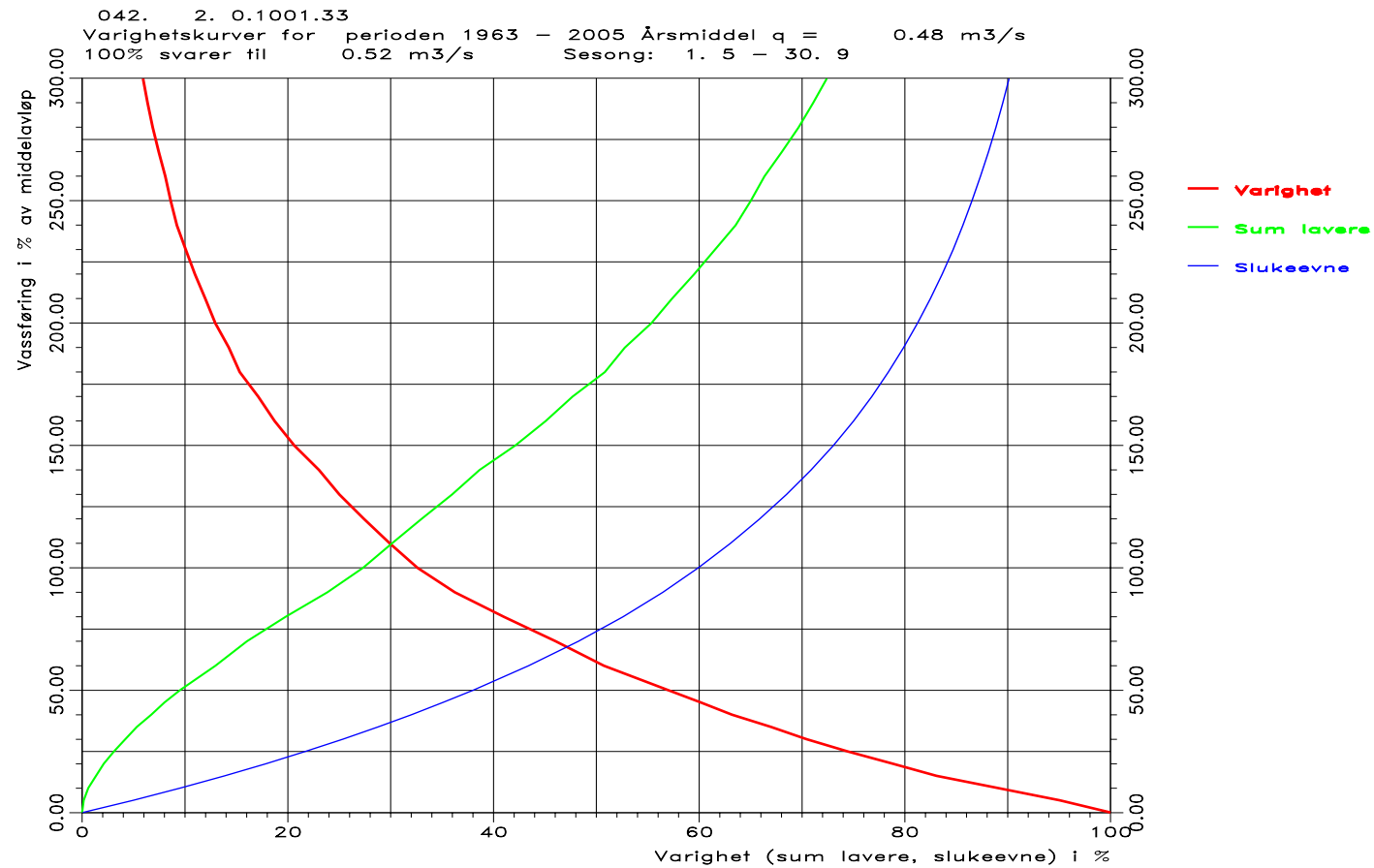
Varighetskurve for vinterhalvåret (1/10 - 30/4)

Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 42.2 Djupevad.



Varighetskurve for sommerhalvåret (1/5 - 30/9)

Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 42.2 Djupevad.



VEDLEGG 4: Månedsmiddelverdier

Observert og skalert avrenning ved Djupevad antas å være representativ for avrenningen i Lygreselva

DAGUT - utskrift fra WORK HYDAG POINT foretatt:18/01/2006 09:57

Arbeidsdata for: 42.2.0

Parameter...: vannføring

Versjon.....: 33

Måned - middelværdier

Enhet : m^3/s

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	MID	MIN	MAKS	STDA
1963	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1964	0.43	0.44	0.10	0.47	0.64	0.95	0.90	0.71	0.67	0.40	0.92	0.33	0.58	0.10	0.95	0.25
1965	0.31	0.07	0.19	0.28	0.37	0.89	0.18	0.25	0.56	0.75	0.57	0.04	0.37	0.04	0.89	0.25
1966	0.08	0.27	0.72	0.24	0.69	0.54	0.40	0.28	0.72	0.33	0.62	0.45	0.45	0.08	0.72	0.20
1967	0.17	0.65	0.91	0.45	1.02	1.20	0.86	0.66	0.59	1.29	0.77	0.76	0.78	0.17	1.29	0.30
1968	0.37	0.13	0.84	0.59	0.52	0.78	0.16	0.01	0.28	1.04	0.23	0.04	0.42	0.01	1.04	0.32
1969	0.28	0.13	0.16	0.49	0.64	0.38	0.76	0.06	1.10	0.87	0.46	0.14	0.46	0.06	1.10	0.32

1960-1969 MID: --- MIN: --- MAKS: --- STDA: ---

1970	0.08	0.02	0.24	0.36	1.12	0.57	1.03	0.21	0.62	0.69	0.56	0.64	0.52	0.02	1.12	0.33
1971	0.47	0.33	0.19	0.30	0.68	0.43	0.44	0.29	0.68	1.04	0.91	1.15	0.58	0.19	1.15	0.30
1972	0.06	0.02	0.27	0.30	0.37	0.52	0.16	0.53	0.27	0.50	0.96	0.49	0.37	0.02	0.96	0.24
1973	0.52	0.66	0.51	0.23	0.92	1.58	0.26	0.44	0.52	0.54	0.73	0.56	0.62	0.23	1.58	0.34
1974	0.46	0.34	0.09	0.26	0.39	0.47	0.65	0.42	1.15	0.13	0.43	0.99	0.48	0.09	1.15	0.30
1975	1.23	0.38	0.28	0.38	0.88	0.85	0.78	0.40	1.05	0.40	0.36	1.25	0.69	0.28	1.25	0.35
1976	0.33	0.21	0.13	0.76	0.50	0.59	0.29	0.07	0.24	0.17	0.40	0.07	0.31	0.07	0.76	0.21
1977	0.10	0.02	0.35	0.20	0.61	0.33	0.24	0.35	0.81	0.46	0.57	0.45	0.38	0.02	0.81	0.21
1978	0.39	0.07	0.27	0.16	0.41	0.45	0.32	0.40	0.58	1.24	1.43	0.05	0.48	0.05	1.43	0.41
1979	0.10	0.03	0.42	0.35	0.86	0.77	0.27	0.50	1.10	0.27	0.72	0.36	0.48	0.03	1.10	0.31

1970-1979	MID:	0.49	MIN:	0.02	MAKS:	1.58	STDA:	0.33
-----------	------	------	------	------	-------	------	-------	------



1980	0.10	0.22	0.07	0.35	0.59	0.48	0.04	0.51	0.70	0.70	0.60	0.91	0.44	0.04	0.91	0.27
1981	0.45	0.42	0.22	0.36	0.66	0.49	0.21	0.42	0.45	0.60	0.80	0.13	0.43	0.13	0.80	0.19
1982	0.25	0.32	0.22	0.45	0.69	0.41	0.19	0.59	0.85	0.32	0.71	0.37	0.45	0.19	0.85	0.21
1983	1.15	0.07	0.58	0.34	0.86	0.69	0.50	0.48	0.70	1.12	0.55	0.82	0.66	0.07	1.15	0.29
1984	0.15	0.04	0.11	0.45	0.54	0.41	0.14	0.20	0.16	1.07	0.45	0.61	0.36	0.04	1.07	0.28
1985	0.03	0.28	0.24	0.22	0.56	0.14	0.34	0.64	0.55	0.74	0.19	0.58	0.38	0.03	0.74	0.22
1986	0.15	0.01	0.42	0.14	0.91	0.48	0.40	0.24	0.96	0.67	0.92	0.36	0.47	0.01	0.96	0.31
1987	0.04	0.15	0.03	0.41	0.38	0.38	0.15	0.26	0.79	0.38	0.24	0.68	0.32	0.03	0.79	0.22
1988	0.31	0.16	0.07	0.43	0.77	0.10	0.38	0.63	1.00	0.32	0.43	0.92	0.46	0.07	1.00	0.30
1989	1.29	0.98	0.57	0.36	0.67	0.72	0.39	0.82	0.59	0.49	0.28	0.43	0.63	0.28	1.29	0.28

1980-1989 MID: 0.46 MIN: 0.01 MAKS: 1.29 STDA: 0.28

1990	0.58	0.73	1.13	0.70	0.55	0.72	0.44	0.36	0.86	0.87	0.31	0.65	0.66	0.31	1.13	0.22
1991	0.30	0.15	0.46	0.43	0.45	0.57	0.50	0.69	1.00	0.66	0.68	0.90	0.57	0.15	1.00	0.23
1992	1.07	0.86	0.63	0.37	0.99	0.53	0.50	0.62	0.58	0.18	0.74	0.88	0.66	0.18	1.07	0.25
1993	0.38	0.54	0.43	0.51	0.63	0.31	0.52	0.42	0.14	0.18	0.04	0.57	0.39	0.04	0.63	0.18
1994	0.23	0.04	0.44	0.74	0.61	0.87	0.31	0.15	0.19	0.33	0.40	0.53	0.40	0.04	0.87	0.24
1995	0.22	0.36	0.29	0.45	0.54	0.61	0.62	0.09	0.21	0.92	0.41	0.12	0.40	0.09	0.92	0.23
1996	0.03	0.02	0.02	0.29	0.09	0.16	0.18	0.16	0.07	0.58	0.58	0.11	0.19	0.02	0.58	0.19
1997	0.25	0.42	0.51	0.43	0.56	0.49	0.16	0.31	1.04	1.21	0.41	0.30	0.51	0.16	1.21	0.30
1998	0.21	1.21	0.42	0.22	0.41	0.58	0.39	0.68	0.10	0.51	0.17	0.60	0.45	0.10	1.21	0.28
1999	0.44	0.64	0.44	0.73	0.54	0.84	0.78	0.14	0.42	0.70	0.81	0.52	0.58	0.14	0.84	0.20

1990-1999 MID: 0.48 MIN: 0.02 MAKS: 1.21 STDA: 0.27

2000	0.57	0.55	0.38	0.57	0.66	0.62	0.19	0.55	0.26	0.43	0.29	0.34	0.45	0.19	0.66	0.15
2001	0.08	0.23	0.22	0.24	0.52	0.53	0.30	0.51	0.21	0.82	0.77	0.30	0.40	0.08	0.82	0.22
2002	0.68	0.52	0.29	0.50	0.60	0.51	0.34	0.10	0.24	0.28	0.26	0.04	0.36	0.04	0.68	0.19
2003	0.79	0.14	0.28	0.31	0.63	0.66	0.37	0.56	0.83	0.52	0.28	0.66	0.51	0.14	0.83	0.21
2004	0.15	0.43	0.34	0.48	0.42	0.32	0.32	0.31	0.75	0.33	0.98	1.04	0.49	0.15	1.04	0.27
2005	0.99	---	0.33	---	0.61	0.48	0.25	0.43	---	---	---	---	---	---	---	---



2000-2009 MID: --- MIN: --- MAKS: --- STDA: ---

MID:	0.39	0.32	0.35	0.40	0.62	0.58	0.39	0.39	0.60	0.61	0.56	0.52
MIN:	0.03	0.01	0.02	0.14	0.09	0.10	0.04	0.01	0.07	0.13	0.04	0.04
MAKS:	1.29	1.21	1.13	0.76	1.12	1.58	1.03	0.82	1.15	1.29	1.43	1.25
STDA:	0.33	0.28	0.24	0.15	0.20	0.27	0.23	0.20	0.31	0.31	0.28	0.32

MID: 0.48 MIN: 0.01 MAKS: 1.58 STDA: 0.29

For middel-, minimal- og maksimal-verdier, må minst 80% av data eksistere.

Middel og standardsavvik har blitt vektet for månedslengden.

**VEDLEGG 5: Døgnverdier - flerårs median**

Observert og skalert avrenning ved Djupevad antas å være representativ for avrenningen i Lygreselva

DAGUT - utskrift fra WORK_HYDAG_POINT foretatt:17/01/2006 15:45

Arbeidsdata for: 42.2.0

Parameter...: vannføring

Versjon.....: 33

Døgn-verdier - Flerårs median

Enhet:m³/s

1964	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	0.08	0.11	0.08	0.22	0.45	0.42	0.28	0.20	0.18	0.34	0.38	0.17
2	0.08	0.14	0.09	0.22	0.48	0.43	0.32	0.17	0.24	0.41	0.30	0.16
3	0.07	0.11	0.08	0.19	0.47	0.52	0.36	0.22	0.18	0.27	0.20	0.20
4	0.07	0.12	0.10	0.19	0.43	0.48	0.29	0.21	0.25	0.30	0.34	0.20
5	0.08	0.16	0.10	0.20	0.44	0.52	0.28	0.22	0.30	0.28	0.43	0.26
6	0.07	0.21	0.22	0.19	0.47	0.53	0.25	0.18	0.36	0.34	0.34	0.30
7	0.17	0.16	0.21	0.19	0.53	0.61	0.21	0.17	0.26	0.36	0.25	0.21
8	0.13	0.17	0.21	0.19	0.50	0.53	0.21	0.13	0.27	0.32	0.31	0.20
9	0.15	0.13	0.26	0.20	0.54	0.61	0.22	0.13	0.25	0.40	0.34	0.18
10	0.12	0.09	0.20	0.19	0.55	0.46	0.21	0.15	0.34	0.42	0.32	0.30
11	0.15	0.11	0.18	0.19	0.46	0.41	0.27	0.11	0.26	0.36	0.27	0.24
12	0.16	0.10	0.15	0.17	0.57	0.46	0.26	0.08	0.20	0.31	0.21	0.20
13	0.18	0.09	0.22	0.17	0.59	0.42	0.26	0.12	0.18	0.27	0.27	0.22
14	0.23	0.10	0.17	0.23	0.53	0.42	0.21	0.14	0.30	0.19	0.25	0.13
15	0.13	0.09	0.16	0.26	0.50	0.40	0.20	0.13	0.22	0.21	0.24	0.19
16	0.12	0.08	0.15	0.30	0.61	0.37	0.18	0.13	0.27	0.21	0.30	0.15
17	0.12	0.08	0.16	0.28	0.52	0.34	0.18	0.14	0.25	0.17	0.23	0.16
18	0.18	0.07	0.21	0.27	0.46	0.38	0.20	0.27	0.35	0.18	0.18	0.15
19	0.22	0.06	0.20	0.25	0.55	0.40	0.18	0.17	0.26	0.22	0.21	0.12
20	0.17	0.05	0.19	0.30	0.53	0.40	0.15	0.20	0.29	0.24	0.18	0.16
21	0.18	0.07	0.18	0.32	0.55	0.40	0.14	0.16	0.43	0.18	0.15	0.16



Side 51

22	0.15	0.07	0.15	0.31	0.55	0.39	0.16	0.16	0.50	0.24	0.20	0.20
23	0.15	0.09	0.12	0.32	0.52	0.36	0.13	0.12	0.34	0.18	0.15	0.19
24	0.12	0.08	0.11	0.32	0.53	0.29	0.15	0.10	0.27	0.29	0.24	0.19
25	0.12	0.07	0.10	0.34	0.51	0.27	0.18	0.15	0.30	0.30	0.28	0.18
26	0.14	0.10	0.11	0.36	0.44	0.27	0.16	0.13	0.20	0.24	0.21	0.14
27	0.11	0.08	0.14	0.40	0.57	0.29	0.15	0.13	0.35	0.27	0.22	0.11
28	0.09	0.10	0.18	0.41	0.55	0.33	0.15	0.11	0.32	0.35	0.21	0.11
29	0.09	---	0.18	0.38	0.59	0.28	0.16	0.15	0.25	0.30	0.19	0.15
30	0.09		0.19	0.40	0.50	0.28	0.13	0.20	0.27	0.36	0.17	0.13
31	0.09		0.18		0.43		0.14	0.20		0.42		0.09

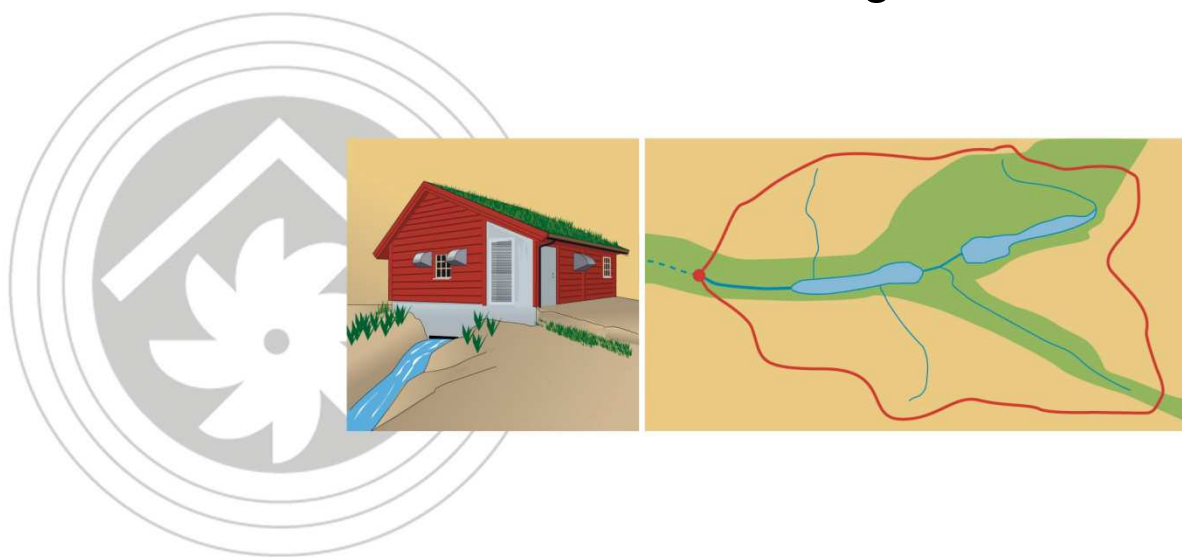
Vedlegg nr. 2

Kurvar før og etter utbygging

(med passiv regulering i Krokvatnet)
+ overslag prod.gevinst v. passiv
regulering Krokvatnet.

Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Lygreselva (053.63Z), Fusa kommune i Hordaland

Utarbeidet av Thomas Væringstad



Rapport

Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Lygreselva (053.63Z), Fusa kommune i Hordaland

Oppdragsgiver:	Rune Larsen
Saksbehandler:	Thomas Væringstad
Ansvarlig:	Sverre Husebye
Vår ref.:	NVE 201003692-2
Arkiv:	333/053.63Z
Emneord	Små kraftverk, hydrologiske data

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

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

Innhold

Forord.....	4
Restvannføring	5
Aktuelt informasjonsmateriale	11

Forord

På oppdrag for Rune Larsen har NVE, Hydrologisk avdeling, framskaffet hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Lygreselva. Denne rapporten bygger direkte på tidligere beregninger av vannføringsdata for vassdraget, se notat NVE 200504509-2. Rapporten gir et overslag over vannmengdene som er tilgjengelige i nedbørfeltet. Målet er å gi utbygger i samråd med konsulent nødvendige hydrologiske data som gjør det mulig å planlegge etablering av små kraftverk.

Rapporten inneholder grunnlagsdata og vannføringsstatistikk for Lygreselva basert på NVEs hydrologiske database Hydra II og kartdatabase Kartulf. Beregningene omfatter kurver for restvannføring i et tørt, middels og vått år.

De hydrologiske beregningene er beheftet med en viss usikkerhet, på grunn av usikkerhet i avrenningskartet, bruk av måledata for vannføring i andre vassdrag m.m., men er etter min vurdering det beste som kan fremskaffes for planlegging av kraftverket med det målegrunnlag som finnes i området i dag.

Det som her foreligger en ren oversendelse av hydrologisk informasjon på oppdragsbasis, og er ikke en del av NVEs forvaltningsmessige behandling av saken.

Thomas Væringstad har vært ansvarlig for oppdraget fra NVEs side. Ingeborg Kleivane har kvalitetskontrollert rapporten.

Sverre Husebye
seksjonssjef

Thomas Væringstad
overingeniør

7 Restvannføring

Denne rapporten bygger direkte på tidligere beregninger av vannføringsdata for vassdraget, se notat NVE 200504509-2.

For å bestemme restvannføringen for et punkt rett nedstrøms inntaket for kraftverket er det laget en modell, hvor observert daglig skalert vannføring for målestasjon 42.2 Djupevad i perioden 1976-2009 er utgangspunktet.

I modellen er det laget kurver for ett alternativ. Forutsetningene som er lagt til grunn er vist i tabell 1. Det er antatt en passiv regulering av Krokvatnet med HRV = 142,85 moh. og LRV = 142,00 moh. Kapasiteten ut av magasinet er antatt å være på maksimalt 0,440 m³/s mellom LRV og HRV og magasinvolumet utgjør 83 725 m³. Ved vannstand over HRV vil overskytende vann gå i overløp.

Tabell 1. Kraftverksdata

	Største slukeevne (m ³ /s)	Minste slukeevne (m ³ /s)	Minstevf. (m ³ /s)
Alternativ 1	0,850	0,043	0,030

Restvannføringen er funnet ved å trekke slukeevnen fra den estimerte vannføringen ved inntaket. Når tilsiget er større enn største slukeevnen til turbinen, vil alt overskytende vann gå som restvannføring. Når tilsiget er mindre enn summen av laveste slukeevne og minstevannføringen, slippes hele tilsiget.

Estimert restvannføring og naturlig vannføring rett nedstrøms inntaket i et tørt (1996), middels (2008) og vått år (1992) er illustrert i figurene 2-4 og vannstandsvariasjonene i Krokvatnet i figur 5.

Tilslig fra restfeltet nedstrøms inntaket på strekningen der elva går i rør, vil bidra til å øke restvannføringen. Størrelsen på restfeltet mellom inntaket og utløpet til kraftverk er ca. 0,57 km² og har et middelavløp på rundt 39 l/s. Størsteparten av restfeltet kommer inn fra en sidebekk (Åsabekken) som munner ut i Lygreselva et stykke ovenfor det frodigste partiet i elva. Restfeltet vil derfor bidra med et tilslag på utbygd strekning, men bidraget vil være lite i lavvannsperiodene.

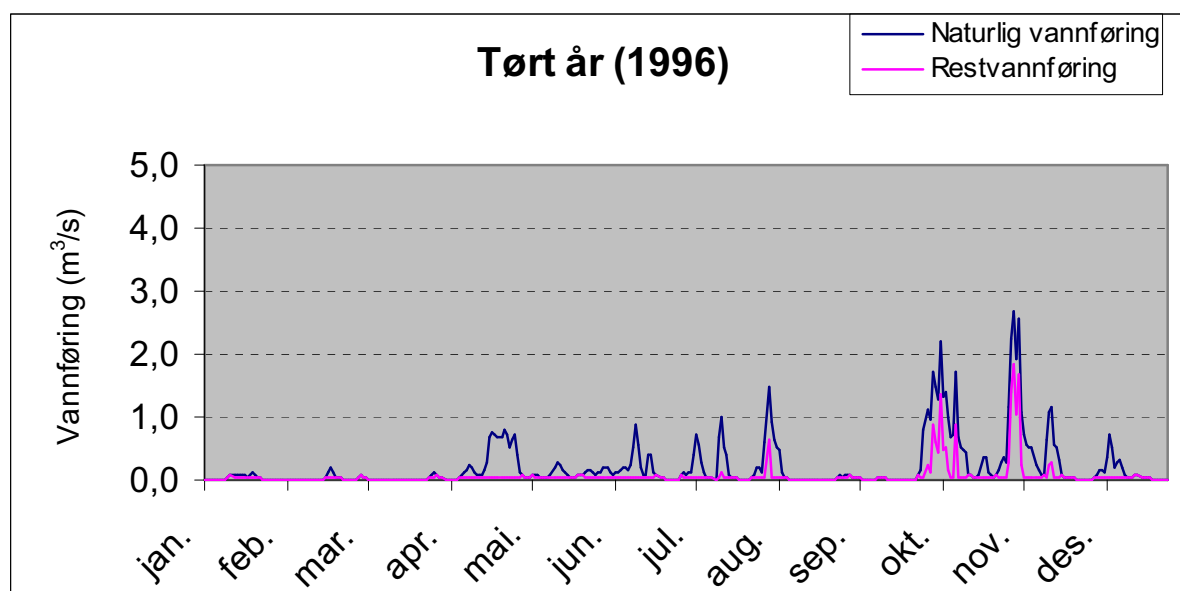
Antall dager i et tørt, middels og vått år hvor vannføringen er større enn største slukeevne og mindre enn minste slukeevne + minstevannføring er gitt i figurteksten. Midlere restvannføring og restvannføringen i et tørt, middels og vått år er gitt i tabell 2.

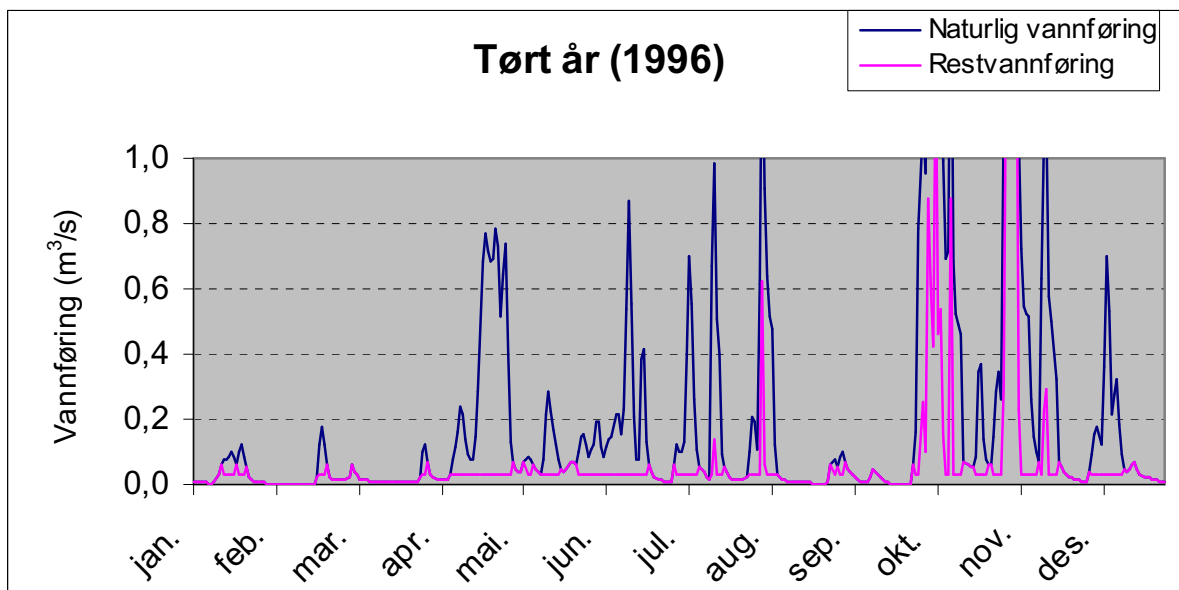
Tabell 2. Restvannføring i mill. m³/år for et tørt, middels og vått år og i snitt for perioden 1976-2009. Hvor mye dette utgjør i prosent av middelavløpet i samme periode er gitt i parentes.

	Tørt år (1996)	Middels år (2008)	Vått år (1992)	Gjennomsnitt (1976-2009)
Alternativ 1	1,91 (29 %)	3,72 (23 %)	5,96 (26 %)	4,01 (25 %)

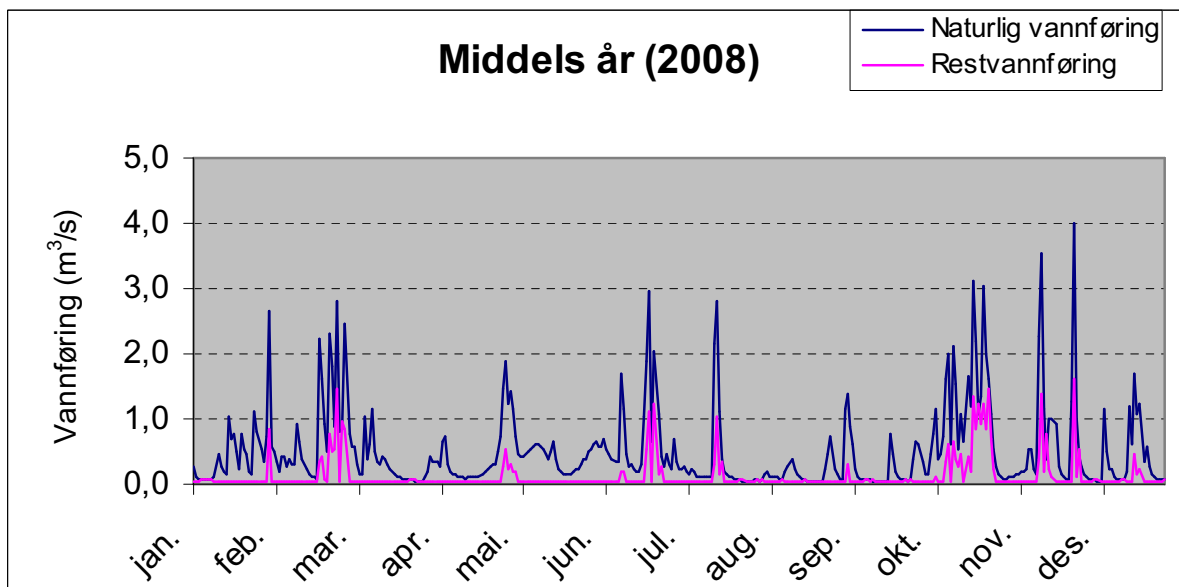


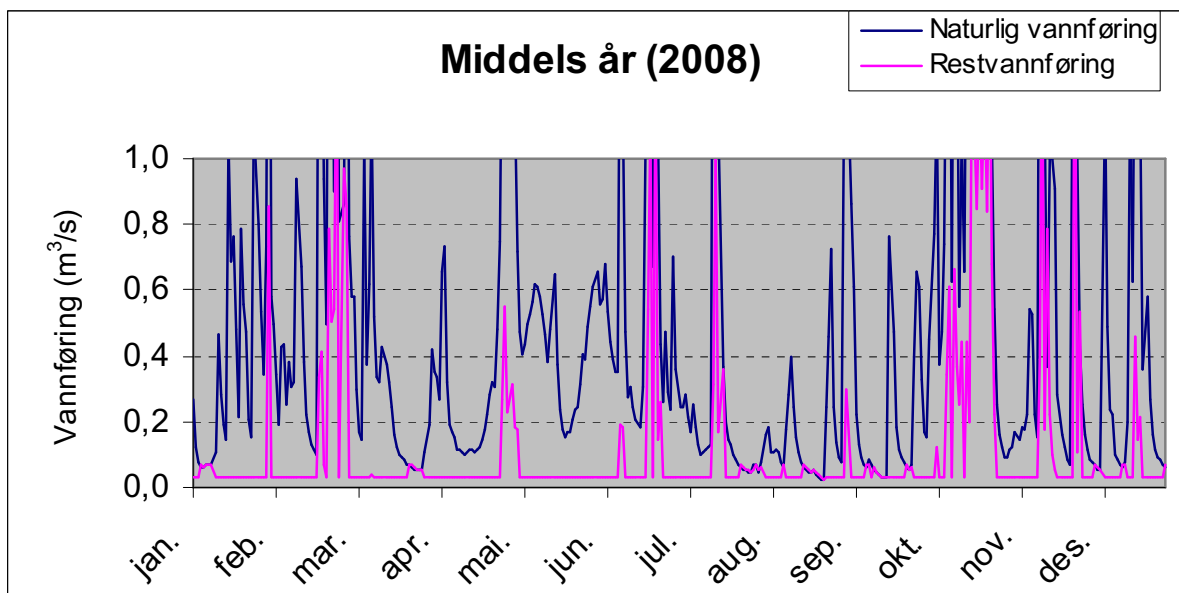
Figur 1. Restfeltet (rød stiplet strek) mellom inntak og utløp til kraftverket. Åsabekken drenerer nordsiden av restfeltet.



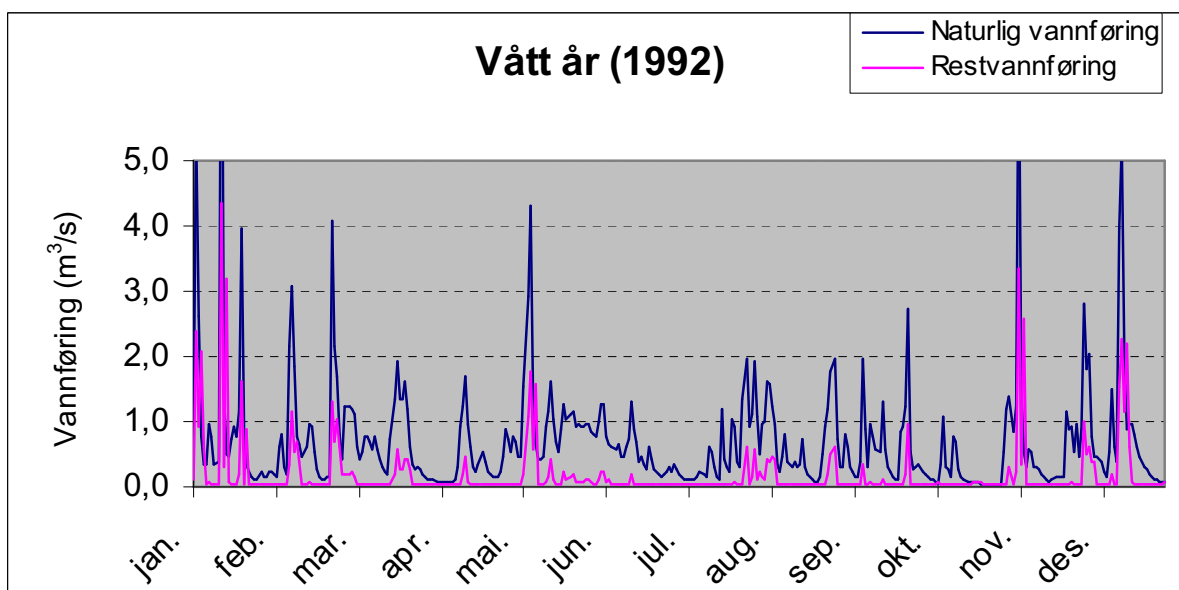


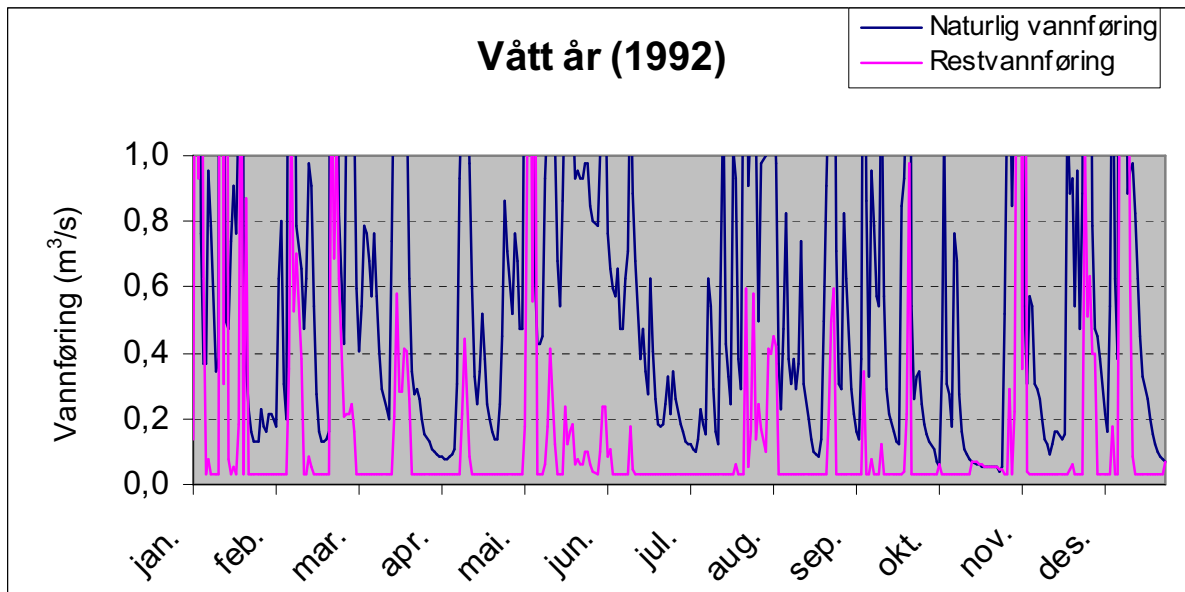
Figur 2. Restvannføringen i Lygreselva for alternativ 1 i et tørt år (1996) med en årsmiddelvannføring på 0,207 m³/s. I 207 dager av året er naturlig vannføring mindre enn laveste slukeevne (0,043 m³/s) + minstevannføring (0,030 m³/s). I 22 dager er vannføringen større enn største slukeevne (0,850 m³/s).



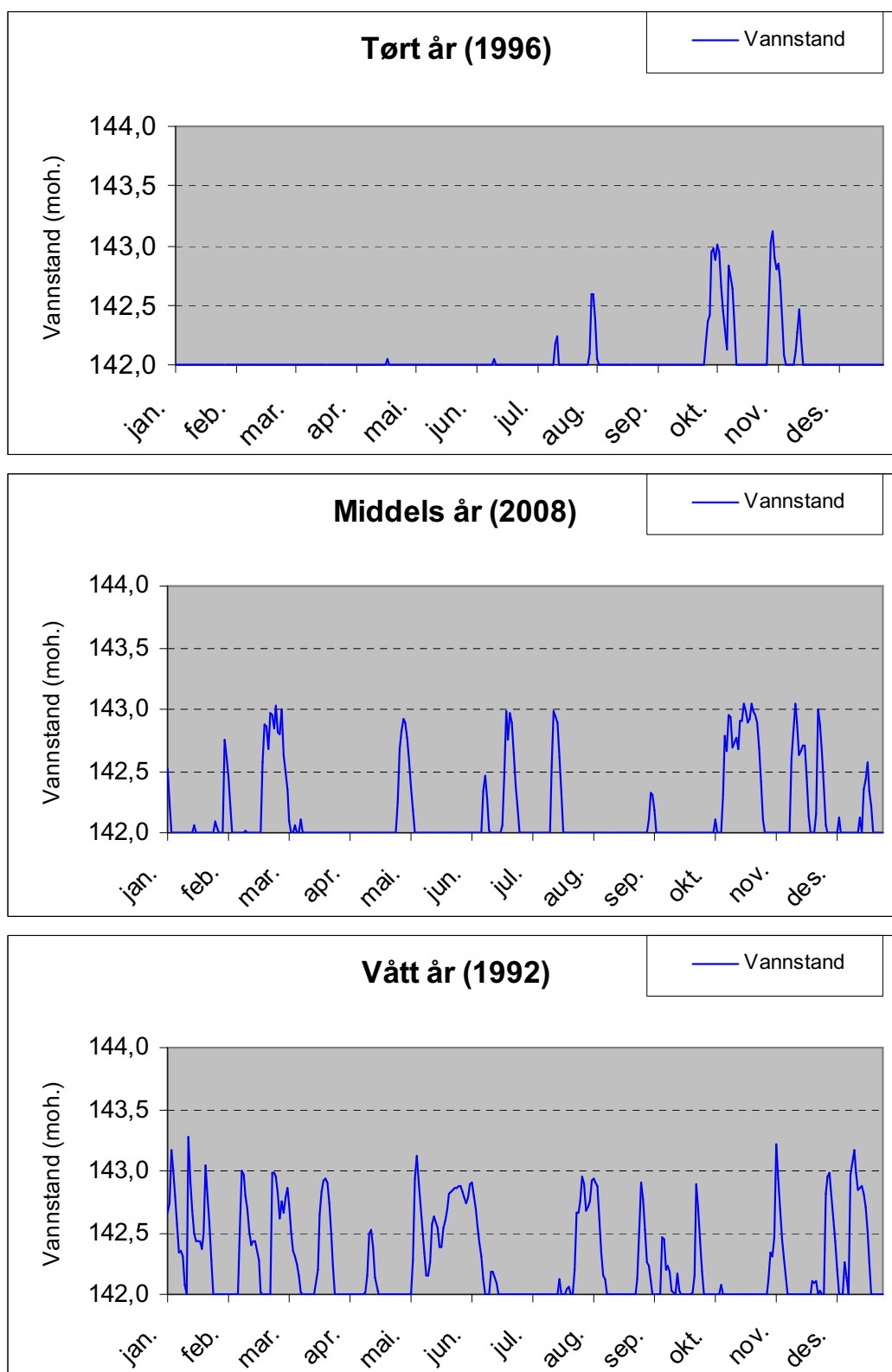


Figur 3. Restvannføringen i Lygreselva for alternativ 1 i et middels år (2008) med en årsmiddelvannføring på $0,506 \text{ m}^3/\text{s}$. I 53 dager av året er naturlig vannføring mindre enn laveste slukeevne ($0,043 \text{ m}^3/\text{s}$) + minstevannføring ($0,030 \text{ m}^3/\text{s}$). I 63 dager er vannføringen større enn største slukeevne ($0,850 \text{ m}^3/\text{s}$).





Figur 4. Restvannføringen i Lygreselva for alternativ 1 i et vått år (1992) med en årsmiddelvannføring på $0,716 \text{ m}^3/\text{s}$. I 15 dager av året er naturlig vannføring mindre enn laveste slukeevne ($0,043 \text{ m}^3/\text{s}$) + minstevannføring ($0,030 \text{ m}^3/\text{s}$). I 103 dager er vannføringen større enn største slukeevne ($0,850 \text{ m}^3/\text{s}$).



Figur 5. Vannstandsvariasjonene i Krokvatnet ved en passiv regulering mellom kote 142 og 142,85 moh. i et tørt (1996), middels (2008) og vått år (1992).

Usikkerhet

Spesifikt normalavløp er beregnet med bakgrunn i NVEs avrenningskart for perioden 1961-1990. Avrenningskartet har en usikkerhet på opp mot $\pm 25\%$. Usikkerheten øker for små nedbørfelt.

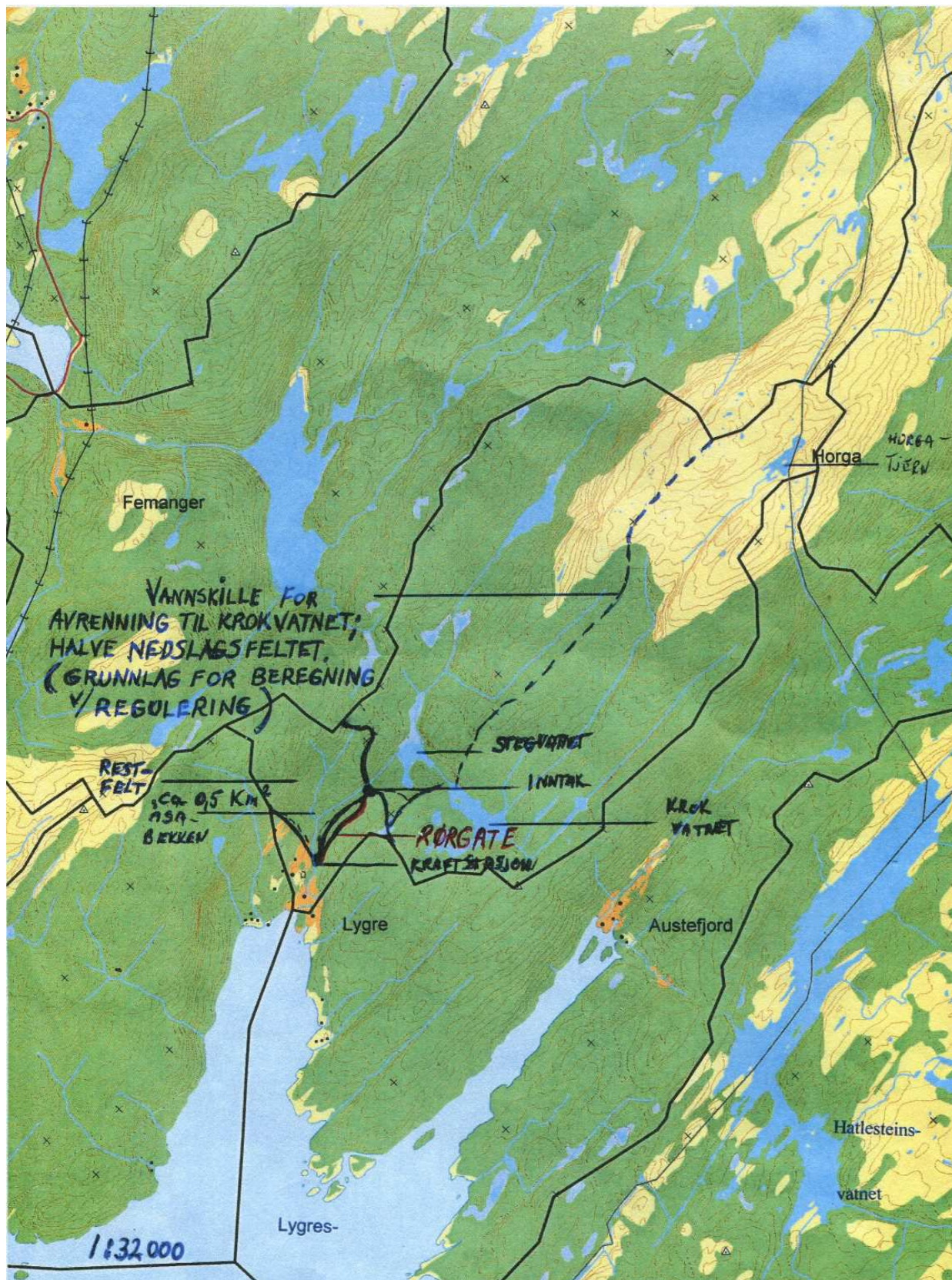
Alle beregninger på basis av andre målte vassdrag vil ved skalering til det aktuelle vassdrag være beheftet med feilkilder. Feilkildene er minimalisert ved å vurdere vassdragets feltegenskaper for deretter å velge en representativ serie som ivaretar disse egenskapene. Det er bare målinger over flere år i det aktuelle vassdraget som vil kunne redusere usikkerheten i avløpstall for vassdraget.

8 Aktuelt informasjonsmateriale

Det finnes en rekke informasjonsmateriell samt regelverk som det er helt nødvendig å forholde seg til ved prosjektering av mikro- og minikraftverk. Alt er tilgjengelig ved NVEs bibliotek, men noe kan også skaffes andre steder fra:

- Skjema for klassifisering av dammer og trykkrør (finnes tilgjengelig på www.nve.no)
- Faktabrosjyre: Bygging av små kraftverk – sakshandsaming (informasjon fra NVE nr. 7/2002)
- NVE-Veileder nr. 02/2003: "Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk".
- NVE-Veileder nr. 1/2002: Behandling etter vannressursloven m.v av vassdragstiltak og tiltak som kan påvirke vassdrag og grunnvann (finnes tilgjengelig på www.nve.no)
- Vannressursloven (finnes tilgjengelig på www.lovdata.no)

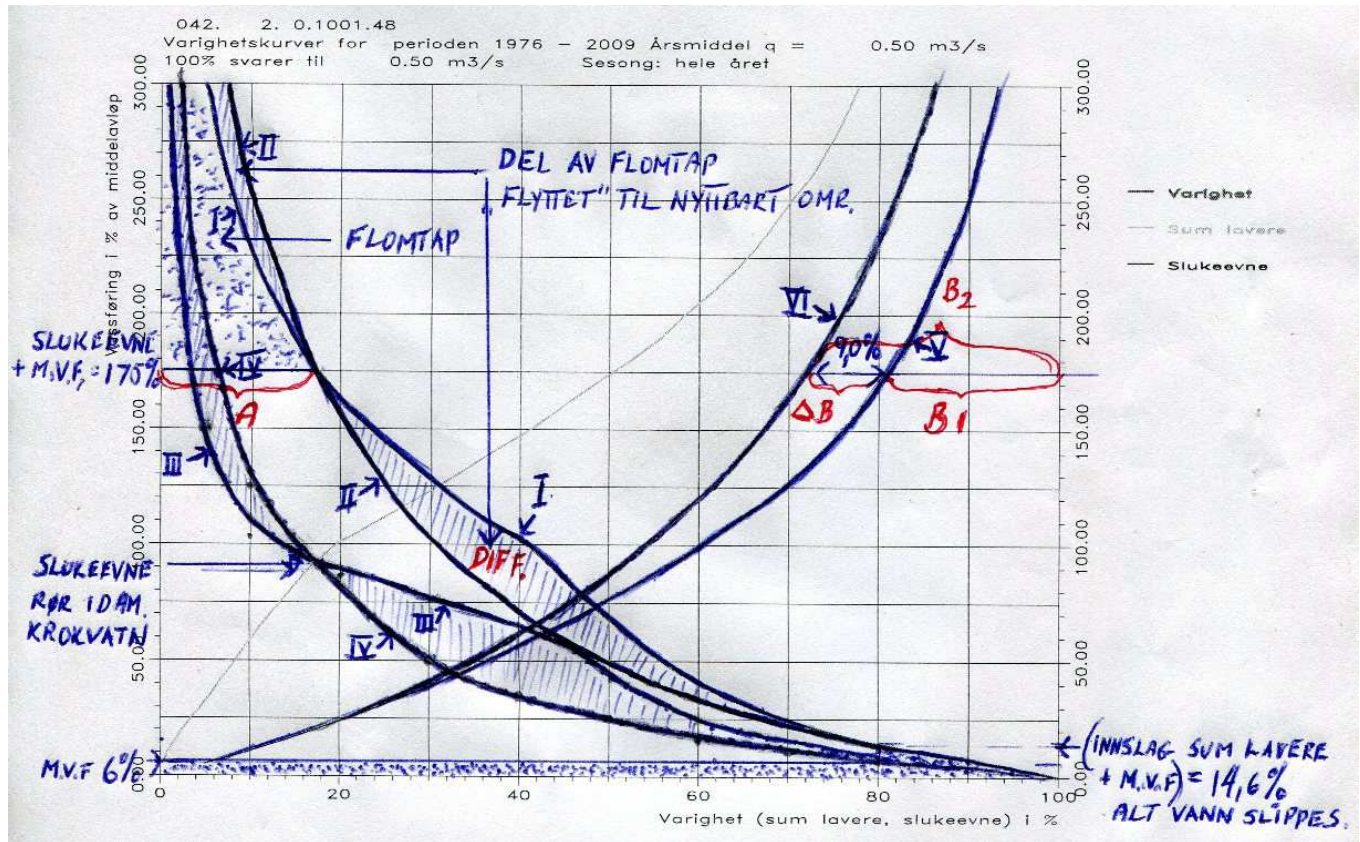
8.1



Avrenningskart, med vannskille. Stiplet strek indikerer vannskille innbyrdes nedslagsfeltet (Stegvatnet/Krokvatnet).

8.2

8.3 Varighetskurver, med og uten passiv regulering av Krokvatnet



Varighetskurver. Med og uten flomdemping i Krokvatnet.

- Kurve I: Tilsig inntak med flomdemping
- Kurve II: Tilsig inntak uten flomdemping
- Kurve III: Avrenning Krokvatnet med flomdemping
- Kurve IV: Avrenning Krokvatnet uten flomdemping.

Krokvatnet tar imot halve nedslagsfeltet (NVE avrenningskart). Kurve III & IV kommer frem ved ekstrapolering av I & II (fra Thomas Væringstad).

- Kurve V: Slukeevne med flomdemping
- Kurve VI: Slukeevne uten flomdemping

Det er slik at innslagpunktene på kurvene som angir «A» varighet (% av året) og «B» volum (% av årsavløpet) for det rene flomtapet, er avhengig av størrelsen på minstevannføring (som til enhver tid «tar sitt» av en begrenset vannmengde).

Den aktuelle minstevannføringen må derfor legges til den valgte slukeevne for å få korrekt avlesing. Like fullt må (m.v.f. + sum lavere)% av årsavløpet (her 6,5%) legges til det rene flomtapet (B) for å få restvannføringen.

Ettersom varighetskurver pr. definisjon framkommer ved å plote alle årets døgnmiddelverdier ordnet etter fallende verdi, vil integralet være et uttrykk for årsavløpet. Ved å legge kurvene for hele vassdraget med og uten regulering oppå hverandre, vil arealforholdet mellom den skraverte kilen (mrk. Diff.), og hele det nyttbare hvite feltet under kurve I (inkl. de skraverte felter innenfor), angi det prosentvise tap i produksjonen ved å kutte ut flomdemping (passiv regulering av Krokvatnet). Ved gjennomlysning på et smårutet ark, kom jeg fram til ca. 12%.

En kan òg se på horisontalavstanden ΔB , der de to kurvene for slukeevne krysser 175% av døgnmiddelverdien (169% + 6% minstevannføring). Vi leser 9% av det totale årsavløpet, eller 12% av nyttbart volum (v/25% restvannføring).

Konklusjon: en passiv regulering av Krokvatnet vil gi 0,325 Gwh i utbytte pr. år, for en minimal investering.

Vedlegg nr. 3

Biologisk mangfold

Lygre kraftverk, Fusa kommune



Konsekvensvurdering for biologisk mangfold

Rådgivende Biologer AS 1543



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Lygre Kraftverk, Fusa kommune. Konsekvensvurdering for biologisk mangfold

FORFATTERE:

Linn Eilertsen, Steinar Kålås og Per Gerhard Ihlen

OPPDRAUGSGIVER:

Rune Larsen

OPPDRAGET GITT:

Oktober 2009

ARBEIDET UTFØRT:

November 2009 – mai 2012

RAPPORT DATO:

2. mai 2012

RAPPORT NR:

1543

ANTALL SIDER:

37

ISBN NR:

978-82-7658-914-6

EMNEORD:

- Småkraftverk
- Biologisk mangfold
- Fusa kommune

SUBJECT ITEMS:

- Lygreselva
- Krokvatnet
- Stegvatnet

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no

E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

Telefax: 55 31 62 75

Forsidefoto: Lygreselva. Foto: Linn Eilertsen

FORORD

Rune Larsen planlegger å bygge Lygre Kraftverk i Fusa kommune. Anlegget vil utnytte fallet mellom høydekotene 116 og 12 m i Lygreselva. For å sikre en mer stabil vannføring i Lygreselva, planlegges det en dam ved utløpet av Krokvatnet (142 moh.).

På oppdrag fra Rune Larsen har Rådgivende Biologer AS gjennomført en konsekvensvurdering av biologisk mangfold (rødlistearter, terrestrisk miljø og akvatisk miljø).

Rapporten har til hensikt å oppfylle de krav som Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) stiller til dokumentasjon av biologisk mangfold og vurdering av konsekvenser ved bygging av småkraftverk. Det må presiseres at prosjektet er så lite at det ikke er krav om konsekvensutredning etter Plan- og bygningsloven, noe som nødvendigvis gjenspeiles i utredningens omfang og detaljeringsgrad.

Linn Eilertsen er cand. scient. i naturressursforvaltning med spesialisering innen GIS, Steinar Kålås er cand. scient i zoologisk økologi med spesialisering innen akvatisk økologi og Per Gerhard Ihlen er dr.scient i botanikk med spesialisering på kryptogamer (lav og moser). Rådgivende Biologer AS har selvstendig eller sammen med andre konsulenter utarbeidet over 250 konsekvensutredninger for tilsvarende prosjekter. Rapporten bygger på befarings- og influensområdene den 5. november 2009 av Steinar Kålås og den 9. juni 2010 av Linn Eilertsen, fotografier, samt skriftlige og muntlige kilder.

Rådgivende Biologer AS takker Rune Larsen for oppdraget.

Bergen, 2. mai 2012

INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord	4
Innholdsfortegnelse	4
Sammendrag	5
Lygre Kraftverk	8
Metode og datagrunnlag	10
Avgrensning av tiltaks- og influensområdet	12
Områdebeskrivelse	13
Verdivurdering	15
Virkning og konsekvenser av tiltaket	24
Avbøtende tiltak	28
Usikkerhet	30
Oppfølgende undersøkelser/overvåkning	30
Referanser	31
Vedlegg	33

SAMMENDRAG

Eilertsen, L., Kålås S. & P.G. Ihlen 2012.

Lygre Kraftverk, Fusa kommune. Konsekvensvurdering for biologisk mangfold.

Rådgivende Biologer AS rapport 1543, ISBN 978-82-7658-914-6, 37 sider.

Rådgivende Biologer AS har, på oppdrag fra Rune Larsen, utarbeidet en konsekvensvurdering av biologisk mangfold i forbindelse med planlegging av Lygre kraftverk i Fusa kommune. Lygre kraftverk skal utnytte fallet i Lygreselva mellom høydekote 116 m og 12 m. Vannveien skal etableres som rør i grøft på østsiden av elven. For dempe flomtoppene i halve nedslagsfeltet, planlegges det også et passivt reguleringsmagasin ved utløpet av Krokvatnet (146 moh.).

TERRESTRISK MILJØ

Verdifulle naturtyper

Det er registrert en naturtype, hagemark, i influensområdet med verdi C. Det er ellers vanlige vegetasjonstyper i tiltaks- og influensområdet og ingen som er regnet som truede. Temaet naturtyper vurderes derfor til liten verdi. Vannveien skal gå som rør i grøft og denne vil berøre den registrerte naturtypen. Traseen går langs kanten av hagemarken og området som blir påvirket av hogst vil være relativt lite. Virkningen av tiltaket for verdifulle naturtyper vurderes som middels negativt.

Karplanter, moser og lav

Vegetasjonen i tiltaksområdet består for det meste av blåbærskog og røsslyng-blokkbærskog og er svært kulturpreget i nedre del. Det er lite vegetasjon i kantsonen til Krokvatnet, men i Stegvatnet er det en smal sone med gråor-heggeskog og elvesnelle-starr-sump på nordvestsiden. Helt nord i Stegvatnet kommer det en liten bekk inn fra Taskedalstjørna og der er det et lite myrparti dominert av torvmoser. Floraen er liten til middels rik og består av vanlige og vidt utbredte arter. Dette tilsier at temaet får liten verdi. Tiltaket medfører noe hogst langs planlagt rørgate og traktorvei, redusert vannføring i Lygreselven og regulering av Krokvatnet. Virkningen vurderes å være liten negativ for karplanter, moser og lav.

Fugl og pattedyr

Faunaen består i hovedsak av vanlige og vidt utbredte arter, men sannsynlig hekkelokalitet for fossefall, leveområde for spettefugler (viltvekt 3) og to spillplasser for storfugl (viltvekt 3) i influensområdet gjør at temaet fugl og pattedyr vurderes til middels verdi. På grunn av støy og økt trafikk forventes fugl og pattedyr å bruke området noe mindre i anleggsperioden. Den reduserte vannføringen vil også være negativ for fossefall. Virkningen av tiltaket vurderes å være liten negativ for fugl og pattedyr.

Samlet sett er temaet terrestrisk miljø vurdert til liten til middels verdi. Tiltaket har middels negativ virkning for verdifulle naturtyper, liten negativ virkning for karplanter, moser og lav og liten negativ virkning for fugl og pattedyr. Samlet sett gir dette liten til middels negativ virkning for terrestrisk miljø.

- *Vurdering: Liten til middels verdi og liten til middels negativ virkning gir liten til middels negativ konsekvens (-/-)*

AKVATISK MILJØ

Verdifulle ferskvannslokaliteter

Det ble ikke registrert verdifulle ferskvannslokaliteter på befaring og det blir følgelig ingen virkning på dette temaet.

Fisk og ferskvannsorganismer

Det finnes laks og sjøørret i nedre deler av vassdraget og anadrom strekning er 475 m til sannsynlig vandringshinder og 650 meter til en foss ved ca. høydekote 40 m som er endelig vandringshinder. Totalt produktivt areal for lakseførende strekning i Lygreselva er rundt 1500 m², så lite at det trolig ikke er snakk om en egen bestand av laks. Laksen er trolig avkom etter rømt oppdrettslaks. Berørt elvestrekning oppstrøms anadrom strekning har knapt leveområder for aure, og auren som finnes på dette partiet er fisk som har sluppet seg ned fra høyereliggende områder.

Innløpselvene til Krokvatnet har gode forhold for gyting, og en regulering vil ikke redusere gytemulighetene for aure i innsjøen. Det er ingen vandring av fisk opp fra Stegvatnet, og en dam vil dermed ikke hindre fiskens vandring i vassdraget. Redusert vannføring vil gi noe redusert produksjon og kan medføre endret artssammensetning av bunndyr på berørt strekning. Ål (CR) finnes i vassdraget og er verdi- og konsekvensvurdert under rødlistearter. Det ble ikke observert elvemusling (VU) i elven under feltarbeidet, og det ble heller ikke funnet larver av elvemusling på gjeller fra fiskene som ble samlet inn. Det regnes derfor som sikkert at det ikke er elvemusling i Lygreselva.

Samlet sett er temaet akvatisk miljø vurdert til middels verdi. Tiltaket har samlet sett liten negativ virkning for akvatisk miljø.

- *Vurdering: Middels verdi og liten negativ virkning gir liten negativ konsekvens (-)*

RØDLISTEARTER

Det foreligger ingen rødlisteforekomster tilknyttet terrestrisk miljø innenfor influensområdet i Artsdatabankens artskart, Naturbasen eller Rovbasen. Ål (CR) finnes i vassdraget og temaet vurderes derfor å ha middels verdi. Turbinen ved vanninntaket vil gi økt dødelighet for ål. Siden det forventes at få ål vil vandre opp til inntaket vurderes virkningen av tiltaket være liten negativ for ål.

I Lygreselva ble det ikke observert elvemusling (VU) i elven under feltarbeidet, og det ble heller ikke funnet larver av elvemusling på gjeller fra fiskene som ble samlet inn. Det regnes derfor som sikkert at det ikke er elvemusling i Lygreselva.

- *Vurdering: Middels verdi og liten negativ virkning gir liten negativ konsekvens (-).*

OPPSUMMERING

En oppsummering av verdi, virkning og konsekvens av planlagt Lygre kraftverk inkludert regulering av Krokvatnet er vist i **tabell 1**.

Tabell 1. Oppsummering av verdi, virkning og konsekvens av en utbygging av Lygre kraftverk.

Tema	Verdi			Virkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Terrestrisk miljø	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Liten til middels negativ (-/-)
	▲				▲				
Akvatisk miljø	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Liten negativ (-)
		▲				▲			
Rødlistearter	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Liten negativ (-)
		▲				▲			

SAMFUNNSMESSIGE VIRKNINGER

Tiltaket vil gi marginalt økte skatteinntekter til Fusa kommune. I anleggsfasen vil tiltaket generere noe sysselsetting og økt lokal omsetning. For gårdsbruket til grunneier vil kraftverket bidra med inntekter som vil stimulere til videre drift av gården og opprettholdelse av kulturlandskapet. I tillegg er veien som skal etableres i forbindelse med småkraftverket viktig for grunneierne, både med tanke på skoguttak og bygging av støl.

- *Tiltaket gir liten positiv virkning på samfunnsmessige interesser (+).*

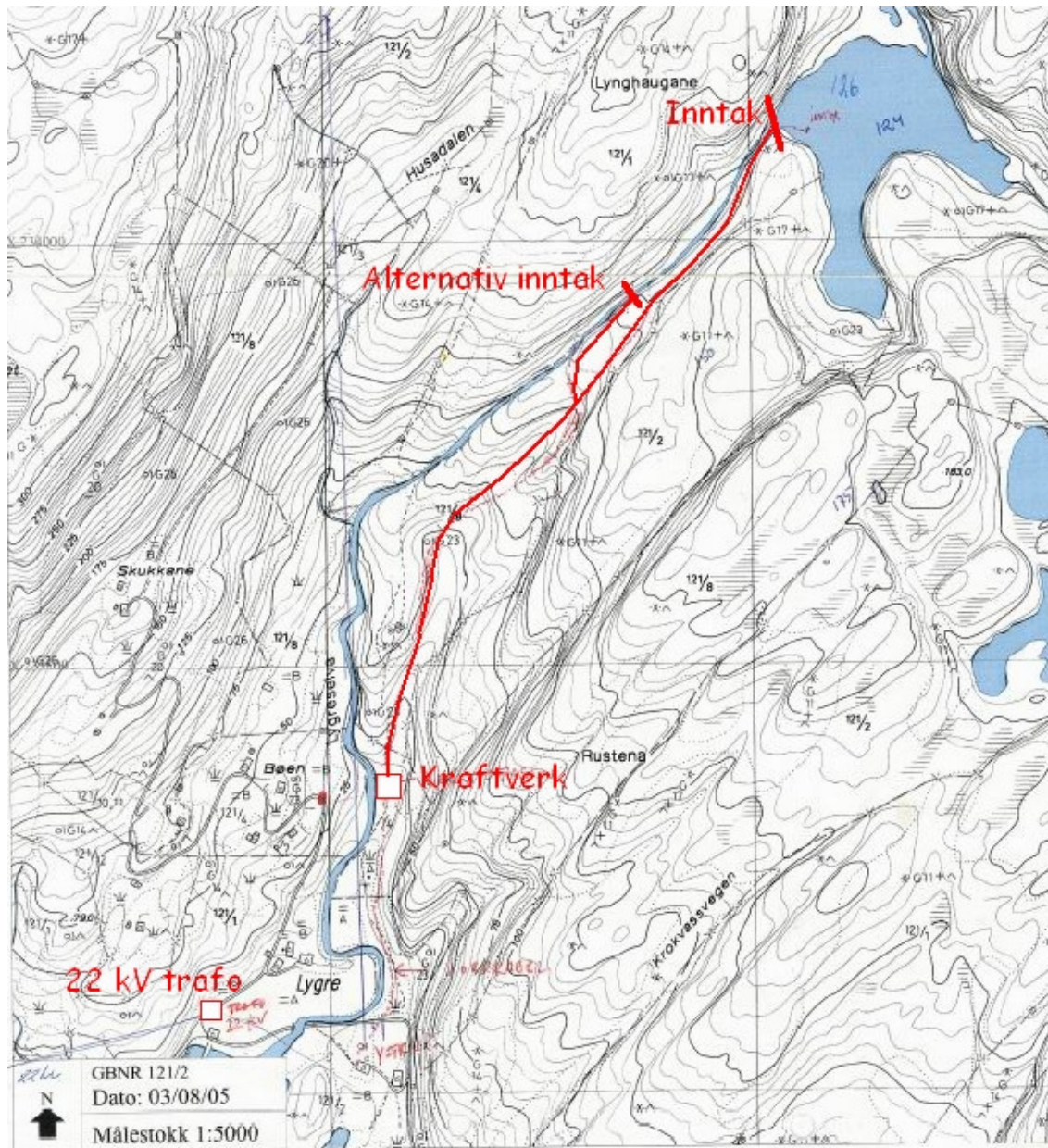
AVBØTENDE TILTAK

Det anbefales at rørgaten plasseres slik at man unngår hogst i hagemarken øst for skytebanen. Det er foreslått en minstevannføring på 30 l/s hele året. Dette vil til en viss grad redusere de negative virkningene av en utbygging. Flomoverløp og restvannføringen (på 25 % av middelvannføringen) vil også avbøte for dette. Hvis det blir tegn til gjengroing med tykt mosedekke i elva, kan det være viktig at det ved jevne mellomrom (for eksempel hvert femte år) går store flommer i elva, slik at konkurransesvake pionerarter kan etablere seg.

Noen mulige avbøtende tiltak for ål er at det installeres feller som fanger ålen før inntaket, slik at den kan fraktes forbi, det kan etableres innretninger som leder ålen forbi inntaket eller kraftverket kan stoppes i utvandringsperioden for ål. Effekten av slike tiltak har vært variable og det kreves stor grad av spesialtilpassing av tiltakene i hvert enkelt tilfelle.

LYGRE KRAFTVERK

Lygre Kraftverk planlegger å utnytte fallet i Lygreselva mellom høydekotene 116 m og 12 m. Vannveien skal etableres som nedgravd rør i grøft på østsiden av elva. Kraftstasjonen bygges i dagen ved høydekote 12 m, med avløp i elven. Det er skissert to alternativer for inntak i **figur 1**. Det er det nederste inntaket ved høydekote 116 m som er hovedalternativet.

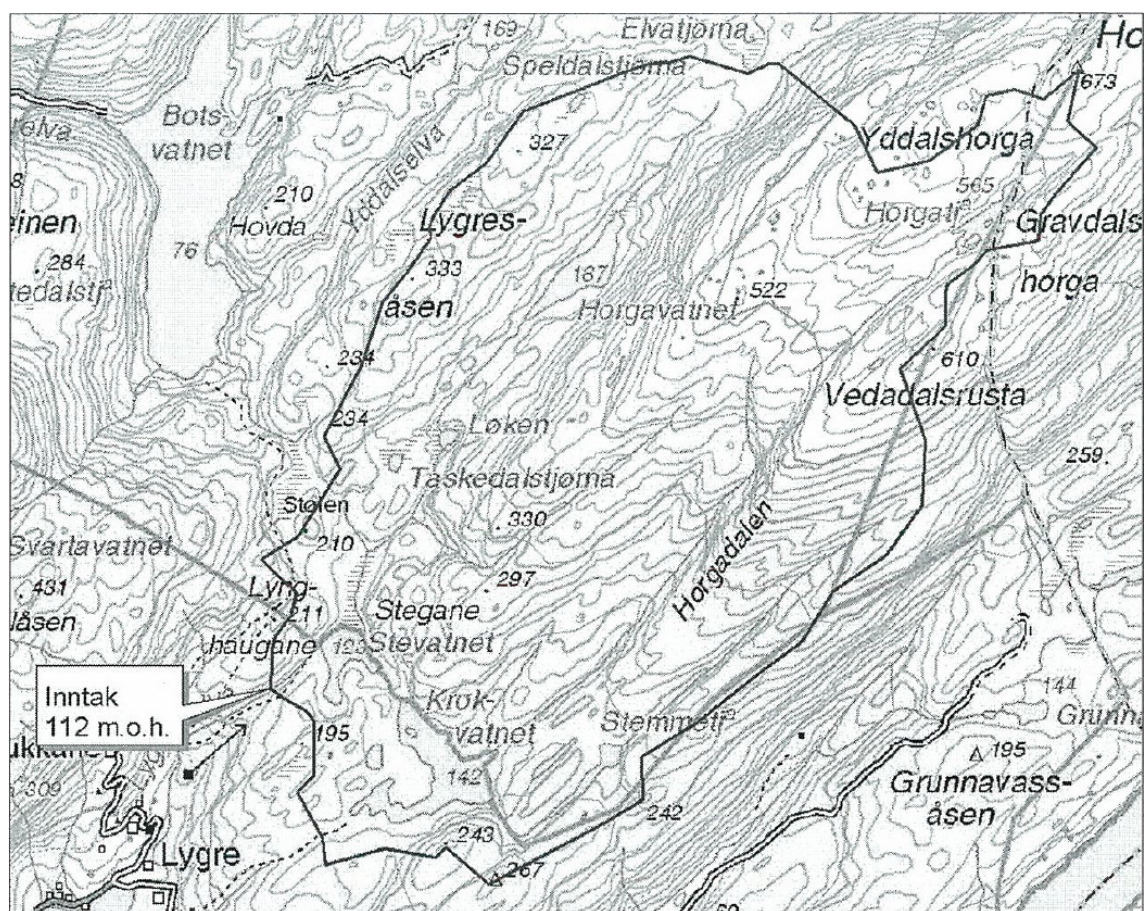


Figur 1. Oversiktsbilde med inntegnet vannvei, kraftstasjon og inntak for Lygre kraftverk (kilde: Norconsult AS). Det skal også etableres en dam i Krokvatnet som ikke er inntegnet her, men i kartet i vedlegg 3.

For å fange opp noe av flomtoppene i halve nedslagsfeltet, planlegges et passivt dempingsmagasin i Krokvatnet (se **vedlegg 3**). Fram til for ca. 50 år siden var det en stemme i Krokvatnet som ble brukt i forbindelse med fløting. Dammen planlegges å ha en høyde på 0,85 m, tilsvarende høyden til den gamle stemmen. Dammen skal ha et åpent utløpsrør på ca. 400 mm i diameter som kan maksimum levere 440 l/s, noe som tilsvarer halvparten av slukevne til turbinen. Stegvatnet har i dag en intakt stemme med en åpning som er 1,5 m bred og 0,8 m høy, som gir en maksimum gjennomstrømming på 3,6 m³/s (pers. medd. Rune Larsen).

Middelvannføringen for Lygreselva er beregnet til 480 l/s (NVE, notat 200504509-2). Alminnelig lavvannføring er antatt å være rundt 20 l/s. Lavvannføringer inntreffer som oftest på vinteren. Beregnet minstevannføring er satt til 6 % av middelvannføringen, det vil si 30 l/s nedenfor inntaket. Maksimal slukevne for kraftverket er på 850 l/s og minimum slukevne er på 43 l/s. Energiproduksjonen vil ligge på 2,7 GWh/år (med regulering av Krokvatnet). Tunet på Lygre gård vil bli brukt til riggområde. Det er planlagt jordkabel fra kraftstasjonen til eksisterende høyspentlinje.

Figur 2 viser Lygreselvas nedbørfelt, utarbeidet av NVE i notat fra 2005, utarbeidet med utgangspunkt i inntak ved høydekote 112 m, mens Lygre kraftverk vil ha inntak ved 116 m. Nedbørfeltet har sitt høyeste punkt ved ca. 673 moh.(Gravdalshorga) i nordøst. Ca. 24 % av nedbørfeltet er over den klimatiske tregrensen.



Figur 2. Lygreselvas nedbørfelt (NVE, notat 200504509-2), med utgangspunkt i beregninger fra et inntak ved høydekote 112 m. Planlagt inntak for Lygre kraftverk er ved 116 m.

METODE OG DATAGRUNNLAG

EKSISTERENDE DATAGRUNNLAG

Vurderingene i rapporten baserer seg delvis på foreliggende informasjon, samt på befaring av Steinar Kålås den 5. november 2009 og Linn Eilertsen den 9. juni 2010 langs Lygreselva fra planlagt kraftstasjon (12 moh.), til planlagt inntak (116 moh.), rundt Stegvatnet og opp til Krokvatnet. Det var sol og pent vær begge dagene da feltarbeidet ble utført. Det er også sammenstilt resultater fra foreliggende litteratur, gjort søk i nasjonale databaser og tatt direkte kontakt med forvaltning og lokale aktører. Det er presentert en liste over referanser og muntlige kilder i referansekapittelet. For denne konsekvensutredningen vurderes datagrunnlaget som godt: 3 (jf. **tabell 2**).

Tabell 2. Vurdering av kvalitet på grunnlagsdata (etter Brodtkorb & Selboe 2007).

Klasse	Beskrivelse
0	Ingen data
1	Mangelfullt datagrunnlag
2	Middels datagrunnlag
3	Godt datagrunnlag

METODE FOR VERDISETTING OG KONSEKVENSVURDERING

Denne konsekvensutredningen er bygd opp etter en standardisert tretrinns prosedyre beskrevet i Håndbok 140 om konsekvensutredninger (Statens vegvesen 2006). Fremgangsmåten er utviklet for å gjøre analyser, konklusjoner og anbefalinger mer objektive, lettere å forstå og mer sammenlignbare.

TRINN 1: REGISTRERING OG VURDERING AV VERDI

Her beskrives og vurderes områdets karaktertrekk og verdier innenfor hvert enkelt fagområde så objektivt som mulig. Med verdi menes en vurdering av hvor verdifullt et område eller miljø er med utgangspunkt i nasjonale mål innenfor det enkelte fagtema. Verdien blir fastsatt langs en skala som spenner fra *liten verdi* til *stor verdi* (se eksempel under):

Verdi		
<i>Liten</i>	<i>Middels</i>	<i>Stor</i>
-----	-----	
▲ Eksempel		

TRINN 2: TILTAKETS VIRKNING

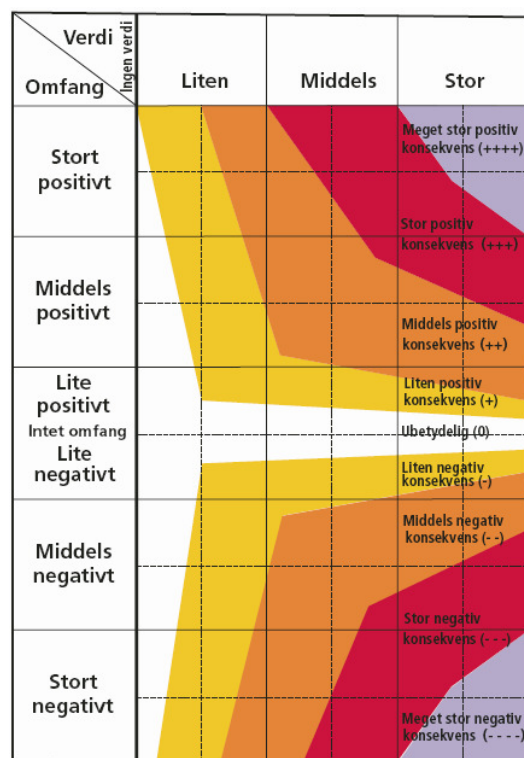
Med virkning (også kalt omfang eller påvirkning) menes en vurdering av hvilke endringer tiltaket antas å medføre for de ulike tema, og graden av denne endringen. Her beskrives og vurderes type og virkning av mulige endringer dersom tiltaket gjennomføres. Virkningen blir vurdert langs en skala fra *stor negativ* til *stor positiv virkning* (se eksempel under).

Virkning				
<i>Stor neg.</i>	<i>Middels neg.</i>	<i>Liten / ingen</i>	<i>Middels pos.</i>	<i>Stor pos.</i>
-----	-----	-----	-----	
▲ Eksempel				

TRINN 3: SAMLET KONSEKVENSVURDERING

Her kombineres trinn 1 (områdets verdi) og trinn 2 (tiltakets virkning) for å få frem den samlede konsekvensen av tiltaket. Sammenstillingen skal vises på en nidelt skala fra *svært stor negativ konsekvens* til *svært stor positiv konsekvens* (se **figur 3**).

Vurderingen avsluttes med et oppsummeringsskjema der vurdering av verdi, virkning og konsekvenser er gjengitt i kortversjon. Hovedpoenget med å strukturere konsekvensvurderingene på denne måten, er å få fram en mer nyansert og presis presentasjon av konsekvensene av ulike tiltak. Det vil også gi en rangering av konsekvensene som samtidig kan fungere som en prioriteringsliste for hvor en bør fokusere i forhold til avbøtende tiltak og videre miljøovervåkning.



Figur 3. "Konsekvensvifta". Konsekvensen for et tema framkommer ved å sammenholde områdets verdi for det aktuelle tema og tiltakets virkning/omfang på temaet. Konsekvensen vises til høyre, på en skala fra meget stor positiv konsekvens (+ + + +) til meget stor negativ konsekvens (- - - -). En linje midt på figuren angir ingen virkning og ubetydelig/ingen konsekvens (etter Statens Vegvesen 2006).

BIOLOGISK MANGFOLD

For temaet biologisk mangfold, som i denne rapporten er behandlet under overskriftene **rødlistearter**, **terrestrisk miljø** og **akvatisk miljø**, følger vi malen i NVE Veileder nr. 3-2009, "Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk" (Korbøl mfl. 2009). Truete vegetasjonstyper følger Fremstad & Moen (2001) og skal i følge malen være med for å gi verdifull tilleggsinformasjon om naturtypene dersom en naturtype også viser seg å være en truet vegetasjonstype. I tillegg til Fremstad & Moen (2001), er registrerte naturtyper også vurdert i forhold til rødlista naturtyper (Lindgaard & Henriksen 2011). Denne oversikten, som følger NiN-systemet (Halvorsen mfl. 2009), har med den siste oppdaterte kunnskapen om naturtyper i vurderingene av truetkategoriene. I tillegg til Fremstad & Moen (2001), er registrerte naturtyper også vurdert i forhold til rødlista naturtyper (Lindgaard & Henriksen 2011). Denne oversikten, som følger NiN-systemet (Halvorsen mfl. 2009), har med den siste oppdaterte kunnskapen om naturtyper i vurderingene av truetkategoriene.

Verdisettingen er forsøkt standardisert etter skjemaet i **tabell 3**.

Tabell 3. Kriterier for verdisetting av de ulike fagtemaene innen biologisk mangfold.

Tema	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Terrestrisk miljø <i>Verdifulle naturtyper</i> Kilder: DN-håndbok 13, NVE-veileder 3-2009, Lindgaard & Henriksen (2011)	▪ Naturtypelokaliteter med verdi A (svært viktig)	▪ Naturtypelokaliteter med verdi B (viktig)	▪ Naturtypelokaliteter med verdi C (lokalt viktig)
<i>Karplanter, moser og lav</i> Kilde: Statens vegvesen – håndbok 140 (2006)	▪ Områder med stort arts mangfold i nasjonal målestokk	▪ Områder med stort arts mangfold i lokal eller regional målestokk	▪ Områder med arts- og individ mangfold som er representativt for distriktet
<i>Fugl og pattedyr</i> Kilder: Statens vegvesen – håndbok 140 (2006), DN-håndbok 11	▪ Områder med stort arts mangfold i nasjonal målestokk ▪ Viltområder og vilttrekk med viltvekt 4-5	▪ Områder med stort arts mangfold i lokal eller regional målestokk ▪ Viltområder og vilttrekk med viltvekt 2-3	▪ Områder med arts- og individ mangfold som er representativt for distriktet ▪ Viltområder og vilttrekk med viltvekt 1
Akvatisk miljø <i>Verdifulle lokaliteter</i> Kilde: DN-håndbok 15	▪ Ferskvannslokaliteter med verdi A (svært viktig)	▪ Ferskvannslokaliteter med verdi B (viktig)	▪ Andre områder
<i>Fisk og ferskvannsorganismer</i> Kilde: DN-håndbok 15	DN-håndbok 15 ligger til grunn, men i praksis er det nesten utelukkende verdien for fisk som blir vurdert her.		
Rødlistearter Kilde: NVE-veileder 3-2009 Kållås mfl. (2010)	▪ Leveområder for arter i de tre strengeste kategoriene på nasjonal rødliste: Kritisk truet (CR) og sterkt truet (EN) ▪ Områder med forekomst av flere rødlistearter ▪ Arter på Bern liste II og Bonn liste I	▪ Leveområder for arter i de laveste kategoriene på nasjonal rødliste: Sårbar (VU), nær truet, (NT) og datamangel (DD)	▪ Andre leveområder ▪ Leveområder for arter i kategorien NT på den nasjonale rødlisten, men som fremdeles er vanlige

NAVNSETTING

Nomenklaturen samt norske navn følger Artskart på Artsdatabankens nettsider (www.artsdatabanken.no). Navnsettingen på kryptogamer (moser, lav og sopp) varierer ettersom taksonomien endres (se for eksempel Santesson m. fl. 2004). Derfor skrives det vitenskapelige navnet i parentes etter det norske navnet første gang arten nevnes i teksten. Senere skrives bare det norske navnet. For artene som ikke har noe norsk navn, nevnes bare det vitenskapelige.

AVGRENSING AV TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

Tiltaksområdet består av alle områder som blir direkte fysisk påvirket ved gjennomføring av det planlagte tiltaket og tilhørende virksomhet (jfr. § 3 i vannressursloven), mens *influensområdet* også omfatter de tilstøtende områder der tiltaket vil kunne ha en effekt.

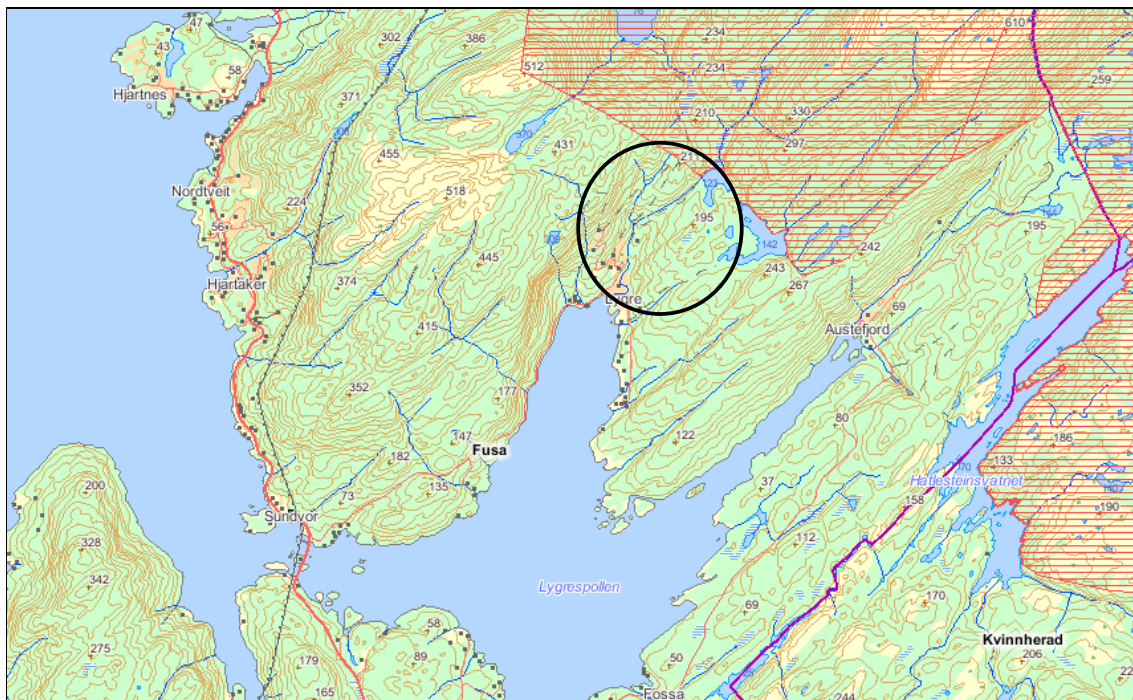
Tiltaksområdet til Lygre kraftverk omfatter dam/inntaksområde i Lygreselva, vannvei (rør i grøft)/traktorvei, kraftstasjon og dam i Krokvatnet.

Influensområdet Når det gjelder biologisk mangfold, vil områder nært opp til anleggsområdene kunne bli påvirket, særlig under anleggsperioden. Hvor store områder rundt som blir påvirket, vil variere både geografisk og i forhold til topografi og hvilke arter en snakker om. For vegetasjon kan en grense på 20 m fra fysiske inngrep være rimelig (men ofte mer i områder med fosserøypåvirkning), mens det for viltarter vil kunne dreie seg om vesentlig mer grunnet forstyrrelser i anleggsperioden. Hele elvestrekningen mellom inntak og utløp kraftverk vil også inngå i influensområdet, siden den i perioder vil miste deler av sin vannføring. I tillegg omfattes hele Stegvatnet og Krokvatnet i influensområdet.

OMRÅDEBESKRIVELSE

GENERELT

Lygreselva renner sørover med utløp i Lygrespollen ved Lygre helt sør i Fusa kommune i Hordaland (**figur 4**). Elven har i hovedsak sin opprinnelse fra Stegvatnet (126 moh.) og Krokvatnet (146 moh.). Prosjektet utnytter et 6,6 km² stort nedbørsfelt og middelvannføringen i elven er beregnet til 480 l/s ((NVE, notat 200504509-2). Tilløp fra et lite restfelt (0,57 km²) på vestsiden av Lygreselva renner i elven i tillegg til minstevannføringen. I et gjennomsnittlig år er restvannføringen beregnet å være 25 % av middelvannføringen på regulert strekning (NVE, rapport 201003692-2).



Figur 4. Beliggenheten til Lygreselva i Fusa kommune (rød skravering er Yddal og Geitaknottane naturreservat).

Nedbørfeltet har sitt høyeste punkt ved ca. 673 moh.(Gravdalshorga) nordøst (**figur 2**). Ca. 24 % av nedbørfeltet er over den klimatiske tregrensen. Elven renner, med unntak av et rolig parti ved planlagt inntak, relativt bratt på berørt strekning. Fra planlagt kraftstasjon buker elven seg rolig gjennom kulturlandskapet.

Tiltaksområdet ligger inntil Yddal naturreservat (**figur 4**), som er et stort og lite påvirket barskogsområde, hovedsaklig bestående av blåbærfuruskog. Området er vernet med bakgrunn i at dette er et av få gjenværende store barskogsområder i Vest-Norge som er lite påvirket av tekniske inngrep. Yddal naturreservat grenser til Geitaknottane naturreservat i øst. Geitaknottane blir utenfor influensområdet for Lygre kraftverk.

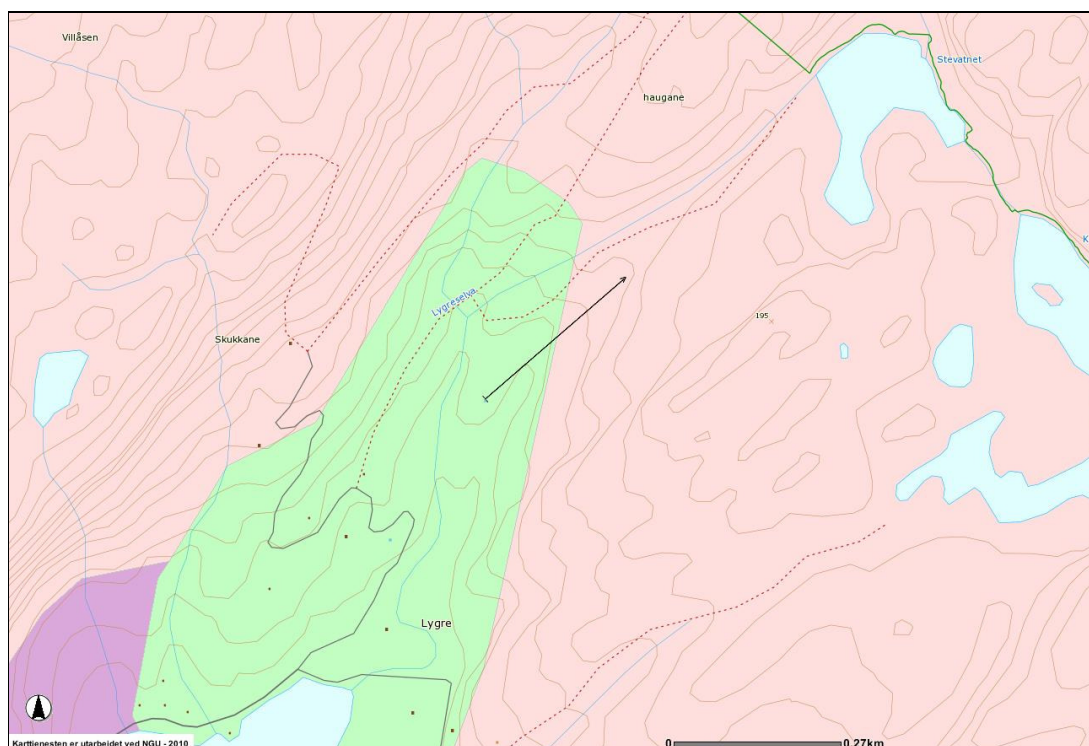
NATURGRUNNLAGET

Berggrunnen i influensområdet består i sin helhet av fyllitt og glimmerskifer. Dette er bergarter som forvitrer lett og gir gode forhold for næringskrevende vegetasjon. Løsmassene i influensområdet består av tynt morenedekke fra utløpet av Lygreselva og nordover til ca. høydekote 120 m (**figur 5**).

Klimaet er preget av mye nedbør og i snitt ligger årsnedbøren mellom 3000 og 4000 mm. Middelsestemperaturen i løpet av et år ligger mellom 6-8 °C. Influensområdet er preget av milde vintre og februar som er kaldeste måned har i snitt en temperatur mellom 0-3°C. Sommertemperaturen ligger i snitt på rundt 15°C i juli.

Klimaet er i stor grad styrende for både vegetasjonen og dyrelivet og varierer mye både fra sør til nord og fra vest til øst i Norge. Denne variasjonen er avgjørende for inndelingen i vegetasjonssoner og vegetasjonsseksjoner (se også Dahl 1998). Tiltaksområdet ligger i sørboreal vegetasjonssone. Typisk for sonen er et sterkt innslag av arter med krav til høy sommertemperatur.

Mens vegetasjonssoner henger sammen med variasjoner i sommertemperatur, henger vegetasjonsseksjoner sammen med forskjeller i oseanitet der luftfuktighet og vintertemperatur er de viktigste klimatiske faktorene. Influensområdet ligger i den klart oseaniske vegetasjonsseksjonen, en seksjon som er preget av vestlige vegetasjonstyper, men østlige trekk forekommer (Moen 1998).



Figur 5. Kart som viser løsmasseavsetninger i influensområdet til Lygre kraftverk (www.ngu.no/kart/-arealis).

VERDIVURDERING

KUNNSKAPSGRUNNLAGET

Biologisk mangfold i Fusa kommune er noe kjent. Fusa kommune har gjennomført naturtypekartlegging etter DN-håndbok 13 (Bratli 2003) som er tilgjengelig i Direktoratet for naturforvaltnings Naturbase (<http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/>). I Naturbasen er det også informasjon om viltregistreringer fra viltkartleggingen som ble utført av Overvoll & Stadaas (2003). Det foreligger noen få artsregistreringer i Artsdatabankens Artskart (www.artskart.no). Oversikt over verdisatte områder for biologisk mangfold er vist på kart i **vedlegg 3**.

TERRESTRISK MILJØ

Verdifulle naturtyper

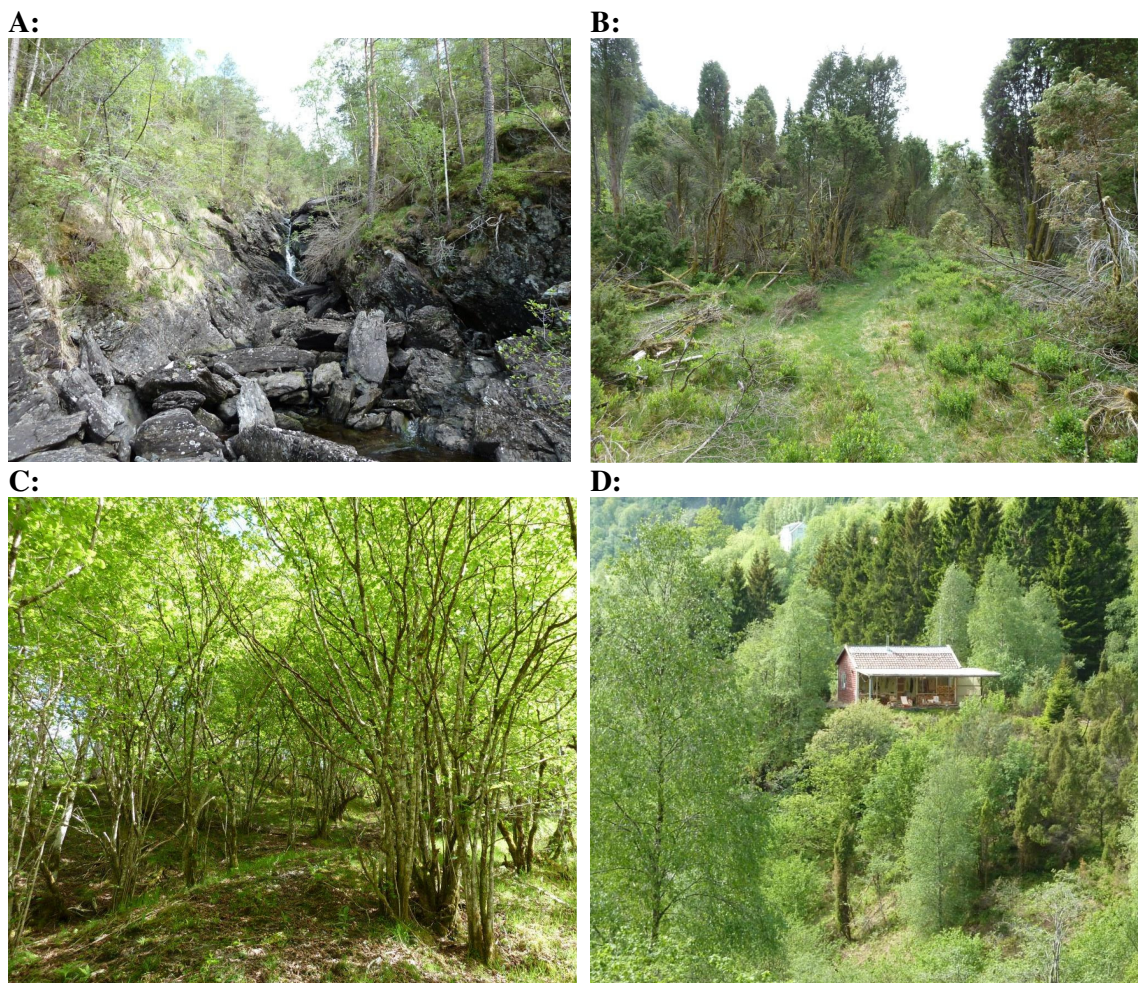
I et lite dalsøkk øst for Lygreselva er det et større parti med blåbær-hasselkratt (D1d), se **figur 6C**. Skogen er forholdsvis ung og preget av beite og kan karakteriseres som en hasselhage. Dette partiet er avgrenset som naturtypen hagemark (D07) og verdisatt til C – lokalt viktig. Mer informasjon om naturtypen, samt avgrensing, finnes i **vedlegg 1 og 2**.

I to partier av Lygreselva skjærer elva seg ned i terrenget, men disse partiene er for små, både i utstrekning og i avstand fra topp til elveløp, til å kunne karakteriseres som bekekløfter. I Naturbasen er Lygrespollen registrert som naturtypen sterk tidevannsstrøm med B-verdi (**figur 10**), men denne naturtypen blir utenfor influensområdet, siden kraftstasjonen planlegges et godt stykke ovenfor utløpet i Lygrespollen. Det samme gjelder en strandeng- og strandsump med C-verdi registrert på vestsiden av Lygreselvas utløp, som blir utenfor influensområdet (**figur 10**). I følge Korbøl mfl. (2009) gir forekomst av naturtyper med verdi C, liten verdi. Ingen truede vegetasjonstyper ble registrert på befaringen (Fremstad & Moen 2001), men elveløp regnes som en rødlistet naturtype med status nær truet (NT) av Lindgaard & Henriksen (2011). Temaet verdifulle naturtyper vurderes til liten verdi.

Karplanter, moser og lav

I det følgende gis en oversikt over artssammensetningen i vegetasjonen i influensområdet. Vegetasjonen langs nedre del av Lygreselva er kulturpreget. I de nederste 200 meterne av elva er det innmark på begge sider. På vestsiden er det innmark videre oppover til ca. høydekote 40 m. Langs elvestrengen er det i dette partiet et tynt belte med gråor, hegg, hassel og ask i tresjiktet og småbregnearter i feltsjiktet. Det er også små partier med plantet gran på begge sider elva ovenfor innmarken. Fra høydekote 20 m på østsiden og 40 m på vestsiden og opp mot Stegvatnet er vegetasjonen en mosaikk av røsslyng-blokkebærfuruskog (A3), blåbærskog (A4) med bjørk og småbregneskog (A5). Dominerende treslag er furu og bjørk, men det er også innslag av rogn, gråor, selje, hassel og ask spesielt nær elva, samt spredte innslag av eik. Røsslyng-blokkebærfuruskogen og blåbærskogen (**figur 6A**) dominerer på tørre partier, mens det i mer fuktige partier er småbregneskog. Generelt er vegetasjonen variert og preget av mye bruk. Det går flere stier opp mot Stegvatnet og stedvis er det mye søyleforma einer i busksjiktet (**figur 6B**). Det ble også funnet styvet ask. På østsiden av Lygreselva er det en nedlagt skytebane (**figur 6D**).

I røsslyng-blokkebær- og blåbærskogene er bjørk og furu dominerende treslag, men også med betydelige innslag av rogn, samt spredte innslag av eik. I tillegg finnes mye søyleforma einer i busksjiktet. Av arter i feltsjiktet kan nevnes røsslyng, blokkebær, blåbær, gauksyre, hengeving, skrubbær, lusegras, smyle og einstape. Nærmest elven, der det er mer fuktig, er det mest småbregneskog med gråor, ask, selje og hassel i tresjiktet. I feltsjiktet er det skogburkne, fugletelg, hengeving, mjødurt, gullris, kattefot (**figur 9B**), hvitveis og spredte innslag av mer krevende arter som myske, junkerbregne (**figur 9C**), grønnburkne og storkransemose (*Rhytidiadelphus loreus*). Langs elven er det også innslag av typiske fjellararter som fjellmarikåpe og fjellfrøstjerne.



Figur 6. Vegetasjonen ved Lygreselva. **A:** Øvre del av elven med røsslyng-blokkebærfuruskog og blåbærskog med bjørk på sidene. **B:** Parti med store søyleforma einer. **C:** Hasselhage øst for elva. **D:** Løvskog, planta gran og spredte søyleforma einer i området rundt skytebanen. Foto: Linn Eilertsen

Det er svært sparsomt med vegetasjon i Krokvatnet og spesielt på nordøstsiden er det høye bratte fjellvegger helt inntil vannet. Den tilgrensende vegetasjonen her består av blåbærskog (A4) og røsslyng-blokkebærfuruskog (A3) med furu som dominerende treslag. I Stegvatnet er det et lite myrparti i nord, der det kommer inn en liten bekk fra Taskedalstjørna (**figur 8**). Myrpartiet er relativt fattig og domineres av torvmoser og torvull. På nordvestsiden av Stegvatnet er det et smalt belte med gråor-heggeskog (C3). I tresjiktet er det mest gråor og noe vier, mens det i feltsjiktet er blant annet mjødurt, myrhatt, storbjørnemose, bekkeblom og elvesnelle. Mot nord sprer disse artene seg noe utover myrpartiet. I et ganske bredt belte ut fra myrpartiet og sumpskogen er det elvesnelle-starr-sump med flaskestarr-utforming (O3b), **figur 7**. I vannet er det flytebladvegetasjon med tusenblad, tjønnaks og nøkkerose.

Elvebunnen i Lygreselven er for det meste blankskurt og bekketvebladmose (*Scapania undulata*) dominerer på stein i og langs elva. I tillegg ble det registrert bergsotmose (*Andreaea rupestris*), bekkevranngmose (*Bryum cf. pseudotriquetrum*) og de noe mer kalkrevende skjøtmose og vegkurlmose (*Didymodon cf. fallax*).

På fuktige bergvegger nær elva ble det registrert vanlige arter for dette substratet, bl.a. mattehutre (*Marsupella emarginata*), buttgråmose (*Racomitrium aciculare*), bekkerundmose (*Rhizomnium punctatum*), brun korallav (*Sphaerophorus globosus*), bekkelundmose (*Sciuro-hypnum plumosum*),

krusknausing (*Grimmia torquata*), kysttornemose (*Mnium hornum*), stortujamose (*Thuidium tamariscinum*), stripefoldmose (*Diplophyllum albicans*) og kystpute (*Cladonia subcervicornis*).



Figur 7. Nordøstlige deler av Stegvatnet, med elvesnelle-starr-sump, flaskestarr-utforming (O3b) i forgrunnen og gråor-heggeskog (C3) til venstre i bildet. I bakgrunnen er det bratte fjellvegger. Foto: Linn Eilertsen.



Figur 8. Flyfoto som viser det lille myrpartiet nord i Stegvatnet og den smale sonen med sumpskog/kratt (kilde: www.ngu.no/arealis). I Krokvatnet er det ingen større myr- eller sump-partier.

A:



B:



C:



Figur 9. Noen arter i Lygreselva. **A:** Krusfellmose (*Neckera crispa*) på bergvegg. **B:** Vanlig kattefot. **C:** Hinnebregne og junkerbregne på berg rett oppstrøms planlagt inntak. Foto: Linn Eilertsen.

Det er få typiske oseaniske arter i Lygreselva og på befaringen ble det registrert hinnebregne (**figur**

9C), fjordtvebladmose (*Scapania nemorea*) og storstylte (*Bazzania trilobata*). Derimot er det flere mer eller mindre kalkkrevende arter som krusfellmose (*Neckera crispa*), saglommose (*Fissidens adianthoides*), kammose (*Ctenidium molluscum*), sumplundmose (*Brachythecium rivulare*) og putevrimose (*Tortella tortuosa*). Det mest interessante funnet i Lygreselva er av ullmose (*Trichocolea tomentella*) i skogbunnen helt inntil elva ved høydekote 40 m. Ullmose er en varmekjær art som opptrer mest i humide skoger (Damsholt 2002) og er vanlig på fuktig, relativt rik jord under bregner, dels også på overgrodde mindre blokker. Her ble det også registrert skogfagermose (*Plagiomnium affine*), teppekildemose (*Philonotis fontana*) og bergpolstermose (*Amphidium mougeotii*).

Av epifytter på trær langs Lygreselva ble det bare funnet vanlige arter, som for eksempel *Lepraria lobificans*, stubbesyl (*Cladonia conioacrea*), *Micarea prasina*, *Lophozia* sp., matteflette (*Hypnum cupressiforme*) og kystkransmose (*Rhytidiadelphus loreus*) på bjørk. Alle de registrerte kryptogamene er vanlige og vidt utbredte i Norge.

Basert på registreringene fra befaringen, vurderes sannsynligheten for å finne rødlistede eller uvanlige karplanter, lav og mosearter som liten. Samlet sett består floraen (inklusive lav og moser) av vanlige og vidt utbredte arter og mangfoldet av arter er lite til middels rikt. Temaet karplanter, moser og lav har liten verdi.

Fugl og pattedyr

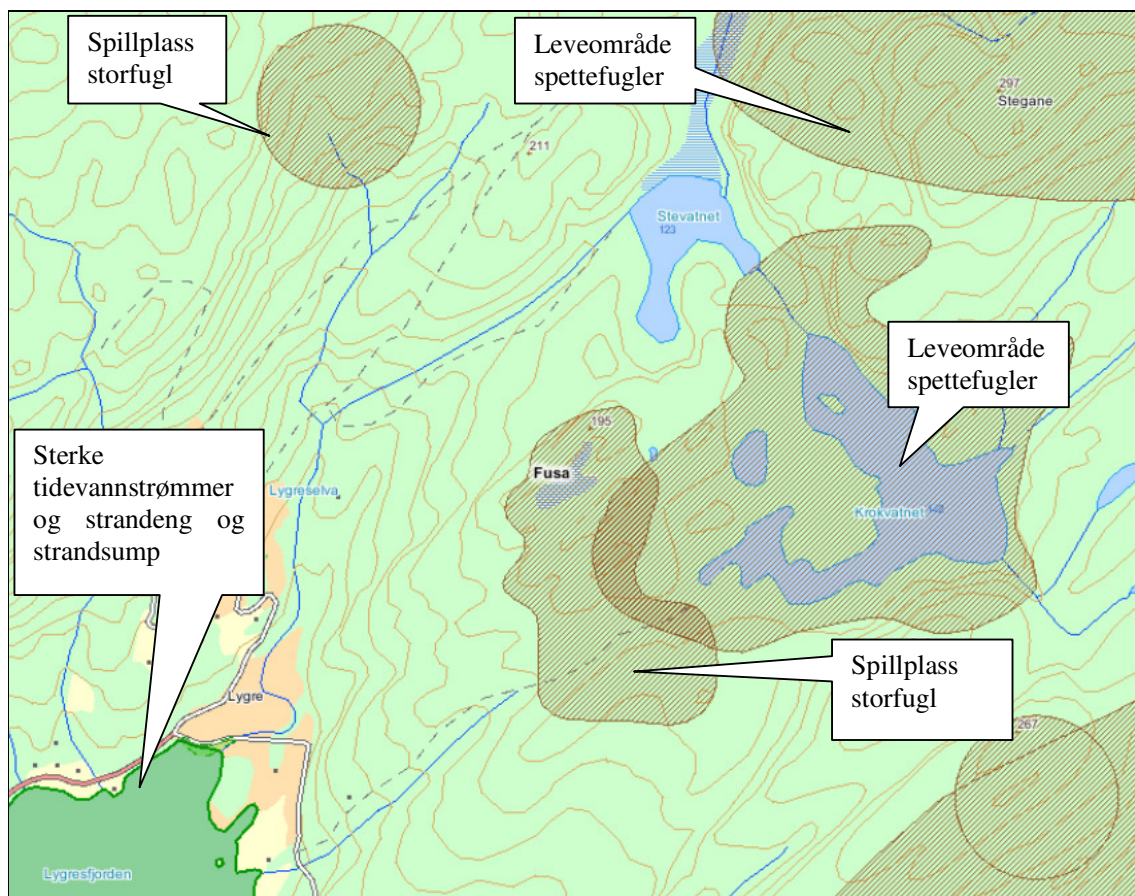
Det foreligger få artsregistreringer i Artsdatabankens artskart fra influensområdet. I Naturbasen er det derimot flere viltregistreringer fra influensområdet (**figur 10**). Nordvest for Lygreselva er det registrert spillplass/parringsområde for storfugl med viltvekt 3. Leveområde for spettefugler er registrert rundt og nord for Krokvatnet og har også viltvekt 3. Sør for og delvis overlappende med leveområdet rundt Krokvatnet er det registrert enda en spillplass for storfugl med viltvekt 3. Hvitryggspett har også trolig influensområdet som leveområde, da det er kjent at den hekker ved Taskedalstjørna, i Yddal naturreservat. Hvitryggspett var tidligere rødlistet (Kålås mfl. 2006), men er ikke med i den nye rødlista av 2010 (Kålås mfl. 2010).

Et fossekallreir ble observert i Lygreselva på befaring den 9. juni og lokaliteten er sannsynlig hekkelokalitet for fossekall, selv om reiret ikke så ut til å ha vært brukt dette året. Fossekall står på Bernkonvensjonens liste II og i følge den siste veilederen for kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (Korbøl mfl. 2009) skal arter på Bern liste II og Bonn liste I også vurderes i kapittelet om rødlistede arter. Vi vurderer denne arten for å være såpass vanlig i Norge at vi verdi- og konsekvensvurderer den på lik linje med annen fauna. Fossekall er imidlertid en fugleart det er viktig å notere seg i forbindelse med vannkraftutbygginger fordi de primært er knyttet til rennende vann og ferskvannsbredder gjennom hele året. Fossekall er avhengig av åpent og rennende vann for å finne vinterføde (Svorkmo-Lundberg mfl. 2006).

Den øvrige fuglefaunaen består trolig for det meste av vanlige og vidt utbredte arter. Det er ellers en god del hjort i området og lia ned mot Austeffjorden er vinterbeite for hjort. Dette området blir imidlertid utenfor tiltakets influensområde. Faunaen består i hovedsak av vanlige og vidt utbredte arter, men sannsynlig hekkelokalitet for fossekall, leveområde for spettefugler (viltvekt 3) og to spillplasser for storfugl (viltvekt 3) hever verdien. Temaet fugl og pattedyr vurderes til middels verdi.

Liten verdi for verdifulle naturtyper, liten verdi for karplanter, moser og lav og middels verdi for fugl og pattedyr gir en samlet verdi på liten til middels for terrestrisk miljø.

- Temaet terrestrisk miljø har liten til middels verdi.



Figur 10. Kart som viser vilt- og naturtyperegistreringer i influensområdet til Lygre kraftverk (<http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/>).

AKVATISK MILJØ

Verdifulle lokaliteter

Det ble på befaring den 5. november 2009 ikke registrert verdifulle lokaliteter jfr, DN-håndbok 15 (2000) om kartlegging av ferskvannslokaliteter. Denne håndboken henviser videre til DN Håndbok 13 (2007) om naturtyper. Lygreselva kan ikke klassifiseres som noen av ferskvannstypene i DN Håndbok 13 (2007) og temaet verdifulle lokaliteter får derfor liten verdi.

Fisk og ferskvannsorganismer

Lygreselva ble synfart fra Stegvatn og Krokvatnet til utløp til sjø 5. november 2009. Det var klarvær og stille og lufttemperaturen var rundt 4 °C. Det ble utført elektrofiske på partier av elven, og det ble samlet inn ungfisk av aure og laks for å undersøke om disse hadde larver av elvemusling på gjellene. Det ble samme dag samlet inn et referansemateriale av ungfisk i den nærliggende Fossåa der det finnes en bestand av elvemusling.

Elven fra Krokvatnet til Stegvatnet er 1 til 3 m bred og renner i stryk og gjennom mindre kulper. Det er ikke mulig for fisk å vandre fra Stegvatnet til Krokvatnet. Bunnssubstratet består av stein og blokk, og bunnen var kraftig begrodd. I utosen fra innsjøen er det en liten flekk med grus, og gyteområdet her er anslått til å være ca 1 m². Det er gode gytemuligheter i innløpene og en tett bestand av aure i Krokvatnet (Johnsen mfl 1996).

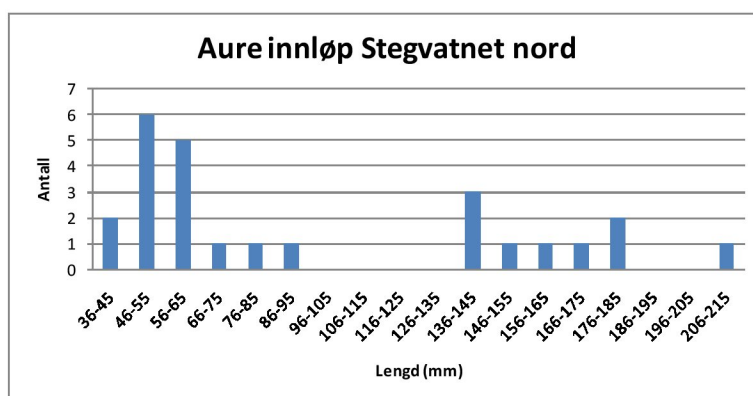
Fra Stegvatn og ned til planlagt kraftverkplassering renner elven i hovedsak i små stryk med mindre kulper mellom. Substrat består av stein og blokk med sand og grus mellom. På roligere parti er elvebunnen nær dekket av mose. Deler av elven går over sva.

Passasjen ut fra Stegvatnet er smal og vannstanden i innsjøen varierer av den grunn mye. Utløpet er relativt flatt ca 25 m før det går i stryk. Det er ikke forhold for gyting i utløpet, men i innløpet fra nord er det store vidder med gode gyteforhold langt oppover. Elven er her ca 4 m bred, og har bunnsstrat bestående av grus og sand. Vi elektrofisket et område på 60 m², og fant her at tettheten av aure var høy. Spesielt ble det funnet mye årsyngel. Alle forventede lengdegrupper ble påvist (**figur 11**).

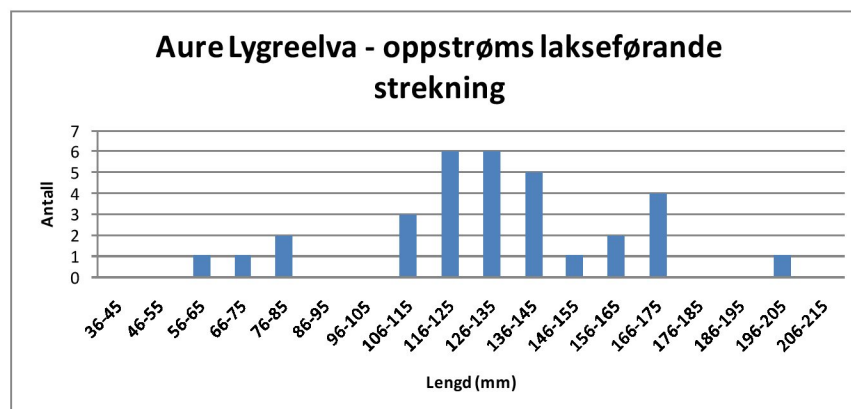
Ovenfor planlagt kraftverksplassering finnes det bare ett større flattere parti i Lygreselva som kan være stabilt levested for aure. Dette ligger over endelig vandringshinder for laks og aure, og omtrent 200 m nedenfor utløpet fra Stegvatnet og like oppstrøms inntaket. Her ble et område på 100 m² (30m x 3m) overfisket. 14 aure i størrelsen 69 til 139 mm ble fanget. Det ble funnet aure av alle forventede størrelsesgrupper i elven (**figur 12**). Basert på inntrykket fra elektrofisket vurderes tettheten av aure til å være lav, men ikke ulik det som er vanlig for lignende elver på Vestlandet.

200 m ovenfor planlagt kraftverksplassering ligger det endelige vandringshinderet for aure (se avgrensning på verdikart i **vedlegg 3**). Femti meter oppstrøms dette var det mulig å elektrofiske et område på 10 m², og fem aure med størrelser fra 121 til 202 mm ble fanget.

Første mulige vandringshinder ligger 25 m ovenfor planlagt kraftverksplassering. Aure og laks klarer mest sannsynlig ikke å passere dette punktet, men passering kan ikke helt sikkert utelukkes under alle vannføringsforhold. Det var her mulig å overfiske et område på 10 m² med elektrofiskeapparat. Elven var i dette området 3-6 m bred, og det ble på dette området fanget fem aure med størrelser fra 64 til 162 mm.

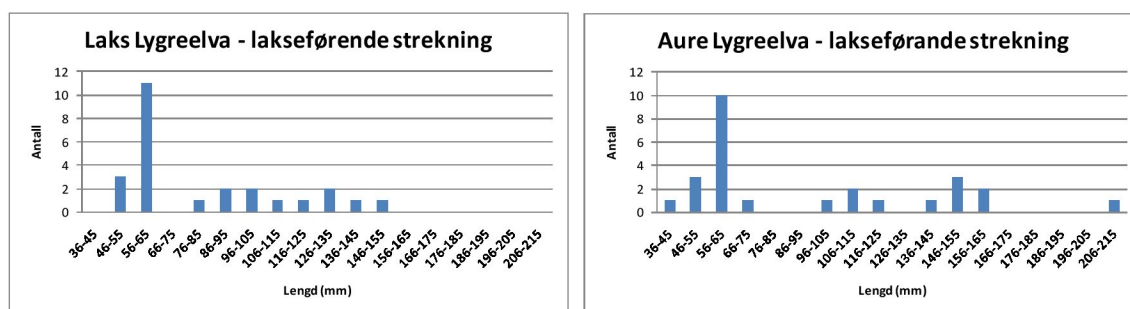


Figur 111. Størrelsen til aure fanget ved elektrofiske i innløpet til Stegvatnet fra nord 5. november 2009.



Figur12. Størrelsen til auren fanget ved elektrofiske oppstrøms lakseførende strekning i Lygreselva 5. november 2009.

Lakseførende strekning er 475 til 650 m lang avhengig av hvilken foss som er endelig vandringshinder. Det nederste mulige vandringshinderet kan kanskje passeres under visse vannføringer, mens fossen 175 m lenger oppe er endelig vandringshinder under alle forhold. Det ble ikke funnet laks mellom det mulige og det endelige vandringshinderet, men det ble funnet laks av flere aldersgrupper nedenfor første mulige vandringshinder. Dette tyder på at det nederste hinderet er vanskelig eller umulig å passere. Strekningen fra planlagt kraftverks plassering og opp til endelig vandringshinder har substrat av stein og blokk med litt grus mellom. Elven går her i stryk med noen små kulper mellom, og der er få eller ingen muligheter for gyting. Området er heller ikke godt egnet som oppvekstområde for fisk. Nedenfor planlagt kraftverks plassering renner elven slakere, og har substrat av grus sand og stein. Elven var her ca 3 m bred, hadde i hovedsak dybder ned til 25 cm, men hølør som var opptil 1 m dype. Elvebunnen var lite begrodd. Områder på totalt 160 m² ble overfisket med elektrisk fiskeapparat. Det ble fanget laks og aure i omtrent like store mengder, og i tillegg ble det observert et fåtall ål i elven. Ut fra størrelsesfordelingen til fisken ser det ut til at alle forventede aldersgrupper av laks og aure var representert i elven (**figur 13**). Laksene vi fant i elven er trolig avkom av rømt oppdrettslaks.



Figur 12. Størrelsen til aure og laks fanget ved elektrofiske på lakseførende strekning i Lygrelva den 5. november 2009.

Totalt produktivt areal for lakseførende strekning i Lygrelva er rundt 1500 m². Dette arealet er så lite at en ikke skal vente å finne en egen laksebestand her, og laksen en nå finner nederst i vassdraget er trolig resultatet av gyting fra feilvandret laks eller mest sannsynlig rømt oppdrettslaks. De rødlistede artene ål (CR) og elvemusling (VU) omtales under kapitlet om rødlistearter.

Bunndyrfaunaen i vassdraget er ikke analysert, men det er ikke ventet at det forekommer sjeldne eller sårbare bunndyrarter.

- Temaet akvatisk miljø har middels verdi.

RØDLISTEARTER

Det foreligger ingen rødlisteforekomster innenfor influensområdet i Artsdatabankens artskart eller Naturbasen. I følge Rovbasen til Direktoratet for naturforvaltning er det ikke forekomster av rovviltarter i influensområdet (www.rovbase.no).

For å undersøke om elvemusling (VU) finnes i vassdraget ble det under feltarbeidet i november 2009 sett etter voksne individer av arten på elvebunnen på lakseførende strekning. I tillegg ble det samlet inn årsyngel av 21 aure og 14 laks. Disse ble konserverv på formalin, og gjellene til disse ble senere undersøkt i laboratoriet under lupe for å se om det var larver av elvemusling på disse. Som en referanse for våre undersøkelser i Lygrelva ble tilsvarende undersøkelse samme dag utført i Fossåa, som også drenerer til Lygrelva. Der er det kjent at det finnes elvemusling. I Fossåa ble det samlet inn årsyngel av 23 aure og 3 laks. Det ble observert voksne elvemuslinger i Fossåa, og det ble funnet larver av elvemusling på gjellene til 23 % av aurene. I Lygrelva ble det ikke observert elvemusling i elven under feltarbeidet, og det ble heller ikke funnet larver av elvemusling på gjeller fra fiskene som ble samlet inn. Det regnes derfor som sikkert at det ikke er elvemusling i Lygrelva.

Det ble registrert noen få ål nederst på lakseførende strekning under befaring den 5. november 2010, men ingen ål ble observert lenger oppe i vassdraget. Ål er kategorisert som kritisk truet (CR) med bakgrunn i sterk bestandsreduksjon (Kålås mfl. 2010).

For å undersøke om det finnes biologiske forekomster i influensområdet som er unntatt offentlighet (rovfugler, spillplasser, floraforekomster etc.) ble Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Hordaland, ved Olav Overvoll, kontaktet i e-post datert den 28. juni 2010. I svar pr. e-post samme dag ble det opplyst at det ikke er kjent slike opplysninger om Lygreselva.

I følge Korbøl m.fl. (2009) gir rødlistearter i kategorien CR stor verdi. Ål forekommer tradisjonelt i nedre deler av alle vassdrag som har kontakt med sjøen, slik også i Lygreselva. Det kan ikke utelukkes at ål også finnes ovenfor lakseførende strekning, men mengden ål forventes å være liten på dette området. Mangel på ferskvannshabitat er ikke årsaken til at ål er kategorisert som kritisk truet og Lygreselven og vassdraget har ikke kvaliteter som gjør det til en spesielt god lokalitet for ål. Selv om det forekommer en rødlisteart med status kritisk truet (CR) i tiltaksområdet, vurderes temaet rødlistearter på denne bakgrunn å ha middels verdi.

- Temaet rødlistearter har middels verdi.

OPPSUMMERING AV VERDIER I INFLUENSOMRÅDET

I **tabell 4** er det foretatt en oppsummering av bakgrunn og verdisseting for de ulike fagområdene som er vurdert.

Tabell 4. Samlet vurdering av verdier i influensområdet til Lygre kraftverk (med regulering av Krokvatnet).

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Terrestrisk miljø	En registrert naturtype i influensområdet, C-verdi. Ellers består flora og fauna av vanlige arter, men to spillplasser for storfugl, et leveområde for spettefugler og sannsynlig hekkelokalitet for fossefall hever verdien.	-----	-----	
Akvatisk miljø	Det finnes laks og sjørørret i nedre deler av vassdraget (ca. 600 m), men leveområdet er så lite at det trolig ikke er snakk om en egen bestand av laks. Laksen er mest sannsynlig avkom etter rømt oppdrettslaks.	-----	-----	
Rødlistearter	Ål (CR) finnes i vassdraget. Elvemusling (VU) ble <u>ikke</u> påvist ved befaring eller ved senere laboratoriearbeid.	-----	-----	

VIRKNING OG KONSEKVENSER AV TILTAKET

Bygging av Lygre kraftverk medfører flere fysiske inngrep: inntaksdam i Lygreselva, rørgate/traktorvei og kraftstasjon, samt en dam i Krokvatnet for å fange opp noe av flomtoppene i halve nedslagsfeltet. Arealmessig er rørgaten og kraftstasjonen de største inngrepene. Rørgaten planlegges å brukes som traktorvei i ettertid i forbindelse med gårdsdriften i området.

Tiltaket vil gi redusert vannføring i Lygreselva mellom høydekote 116 m og 12 m. Det åpne røret i den planlagte dammen ved utløpet av Krokvatnet kan maksimalt slippe ut 0,43 m³/s. Dette er situasjonen 80 % av tida, og gir ingen magasinering. En tørkeperiode inntreffer under 5-10 % av tida med laveste vannføring, og røret har trolig 90 % ledig kapasitet. Ytterligere økning vil gå i overløp, sammen med det kontinuerlige utslippet gjennom røret. Dette er situasjonen i de 4 % av tida med størst vannføring. Magasinet vil teoretisk og isolert sett kunne tømmes på 2 døgn. Med avtagende tilførsel etter en nedbørsperiode vil det kanskje kunne gå en uke før en likevektssituasjon er reetablert. Med dam i Krokvatnet vil nivå 146,85 moh. bli nådd ca. 15 ganger i et normalår og uten dam kanskje 1 gang (Rune Larsen, pers medd). En sammenstilling av verdi, virkning og konsekvenser på de forskjellige fagtemaene er gitt i oppsummerende tabell bakerst i dette kapittelet (**tabell 7**).

TERRESTRISK MILJØ

Verdifulle naturtyper

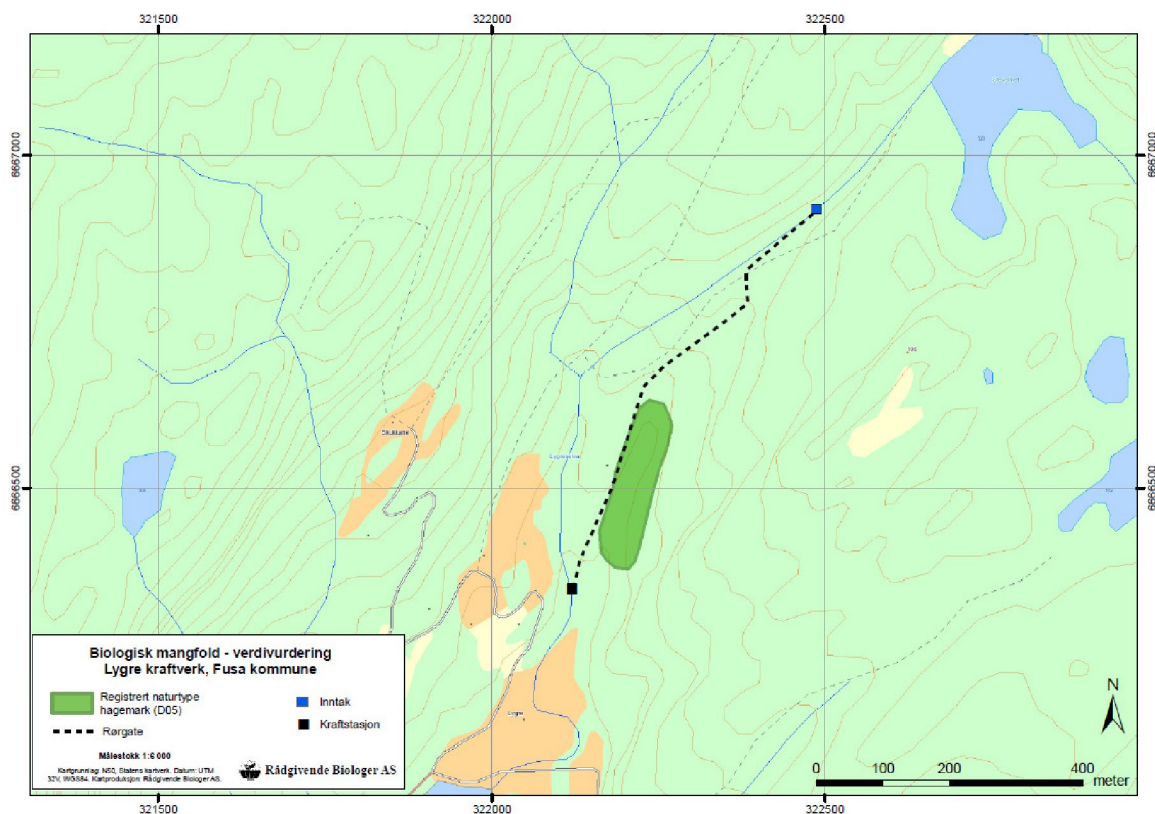
Tiltaket medfører hogst i forbindelse med etablering av rørgate og kraftstasjon. Slik rørgaten planlegges plassert vil den medføre noe hogst i den registrerte naturtypen hagemark (**figur 14**). Arealet som berøres av hogst er lite og virkningen av tiltaket vurderes som middels negativ for denne lokaliteten. Den reduserte vannføringen vil ikke ha noen betydning for verdifulle naturtyper.

Karplanter, moser og lav

Tiltaket medfører lavere vannføring i Lygreselva i store deler av vekstsesongen, noe som gir et tørrere lokalklima langs elva. Kunnskapen om hva slags virkning dette har på kryptogamer, er mangelfull (se for eksempel Flatberg mfl. 2006). Redusert vannføring medfører at de fuktighetskrevene lav- og mosearter som finnes langs elva reduseres i mengde. Andersen & Fremstad (1986) diskuterer at en annen negativ virkning av redusert vannføring er at den opprinnelige elvekantsonen gror igjen og at ny vegetasjon etableres på tørrlagte arealer. Lygreselva har dominerende høst og vinterflommer og de laveste vannføringene inntreffer som oftest på vinteren (NVE, notat 200504509-2). Slike flommer er viktige for artsmangfoldet i elva, fordi flommene spyler bort en del av vegetasjonsdekket og gir mulighet for pionærarter å etablere seg. En redusert og jevnere vannføring i elva, som følge av planlagt kraftverk og regulering av Krokvatnet, vil endre artssammensetningen og trolig redusere artsmangfoldet.

Aktuelle virkninger av heving av vannspeilet i Krokvatnet dette er forsumping og redusert tilvekst på trær nærmest vannet. Den tilgrensende vegetasjonen i Krokvatnet (blåbærskog og røsslyng-blokkebær-furuskog) som står mest på fast fjell, vil i liten grad bli berørt av dette. Elvesnelle-starr-sumpen (03b) nord i Stegvatnet er en vegetasjonstype som trolig tåler en mer stabil vanntilførsel godt. Virkningen av en regulering av Krokvatnet og Lygreselva vurderes å være liten negativ for karplanter, moser og lav.

Vannveien planlegges som rør i grøft hele strekningen og det er ønskelig at denne traseen skal kunne brukes som traktorvei i ettertid. Arealbeslaget blir derfor varig og virkningen av dette vurderes som middels negativ. Samlet sett vurderes virkningen for karplanter, moser og lav som liten til middels negativ.



Figur 13. Kart som viser tiltakets virkning på naturtypen hagemark (D05) i influensområdet for Lygre kraftverk. Planlagt rørgate kan medføre noe hogst i naturtypen.

Fugl og pattedyr

Fugl og pattedyr vil trolig endre sin bruk av influensområdet i anleggsfasen på grunn av økt støy og trafikk. Tiltaket medfører redusert vannføring i Lygreselva. Dette gir dårligere forhold for næringssøk for fossefall som er knyttet til rennende vann og kan også være negativt for fossefallens reiretablering. Generelt er det vanskelig å si hvor stor vannføring fossefallet trenger for å hekke. Dessuten er vintertemperatur viktig for å forklare svingninger i hekkebestanden (Walseng & Jerstad 2009). De negative virkningene på fossefall forventes på denne bakgrunn å være små. Tiltaket vurderes samlet sett å ha liten negativ virkning på fugl og pattedyr.

Tiltaket vurderes å ha middels negativ virkning på verdifulle naturtyper, liten til middels negativ virkning for karplanter, moser og lav og liten negativ for fugl og pattedyr. Samlet sett gir dette liten til middels negativ virkning for terrestrisk miljø.

- Tiltaket gir liten til middels negativ virkning på terrestrisk miljø.
- **Liten til middels verdi og liten til middels negativ virkning gir liten til middels negativ konsekvens (-/-).**

AKVATISK MILJØ

Verdifulle lokaliteter

Det ble ikke registrert verdifulle ferskvannslokaliteter etter DN-håndbok 13 og 15 på befaringen den 5. november 2009. Følgelig er det ingen virkning på dette temaet.

Fisk og ferskvannsorganismer

Tiltaket medfører at vannføringen vil bli redusert, noe som kan gi reduksjoner i vanndeckt areal og

endringer i vanntemperaturen. Dette kan føre til redusert produksjon og endret artssammensetning av bunndyr på berørt strekning. Produksjonen av fisk kan også bli påvirket.

Mest sannsynlig 25 m, men inntil 200 m av strekningen som blir fraført vann er potensielt lakseførende, men området består i hovedsak av stryk med grovt substrat eller sva, og her er lite eller ikke oppvekst- eller gyteområder for fisk.

På den berørte elvestrekningen oppstrøms vandringshinderet for anadrom fisk er det områder på totalt inntil 10 m² som kan være egnet som gyte- og oppvekstområde for fisk. Auren som lever her er trolig ingen egen bestand, men er fisk som har sluppet seg ned fra innsjøen over. Med unntak av ål er det ikke ventet å finne ferskvannslevende organismer av spesiell verdi eller som er spesielt sårbare på dette området.

Det er kun en liten flekk med gytegrus i utløpet av Krokvatnet. Innløpselvene har gode forhold for gyting, og en liten regulering som beskrevet i planene for Lygre kraftverk vil ikke redusere gytemulighetene for aure i innsjøen. Det er ikke mulig for aure å vandre fra Stegvatnet og opp i Krokvatnet, og en demning vil dermed ikke hindre fiskens vandring i vassdraget.

En eventuell utbygging av Lygre kraftverk er dermed vurdert å ha liten negativ virkning for akvatisk miljø.

- *Tiltaket gir liten negativ virkning på akvatisk miljø.*
- **Middels verdi og liten negativ virkning gir liten negativ konsekvens (-)**

RØDLISTEARTER

Ål vil kunne vandre opp i vassdraget selv ved redusert vannføring, men det er en fare for at eventuell utvandrende ål kan passere turbinen ved utvandring. Dødeligheten ved slike turbinpasseringer er høy (Thorstad mfl. 2010). Det er trolig lite ål oppstrøms planlagt vanninntak, og det er derfor ventet at få ål vil bli drept som følge av turbinpasseringer. Virkningen av tiltaket for ål vurderes som liten negativ.

- *Tiltaket gir liten negativ virkning på rødlistearter.*
- **Middels verdi og liten negativ virkning gir liten negativ konsekvens (-).**

OPPSUMMERING AV VIRKNING OG KONSEKVENNS

En oppsummering av verdi, virkning og konsekvens for de ulike fagtemaene er gitt i **tabell 5**.

Tabell 5. Oppsummering av verdi, virkning og konsekvens av en utbygging av Lygre kraftverk inkludert regulering av Krokvatnet.

Tema	Verdi			Virkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Terrestrisk miljø	-----	-----		-----	-----	-----	-----		Liten til middels negativ (-/--)
	▲				▲				
Akvatisk miljø	-----	-----		-----	-----	-----	-----		Liten negativ (-)
	▲				▲				
Rødlistearter	-----	-----		-----	-----	-----	-----		Liten negativ (-)
	▲				▲				

SAMFUNNSMESSIGE VIRKNINGER

Tiltaket vil gi marginalt økte skatteinntekter til Fusa kommune. I anleggsfasen vil tiltaket generere noe sysselsetting og økt lokal omsetning. For gårdsbruket til grunneier vil kraftverket bidra med inntekter som vil stimulere til videre drift av gården og opprettholdelse av kulturlandskapet. Spesielt vil planlagt

traktorvei være viktig for å styrke driftsgrunnlaget med tanke på framtidig stølsdrift og skogbruk. På grunn av de nevnte momentene, blir tiltaket vurdert til å ha en liten positiv (+) samfunnsmessig virkning, og da først og fremst lokalt for grunneier. Det er ikke påvist negative, samfunnsmessige virkninger av prosjektet.

- *Tiltaket gir liten positiv virkning på samfunnsmessige interesser (+).*

KONSEKVENSER AV ELEKTRISKE ANLEGG

Kraftverket knyttes til eksisterende distribusjonsnett. Inngrepet i forbindelse med tilkobling til eksisterende nett vil være små og uten nevneverdige konsekvenser.

AVBØTENDE TILTAK

GENERELT OM MILJØHENSYN OG MILJØTILTAK

Nedenfor beskrives tiltak som kan minimere de negative konsekvensene og virke avbøtende ved en eventuell utbygging av Lygre kraftverk. Anbefalingene bygger på NVE's veileder 2/2005 om miljøtilsyn ved vassdragsanlegg (Hamarsland 2005).

Når en eventuell konsesjon gis for utbygging av et småkraftverk, skjer dette etter en forutgående behandling der prosjektets positive og negative konsekvenser for allmenne og private interesser blir vurdert opp mot hverandre. En konsesjonær er underlagt forvalteransvar og aktsomhetsplikt i henhold til Vannressursloven § 5, der det fremgår at vassdragstiltak skal planlegges og gjennomføres slik at de er til minst mulig skade og ulempe for allmenne og private interesser. Vassdragstiltak skal fylle alle krav som med rimelighet kan stilles til sikring mot fare for mennesker, miljø og eiendom. Før endelig byggestart av et anlegg kan iverksettes, må tiltaket få godkjent detaljerte planer som bl.a. skal omfatte arealbruk, landskapsmessig utforming, biotopiltak i vassdrag, avbøtende tiltak og opprydding/istandsetting.

TILTAK I ANLEGGSPERIODEN

Anleggsarbeide i og ved vassdrag krever vanligvis at det tas hensyn til økosystemene ved at det ikke slippes steinstøv og sprengstoffrester til vassdraget i perioder da naturen er ekstra sårbar for slikt. Det er viktig at avløpet fra tunnelen ikke føres direkte til vassdraget, men går via sandfangdam.

MINSTEVANNFØRING

Minstevannføring er et tiltak som ofte kan bidra til å redusere de negative konsekvensene av en utbygging. Behovet for minstevannføring vil variere fra sted til sted, og alt etter hvilke temaer/fagområder man vurderer. Vannressurslovens § 10 sier bl.a. følgende om minstevannføring:

“I konsesjon til uttak, bortledning eller oppdemming skal fastsetting av vilkår om minstevannføring i elver og bekker avgjøres etter en konkret vurdering. Ved avgjørelsen skal det blant annet legges vekt på å sikre a) vannspeil, b) vassdragets betydning for plante- og dyreliv, c) vannkvalitet, d) grunnvannsføremønstre. Vassdragsmyndigheten kan gi tillatelse til at vilkårene etter første og annet ledd fravikes over en kortere periode for enkelttilfelle uten miljømessige konsekvenser.” I tabell 6 har vi forsøkt å angi behovet for minstevannføring i forbindelse med Lygre kraftverk, med tanke på de ulike fagområder/temaer som er omtalt i Vannressurslovens § 10. Behovet er angitt på en skala fra små/ingen behov (0) til svært stort behov (+++).

Tabell 6. Behov for minstevannføring i forbindelse med Lygre kraftverk (skala fra 0 til +++).

Fagområde/tema	Behov for minstevannføring
Rødlistearter	0
Terrestrisk miljø	+
Akvatisk miljø	+

Behovet for å opprettholde en minstevannføring mellom inntaket og utløpet er spesielt knyttet til den verdien elven har som sannsynlig hekkelokalitet for fossefall og for produksjon av fisk på den anadrome strekningen. Det er foreslått en minstevannføring på 30 l/s hele året. Dette vil til en viss grad redusere de negative virkningene av en utbygging. Flomoverløp og restvannføringen (på 25 % av middelvannføringen) vil også avbøte for dette.

ANLEGGTEKNISKE INNRETNINGER

Kraftverk, inntak, utløp

Det anbefales at vanninntaket og kraftverket får en god plassering i terrenget og at det legges vekt på landskapsmessig og arkitektonisk tilpasning. Og at støydempende tiltak integreres i byggeprosessen.

Anleggsveier og transport

Utvidelsen av veitraséer bør gis en estetisk best mulig plassering i terrenget og i størst mulig grad legges slik at man unngår store skjæringer og fyllinger. Det anbefales at rørgaten plasseres slik man unngår hogst i hagemarken øst for skytebanen

VEGETASJON

Etablering av vegetasjon er et viktig tiltak i forbindelse med ulike inngrep ved vannkraftutbygging, f.eks. ved massedeponi, langs veiskråninger, riggområde m.m. God vegetasjonsetablering bidrar til et landskapsmessig godt resultat. Revegetering bør normalt ta utgangspunkt i stedegen vegetasjon. Gjenbruk av avdekningsmassene er som regel både den rimeligste og miljømessig mest gunstige måten å revegetere på. Dersom tilsåing er nødvendig (f.eks. for å fremskynde revegeteringen og hindre erosjon i bratt terreng), bør frøblandinger fra stedegne arter benyttes. Se også Nordbakken & Rydgren (2007).

Det er viktig å bevare så mye som mulig av den opprinnelige tre- og buskvegetasjonen langs elva som mulig. Dette fordi planteartene (inkludert lav og moser) i tillegg til fuktigheten også er tilpasset lysforholdene i området. Generelt vil det også være viktig å bevare skog- og buskvegetasjonen langs elven fordi den binder jorden og gjør dermed området mindre utsatt for erosjon, spesielt i forbindelse med store flommer.

Hvis det blir tegn til gjengroing med tykt mosedekke i elva, kan det være viktig at det ved jevne mellomrom (for eksempel hvert femte år) går store flommer i elva, slik at konkurransesvake pionerarter kan etablere seg. Et slikt avbøtende tiltak er rapportert for konkurransesvake tvebladmoser (*Scapania*) på død ved i Østlandet og Trøndelag (Hassel mfl. 2006).

AVFALL OG FORURENSNING

Avfallshåndtering og tiltak mot forurensning skal være i samsvar med gjeldende lover og forskrifter. Alt avfall må fjernes og bringes ut av området. Bygging av kraftverk kan forårsake ulike typer forurensning. Faren for forurensning er i hovedsak knyttet til 1) tunneldrift og annet fjellarbeid, 2) transport, oppbevaring og bruk av olje, annet drivstoff og kjemikalier, og 3) sanitærløp fra brakkerigg og kraftstasjon. Søl eller større utslipp av olje og drivstoff, kan få negative miljøkonsekvenser. Olje og drivstoff kan lagres slik at volumet kan samles opp dersom det oppstår lekkasje. Videre bør det finnes oljeabsorberende materiale som kan benyttes hvis uhellet er ute.

SPESIELLE TILTAK FOR ÅL

Ål som vandrer ut fra vassdraget oppstrøms vanninntaket til et kraftverk risikerer å gå i turbinen, noe som medfører høy dødelighet. Ulike tiltak kan gjennomføres for å hindre ål i å vandre inn i turbinen. Noen mulige tiltak er at det installeres feller som fanger ålen før inntaket, slik at den kan fraktes forbi, det kan etableres innretninger som leder ålen forbi inntaket eller kraftverket kan stoppes i utvandringsperioden for ål. Effekten av slike tiltak har vært variable og det kreves stor grad av spesialtilpassing av tiltakene i hvert enkelt tilfelle (Thorstad mfl. 2010). Det er påvist ål nede i vassdraget, men ikke oppstrøms planlagt kraftverksinntak. Vi kan likevel ikke utelukke at ål forekommer i dette området, men det vil trolig være snakk om et fåtall ål som vandrer ut av vassdraget årlig.

USIKKERHET

Feltarbeid

Tiltaksområdet ble svært godt dekket med tanke på terrestrisk miljø på befaringen den 9. juni 2010. Lygreselva ble befart i og ved elvestrengen på hele berørt strekning mellom kraftstasjon og inntak. I tillegg ble det befart rundt Stegvatnet og opp til Krokvatnet, samt i området for aktuell trase for rørgate. Det var gode lysforhold og rett tid av året til å få oversikt over det biologiske mangfoldet knyttet til terrestrisk miljø.

For temaet akvatisk miljø ble influensområdet godt undersøkt 5. november 2009. Siden det finnes elvemusling i nabovassdrag var det stilt spørsmål om denne rødlistede arten også kunne finnes i Lygreselven. Det ble avklart at elvemusling ikke finnes i Lygreelva ved synfaringen og det etterfølgende laboratoriearbeidet.

Verdi- og konsekvensvurdering

Verdi- og konsekvensvurderingen for Lygre kraftverk følger gitte maler og håndbøker (**tabell 3**). Det knyttes lite usikkerhet til verdisettingen da det i tillegg til skriftlige og muntlige kilder er gjort to befaringer i tiltaksområdet. Det vil alltid være noe rom for skjønn når det gjelder vurderinger av virkning for biologisk mangfold, men basert på vår erfaring fra tilsvarende prosjekter, vurderes det å være lite usikkerhet knyttet til denne konsekvensvurderingen.

OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER/OVERVÅKNING

Vurderingene i denne rapporten bygger for det meste på befaringene av tiltaksområdet den 5. november 2009 og den 9. juni 2010. Potensialet for funn av rødlistearter i tiltaksområdet vurderes å være lite. Vi kan ikke se at det er behov for videre undersøkelser eller miljøovervåkning i forbindelse med det planlagte tiltaket.

REFERANSER

- Andersen, K.M. & Fremstad, E. 1986. Vassdragsreguleringer og botanikk. En oversikt over kunnskapsnivået. Økoforsk utredning 1986-2: 1-90.
- Bratli, H. 2003. Biologisk mangfold i Fusa kommune. NIJOS-rapport 4/2003. 65 s.
- Brodtkorb, E. & Selboe, O. K. 2007. Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW). Veileder nr. 3/2007. Norges Vassdrags- og Energidirektorat, Oslo & Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Damsholt, K. 2002. Illustrated Flora of Nordic Liverworts and Hornworts. Nord. Bryol. Soc., Lund.
- DN, Direktoratet for naturforvaltning 2000a. Viltkartlegging. DN Håndbok nr 11.
- DN, Direktoratet for naturforvaltning 2000b. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN-håndbok 15-2000.
- DN, Direktoratet for naturforvaltning 2006. Kartlegging av naturtyper. Verdsetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13, 2. utg.
- Flatberg, K. I., H. H. Blom, Hassel, K. & Økland, R. H. 2006. Moser. Anthocerophyta, Marchantiophyta, Bryophyta. I Kålås, J. A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.). Norsk rødliste 2006. Artsdatabanken, Norge.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA Temahefte 12: 1-279.
- Fremstad, E. & Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. bot. Ser. 2001-4: 1-231.
- Hamarsland, A. 2005. Miljøtilsyn ved vassdragsanlegg. NVE-veileder 2-2005, ISBN 1501-0678, 115s.
- Hassel, K, Jordal, J.B. & Gaarder G. 2006. Scapania apiculata, S. carinthiaca og S. glaucocephala, tre sjeldne levermoser på død ved i bekkeløfter og småvassdrag. Blyttia 64: 143-154.
- Johnsen, G.H., S. Kålås & A. Bjørklund. 1996. Kalkingsplan for Fusa kommune, 1995. Rådgivende Biologer rapport 203, 33 sider.
- Korbøl, A., D. Kjellefold og O.-K. Selboe. 2009. Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) –revidert utgave. Norges Vassdrags- og Energidirektorat, Oslo & Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List. Artsdatabanken, Norway.
- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S og Skjeldseth, S. (red.) 2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge.
- Lindgaard, A. & Henriksen, S. (red.) 2010. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim
- Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss.
- Nordbakken, J.-F. & Rydgren, K. 2007. En vegetasjonsøkologisk undersøkelse av fire rørgater på Vestlandet. NVE, rapport 16-2007, 33 sider.
- NVE-notat. 2005. Hydrologiske data til bruk for planlegging av mikr-/minikraftverk i Lygreselva, Fusa kommune i Hordaland. Notatnr. 200504509-2.
- NVE-rapport. 2010. Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Lygreselva (053.63Z), Fusa kommune i Hordaland. Rapportnr. 201003692-2.
- Overvoll, O. og Stadaas, A. 2003. Viltet i Fusa. Kartlegging av viktige viltområde og status for viltartane. Fusa kommune og Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 5/2003: 1-51.
- Santesson, R., Moberg, R., Nordin, A., Tønsberg, T. & Vitikainen, O. 2004. Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. Museum of Evolution, Uppsala University.

- Statens vegvesen 2006. Konsekvensanalyser – veiledning. Håndbok 140, 3. utg. Nettutgave.
- Svorkmo-Lundberg, T., Bakken, V., Helberg, M., Mork, K., Røer, J., & Sæbø, S. (red.). 2006. Norsk Vinterfuglatlas. Fuglenes utbredelse, bestandsstørrelse og økologi vinterstid. Norsk ornitologisk forening. Trondheim 496 s.
- Thorstad, E.B., B. M. Larsen, T. Hesthagen, T. F. Næsje, R. Poole, K. Aarestrup, M. I. Pedersen, F. Hanssen, G. Østborg, F.Økland, I. Aasestad & O.T. Sandlund. 2010. Ål og konsekvenser av vannkraftutbygging – en kunnskapsoppsummering. NVE rapport 1-2010, 135 s.
- Walseng, B. & K. Jerstad. 2009. Vannføring og hekking hos fossefall. NINA-rapport 453.

Databaser og nettbaserte karttjenester

Arealisdata på nett. Geologi, løsmasser, bonitet: www.ngu.no/kart/arealisNGU/

Artsdatabanken. Artskart. Artsdatabanken og GBIF-Norge. www.artsdatabanken.no

Direktoratet for naturforvaltning. Naturbase: www.naturbase.no

Muntlige kilder

Olav Overvoll Miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i Hordaland

VEDLEGG

VEDLEGG 1: BESKRIVELSE AV REGISTRERTE NATURTYPER

Lygre	Hagemark (D05)
-------	----------------

Geografisk avgrensning, sentralpunkt:

UTM_{WGS84}: 32V 322210 6666495

Høyde over havet:

20 m – 50 m.

Feltregistrert av:

Linn Eilertsen den 9. juni 2010

Innledning: Lokaliteten er beskrevet av Linn Eilertsen på grunnlag av eget feltarbeid den 9. juni 2010. Naturtypen er en hagemark (D05) nord for Lygre i Fusa kommune.

Beliggenhet og naturgrunnlag: Lokaliteten ligger i et lite dalsøkk mellom høydekotene 20 m og 50 m og er hovedsaklig vestvendt. Naturtypen forekommer i en fuktig løsmasseli med en del leire i jorda.

Naturtyper, utforminger og vegetasjonstyper: Naturtypen er klassifisert som hagemark (D05). Hagemark er regnet som en truet vegetasjonstype i Fremstad mfl. (2001), men her nevnes kun utforminger med eik, bjørk og einer som dominerende treslag. I DN-håndbok 13 er også hasselhager tatt med som utforming i naturtypen hagemark. Vegetasjonstypen kan best klassifiseres som en beitepåvirket blåbær-edelløvskog (D1) med utforming blåbær-hasselkratt (D1d).

Artsmangfold:

Hassel er dominerende treslag, men det finnes også spredte storvokste gråor og seljer og enkelte bjørk. Feltsjiktet er fattig og det ble for det meste registrert vanlige arter for blåbær- og småbregneskoger: skogburkne, gauksyre, hengeving, skogstjerne, etasjemose, gulaks, fugletelg, smyle, hvitveis, skogfiol, hårfrytle, mjødukt, blåbær og tepperot. Noen mer krevende arter som storkransemose (*Rhytidiadelphus triquetrus*), skjøtmose (*Preissia epiphylla*), skogkarse og ramsløk finnes også. Epifyttfloraen på hassel er svært fattig og det ble bare registrert skriftlav (*Graphis scripta*). På selje ble det registrert skrukkenever (*Lobaria scrobiculata*), grå fargelav (*Parmelia saxatilis*) og bergsigd (*Dicranum fuscescens*). Alle disse kryptogamene er vanlige og vidt utbredte i Norge.

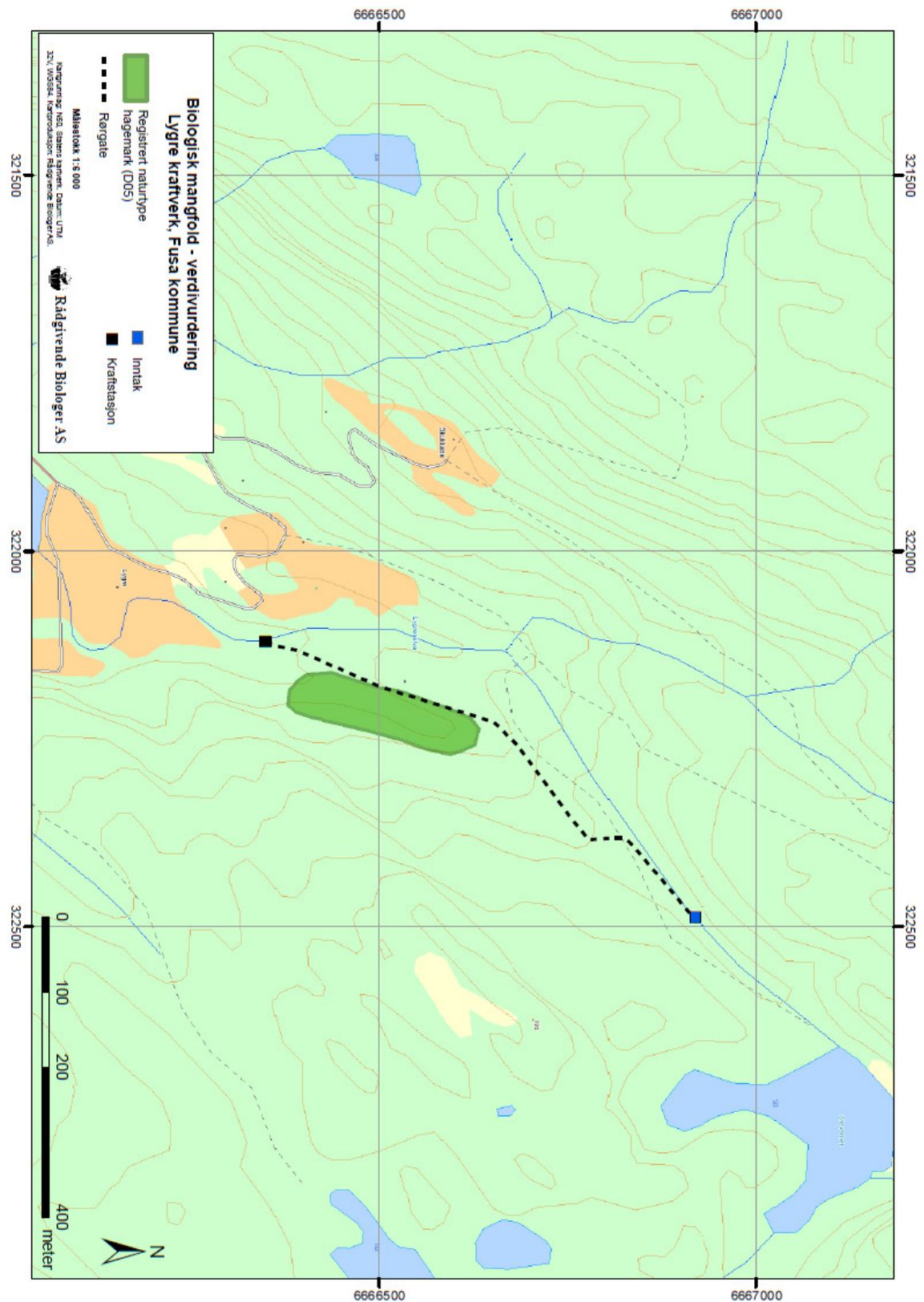
Bruk, tilstand og påvirkning: Skogen er forholdsvis ung og preget av tidligere beite. Det finnes enkelte større trær av gråor og selje. Det er lite død ved i lokaliteten.

Fremmede arter: Ingen fremmede arter.

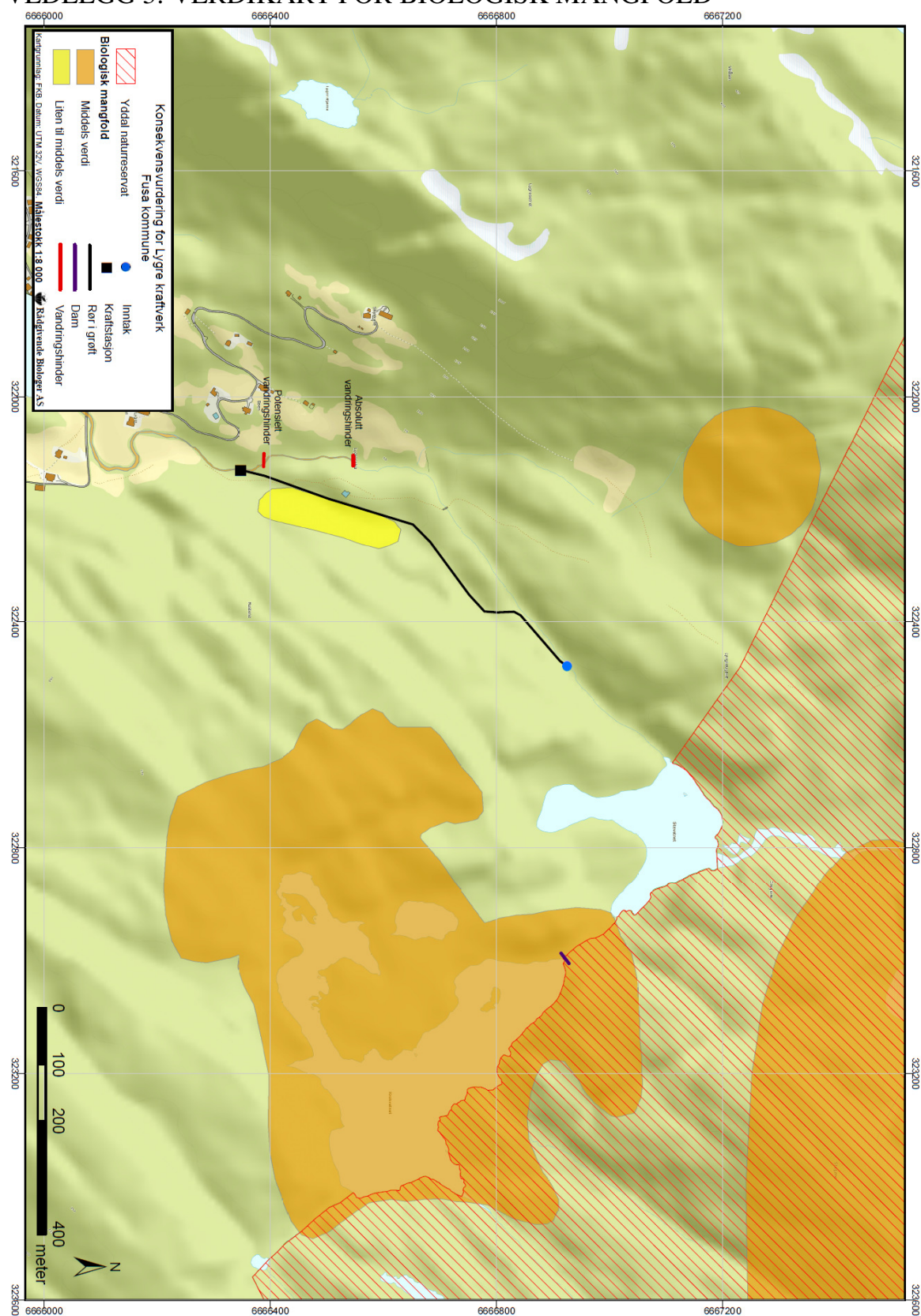
Skjøtsel og hensyn: Opprettholdelse av beite vil være positivt for naturtypen. Arealinngrep er en trussel mot naturtypen, men også gjengroing vil være negativt for lokaliteten.

Verdivurdering: Den avgrensede naturtypen er relativt liten i utstrekning. I tillegg er den artsfattig, både når det gjelder kryptogamer og karplanter. Det er et potensiale for ytterligere funn av såkalte "glattbarksarter" på hassel. På bakgrunn av dette vurderes lokaliteten som lokalt viktig (C-verdi).

VEDLEGG 2: AVGRENSET NATURTYPE I INFLUENSOMRÅDET TIL LYGRE KRAFTVERK.

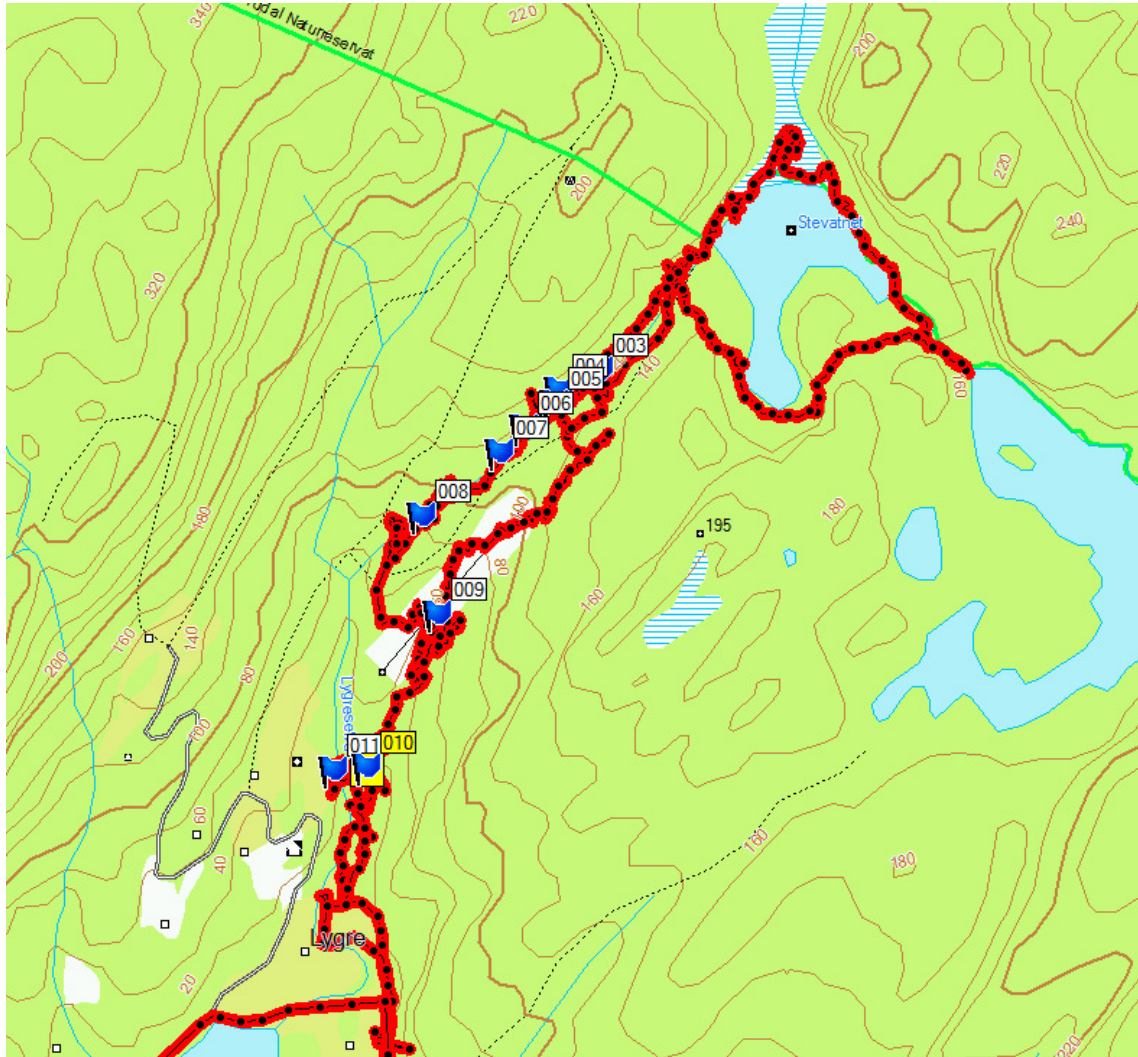


VEDLEGG 3: VERDIKART FOR BIOLOGISK MANGFOLD

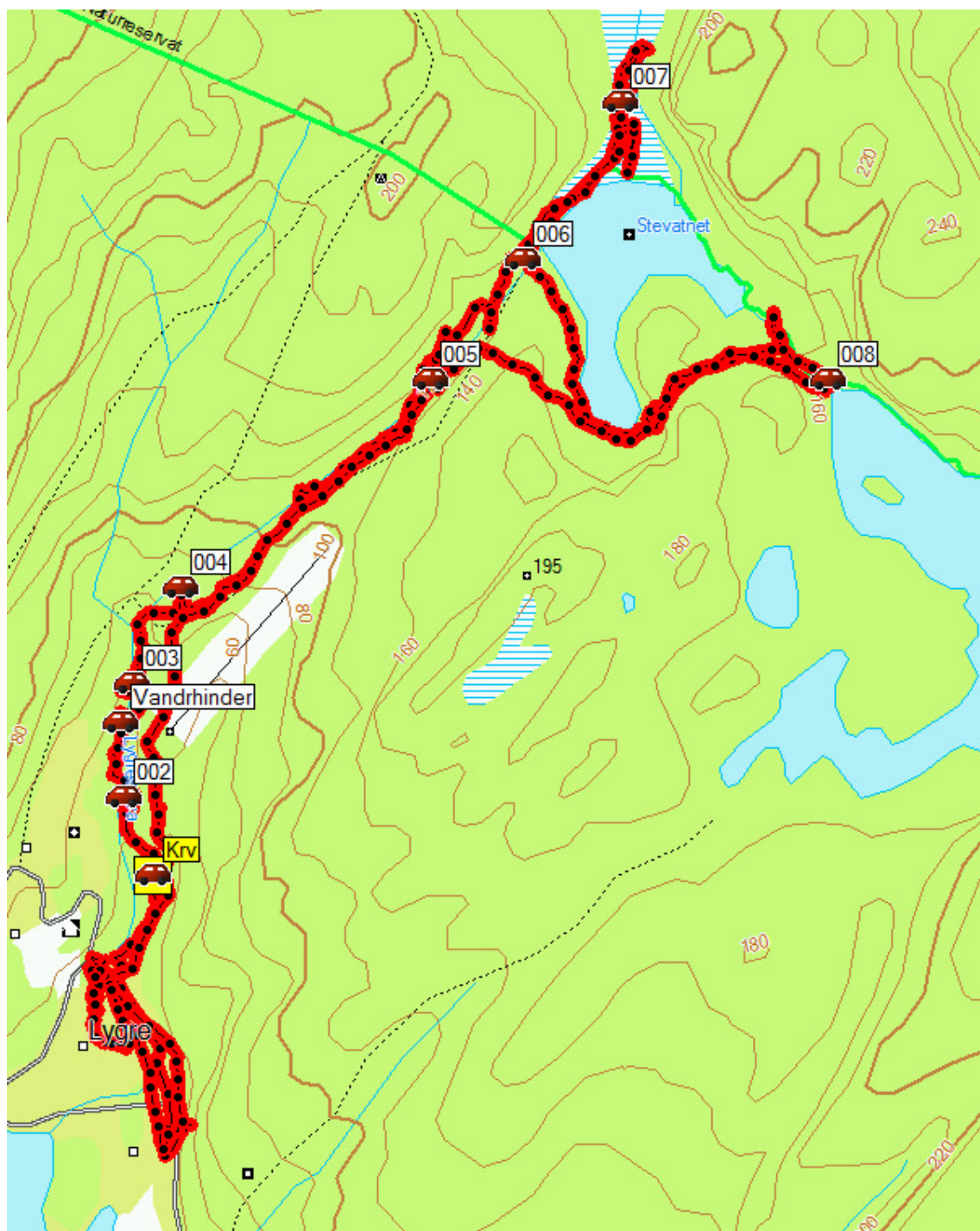


VEDLEGG 4: SPORLOGGER

BEFARING 9. JUNI 2010 AV LINN EILERTSEN



BEFARING 5. NOVEMBER 2009 AV STEINAR KÅLÅS



Vedlegg nr. 4

Bilete frå området

Bilete 1 – Nedstraums inntak



Bilete 2 – Oppstraums inntak



Bilete 3 – Røyrgetetrase



Bilete 4 – Røyrgatetrase



Bilete 5 – Røyrgatetrase



Bilete 6 – Parti i elva



Bilete 7 – Parti i elva



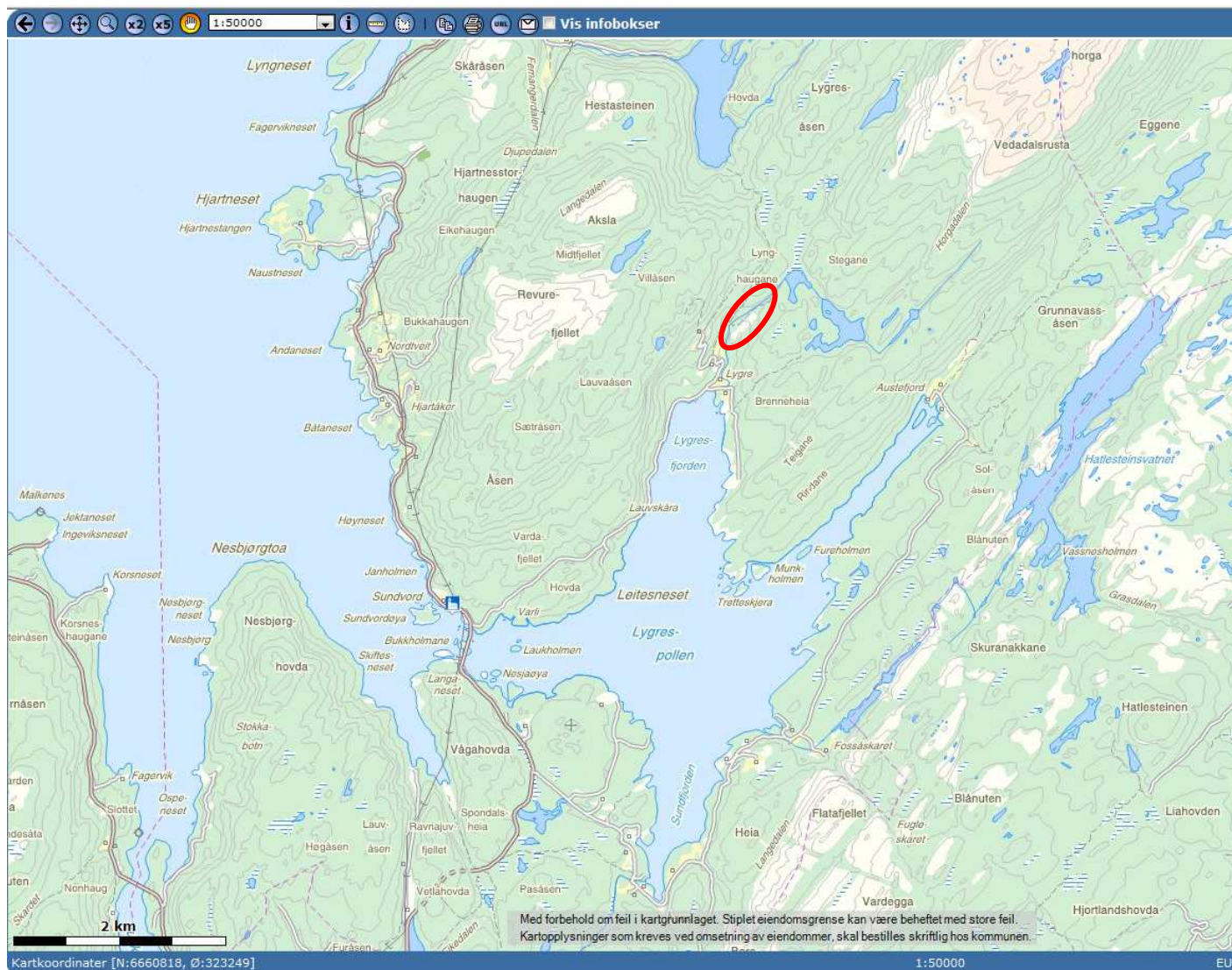
Bilete 8 – Stasjonstomta



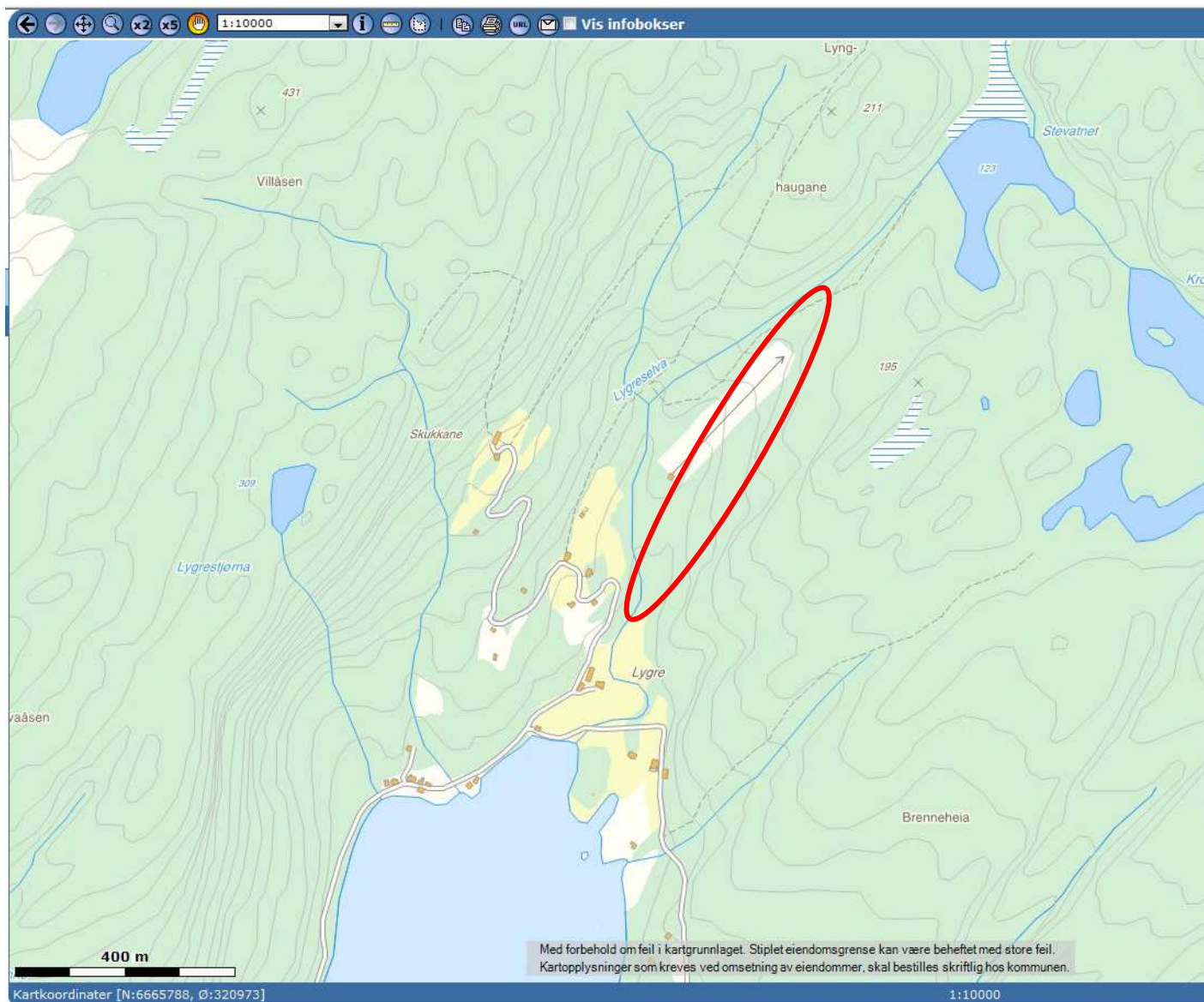
Bilete 9 - Tilknytingspunkt K60 Lygre



Vedlegg nr. 5
Oversiktskart 1 : 50 000



Vedlegg nr. 6
Oversiktskart 1 : 10 000



Vedlegg nr. 7
Dokumentasjon av
hydrologiske forhold
Ligg som eige pdf vedlegg

Vedlegg nr. 8

Budsjett

Budsjett					
Kommune:		Fusa		 Energi Teknikk AS	
Elv;		Lygreselva			
Inntak				Kost	560 000
	Konus, luker, regulering mm.			560 000	
	Rørbruddsventil			0	
	Betongdam			0	
	Sprenging, graving			0	
	Transport			0	
Overføringsanlegg		Lengde	Material	Meterpris	Kost
	Rør	0		0	0
	Kanal				0
Vannvei		Lengde	Dim	Meterpris	Kost
	Rør Duktil	650	600	1 800	1 170 000
	Grøft	650	Fjell/løsmasse	1 700	1 105 000
		0		0	0
		0		0	0
					0
Anleggsveier		Lengde	Type	Meterpris	Kost
	Anleggsvei	200	Fjell/løsmasse	150	30 000
Kraftstasjon				800 000	800 000
Maskin/Elektro		Type	Størrelse kW	Kost	2 900 000
	Turbin	Horisontal Pel	730	2 900 000	
	Elektro- styring				
	Innstallasjon -igangkjøring			0	
Kraft/nett		Lengde	Størrelse kva	Meterpris	Kost
	Trafo		1 800		700 000
	Installasjon				0
	Produksjonslinje	0		550	0
	Anleggsbidrag				0
Konsulent		7 %			508 550
Uforutsatt		10 %			777 355
Byggelånsrenter		Byggetid mnd	Rente	Kost	299 282
	Byggelånsrente	12	7 %	299 282	
Sum investeringer		Pr kWh	3,16	kr.	8 850 187

3,28

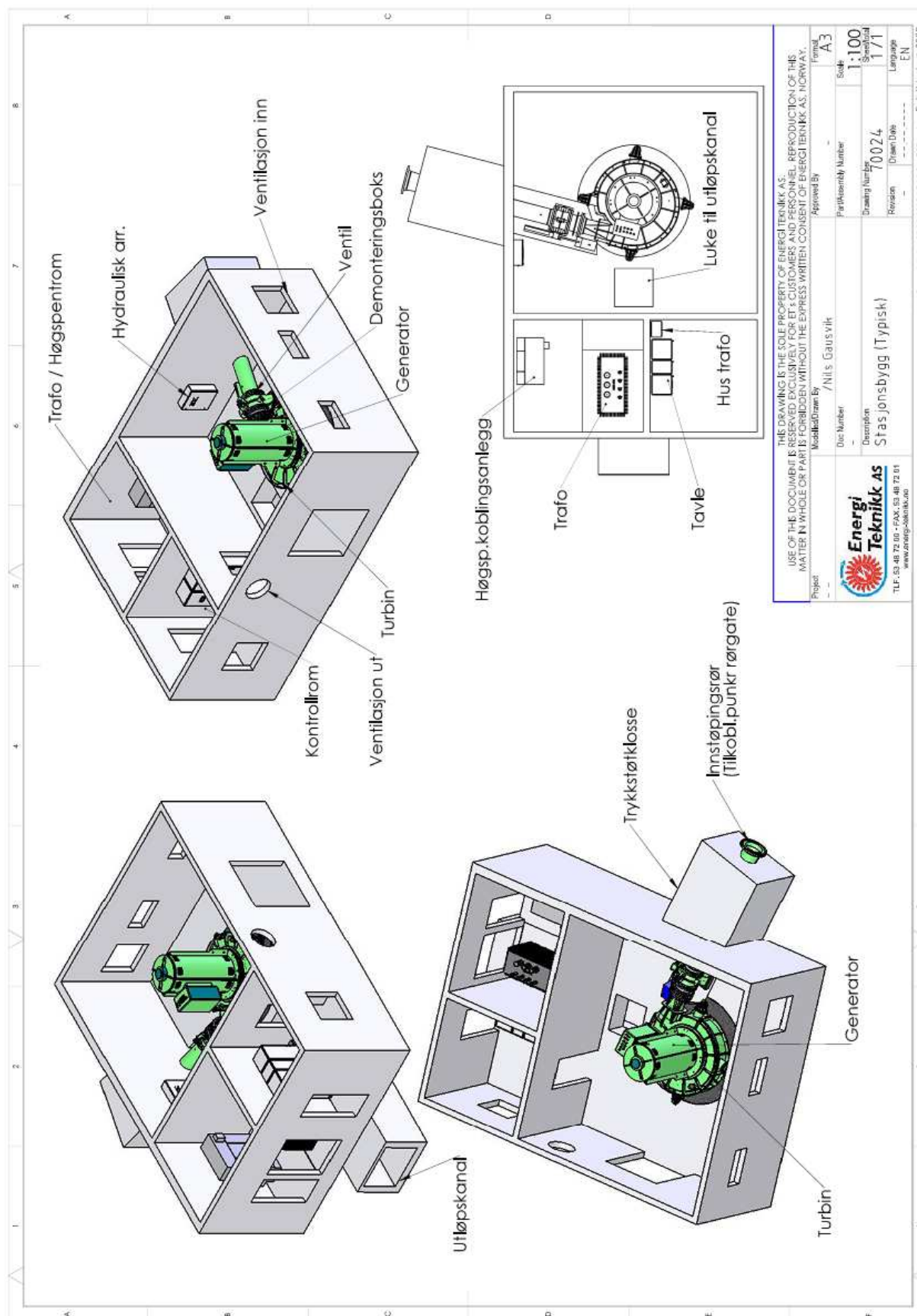
Vedlegg nr. 9

Klassifisering av dam og trykkrøyr

Ligg som eige pdf vedlegg

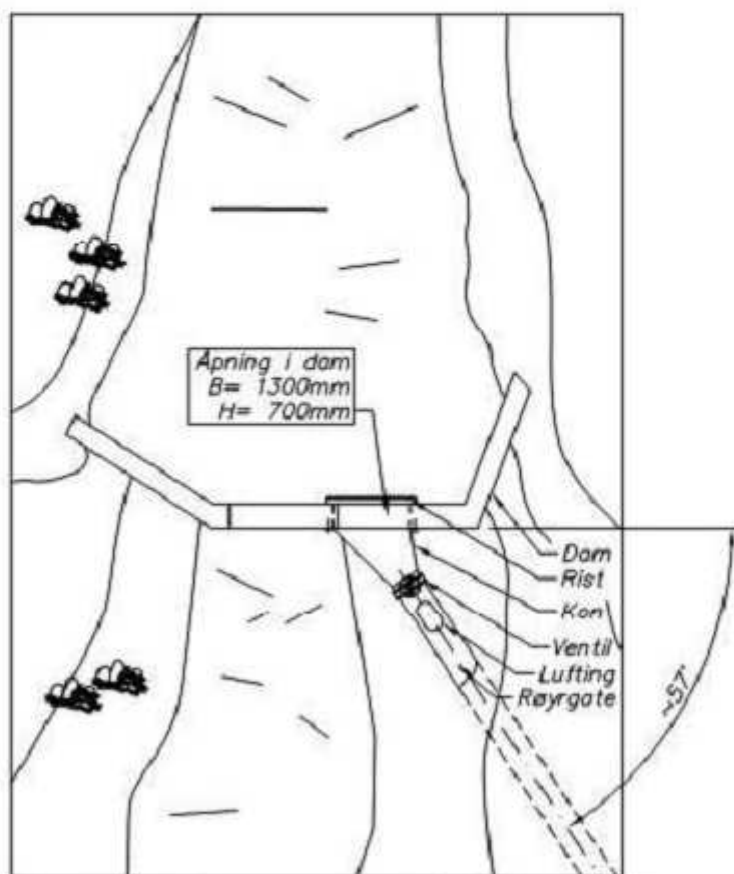
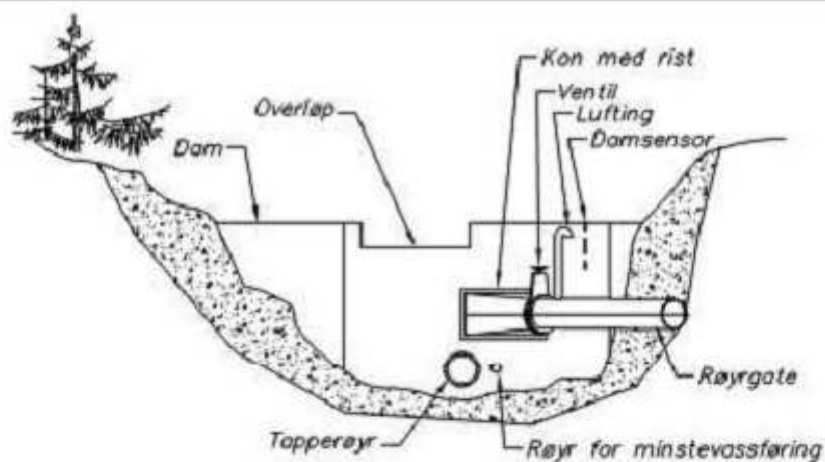
Vedlegg nr. 10

Prinsippskisse stasjonsbygg



Vedlegg nr. 11

Prinsippskisse inntak



Appr. by	THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF ENERGI TEKNISK AS. USE OF THIS DOCUMENT IS RESERVED EXCLUSIVELY FOR ET's CUSTOMERS AND PERSONNEL. REPRODUCTION OF THIS MATTER IN WHOLE OR PART IS FORBIDDEN WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN CONSENT OF ENERGI TEKNISK AS, NORWAY.			 Energi Teknisk AS
Check by	Date 28.08.07	Name NG	Projection	
Date, sign.	Checked	Approved	Scale 1:100	

Vedlegg nr. 14

Lokal energiutgreiing

Lokal energiutgreiing finn ein på;
http://www.fusa-kraftlag.no/files/Nett/Energiutredning_Fusa_kommune__2010.pdf

Vedlegg nr. 13
Regional
kraftsystemutgreiing

Regional kraftsystemutgreiing finn ein på;
[http://www.skl.as/SiteCollectionDocuments/Regional%20Kraftsystemutgreiing%202010%20-%20Offentleg%20utg%C3%A5ve%20\(2\).pdf](http://www.skl.as/SiteCollectionDocuments/Regional%20Kraftsystemutgreiing%202010%20-%20Offentleg%20utg%C3%A5ve%20(2).pdf)