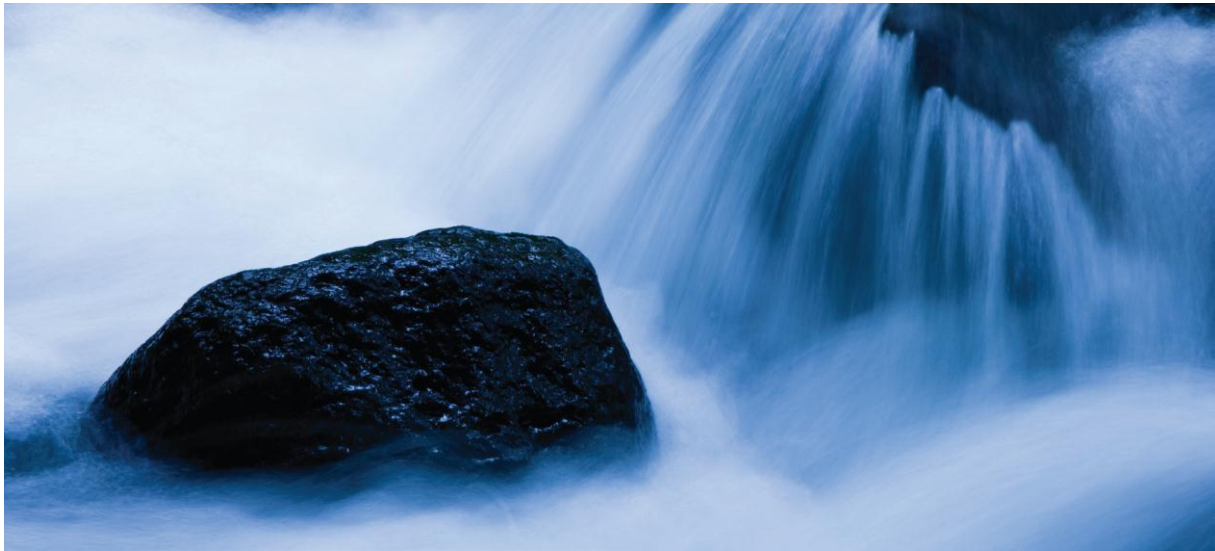


Moko kraftverk

Søknad om konsesjon for bygging av Moko kraftverk



Vaksdal kommune

Hordaland fylke

NVE – Konsesjonsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

Deres ref.:
Vår ref.: JOV
Dato: 20.11.2014

SØKNAD OM KONSESJON FOR BYGGING AV MOKO KRAFTVERK

Norsk Grønnkraft AS ønsker å utnytte vannfallet i elva Moko i Vaksdal kommune i Hordaland fylke, og søker herved om følgende tillatelser:

I Etter vannressursloven, jf. § 8, om tillatelse til:

- å bygge Moko kraftstasjon med tilhørende anlegg som beskrevet I søknad.

II Etter energiloven om tillatelse til:

- bygging og drift av Moko kraftverk, med tilhørende koblingsanlegg og kraftlinjer som beskrevet i søknaden.
- Anleggskonsesjon for bygging og drift av nettilknytningen

Nødvendig opplysninger om tiltaket fremgår av vedlagte utredning.

Med vennlig hilsen



Jon Olav Volden
Ansvarlig prosjektutvikling
NGK Utbygging AS
jov@norskgronnkraft.no
Mobil: +47 97 16 14 27

Sammendrag

Elva Moko i Vaksdal kommune søkes utnyttet til kraftproduksjon gjennom utbygging av Moko kraftverk.

Det omsøkte kraftverket har inntak på kote 250 og kraftstasjon på kote 17. Det vil utnytte et fall på 233 m og vil bestå av borehull på ca. 630 m og nedgravd rørgate på ca. 145 m. Kraftstasjonen planlegges bygget på østsiden av elven. Nedbørsfeltet er målt til 6,1 km².

Installert effekt er forutsatt å bli 2,9 MW og beregnet middelproduksjon er 7,17 GWh. Avløpet fra elva føres direkte ut i Daleelva. Det er vurdert om kraftstasjon skulle plasseres med utløp i Moko rett før Moko har samløp med Daleelva. Det er vurdert det dit at det blir et større landskapsmessig inngrep å utføre dette, da rørgatetraseen som nå er planlagt går igjennom et nedlagt massetak og inngrepet vil dermed bli mindre skjemmende enn et annet alternativ.

Utbyggingskostnadene for Moko kraftverk er beregnet til 30,3 mill.kr som gir en utbyggingspris på 4,22 kr/kWh.

Brukerinteresser

Området blir lite brukt til turgåing da det er forholdsvis bratt og ulendt terreng å gå i. Det foregår hjortejakt i området ovenfor inntak om høsten. Det foregår ikke noe bærplukking i området og det er heller ikke brukt som noen turistattraksjon. Det foregår ikke fiske i elven Moko, men Moko renner uti Daleelven som er en fiskeelv.

Spesielle naturtyper

Den biologiske mangfoldrapporten har registrert to spesielle naturtyper, bekkekløft og rik edelløvskog begge med verdi B. Den nedgravde rørgaten går igjennom et gammelt grustak og berører ikke edelløvskogen. I bekkekløften er det bare registrert vanlige og trivielle arter og ingen rødlistearter. Inntaket til kraftverket er planlagt i bekkekløftområdet.

Rødlistearter

Innenfor influensområdet vokser det ask (NT) og alm (NT) i området som er registrert som naturtypen rik edelløvskog som befinner seg i nedre del av influensområdet.

Kulturminner

Det er ikke registrert noen automatisk fredet kulturminner innenfor influensområdet til Moko kraftverk.

Avbøtende tiltak

Det er planlagt en helårlig slipp av minstevannføring lik 5-persentilen som utgjør 28 l/s sommer og 18 l/s vinter.

Samlet vurdering i konsekvensutredningene

Den totale konsekvens som utledes som følge av verdier i influensområdet og tiltakets omfang vurderes til å være liten negativ (-). Konsekvens for sjørørret er vurdert til å være lite/middels positiv (+/++)

Fylke: Hordaland	Kommune: Vaksdal	Gnr./Bnr.: 22/6 og 9	Elv: Moko
Nedbørsfelt: 6,1 km ²	Inntak / utløp kote: 250 / 15 moh.	Slukeevne (maks): 1500 l/sek	Slukeevne (min): 75 l/sek
Installert effekt: 2,9 MW	Årsproduksjon: 7,17 GWh	Utbyggingspris 4,22 kr/kWh	Utbyggingskostnad: 30,3 mill kr

Innhold

1	Innledning.....	5
1.1	Om søkeren	5
1.2	Begrunnelse for tiltaket.....	5
1.3	Geografisk plassering av tiltaket	5
1.4	Beskrivelse av området	6
1.5	Eksisterende inngrep.....	6
1.6	Sammenligning med nærliggende vassdrag.....	6
2	Beskrivelse av tiltaket.....	7
2.1	Hoveddata	7
2.2	Teknisk plan for det søkte alternativ.....	8
2.3	Kostnadsoverslag.....	10
2.4	Fordeler og ulemper ved tiltaket.....	10
2.5	Arealbruk og eiendomsforhold	11
2.6	Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer	11
3	Virkning for miljø, naturresurser og samfunn	13
3.1	Hydrologi	13
3.2	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	13
3.3	Grunnvann.....	13
3.4	Ras, flom og erosjon	13
3.5	Rødlistearter	14
3.6	Terrestrisk miljø.....	14
3.7	Akvatisk miljø	15
3.8	Verneplan for vassdrag og Nasjonale vassdrag.....	16
3.9	Landskap og inngrepsfrie naturområder (INON).....	16
3.10	Kulturminner og kulturmiljø.....	18
3.11	Reindrift.....	18
3.12	Jord- og skogressurser.....	19
3.13	Ferskvannsressurser	19
3.14	Brukerinteresser	19
3.15	Samfunnsmessige virkninger.....	19
3.16	Kraftlinjer.....	19
3.17	Dam og trykkrør.....	19

3.18	Ev. alternative utbyggingsløsninger	20
3.19	Samlet vurdering	20
3.20	Samlet belastning	20
4	Avbøtende tiltak	21
4.1	Minstevannføring	21
4.2	Bygg og anlegg	21
4.3	Vegetasjonsetablering og landskapspleie	21
4.4	Avfall og forurensing	21
4.5	Støy	21
5	Referanser og grunnlagsdata	22

1 Innledning

1.1 Om søkeren

Norsk Grønnkraft er en av landets største småkraftaktører. Fra sommer 2014 utgjør Norsk Grønnkraft to selskaper. (1) NGK Utbygging AS (NGK-U) innehar utbyggingsporteføljen mens (2) Norsk Grønnkraft AS (NGK) innehar utbygde kraftverk i drift. Begge selskapene bruker merkenavnet Norsk Grønnkraft. Norsk Grønnkraft eies av Akershus Energi, EB, E-CO Energi og Østfold Energi. Norsk Grønnkraft har per i dag 33 småkraftverk i drift over hele landet som til sammen produserer om lag 250 GWh.

Forretningsadresse:

Norsk Grønnkraft AS
Postboks 4270 Nydalen
0401 Oslo

1.2 Begrunnelse for tiltaket

Norsk Grønnkraft (NGK) har inngått avtale med grunneierne på gnr./bnr. 22/6 og 9 i Vaksdal kommune for å utnytte et 233 m fall fra kote 250 til kote 17 for kraftproduksjon i Moko elv. Prosjektet vil gi samfunnsmessige fordeler gjennom verdiskaping og inntekter til utbygger, grunneierne, lokalsamfunnet og Vaksdal kommune. I tillegg vil kraftverket være et bidrag til å dekke opp det stadig økende energibehovet nasjonalt.

Moko kraftverk er beregnet til å produsere 7,17 GWh i et midlere år. Med en utbyggingspris på 30,3 millioner kr. pr. november 2014, gir dette en utbyggingspris på 4,22 kr/kWh.

Tiltaket er ikke tidligere vurdert i henhold til vannressursloven.

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Moko kraftverk ligger nær Dalegården i Vaksdal kommune i Hordaland fylke.

Dalegården ligger mellom Bergen og Voss. For å komme til Moko kraftverk tar en av fra E16 ved Dalegården i Vaksdal kommune og følger skilt mot Dalegården. På motsatt side av veien finner en Camillas kro og bensinstasjon. Kjør en 2-3 km innover langs veien til du ser en kirkegård og en parkeringsplass. Her ifra går det en bro over Daleelven som fører til planlagt prosjektområde for Moko kraftverk. Det går en turvei langs Daleelven i retning Dale. Kraftstasjonen er tenkt plassert på flate i gammelt massetak. Utløpet er tenkt ut i Daleelven. Ny veg til kraftstasjon er minimalt, da stasjonen planlegges i gammelt massetak. Det vil bli midlertidig anleggsvei opp til tunnelpåhugg (ca. 250 m). Kraftstasjonen plasseres med turbinsenter på kote 17 og inntak med HRV på kote 250.

Vedlegg 1: Regionalt kart

Vedlegg 2: Oversiktskart

Vedlegg 3: Detaljert kart

1.4 Beskrivelse av området

Moko elv ligger i en sørboreal vegetasjonssone i klart oseanisk seksjon (Sb-02). Klimaet er preget av mye nedbør. Moko renner gjennom et til dels skogkledd juv med høye kanter. Elva er generelt hurtigflytende med flere småfusser og stryk. Det er registrert to naturtyper innenfor influensområdet; en edelløvskog og en bekkekløft med verdi B. I nedre del av elven er delvis kanalisert og delvis nedgravd på egenhånd i elveavsetningen og har flere mindre sideløp. Deler av dette stykket er mer eller mindre kanalisert. Det går også en traktorvei et stykke oppover på vestsiden av elven, ca. kote 105. Nedre del av prosjektområdet består av beitemark, men det er et visst oppslag av løvtrær.

1.5 Eksisterende inngrep

Det går en traktorvei langs vestsiden på elven opptil ca. kote 105. I nedre del av influensområdet, beitemarkområdet, går det en del kraftlinjer. Kraftstasjonsplassering er tenkt i et eldre massetak.

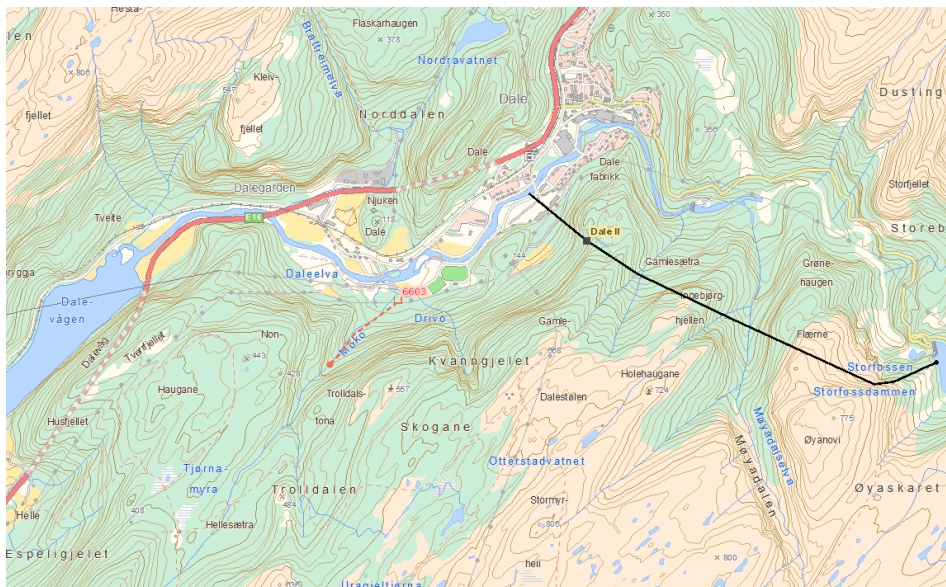
1.6 Sammenligning med nærliggende vassdrag

Moko kraftverk ligger i Moko som er en sideelv til Daleelva i Bergsdalsvassdraget.

Som sammenligningsfelt er brukt VM 61.7 Sedal (11,1 km²) for 1944-1978. Dette feltet anses som det mest representative i nærheten. Det har geografisk nærhet, tilnærmet samme hydrologiske regime og lite nedslagsfelt.

Bergsdalsvassdraget grenser mot sør til Vaksdalsvassdraget og Samnangervassdraget. Mot nord grenser det til Øvstedalsvassdraget, Hesjedalsvassdraget og Vossavassdraget som alle tre er vernede vassdrag.

Kartutsnitt i figur under er hentet fra NVEs Atlas og viser tiltakets plassering i forhold til eksisterende og planlagt utbygging. Totalt i Vaksdal kommune ligger det 14 søknader til behandling hos NVE hvorav 5 av søknadene (Oddmundsdalen, Skarvagrovi, Fjellfossen, Brørvika og Moko) er fra Norsk Grønnkraft. Denne søknaden er en del av småkraftpakke Vaksdal I, som er en pakke bestående av Markåni, Kaldåni, Skarvagrovi, Moko, Sædalen og Møyåni kraftverk i tillegg til Oddmundsdalen kraftverk.



2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Hoveddata

TILSIG		
Nedbørfelt*	km ²	6,1
Årlig tilsig til inntaket	mill.m ³	18,7
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	97,1
Middelvannføring	m ³ /s	0,59
Alminnelig lavvannføring	m ³ /s	0,023
5-persentil sommer (1/5-30/9)	m ³ /s	0,028
5-persentil vinter (1/10-30/4)	m ³ /s	0,018
Restvannføring**	m ³ /s	0,037
KRAFTVERK		
Inntak	moh.	250
Magasinvolum	m ³	-
Avløp	moh.	17
Lengde på berørt elvestrekning	m	880
Brutto fallhøyde	m	233
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,517
Slukeevne, maks	m ³ /s	1,5
Slukeevne, min	m ³ /s	0,075
Planlagt minstevannføring, sommer	m ³ /s	0,028
Planlagt minstevannføring, vinter	m ³ /s	0,018
Tilløpsrør, diameter	mm.	800
Tunnel, tverrsnitt	m ²	800
Tilløpsrør, lengde	m	145
Overføringsrør/tunnel, lengde	m	630
Installert effekt, maks	MW	2,9
Bruktid	timer	2480
PRODUKSJON***		
Produksjon, vinter (1/10 - 30/4)	GWh	3,17
Produksjon, sommer (1/5 - 30/9)	GWh	4
Produksjon, årlig middel	GWh	7,17
ØKONOMI		
Utbyggingskostnad (år)	mill.kr	30,3
Utbyggingspris (år)	Kr/kWh	4,22

* Totalt nedbørfelt, inkl. overføringer, som utnyttes i kraftverket

** Restfeltets middelvannføring like oppstrøms kraftstasjonen.

*** Netto produksjon der foreslått minstevannføring er fratrasket

Moko kraftverk, Elektriske anlegg		
GENERATOR		
Ytelse	MVA	3,1
Spenning	kV	0,99
TRANSFORMATOR		
Ytelse	MVA	3,3
Omsetning	kV/kV	0,99/22
NETTILKNYTNING (kraftlinjer/kabler)		
Lengde	m	370
Nominell spenning	kV	22
Luftlinje el. jordkabel		jordkabel

2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ

Den tekniske planen er basert på befaring av Norsk Grønnkraft i juni 2014.

2.2.1 Hydrologi og tilsig (grunnlaget for dimensjonering av kraftverket)

Moko kraftverk har et samlet feltareal på ca. 6,1 km².

Kraftverkets nedbørsfelt ovenfra inntak er fra 784 til 250 m.o.h. Vassdraget har dominerende vår- og høstflom. Lavvannføring forekommer om vinteren.

Den aktuelle målestasjonen som hydrolog Geir John Carlsen i E-CO energi har brukt for hydrologiske beregninger er 61.7 Sedal. Det er antatt at Sedal er mest representativ som vannmerke for forholdene i Mokoelva grunnet geografisk nærhet, likt hydrologisk regime og arealmessig er i samme størrelsesorden.

På grunnlag fra NVEs lavvannsapplikasjon er middelvannføringen (61-90) beregnet til 97,1 l/s*km². Dette tilsvarer et estimert årlig middelavløp på 0,592 m³/s og et midlere årsavløp på 18,6 mill m³.

Målestasjon	Måleperiode	Feltareal km ²	Snaufjellprosent	Effektiv sjøprosent	Høydeintervall
Moko elv	-	6,10	39,5	2,1	250-784
61.7 Sedal	1944-1978	11,1	82	0	170-930

Ut ifra avrenningskart er en maks slukeevne på 1,5 m³/s og en minste slukeevne på 0,075 m³/s blitt valgt. Installert effekt på anlegget vil være 2,9 MW.

Alminnelig lavvannføring for Moko er 23 l/s.

5-persentilen er 28 l/s sommer og 18 l/s vinter.

Det planlegges en minstevannføring på 28 l/s sommer og 18 l/s vinter, lik 5 persentilene.

Vedlegg 4: Hydrologiske kurver

2.2.2 Overføringer

Det er ikke planlagt overføringer for dette kraftverket.

2.2.3 Reguleringsmagasin

Det er ingen reguleringsmagasin. Inntaksbassenget vil ha konstant vannstand og vil ikke bli brukt til regulering.

2.2.4 Inntak

Inntaket er tenkt plassert på kote 250. Her vil det bli bygget en gravitasjonsdam i betong mellom fjellknausene på begge sider av elva. Høyden vil bli ca. 3,5 m og lengden ca. 8 m. Slik terrenget er på stedet vil inntaksbassenget bli begrenset og lite dominerende. Neddemt areal vil utgjøre ca. 100 m² og oppdemt vannvolum være ca. 350 m³. Selve inntaket vil bli plassert ved siden av dammen og der vil også rør for minstevannsføring bli montert. Inntaket vil bli utstyrt med bjelkestengsel og inntaksrist. Det er aktuelt å benytte Coanda inntak da man ikke ønsker for mye vedlikehold og tilsyn i ettertid. Inntaket vil føre vannet ned i et borehull.

2.2.5 Vannvei

Rørtraséen vises på vedlegg 3. Vannveien vil bestå av borehull (ca. 630 m) og nedgravd rørgate (ca. 145 m). Borehullet vil utføres med en propp/overgang til duktile rør et stykke inn i fjellet. Inntaket vil gå rett ned i borehull, slik at inngrepet rundt inntak blir minimalt. Rørtraséen vil gå i utmark og igjennom et nedlagt massetak. Rørgatetrase vil få en bredde på 25-30 m i anleggsperioden. Traseen vil bli lite skjemmende, da den i hovedsak går igjennom et gammelt massetak hvor det i dag er et sår i naturen. Topplag vil bli tatt vare på og lagt til side for så å bli benyttet som nytt topplag når berørt område blir arrondert så godt det lar seg gjøre. I det gamle massetaket vil det kunne bli gjort landskapsmessig tiltak som igjen såing, da det ikke er et naturlig topplag her i dag. Når anlegget er ferdigstilt vil anleggsvei til borehull bli tilbakeført til opprinnelig terreng. I nedre del/traktorvei av anleggsvegen blir vegen beholdt.

2.2.6 Kraftstasjon

Kraftstasjon vil bli liggende i dagen på ca kote 17. Kraftstasjonen får en grunnflate på ca. 65 m², og tilpasset til eksisterende terreng og bebyggelse. I kraftstasjonen vil det bli installert en Pelton-turbin på 2,9 MW. Det vil bli installert en generator med en ytelse på ca. 3,1 MVA og en antatt spenning på 690 kV. Generatorspenningen transformeres opp til 22 kV via en stasjonstrafo med ytelse på 3,3 MVA. Om støydempende tiltak, se kapittel 4.

Vedlegg 5: Foto av berørt område

2.2.7 Kjøremonster og drift av kraftverket

Anlegget er ikke planlagt med reguleringsanlegg og vil bli kjørt etter naturlig tilsig. Anlegget er ikke dimensjonert for effektkjøring. Kraftverket er antatt å ha en årlig brukstid på 2480 timer.

2.2.8 Veibygging

Det vil bli oppgradert eksisterende terreng til veg til kraftverk. Dette er igjennom eldre massetak og dermed er grunnen allerede benyttet til transport tidligere. Anleggsvei til borehull vil følge eksisterende traktorvei og følge sti/tråkk videre 100 m opp til borehull.

2.2.9 Massetak og deponi

Det forventes noe overskuddsmasse i forbindelse med borehullet. Disse massene vil bli benyttet rundt kraftstasjon for å lage en fin flate her, samt til vedlikehold av anleggsvei i byggetiden. Det er foreslått å deponere de resterende massene i det gamle massetaket, mot at de benyttes innen 10 års tid. Det er beregnet et masseuttak på 400 m³ i forbindelse med borehullet. I praksis vil dette bli en del mindre, da en del av massen vil bli finstoff og vanskelig å benytte seg av.

2.2.10 Nettilknytning (kraftlinjer/kabler)

Kraftoverføringen til eksisterende kraftledning (22 kV) planlegges med høyspent jordkabel. Lengden på overføringen er ca. 370 m. I vedlagte brev, 11. mars 2014, fra BKK Nett er det planlagt å tilknytte Moko kraftverk til nettstasjon «Sentralstasjonen». Det kreves et anleggsbidrag av netteier som foreløpig er estimert til 145 000 kroner.

Vedlegg 8: Svarbrev fra områdekonsesjonær

2.3 Kostnadsoverslag

Moko Kraftverk	mill. NOK
Reguleringsanlegg	-
Overføringsanlegg	-
Inntak/dam	2,7
Driftsvannveier	10,7
Kraftstasjon, bygg	2,2
Kraftstasjon, maskin og elektro (fortrinnsvis adskilt)	6,7
Kraftlinje	1,3
Transportanlegg	0,35
Uforutsett	3,65
Planlegging/administrasjon.	1,2
Finansieringsutgifter og avrunding	1,2
Anleggsbidrag	Inkl.
Sum utbyggingskostnader	30,3

- Priser fra november 2014

2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler:

- Tiltaket føre til økt verdiskapning for grunneierne og skatteinntekter til kommunen
- Økt fornybar energi – bidrag til å nå Norges forpliktelser ihht. 2020 målene.
- Lokal verdiskapning og ringvirkninger i bygge- og driftsperioden

Ulemper:

- Terrenginngrep ved veier, inntaksdam, rørtrasè og kraftstasjon
- Redusert vannføring i elva mellom inntak og kraftstasjonsplassering
- I anleggsperioden vil det bli støy fra anleggsmaskiner og det vil bli sår i naturen i en periode.

2.5 Arealbruk og eiendomsforhold

Arealbruk:

Inngrep	Midlertidig arealbehov (daa)	Permanent arealbehov (daa)	Ev. merknader
Reguleringsmagasin	-		
Overføring	-		
Inntaksområde	0,3	0,2	
Rørgate (vannvei)	3,6	0	
Riggområde	1,5	0	
Veier	2,0	0,5	
Kraftstasjonsområde	0,4	0,2	
Massetak/deponi	0	0	
Nettilknytning	0	0	

Eiendomsforhold:

Norsk Grønnkraft og grunneierne på gnr.22 og bnr. 6 og 9 i Vaksdal kommune har inngått en avtale om samarbeid om utbygging og drift av et kraftverk for utnyttelse av et fall i Mokoelva. Avtalen omfatter all bruk av grunn til inntak, rørgate, kraftstasjon, vei til kraftstasjon, samt nettilknytning til Moko kraftverk.

Grunneier som er omfattet av avtalen er:

Navn på grunneier	Gnr.	Bnr.
Gunnar Dale	22	6
Magnar og Gunbjørg O. Dale	22	9

Vedlegg 7: Oversikt over berørte grunneiere

2.6 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer

Fylkes- og eller/ kommunal plan for småkraftverk:

Det foreligger i dag ikke noen kommunale planer for småkraftverk i Vaksdal kommune. I Hordaland fylkeskommunes fylkesdelplan for småkraftverk, delområde 4 Samnanger-Vaksdal, kan en lese at området har stort potensiale for småkraft. Moko renner uti Daleelven som en av de mest populære fiskeelvene i Hordaland, med god fangst av laks og sjørørret. Fylkesplanen fremhever at det er viktig å ta vare på bl.a. laks og sjørørret i Daleelva og gi spesiell oppmerksomhet og ha spesielle tiltak ved utbygging i vassdraget.

Kommuneplaner:

Vaksdal kommunes arealdel av kommuneplan 2006-2016 viser at nedre del er i et friområde og øvre del ligger i et LNF-område.

Samlet plan for vassdrag (SP):

Planlagte prosjekt har status som rest i samlet plan. Det har ikke lyktes tiltakshaver å finne ut noe mer om disse planene, men det kan se ut som det var tenkt at Moko skulle overføres til Dale kraftverk. I samtale med BKK har NGK fått opplyst at dette prosjektet ikke er aktuelt pr. dags dato.

Verneplan for vassdrag:

Moko kraftverk ligger i Bergsdalsvassdraget som ikke er et vernet vassdrag.

Nasjonale laksevassdrag:

Moko elv renner uti Daleelva i Vaksdal kommune. Daleelva er, ifølge fylkesdelplan for småkraftverk i Hordaland, den største lakse- og sjøørretelven i Hordaland, men det er ikke en nasjonal lakseelv.

Ev. andre planer eller beskyttede områder:

Norsk Grønnkraft kjenner ikke til at området er omfattet av andre planer eller beskyttede områder.

EUs vanndirektiv:

I november 2011 vedtok fylkesutvalget i Hordaland «planprogram for forvaltningsplan for vatn 2015-2021». Dette planprogrammet viser strategier, tidsplan og opplegg for fylkeskommunens planarbeid etter vannforskriften. Den legger opp til følgende tidsplan:

- Planprogram ferdig 2011
- Utarbeidelse av miljømål 2012
- Klassifisering av vassdrag 2013
- Lokale tiltaksanalyser 2013
- Vedtak av forvaltningsplan med tiltaksprogram 2015

Moko elv inngår i vannområde «Voss-Osterfjorden». Ifølge planen vil ikke forvaltningsplan foreligge før i 2015.

Se www.vannportalen.no

3 Virkning for miljø, naturresurser og samfunn

3.1 Hydrologi

Det planlegges en minstevannføring hele året på 28 l/s for sommeren (1.5-30.9) og 18 l/s for vinteren (1.10-30.4).

Alminnelig lavvannføring for Mokoelva er beregnet til 23 l/s.

Middelvannføring er 0,59 m³/s.

5-persentilen for sommer- og vinterhalvåret er som følger:

Moko kraftverk	5-persentil (l/s)
Sommerhalvåret (1.5-30.9)	28
Vinterhalvåret (1.10-30.4)	18

Beregnet restvannføring mellom inntak og like oppstrøms kraftstasjon er 37 l/s.

Tabellene viser antall dager med vannføring større enn maksimalt slukeevne og mindre enn minste slukeevne tillagt planlagt minstevannføring.

	Tørt år	Middels år	Vått år
Vannføring > maks slukeevne	18	26	67
Vannføring < planlagt minstevannføring + min slukeevne	182	140	47

Vedlegg 4: hydrologiske kurver

3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Størrelsen på inntaksbasseng er så beskjedent at det ikke forventes noen vesentlige endringer i isforhold, vanntemperatur eller andre lokale klimaendringer. Dette gjelder både i byggefasen og driftsfasen.

3.3 Grunnvann

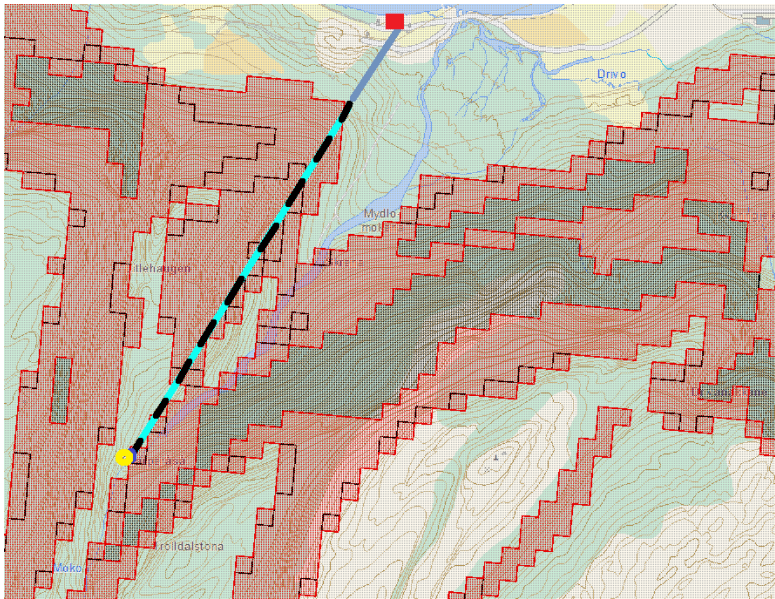
Det forventes ikke at prosjektet vil medføre endring av grunnvannstanden i området.

3.4 Ras, flom og erosjon

Moko har relativt store sesongvariasjoner med dominerende vår- og høstflommer. Vårflommen inntreffer som oftest i perioden april til mai. Lavvannføring inntreffer som oftest om vinteren, eller, i tørre år, sommer eller høst. Inntaksdam vil bli dimensjonert med tilfredsstillende flomavledningskapasitet og det vil ikke forandre dagens situasjon i forhold til erosjonsutsatte områder. Utløpskanal fra kraftstasjon vil bli steinsatt for å unngå erosjon.

Grunneier opplyser om at det gikk et ras på 70-tallet. Det førte til at elven skiftet sitt elveløp i nedre del. Inntaksområdet er beregnet fra NVEs skrednett til å være et utløsningsområde for snøskred. Det er også fare for steinsprang da inntak vil bli plassert i et område som potensielt kan bli truffet av et steinsprang. Det er ikke kjent at det går steinskred i liene, da liene består stort sett av fast fjell i området rundt inntaket. Inntaket plasseres også naturlig i terrenget, slik at man oppnår en viss

beskyttelse fra området rundt. Eksakte løsninger for plassering og utforming av inntak i forhold til skred vil bli nærmere vurdert i detaljplan.



Figur 1 – Røde soner er utløsningsområder for snøskred, mørke områder er utløsningsområder for steinsprang.

3.5 Rødlistearter

Den sørvestlige delen av edelløvsbogen strekker seg inn i influensområdet til Moko kraftverk. Edelløvsbogen strekker seg fra østsiden på Moko elv og videre nordøstover langs fjellsiden som vender mot Daleelva. Av rødlistearter er det registrert ask og alm (begge NT). Deler av den nedgravde rørgaten vil gå gjennom edelløvsbogen.

Rødlistearter	Rødlistekategori	Funnsted	Påvirkningsfaktorer *
Ask	NT	I Edelløvsbogen	Forventet populasjonsreduksjon grunnet soppangrep fra <i>Chalara fraxinea</i> .
Alm	NT	I Edelløvsbogen	Almesyke og beitebelastning

*Se www.artsportalen.no

3.6 Terrestrisk miljø

Området rundt kraftstasjon består av beitemark med en del oppslag av ung svartor med innslag av litt bjørk og rogn. Feltvegetasjonen er gressdominert med arter som sølvbunke (m), engkvein, ensyre, kystmaure, skogburkne, tepperot og bjørnemose. Langs elven vokser det ung gråor. Etter hvert går skogen over i mer bjørkedominert skog med smyle, linnea, fugletelg, hengeving og gjøksyre. På østsiden gikk skogen over i å bli noe rikere med arter som trollurt og ormetelg i feltsjiktet og platanlønn og selje gjorde seg gjeldende. Det vokste også litt alm og ask (begge NT). På vestsiden bestod skogen av platanlønn, bjørk, rogn og selje og med arter som hengeving, storfrytle skogburkne, ormetelg, gjøksyre, fugletelg, vendelrot i feltsjiktet. Oppover den trange dalen var det flere store,

glatte og til dels mosedekte bergflater som var veldig sigevannspåvirket. I selve bekkestrengen var det stedvis stor stein og steinblokker, som ofte var ganske mosedekte.

Det ble ikke registrert annet enn vanlig forekommende spurvefugler under befaringen. I artskart er det registreringer av fossefall i hekketiden og det er sannsynlig at arten hekker i elven.

Det er registrert to naturtyper innenfor influensområdet; en rik edelløvskog og en bekkekløft, begge med verdi B.

Edelløvskogen strekker seg fra elven Moko og videre nordøstover langs fjellsiden som vender mot Daleelva. Av rødlistearter er det registrert ask og alm (begge NT) i edelløvskogen. Lengst i nord er det mest ask, bjørk og platanlønn, også noe alm. Den nordlige eksponeringen er mer gunstig for platanlønn enn for ask og alm. Lenger sørvest i området er det en del alm, som gjerne vokser helt oppunder bergvegger. Den sørvestlige delen av edelløvskogen strekker seg inni influensområdet til Moko kraftverk. Vi viser til figur 11 i biologisk mangfoldrapport.

I bekkekløften er det bare registrert vanlige og trivielle arter og ingen rødlistearter. Inntaket til Moko kraftverk er planlagt i bekkekløftområdet. Vi viser til figur 11 i biologisk mangfoldrapport.

Vedlegg 9: Miljørapport

3.7 Akvatisk miljø

Strekket som er planlagt regulert er generelt bratt og renner i fosser og stryk gjennom steiner og regnes med unntak av de nedre delene som ikke levelig for fisk. Moko renner uti Daleelva der det går både sjørret og laks. Påvirkningsfaktorer er vassdragsregulering, forsuring, annen forurensing, lakselus, rømt oppdrettslaks og andre fysiske inngrep. I følge grunneier går det sjørret opp i nedre del av bekken, men graving og endring av bekkeløp har ført til svært dårlige forhold for sjørreten her og Moko blir ikke regnet som gyteplass for sjørret. Før gikk det flomløp/sidebekk av Daleelva fra idrettsplassen og videre nedover til utløpet av Moko. Dette løpet fra Daleelva ble stengt da idrettsplassen ble bygd. Dette løpet var tidligere et av de to beste gyte- og oppvekstbakkene for sjørret i Daleelva. Etter at løpet er blitt stengt har kvaliteten blitt kraftig redusert og det er i dag primært kun to småområder som blir brukt som gyteområde. Vi viser til figur 13 i biologisk mangfoldrapport. Det er ikke gjort funn av elvemusling på den berørte elvestrekningen.

Det er ikke registrert ål (CR) i elven Moko, men da det finnes i Daleelva har vi på bakgrunn av samtaler med leder i Dale fiskeforening, Ingve Sandven, blitt enige i at det vil være hensiktsmessig å utføre en undersøkelse for å kartlegge om det finnes laks, sjørret eller ål i Moko. Denne undersøkelsen vil finne sted i august 2012. Ifølge biologisk mangfoldrapport finnes det ål i tilnærmet alle elver langs kysten og det er dermed ikke utenkelig at ålen også bruker Moko som vandringskorridor på vei opp til overliggende vann. Imidlertid ligger disse vannene høyt over havet (fra 500 m og oppover). Forekomsten av ål er i stor grad knyttet til lavereliggende innsjøer, idet hele 42 % av innsjøene med ål ligger under 50 m.o.h. I tillegg er ytterligere 17 % av innsjøene lokalisert mellom 50-99 m.o.h. Antall innsjøer med registrert forekomst av ål avtar klart med økende høyde over havet. Det ble i 2012 utført en fiskeundersøkelse i forbindelse med søknaden. Denne er vedlagt i vedlegg 11.

3.8 Verneplan for vassdrag og Nasjonale vassdrag

Moko elv er en sideelv til Daleelva som renner i Bergsdalsvassdraget. Bergsdalsvassdraget er ikke vernet.

3.9 Landskap og inngrepsfrie naturområder (INON)

Landskapet går fra flatt til en jevn stigning før det på siste strekket mot inntaket smaler inn ca. ved kote 105 ved enden av traktorvei og går over i et svært bratt terreng.

Elven har blitt gravd i de nedre delene av elven og deler av elven er mer eller mindre kanalisert her. Det går også en traktorvei et stykke opp på vestsiden av elven. Flere kraftlinjer krysser elven i nedre del. Nedre del er beitet, men det er et visst oppslag av løvtrær.

Inntaket til kraftverket vil ikke være synlig fra vei og vil heller ikke være skjemmende. Det er omtrent ingen som ferdes i området rundt inntaket, da det er nokså utilgjengelig og det er ingen naturlige stier igjennom dalen. Fra inntak vil boret tunnel komme ut ca. på kote 70. Herifra og ned til kraftstasjon vil det bli nedgravd rørgate i duktile rør. En vil ta vare på øverste topplag for å brukes i gjengroingsprosessen. Kraftstasjonen, på kote 17, vil bli synlig fra turvei og vise seg som en flott stasjon tilpasset omgivelsene. Utløpet fra kraftstasjonen vil gå i plastret kanal / utgravd kanal ut i Daleelva, alt ettersom hva som vises å være mest naturlig.

Norsk Institutt for jord- og skogbrukskartlegging (NIJOS) har utarbeidet et nasjonalt referansesystem for Norge. De har delt inn Norge i 45 landskapsregioner og 444 underregioner. Formålet er å synliggjøre forskjellige hovedtyper av landskap slik at deres særegne kvaliteter kommer klarere frem. Det fokuseres og på utviklingstendenser og særskilte utfordringer. Deres mål er at økt bruk av referansesystemet skal bidra til en mer helhetlig og fremtidsrettet forvaltning av de ulike landskapene i Norge.

Moko Kraftverk tilhører landskapsregion nr. 22, Midtre bygder på vestlandet med 26 underregioner. Regionen strekker seg fra Gjesdal i Rogaland til Tingvoll i Nordmøre.

I grove trekk kan landskapets hovedform ses som et belte mellom fjordmunningene og indre bygdene. Her inngår også flere mellomstore fjellområder mellom fjordløpene. Pga. regionens vide utstrekning varierer fjordenes omkringliggende landformer mye. I Hordaland er formene på fjellene oppbrutt og fjordene og dalene ofte trange og uoversiktlige. Landskapets småformer i Hordaland gir et mildt uttrykk med avrundede former og løsmassedekker. Det har mye vitringsjord og næringsrike skifermorener. Store fjorder preger regionen og de langstrakte vannflatene danner både gulv og ferdsselsårer i mange dyptskårne landskapsrom.

Vassdragene er korte og bratte, men med til dels stor vannføring som følge av store nedbørsmengder. Ved siden av store og små fjordsjøer, er rennende vann et gjennomgående karaktertrekk i regionens daler. Slørete fossefall og hastige stryk er utbredt både langs fjord og i daler, og lyden av rennende vann preger mange natur- og kulturmiljøer i dalbunnene. Vegetasjonen er skogspreget med store områder av lauv- og blandingsskoger. Både klima og nedbør har stor innvirkning på vegetasjonstypene. Fra svært nedbørsrike områder i vest, avtar et kjølig oseaanisk klima innover i fjordene. Mange steder dominerer lauvskog, særlig med bjørk. Fjellbjørkeskogen danner regionens øvre skoggrense. I bratte lier kan bjørkeskog også vokse helt ned til sjøen, særlig på lokaliteter med lite jordsmonn og stort snøsig. Et regionalt særpreg er et stort innslag av

edellauvskog, særlig i bratte, solvendte fjord- og dalsider. Edellauvskogene varierer, men friske oseaniske utforminger med ask, alm og noe svartor er vanlig. Regionen utgjør, sammen med region 23, et av landets kjerneområder for bevarte lauvingslier. Over hele regionen har skogreising med planting av gran hatt et stort omfang – ofte i smale felt oppetter bratte dalsider. Atlantiske myrtyper er utbredt, men også terrengdekkende bakkemyrer i høgereliggende reiondeler. Over skoggrensa er ulike typer hei-, og rabbesamfunn vanlig, med innslag av oseaniske arter.

Tyngden av vestlandsjordbruket ligger i regionen, med vel 662 000 dekar dyrka mark i drift. Regionen har ca. 6 500 aktive gårder, noe som er nest flest i landet etter region 3. Grasproduksjon dominerer og dekker 98 % av all hevdholdt dyrka jord. Målt i antall beitedyr (sau, geit og storfe) er regionen Norges største husdyrregion med ca. 394 000 dyr. Sauehold dominerer.

Bebyggelse og tekniske anlegg har like trekk med region 21. Eldre hus har tradisjonelt sperretak og liggende panel på planklaft eller reisverk. Bruk av store gråsteinsmurer under gårdsbebyggelse i hellende terreng er vanlig. Bygningsmiljø tilknytta sjøen preger regionen, særlig naust og buer, men også store anlegg som skipsverft mm. Tettsteder ses ofte ytterst i dalmunninger, i møte med fjorden. Mindre industristeder fins spredt over hele regionen. Veinettet er utstrakt, men følger både fjordløp og større daler. Tunneler binder stedvis fjorder/daler sammen. Fergene er fortsatt viktig for samferdselen.

Vedlegg 6: Foto av ulike vannføringer i elven

Ved en utbygging av Moko kraftverk vil det gå tapt 0,11 daa inngrepsfri natur i sone 2. Bortfallet er i enden av et lengre felt i sone 2 og omfanget vurderes til lite negativt. Se figur under.

INON sone	Areal som endrer INON status (km ²)	Areal tilført fra høyere INON soner (km ²)	Netto bortfall (km ²)
1-3 km fra inngrep	0,11		0,11
3-5 km fra inngrep	0		
>5 km fra inngrep	0		

Figur under viser en rapport om tap av INON. Det er tatt utgangspunkt i inntaket, da det er det punktet som er nærmest dagens INON grenser.



Registreringsdato: 05.11.2014

Inngrepsfrie naturområder i Norge – rapport for beregning av bortfall av inngrepsfri natur ved simulering av nye inngrep

Inngrepets plassering:



Situasjon før inngrepet:



Situasjon etter inngrepet:



Kartgrunnlag Kartverket, Geovekst og kommuner
Kilde for inngrepsfri natur: Miljødirektoratet INON.01.13

Bortfallskalkulator		Bortfall/økning i km ²
Villmarkspregede naturområder (5 km eller mer fra inngrep)		0.00 (Bortfall/tap)
Inngrepsfri sone 1 (mellom 5 og 3 km fra inngrep)		0.00
Inngrepsfri sone 2 (mellom 3 og 1 km fra inngrep)		- 0.11
Inngrepsnære naturområder (under 1 km fra inngrep)		+ 0.11 (Bortfall/tap av inngrepsfri natur)

NB: Beregning av bortfall gjelder kun det berørte INON-området. Bortfall på kommune- og fylkesnivå beregnes ikke.

Figur 2 – Rapport om INON tap generert fra Miljødirektoratets sider.

3.10 Kulturminner og kulturmiljø

Fylkeskommunen i Hordaland har opplyst i brev til Norsk Grønnkraft at det ikke er registrert automatisk fredete kulturminner i influensområdet. På vestsiden av elven, litt overfor «Mydlo-Mokena», finnes det en kvernstein etter gamle kverner og noen grunnmurer.

3.11 Reindrift

Det er ikke reindrift i området til Moko kraftverk.

3.12 Jord- og skogressurser

Influensområdet innehar ikke noe dyrket mark. Det foregår ikke hogst i området. Nedre del av influensområdet er beitemark og et eldre massetak. Det foreligger ingen planer om å ta ut mer masse fra dette massetaket.

3.13 Ferskvannsressurser

Moko brukes ikke som ressurs for vannforsyning. Det ligger et bolighus (gnr. 22, bnr. 116) ca. 200 meter fra planlagt kraftstasjonsplassering som har tinglyst vannrett i Moko (1926), litt ovenfor «Mydlo-Mokena». I dag bruker boligen en brønn som tar inn vann fra en liten kilde nær «Storebrua» fra eiendom 22/9 som drikkevannskilde. NGK vil sørge for at boligen fremdeles vil ha tilgang til drikkevann etter en ev. utbygging av Moko kraftverk.

3.14 Brukerinteresser

Området rundt Moko kraftverk er lite brukt til turgåing. Det går en traktorvei/sti på vestsiden av elven et stykke oppover. Det foregår hjortejakt i området om høsten ved kjøp av jaktkort fra Dalegården lag. Området blir ikke brukt til bærplukking og er heller ikke noen turistattraksjoner eller rasteplasser i området. Nedstrøms planlagt kraftstasjonsplassering går en turvei i retning Dale. Elven Moko renner uti Daleelven som er en populær fiskeelv.

3.15 Samfunnsmessige virkninger

Vaksdal kommune har innført eiendomsskatt og vil dermed ha inntekter på det planlagte kraftverket i driftsfasen. Norsk Grønnkraft er positive til bruk av lokale entreprenører ved bygging av kraftverket. Dette vil bidra til å opprettholde lokale arbeidsplasser og også gi positive ringvirkninger til næringslivhandelen.

3.16 Kraftlinjer

Det går flere kraftlinjer (luftlinje) i nærheten av bolighus og planlagt kraftstasjonstomt. Ved påkobling ønsker Norsk Grønnkraft primært å bruke jordkabel. Jordkabelen graves ned og legges i beskyttet trekkerør på den ene siden av brua over Daleelva. Det søkes anleggskonsesjon på denne 22 kV linja fra Moko kraftverk frem til påkoblingspunkt til BKKs nett ved Sentralstasjonen, se vedlegg 10 for planlagt jordkabeltrase. Lengde er estimert til ca. 370 m. Kabelverrsnitt er planlagt til 95 mm².

3.17 Dam og trykkrør

Både inntaksdam og trykkrør søkes klassifisert i klasse 0.

Et eventuelt brudd på rørgate i nedre del vil føre til utvasking av masser rundt rør i nedre del. Området nedenfor rørgata består av et gammelt massetak og noen bygninger i nærheten av dette. Terrenget vil tilpasses slik at vannutstrømning fra rørgata ikke vil renne mot disse bygningene, men ut mot Daleelva.

Siden det bygges inntaksdam med begrenset størrelse på magasinet, så vil et evt. dambrudd medføre økt vannføring i elva like etter at dambruddet skjer, men vannføringen vil raskt bli utjevnet. Bruddvannføringen kan medføre lokal erosjon like nedstrøms inntaksdammen, men blokklandskap i elvetraseen vil utjevne og demme opp. Når Moko kommer ut i det større området så deler elva seg og dette vil også skje ved et evt. dambrudd. Dermed vil ingen få noe skader av dette.

3.18 Ev. alternative utbyggingsløsninger

Det er tidligere vurdert med inntak på kote 155 og rørgate ned til kraftstasjon. Vi anser dette alternativet som urealistisk pga. usikker teknisk løsning (og kostnad). Vi har derfor gått bort fra dette alternativet.

3.19 Samlet vurdering

Tema	Konsekvens	Søker/konsulent sin vurdering
Vanntemp., is og lokalklima	lite negativ	konsulent
Ras, flom og erosjon	liten negativ	søker
Ferskvannsressurser	liten negativ	konsulent
Grunnvann	Liten negativ	søker
Brukerinteresser	Liten negativ	søker
Rødlistearter	Liten negativ	Søker/konsulent
Terrestrisk miljø	Liten negativ	Søker/konsulent
Akvatisk miljø	Lite negativ (sjøørret, lite/middels positiv)	Søker/konsulent
Landskap og INON	Lite negativ	Søker/konsulent
Kulturminner og kulturmiljø	Lite negativ	søker
Reindrift	Ikke aktuelt	
Jord og skogressurser	Lite negativt	Søker/konsulent
Oppsummering	Lite negativ	Søker/konsulent

3.20 Samlet belastning

Moko elv og influensområdet til Moko kraftverk ligger i et område som ikke er synlig fra E16. Området blir lite brukt til turgåing og det fiskes ikke i Moko. Elven renner uti Daleelven som er en lakse- og sjøørretelv. Influensområdet berører to registrerte naturtyper, rik edelløvskog og en bekkekløft. Rik edelløvskog blir ikke berørt, da det er gått bort fra nedgravd rørgate fra inntak på kote 155. (tidligere alternativ, se 3.18) Da det ikke er gjort funn av rødlistearter i bekkekløften hvor en har planlagt inntaket vil det gi et lite negativt utslag. Samlet belastning menes å være akseptabel og ha flere fordeler enn ulemper ved at en får tilført ny fornybar energi.

4 Avbøtende tiltak

4.1 Minstevannføring

I vurderingen av valg av minstevannføring har Norsk Grønnkraft lagt til grunn rapporten om biologisk mangfold, informasjon rundt hydrologi og samtidig forsøkt å optimalisere driften av kraftverket.

Det søkes om en helårlig minstevannføring lik 5-persentil med 28 l/s sommer og 18 l/s vinter.

Vedlegg 6: Foto av ulike vannføringer i elven

Alternativer	Produksjon (GWh/år)	Kostnader (kr/kWh)	Miljøkonsekvens
Alminnelig lavvannføring helårlig (23 l/s)	7,15	4,24	Liten negativ
5 persentil sommer (28 l/s) og vinter (18 l/s) (Foreslått minstevannføring)	7,17	4,22	Liten negativ
Uten slipp av minstevannføring	7,44	4,07	Liten negativ

4.2 Bygg og anlegg

Norsk Grønnkraft vil bestrebe at byggearbeidene ikke skal skape unødige store inngrep i området og vil bli utformet slik at inngrepene skal virke så lite skjemmende som mulig i landskapet.

4.3 Vegetasjonsetablering og landskapspleie

Det vil bli lagt vekt på å ikke tilføre fremmede arter til området ved tilsåing. Matjord fra grøfter legges på plass igjen etter anleggsperioden.

4.4 Avfall og forurensing

Avfallshåndtering og tiltak mot forurensing vil være i henhold til gjeldende lover og forskrifter og det vil bli foretatt en forsvarlig opprydding av anleggsområdene.

4.5 Støy

Norsk Grønnkraft vil forbeholde seg til grenseverdier i de gjeldene lovverk for støy.

5 Referanser og grunnlagsdata

Følgende personer har vært involvert i utarbeidelsen av konsesjonssøknaden:

Muntlig kilde:

Grunneier Olav Hartvig Dale

Samlet plan angående overføringen av Moko

BKK v/Fredrik Falkgård

Hydrologiske beregninger:

Hydrolog Geir Johne Carlsen i E-CO Vannkraft AS

Biologisk mangfoldsrapport:

Ecofact ved biolog Bjarne Oddane

Teknisk/økonomisk grunnlag og sammenstilling av konsesjonssøknaden:

NGK-Utbygging AS

Sandakerveien 138

Postboks 4270 Nydalen

0401 Oslo

Ansvarlig for søknaden er Jon Olav Volden, Ansvarlig prosjektutvikling

Vedlegg til søknaden

1. Regionalt kart med avmerket prosjektområde
2. Oversiktskart 1:20 000
3. Detaljert kart over utbyggingsområdet 1:5000
4. Hydrologiske kurver
5. Fotografier av berørt område
6. Fotografier av vassdraget under forskjellige vannføringer og størrelse på vannføringen skal oppgis.
7. Oversikt over berørte grunneiere og rettighetshavere
8. Brev fra områdekonsesjonær, dokumentasjon på nettkapasitet
9. Miljørapport
10. Kart over nettilknytning til BKKs 22 kV linje
11. Rapport om utbygging av Mokovassdraget og dens effekter på fisk



 Vann/Magasin

 Nedbørsfelt

 Vannvei nedgravd rørgate

 Vannvei rørgate

 Kraftlinje

 Kraftverk

 Inntaksdam

 Målepunkt minstevannføring

 Dam

 Informasjonsskilt

 Kommunegrenser

 Vernegrenser

 Høydekurve

 Elv bekk

 Riks-, Fylkes eller Kommunalvei

 Øvrig vei

 Traktorveg/Sti

 Eiendomsgrense

Moko kraftverkerk

Regionalkart

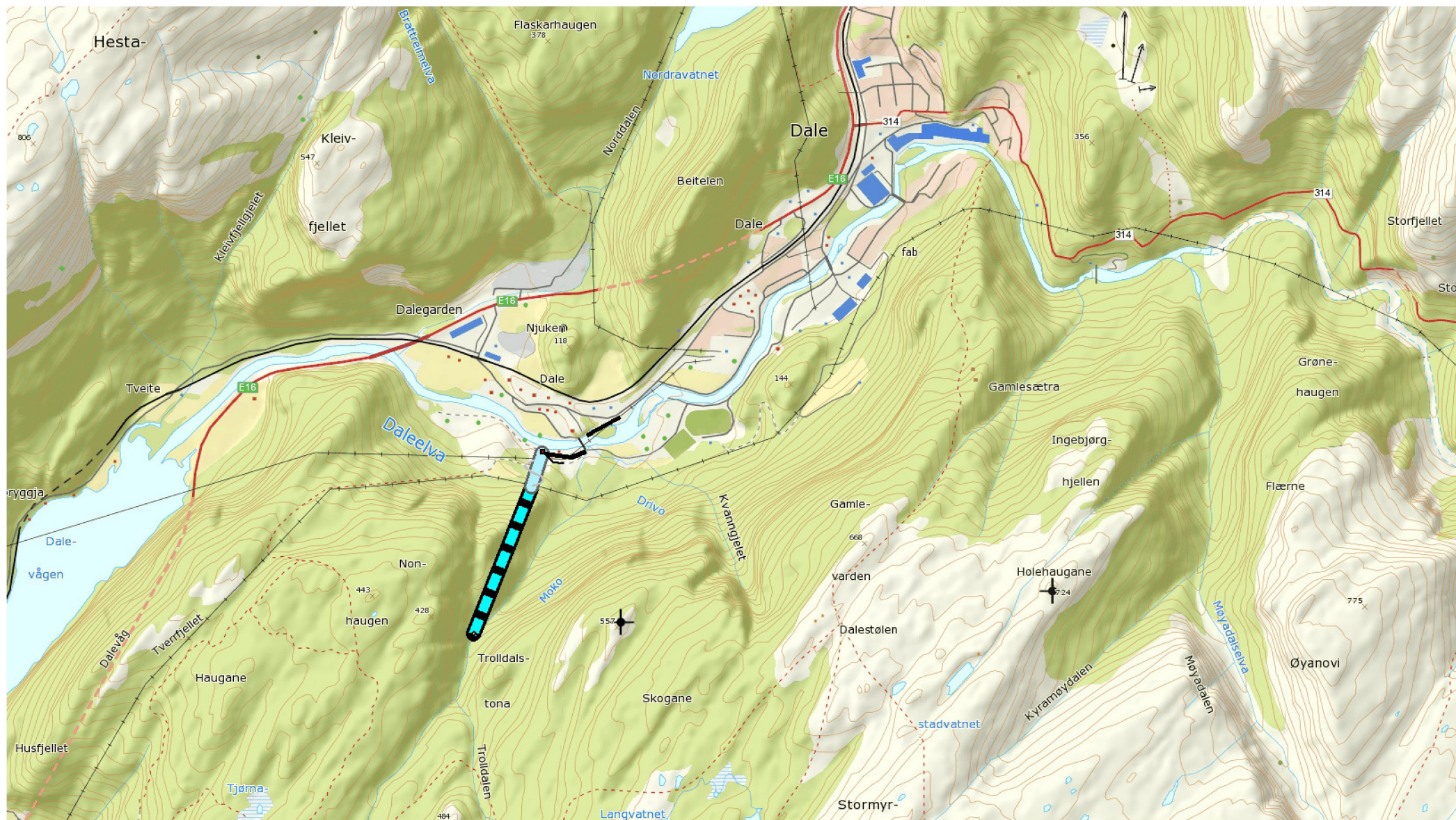
Vedlegg 1
Målestokk: 1:100000
Dato: 15.12.2011



engasjert - trygg - personlig



Vedlegg 2

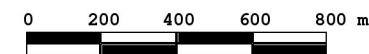


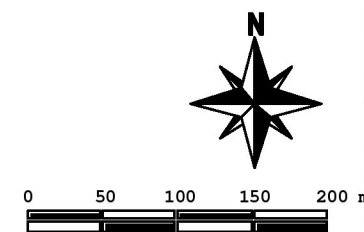
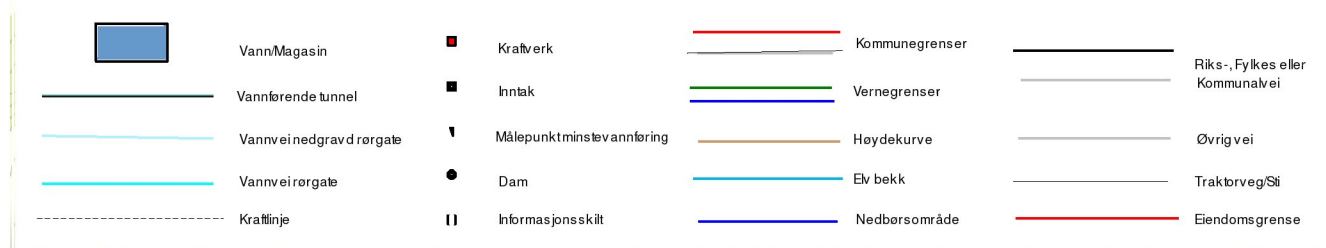
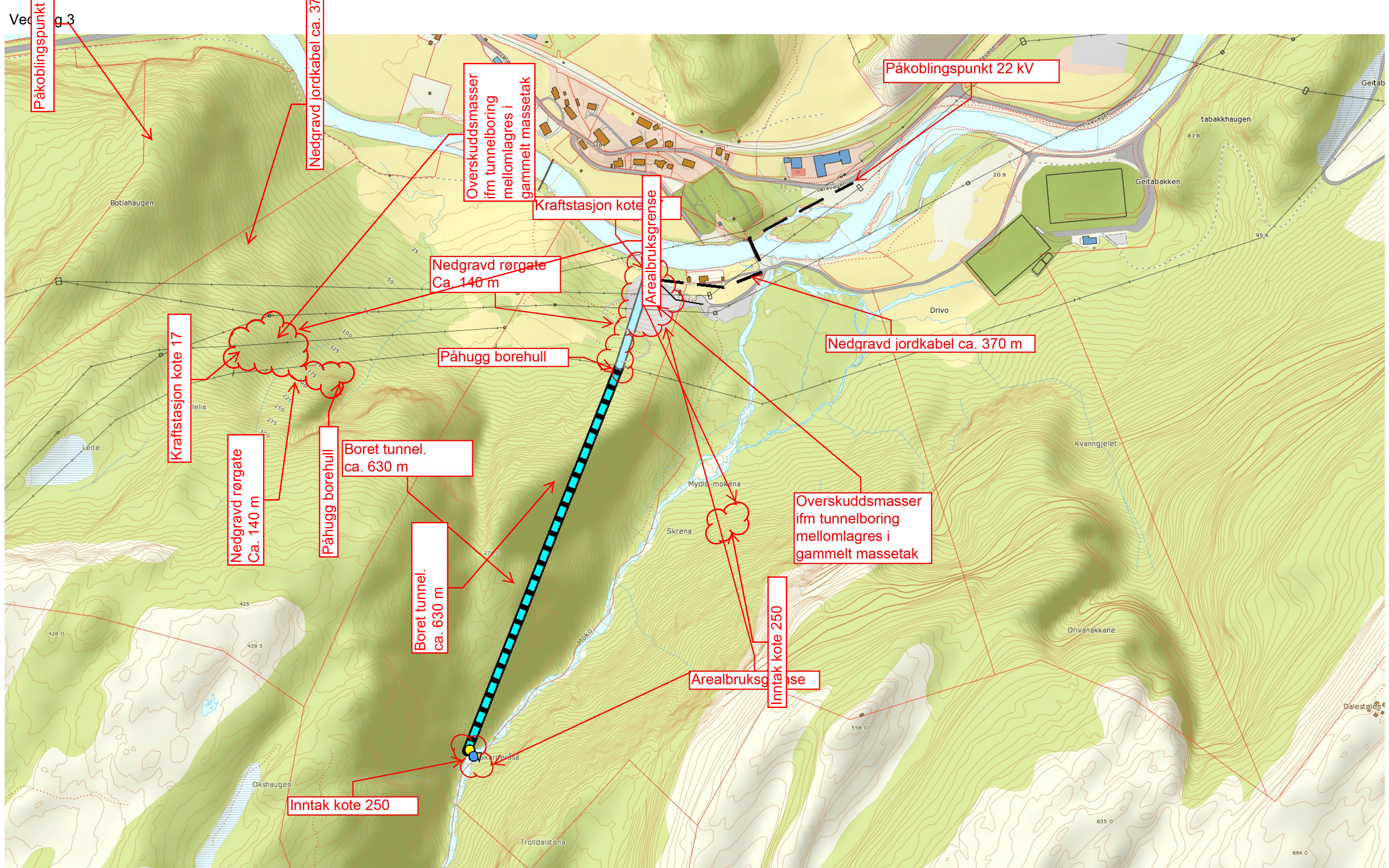
	Vann/Magasin	•	Kraftverk		Kommunegrenser		Riks-, Fylkes eller Kommunalvei
	Vannførende tunnel	•	Inntak		Vernegrenser		Øvrig vei
	Vannvei nedgravd rørgate	•	Målepunkt minstevannføring		Høydekurve		Traktorveg/Sti
	Vannvei rørgate	•	Dam		Elv bekk		Blendingsgrense
	Kraftlinje	•	Informasjonsskilt		Nedbørsområde		

Moko

Oversiktskart

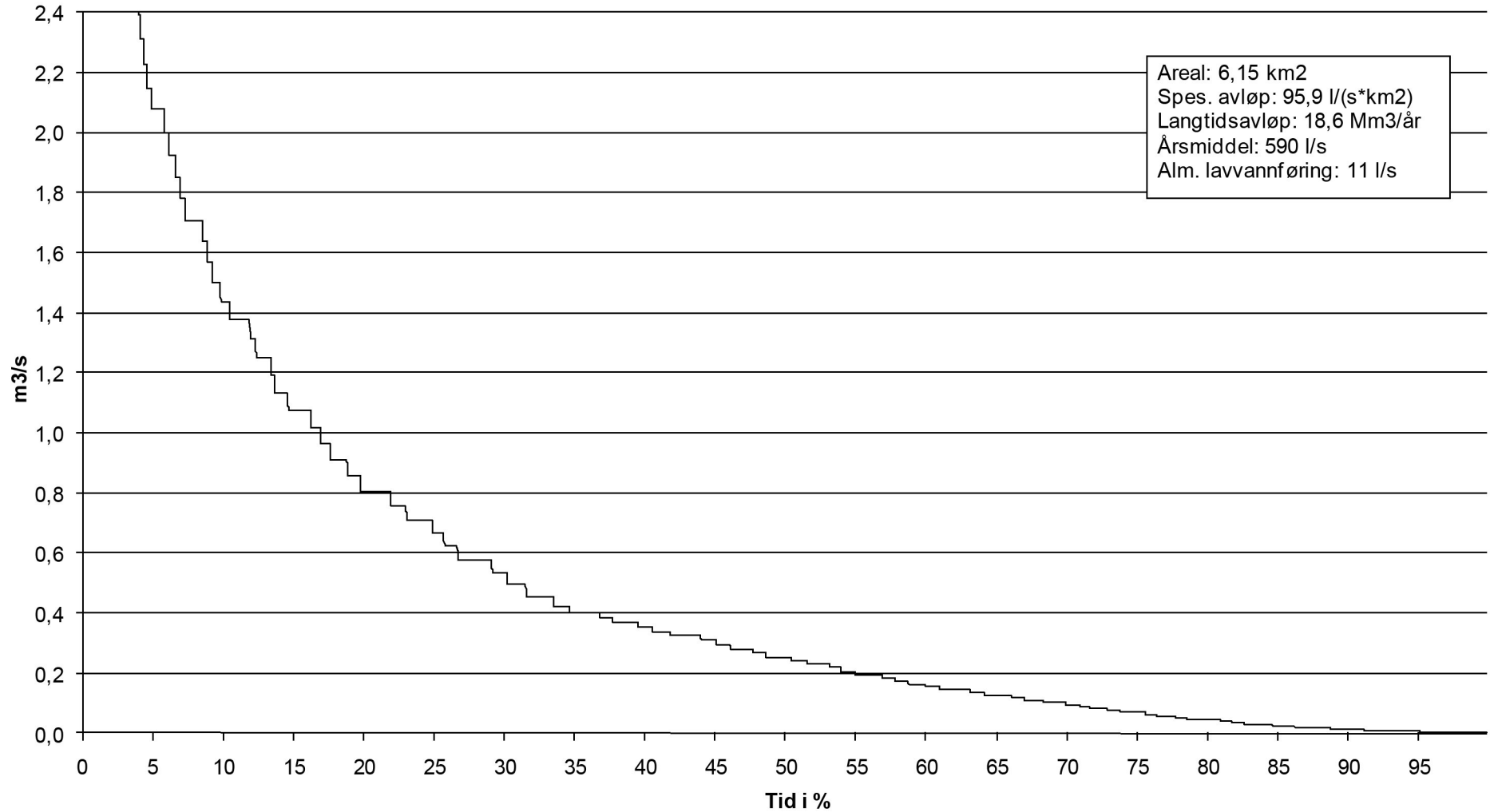
Målestokk: 1:20000
Dato: 05.11.2014





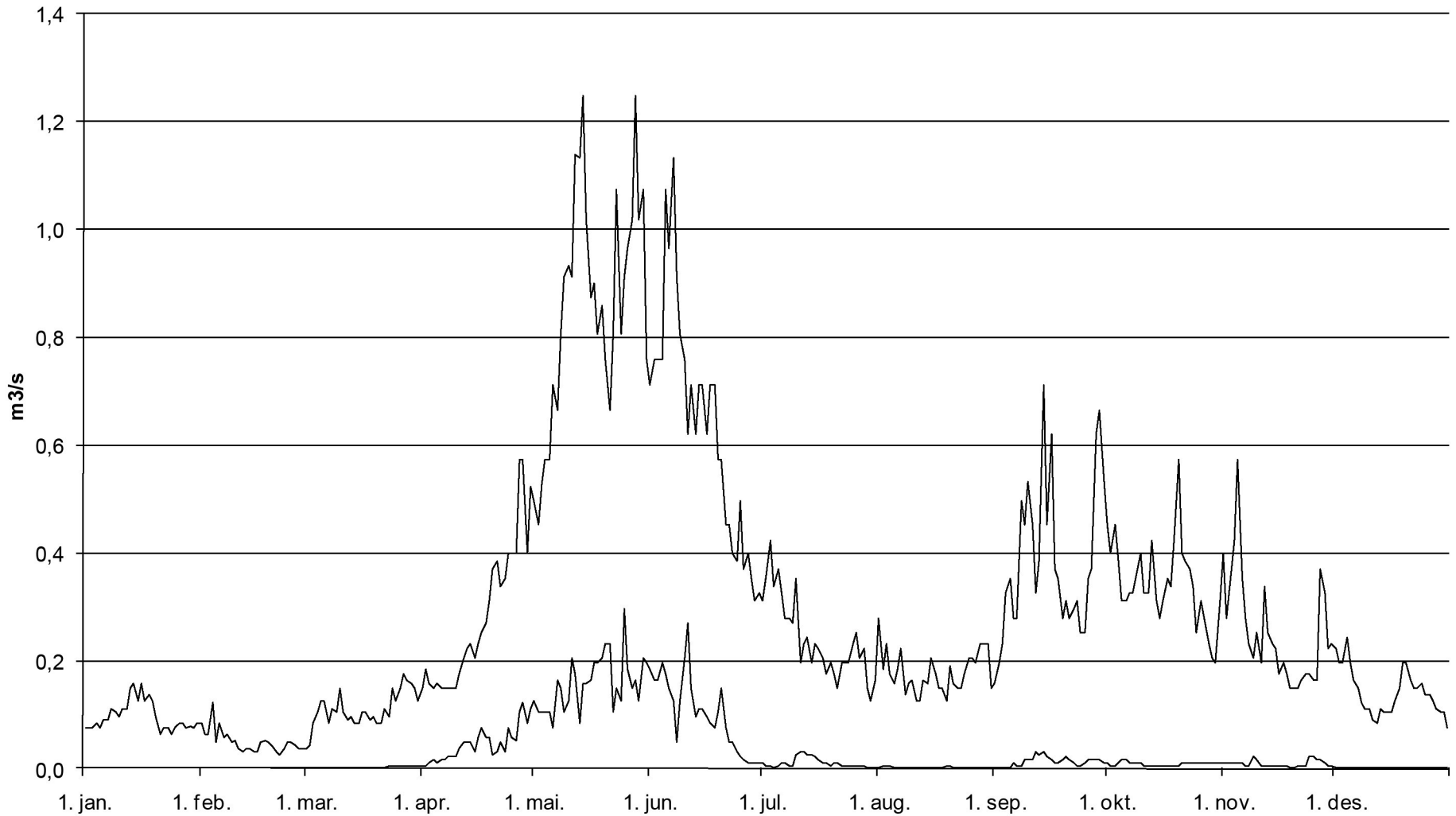
Moko

Basert på VM 61.7 Sedal 1944-78 og NVEs isohydatkart for 1961-1990



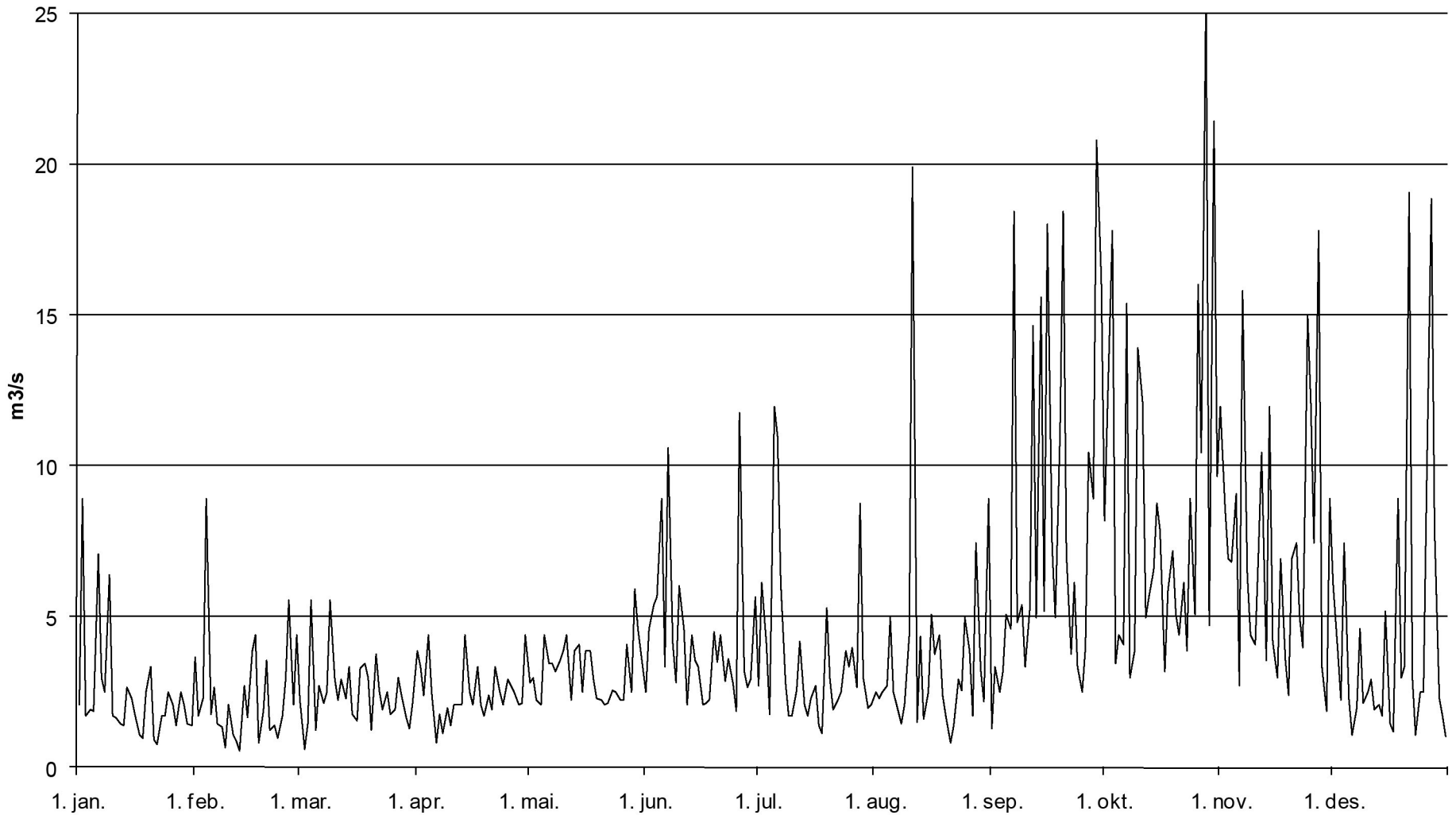
Moko

Median- og minimumsvannføringer (døgndata)



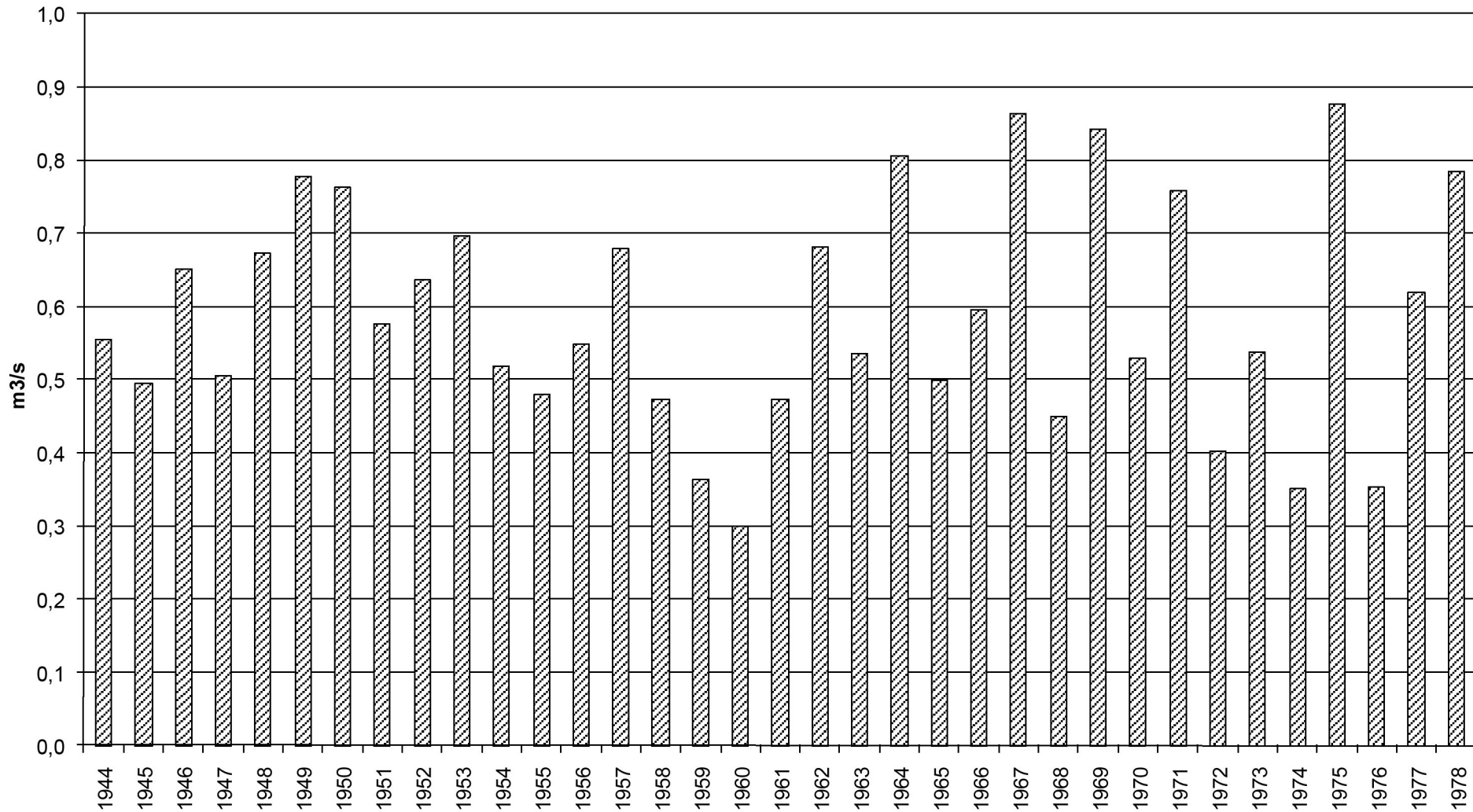
Moko

Maksimumsvannføringer (døgndata)



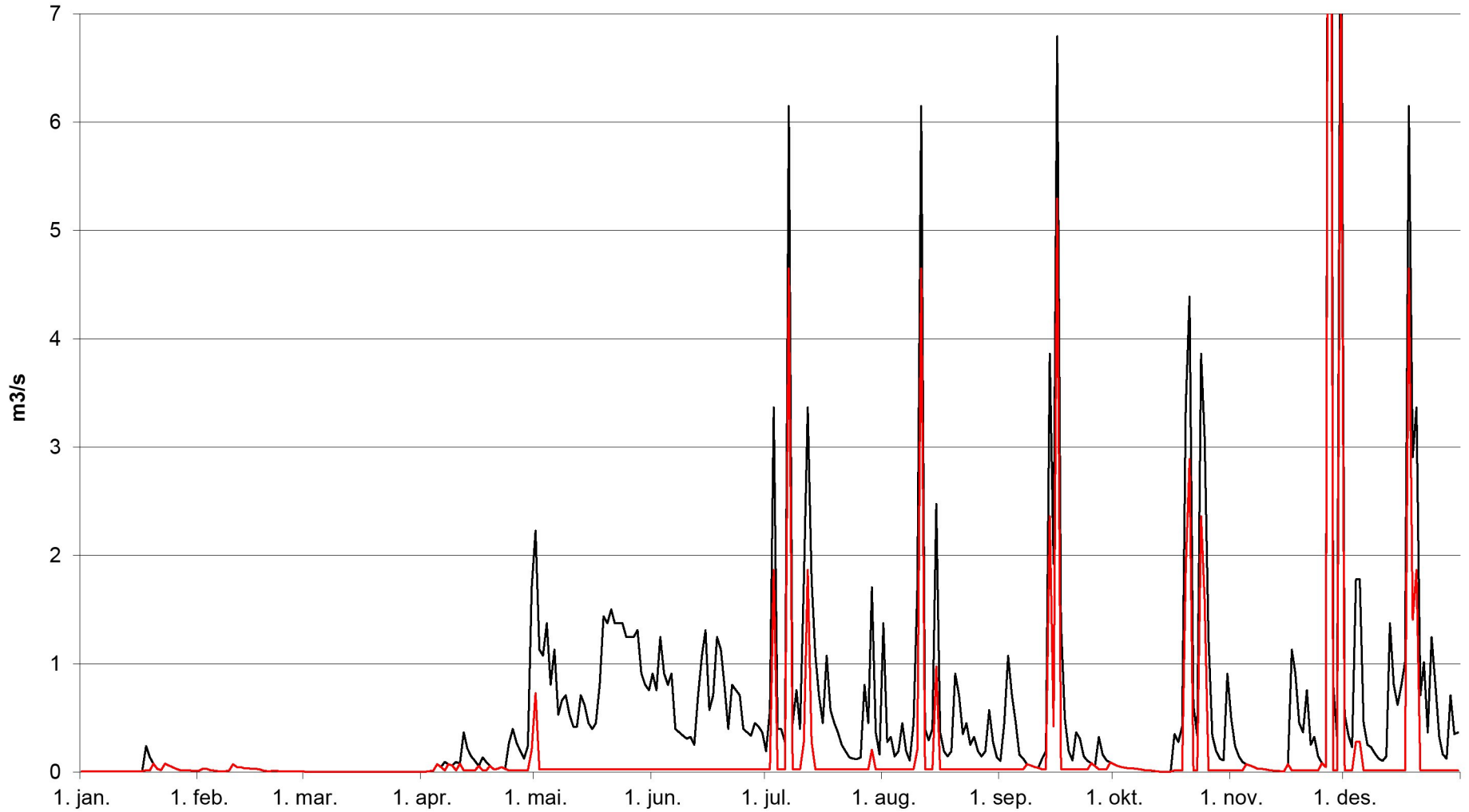
Moko

Variasjon i årsmiddelvannføring fra år til år



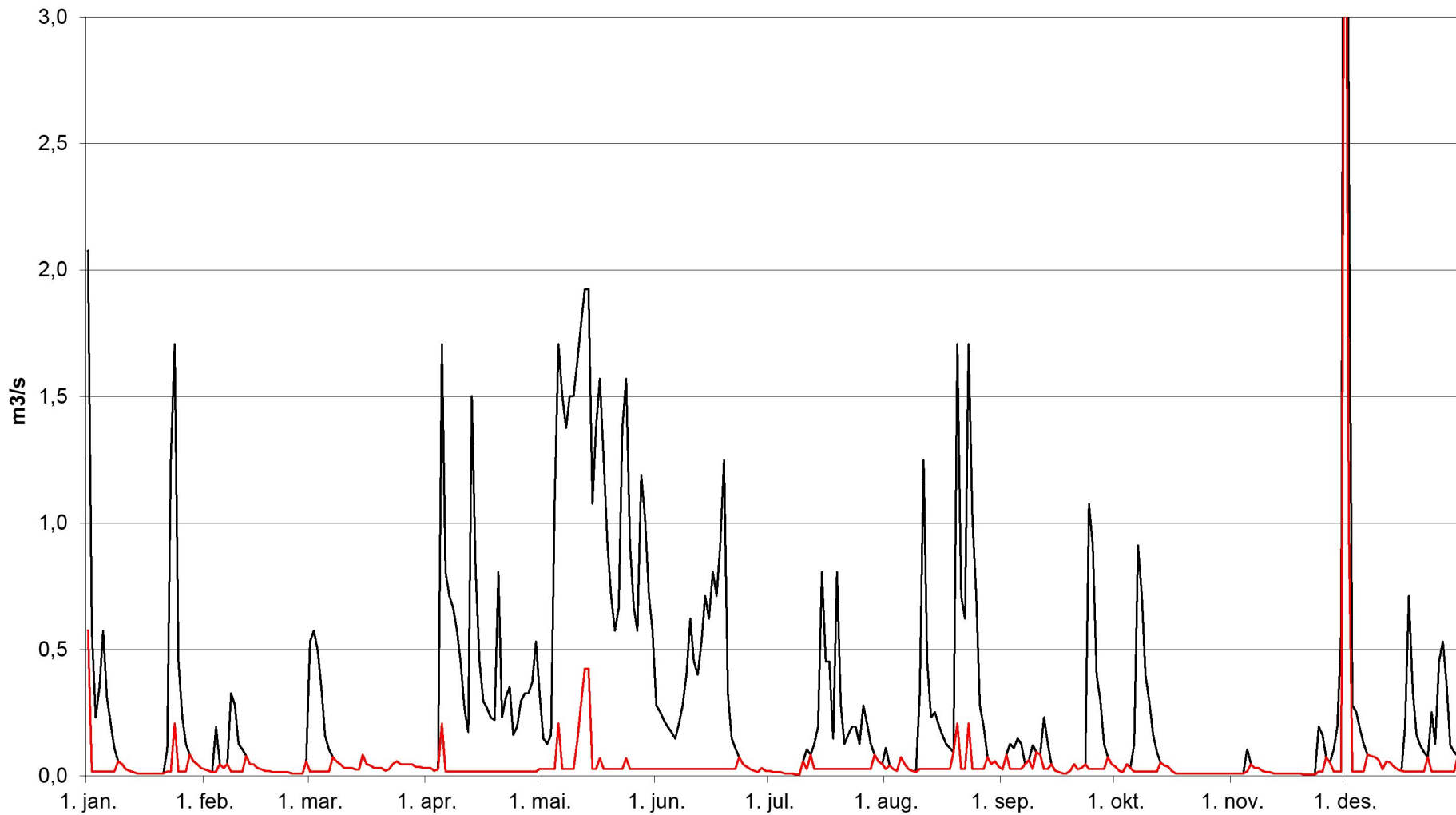
Moko

Vannføringsvariasjonen i et middels år (1951) før og etter utbygging



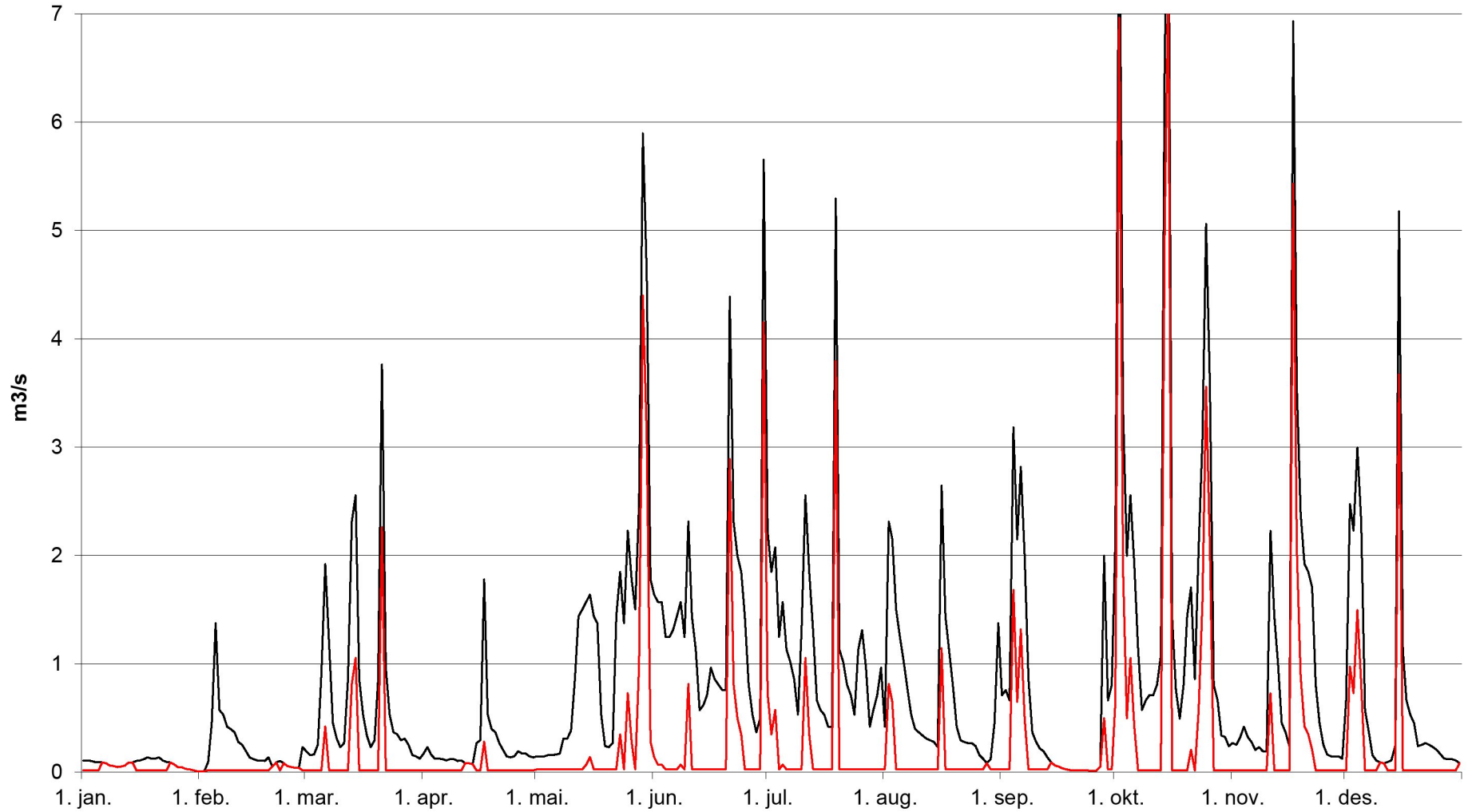
Moko

Vannføringsvariasjon i et tørt år (1960) før og etter utbygging



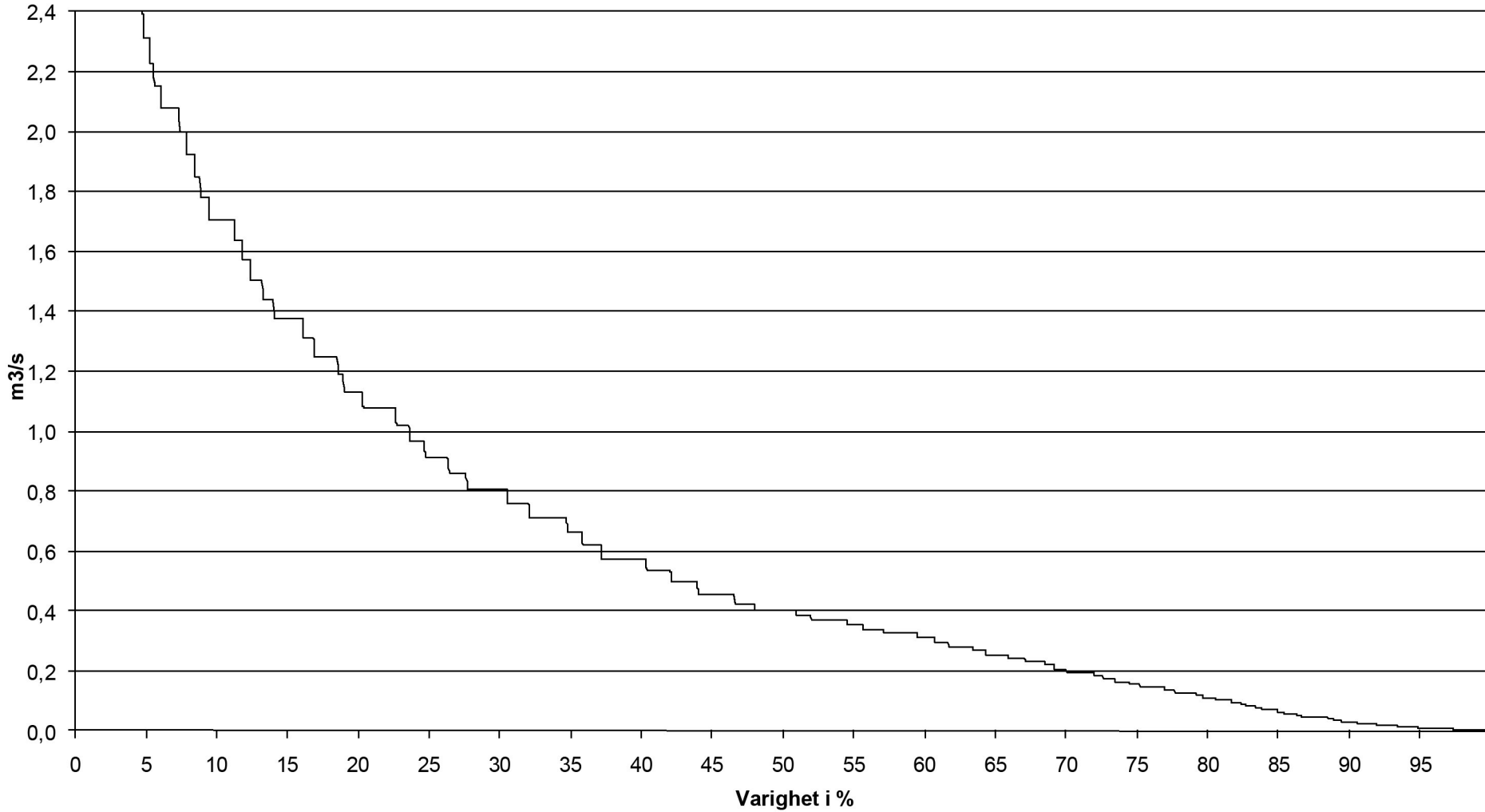
Moko

Vannføringsvariasjon i et vått år (1967) før og etter utbygging



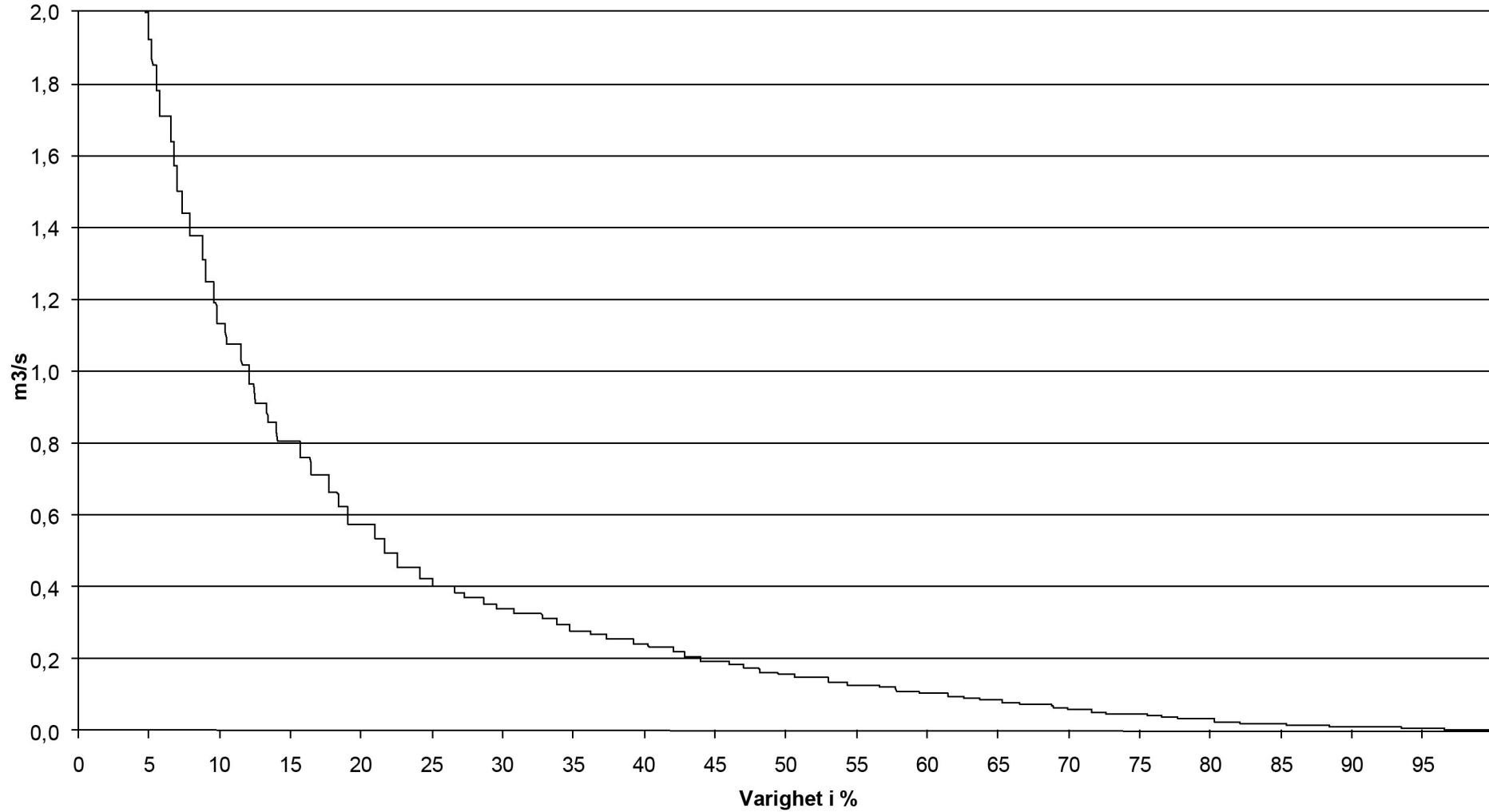
Moko - sommertilsig

Basert på VM 61.7 Sedal 1944-1978 og NVEs isohydatkart for 1961-1990



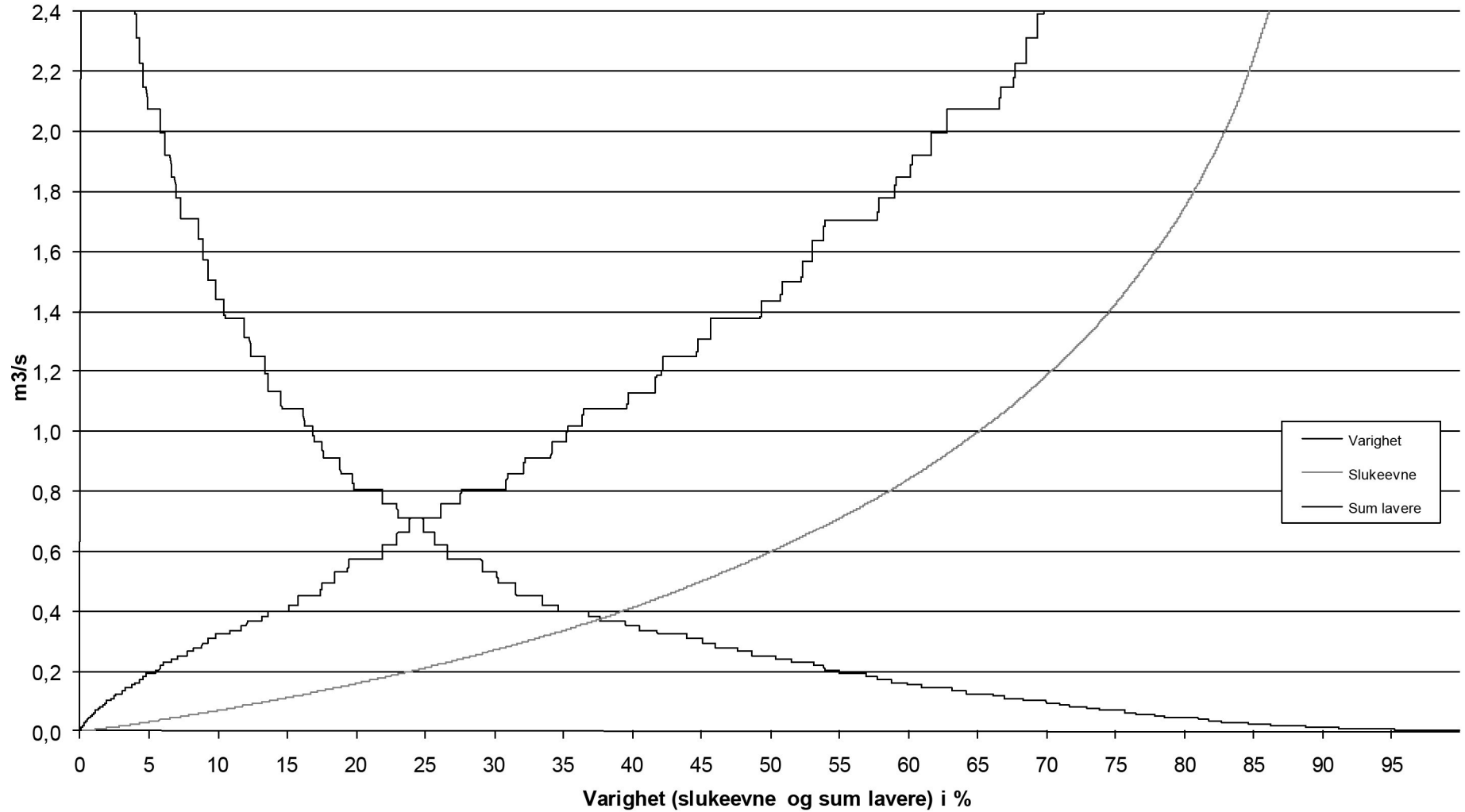
Moko - vintertilsg

Basert på VM 61.7 Sedal 1944-1978 og NVEs isohydatkart for 1961-1990



Moko

Basert på VM 61.7 Sedal for 1944-1978 og NVEs isohydatkart for 1961-1990



Vedlegg 5 Foto av prosjektet



Planlagt inntak

Bilde tatt oppover mot planlagt inntak. (Planlagt inntak noe oppstrøms bildet)



Trase nedstrøms inntak

Vedlegg 5



Område for Stasjonsplassering



Bildet viser påhugg borehull

Ulike vannføringer

Det er generelt stor usikkerhet knyttet til stipulering av vannføringsdata.

Dette på grunn av at vannføringen kan variere stort innenfor et kort tidsrom, og siden det ikke er gjort vannmålinger i elva, så må det benyttes sammenlignbare felt for å finne vannføringsverdiene.

På Moko er produksjonssimuleringen tatt ut fra vannmerke Sedal.

Sedal er imidlertid nedlagt nå. Derfor må vannmerket Kaldåen benyttes, da det er det eneste i nærområdet som er representativt.

Bildet med lav vannføring (20 l/s) ble stipulert noe høyere etter utregning fra Kaldåen.

Dette er ikke riktig, og vi har anslått en vannføring på ca. 20 l/s på dette bildet.

Bildet som viser 810 l/s skal være riktig, det samme med bildet som viser vannføringen på 2,8 m³/s.

Bildet som viser 3,5 m³/s var totalt feil i forhold til Kaldåen, da den mente det skulle gå 130 l/s.

Som en sammenligning mellom bildet med 2,8 og det vi har beskrevet til 3,5 så ser man at det er mer vann. Dette må skyldes lokale forhold, som et solid regnskyll i nedbørsfeltet til Moko.

Vi antok 3,5 M³/s på dette, men det kan virke som det er mer. Det blir uansett gjetting – poenget er å vise vannføringsvariasjoner og da er dette det beste vi får til med det datagrunnlaget og bildene vi har pr. dags dato.



16.08.2011



Vedlegg 6

Vannføring: 2,8 m³/s

24 mai kl 12.15





VEDLEGG 7; OVERSIKT OVER GRUNNEIERE FOR MOKO KRAFTVERK

Navn	Gnr.	Bnr.
Gunnar Dale	22	6
Magnar og Gunbjørg Dale	22	9

Norsk Grønnkraft AS
Att.: Tone Hisdal
Postboks 4270 Nydalen
0401 OSLO

Dato: 11.03.2014

Deres ref.:
Vår ref.: 11404062

Informasjon om estimert anleggsbidrag for Moko kraftverk

Det vises til deres henvendelse til BKK Nett angående nettilknytning for kraftverk. BKK Nett har gjennomført nettanalyser for å vurdere hvilke tiltak som er nødvendig for å tilknytte kraftverket, samt beregnet et foreløpig estimat for anleggsbidrag for de investeringer som er nødvendig før tilknytning av kraftverket.

BKK Nett har tilknytningsplikt for alle som ønsker tilgang til selskapets nett, jf. Energiloven § 3-4. Dersom det ikke er driftsmessig forsvarlig å gi tilknytning til eksisterende nett, innebærer tilknytningsplikten at nettselskapet må vurdere hvilke investeringer som er nødvendig for å kunne gi tilknytning. Nettselskapene har videre også anledning til å kreve at de kundene som utløser investeringer i nettet skal dekke kostnaden gjennom et anleggsbidrag, jf. kontrollforskriften § 17-5.

Anleggsbidrag innebærer at kundene som utløser behov for økt nettkapasitet, må betale sin andel av investeringskostnadene i de nettanlegg som er nødvendig for å knytte kunden til nettet. Anleggsbidraget skal fastsettes slik at dekker de faktiske kostnadene ved tiltak i nettet. For investeringer som flere kunder har nytte av fordeles anleggsbidrag utfra hva den enkelte kunde beslaglegger av kapasitet (andel installert effekt og kilometer nett).

I henhold til gjeldende forskrift kan nettselskapene ha et bunnfradrag som trekkes fra anleggsbidraget. BKK Nett praktiserer et bunnfradrag på 30 000 kr per nytt målepunkt.

BKK Nett vil kreve at tilknytningsavtale signeres før bestilling av elektriske utstyr til kraftverket (for eksempel generator, transformator, vern og kontrollsystem) blant annet for å sikre at utstyret bestilles i henhold til tekniske krav og gjeldende tilknytningsvilkår. Som forutsetning for å inngå tilknytningsavtale vil BKK Nett kreve bankgaranti for kraftverkets anleggsbidrag, eventuelt kan anleggsbidrag betales før anleggsstart. Ved inngåelse av avtale om nettilknytning for innmatingskunder benytter BKK Nett avtalemaler utarbeidet av REN. Informasjon og eksempler på avtaler er tilgjengelig på www.ren.no under Tjenester – Småkraft.

BKK Nett forutsetter videre at den enkelte produsent selv bygger nødvendig nettanlegg fra kraftverket til et på forhånd avtalt tilknytningspunkt i vårt nett. Denne tilknytningslinjen skal bygges, driftes og eies av kraftprodusenten, og inngår derfor ikke i beregningen av anleggsbidrag. Kraftprodusenten må selv søke om anleggskonsesjon for sin tilknytningslinje. Flere detaljer blir beskrevet i en eventuell tilknytningsavtale. Estimert anleggsbidrag for kraftverket framgår av vedlegg 1. BKK Nett presiserer at anleggsbidraget som er oppgitt er et foreløpig estimat basert på de nettinvesteringer som er antatt å være nødvendig for å knytte til de kraftverk som BKK Nett har mottatt søknader om tilknytning for per i dag.

Dersom noen kraftverk trekker sin søknad om nettilknytning etter de nettberegninger som nå er gjennomført, vil det kunne påvirke kostnadsfordeling og hvilke tiltak som er nødvendig for å tilknytte øvrige kraftverk. Endring i hvilke nettinvesteringer som er nødvendig vil således kunne endre anleggsbidraget for tilknytning av kraftverk. Avhengig av hvor mange kraftverk som bekrefter ønske om tilknytning til nettet vil behovet for nye nettanalyser og oppdatering av estimat for anleggsbidrag bli vurdert.

Før tilknytningsavtale inngås vil BKK Nett oppdatere estimatene for anleggsbidrag. Endelig anleggsbidrag vil imidlertid bli beregnet basert på faktiske kostnader etter at tiltakene er gjennomført. Ved estimering av anleggsbidrag vil det imidlertid alltid være en viss usikkerhet knyttet til hva faktisk kostnad blir. For å bidra til å redusere den økonomiske risikoen for bygging av kraftverket legger BKK Nett opp til en praksis der anleggsbidraget som blir innkrevd maksimalt kan bli 30 % høyere enn anleggsbidraget som er estimert ved inngåelse av tilknytningsavtale. Anleggsbidrag vil bli beregnet etter de til enhver tid gjeldende forskrifter.

På bakgrunn av den informasjon som nå er gitt vedrørende estimert anleggsbidrag for tilknytning av kraftverket bes det om tilbakemelding på om dere fortsatt ønsker tilknytning til nettet. Det bes derfor om at vedlagt svarslipp returneres til BKK Nett AS ved Bengt Otterås innen 30.4.2014. Merk at det bes om at svarslippen returneres også om det ikke lenger ønskes tilknytning for det tidligere planlagte kraftverket. Dersom svar likevel ikke mottas innen fristen legger BKK Nett til grunn at kraftverket ikke ønsker nettilknytning.

En bekreftelse på at kraftverket ønsker nettilknytning medfører at kraftverket fortsatt vil inngå i vår portefølje av kraftverk som ønsker tilknytning, og dermed opprettholder muligheten til å inngå tilknytningsavtale på et senere tidspunkt.

Ved tilbakemelding om at nettilknytning ikke lenger ønskes, eller manglende tilbakemelding, vil kraftverket bli tatt ut av BKK Netts videre planer. Dersom kraftverket skulle ønskes tilknytning til nettet på et senere tidspunkt må det da søke om ny tilknytning.

Mer informasjon om tilknytningsplikt og anleggsbidrag finnes www.bkk.no/smakraftverk og www.nve.no.

Kontaktperson i BKK Nett: Bengt Otterås. Telefon: 55 12 73 62. E-post: smakraftverk@bkk.no

Vennlig hilsen



Jens Skår
Divisjonssjef



Bengt Otterås
Spesialrådgiver

Vedlegg 1: Estimert anleggsbidrag for kraftverket

Vedlegg 2: Svarslipp

Vedlegg 1

Estimert anleggsbidrag for kraftverket

BKK Nett har gjennomført en analyse av vårt strømnnett for å identifisere nødvendige oppgraderinger og forsterkninger som følge av tilknytning av kraftverk. Tilknytningen av kraftverket kan for eksempel forårsake:

- Overbelastning på dagens ledninger
- Uakseptable spenningsforhold
- Brudd på myndighetskrav, for eksempel Forskrift om Leveringskvalitet (FoL).

BKK Nett har beregnet kostnader for tiltak som er nødvendig før kraftverkene kan knyttes til nettet, og dette kostnadsgrunnlaget er grunnlag for estimering av anleggsbidragene til kraftverkene.

Beregningsmetode

Følgende prinsipp er lagt til grunn for utredningen og beregningen av anleggsbidrag:

- Anleggsbidrag beregnes kun for radielt drevet nett i henhold til dagens regelverk
- Når kraftverk utløser forsterkning i eksisterende nett blir anleggsbidrag beregnet slik:
$$\text{Anleggsbidrag} = \text{Totale investeringskostnader (inkludert prosjektering, materiell, arbeid og fremskyndingskostnad pga. investering før ellers nødvendig)} \\ - \text{Reinvesteringskostnader} - \text{Bunnfradrag.}$$
- Der flere kraftverk utløser forsterking/utbygging av nettet fordeles anleggsbidraget mellom de ulike kraftverkene etter installert effekt.
- Et kraftverk betaler kun anleggsbidrag for forsterkninger i nett som de selv har nytte av. Det vil si fra sitt tilknytningspunkt til 22 kV distribusjonsnett og mot overliggende nett, samt tiltak i overliggende nett som tydelig er forårsaket av kraftutbyggeren.
- Kostnader i tilknytningspunktet inngår i kraftverkets anleggsbidrag.
- Nåverdi av framtidige reinvesteringer er gjort på bakgrunn av BKK Netts vurdering av gjenstående levetid på ledninger/kabler.
- Nettanlegg fra kraftverket frem til BKK Netts anlegg dekkes i sin helhet av kraftverksutbygger og inngår ikke i anleggsbidrag.

Kostnadsgrunnlaget er basert på gjeldende materiell- og entreprenørpriser i 2013, og er oppgitt i 2013-kroner.

Tidsplan for etablering av nødvendig nettkapasitet i overliggende nett og transformeringskapasitet mellom 300/132/22 kV i området der deres kraftverk er planlagt koordineres med tidsplaner for andre nettiltak. Informasjon om planer og årstallene blir offentliggjort i "Regional kraftsystemutredning for BKK-området og indre Hardanger" som blir tilgjengelig via vår nettside www.bkk.no/kraftsystem innen 1. 6.2014.

Estimert anleggsbidrag for Moko kraftverk***Moko kraftverk, Vaksdal***

Vi har registrert følgende dato for Deres henvendelse til oss: 16.05.2011

Kraftverket er registrert hos BKK Nett med følgende effekt: 1 400 kW

Det er for anleggsbidragsestimatet lagt til grunn at Moko kraftverk tilknyttes BKK sitt eksisterende 22 kV distribusjonsnett på følgende sted:

Nettstasjon Sentralstasjonen (NS50228).

Tilknytningspunktet kan imidlertid bli justert dersom det er hensiktsmessig.

Estimert anleggsbidrag for Deres kraftverk er vist i tabellen under:

Tabell 1 – Anleggsbidrag for Moko kraftverk

Post	Beskrivelse	Kostnad [NOK]	Andel av kostnader:		
			Materiell	Arbeidstimer	Prosj. og adm.
1.	Tiltak 22 kV distribusjonsnett	0	33 %	59 %	8 %
2.	Tiltak transformering og regionalnett	0	0 %	0 %	0 %
3.	Tiltak tilknytningspunkt	175 000	36 %	54 %	10 %
4.	Bunnfradrag	-30 000			
	SUM	145 000	36 %	54 %	10 %

Post 1 er basert på kostnadskalkyler for nødvendige tiltak i 22 kV nett, og omfatter kraftverkets andel av:

- Bygging/forsterkning av totalt 0,0 km 22 kV ledning mellom det angitte tilknytningspunkt og transformering mot 132 kV nett.
- Nødvendige tiltak ved innføring til transformatorstasjon

Post 2 er basert på kostnadskalkyle for tiltak i transformering og tilknytning til overliggende nett, og omfatter kraftverkets andel av:

- Etablering av ny (eller utvidelse av eksisterende) transformorkapasitet mot 132 kV.
- Eventuelle bygging av ny 132 kV ledning (hvis bygging og nytte eksklusivt er relatert til nettilknytning av ny kraftproduksjon).

Post 3 er en gjennomsnittskostnad for tilknytning av et kraftverk av aktuell størrelse.

Moko småkraftverk



Biologisk utredning

Bjarne Oddane

Moko småkraftverk

Biologisk utredning

Ecofact rapport 117

www.ecofact.no

Referanse til rapporten:	Oddane, B. 2011: Moko småkraftverk – Biologisk utredning. Ecofact rapport 117.
Nøkkelord:	Småkraft, biologisk mangfold, Moko, Vaksdal, vegetasjon, vilt, naturtyper
ISSN:	1891-5450
ISBN:	978-82-8262-115-1
Oppdragsgiver:	Norsk Grønnkraft AS
Prosjektleder hos Ecofact AS:	Bjarne Oddane
Prosjektmedarbeidere:	
Kvalitetssikret av:	Roy Mangersnes
Samarbeidspartner:	
Forside:	Fra Moko. Foto: Bjarne Oddane

Innhold

1 FORORD	1
2 SAMMENDRAG	2
3 INNLEDNING	3
4 UTBYGGINGSPLANER OG INFLUENSOMRÅDET	3
5 METODE.....	6
5.1 DATAGRUNNLAG	6
5.2 VERKTØY FOR KARTLEGGING OG VERDI- OG KONSEKVENSVURDERINGER	6
5.3 FELTARBEID	8
6 RESULTATER	8
6.1 KUNNSKAPSSTATUS	8
6.2 NATURGRUNNLAGET	9
6.3 RØDLISTEDE ARTER	11
6.4 TERRESTRISK MILJØ.....	11
6.5 VERDIFULLE NATURTYPER I HHT DN'S HÅNDBOK NR. 13	14
6.6 AKVATISK MILJØ	18
6.7 LOVSTATUS	20
6.8 KONKLUSJON – VERDI BIOLOGISK MANGFOLD	20
7 VIRKNINGER AV TILTAKET	21
8 AVBØTENDE TILTAK	23
9 USIKKERHET	23
9.1 USIKKERHET I VERDI	23
9.2 USIKKERHET I OMFANG	23
9.3 USIKKERHET I VURDERING AV KONSEKVENNS	23
10 KILDER.....	24
10.1 NETTBASERTE KILDER	24
10.2 SKRIFTLIGE KILDER	24
10.3 MUNTTLIGE KILDER.....	25

1 FORORD

På oppdrag fra Norsk Grønnkraft AS har Ecofact AS utført en utredning av biologisk mangfold langs Moko i Vaksdal kommune, Hordaland. Arbeidet bygger på felldata frembrakt under befaring 25. august 2011. I tillegg er relevante data hentet fra flere tilgjengelige databaser samt data fra Olav H. Dale (grunneier) og Fylkesmannen i Hordaland ved Magnus Johan Steinsvåg. Det samlede datagrunnlaget vurderes som godt. Arbeidet er utført av Bjarne Oddane og kvalitetssikret av Roy Mangersnes. Kontaktperson for oppdragsgiver har vært Tone Hisdal og Trygve Riste, som skal ha takk for et godt samarbeid og tilgang til detaljert informasjon om tiltaket. John Inge Johnsen (botaniker) takkes for bidrag til artsbestemmelse og informasjon om innsamlet lav og mose.

Sandnes
11. oktober 2011

Bjarne Oddane

Revidert 27. oktober 2014 av Bjarne Oddane. Fylkesmannen i Hordaland har blitt kontaktet for opplysninger som ikke ligger i de åpne basene.

Bjarne Oddane er utdannet naturforvalter fra Høgskolen i Telemark (HIT) og har vært ansatt som naturfaglig konsulent i Ecofact (tidligere Naturforvalteren) siden 2006. Han jobber for en stor del med naturtypekartlegginger og konsekvensvurderinger og har deriblant gjort nærmere 40 småkraftutredninger. Hans spesialfelt er fugl og vegetasjon. For mer informasjon om firmaet vises det til www.ecofact.no

SAMMENDRAG

Beskrivelse av tiltaket

Det er planlagt et vanninntak i Moko på kote 155 i form av en 3 meter høy dam. Vannet er tenkt ført i en 610 meter lang nedgravd rørgate fra inntaksdam til planlagt kraftstasjon. Det vil bli laget en anleggsvei i rørgatetraseen som det er planlagt skal bli permanent. Kraftstasjonen er planlagt bygd på kulturmark på sletta nedenfor bekkekløften. Det går en traktorvei like ved og det er planer å forlenge den et kort stykke bort til kraftstasjonen. Den produserte strømmen er planlagt ført via nedgravd kabel fra kraftstasjon til et tilknytningspunkt like i nærheten.

Datagrunnlag

Befaring foretatt 25.08.2011, data fra DN's Naturbase, Lakseregister, Artsdatabanken, grunneier og Fylkesmannen i Hordaland.

Biologiske verdier

Det er registrert to naturtyper innenfor influensområdet; en rik edelløvskog og en bekkekløft, begge med verdi B. I bekkekløften er det imidlertid stort sett bare registrert vanlige og trivielle arter. Vegetasjonen utenfor de avmerkete områdene er stort sett triviell. Det er også registrert hekkende fossefall i det berørte elvestrekket. Det finnes sjørret i nedre del av Moko, men lokaliteten er delvis ødelagt av inngrep, og er slik det fremstår i dag av liten betydning for arten. I det berørte strekket finnes litt ørret fra ovenforliggende vann, men strekket er generelt lite egnet for fisk. Det er sannsynlig at elva blir brukt som vandringskorridor for ål (CR), men omfanget av dette er trolig lite. Det vurderes at det ikke finnes elvemusling i elven.

Ut fra de registrerte naturverdiene vurderes influensområdet til å ha middels verdi for biologisk mangfold.

Beskrivelse av omfang

Virkningsomfanget vurderes til å være lite negativt.

Samlet vurdering av konsekvenser

Den totale konsekvens som utledes som følge av verdier i influensområdet og tiltakets omfang vurderes til å være liten negativ (-).

Konsekvensen for sjørret er vurdert til å være lite/middels positiv (+ / ++).

2 INNLEDNING

Det foreligger planer om å bygge småkraftverk i Moko i Vaksdal kommune, Hordaland. Moko tilhører vassdragsområde 061 (Bergsdalsvassdraget/kyst Salhus Dale) (se figur 1).

Denne rapporten sammenstiller eksisterende dokumentasjon for biologisk mangfold. Feltregistrering og rapportering er basert på fremgangsmåte og metodikk beskrevet i "Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) – revidert utgave" NVE Veileder 3/2009 (Korbøl et. al. 2009). Etter vår vurdering gir det samlede datatilfang, omfangsvurderinger og konsekvensvurderinger gjengitt i denne rapporten et tilfredsstillende beslutningsgrunnlag i forhold til konsekvenser for biologisk mangfold av prosjektet.

3 UTBYGGINGSPLANER OG INFLUENSOMRÅDET

Utbygger har utarbeidet en plan for utnyttelse av Moko til kraftproduksjon (se figur 2). Utbyggingsplanene, og dokumenter i den forbindelse, er mottatt fra Norsk Grønnekraft AS ved Tone Hisdal og Trygve Riste.



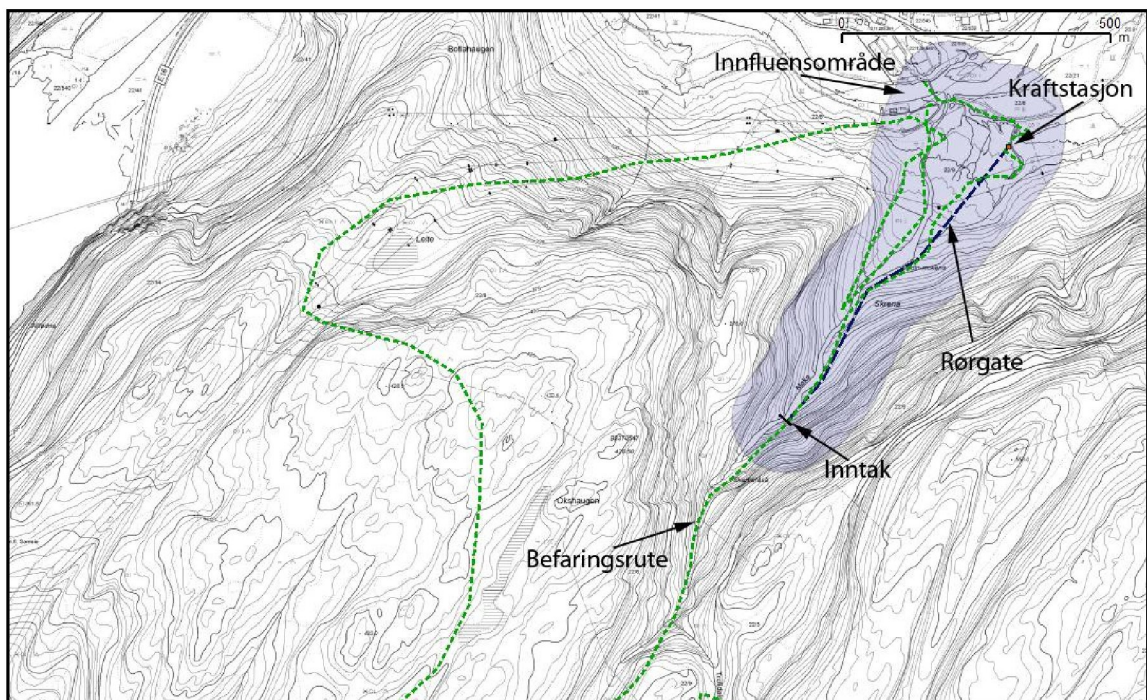
Figur1. Regional lokalisering av tiltaket.

Det er planlagt et vanninntak i Moko på kote 155 i form av en 3 meter høy dam. Vannet er tenkt ført i en 610 meter lang nedgravd rørgate fra inntaksdam til planlagt kraftstasjon.

Det vil bli laget en anleggsvei i rørgatetraseen som det er planlagt skal bli permanent. Kraftstasjonen er planlagt bygd på kulturmark på sletta nedenfor bekkekløften. Det går en traktorvei like ved og det er planer å forlenge den et kort stykke bort til kraftstasjonen. Den produserte strømmen er planlagt ført via nedgravd kabel fra kraftstasjon til et tilknytningspunkt like i nærheten.

Årlig middelavrenningen ved inntaket er av utbygger beregnet til å være 590 l/s og alminnelig lavvannsføring er beregnet til å være 11 l/s. 5-persentilen for Moko er beregnet til å bli på 11 l/s for sommersesongen og 5 l/s for vintersesongen. Det er planlagt en slipp av minstevannføring lik 5-persentilene.

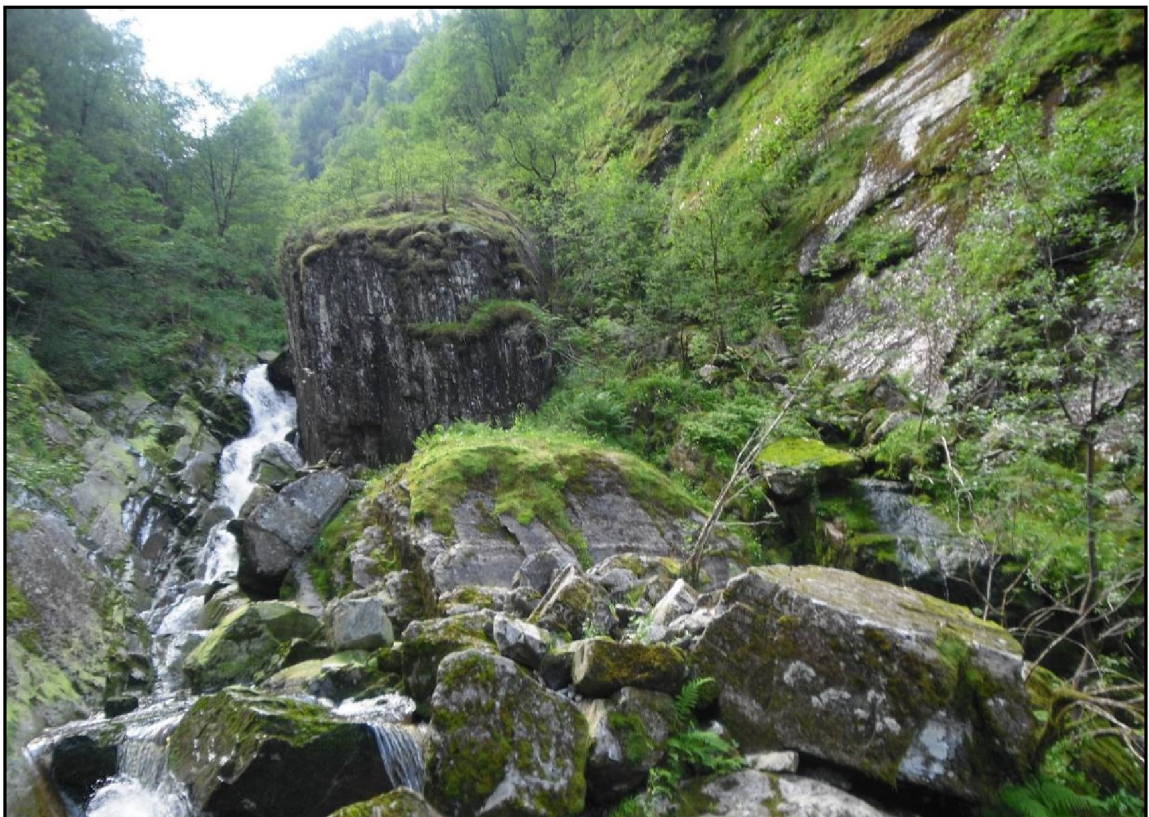
Influensområdet, med de planlagte tiltakene, utgjør undersøkelsesområdet. I anleggsfasen vil det i forbindelse med nedgraving av rør bli omfattende forstyrrelser. Erfaringer fra tidligere utbygginger viser at i en ca. 20 meter bred gate langs traséen blir opprinnelig vegetasjon og mikrotopografi sterkt berørt. Influensområdet defineres derfor som en ca. 100 m bred sone langs den berørte elvestrekningen (Fig. 2). Der elva går i flere løp legges arealet mellom løpene til denne sonen. Det regnes også en ca. 100 m buffersone rundt anleggsområder. Disse vurderingene er skjønnsmessige og er vurdert ut fra de arter av planter og dyr som kan tenkes å bli direkte eller indirekte berørt av tiltaket.



Figur 2. Kartet viser planlagte inngrep ved Moko samt influensområdet (lilla felt), i henhold til tommelfingerregelen om at en sone på ca. 100 meter langs berørte elvestrekninger og fysiske inngrep blir berørt. Grønn stiplet linje viser befaringsruten.



Figur 3. Fra området hvor kraftstasjonen er planlagt. Foto: Bjarne Oddane.



Figur 4. Fra området hvor inntaket er planlagt. Foto: Trygve Riste

4 METODE

4.1 Datagrunnlag

Vurdering av dagens status for det biologiske mangfoldet i området er gjort på bakgrunn av tilgjengelige databaser (Naturbasen, Lakseregisteret, NVE-atlas, Artsdatabanken og NGU) og rapporter, kontakt med Fylkesmannen i Hordaland ved Magnus Johan Steinsvåg, samt egen befarings i området 25.08.2011.

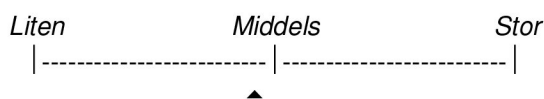
4.2 Verktøy for kartlegging og verdi- og konsekvensvurderinger

Vurderingene av verdi, omfang og konsekvens er basert på metodikk beskrevet i Vegvesenets håndbok 140 – *Konsekvensanalyser* (tabell 1 og 2). Dette systemet bygger på at en via de foreliggende data vurderer influensområdets verdi samt tiltakets omfang i forhold til verdiene. Ved å sammenholde verdi og omfangsvurderingene i et diagram utledes passivt den totale konsekvens for biologisk mangfold. For å komme frem til riktig verdisetting brukes spesielt Norsk Rødliste 2010, samt DN-håndbok 13 (biologisk mangfold) og DN-håndbok 15 (ferskvannslokaliteter).

Tabell 1. Verdivurderinger med metodikk iht. vegvesenets håndbok 140 (Etter Korbøl m.fl. 2009).

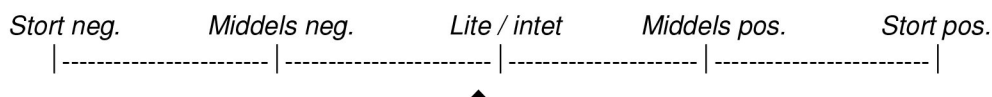
Kilde	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Naturtyper www.naturbasen.no DN-Håndbok 13: Kartlegging av naturtyper DN-Håndbok 11: Viltkartlegging DN-Håndbok 15: Kartlegging av ferskvannslokaliteter	Naturtyper som er vurdert til svært viktige (verdi A) Svært viktige viltområder (vektall 4-5) Ferskvannslokaliteter som er vurdert som svært viktig (verdi A)	Naturtyper som er vurdert til viktige (verdi B) Viktige viltområder (vektall 2-3) Ferskvannslokaliteter som er vurdert som viktig (verdi B)	Andre områder
Rødlistede arter Norsk Rødliste 2010 (www.artsdatabanken.no) www.naturbasen.no	Viktige områder for: Arter i kategoriene "kritisk truet" og "sterkt truet" Arter på Bern-liste II Arter på Bonn-liste I	Viktige områder for: Arter i kategoriene "sårbar", "nær truet" eller "datamangel" Arter som står på den regionale rødlisten	Andre områder
Truete vegetasjonstyper Fremstad & Moen 2001	Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "akutt truet" og "sterkt truet"	Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "noe truet" og "hensynskrevende"	Andre områder
Lovstatus Ulike verneplanarbeider, spesielt vassdragsvern.	Områder vernet eller foreslått vernet	Områder som er vurdert, men ikke vernet etter naturvernloven, og som kan ha regional verdi. Lokale verneområder (pbl.)	Områder som er vurdert, men ikke vernet etter naturvernloven, og som er funnet å ha kun lokal verdi.

Verdien blir fastsatt langs en kontinuerlig skala som spenner fra *liten verdi* til *stor verdi*.



Omfang

Dette trinnet består i å beskrive og vurdere type og omfang av mulige virkninger på de ulike temaene som blir verdisatt dersom tiltaket gjennomføres. Omfanget blir blant annet vurdert ut fra påvirkning i tid og rom, og sannsynligheten for at virkning skal oppstå. Omfanget blir gjengitt langs en trinnløs skala fra *stort negativt omfang* til *stort positivt omfang*.



Konsekvens

Det siste trinnet i vurderingene består i å sammenholde verdivurderingene og omfanget av tiltaket for derved å utlede den samlede konsekvens i henhold til diagram vist i figur 5.

Verdi Omfang	Verdi		
	Liten	Middels	Stor
Stort positivt			Meget stor positiv konsekvens (++++)
Middels positivt			Stor positiv konsekvens (++++)
			Middels positiv konsekvens (+++)
Lite positivt			Liten positiv konsekvens (++)
Intet omfang			Ubetydelig (0)
Lite negativt			Liten negativ konsekvens (-)
Middels negativt			Middels negativ konsekvens (- -)
			Stor negativ konsekvens (- - -)
Stort negativt			Meget stor negativ konsekvens (- - - -)

Figur 5. Konsekvensvifta viser hvordan verdi og omfang kombineres for å finne konsekvens (Statens Vegvesen 2006).

Denne sammenstillingen gir et resultat langs en skala fra *meget stor positiv konsekvens* til *meget stor negativ konsekvens* (se under). De ulike kategoriene er illustrert ved å benytte symbolene ”-” og ”+” (se tabell 2).

Tabell 2. Oppsummering av konsekvensalternativer og korresponderende symboler.

Symbol	Beskrivelse
++++	Meget stor positiv konsekvens
+++	Stor positiv konsekvens
++	Middels positiv konsekvens
+	Liten positiv konsekvens
0	Ubetydelig/ingen konsekvens
-	Liten negativ konsekvens
--	Middels negativ konsekvens
---	Stor negativ konsekvens
----	Meget stor negativ konsekvens

4.3 Feltarbeid

Befaringer i felt ble utført 25.08.2011 av Bjarne Oddane. Tidspunktet er bra for registrering av både karplanter, mose og lav. Det berørte elvestrekket i Moko fra planlagt kraftstasjon til inntaket, samt rørgatetrase ble undersøkt. De fleste registreringene ble gjort i felt, mens moser og lav fra representative, relevante habitater langs elva ble samlet inn. De innsamlede prøvene ble artsbestemt av John Inge Johnsen (botaniker). Hekkeområder for relevante fuglearter knyttet til elven ble vurdert. Det ble også vurdert hvorvidt elva hadde egnede habitater for elvemusling, og gyte-/oppvekstområder for ål og anadrom fisk.

5 RESULTATER

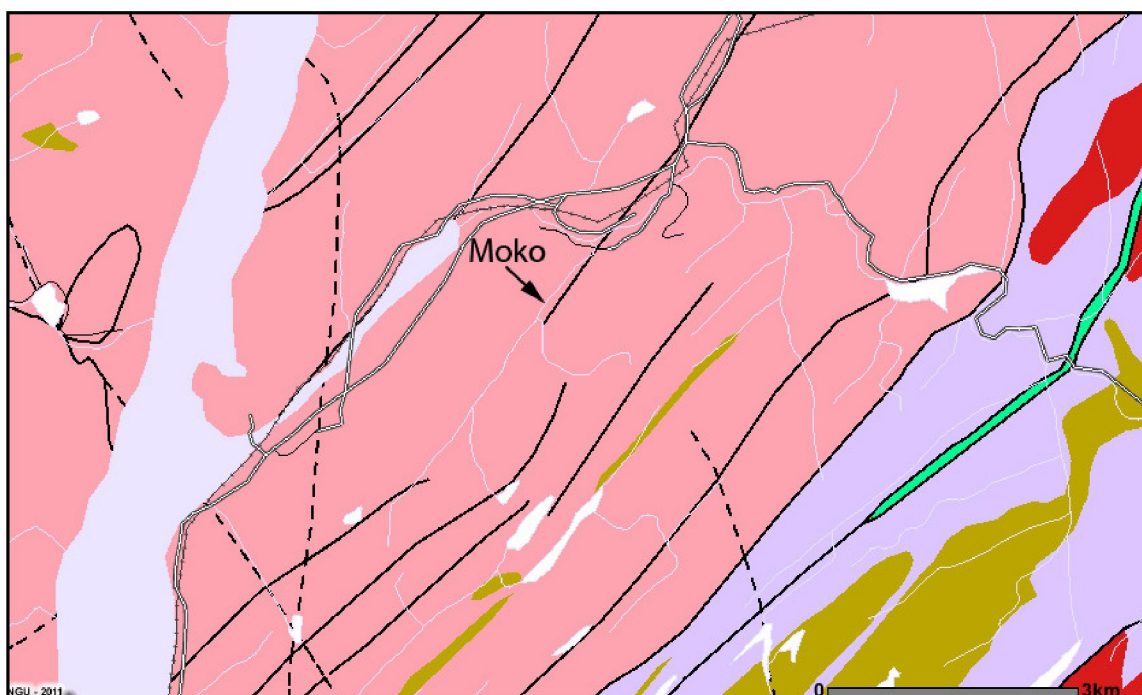
5.1 Kunnskapsstatus

I Artskart (pr. 06.09.2011) finnes det bare noen få registreringer som kan knyttes til influensområdet. Det er registrert ørret i noen ovenforliggende vann samt fossefall i hekketiden i Moko. I Naturbasen er det registrert en rik edelløvsog som strekker seg fra Moko og videre nordøstover langs fjellsiden som vender mot Daleelva. I beskrivelsen er det nevnt en rekke arter som indikerer rik skog, men av rødlistearter er bare ask og alm registrert (begge NT). I Lakseregisteret er Daleelven registrert som laks- og sjørrettførende men det står ikke oppført om hvorvidt Moko blir regnet som laks- og sjørrettførende. Ved egne undersøkelser foretatt 25.08.2011 ble karplanteflora, vegetasjonstyper, fugleliv, lav, mose og naturtyper undersøkt. Fylkesmannen i Hordaland ved Magnus Johan Steinsvåg hadde ingen opplysninger fra området unntatt de som alt lå i de offentlige basene. Resultatene er presentert i kapittel 6.3, 6.4 og 6.5. Vurderingene i denne rapporten bygger på det totale datatilfanget.

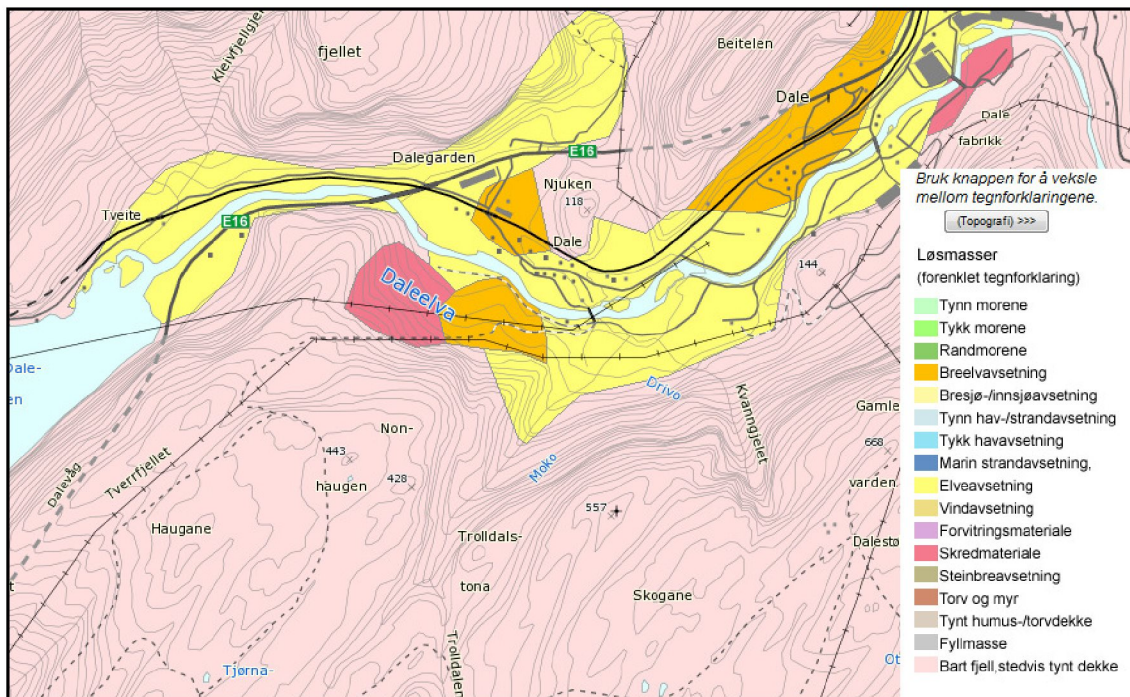
5.2 Naturgrunnlaget

Berggrunn og sedimentforhold

I følge NGU's berggrunnskart består berggrunnen i influensområdet utelukkende av diorittisk til granittisk gneis og migmatitt. Dette er hard og sur bergarter som normalt ikke gir jordbunnsforhold for basekrevende arter av planter. Imidlertid finnes det en del rikere områder under berget og i kløften noe som trolig kommer av noe anriket sigevann. Berggrunnen i influensområdet er i nedre del dekket av elveavsetninger, mens det videre oppover Moko bare sparsomt er dekket av løsmasser.



Figur 6. I følge NGU's berggrunnskart består berggrunnen i influensområdet av granitt (rød farge). Kilde: Norges Geologiske undersøkelse.



Figur 7. NGU's løsmassekart. Kilde: Norges geologiske undersøkelse.

Topografi og bioklimatologi

I henhold til *Nasjonalatlas for Norge – Vegetasjon* (Moen 1998), ligger området i sørboreal vegetasjonssone i klart oseanisk seksjon (Sb-O2). Klimaet er preget av mye nedbør (ligger innenfor området 3000 – 4000 mm pr år i perioden 1971-2000 i følge <http://senorge.no>) Eksposisjonen på terrenget er nordlig. Moko renner gjennom et til dels skogkledd juv med høye kanter. Elva er generelt hurtigflytende med flere småfusser og stryk.

Menneskelig påvirkning

Det har blitt gravd i de nedre delene av elven og deler av elven er mer eller mindre kanalisert her. Det går også en traktorvei opp et stykke på vestsiden av elven. Flere kraftlinjer krysser elven i nedre del. Nedre del er beitet, men det er et visst oppslag av løvtrær.



Figur 8. Nedre del av Moko er delvis kanalisert og det er også laget en traktorvei på vestsiden av elven. Foto: Bjarne Oddane.

5.3 Rødlistede arter

Innenfor influensområdet vokser det ask (NT) og alm (NT) og da særlig innenfor avgrensingen til området som er registrert som naturtypen rik edelløvskog. I forbindelse med feltarbeidet ble mose- og lavsamfunnet i bekkekløftene undersøkt, men det ble ikke funnet noen rødlista arter. Raspljåmose kan trekkes frem som en mindre vanlig art som krever høy luftfuktighet. Kløftene og småfossene gir gode vilkår for fuktkrevende arter og det kan ikke utelukkes at det finnes flere sjeldne arter, da store deler av kløften var lite tilgjengelig.

5.4 Terrestrisk miljø

Vegetasjon og flora

Vegetasjonstypene følger Fremstad (1997).

Området rundt den planlagte kraftstasjonen består av beitemark med en del oppslag av ung svartor med innslag av litt bjørk og rogn. Feltvegetasjonen var gressdominert med

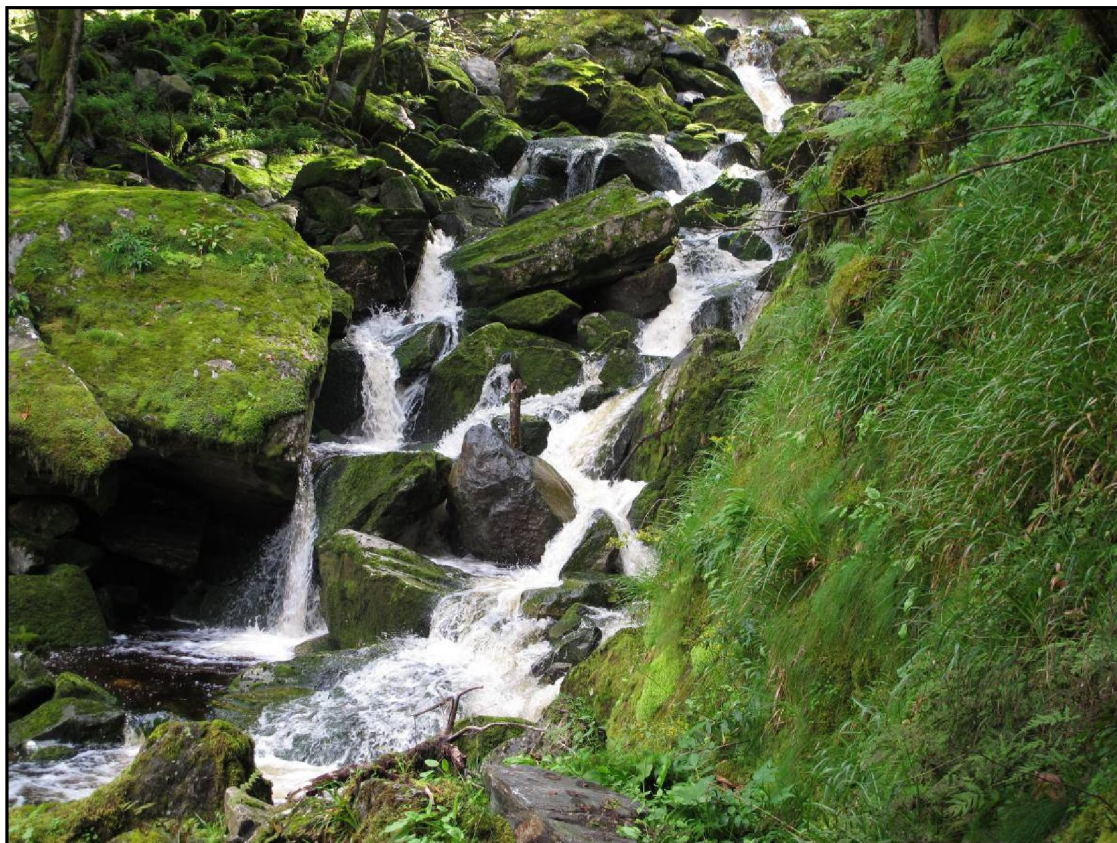
arter som sølvbunke (m), engkvein, men også med varierende innslag av engsyre, kystmaure, skogburkne, tepperot og bjørnemose. På fuktigere parti var det også stjernestarr og harestarr. Elven renner delvis kanalisert og delvis nedgravd på egenhånd i elveavsetningen og har flere mindre sideløp. Langs elven vokser det ung gråor og også her dominerer sølvbunke feltvegetasjonen sammen med skogstjerneblom, storfrytle, skogburkne, smyle, engsyre og skogrørkvein.



Figur 9. Nedre del av influensområdet består av beitemark med oppslag av gråor. Foto: Bjarne Oddane.

Etter hvert gikk skogen over i mer bjørkedominert skog med smyle, linnea, fugletelg, hengeving og gjøkesyre. På østsiden gikk skogen fort over i å bli noe rikere med arter som trollurt og ormetelg i feltsjiktet og platanlønn og selje gjorde seg mer gjeldende. Det vokste også litt alm (NT) og ask (NT). På vestsiden bestod skogen av platanlønn, bjørk, rogn og selje og med arter som hengeving, storfrytle skogburkne, ormetelg, gjøkesyre, fugletelg, vendelrot i feltsjiktet. Oppover den trange dalen mot inntaket var det flere store glatte og til dels mosedekte bergflater som var veldig sigevannspåvirket. Stedvis var det også ett tynt, temmelig vannmettet, jordlag med arter som ormetelg, mjødukt, skogburkne, maigull, trollurt, turt, geitrams, hengeving og sumphaukeskjegg. I selve bekkestrengen var det stedvis stor stein og steinblokker, som ofte var ganske mosedekte.

Se vedlegg 1 for artsliste over registrerte/noterte moser, lav og karplanter.



Figur 10. Fra Moko. Foto: Bjarne Oddane.

Sopp

Det er ingen registreringer fra influensområdet av rødlistede sopparter i Artskart og det ble heller ikke funnet noen sjeldne arter under befaringen.

Virvelløse dyr

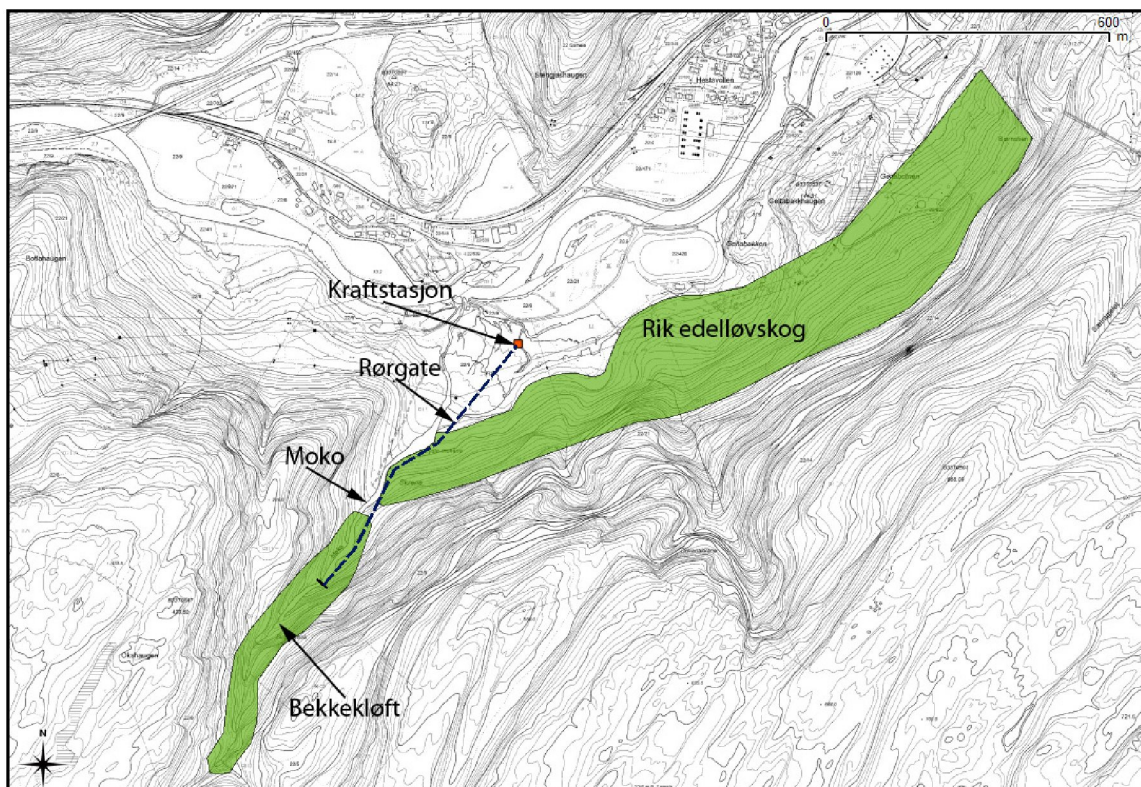
Det må også antas at det forekommer en del invertebrater i og inntil elva som er knyttet til vann. Det er imidlertid ikke kjent at det forekommer spesielt verdifulle arter, og ingen spesielle habitater for slike arter ble påvist under befaringene.

Fugl og pattedyr

Det ble ikke registrert annet enn vanlig forekommende spurvefugler under befaringen. Det ble ikke registrert fossefall under befaringen, men det foreligger registreringer i Artskart av fossefall i hekketiden og det er sannsynlig at arten hekker i elven. Det er ingen registreringer i Naturbasen av viktige leveområder eller trekkveier for vilt som berører influensområdet.

5.5 Verdifulle naturtyper i hht DN's håndbok nr. 13

I Naturbasen er en større skogsli registrert som naturtype etter DN's håndbok 13 som rik edelløvskog med verdi B. Den sørvestlige delen av denne strekker seg inn i influensområdet. Denne utredningen gir imidlertid grunnlag for å avgrense en ny naturtypelokalitet innenfor influensområdet.



Figur 11. Det er avgrenset to naturtyper innenfor influensområdet.

Dale

Lokalitetsnummer (ID): BN00019262

Kommune: Vaksdal

Dato: 14.08.2003

Areal: 281

Hovednaturtype: Skog

Naturtype: Rik edelløvskog (F01)

Utforming: Or-askeskog

Verdi: B

Undersøkt/kilder: Naturbase

Annen dokumentasjon:

Områdebeskrivelse:*Innledning:*

Beskrivelsen er klippet rett fra Naturbase

Beliggenhet og naturgrunnlag:

Lokaliteten ligg i den bratte, nord- og nordvestlege fjellsida sør for Dale. Eksponeringsretninga er ikkje spesielt gunstig i forhold til innstråling, og lia har eit nokså fuktig lokalklima. Lokaliteten har element av både rik edellauvskog og gråor-/heggeskog. Berggrunnen er dominert av gneisar som er fattig på plantenæringsstoff. Det ligg mykje rasmateriale her, etter steinsprang frå dei høge fjellsidene, ofte med store blokker nedst i lia. Elles fins det mange bratte berg og framspring heilt utan lausmassar.

Naturtyper, utforminger og vegetasjonstyper:

Lengst i nord er det mest ask, bjørk og platanlønn i tresjiktet, også noko alm. Grovvaksen skog med platanlønn, ask og alm er karakteristisk. Platanlønn opptre i ulike generasjonar frå svære frøberande tre, til buskar og småplantar. Den nordlege eksponeringa er meir gunstig for platanlønn enn for ask og alm (platanlønn er eit innført treslag som har kome langt i utviklinga i skogane omkring Dale, truleg pga. spreiding frå gamle hagetre). Lokalt finst det mykje hassel og hegg. Det vart registrert berre eitt lindetre. I feltsjiktet er myske, skogsvingel og tannrot karakterartar for rik edellauvskog. Lenger sørvest i området er det ein del alm, som gjerne veks heilt oppunder bergveggar. Eit og anna styvingstre finst, men dei fleste trea er ustyva. Frodig vegetasjon med høge staudar er karakteristisk, med artar som storklokke, kranskonvall, skogsvinerot, kvitsoleie og trollbær. Gråor-heggeskog er også godt representert, med typiske artar som strutsving, junkerbregne, skogrøyrkvein og skogstjerneblom.

Artsmangfold:

Krossved (*Viburnum opulus*), myske (*Galium odoratum*), tannrot (*Cardamine bulbifera*), trollbær (*Actaea spicata*), kvitsoleie (*Ranunculus platanifolius*), brunrot (*Scrophularia nodosa*), liljekonvall (*Convallaria majalis*), stankstorkenebb (*Geranium robertianum*), skogstjerneblom (*Stellaria nemorum*), storklokke (*Campanula latifolia*), skogsvinerot (*Stachys sylvatica*), kranskonvall (*Polygonatum verticillatum*), stornesle (*Urtica dioica*), bringebær (*Rubus idaeus*), trollurt (*Circaea alpina*), turt (*Cicerbita alpina*), mjøduert (*Filipendula ulmaria*), vendelrot (*Valeriana sambucifolia*), firblad (*Paris quadrifolia*), skogsnelle (*Equisetum sylvaticum*), ormetelg (*Dryopteris filix-mas*), geittelg (*D. dilatata*), junkerbregne (*Polystichum braunii*), strutsving (*Matteuccia struthiopteris*), myskegras (*Milium effusum*), hundekveke (*Elymus caninus*), hengeaks (*Melica nutans*), skogsvingel (*Festuca altissima*)

Bruk, tilstand og påvirkning:

Fremmede arter:

Mye platanlønn.

Skjøtsel og hensyn:

Naturverdiene vil bevares og videreutvikles best dersom området får utvikle seg fritt.

Del av helhetlig landskap:

Verdibegrunnelse:

Verdien på lokaliteten er satt til B – viktig, siden det er en rik edelløvskog, men tilfredsstillende ikke kravene som er satt til A.

Moko: Bekkekløft

Lokalitetsnummer (ID):

Kommune: Vaksdal

Dato: 25.08.2011

Areal: 47,2 daa

Hovednaturtype: Skog

Naturtype: Bekkekløft og bergvegg (F09)

Utforming: Bekkekløft

Verdi: B

Undersøkt/kilder: Undersøkt ved feltarbeid av Bjarne Oddane 25.08.2011

Annen dokumentasjon: Bilde

Områdebeskrivelse

Innledning:

Lokalitetsbeskrivelse basert på feltarbeid av Bjarne Oddane 25.08.2011.

Beliggenhet og naturgrunnlag:

Lokaliteten består av en bekkekløft i Moko i Vaksdal kommune. Avgrensingen er gjort på grunnlag av observasjoner i felt og ved hjelp av høydekurvene på kart og nøyaktighet er vurdert til bedre en 20 meter. I henhold til *Nasjonalatlas for Norge – Vegetasjon* (Moen 1998), ligger området i sørboreal vegetasjonssone i klart oseanisk seksjon (Sb-O2). Klimaet er preget av mye nedbør (ligger innenfor området 3000 – 4000 mm pr år i perioden 1971-2000 i følge <http://senorge.no>) Eksposisjonen på terrenget er nordlig. Berggrunnen består av diorittisk til granittisk gneis og migmatitt (NGU).

Naturtyper, utforminger og vegetasjonstyper:

Kantene er bratte med flere glatte mosedekte sigevannspåvirka flater. Skogen består av bjørk, platanlønn, rogn og selje i nedre del og mer åpen bjørkeskog med innslag av rogn og selje i resten av kløften. Deler av de bratte skråningene er dekket med et tynt, nokså vannmettet jordlag, med arter som ormetelg, mjødurt, skogburkne, trollurt, maigull, turt, geitrams, hengeving, sumphaukeskjegg og strutseving.

Artsmangfold:

Kløftene og småfossene gir gode vilkår for fuktkrevende mosearter. Deler av kløften var lite tilgjengelig. Mosefloraen er rik men det ble stort sett bare registrert vanlige og trivielle arter, men raspljåmose kan trekkes frem som en mindre vanlig som krever høy luftfuktighet..

Bruk, tilstand og påvirkning:

Fremmede arter:

Platanlønn

Skjøtsel og hensyn:

Naturverdiene vil bevares og videreutvikles best dersom området får utvikle seg fritt.

Del av helhetlig landskap:

Verdibegrunnelse:

Lokaliteten får verdi B fordi den har god forekomst av fjellvegger, både med og uten vannsig, noe som skaper mange ulike typer miljø. Mosefloraen var artsrik, men med stort sett bare vanlige og trivielle arter.

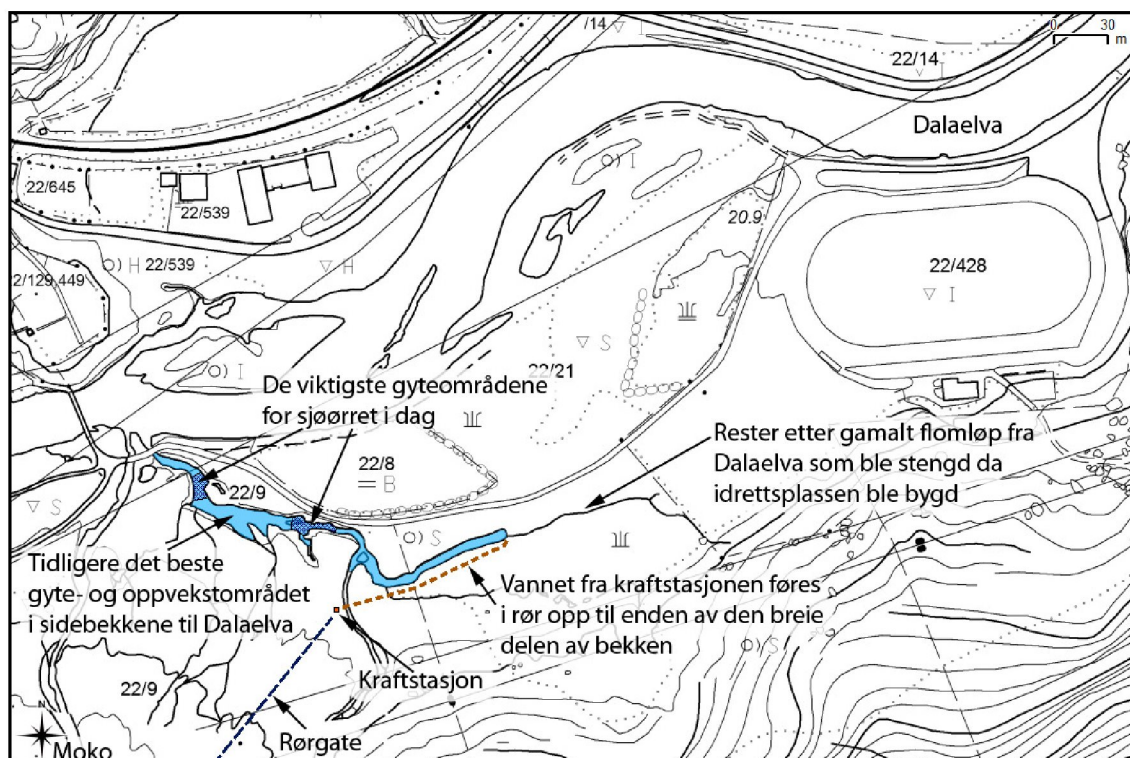


Figur 12. Fra bekkeløften. Foto: Bjarne Oddane.

5.6 Akvatisk miljø

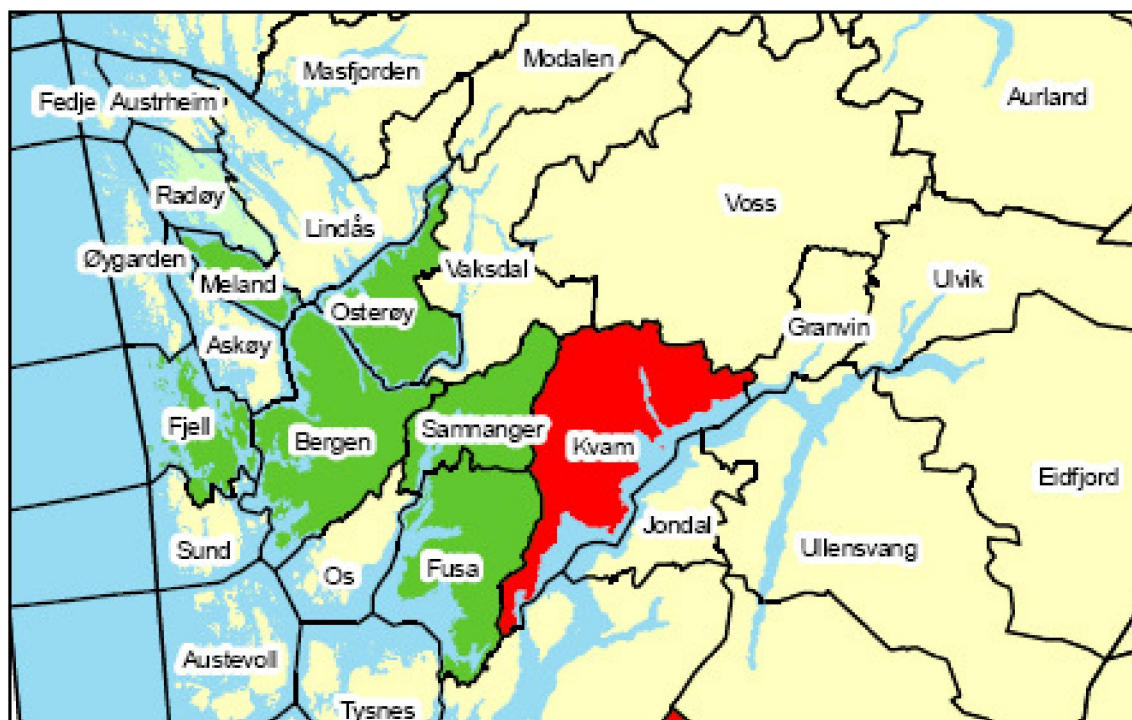
Fisk og ferskvannsorganismer

Strekket som er planlagt regulert er generelt bratt og renner i fosser og stryk gjennom steiner og regnes med unntak av de nedre delene ikke som levelig for fisk. Moko renner ut i Daleelva der det går både sjørret og laks. I følge lakseregisteret er bestandstilstanden for 2011 svært dårlig for laks og redusert for sjørret. Påvirkningsfaktorer er vassdragsregulering, forsuring, annen forurensing, lakselus, rømt oppdrettslaks og andre fysiske inngrep. I følge grunneier går det sjørret opp i nedre deler av bekken, men graving og endring av bekkeløp har ført til svært dårlige forhold for sjørreten her og Moko blir ikke regnet som gyteplass for sjørret. Før gikk det et flomløp/sidebekk av Dalaelva fra idrettsplassen og videre nedover til utløpet av Moko. Dette løpet fra Dalaelva ble stengt da idrettsplassen ble bygd. Dette løpet var tidligere et av de to beste gyte – og oppvekstbekkene for sjørret i Dalaelva. Etter at løpet er blitt stengt har kvaliteten blitt kraftig redusert og det er i dag primært kun to småområder som blir brukt som gyteområde (se figur 13).



Figur 13. Viktige gyteområder, samt planlagte tiltak for fisk. Blå farge illustrerer strekket som vil bli forbedret som følge av tiltaket.

Det ble ikke foretatt systematisk undersøkelse etter elvemusling på den berørte elvestrekningen, og i følge statuskartet (oppdater februar 2010) som er laget av Fylkesmannen i Nord-Trøndelag finnes det ikke elvemusling i Vaksdal kommune (se figur 14). Grunneier, som er aktiv i fiskelaget og god lokalkunnskap om elven, kjenner heller ikke til at det er eller har vært elvemusling i Moko. Etter vår vurdering er også potensialet for elvemusling i den berørte strekningen lavt, siden bunnsubstratet for en stor del ikke er stabilt nok og for grovt i forhold til elvemuslingens habitatkrav. Det er ikke registrert ål i elven, men i følge grunneier så finnes ål i Daleelva. Siden det finnes ål i tilnærmet alle elver langs kysten er det ikke utenkelig at ålen også bruker Moko som vandringskorridor på vei opp til overliggende vann. Imidlertid ligger disse vannene høyt over havet (fra 500 meter og oppover). Forekomsten av ål er i stor grad knyttet til lavereliggende innsjøer, idet hele 42 % av innsjøene med ål i ligger under 50 moh. I tillegg er ytterligere 17 % av innsjøene lokalisert mellom 50-99 moh. Antall innsjøer med registrert forekomst av ål avtar klart med økende høyde over havet. Tjuefire prosent av innsjøene ligger 100-199 moh., 12 % 200-299 moh., 3 % 300-399 moh. og 2 % høyere enn 399 moh. (Thorstad m.fl. 2010). Dette i tillegg til at Moko stedvis har mange vandringshindre gjør at Moko ikke anses som spesielt viktig for arten.



Figur 14. Status for elvemusling pr februar 2010. Grønt indikerer forekomst, rødt indikerer at elvemuslingen er utdødd i kommunen og gul farge indikerer at det ikke finnes elvemusling. Kilde: Fylkesmannen i Nord-Trøndelag.

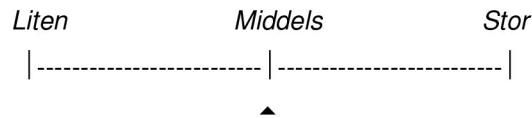
5.7 Lovstatus

Influensområdet berører ingen områder som er vernet.

5.8 Konklusjon – verdi biologisk mangfold

Det er registrert to naturtyper innenfor influensområdet; en rik edelløvskog og en bekkekløft, begge med verdi B. I bekkekløftene er det imidlertid stort sett bare registrert vanlige og trivielle arter. Vegetasjonen utenfor de avmerkerte områdene er stort sett triviell. Det er også registrert hekkende fossefall i det berørte elvestrekket. Det finnes sjørret i nedre del av Moko, men lokaliteten er delvis ødelagt av inngrep, og er slik det fremstår i dag av mindre betydning for arten. I det berørte strekket finnes litt ørret fra ovenforliggende vann, men strekket er generelt lite egnet for fisk. Det er sannsynlig at elva blir brukt som vandringskorridor for ål (CR) men omfanget av dette vurderes som lite. Det vurderes at det ikke finnes elvemusling i elven.

Ut fra de registrerte naturverdiene vurderes influensområdet til å ha middels verdi for biologisk mangfold.



6 VIRKNINGER AV TILTAKET

Tiltaket vil føre til en betydelig reduksjon av vannføringen på det berørte strekket i Moko. Fuktkrevende mosesamfunn langs og i elva blir berørt både i form av direkte uttørking og endring i konkurranseforhold med andre arter. Områder som kun er avhengig av lokalt forhøyet luftfuktighet blir trolig mindre berørt da luftfuktigheten i mindre grad avhenger av vannføringen i elva, men snarere av topografien, mye sigevann i bergveggene og en stor naturlig nedbørsmengde i området. En minstevannsføring vil trolig være nok til å opprettholde det fuktige klimaet som finnes i kløften i dag.

Vannføringen er hovedfaktoren som bestemmer fiske- og ferskvannsdyrproduksjonen i en elv. Vannføringen påvirker både vannhastigheten, bunnforholdene, vassdragets dybdeforhold og areal, temperaturforholdene, begroing, transport og sedimentasjon av materiale. En kraftutbygging som planlagt vil medføre endringer i de hydrologiske forholdene, men en reduksjon i vannføring gir ikke nødvendigvis en entydig respons i det kompliserte biologiske miljøet. Det hovedløpet som Moko har i dag er lite egnet som leveområde for fisk.

Et flomløp/sidegren av Dalaelven ble stengt og påvirket under byggingen av idrettsplassen. Dette flomløpet ble regnet som et av de beste gyte- og oppvekstområdene for sjørørret i Dalaelven, men ble som følge av stengingen neste helt ødelagt. Det er planlagt å slippe vannet fra kraftstasjonen ut i dette løpet for igjen å kunne få god vannstand her (se figur 13). Dette løpet er godt egnet som gyte- og oppvekstområde for sjørørret og tiltaket vil i så måte virke positivt inn på sjørørreten.

Vanntemperaturen i Moko kan bli noe lavere om sommeren etter utbygging på grunn av at vannet ikke vil bli varmet opp gjennom det naturlige leie. Imidlertid vil det bli en minimal endring siden elven for det meste renner i en nordvendt kløft. Om sommeren kan dette bety at vanntemperaturen vil bli redusert med maksimalt 1-2 grader i de varmeste periodene. Dette er positivt for fisk dersom vanntemperaturen i utgangspunktet er høy, og negativ for veksten dersom temperaturen i utgangspunktet er lav. Om vinteren vil

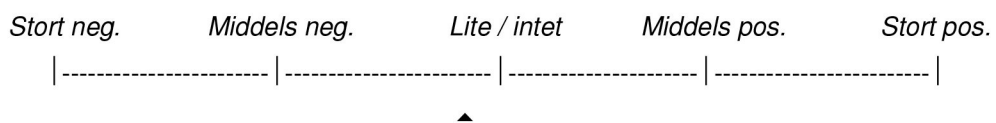
vanntemperaturen bli som før. Det kan forventes en liten, men ikke målbar temperaturøkning fra kraftstasjonen. Bekkeørreten som benytter strekningen oppstrøms kraftstasjonen vil bli påvirket negativt av en utbygging ved at kvaliteten på leveområdet vil bli redusert. Imidlertid er bestanden liten og elven er naturlig mindre godt egnet for fisk. Tiltaket vurderes også å ha liten påvirkning for en eventuell. Ål kan puste gjennom huden og kan over kortere strekninger vandre på land for å komme over vandringshindre.

Når det gjelder vannveien vil den gå i et nedgravd rør og vil berøre naturtypen rik edelløvskog helt i den sørvestre enden. Edelløvskogen er i denne delen ikke spesielt godt utviklet og det totale arealet som går tapt er lite og vil ikke føre til oppsplittelse av skogen. Konsekvensen for denne naturtypen anses som liten negativ. Det vil bli laget en permanent vei i rørgatetraséen fra kraftstasjonen og opp til inntaket.

Adkomstvei, overføringskabel til nettet, rigg- og stasjonsområdet vil føre til direkte arealbeslag, men vil bare berøre kulturmark og ung triviell skog.

I anleggsfasen vil tiltaket primært berøre vanlig forekommende spurvefugler som hekker i influensområdet. Dette er gjerne arter som har en viss tilpasning og toleranse ovenfor biotopendringer i nærmiljøet. De fleste av disse artene har også små leveområder i hekketiden, og vil derfor normalt bare berøres dersom inngrep og forstyrrelse skjer i umiddelbar nærhet av reirområdet. Utbyggingen vil kun gi marginale negative reduksjoner av hekkebestandene for denne fuglegruppen i planområdet. Sett i en større sammenheng, for eksempel innenfor kommunen, vil utbyggingen ha ubetydelige virkninger. Influensområdets verdi som hekkeområde for fossefall kan bli redusert ved en eventuell utbygging (Steel, C. et al. 2007).

Virkningsomfanget vurderes samlet til å være lite negativt (-).



Den totale konsekvens som utledes som følge av verdier i influensområdet og tiltakets omfang vurderes til å være liten negativ (-).

Konsekvensen for sjørret spesielt blir vurdert til å være lite/middels positiv (+ / ++).

7 AVBØTENDE TILTAK

Minstevannføring vil gjøre at arter som er lever nedsenket eller i direkte tilknytning til vannstrømmen til en viss grad får opprettholdt sine leveområder.

Under anleggsarbeidet bør det være fokus på å unngå inngrep utover de arealer der inngrepene er uunngåelige.

I anleggsområder er det ønskelig at det ikke blir tilsådd med fremmede frø. Det anbefales at matjord fra grøftene og midlertidige anleggsområder tas bort og lagres adskilt i anleggstiden, slik at den kan legges tilbake som øverste sjikt igjen etter ferdigstilling. Det anbefales også å legge ferskt kuttet "modent" gress og annen vegetasjon fra tilgrensende områder på grøfta/anleggsområdet, slik at det gror raskere igjen.

8 USIKKERHET

8.1 Usikkerhet i verdi

Det er forholdsvis liten usikkerhet i verdivurderingene, da datagrunnlaget vurderes som godt.

8.2 Usikkerhet i omfang

Omfangsvurderingene bygger på detaljerte utbyggingsplaner og de biologiske verdiene er godt kartlagt. Omfangsvurderingene har dermed noe over liten usikkerhet.

8.3 Usikkerhet i vurdering av konsekvens

Verdivurderingene har forholdsvis liten usikkerhet og omfangsvurderingene har noe over liten usikkerhet. Samlet gir dette noe over liten usikkerhet forbundet med konsekvensvurderingene.

9 KILDER

9.1 Nettbaserte kilder

Direktoratet for naturforvaltning. Naturbase: <http://dnweb5.dirnat.no/nbinnsyn/>

NGU: <http://www.ngu.no/>

NVE-atlas: <http://arcus.nve.no/website/nve/viewer.htm>

Artsdatabanken: www.artsdatabanken.no

9.2 Skriftlige kilder

Det Kongelige olje- og Energidepartement (OED), (2007). Retningslinjer for små vannkraftverk.

Direktoratet for naturforvaltning (2006): *Kartlegging av naturtyper. Verdsetting av biologisk mangfold*. DN-håndbok 13.2-2006.

Direktoratet for naturforvaltning (2000): *Kartlegging av ferskvannslokaliteter*. DN-håndbok 15 (internettutgave: www.dirnat.no).

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.

Korbøl, A., Kjellevoll, D. og Selboe, O. C. (2009): *Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW)* – revidert utgave. NVE-veileder 3/2007.

Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. og Skjelseth, S. (red.) (2010): *Norsk rødliste for arter 2010*. Artsdatabanken, Norge.

Moen, A. 1998: *Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon*. Statens kartverk, Hønefoss. 1-199.

Statens Vegvesen 2006. *Konsekvensanalyser – Håndbok 140*.

Steel, C., Bengtson, R., Jerstad, K., Narmo, A.K. & Øigarden, T. 2007. *Små kraftverk og fossefall*. NOF-rapport nr. 3 2007. 30 s (+ vedlegg).

Thorstad, E. B. (red.) 2010. *Ål og konsekvenser av vannkraftutbygging – en kunnskapsoppsummering*. Rapport nr. 1 – 2010. Norges vassdrags- og energidirektorat.

9.3 Muntlige kilder

John Inge Johnsen, botaniker

Olav H. Dale, grunneier og jeger og fiskeforeningen

Vedlegg 1**ARTSLISTE OVER REGISTRERTE/NOTERTE MOSER, LAV OG KARPLANTER****Moser**

Vitenskapelig navn	Norsk navn
Amblystegium serpens	Trådkrypmose
Amphidium mougeotii	Bergpolstermose
Cephalozia bicuspidata	Broddglefsemose
Chilocyphus coadunatus	Totannblondemose
Dicranodontium asperulum	Raspljåmose
Dicranum polysetum	Krussigdmose
Dicranum scoparium	Ribbesigdmose
Diplophyllum albicans	Stripefoldmose
Diplophyllum taxifolium	Bergfoldmose
Fissidens osmundoides	Stivlommemose
Grimmia ramondii	Renneknausing
Hygrohypnum ochraceum	Klobekkemose
Hylocomium splendens	Etasjemose
Hypnum cupressiforme	Matteflettemose
Isoetecium myosuroides	Musehalemose
Kindbergia praelongum	Sprikemoldmose
Loeskeobryum brevirostre	Kystmose
Marsupella emarginata	Mattehutremose
Mnium hornum	Kysttornemose
Mylia anomala	Myrmuslingmose
Plagiochila asplenioides	Prakthinnemose
Plagiochila porelloides	Berghinnemose
Plagiomnium undulatum	Krusfagermose
Plagiothecium denticulatum	Flakjamnemose
Plagiothecium undulatum	Kystjamnemose
Pleurozium schreberi	Furumose
Pohlia sp.	Nikkemose
Ptilium crista-castrensis	Fjørmose
Racomitrium aciculare	Buttgråmose
Racomitrium fasciculare	Knippegråmose
Rhizomnium punctatum	Bekkerundmose
Rhytidiadelphus loreus	Kystkransmose
Rhytidiadelphus triquetrus	Storkransmose
Sanionia uncinata	Klobleikmose
Scapania nemorea	Fjordtvebladmose
Scapania undulata	Bekketvebladmose
Sphagnum cuspidatum	Vasstorvmose
Sphagnum squarrosum	Spriketorvmose
Sphagnum sp.	Torvmose
Thamnobryum alopecurum	Revemose
Thuidium tamariscinum	Storhujamose
Tritomaria quinquedentata	Storhoggtannmose

Moser**Vitenskapelig navn**

Ulotia drummondii

Norsk navn

Snutegullhette

Lav**Vitenskapelig navn**

Peltigera britannica

Peltigera canina

Peltigera polydactyla

Norsk navn

Kystgrønnever

Bikkjenever

Fingernever

Karplanter**Vitenskapelig navn**

Acer pseudoplatanus

Agrostis capillaris

Alnus incana

Anthoxanthum odoratum

Asplenium trichomanes

Athyrium filix-femina

Avenella flexuosa

Betula pubescens

Calamagrostis purpurea

Carex echinata

Carex leporina

Chamerion angustifolium

Circaea alpina

Cornus suecica

Corylus avellana

Crepis paludosa

Deschampsia cespitosa

Filipendula ulmaria

Fraxinus excelsior

Galium saxatile

Geranium sylvaticum

Gymnocarpium dryopteris

Linnaea borealis

Luzula sylvatica

Matteuccia struthiopteris

Melica nutans

Oxalis acetosella

Phegopteris connectilis

Potentilla erecta

Prunus padus

Rumex acetosa

Sorbus aucuparia

Stellaria nemorum

Tilia cordata

Norsk navn

Platanlønn

Engkvein

Gråor

Gulaks

Svartburkne

Skogburkne

Smyle

Bjørk

Skogrørkvein

Stjernestarr

Harestarr

Geitrams

Trollurt

Skrubbær

Hassel

Sumphaukeskjegg

Sølvbunke

Mjødurt

Ask

Kystmaure

Skogstorknebb

Fugletelg

Linnea

Storfrytle

Strutseving

Hengeaks

Gjøkesyre

Hengeving

Tepperot

Hegg

Engsyre

Rogn

Skogstjerneblom

Lind

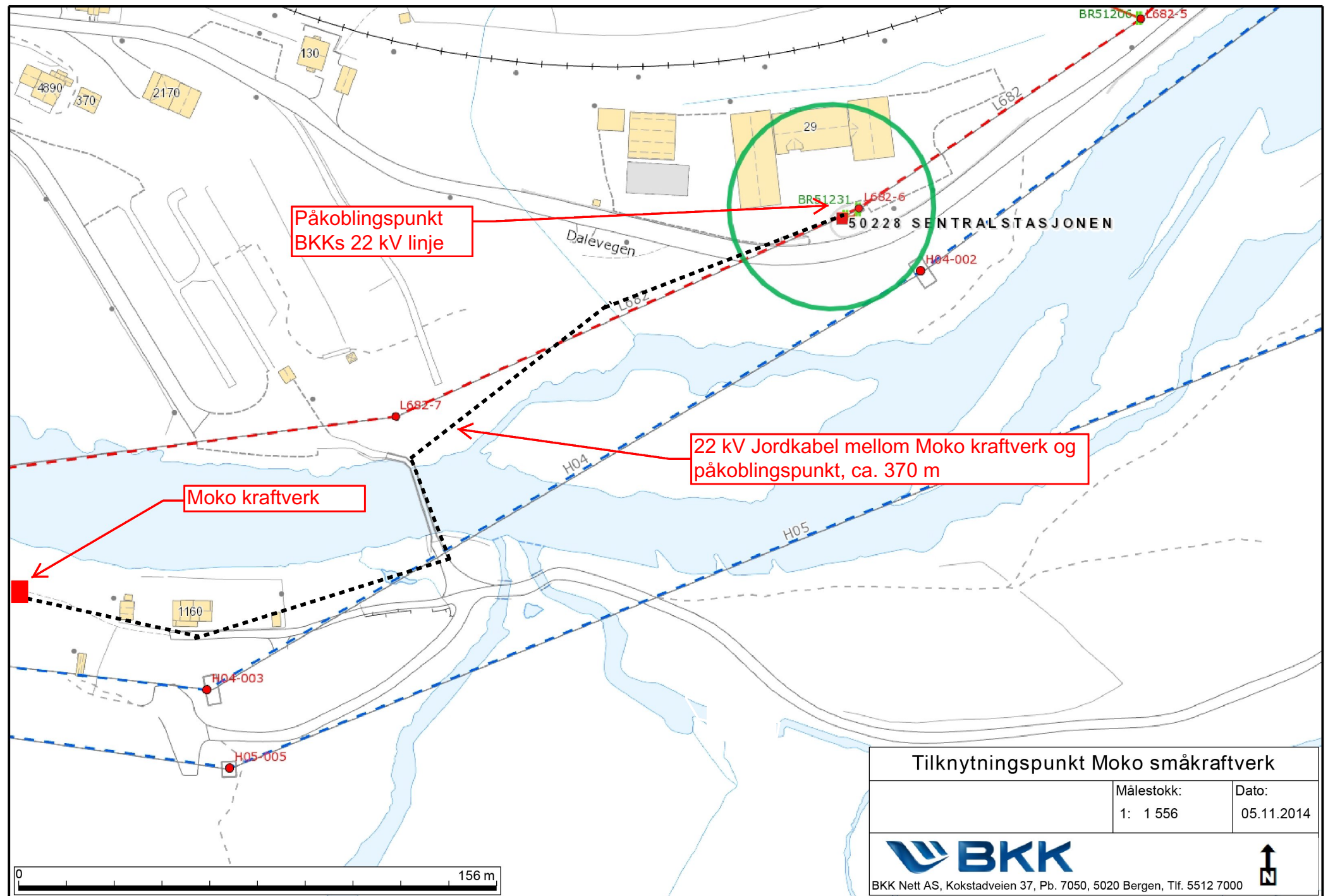
Karplanter

Vitenskapelig navn

Ulmus glabra
Vaccinium myrtillus
Valeriana sambucifolia

Norsk navn

Alm
Blåbær
Vendelrot



LFI Uni Miljø

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske

Rapport nr. 206

Utbygging av Mokovassdraget og dens effekter på fisk

Ulrich Pulg, Turid Myklebust Helle



Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI)

LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE, LFI UNI MILJØ THORMØHLENSGATE 49b 5006 BERGEN		TELEFON: 55 58 22 28 E-POST: lfi@uni.no
ISSN NR ISSN-1892-889	LFI-Rapport Nr. 207	
TITTEL: Utbygging av Mokovassdraget og dens effekter på fisk	DATO: 25.10. 2012	
FORFATTERE: Ulrich Pulg, Turid Myklebust Helle	GEOGRAFISK OMRÅDE: Hordaland	
Oppdragsgiver: Grønnkraft AS	Sider: 19	
Sammendrag: Mokovassdragets nedre del (Moko/Drivo) er en svært produktiv elvestrekning for sjøaure og hører til de viktigste reproduksjonsområder for arten i Dalevassdraget. Moko ovenfor dette området er svært bratt og faller tørr i perioder. Dette området er i store deler ikke egnet som permanent fiskehabitat. Ovenfor dette fossestryket er vassdraget flatere igjen og har permanent vannføring. Her lever stasjonær aure – men dette området blir ikke rammet av utbyggingen. Utbygging av Mokovassdraget kan ha store effekter på fisk i den nedre, anadrome, produktive delen av vassdraget. Konsekvenser er avhengig av utbyggingens utforming: Dersom vannuttaket begrenses på fossestryket som uansett ikke er egentlig som fiskehabitat og dersom vannet fra utløp brukes for å bedre forholdene i Moko/Drivo unngås sannsynligvis skadevirkning på sjøaurebestanden. Det kan til og med regnes med bedre habitatforhold i den anadrome delen. Dette forutsetter at følgende kriterier legges til grunn og gjennomføres: • Vann fra kraftverket skal ikke ledes inn i midten av Moko/Drivo eller direkte i Daleelven, men via en åpen grøft i øvre enden av Drivo. Der vil vannet bidra til bedre habitatforhold og større elveareal. • Grøften og deler av Drivos elvefar bør tilpasses den nye vannføringen, særlig med tanke på sikring av vannspeil ved lav vannføring (lavvannskulper, tilføring av sigevann) • I og ved grøften og Drivo bør det dessuten gjennomføres habitatforbedrende tiltak: Utlekking av gytegrus, trær/rullestein og etablering av kantvegetasjon. Dette krever at en fagkyndig fiskebiolog er med å planlegge og å gjennomføre tiltakene. • Dale Jeger- og Fiskerforening sine planer og forarbeider om å tilføre vann fra hovedelven bør ferdigstilles senest sammen med utbygging av Mokovassdraget. Dette vil sikre vannføring i lavvannsperioder i Moko/Drivo. • Gassovermetning (inntrekk av luft) og annen forurensing fra kraftverket skal unngås. • I anleggsfasen skal alt forurenset vann (finsediment, overvann og elvevann) ledes gjennom et midlertidig sedimentasjonsbasseng og videre mot Daleelven – ikke inn i Moko/Drivo.		
EMNEORD: Sjøaure, laks, ål, Moko, Dalevassdraget, kraft, regulering, utbygging, avbotende tiltak		
FORSIDEFOTO: Gyteplass i nedre del av Moko, Ulrich Pulg		

Innhold

1	Innledning.....	4
2	Metoder.....	5
2.1	Data om kraftverk og hydrologi.....	5
2.2	Kartlegging	3
2.3	El-fiske	6
3	Resultater	9
3.1	Kartlegging	9
3.2	El-fiske	12
4	Diskusjon	13
4.1	Vurdering av situasjonen.....	13
4.2	Konsekvenser for fisk etter utbygging	13
4.3	Konsekvenser for fisk i anleggsfasen	15
5	Sammendrag	17
6	Referanser	18

1 Innledning

Formålet med dette notatet er å vurdere mulige effekter av en eventuell vannkraftutbygging av Mokovassdraget på fisk i anadrom del, altså sjøaure, laks og ål. Oppdragsgiver er Grønnkraft AS. Dalevassdraget er anadrom i nedre del og har både laks, sjøaure og ål. Ungfisk av laks dominerer i hovedelven mens ungfisk av sjøaure dominerer i deler av restfeltet og i sidebekkene. Ål finnes sporadisk i hele den anadrome delen. Mokovassdraget ligger sør for Daleelva og munner ut omtrent i midten av Daleelvas anadrome del. Nedre deler av Mokovassdraget er anadrom.

Rapporten bygger på grunnlagsdata levert av Grunnkraft AS, en biologisk grovvurdering (Oddane 2011), data fra våre forskningsprosjekter om Dalevassdraget (Gabrielsen et al. 2012) og egen kartlegging og prøvefiske. Dessuten ble lokalkjente spurt om egne erfaringer og observasjoner (Tore Wiers, Inge Sandven, Dale Jeger- og Fiskerforening). Det brukes følgende begrep for vassdragsdelene: Moko/Drivo er nederste østlige del av Mokovassdraget mot idrettsbanen (lokalt kalt «Sjampoobekken»). Drivo er den øverste delen av Sjampobekken. Moko er den nederste delen av Sjampoobekken og fortsetter oppover mot fjellsiden i sør. Flomløpet er et hovedløp av Mokovassdraget i vest (fossestryk). Se Fig. 8.

2 Metoder

2.1 Data om kraftverk og hydrologi

Dataene som presenteres i dette kapitlet er levert fra Grønnkraft AS. De beskriver den hydrologiske og tekniske rammen for den planlagte utbyggingen og ble lagt til grunn til vurdering av biologiske effekter.

Nedbørsfelt

	Kraftverkets nedbørfelt ovenfor inntak	
Areal (km ²)	6,15	
Høyeste og laveste kote (moh)	784	155
Effektiv sjøprosent	0,0	
Breandel (%)	0	
Snaufjellandel (%)	60	
Hydrologisk regime	Vår- og høstflom. Lavvannføring på vinter	
Middelavrenning/ midlere årstilsig (1961-1990) fra avrenningskartet	0,590 m ³ /s	
	95,9 l/s km ²	
	18,6 mill m ³	

Kraftverkets største og minste slukeevne

	Maks	Min
Kraftverkets slukeevne (m ³ /s)	1,2	0,06

Antall dager med vannføring større enn maksimal slukeevne og mindre enn minste slukeevne tillegg planlagt minstevannføring i utvalgte år.

	Tørt år	Middels år	Vått år
Antall dager med vannføring > maksimal slukeevne	25	44	90
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + minste slukeevne	162	127	31

Informasjon om restfelt.

Inntaket og kraftverkets høyde (moh)	155	17
Lengde på elva mellom inntak og kraftverk)	650	
Restfeltets areal	0,25	
Tilsig fra restfeltet ved kraftverket (m^3/s)	0,018	

Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og planlagt minstevannføring.

	År	Sommer (1/5 – 30/9)	Vinter (1/10 – 30/4)
Alminnelig lavvannføring (m^3/s)	0,011	-----	-----
5-persentil (m^3/s)	-	0,011	0,005
Planlagt minstevannføring (m^3/s)	-	0,011	0,005

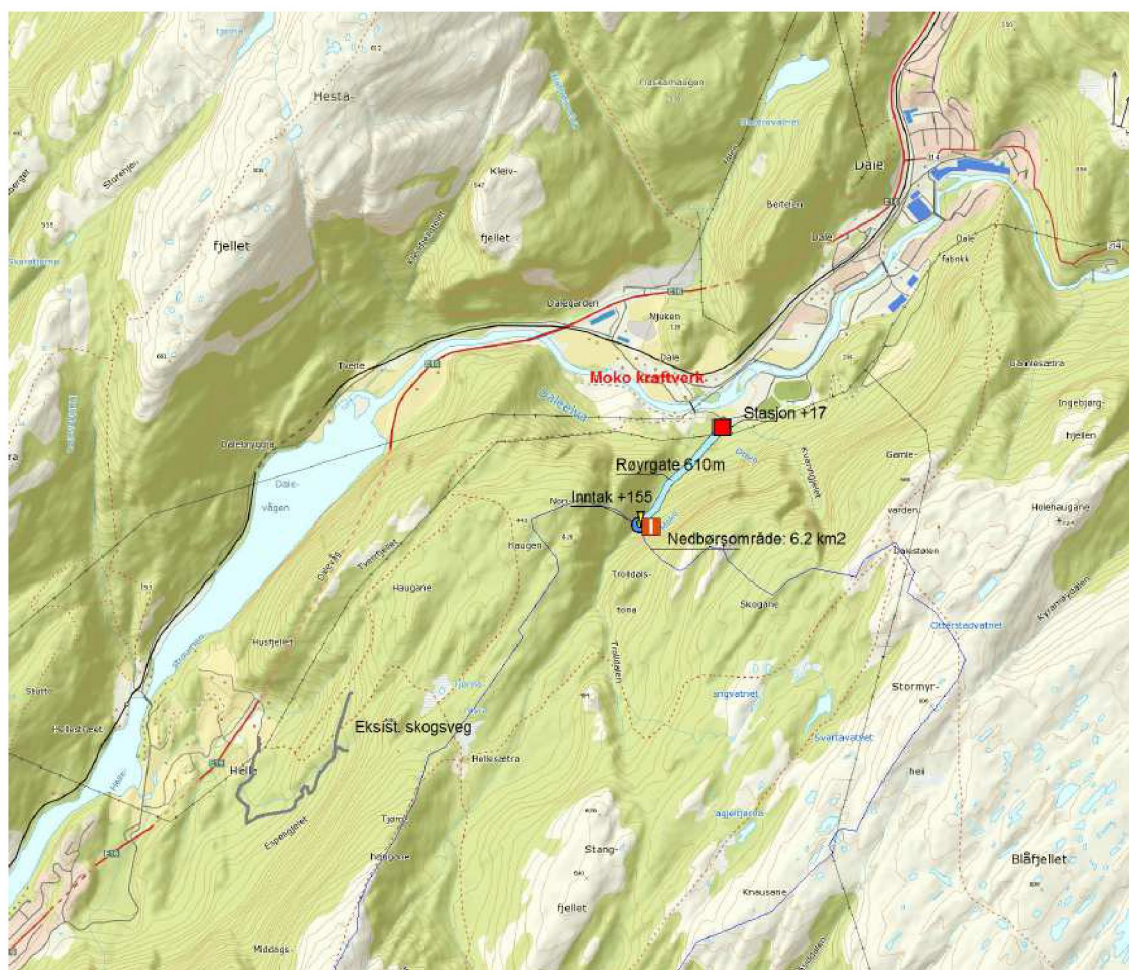


Fig. 1 Beliggenhet

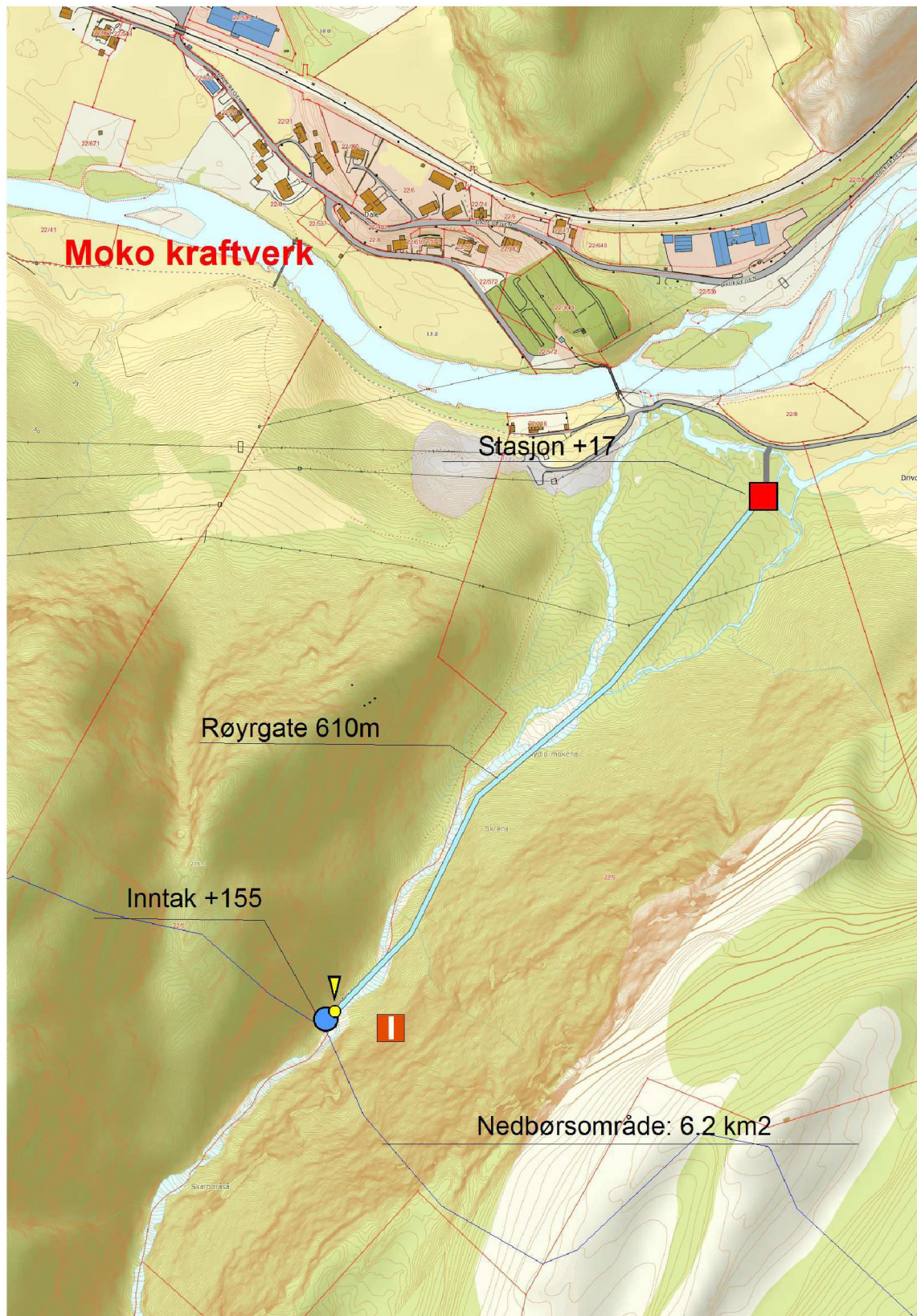


Fig. 2 Planlagt utbygging

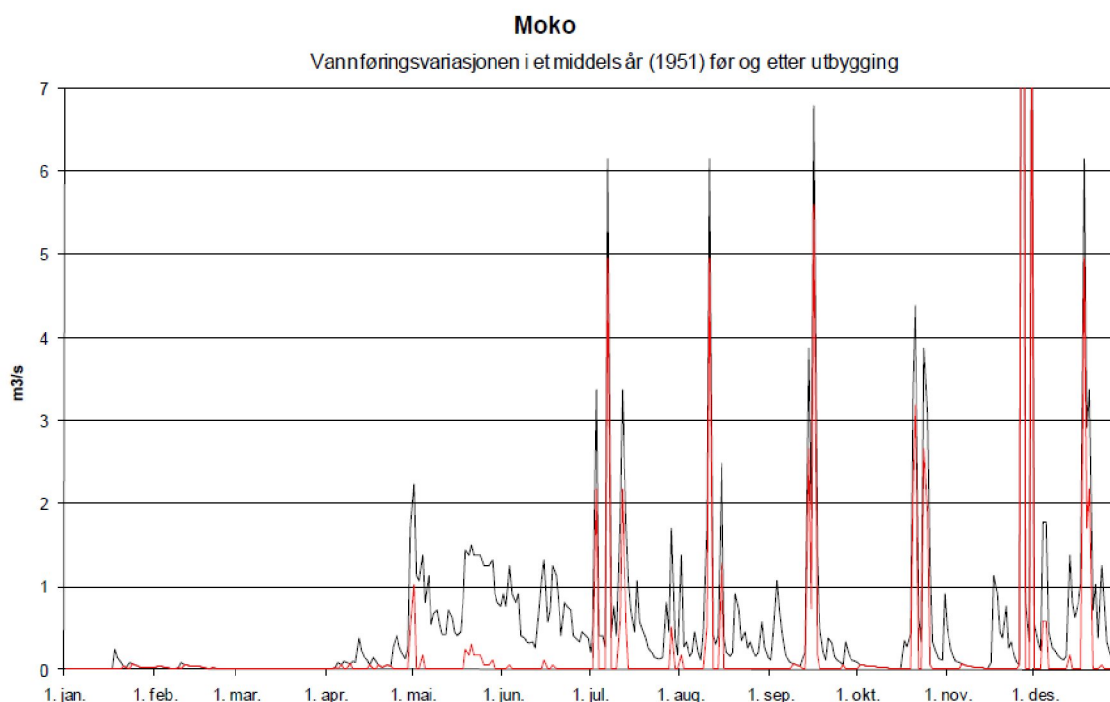


Fig. 3 Vannføringsvariasjoner i Moko

2.2 Kartlegging

Sjøaurens habitatkrav

Sjøaurens habitatkrav er beskrevet i flere studier (Crisp et al. (1989), Rubin & Glimsæter (1996), Harris & Milner (2007), Armstrong et al. (2003), Klemetsen et al. (2003), Barlaup et al. (2008), Pulg et al. (2011B)). Her skal bare det mest relevante for denne studien sammenfattes.

Aure (*Salmo trutta*) har stor variasjon i individuell livssyklus. Mens en del fisk er forholdsvis stasjonære og tilbringer hele sitt liv i nærheten av sin gyteplass i en elv, vandrer andre lange strekninger til næringsområder i både elv, innsjø og sjø. Sistnevnte blir ofte større og har en bedre reproduksjonssuksess. De fiskene som vandrer ut fra elv til sjøen for å spise kalles "sjøaure". Livsstrategien kalles "anadrom" (gyter i ferskvann, vandrer til næringsområder i sjøen). Habitatkravene til ungfisken er uavhengige av om fisken er anadrom eller resistent. I vassdrag der fisk har tilgang til sjøen (ingen vandringshinder som fosser eller demninger) dominerer som regel sjøvandring som livsstrategi. Auren utvikler lokalt tilpassete populasjoner med genetisk forankret preferanse for anadrom eller stasjonær atferd. Den delen av et vassdrag som er tilgjengelig for aure fra sjøen kalles "anadrom del". I denne rapporten kalles aure i den androme delen "sjøaure", i strekninger ovenfor "aure". Ungfisk omtales generelt som "aure".

På Vestlandet gyter sjøauren hovedsakelig i oktober og delvis i november. Gytehabitatet har spesielle morfologiske, sedimentologiske og hydrauliske egenskaper. Gytingen skjer i

bekker og elver på rennende vann, som regel på steder hvor vannhastigheten er mellom 0,2 og 0,8 m/s og vanddypet er mellom 0,1 og 0,8 m. Gytesubstratet er grus med en gjennomsnittlig korndiameter mellom 5 og 50 mm og lite finsediment. Et gyteområde må ha løst substrat av en tykkelse/dybde som gjør at sjøaure kan lage en gytegrep og grave ned eggene. Gravedypet er avhengig av hunnfiskens størrelse siden større fisk graver dypere, og i hovedsak vil gravedypet variere fra ca 5 cm og ned til ca 25 cm. Gyteplasser ligger ofte i utløp av kulper (på et "brekk"), der strømforholdene sørger for frisk vanntilførsel til eggene som ligger nede i grusen.

Yngelen klekker om våren, dvs. ca. 4-6 måneder etter gytingen. Klekketidspunktet er avhengig av vanntemperaturen gjennom vinteren. Etter klekking blir yngelen liggende i gytegrepen i flere uker mens den bruker næring fra plommesekken. Når yngelen er kommet opp av grusen livnærer den seg hovedsakelig av insekter og krepsdyr. Aureyngel er territoriell og forsvaret en egnet standplass, gjerne i tilknytning til grov grus, rullestein eller vegetasjon. Yngelen trenger skjul for å unnsnippe predasjon (hovedsaklig større aure og fugl som hegre, siland og laksand). Næringsrike vassdrag med høyt morfologisk mangfold, mange standplasser og mye skjul vurderes som gunstige oppvekstområder for sjøaureyngel. Både gyteareal, stryk og renner kan gi gode skjul- og oppvekstforhold. Busker og trær langs elven ("kantvegetasjon") er gunstig, siden dette bidrar til skygge, skjul og standplasser og gir trofisk grunnlag for næringsnett. Dette gjelder også for dødt tremateriale som ligger i elven (kvister, tømmerstokker, hele trær). I løpet av de første tre årene vandrer som regel ungfiskene til sjøen. Utvandringsmønsteret kan variere både innen og mellom bekker. Noen fisk viser en klar nedvandringssatferd og smoltifiserer som laks, mens andre vandrer gradvis nedover. Noen vandrer helt ut i sjøen, og noen blir stående i munningsområdet. En del av fiskene vandrer ikke til sjøs men blir stående i elven (resident aure).

Habitatkartlegging

Fiskehabitatet ble kartlagt til den første varige vandringsbarrieren 16. juli 2012. Kartleggingsmetoden bygger på metoder av Frisell et al. (1986), Jungwirth et al. (2003), Gabrielsen & Wiers (2003), Borsanyi et al. (2004) og Pulg (2009), men har blitt justert etter forholdene i sjøaurebekker (Pulg et al 2011). Bekkearealet ble visuelt delt inn i 4 mesohabitattyper: Gyteareal, stryk, renne og kulvert. Disse ble vurdert etter de 3 habitategenskaper som anses som mest vesentlig for fiskeproduksjon ved siden av vannkvalitet og temperatur: morfologi, substrat og kantvegetasjon. Kvaliteten til disse egenskaper ble kategorisert i 4 trinn, se Tabell 1. Deretter ble alle verdier summert og delt inn i 5 vurderingskategorier: 12-11 = svært gode habitatforhold for sjøaure, 10-9 = gode habitatforhold, 8-7 = moderate habitatforhold, 6-5 = dårlige habitatforhold og 4-3 = svært dårlige habitatforhold. Kriterier for vurderingene er presentert nedenfor. Oversikt finnes i Tabell 1. Data ble presentert og analysert med et geografisk informasjonssystem (ESRI ArcGis 9.3). Habitatkartleggingen ble gjennomført rundt middels lavvannføring. Areal ble

definert ut i fra kartgrunnlag (FKB-data), ortofoto og oppmålinger ved medianvannføring i felt (lasermåler og GPS).

Mesohabitattyper

Bekkeareal dominert av grusbanker med typisk gytegrus for sjøaure ble kategorisert som gyteareal. Morfologi og substrat ble vurdert etter egnethet for reproduksjon av sjøaure (Barlaup et al. 2008, Pulg 2009). Kantvegetasjon ble vurdert etter dekningsgrad. I Tabell 1 er det vist hvordan vurderingene ble gjennomført.

Bekkeareal som ikke var dominert av grusbanker ble inndelt etter helningsgradient og dominerende vannhastighet. Partier med dominerende vannhastigheter over ca. 0,3 m/s og en gradient over ca. 0,003-0,006 ble kategorisert som stryk. Partier med lavere verdier ble kategorisert som renne. Renner hadde dessuten oftest større vanddybde. Det ble ikke skilt mellom kulp og renne. "Kulpene" ble oppfattet som brede renner. Habitategenskapene til renner og stryk ble vurdert etter morfologisk mangfold, eventuelle inngrep, skjul og standplasser (morfologi, substrat) og næringsgrunnlag (substrat, kantvegetasjon). Substrat i stryk måtte inneholde flekker med gytegrus som var store nok for en gytegrep (ca. 1 m²) for å bli vurdert som kategori 4. Gyteareal og stryk med substrat i kategori 4 er dermed de strekningene som representerer reproduksjonsarealene i vassdragene. Reproduksjon er mulig på hele arealet i gyteareal og flekkvis i stryk som har gytegrus. Kulvert ble vurdert som egen kategori. Habitategenskaper ble vurdert på samme måte som for stryk eller renner, avhengig av kulvertens gradient.

Tabell 1. Vurderingsskjema for habitatkartlegging

Mesohabitatype	Habitategenskap	Vurdering av habitatkvalitet
Gyteareal • Typisk gytegrus dominerer substratet (middels korndiameter 10 - 50 mm > 50% dekning)	Morfologi	1 dårlig egnet: $v < 0,1$ m/s eller $v > 1$ m/s eller $d < 5$ cm
		2 mindre egnet: $v \approx 0,1-0,2$ m/s eller $v \approx 0,8-1$ m/s eller $d < 10$ cm
		3 egnet: $v \approx 0,2-0,8$ m/s, $d < 20$ cm
		4 velegnet: $v \approx 0,2-0,8$ m/s, $d > 20$ cm
	Substrat	1 dårlig egnet: $F > 20$ % eller pakket eller dekket med vegetasjon (100-75 % dekning)
		2 mindre egnet: $F > 10$ % eller delvis pakket/ dekket med vegetasjon (75-50% dekning)
		3 egnet: $F < 10$ % og lite pakket/dekket med vegetasjon (50-25 %)
		4 velegnet: $F < 10$ % og knapt pakket/dekket med vegetasjon (25-0%)
	Kantvegetasjon eller døde trær	1 lite: dekning 0-25 %
		2 middels: dekning 25-50 %
		3 mye: dekning 50-75 %
		4 tett: dekning 75 – 100 %
Stryk • Gytegrus dominerer ikke men kan forekomme flekkvis • Dominerende vannhastigheter > 0,3 m/s	Morfologi	1 Standplasser, skjul og hulrom finnes knapt (0-25 % dekning) For eksempel: Kanalisering med fast forbygging, betong, plastring uten hulrom
		2 Få standplasser skjul og hulrom (25 -50% dekning) For eksempel: Utretting med løse stein som forbygging
		3 Mange standplasser, skjul og hulrom (50-75 % dekning) For eksempel: Elvestrekninger med mye rullestein og hulrom, døde trær og enkelte forbygninger
		4 Standplasser, skjul og hulrom finnes nesten overalt (75-100 % dekning) For eksempel: Strekninger preget av rullestein med hulrom, naturlige bredder, døde trær/undervannsvegetasjon.
	Substrat	1 dårlig : Bare en homogen substrattyp, fjell, sand eller betong

		2 middels: To substrattyper, fjell/steinblokker/sand og rullestein/døde trær
		3 god: tre typer, fjell/steinblokker/sand, grus og rullestein/døde trær
		4 svært god: flekkvis grus til stede og dessuten mer enn to typer substrat, fjell, steinblokker, rullestein, døde trær eller sand.
	Kantvegetasjon	1 lite: dekning 0-25 %
		2 middels: dekning 25-50 %
		3 mye: dekning 50-75 %
		4 tett: dekning 75 – 100 %
Renne - Gytegryt dominerer ikke men kan forekomme flekkvis - Dominerende vannhastigheter < 0,3 m/s	Morfologi	1 Standplasser, skjul og hulrom finnes knapt (0-25 % dekning) For eksempel: Kanaliserings med fast forbygging, betong, plastring uten hulrom
		2 Få standplasser skjul og hulrom (25 -50% dekning) For eksempel: Utretting med løse stein som forbygging
		3 Mange standplasser, skjul og hulrom (50-75 % dekning) For eksempel: Elvestrekninger med mye rullestein og hulrom, døde trær og enkelte forbygninger
		4 Standplasser, skjul og hulrom finnes nesten overalt (75-100 % dekning) For eksempel: Strekninger preget av rullestein med hulrom, naturlige bredder, døde trær/undervannsvegetasjon.
	Substrat	1 dårlig : en substrattype, bare finsediment eller bare fjell/betong
		2 middels: to substrattyper, finsediment og rullestein/blokker/fjell/grus/trær
		3 god: tre typer, finsediment og rullestein og blokker/grus/trær
		4 svært god: mer enn tre typer, finsediment og rullestein og grus og blokker/trær
	Kantvegetasjon og døde trær	1 lite: dekning 0-25 %
		2 middels: dekning 25-50 %
		3 mye: dekning 50-75 %
		4 tett: dekning 75 – 100 %
Kulvert Vassdrag lukket	Ble vurdert på samme måte som stryk eller som renne, avhengig av gradient	

F = finsedimentandel [korndiameter < 1 mm]

v = strømhastighet ved medianvannføring og i 40 % av vanddyb sett fra overflaten

d = vanddyb

2.3 El-fiske

For å undersøke tettheten av ungfisk ble det gjennomført et kvantitativt elektrisk prøvafiske (27.08.2012) med tre gangers overfiske på stasjon 1 i henhold til standard metode beskrevet av Bohlin et al. (1989). Resten av Moko/Drivo opp til idrettsbanen ble elfisket med transekt el-fiske etter Forseth et al (2008, engangsoverfiske men hele bekkens lengde). All fisk samlet inn ved elektrisk fiske ble artsbestemt, lengdemålt og satt tilbake.

Estimering av ungfiskproduksjon

Antall fisk som kan produseres i et vassdrag er ved siden av vannkvalitet, antall gytefisk, areal og ungfisktetthet avhengig av habitatbetingelser, og er godt egnet for å vurdere eventuelle endringer i vassdragsmiljøet (Elliot 1994, Jungwirth et al. 2003). Vannforskriften baserer sin evaluering på kvalitetselement fisk i elver med morfologiske endringer som hovedpåvirkning på nettopp endringer i fiskeproduksjon.

Å estimere fiskeproduksjon i et vassdrag krever omfattende undersøkelser og kostbare redskap som f.eks. smoltfeller, og vil som oftest ikke være mulig å finansiere. Det er derfor

vanlig å modellere ungfiskproduksjonen ut i fra el-fiske-stikkprøver i et bestemt areal som oppskaleres til hele vassdragsareal. Ved slik oppskalering bør det tas hensyn til at ungfisktettheter ofte varierer svært mye mellom forskjellige mesohabitatyper og habitatkvaliteter (Einum et al. 2005, Forseth et al. 2008). Modellering av smoltproduksjon er fristende siden dette gir et årlig estimat av et viktig livsstadium. I motsetning til laks har sjøaure en varierende livshistorie hvor det er vanskelig å generalisere med tanke på utvandringsmønstre. Dette gjør at smoltestimater for sjøaure basert på el-fiske eller fangst-gjenfangst metodikk innebærer en stor grad av usikkerhet.

For å omgå disse problemene ble det valgt et alternativ som baserer seg på resultatene til Forseth et al (2008). Målet var å etablere en modell som gir et lettfattelig tall som representerer habitatbetingelsene i et vassdrag. Modellen beregner antall ungfisk som en forventer å finne i vassdraget ved tidspunktet for el-fiske (september/oktober 2010, flere årsklasser). Ungfisktetthet blir oppskalert avhengig av tilhørende mesohabitat, dets arealandel i vassdraget og dets habitatkvalitet. Det viktigste grunnlaget for ungfiskestimatet er kvalitet og kvantitet av de forskjellige habitattypene så vel som målte ungfisktettheter. Det forutsettes at målt ungfisktetthet er representativt for habitattypen i hele vassdraget.

I de undersøkte bekkene ble all fisk under 19 cm (antatt alder 0+, 1+, 2+) kategorisert som ungfisk. Det betraktes som sannsynlig at en stor del av de fiskene med lengder fra 9-19 cm (1+, 2+) vil vandre ut som smolt i følgende år. Andel eldre ungfisk kan derfor gi et estimat for å sammenligne ungfiskestimatet med smoltmodeller som ellers er brukt, eller med smoltmålinger der de finnes. Smoltestimater for sjøaure er som nevnt ovenfor knyttet til stor variasjon og usikkerhet. For å vurdere habitatbetingelsene i vassdragene tas det derfor utgangspunkt i ungfiskestimatet.

Elfiskedata varierer pga. mange faktorer (fangbarhet, temperatur mm) og har derfor stor varians. Ungfiskestimatet gjenspeiler elvehabitatets kvalitet og størrelse. Resultatene fra ungfiskmodellen kan derfor bare betraktes som et redskap for å angi en størrelsesorden for ungfiskproduksjonen, og som gjør det mulig å sammenligne elvehabitatbetingelser og -størrelser mellom vassdrag eller før og etter en endring.

Tabell 2. Skjema for beregning av antall ungfisk i et vassdrag

Grunnlagsdata			Estimat
Ungfisktetthet [ind./100m ²]	Mesohabitatyper [areal, m ²]	Habitatkvalitet [kartlegging, 3-12]	Antall ungfisk i det anadrome elvearealet ved et tidspunkt

Følgende fremgangsmåte ble brukt for å beregne ungfiskestimatet: Ungfisktetthet ble oppskalert med arealet av den tilsvarende habitattype i vassdraget (ved median vannføring). Siden ungfisktetthet varierte avhengig av habitatkvalitet ble oppskaleringen gjennomført atskilt for to undergrupper: For habitater med en kvalitetsverdi 10-12 og for de med 3-9. Disse to undergruppene ble definert på grunnlag av datafordelingen som vises i Pulg et al.

(2011). Beregnet ungfisketall for hver mesohabitattype og kvalitet blir til slutt summert til et samlet ungfiskestimat for vassdraget.

Slike beregninger har en usikkerhet siden forskjellig fangbarhet og årsvariasjoner spiller inn. Likevel gir metoden et rimelig godt estimat for sjøaurehabitatet siden mesohabitattype og habitatkvalitet er de vesentlige oppskaleringsfaktorene og det er de som skal vurderes.

3 Resultater

3.1 Kartlegging

Mokovassdraget er anadrom i nedre del (350 m Moko/Drivo og 150 m Moko). Både sjøaure, laks og ål kan vandre inn fra Daleelva og i Moko/Drivo finnes mange gyte- og oppvekstområder særlig for sjøaure, i mindre grad for laks og for ål bare oppvekstområder. Gyteareal for sjøaure finnes på ca. 30 % av elvearealet. Resten består av stryk og renner med mye skjul (85 % dekning). Hovedbekken er 350 m lang mellom 2 og 6 m bred, ca. 3 m i gjennomsnittet (ved medianvannføring, se Fig. 7). Gradienten er 1,4 %. Mot fotballbanen blir bekken smal (1 m) og har betydelig mindre vannføring. Her finnes renner med mer monoton karakter og mindre skjul (60 % dekning, se Fig. 6). I gjennomsnitt er dekning av områder med skjul 76 % av det totale elvearealet. Kantvegetasjon finnes på ca. 70 % av elvebredden. Moko fortsetter mot sør (150 m), også her er bekken smalere, rund 1 m (Fig. 5).

Mot fjellsiden i sør ligger det en svær steinur. Vassdraget deler seg i mange mindre løp som delvis sildrer gjennom uren og forsvinner i undergrunn. Det kan identifiseres to hovedløp: Moko og et flomløp (se Fig. 4). Uren er bratt, hovedløpenes gradienter er henholdsvis 13,7 % (flomløp) og 13 % (Moko). Det finnes flere bratte trinn mellom 1 og 2 m i elveløpene som kan virke som vannstandsavhengige vandringshinder, dvs. de er sannsynligvis bare passerbare for gytefisk ved gunstige vannføringer, når oppstuingseffekter sørger for at fisk kan hoppe eller ta i bruk sideløp gjennom skogen. Et sikkert vandringshinder som stopper all anadrom gytefisk finnes først etter ca. 400 m (se Fig. 8). Substratet på uren er preget av grove rullestein > 50 cm. Gytemuligheter finnes bare unntaksvis på små grusflekker. Ved svært lave vannføringer og ved frost er det sannsynlig at vannet forsvinner fullstendig i undergrunnen eller bunnfryser. Observasjoner av lokale interesserte (Tore Wiers, muntlig) og hydrologiske beregninger (Fig. 3) bekrefter dette.

Oversiktstabell – Moko/Drivo anadrom del med permanent vannføring

Areal (medianvannføring)	1300 m ²
Lengde (Moko+Drivo)	500 m
Gyteareal	30 %
Stryk	25 %
Renne	45 %
Dekning skjul	76 %
Samlet habitatkvalitet	God (10)
Ungfisktetthet (Drivo/Moko)	219 ind/100 m ²
Ungfiskestimat for Drivo/Moko	2800
Ungfisktetthet Moko flomløp	5 ind/100 m ²
Ungfiskestimat Moko flomløp	50

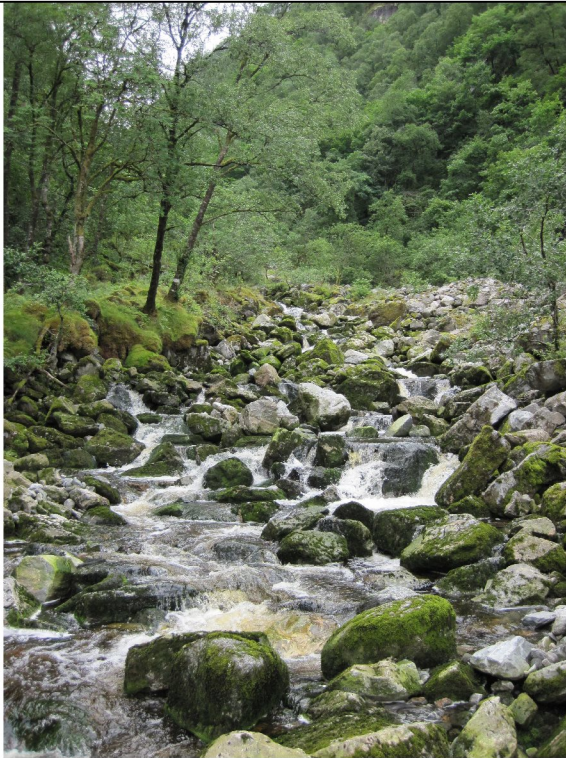


Fig. 4 Flomløp ca. 300 m ovenfor munning



Fig. 5 Del av Moko rett ovenfor Drivo



Fig. 6 Øvre enden av Drivo (rør under idrettsbane)



Fig. 7 Nedre partier av Moko/Drivo med gyteplasser og gode habitatforhold (stasjon 1)

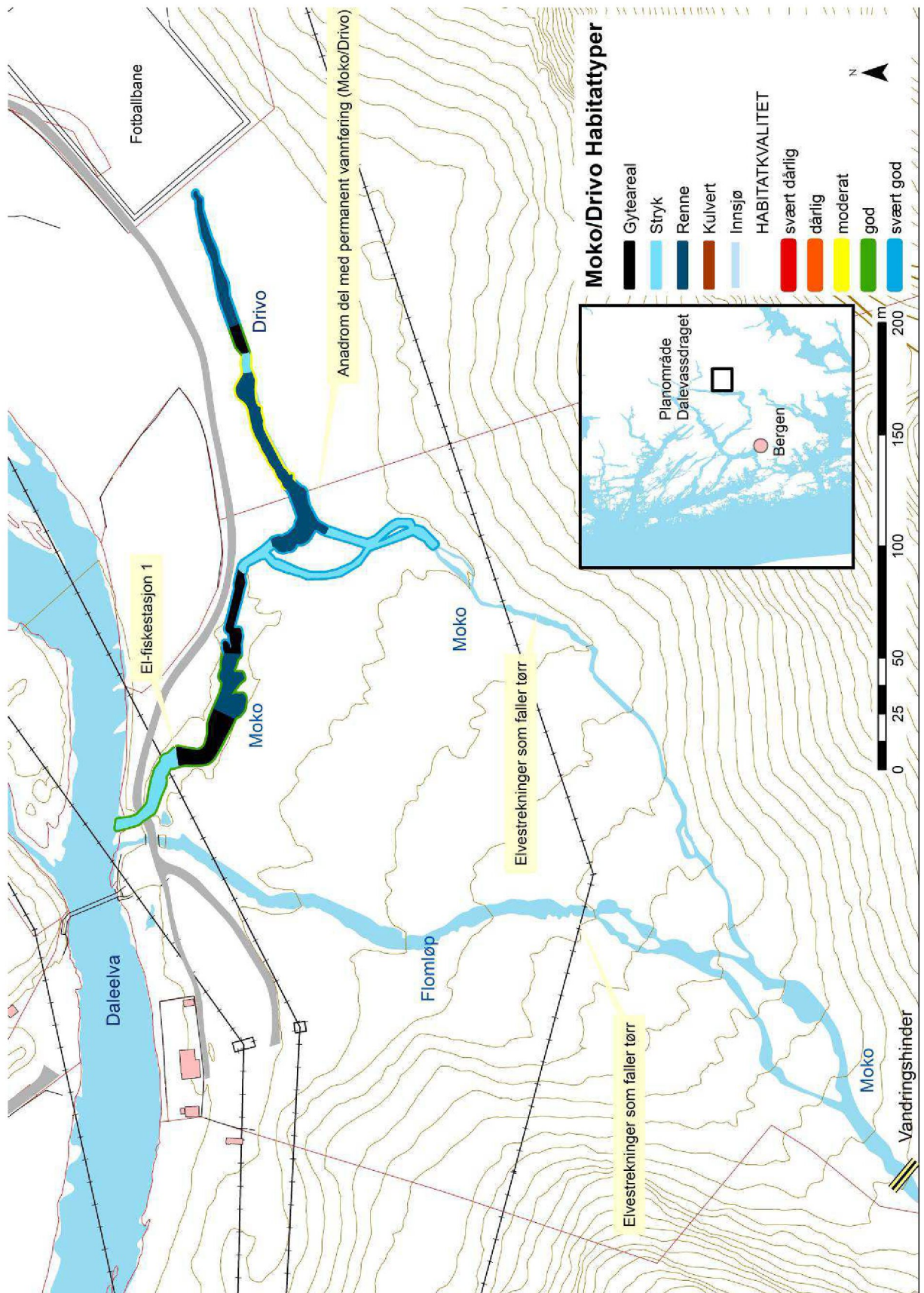


Fig. 8 Kartlegging av Mokovassdraget

3.2 El-fiske

I Moko/Drivo ble det tatt 645 fisk derav 2 laks, resten var aure, alle var under 17 cm. 272 fisk ble tatt på stasjon 1 som ble fisket kvantitativt etter Bohlin et al. (1989). Beregnet tetthet der var 303 ungfisk per 100 m². Temperatur ved fiske var 8,0 grader, ledningsevne 17 µS/cm. Fangsteffektivitet ble beregnet til 53 %. Resten av fiskene ble tatt i transektelfiske etter Forseth et al. 2008, i et representativt utvalg av alle habitattyper i vassdraget. Samlet sett ble gjennomsnittlig ungfisktetthet beregnet til 219 fisk/100 m². Fiskene ble delt opp i forskjellige aldersklasser ut i fra lengdefordelingen (Fig. 9). Det ble tatt alle lengdeklasser som tilsvarer 0+ til 2+.

I flomløpet ble det tatt betydelig mindre fisk, tettheten i et 300 m² stort areal var 5 fisk /100 m². Fiskene her var mellom 10 og 13 cm lang, bare en var 7 cm (Fig. 9). Alle fisk ble satt levende tilbake.

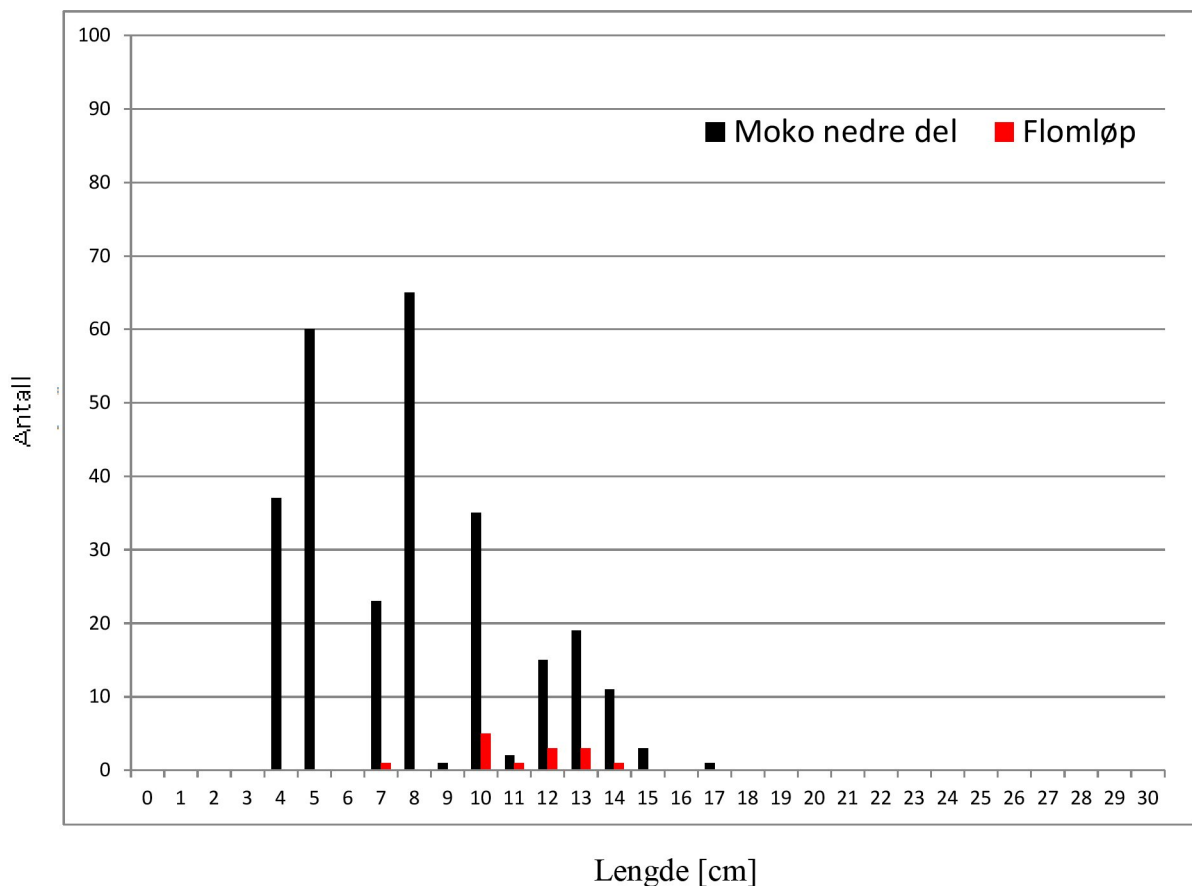


Fig. 9 Lengdefordeling av aure fanget i Moko (Stasjon 1, svart) og flomløpet (rødt).

4 Diskusjon

4.1 Vurdering av situasjonen

Mokovassdraget kan inndeles i to forskjellige deler: I den flate delen (Moko/Drivo) mot fotballbanen finnes det svært produktive gyteplasser og oppvekstområder for sjøaure (Fig. 7). Gradienten, vegetasjon, substrat og skjul er veldig gunstig for aure. Bare i Drivo finnes det litt mindre gunstige områder som er preget av mye finsediment og mindre skjul. De gode habitatforholdene nederst gjenspeiler seg i høye tettheter opp til 303 ind./100 m². Også tettheten for hele vassdraget er høy (219 ind./100m²). Samlet sett gir dette rom for ca. 2800 ungfisk i vassdraget. Regner vi med at 10-25 % kan gå ut som smolt, er det et potensial for en smoltproduksjonen på 280-700 individer - nesten alle sjøaure. Med dette er Moko/Drivo et av de viktigste områdene for sjøaureproduksjonen i Dalevassdraget. Ål ble ikke funnet under prøvafiske, men finnes nok i Mokovassdraget. Også for denne arten har den nederste delen de beste habitatforholdene. Laks bruker Mokovassdraget i liten grad. Bare sporadisk ble det funnet enkelte fisker. Trolig er bekken for liten for adulte lakser og lite attraktiv i forhold til hovedelven.

Den bratte delen av vassdraget som renner på og i steinuren betraktes ikke som egnet for fisk siden denne delen av vassdraget kan tørke ut eller bunnfryse (Fig. 4). Våre elfiskeresultater bekrefter dette siden det bare ble funnet et svært lavt antall av eldre ungfisk i dette området. Denne aldersklassen er kjent for å vandre i vassdraget og har trolig vandret opp i år. Mangel på 0+ tyder på at det enten ikke finnes gyting eller at all rogn dør i dette området. Det finnes et usikkerhetsmoment i denne vurderingen siden fisk kan ha forblitt uoppdaget dypt inne i uren og i dype sprekker. Dessuten kan eldre ungfisk vandre inn og ut, altså forlate området igjen før det tørker ut. Det kan derfor ikke utelukkes at uren bidrar til fiskeproduksjon i vassdraget. I forhold til nedre del av vassdraget betraktes denne potensielle produksjonsandelen derimot som svært liten. Selv om all fisk i vårt prøvafiske vil overleve tørrfallene, og hvis vi oppskalerer tallet for hele flomløpet, bidrar dette bare med 1,7 % i den totale ungfiskbestanden av Moko/Drivosystemet.

4.2 Konsekvenser for fisk etter utbygging

Ved utbygging som planlagt (Kap. 2.1) vil flomløpet ha enda lengre perioder med svært lite eller ikke noe vann. Hverken den planlagte minstevannføringen (5-11 l/s) eller vannføringen under 60 l/s (turbindimensjonering) er nok for å holde et vannspeil i det bratte flomløpet. Flomløpet vil bli enda mindre egnet som habitat for fisk. Dette vurderes

imidlertid som ubetydelig for fiskeproduksjonen siden denne strekningen faller tørr i perioder allerede i dag og kan ikke betraktes som varig fiskehabitat.

Effekter på den produktive delen av Moko/Drivo er avhengig av detaljutformingen: Bygges kraftverket som vist på Fig. 2 og ledes vannet rett ut i midten av Moko/Drivo, ødelegges øvre deler av dagens produktive areal (Moko, ca 150 m²). Drivo forblir nesten uforandret mens de produktive nedre deler av Moko/Drivo får mer vann i perioder. Dette skader ikke, men siden produksjon der allerede er på et svært høyt nivå vil dette knapt øke den ytterligere. Økt elveareal kan forventes i perioder, men ikke ved lave vannføringer. Kraftverket er dimensjonert for vannføringer mellom 0,06 og 1,2 m³/s. Flaskehalser ved lav vannføring vil derfor ikke fjernes. Samlet sett betraktes denne løsningen som negativ for sjøareproduksjonen siden en liten del av bekken ødelegges (Moko, 150 m²) og resten forbedres ikke i nevneverdig grad.

Ledes vannet derimot i en åpen grøft mot øst inn i øvre enden av dagens Drivo vil effektene være gunstig for fisk (se Fig. 10). På denne måten vil øvre deler av Drivo få mer vann i perioder. Dette vil bedre habitatforholdene der siden det kan forventes utspyling av finsediment og bedre substratkvaliteten. I perioder med vann vil også vanndekkets areal øke – men ikke i lavvannsperioder. For å unngå tørrlegging av grøften og å optimalisere produksjon i Drivo og den nye grøften, bør elvefaret tilpasses den forandrete vannføring. Elvefaret bør utformes slik at det har lavvannskulper som holder vann gjennomgående. Muligens vil også grunnvann sige inn i grøften siden den avskjærer uren som en dreneringsgrøft. Dette kan hjelpe for å unngå tørrfalling i grøften. Dale Jeger- og Fiskerforening har planer om å lede vann fra Daleelven inn i Drivo (gjennom et allerede installert rør under idrettsbanen). Dette tiltaket vil kunne sikre vann også i lavvannsperioder og fremstår derfor som en varig økning av bekkearealet og fiskeproduksjonen. Planen lar seg med fordel kombinere med løsningen som er beskrevet ovenfor. Det gjenstår bare å ferdigstille innløp og utløp til dette røret og dette bør realiseres sammen med utbygging av Mokovassdraget.

I Drivo bør det gjennomføres habitatforbedrende tiltak siden habitatforholdene ikke er gunstige der. Også selve grøften til Drivo kan tilrettelegges som fiskehabitat. Først og fremst bør det legges ut gytegrus og rullestein for å bedre reproduksjonsmuligheter i øvre del av bekken. Substratet skal bestå av grus (16-64 mm, ca. 40 % av arealet) og rullestein (10-20 cm, også ca. 40 % av arealet). Det skal etableres gjennomgående kantvegetasjon langs breddene. Mellom grøften og Drivo trengs det en liten voll for å holde vannet i grøften også den bør dekkles med kantvegetasjon. Grøftens gradient bør være ca. 0,005-0,01 for å skape gunstige strømbetingelser. Avstand mellom kraftverk og Drivos øvre ende er ca. 200 m. Det kreves derfor en fallhøyde på 1-2 m. Øvre enden av Drivo ligger på høydekote 16 (FKB-data). Kraftverksutløpet er planlagt på kote 17. Fallet er altså tilstrekkelig. Høydeforholdet bør imidlertid sjekkes på stedet ved videre prosjektering siden høydekoter på kart er ganske grove. Eventuelt bør kraftverksutløpet flyttes til kote 17,5 eller 18 for å få nok fall nedenfor – i hvert fall ikke lavere enn 17 moh. Regner vi med en

bredde på 2 m ved medianvannføring vil grøften tilsvare en økning i elvearealet på 400 m². Ytterlige 250 m² økning kan forventes i Drivo. 150 m² forsvinner (Moko direkte ved kraftverksutløp). Dette tilsvarer en netto økning av det produktive elvearealet på 500 m² eller + 38 %. I nedre deler av Drivo/Moko forventes ingen negative effekter for fisken, men verken tetthet eller areal vil bli nevneverdig større siden den biologiske kapasitetsgrensen sannsynligvis er nådd og elven har mye vann her allerede i dag (fra Moko og sigevann). Samlet sett forventes større sjøaureproduksjonen i Moko/Drivo og uendrete levevilkår for ål dersom tiltakene gjennomføres som beskrevet. Med dette oppfylles kravene etter vannforskriften og dessuten støttes arbeidet med bevaring av laks og sjøaure i Dalevassdraget (Gabrielsen et al. 2012).

Forutsetningen for denne effekten er at habitattiltakene utføres på en god faglig måte, følges opp og justeres ved behov. Kraftverksdrift må dessuten ikke føre til gassovermetning (inntrekk av luft i inntak) eller annen forurensing. Gassovermetning kan redusere og i verste fall ødelegge fiskeproduksjonen i hele Moko/Drivo.

Kraftverket kan dessuten føre til forandrete temperaturforhold, særlig relevant er faren for nedkjøling om sommeren med effekter på produksjon. Når man sammenligner middeltemperaturer for år, sommer, vinter, juli og august på NVE sin nettbaserte database (www.nve.atlas.no) for nedbørsfeltet over 155 moh (relevant for temperatur etter utbygging) og hele nedbørsfeltet (relevant for temperaturen i dag) så finnes det ingen forskjeller. Årsak er at inntaket ligger forholdsvis lavt og at største delen av nedbørsfeltet ligger ovenfor (96 %) det planlagte inntaket. Elvestrekningen som legges i rør er ca. 600 m lang (elvens totallengde 7000 m), nordvendt og bratt med kort oppholdstid av vannet. Det forventes derfor ingen vesentlige temperaturendringer.

4.3 Konsekvenser for fisk i anleggsfasen

Effekter på fisk i anleggsfasen er sterkt avhengig av hvordan utbyggingen foregår. Finsediment, forurensing, fyllinger, periodiske tørrellegginger eller vandringshinder som rammer den produktive delen av vassdraget kan virke ødeleggende for fisk.

Tas det hensyn til følgende kriterier vil negative effekter derimot være minimale:

- Overvann fra anleggsområdet og forurenset elvevann skal ikke ledes i den produktive delen av Moko/Drivo men bør ledes mot et midlertidig sedimentasjonsbasseng og så videre i Daleelva. Sedimentasjonsbassenget bør dimensjoneres slik at mobilisert finsediment og eventuell forurensing (også ved uhell) kan fanges opp og fjernes. Bassenget bør ligge rett nedenfor anleggsområdet eller ved nedre del av flomløpet og kan være en enkel grop.
- Permanent vannføringen (av rent vann) inn i Moko/Drivo systemet bør sikres
- Fyllinger og andre uønskete inngrep (graving, kjøring, vasking av maskiner o.l.) i Moko/Drivo systemet skal unngås.

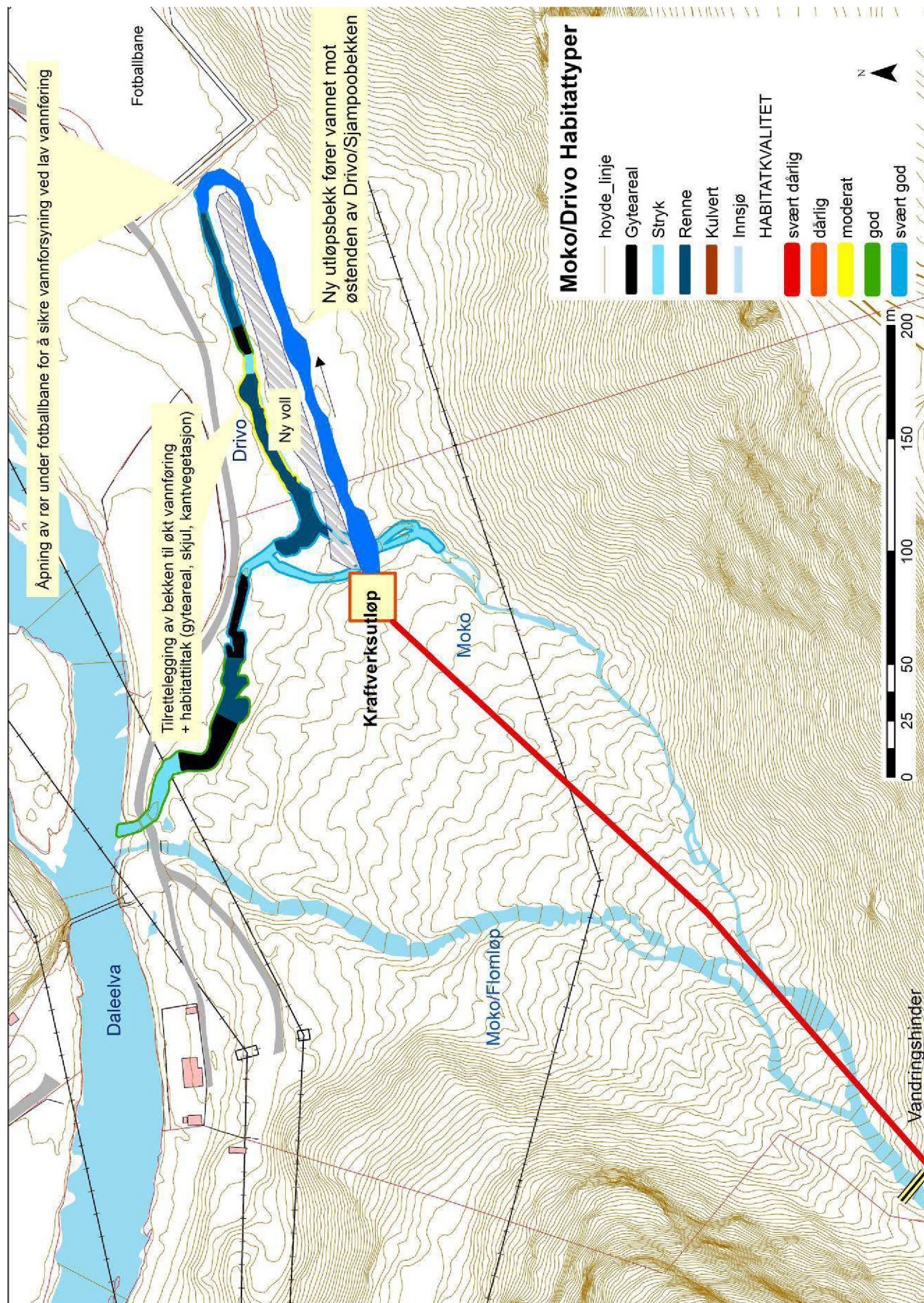


Fig. 10 Tiltak for å sikre det produktive fiskehabitatet nederst i Mokovassdraget.

5 Sammendrag

Mokovassdragets nedre del (Moko/Drivo) er en svært produktiv elvestrekning for sjøaure og hører til de viktigste reproduksjonsområder for arten i Dalevassdraget. Moko ovenfor dette området er svært bratt og faller tørr i perioder. Dette området er i store deler ikke egnet som permanent fiskehabitat. Ovenfor dette fossestryket er vassdraget flatere igjen og har permanent vannføring. Her lever stasjonær aure – men dette området blir ikke rammet av utbyggingen.

Utbygging av Mokovassdraget kan ha store effekter på fisk i den nedre, anadrome, produktive delen av vassdraget. Konsekvenser er avhengig av utbyggingens utforming: Dersom vannuttaket begrenses på fossestryket som uansett ikke er egent som fiskehabitat og dersom vannet fra utløp brukes for å bedre forholdene i Moko/Drivo unngås sannsynligvis skadevirkning på sjøaurebestanden. Det kan til og med regnes med bedre habitatforhold i den anadrome delen. Dette forutsetter at følgende kriterier legges til grunn og gjennomføres:

- Vann fra kraftverket skal ikke ledes inn i midten av Moko/Drivo eller direkte i Daleelven, men via en åpen grøft i øvre enden av Drivo. Der vil vannet bidra til bedre habitatforhold og større elveareal.
- Grøften og deler av Drivos elvefar bør tilpasses den nye vannføringen, særlig med tanke på sikring av vannspeil ved lav vannføring (lavvannskulper, tilføring av sigevann)
- I og ved grøften og Drivo bør det dessuten gjennomføres habitatforbedrende tiltak: Utlegging av gytegrus, trær/rullestein og etablering av kantvegetasjon. Dette krever at en fagkyndig fiskebiolog er med å planlegge og å gjennomføre tiltakene.
- Dale Jeger- og Fiskerforening sine planer og forarbeider om å tilføre vann fra hovedelven bør ferdigstilles senest sammen med utbygging av Mokovassdraget. Dette vil sikre vannføring i lavvannsperioder i Moko/Drivo.
- Gassovermetning (inntrekk av luft) og annen forurensing fra kraftverket skal unngås.
- I anleggsfasen skal alt forurenset vann (finsediment, overvann og elvevann) ledes gjennom et midlertidig sedimentasjonsbasseng og videre mot Daleelven – ikke inn i Moko/Drivo.

6 Referanser

- Armstrong, J. D., Kemp, P.S., Kennedy G.J.A., Ladle, M., Milner, N.J. 2003: Habitat requirements of Atlantic salmon and brown trout in rivers and streams. *Fisheries Research* 62 (2003) 143-170.
- Barlaup, B.T., Gabrielsen, S. E., Skoglund, H., Wiers, T. 2008: Addition of spawning gravel – a means to restore spawning habitat of Atlantic salmon, anadromous and resident trout in regulated rivers. *River research and applications*, 24, 543-550
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G., and Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing – theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173:9-43.
- Borsanyi, P., Knudsen, A., Harby, A., Ugedal, O., Kraxner, C. 2004: A Meso-scale Habitat Classification Method for Production Modelling of Atlantic Salmon in Norway. *Hydroécol. Appl.* (2004) 14 Vol. 1, pp. 119-138
- Braun-Blanquet, J. 1928: *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Springer-Verlag Berlin 1928. Auflage 1951 Springer-Verlag Wien u. New York.
- Crisp DT, Carling PA. 1989. Observation on siting, dimensions and structure of salmonid redds. *Journal of Fish Biology* 34: 119–134.
- Einum, S., Nislow, K.H. 2005: Local-scale density-dependent survival of mobile organisms in continuous habitats: an experimental test using Atlantic salmon, *Oecologia* (2005) 143: 203–210
- Elliot, J. M. 1994: *Quantitative Ecology and the Brown Trout*. Oxford University Press. Oxford, New York, Tokyo.
- Finstad, A.G., Einum, S., Forseth T., Ugedal, O. 2007: Shelter availability affects behaviour, size-dependent and mean growth of juvenile Atlantic salmon. *Freshwater biology* 52, 1710–1718
- Forseth, T. & Forsgren, E 2008: *El-fiskemetodikk – Gamle problemer og nye utfordringer*. NINA Rapport 488, 74 s.
- Frisell C.A., Liss W.J., Warren C.E., Hurley M.D., 1986, “A hierarchical framework for stream habitat classification: viewing streams in a watershed context”, *Environmental Management*, Vol.10, 199-214
- Gabrielsen, S-E., Wiers, T. 2003: Registrering av sjøarevassdrag i Masfjorden kommune, Hordaland. Masfjorden kommune

- Gabrielsen S.-E., Barlaup B.T., Halvorsen G. A., Sandven O.R., Wiers T., Lehmann G.B., Skoglund H., Skår B., Wiers T., Pulg U., Vollset K. 2012: "LIV" – livet i vassdragene. Langsiktige undersøkelser av laks og sjøaure i Daleelva i perioden 2006-2011. LFI UNI RESEARCH rapport 185. Bergen.
- Harris, G., Millner (Hrsg.) 2007: Sea trout: Biology, Conservation and Management. Blackwell publishing. Oxford, UK.
- Jonsson, B., Jonsson, N. 2011: Ecology of Atlantic Salmon and Brown Trout. Fish and Fisheries series, Volume 33. Springer Heidelberg, London, New York. DOI 10.1007/978-94-007-1189-1
- Jungwirth, M., Haidvogel, G., Moog, O., Muhar, S., Schmutz, S. 2003: Angewandte Fischökologie an Fließgewässern, Facultas Universitätsverlag, Wien
- Klemetsen A., Amundsen P.-A., Dempson J. B., Jonsson B., Jonsson N., O'Connell M. F., Mortensen E. 2003: Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life Histories. Ecology of Freshwater Fish 2003: 12: 1–59
- Oddane, B. 2011: Moko småkraftverk – Biologisk utredning. Ecofact rapport 117.
- Pulg, U. 2009: Laichplaezte der Bachforelle (*Salmo trutta*) in der Moosach – die Bewertung ihrer Funktionsfaehigkeit, ihre Degradierung und ihre Restaurierung. Dissertation am lehrstuhl fuer Landschaftsoekologie der Technischen Universitaet München. München <http://mediatum2.ub.tum.de/node?id=680304>
- Pulg, U., Barlaup, B., Gabrielsen S.-E. & Skoglund, H. 2011A: Sjøaurebekker i Bergen og omegn. LFI-rapport nr. 181, 295 s. Uni Research, Uni Miljø LFI, Bergen. www.miljo.uni.no/?page_id=1063
- Pulg, U., Unfer, G., Barlaup, B., Trepl, L. Sternecker, K. 2011B: RESTORATION OF SPAWNING HABITATS OF BROWN TROUT (*Salmo trutta*) IN A REGULATED CHALK STREAM. River Research and Applications, published online DOI: 10.1002/rra.1594
- Rubin J.F., Glimsäter C. 1996: Characteristics and rehabilitation of spawning habitats of the sea trout in Gotland (Sweden), Fisheries Management and Ecology, 2004, Band 11, S. 15-22
- Rubin, J-F.1994: Survival and development of sea trout eggs in Baltic Sea water. Fisheries Research 20, s. 1-12