

E-CO Energi AS

Rehabilitering av Aurlandsanleggene

Overordnet landskaps- og miljøplan



Oppdragsnr.: 5140207 Dokumentnr.: 5140207_omlp_e02 Versjon: E02
2016-01-07

Oppdragsgiver: E-CO Energi AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Alf Bjarne Hjelle
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Daniel Fossberg
Fagansvarlig: Einar Berg
Andre nøkkelpersoner: Idunn Kirkreit

E02	2016-01-07	For godkjenning hos myndigheter	Idunn Kirkreit	Einar Berg	Daniel Fossberg
A01	2015-11-12	For kommentar hos oppdragsgiver	Idunn Kirkreit	Einar Berg	Daniel Fossberg
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

E-CO Energi skal i de kommende årene gjennomføre et omfattende program for rehabilitering av sine dammer tilhørende Aurlandsanleggene. Flere av disse rehabiliteringene krever tilgang på stein, både til plastringarbeider og til samfengt stein i damskråninger.

Selskapet har vurdert det som både samfunnsmessig og driftsmessig fornuftig å utarbeide en helhetlig plan for disse arbeidene der man løfter blikket fra hvert enkelt prosjekt til å se behov og gjennomføring i sammenheng. Som ledd i en slik helhetlig plan valgte man i første runde å lage en mulighetsstudie for masseuttak for å ha et utgangspunkt for interne anbefalinger når det gjelder prosjektprioriteringer og fremdrift, og også gi aktuelle høringsparter og behandlende instanser mulighet til å uttale seg til prosjektene sett i sammenheng.

I denne overordnede landskaps- og miljøplanen har man gått videre til å definere inngrepsgrenser som vist på vedlagte arealbruksplaner. Tenkt anleggsgjennomføring og istandsetting ved de ulike dammene blir beskrevet, og tenkt utforming av steinbrudd blir presentert. Foreliggende plan vil etter NVE-godkjenning bli et styrende dokument for de planlagte rehabiliteringsarbeidene ved Aurlandsanleggene. Før arbeidene ved det enkelte damanlegg tar til, skal det utarbeides en egen landskaps- og miljøplan (detaljplan) for hvert anlegg. Disse planene skal også godkjennes av NVE, og vil i stor grad basere seg på den overordnede landskaps- og miljøplanen, og med nødvendige justeringer basert på innspill og eventuelle endringer som måtte komme underveis i planleggingen.

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Om anleggseier	6
1.2	Byggherrens organisasjon	6
1.3	Forholdet til andre myndigheter	6
1.3.1	Plan- og bygningslov	6
1.3.2	Vern7	
1.3.3	Kulturminner	7
1.3.4	Naturverdier, fisk	7
1.3.5	Utslipp	7
1.4	Flom- og skredfare	7
1.5	Fremdriftsplan	7
2	Om tiltaket	8
2.1	Styrende forutsetninger	9
2.2	Problemområder	9
2.3	Terrengarbeider - generelt	9
2.3.1	Revegetering og håndtering av avdekkingsmasser	9
2.3.2	Midlertidige inngrep	10
2.3.3	Mål for istandsetting	10
2.4	Avbøtende tiltak	11
2.4.1	Sanering av ledningsnett ved Nyhellervatn	11
2.4.2	Opprydding nedstrøms dammene ved Store Vargevatn	11
2.4.3	Finansiere flere GPS-merkede villrein	11
3	Dam Viddalsvatn	12
3.1	Planlagte arbeider	12
3.1.1	Naturmiljø	15
3.1.2	Fisk 15	
3.2	Steinbrudd i Viddalsvatn	15
3.2.1	Steinbrudd Nuken	16
3.2.2	Steinbrudd i magasinkant	18
3.3	Morenetak Viddalen	19
3.4	Mellomlagring av masser	21
3.4.1	Hensyn til fisk	22
3.5	Rigg	23
3.6	Steinbrudd Njukebotn	23

3.6.1	Naturmiljø	25
3.7	Riggområde og mellomagring Njukebotn	26
4	Dam Nyhellervatn	27
4.1	Planlagte arbeider	27
4.1.1	Naturmiljø	28
4.1.2	Fisk 28	
4.1.3	Friluftsliv	29
4.2	Steinbrudd på halvøy mellom dammer	29
4.3	Steinbrudd ved Vetle Grøna	31
4.4	Rigg/mellomlagring ved Nyheller	37
4.5	Strømkabel fra sekundærdam	37
5	Dam Vetlebotnvatn	38
5.1	Planlagte arbeider	38
5.1.1	Naturmiljø	39
5.1.2	Fisk 39	
5.2	Steinbruddsløsning	40
5.3	Rigg	40
5.4	Mellomlagring	40
6	Dammer Store Vargevatn	42
6.1	Planlagte arbeider	42
6.1.1	Naturmiljø	42
6.2	Steinbrudd i kulp ved Store Vargevatn	43
6.2.1	Naturmiljø/fisk	45
6.3	Oppryddingsarbeider nedstrøms dammene	45
7	Dam Reppvatn	46
7.1	Planlagte arbeider	46
7.1.1	Naturmiljø	47
7.2	Rigg	47
8	Kilder	48
9	Vedlegg	49

1 Innledning

1.1 Om anleggseier

E-CO Energi er et av Norges ledende energikonsern. Konsernet er Norges nest største vannkraftprodusent med en middelproduksjon på 9,7 TWh per år. Det dekker kraftbehovet til ca. 500 000 husstander. Produksjonskapasiteten er ca. 2 800 MW.

1.2 Byggherrens organisasjon

Oppdragsgiver/byggherre for prosjektet er E-CO Energi AS

Postadresse: E-CO Energi, Postboks 1050 Sentrum, 0104 OSLO

Besøksadresse: E-CO Energi AS, Vassbygdi, 5745 Aurland

Kontaktperson byggherre: Alf Bjarne Hjelle

E-post: alfbjarne.hjelle@e-co.no

Telefon: 57632425/90883151

Funksjon	Navn	Telefonnummer	e-postadresser
Prosjekt ansvarlig	Knut Helge Kjærvik	57632400/ 90739574	knuthelge.kjaervik@e-co.no
Prosjektleder	Alf Bjarne Hjelle	57632425/ 90883151	alfbjarne.hjelle@e-co.no
Vasdragsteknisk ansvarlig	Ola Gunleiksrud	32073012/	ola.gunleiksrud@e-co.no
Prosjektmedarbeider/ Byggeleder	Saulius Skindaras	57632400/ 40596155	Saulius.skindaras@e-co.no
Prosjektmedarbeider/ Byggeleder	Guttorm Mathismoen	32073018/ 90536322	Guttorm.mathismoen@e-co.no

Tabell 1-1. Byggherrens organisasjon.

1.3 Forholdet til andre myndigheter

1.3.1 Plan- og bygningslov

Kommunen har blitt involvert tidlig, og har fått studien av mulige masseuttak til uttalelse. De vil også være høringspart på denne planen. Informasjonsmøter er avholdt med grunneiere, naboer, formannskap, fjellstyre og villreinnemd. I tillegg er det gjennomført befaringer til aktuelle lokaliteter der representanter fra kommune, konsulent og NVE deltok. NVE har fått tidligere utarbeidet mulighetsstudie til gjennomsyn og uttalelse.

Gjennomførte informasjonsmøter og forarbeider er gjort med tanke på at det i størst mulig grad ligger til rette for en rask saksbehandling når detaljplaner for det enkelte anlegg skal godkjennes av NVE.

1.3.2 Vern

Utbyggingen berører ikke verneområder eller områder som er foreslått vernet.

1.3.3 Kulturminner

Ingen registrerte kulturminner er identifisert på eller ved de arealene som foreslås tatt i bruk.

Kulturminnemyndighetene vil i god tid bli informert om de planlagte tiltakene og har anledning til å kreve undersøkelser i terrenget der de mener det kan være relevant. Det vises til kontakt med Kulturavdelinga hos Sogn og Fjordane fylkeskommune, og kulturminnefaglig uttalelse i brev fra fylkeskommunen til E-CO [10]. Se også vedlegg.

Ut over dette forholder man seg til kravet om stans i arbeidene og varsling til kulturminnemyndighetene ved eventuelle funn av automatisk fredete kulturminner.

1.3.4 Naturverdier, fisk

Det har i barmarksesongen 2015 blitt foretatt befaringer i terrenget og utarbeidet egne notater om naturverdier og fisk. Disse er vedlagt rapporten. Da de fleste inngrepene ligger nært opp til eksisterende anlegg, er det få nye områder som tas i bruk. Dette gjenspeiles også i notater om naturverdier [12] og fisk [11]. Se vedlegg.

1.3.5 Utslipp

Eventuelle behov for avbøtende tiltak knytta til steinbrudd i magasin ved Nyhellervatn og i Viddalsvatn vil bli utarbeidet før innsending av endelige detaljplaner og etter dialog med Fylkesmannen.

Planer som beskriver krav til håndtering av spillolje mv. vil bli utarbeidet nærmere anleggsstart for det enkelte anlegg.

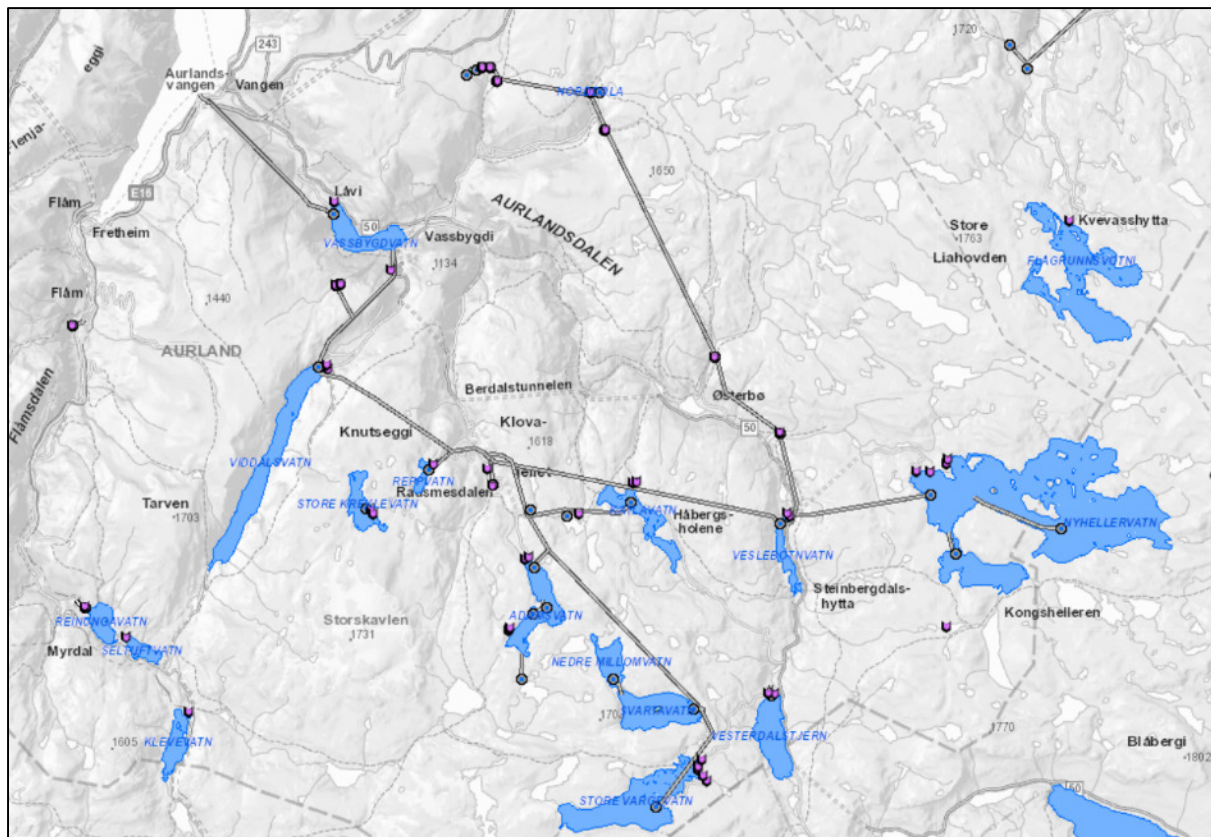
1.4 Flom- og skredfare

Ved Dam Viddalsvatn er det kjent at det år om annet går snøfonner, ikke ved anleggsområdet ved dammen, men over adkomstveien noe lenger ned i dalen. Det vil bli innarbeidet rutiner for overvåkning av fare for snøskred, da dette er avhengig av snøforhold og vær.

1.5 Fremdriftsplan

Fremdriftsplan ligger som eget vedlegg til denne plan, se kopi av korrespondanse med NVE [5], [6].

2 Om tiltaket



Figur 2-1. Oversiktskart, Aurlandsanleggene (atlas.nve.no).

Revidert forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) har medført krav om utbedringer og ombygginger av flere dammer i Aurlandsanlegga.

Det har blitt gjennomført revurderinger av samtlige dammer, og nye klassifiseringer viser at to dammer har fått konsekvensklasse 4, dette er damanlegget ved Viddalsvatn og hoveddammen ved Nyhellervatn. Dette er høyeste konsekvensklasse, og medfører betydelige ombygginger.

For å sikre gode prosesser og valg av gode løsninger, har en innledende mulighetsstudie for masseuttak blitt utarbeidet og forelagt NVE [4]. Denne belyste fordeler og ulemper med ulike alternativer for steinbrudd tilknyttet de forestående rehabiliteringsarbeidene. Se vedlegg.

I denne overordnede landskaps- og miljøplanen er tiltakene mer utfyllende beskrevet, med arealbrukskart som definerer arealbehovet, inkludert områder for rigg, mellomlagring osv.

Siden de fleste av lokalitetene ligger innenfor Nordfjella villreinområde er det et visst potensiale for konflikt med villrein. Dette er belyst i et eget notat som tidligere er forelagt NVE: «*Ombygging av damanlegg Aurlandsanlegga - villrein rundt transportveier, dammer og planlagte bruddlokalteter*» [7]. Konklusjonene fra denne rapporten var også med i mulighetsstudien, og skal hensyntas videre i planleggingen og den praktiske anleggsgjennomføringen. Se også punkt 2.4.3.

Godkjent overordnet plan danner grunnlaget for detaljplaner for det enkelte damanlegg. Detaljplaner samordnes med tekniske planer der NVE er godkjenninginstans i forkant av den enkelte ombygging.

2.1 Styrende forutsetninger

Da dette dokumentet omhandler oppgraderinger og vedlikehold av eksisterende anlegg, er det ingen nyere konsesjoner å støtte seg til. Det har tidligere blitt laget en studie på alternativer til steinbruddsplassering, som er forelagt NVE. Denne rapporten har blitt lagt til grunn for de steinbruddene som presenteres i denne planen. I tillegg til dette har det blitt gjort fiskeundersøkelser og befaringer med tanke på naturverdier og landskap. Notatene om fisk og naturverdier foreligger som foran nevnt vedlagt som egne dokumenter [11] og [12].

Det er gjennom databasesøk i www.kulturminnesok.no ikke blitt funnet å være kulturminner på eller i nærheten av de aktuelle anleggsområdene. Kulturminnemyndighetene vil få oversendt arealbrukskartene som er utarbeidet til denne planen med tanke på å få gjennomført §9 – undersøkelser i terrenget før anleggsstart.

2.2 Problemområder

Det er lagt opp til minst mulig anleggstrafikk på fylkesveien Hol - Aurland som går gjennom området, da denne er både trang og svingete og i tillegg sterkt trafikkert av turister i sommersesongen. Måten en har gjort dette på er å legge de fleste steinbruddene nært opp til der steinen skal brukes, slik at transport på veien i størst mulig grad unngås. Ved bruk av stein fra steinbrudd Njukebotn til ombygging av dam Viddalsvatn, og for en kort strekning ved transport fra Nyhellervatn til ombygging av dam Vetlebotnvatn, vil det være behov for å benytte offentlig vei – transporten vil da bli planlagt i dialog med veimyndighetene, med trafiksikkerhet i fokus.

2.3 Terrengarbeider - generelt

Som hovedprinsipp vil all arrondering i både stor og liten skala tilpasses omkringliggende terreng, og formes på en måte som gjør at anlegget i mest mulig grad underordner seg eksisterende landskap, og i tråd med best kjent praksis for økologisk restaurering [1].

Overganger mellom berørte områder og eksisterende terreng skal se mest mulig naturlig ut, og skarpe overganger og rette linjer vil bli søkt unngått.

Fyllinger skal helst ikke legges så bratt at de har rasvinkel, da dette vil gjøre det vanskelig for vegetasjonen å komme i gang. Ved foten av fjellskjæringer påføres skrotmasser med finmasser og om mulig toppjord til slutt, for å myke opp inntrykket og legge til rette for plantevekst i skjæringsfoten.

Inngrepsgrenser og arealdisponering for de ulike anleggsområdene kommer fram av vedlagte arealbruksplaner, mens det for bygde detaljer av dammene vises til tegninger i tekniske planer som vil bli sendt sendt damtilsynet i prosjekteringsfasen, i god tid før anleggsstart på det enkelte anlegg.

2.3.1 Revegetering og håndtering av avdekkingsmasser

De fleste av de berørte arealene er planlagt tilbakeført ved naturlig revegetering fra stedlige toppmasser. Det vil si at der hvor det kan fjernes avdekkingsmasser skal disse tas ut og lagres, for så å legges tilbake oppå ferdig arrondert terreng. Det skal ved naturlig revegetering ikke såes med frø, og vanligvis gjødsles det heller ikke.

I dette prosjektet er to av steinbruddene, brudd Vetle Grøna og brudd Store Vargevatn, tenkt istandsatt til tjern etter anleggsslutt, noe som vil kreve spesiell tilrettelegging og utforming. Når det gjelder revegetering langs kantene av tjernene, vil prinsippet om naturlig revegetering følges.

Undergrunnsmasser og toppmasser skal på alle områder som berøres av tiltaket sorteres og lagres hver for seg i ranker eller hauger. For at ikke massene skal bli for tettpakket bør de ikke lagres i høyder på mer enn to meter. De bør heller ikke lagres under anaerobe forhold, f.eks. i vann. Der mosen lever i vann eller fuktig miljø, skal man forsøke å ta vare på den i så tilsvarende forhold som mulig, og forsøke å hindre uttørking. Dette gjelder spesielt for en moseforekomst ved Vetle Grøna, som riktignok ikke vil bli direkte berørt av inngrep, men som kan risikere uttørking ved drenering av tilstøtende vannforekomst ved eventuell etablering av steinbrudd som fremtidig tjern. Foreløpig foreslått metode for å motvirke dette er i anleggstiden å strekke en perforert slange fra Vetle Grøna til mosefeltet for overrisling.

I ethvert intakt jordprofil vil det øverste jordlaget (toppmassene) inneholde organisk jord, frø, sporer, plantedeler, sopp og mikrofauna. Toppmassene er det beste utgangspunktet for å restaurere et degradert økosystem. Tykkelsen på det tilbakelagte topplaget vil være avgjørende for resultatet. Det optimale er å ha like tykt organisk topplag som det sammenlignbare økosystemet, men hvis toppmassene har relativt høy andel organisk materiale er det gode erfaringer med bare et 3-5 cm tykt lag [1].

Ved tilbakelegging av avdekkingsmasser etter arrondering skal toppmassene legges løst ut over undergrunnsmassene, som heller ikke skal komprimeres. Overflaten skal ikke glattes til, men ha en ujevn overflate. Små søkk og forhøyninger i overflaten er en fordel for etableringen av vegetasjon, og vil i tillegg motvirke erosjonsrenner. Dersom en har store naturstein tilgjengelig, er det også en fordel om en del av disse plasseres forankret i underlaget som enkeltstein eller i grupper i et mer eller mindre tilfeldig mønster. Steinene vil sammen med den ujevne overflaten gi ly og skape gode vilkår for reetablering av vegetasjon i tillegg til å bidra til et naturlikt uttrykk. Ved Nyhellervatn er det mye slik stein som planlegges tatt vare på før anleggsstart, og mellomlagres for bruk i arronderingsarbeidet.

2.3.2 Midlertidige inngrep

Områder hvor det er gjort midlertidige inngrep skal tilbakeføres til opprinnelig terreng ved bruk av stedlige toppmasser som beskrevet.

Dersom det er blitt påført mye overbygningsmasser vil disse bli fjernet, eventuelt bli brukt til arrondering på nærliggende steder hvor dette er hensiktsmessig. I de tilfeller hvor det bare er lagt på et tynt lag med overdekkingsmasser kan dette bli liggende, men bør arronderes slik at det harmonerer med tilliggende terreng. Dersom det skulle ha blitt kjørt på eksisterende terreng, og jorda har blitt komprimert av tunge kjøretøyer bør det øverste jordlaget luftes. Det vil da se litt rufsete ut en stund, men dersom det finnes organisk materiale og plantedeler i jorda, vil dette gi et bedre utgangspunkt for revegetering. Slik kjøring i terrenget planlegges ved Nyhellervatn, hvor det skal legges en strømkabel opp til sekundærdammen, veiløst.

2.3.3 Mål for istandsetting

Målet for istandsettingen i de områdene hvor det er planlagt økologisk revegetering fra stedlige toppmasser, er å få en vegetasjonssammensetning som over tid er mest mulig lik den i tilliggende områder. Terrenget skal formes med utgangspunkt i de lokale forhold, både i stor skala så vel som i overflatestruktur.

Hvor vellykket en istandsetting vil være, avhenger i tillegg til selve arronderingen, i stor grad av om man har tilstrekkelig med organisk materiale til rådighet, og helst da masser med frøbank. Flere av anleggsområdene ligger høyt til fjells, og det må påregnes at revegeteringen vil kunne ta tid. Dette fordi det er knapt med toppmasser å legge på til slutt, men også fordi flere av områdene er tidligere berørt av inngrep, og sådd med grasfrø slik det var vanlig å gjøre tidligere. Dermed mangler frø- og plantemateriale av stedege arter, og en kan forvente at det vil vokse opp en del gras i tillegg til den stedege floraen. På den annen side vil omrøringen av jordmasser som vil skje i anleggsperioden,

antagelig føre til noen grad av blanding av jord fra uberørte områder og tidligere sådde områder, noe som vil gi den stedege vegetasjonen et visst konkurransefortrinn ved at en ikke lenger vil ha sammenhengende flater med sådd gras.

Når det gjelder mål for istandsetting ved bruddtjernene ved Nyhellervatn og ved Store Vargevatn, vil det hefte en viss grad av usikkerhet knyttet til steinkvaliteten og hvor vidt tjernene vil bli tett og få den ønskede vannstanden. Skulle det mot formodning vise seg at det oppstår lekkasjer, legges det opp til en dialog med NVE om alternativ strategi for istandsetting som tørt brudd.

Ved Nyhellervatn vil det også være svært viktig å få god topografisk variasjon i kantsonen på bruddtjernet, siden det ved denne lokaliteten er mulighet for etablering av fisk. Dette er ikke tilfelle ved bruddtjern Vargevatn. Innslag av grunnere vikler og en variasjon av steiner som kan gi ly vil være viktige elementer for å oppnå biologisk produksjon og en vellykket fiskeetablering. Det er dog ikke et uttalt mål å lage et fiskevann, så om fisk ikke etablerer seg, anser man seg som fornøyd med å oppnå en god arrondering av bruddet og områdene rundt.

For alle steinbrudd er det tegnet et forslag til uttaksplan. Denne er bare veiledende, og kan endres noe, så lenge resultatet blir i tråd med tegning for endelig utforming. Dersom entreprenør har forslag til en annen uttaksmåte, skal dette tas opp med byggherre god tid i forkant, slik at eventuelle endringer kan klareres mot godkjennende myndighet, som er NVE.

Man vil så langt det ligger praktisk til rette for det, prioritere å få kjørt toppmasser/organisk materiale fra anleggsområder med overskudd til områder med knapphet på disse ressursene. Dersom det skulle vise seg å være generell knapphet på toppjord i hele utbyggingsområdet, vil en måtte fordele det en har på best mulig måte.

2.4 Avbøtende tiltak

2.4.1 Sanering av ledningsnett ved Nyhellervatn

Det går i dag to luftledninger inn til Nyhellerområdet fra Finndaltunnelen: Den ene inn til foten av hoveddam Nyhellervatn, og den andre til lukehuset ved Nyhellervatn. I forbindelse med at det skal gjøres anleggsarbeider i områdene legges det opp til at luftstrekket fra driftshytta i dalbunnen kables fram mot damfoten til hoveddammen. Dette vil være et godt miljøtiltak, og bedre driftssikkerheten.

2.4.2 Opprydding nedstrøms dammene ved Store Vargevatn

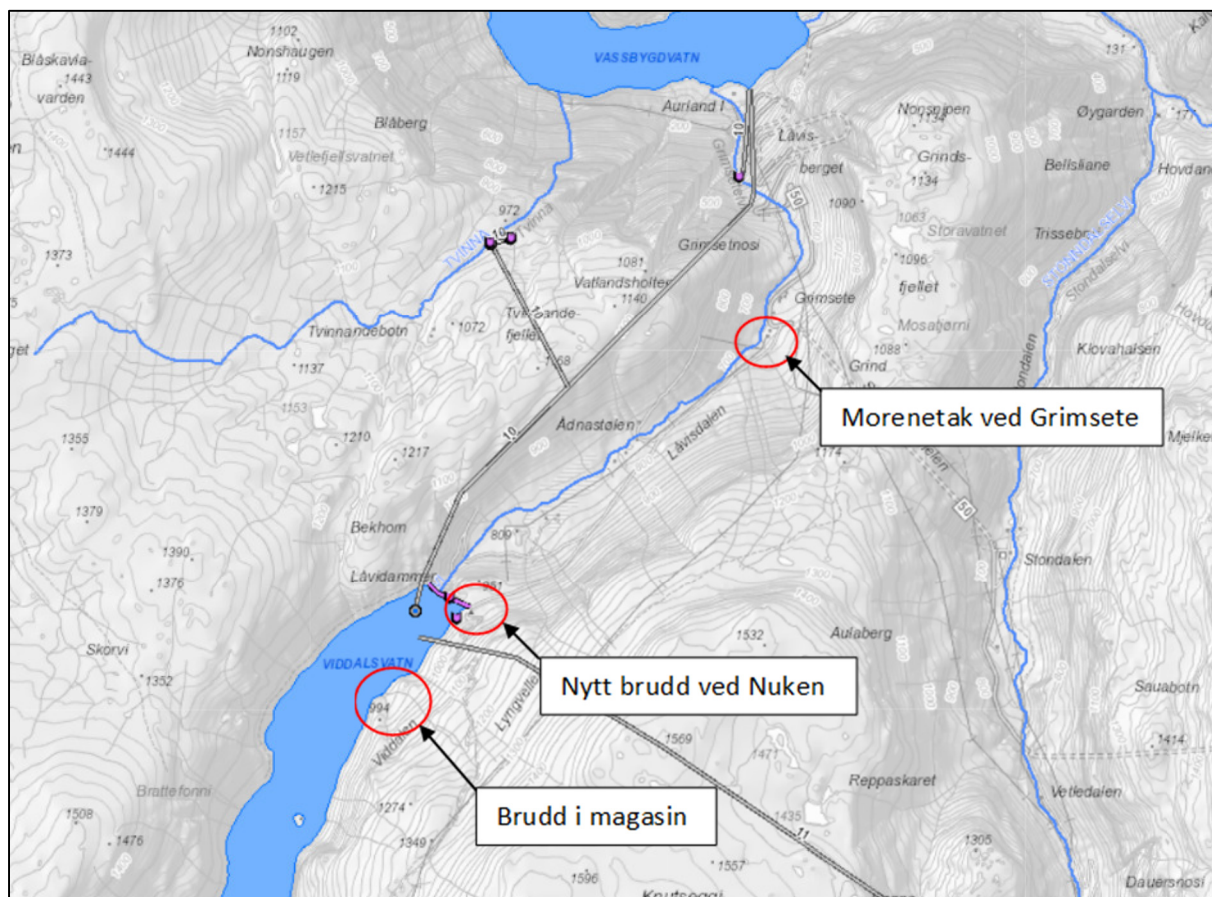
Området nedstrøms dammene på Store Vargevatn er i dag visuelt rotete, med mye løsmasser fra dambyggingen spredt rundt i terrenget. Det planlegges i forbindelse med damrehabiliteringen å foreta en opprydding i området.

2.4.3 Finansiere flere GPS-merkede villrein

Etter en dialog med villreinformasjonen via Nordfjella villreinnemnd har E-CO foreslått å delfinansiere merking av flere villrein i Nordfjella villreinområde [9]. Med flere merkede rein i området er det lettere å tilpasse anleggsarbeidet etter hvor villreinen har opphold. Sannsynligvis vil en eller et fåtall personer internt i E-CO få tilgang til «live»-data fra dyreposisjoner.no, og dette vil være et viktig verktøy for å redusere konflikt med villrein. Se vedlagt notat fra NINA for mer informasjon om merkingsprosjektet [8]. For avbøtende tiltak i Viddalen vises det til arealbruksplan for anleggsstedet.

3 Dam Viddalsvatn

3.1 Planlagte arbeider



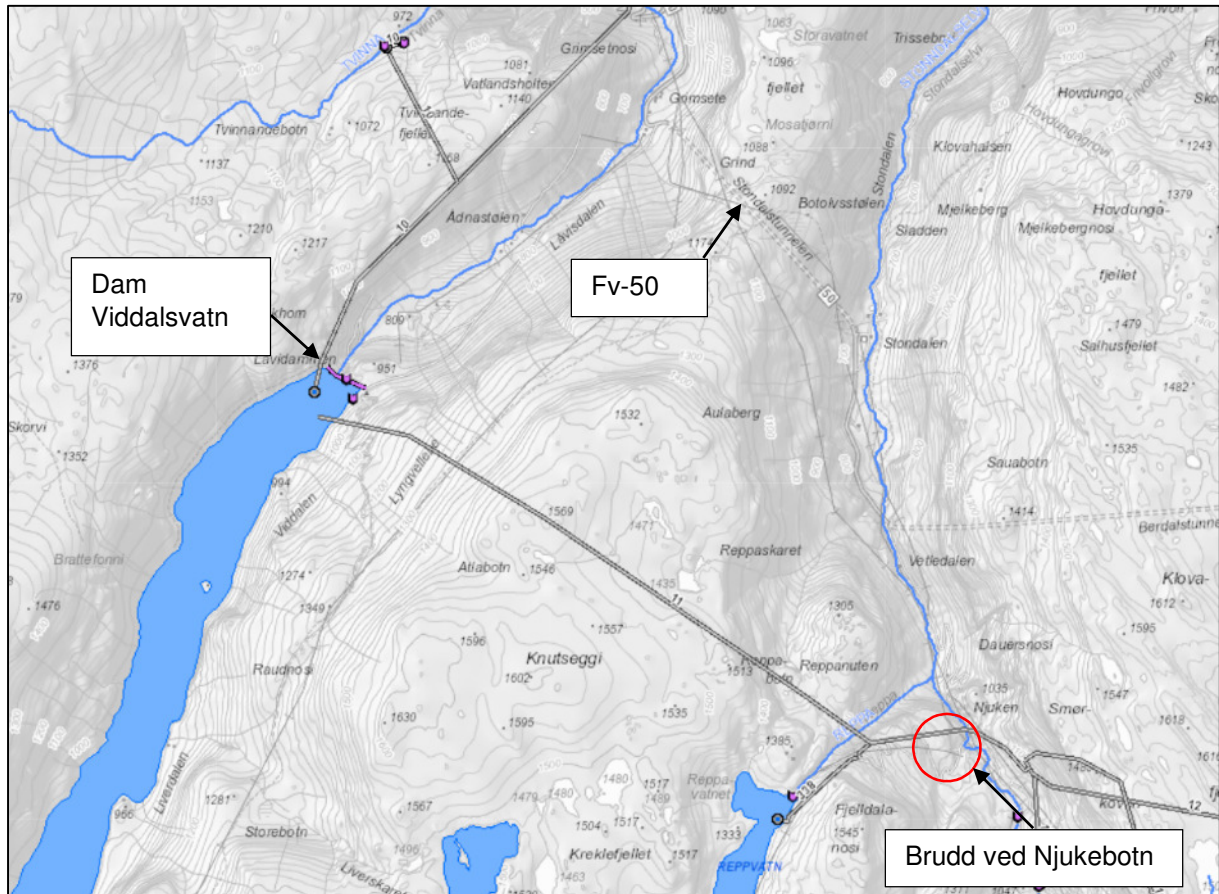
Figur 3-1. Oversiktskart Viddalen (atlas.nve.no).

På dam Viddalsvatn planlegges det plastring nedstrøms og heving av damkrona, nytt kronevern samt mulig utvidelse av flomavledning, sjakt og avløpstunnel.

Uttak av stein til arbeidene i på dam Viddalsvatn vil skje fra to lokasjoner. Eksisterende steinbrudd i magasinkanten vil kunne dekke noe av massebehovet, og vil være tilgjengelig for uttak i vårmånedene april, mai og kanskje juni. Dette er en periode hvor magasinet vanligvis ligger lavt. Det antas at det vil være mulig å ta ut minimum 30 000 m³ per år i dette steinbruddet, over to sesonger. Etter at tilsiget om våren er kommet i gang for fullt, kan ikke dette bruddet lenger benyttes, da Viddalsvatn er et nøkkelmagasin som alt vann i Aurlandsanleggene må gjennom. Når det gjelder hensyn til fiskeinteressene i magasinet henvises det til avsnitt 3.1.2.

I tillegg til eksisterende brudd beskrevet over, er det planlagt åpning av et nytt bruddsted like nedstrøms dam, ved foten av en knaus kalt Nuken. Området ligger lite synlig til med tanke på fjernvirkning fra Viddalen, men er godt synlig fra selve damområdet. Plasseringen er likevel slik, at det ligger til rette for en akseptabel arrondering av bruddet i etterkant, ved bruk av vrakmasser og avgravde masser fra dam som skal fylles tilbake i bruddet.

Dersom det skulle vise seg å bli behov for ytterligere stein til dammen, er Njukebotn brudd en reserveløsning, men transporten må skje på til dels smale, bratte og svingete veier som i tillegg er belastet med mye turisttrafikk. Sistnevnte løsning vil også gi en transportvei på 10 km.

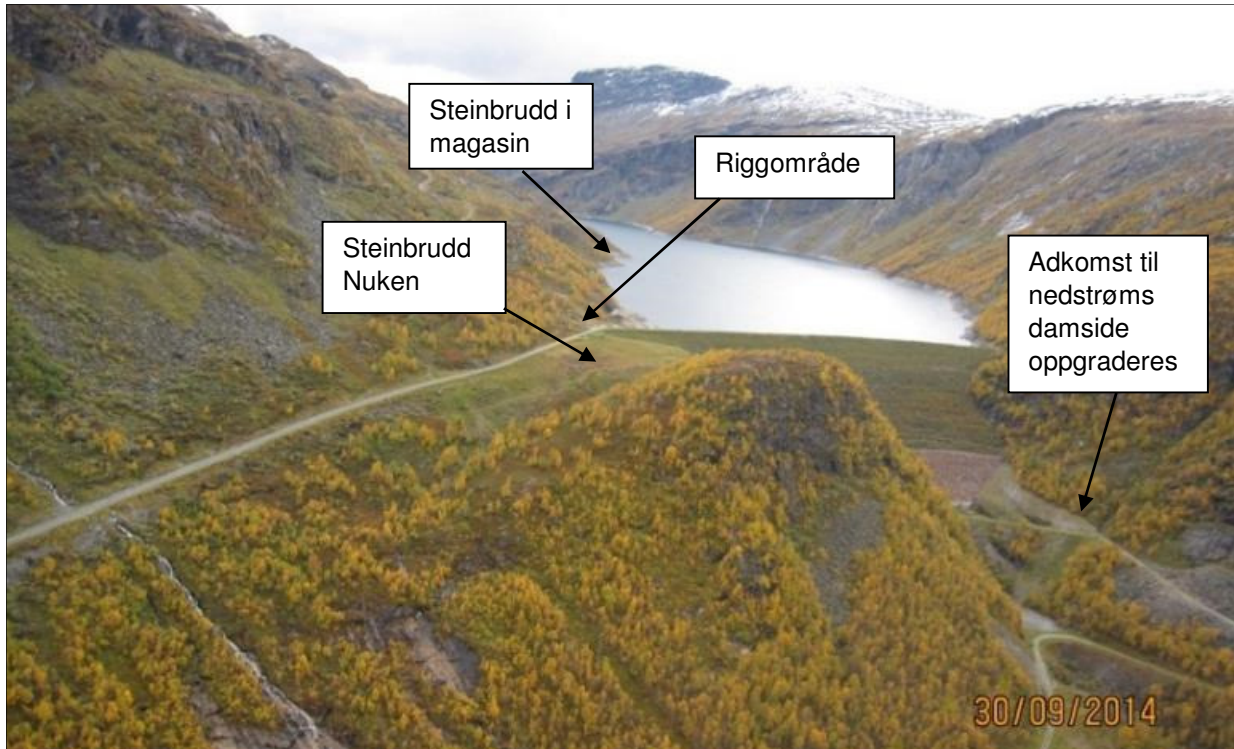


Figur 3-2. Oversiktskart som viser avstand mellom Njukebotn og Viddalsvatn (atlas.nve.no).

Hovedrigg planlegges ved østre damvederlag, mens hovedområde for mellomlagring av stein vil bli på et flatt, tidligere berørt område ved milliontippen nedstrøms dam. Her vil det også være plass til å bl.a. sette opp verksted. De massene som tas ut ved steinbrudd Nuken kan man kjøre direkte derfra både til øvre og nedre anleggsområde, noe som er en fordel rent anleggsteknisk, men også med tanke på å minimere forstyrrelser for villrein og beitedyr. I tillegg vil det være behov for mellomlager nær dammen og over HRV for stein som drives ut av eksisterende brudd i magasinet. Det er i arealbruksplanen vist som et reserveareal for rigg og mellomlager (innbyrdes funksjonsdeling av arealet er på dette stadiet ikke fastlagt) på allerede sterkt berørte flater rett oppstrøms østre damvederlag. Se også kapittel 3.5.

Det er kun på dam Viddalsvatn at det er behov for kjerneheving, og til dette trengs det morene. Det er mulig å ta ut slike masser fra det gamle morenetaket ved veikrysset ned mot fylkesvei 50. Etter endt uttak vil massetaket lukkes ved at det arronderes til å harmonere med terrenget rundt og revegeteres. Uttaksmengden er beskjeden, og det er derfor ikke utarbeidet egne tegninger for arronderingen.

Antatt massebehov hva gjelder stein på dam Viddalsvatn er i størrelsesorden 60 000 m³ stor stein og 100 000 m³ samfengt. Antatt byggetid er to år. Planlagt bygging i 2019-2020.



Figur 3-3. Oversiktsbilde Vidalsvatn Foto: E-CO



Figur 3-4. Oversiktsbilde som viser dam og arealene nedstrøms

Jordmasser (antatt ca. 5000 m³) fra avgraving på eksisterende dam vil bli mellomlagret ned mot elva fra milliontippen. Det samme gjelder avgravede masser fra steinbruddsområde Nuken. Massene kan mellomlagres her ved siden av mellomlager for plastringsstein. Jordmassene er tenkt brukt som revegeteringslag ved istandsetting av steinbrudd og eventuelt morenetak m.m.

Eksisterende vei til dam Viddalsvatn er god, så det er ikke behov for store utbedringer. Veien er tidligere brukt til arbeidene med damtå. Det kan likevel være behov for noe sikringsarbeid, ved at det settes opp stabbesteiner. Det er også aktuelt med utbedringer på vei inn til damområde/damtå nedstrøms.

3.1.1 Naturmiljø

Utover at området utgjør trekkruiter for villrein foreligger det ingen registreringer av verdifulle naturtyper eller truede arter i dette området. Ved trekk av rein kan det bli behov for stopp i anleggsarbeidene om det kommer villrein i nærheten. Ved hjelp av det planlagte prosjektet for GPS-merking av villrein, vil slike hendelser kunne forutses og håndteres på en god måte.

Se beskrivelse av Viddalsvatn/Nuken i 3.2.2 i mulighetsstudien for steinbrudd, tidligere innsendt NVE for uformell uttalelse, hvor det vises til at brudd i magasinkant eller brudd ved Njuken/Viddalsvatn vurderes som minst konfliktfylt av tilgjengelige alternativer når det gjelder villrein. Drift mellom 1. april og 1. juni er vurdert å gi liten konsekvens for villreinen.

3.1.2 Fisk

Viddalsvatn ble sist prøvofisket 15.-16. august 2012 i regi av Regulantprosjektet i Sogn og Fjordane. For detaljerte beskrivelser av fiskebestanden henvises det til rapporteringen derfra.

Fisken er liten av vekst og bestanden av fisk er under middels tett. Dette tyder på at næringstilgangen er begrenset i Viddalsvatn. Det ble undersøkt for naturlig rekruttering (ungfisk) i innløpsbekken i sørenden av vannet uten at fisk ble observert. Fiskebestanden i Viddalsvatn er i stor grad avhengig av utsettinger.

For steinbrudd i magasinkanten i Viddalsvatn er følgende tiltak aktuelle for å begrense spredning av partikler til vannmassene som kan være skadelige for fisk og ferskvannsorganismer:

- I anleggsperioden vil det bli vurdert å benytte siltgardin rundt anleggsområdet ved bruddet for å begrense avrenning fra nedbør og snøsmelting. Dette tiltaket vurderes i sammenheng med magasin vannstanden i det aktuelle tidsrommet.
- Etter anleggsfasen, ved bruddstedet under HRV bør en forsøke å tildekke områder der det finnes store ansamlinger av finstoff før magasinene fylles opp, som for eksempel på kjøresåler på anleggsveier. Vrakstein og grove overskuddsmasser er egnet. Dette vil holde lokk på finmassene og begrense utvaskingen til vannmassene når magasinet fylles opp.

3.2 Steinbrudd i Viddalsvatn

Ved Viddalsvatn er det planlagt to mindre brudd, da det ikke er funnet en enkeltlokasjon som vil gi nok masser til de planlagte arbeidene. Det ene bruddet er tenkt som en fortsettelse av eksisterende brudd i magasinkanten, og er ventet å gi svært liten grad av endring i landskapsbildet. Totalt forventes det å kunne ta ut minimum 60 000 m³ stein fra dette bruddet. Det andre bruddet er planlagt like øst for dammen. Dersom det skulle vise seg at disse to uttaksstedene ikke vil gi nok stein, vil det som tidligere nevnt være mulig å transportere stein fra Njukebotn.

3.2.1 Steinbrudd Nuken



Figur 3-5. Område for steinbrudd Nuken ved Dam Viddalsvatn. For eksakt omriss av areal, se arealbruksplan og tipp-plan

Området ligger i en naturlig forsenkning i terrenget som har blitt gjenfylt med overskuddstein og løsmasser fra tidligere anleggsarbeider. Massene har en antatt mektighet opp til to meter, og ble deponert i forbindelse med bygging av dam Viddalsvatn tidlig på 70- tallet. Før bruddet åpnes, vil de oppfylte massene bli gravd opp og lagt på mellomager nedstrøms dammen. Avgravde toppmasser fra dammen er tenkt benyttet til revegetering av bruddet, i tillegg til eksisterende løsmasser fra selve bruddområdet.



Figur 3-6. Plassering av steinbrudd ved Nuken. Se vedlegg for utforming

Ved avgrensning av steinbruddet er det lagt vekt på synlighet nedover i dalen. Det går en liten rygg med fjellblotninger oppover mot bruddstedet fra dalen, og denne vil ligge igjen uberørt for å hindre innsyn til bruddet. Det vil også være nødvendig med en viss avstand mot dammen for å unngå rystelser. Her hefter det noe usikkerhet, da det er vanskelig å forutsi hvor nært man kan gå før det får konsekvenser for dammens tetthet. Man har forsøkt å balansere denne usikkerheten opp mot behovet for en hensiktsmessig drenering av bruddet, da det uten drenering vil fylles med vann. Enkleste løsning for drenering er ned mot damfoten mellom Nuken og dammen, men dette er lite ønskelig pga. risiko for å påvirke lekkasjemåling. En alternativ løsning kan være å drenere nordover gjennom nedgravd drenerør. Tilsigsfeltet har et areal på ca. 15 ha. Ved bruk av «den rasjonelle metode» (se Statens Vegvesens håndbok 018) er det beregnet at maksimal avrenning fra feltet er i størrelsesorden $Q = 100$ l/s for en returperiode på 100 år [3].

På grunn av at det skal graves av deponerte finmasser og stein før bruddet åpnes, finnes det en del masser til arrondering. Avgravde masser fra dammen, som i dag er vegetasjonskledd, vil også benyttes.

I anleggsperioden må det gjøres tiltak for å hindre at beitedyr forviller seg inn på anleggsområdene. Det antas at planlagt oppsetting av gjerde vil være et egnet tiltak med tanke på dette.



Figur 3-7. Visualisering av brudd Nuken i uttaksfasen. Sett fra dammen



Figur 3-8. Visualisering av ettersituasjon ved brudd Nuken. Sett fra dammen.

3.2.2 Steinbrudd i magasinkant

Det planlegges en utvidelse av eksisterende massetak i magasinet. Bruddriften her vil være avhengig av lav vannstand, og vil derfor bli benyttet på vårparten før snøsmeltingen setter inn for fullt, da man har begrenset mulighet til å regulere tilsiget. Ut fra en driftssituasjon er 1. april -1. juni den mest ideelle tiden. Det som vil være en utfordring med så tidlig start er fare for snøras som går årlig over et parti på adkomstvei, men sprengning av snøskavler er en mulig løsning som vil bli vurdert, avhengig av værforholdene.

Plasseringen vil gi kort transportvei til dammen, og transport vil foregå under HRV, på eksisterende anleggsvei som trenger noe oppgradering. Det planlegges ikke revegetering og arrondering av dette bruddet, da det ligger under HRV. Steinkvaliteten er god i området, og det antas en blokkfangst på rundt 60%. Arealet er eid av tiltakshaver.

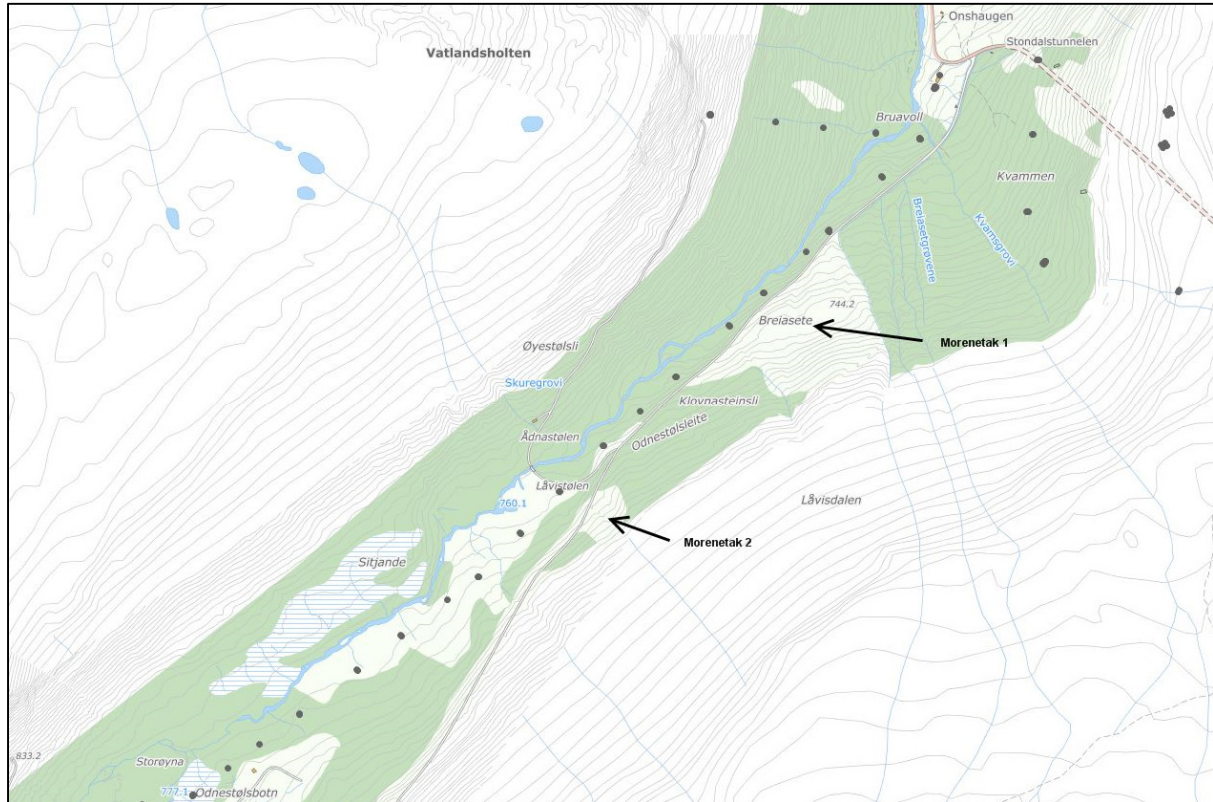
Det er planlagt å tegne uttaksplan for bruddet, men da det ikke foreligger kart over området per i dag, må det tas opp kartgrunnlag våren 2016 dersom vannstanden blir så lav at dette lar seg gjennomføre.



Figur 3-9. Bildet viser det gamle bruddet i magasinet ved østre damvederlag

3.3 Morenetak Viddalen

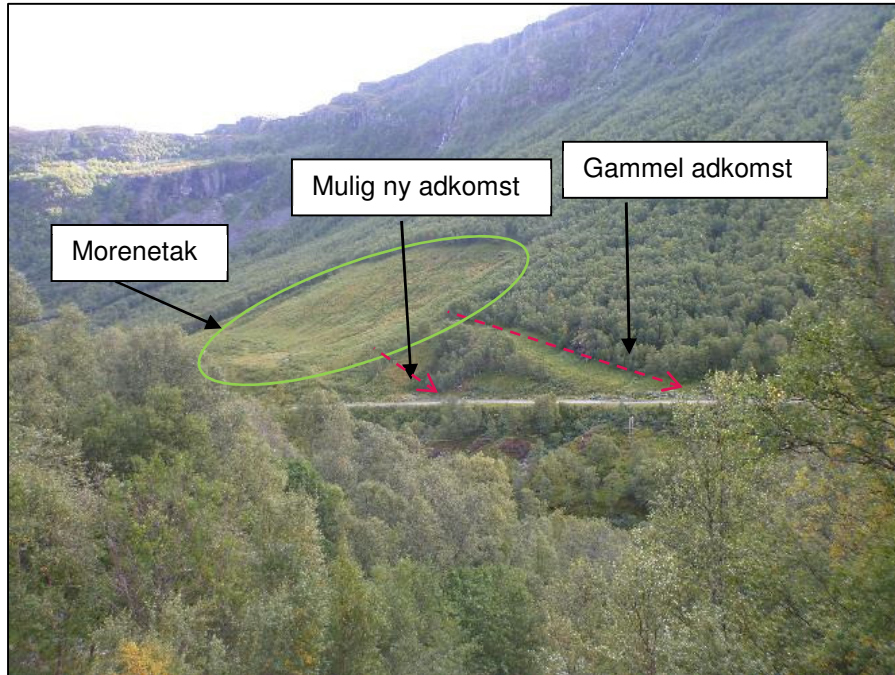
Det vil være behov for morene til tetning av kjernen i dam Viddalsvatn. Mengdebehovet er ikke endelig definert, da det avhenger av om dammen skal graves av fem meter fra toppen, ned til kote 930, eller om det skal graves av ned til kote 926,5. Massebehovet vil være henholdsvis 3 500 m³ eller 11 000 m³ forutsatt at ingen avgravde masser kan gjenbrukes, altså antatt worst case. Behovet for morene er også avhengig av kjernens forfatning i toppen, og løsning når det gjelder tiltak mot lekkasje.



Figur 3-10. Beliggenhet av aktuelle morenetak. Begge, eller bare ett av områdene kan bli benyttet. Etter uttak arronderes området og det legges på avgravde toppmasser.

Morenemasser er planlagt uttatt fra ett eller begge de gamle morenetakene lengre nede i Viddalen. Gammel trasé for transportvei ut av bruddet vil antagelig kunne settes i stand og benyttes. Eventuelt vil det for det nedre morenetaket bli opparbeidet en kortere, ny trasé mellom uttaket og veien.

Eventuelle jordmasser med organisk materiale avskaves før uttaket begynner, og mellomlagres i utkanten av uttaksområdet. Etter endt uttak tilbakeføres stikkveien ut av morenetaket, og områdene arronderes slik at de i størst mulig grad harmonerer med områdene rundt. Det er allerede tatt ut mye morene herfra tidligere, og behovet nå er forholdsvis lite og antas etter arrondering å utgjøre svært liten endring i landskapsbildet. Det sjaktes før uttak for å finne de beste delene av området for tilgang på morene. Toppjorda legges på igjen til slutt. Skulle det være knapt med jord, kan det være aktuelt å benytte jordmasser fra de avgravde massene på dam Viddalsvatn.



Figur 3-11. Beliggenhet for det nedre av de to aktuelle morenetakene. Etter uttak arronderes området og det legges på avgravde toppmasser.

3.4 Mellomlagring av masser

Det er avsatt godt med plass for mellomlagring av stein, avgravde masser og toppjord på flaten ved Milliontippet. Det siste stykket mot elva skal ikke benyttes, og heller ikke avskoges, men beholdes som en buffer for avrenning til elv. Denne grensa kan leses ut fra arealbruksplanen. De ulike massetypene skal sorteres og lagres hver for seg, med jordmasser ytterst mot elva, deretter avgravde masser fra bruddområdet. Plastringstein lagres nærmest veien. For avgravde masser som skal benyttes til vekstjord i forbindelse med arrondering, er det viktig å ikke lagre i for høye hauger, jf. kapittel 2.3.1.



Figur 3-12. Område for mellomlagring av masser er tidligere berørt, og har et skrint jorddekke.

3.4.1 Hensyn til fisk

Grimsetelvi har en bestand av bekkelevende ørret i de øvre delene (observert på befaring). Elva renner rolig nedover fjelldalen, før den stuper i bratte fall ned til Vassbygdvatn. Ved Ådnastølen, ca. en kilometer nedstrøms Milliontippen, finnes et lite tjern i bekken. Nedre del av Grimsetelvi mot innløpet til Vassbygdvatn går i lukket kanal under kopilingsanlegget og har trolig ingen eller helt minimal verdi for anadrom fisk.

For di det beholdes en vegetasjonsbuffer mellom deponiområde og bekken, er det lite sannsynlig at det vil skje en betydelig utlekking av partikler eller nitrogenforbindelser til bekken. I den grad dette skjer, vil det sannsynligvis sedimentere raskt i bakevjer eller i tjernet ved Ådnestølen. Sannsynligheten for at slike påvirkninger skulle nå ned til Vassbygdvatn, og kunne ha effekter på anadrom fisk vurderes som forsvinnende liten. For å begrense avrenning fra området ytterligere, deponeres jordmasser nærmest bekken, og eventuelle finfraksjoner lengst unna, skjermet av avdekkingsmasser og deretter eksisterende vegetasjon.



Figur 3-13. Grimsetelvi ved Ådnastølen, omtrent en kilometer nedstrøms milliontippen.

3.5 Rigg

Det vises til omtale av rigg i inneledende del i kapittel 3.1. Se også Figur 3-14.



Figur 3-14. Områder for rigg ved Vidalsdammen. Det er aktuelt å ta i bruk arealer både oppstrøms og nedstrøms høyre damvederlag for rigg og parkering, delvis også for mellomlagring av stein fra uttak i eksisterende brudd i magasinet (gjelder oppstrøms areal). Rigg nedstrøms dammen vil bli liggende nedenfor fjellbjørkeskogen til høyre i bildet. Bildet viser også mesteparten av påtenkt steinbrudd ved Nuken i høyre del av bildet.

3.6 Steinbrudd Njukebotn

Njukebotn vil være et reservebrudd for arbeidene og dam Reppvåtn. Området ligger i forlengelsen av eksisterende tipp og masseuttak for veitilslag. Steinbruddet vil være lite synlig plassert. Det ligger derfor til rette for å kunne åpne bruddet tidlig da man kan drive usjenert, og det vil på grunn av tilgangen på stein og grus fra tiliggende tipp være godt med løsmasser tilgjengelig for arrondering av bruddveggene.

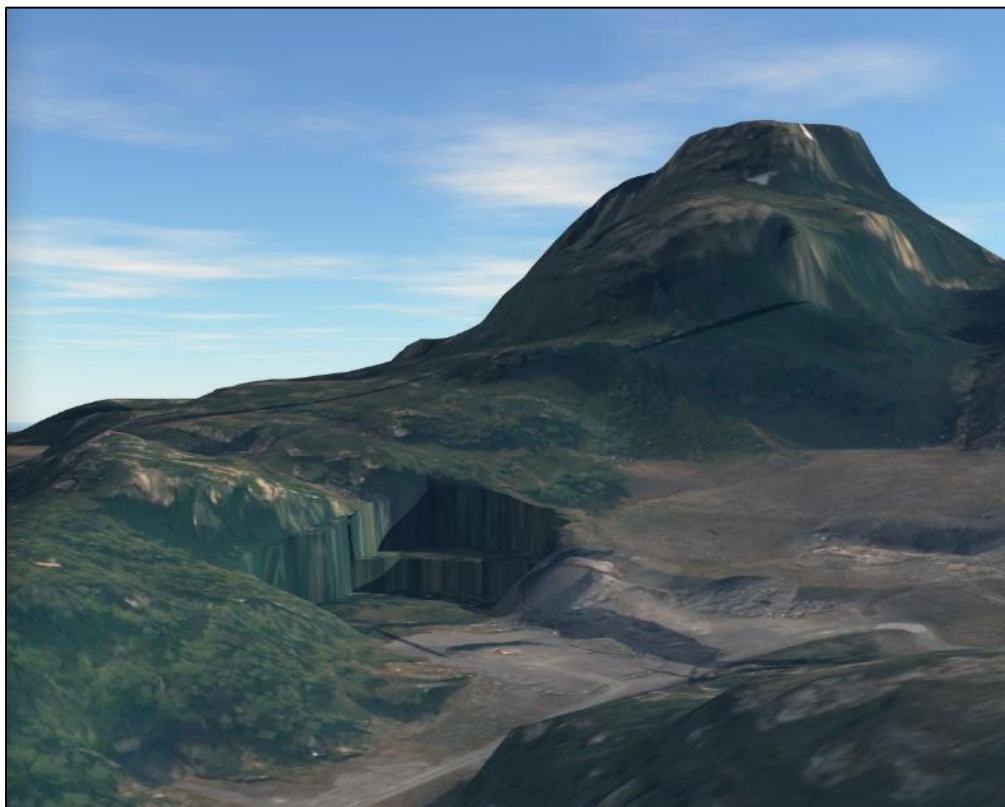
Bruddet er tenkt drevet fra nåværende anleggsområde/massetak og inn i berget mot øst.

Sprengningsplanene vil antagelig måtte tilpasses sprekemønsteret underveis i arbeidet for å oppnå blokk av tilstrekkelig dimensjon. Utformingen vil derfor kunne avvike noe fra tegningsmaterialet som er vedlagt.

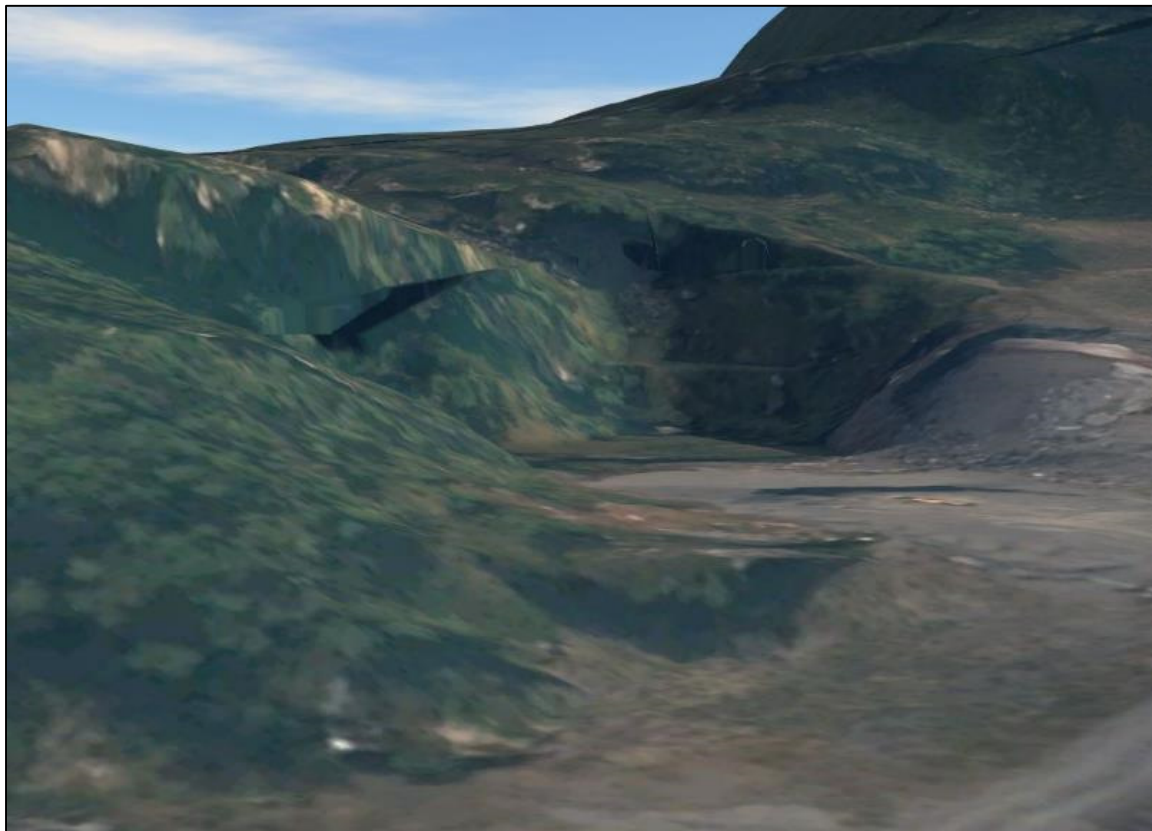


Figur 3-15. Bildet viser område for steinbrudd i Njukebotn, hvor eksisterende brudd er tenkt utvidet. Uttaket er tenkt bakover og mot venstre i bildet.

Sommertransport fra brudd Njukebotn til dam Viddalsvatn kan gi konflikt med turisttrafikk, og vinterdrift kan være utfordrende fordi veiene er bratte, trange og svingete. Ved eventuell transport på offentlig vei vil derfor trafikksikkerheten bli vektlagt. Transporten planlegges i samarbeid med kommunen og veimyndighetene nærmere anleggsstart.



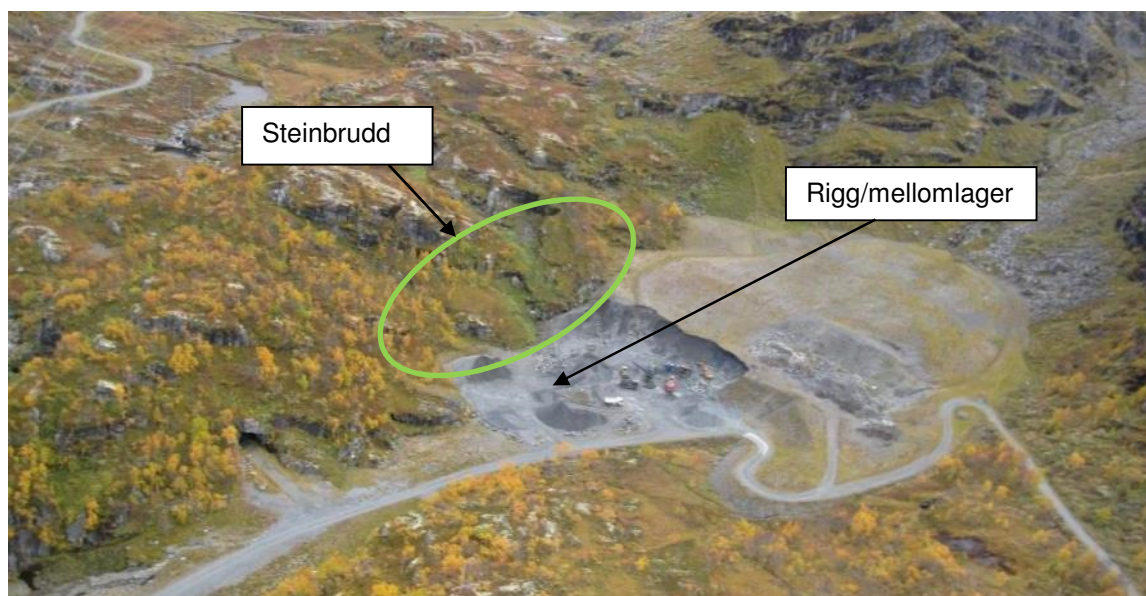
Figur 3-16. Brudd Njukebotn før arrondering



Figur 3-17. Brudd Njukebotn etter arrondering

3.6.1 Naturmiljø

Det er ikke registrert verdifulle naturtyper eller truede arter i tiltaksområdet. Villrein er i liten grad forventet å bevege seg ned i dalen, jf. villreinrapport.



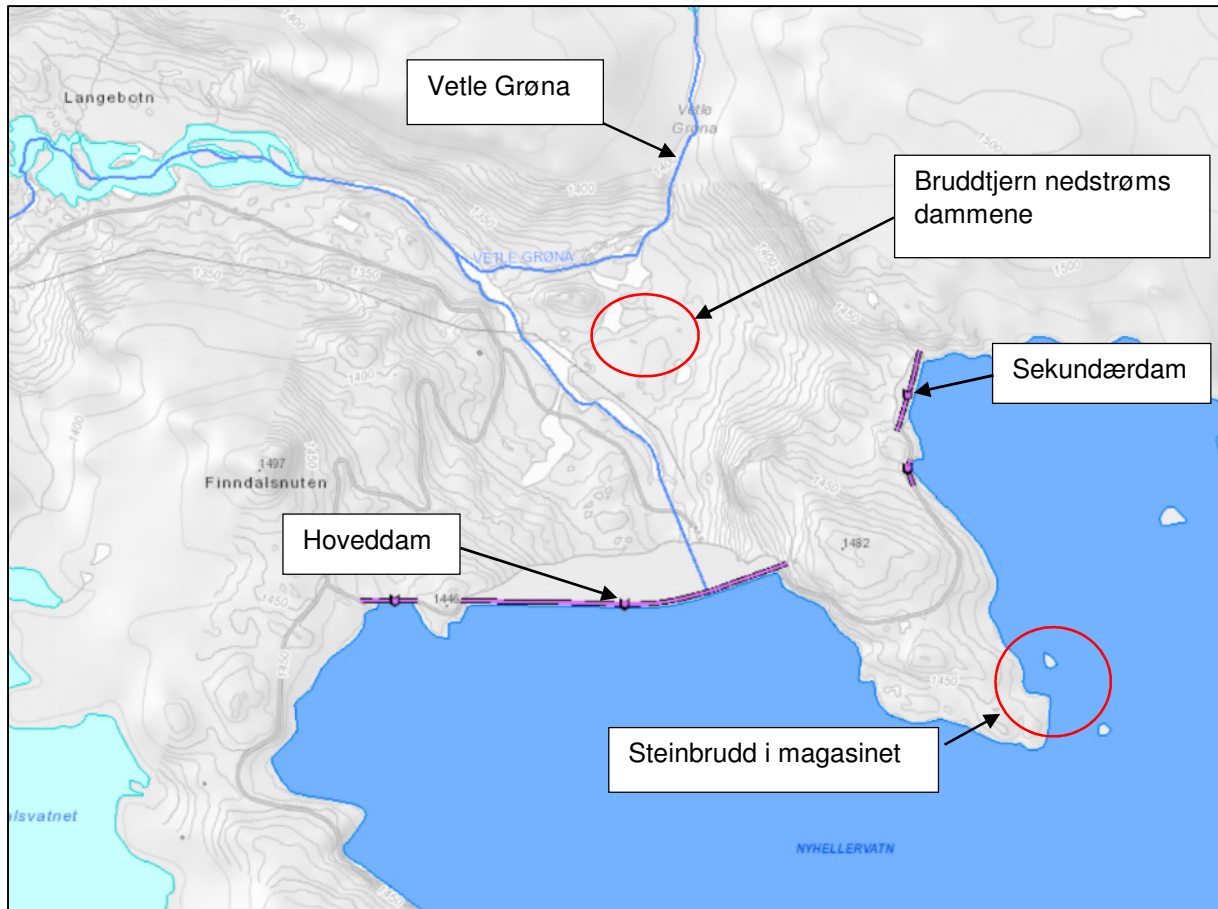
Figur 3-18. Område for steinuttak og mellomlager i Njukebotn

3.7 Riggområde og mellomlagring Njukebotn

Rigg opparbeides på eksisterende tipp og massetaksområde, og vil ikke berøre nytt terreng. Da dette er et massetak som er i drift, vil det ikke være behov for tilbakeføring.

Mellomlagring vil kunne skje på arealer avsatt som massetak i dag, uten konsekvenser for landskap eller naturverdier. Området er lite synlig innerst i en dal med lite trafikk, og alt areal som tas i bruk som rigg eller til mellomlagring vil allerede være berørt av eksisterende inngrep.

4 Dam Nyhellervatn



Figur 4-1. Oversiktskart av dammene ved Nyhellervatn (atlas.nve.no).

4.1 Planlagte arbeider

Hoveddammen ved Nyhellervatn er plassert i konsekvensklasse 4. Det er på dette stadiet planer om utbedring av kronevern og påbygging av nedstrøms damskråning i tillegg til heving av kronen. Antatt behov for stein er 430 000 m³, der 110 000 m³ av dette er stor blokk. Byggetiden vil være tre år og er planlagt til 2021-2023.

Sekundærdammen antas på dette stadiet å få nytt kronevern og ny damtå. Antatt behov for stein er ca. 14 000 m³ (8 000 + 6 000), og byggetiden vil trolig være på to år.

Det planlegges to bruddsteder ved Nyhellervatn. Om lag 350 meter nedstrøms dammen vil det bli anlagt et bruddtjern, mens det mellom hoved- og sekundærdam planlegges et brudd under HRV. Stein fra bruddet nedstrøms vil bli brukt til nedre del av hoveddammen, mens bruddet i magasinet skal benyttes til øvre deler av hoveddammen samt sekundærdam.

Rigg planlegges på tidligere berørt område nedstrøms dam. Det antas ikke å være stort behov for mellomdeponi for stein da bruddene ligger nær dammen, men det er satt av litt areal til dette nedstrøms dam, i tillegg til noe mer for mellomlagring av avdekkingsmasser. Dammen ved Nyhellervatn ligger på nesten 1500 m o.h., så det er begrenset med toppjord i området. Det er likevel noe løsmasser deponert i området for bruddtjern, noe som vil bli brukt til arrondering.

Eksisterende luftlinje nedstrøms dammen skal tas ned og legges i bakken. Dette vil bidra til visuell opprydding i et område hvor det planlegges anlagt et nytt bruddtjern. Det vil være behov for å grave ned en strømkabel fra sekundærdammen til eksisterende strømlinje nedstrøms.



Figur 4-2. Oversiktsbilde Nyhellervatnene Foto: E-CO

4.1.1 Naturmiljø

Nyhellervatn er registrert som «andre viktige forekomster» med verdi C (lokalt viktig) i naturbase og skal være hekkeplass for våtmarksfugl. I artskart er det registreringer av næringssøkende fiskemåker (NT). Det er imidlertid ingenting som tyder på at fiskemåke hekker her og det planlagte, tidsbegrensede tiltaket vurderes uansett å medføre små negative konsekvenser for fugl i området [12].

Ingen av bruddene ved Nyheller ligger i områder som er mye brukt av rein. Begge bruddene ligger nært opp til der steinen skal brukes, slik at støy og forstyrrelser knyttet til transport i tillegg blir minimert.

4.1.2 Fisk

Med tanke på brudd under HRV i magasinet er det gjort vurderinger av fisk: Nyhellervatn ble undersøkt med garnfiske 29.-30. september 2012 i regi av Regulantprosjektet og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Status og beskrivelse av fiskebestand og biologiske verdier ellers er hentet fra rapporteringen derfra.

Prøvefisket indikerte en under middels tett bestand. Det er uvisst hvor stor betydningen er av naturlig rekruttering i Nyhellervatn, men rapporten fra siste kartlegging konkluderer med at man bør fortsette med utsettinger av fisk på dagens nivå.

Det er vurdert dit hen at det er partikkelspredning som er den største utfordringen ved et brudd under HRV, mens avrenning fra nedbør og snøsmelting vil være mindre aktuelt så lenge vannstanden holdes lav i magasinet. Det foreslås derfor følgende tiltak:

- Etter anleggsfasen, ved bruddstedet under HRV bør en forsøke å tildekke områder der det finnes store ansamlinger av finstoff før magasinene fylles opp, som for eksempel på kjøresåler

på anleggsveier. Vrakstein og grove overskuddsmasser er egnet. Dette vil holde lokk på finmassene og begrense utvaskingen til vannmassene når magasinet fylles opp.

4.1.3 Friluftsliv

Det går en tursti over knausen nedstrøms planlagt bruddtjern, og videre inn skaret ved Vettle Grøna. I anleggsperioden vil det være behov for å merke en alternativ rute forbi området. Bruddet er dog lagt slik at turstien kan tas i bruk igjen etter anleggsslutt.

4.2 Steinbrudd på halvøy mellom dammer

Området for steinbrudd ligger omtrent 350 m fra dam Nyhellervatn, på en halvøy som stikker ut i magasinet. Bruddet er tenkt på baksiden av halvøya sett fra hoveddammen for minst mulig synlighet. Hele bruddet vil ligge under HRV. Da det ikke foreligger tilfredsstillende kartgrunnlag under HRV, er det ikke laget tegninger på tenkt utforming. Dette vil bli gjort forut for utarbeidelse av landskaps- og miljøplaner for tiltakene på dammene ved Nyhellervatn.

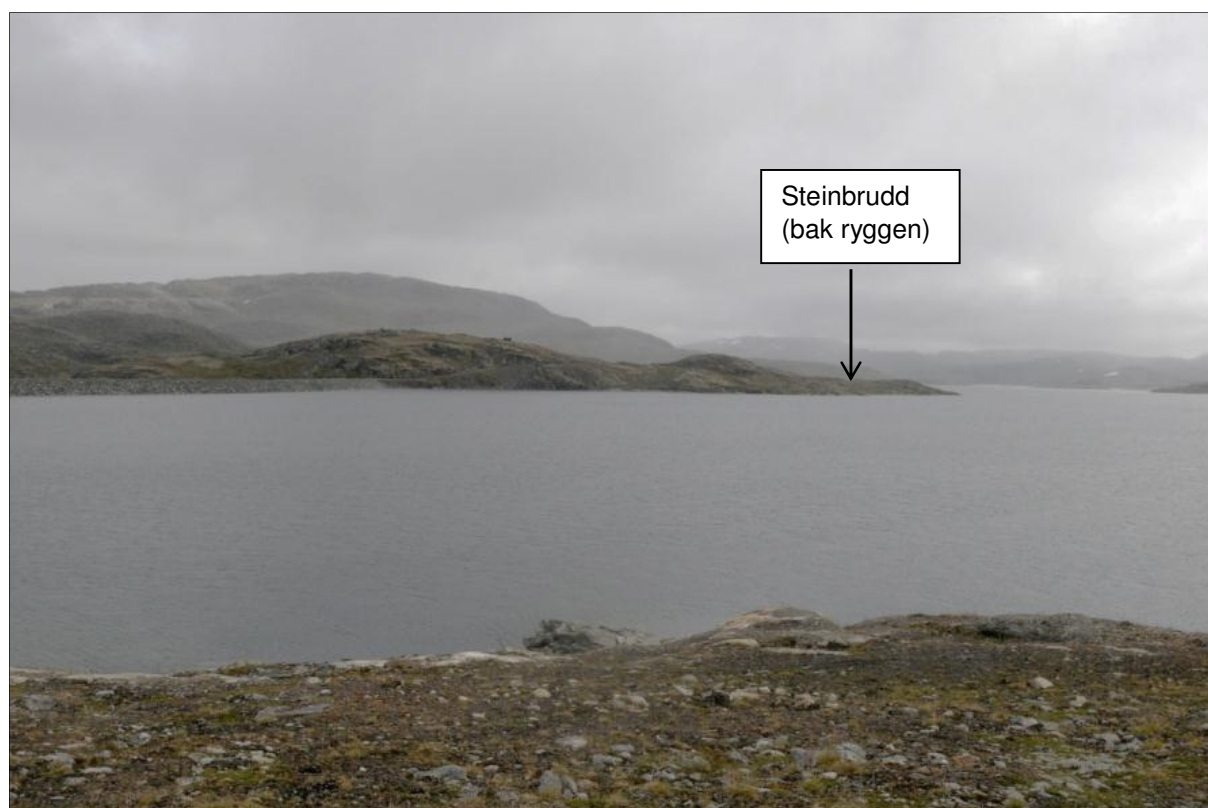
Det er konstatert svært godt fjell i området, så til tross for manglende kartmateriale for vanndekt areal er det grunn til å gå ut fra at det er mulig å få ut tilstrekkelig med god stein fra lokaliteten. Bruddets kanter mot vei og i retning hoveddam, skal utformes med skråninger som harmonerer mest mulig med tilliggende terreng, både med tanke på sikkerhet for tredje person og landskapsbilde.

Det er viktig å ikke gå så langt sørvest at man begynner å endre silhuetten sett fra sør. Så lenge uttaket konsentreres til et begrenset område i øst er landskapsvirkningen antatt å bli liten.

Ulempen med denne bruddplasseringen er at transportveiene over dammene er smale, og bør utbedres. Transport av masser til nedstrøms dam bør unngås på grunn av trafiksikkerheten, så behovet nedstrøms bør dekkes fra brudd Vettle Grøna. Det hefter også noe usikkerhet til muligheten for nedtapping, da tilsiget er uregulert og vil variere fra år til år.



Figur 4-3. Flyfotoet viser halvøya mellom hoveddam og sekundærdam med vannstand cirka kote 1428, det vil si omtrent 10 meter under HRV.



Figur 4-4. Vi ser mot halvøya hvor det skal tas ut stein. Uttak vil skje på baksiden, og under HRV, for ikke å ødelegge silhuetten som vi ser på bildet



Figur 4-5. Område for steinuttak utenfor halvøya i Nyhellervatn.

4.3 Steinbrudd ved Vetle Grøna

Det aktuelle området ligger på østsiden av en større knaus og vil få et vannspeil på ca. kote 1354. Bruddet vil ligge i en naturlig forsenkning der det i dag ligger to tjern som får tilsig fra blant annet Vetle Grøna. Plasseringen og tenkt utforming som bruddtjern er gunstig både med tanke på avstand fra dammen og synlighet i landskapet etter arrondering.

Deler av området for brudd har gode visuelle kvaliteter, og er uberørt i dag, mens et større område tidligere har blitt benyttet som deponi, for så å bli arrondert og tilsådd mot slutten av 70-tallet. Store deler av bruddet er derfor lagt til dette deponiområdet, slik at mer av det opprinnelige terrenget mot nord kan beholdes. Helningsforhold og muligheter for å føre vann inn og ut av bruddtjernet er også lagt til grunn for plasseringen.

De to eksisterende tjernene i området har først og fremst et lite lokalt tilsig, og ser ikke ut til å få vann fra Vetle Grøna, men har likevel utløp til Vetle Grøna. Etter opprettelse av bruddtjern kan det bli behov for å lage et lite bekkeløp som sørger for noe tilførsel fra Vetle Grøna for å bedre vanngjennomstrømmingen i det nye tjernet. En endelig vurdering av dette vil bli tatt i perioden fram mot endelige detaljplaner, blant annet gjennom å følge med på vannstanden i tilliggende bekker i tørre perioder. Det er viktig at det ikke tas for mye vann fra Vetle Grøna, da det er ønskelig for landskapsbildet at det fremdeles går vann i denne.

Det er ikke påvist fisk i noen av de undersøkte vannforekomstene som berøres, eller i Vetle Grøna på strekningen i nærhet til bruddet. I selve Vetle Grøna vil det sannsynligvis kunne finnes noe ørret som har sluppet seg ned fra overforliggende vann, men elva er grunn i dette området og det er lite trolig at ørreten har tilgjengelige overvintringsområder.

Da det er fisk lenger opp i vassdraget er det ved en fremtidig tilføring av vann fra elva, sannsynlig at lokale stammer av ørret vil etablere seg i bruddtjernet. Et fremtidig bruddtjern med istandsetting som

ørrethabitat vil være positivt ved at det oppstår et nytt overvintringsområde for fisken i bekken i dette området. Det er i første omgang ikke ønskelig med utsetning, men heller at lokal fisk etablerer seg selv. Utsetninger kan vurderes etter to år, dersom det ikke har etablert seg fisk innen den tid.

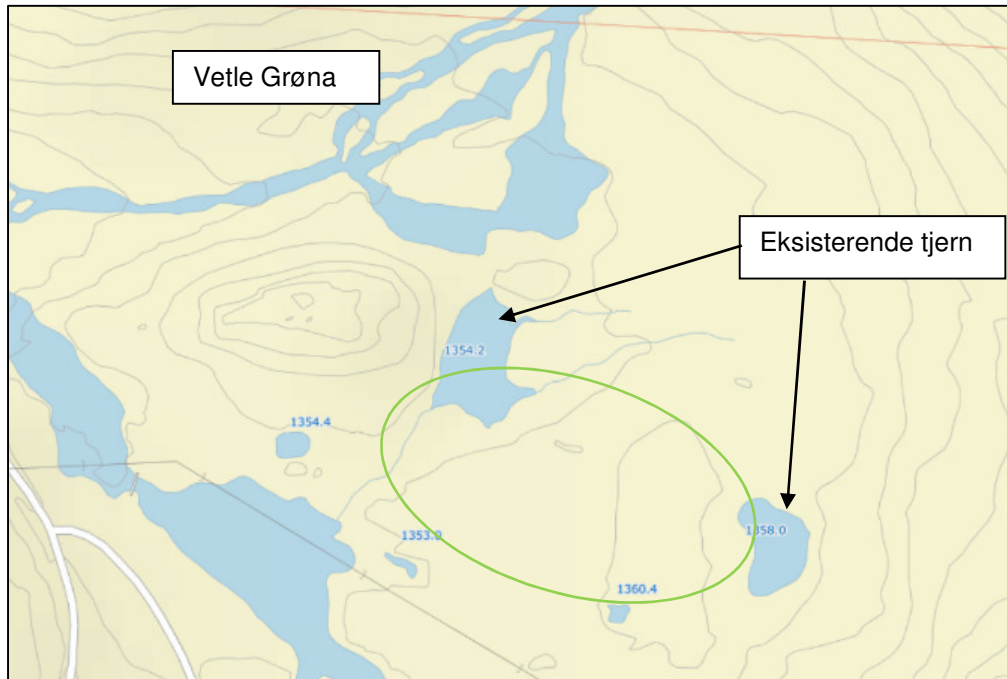
Adkomstvei til bruddet legges fra eksisterende vei nedstrøms dam, over deponiområdet for å berøre minst mulig nytt areal. Det må opprettes en midlertidig bro/faring over flomløpskanalen i anleggsfasen.



Figur 4-6. Ca. plassering av bruddtjern nedstrøms dam vist med grønn sirkel. Midlertidig anleggsvei i oransje

Dersom stedegen fisk etablerer seg i det nye tjernet, vil det være en fordel om det er grunne områder langs kantene, spesielt der solinnstrålingen er størst, for å legge til rette for biologisk produksjon. Ved å beholde store deler av et eksisterende lite tjern mot nord, og koble dette på resten av det nye tjernet, vil det bli et grunt område i nord som kan være gunstig for vannplanter og bunndyr, jf. bruddtegninger. I tillegg planlegges bruddet med slake kanter slik at det kan etableres en kantsone som gir grunnlag for biologisk produksjon og som flukter med terrenget rundt.

Det er viktig å unngå at bruddet blir helt sirkelformet med jevne kanter. Kantene bør brytes opp med buktende kanter, og i tillegg varieres med ulik helning mot vannet og med utlegging av naturstein. Endelige finjusteringer gjøres i arronderingsfasen ved hjelp av eventuell finsprenging og utlegging av løsmasser.



Figur 4-7. Oversiktskart over område for bruddtjern ved dam Nyhellervatn (Finn.no)

Vannet føres inn fra småbekkene som mater de to små eksisterende tjernene i dag, og ut igjen i elveløpet sør for nytt brudd. I tillegg kan det skånsomt opprettes en kort liten elvestump som tar inn noe vann fra Vetle Grøna for å bedre sirkulasjonen i bruddtjernet. Denne tilførselselva skal i så fall utformes mest mulig naturligt, med en variert kantsone.

Det gamle deponiet på bruddstedet vil gi tilgang til finmasser som kan brukes til arrondering av kantene. I tillegg skal det tas vare på patinert stein, som mellomlagres og brukes til å visuelt bryte opp vannkantene ved arrondering. Det er lite vegetasjon så høyt til fjells, så steiner med ulike moser og lav vil være verdifulle å ta vare på, og bør fordeles i strandsonen rundt det nye tjernet. Det vurderes å overrisle moseteppet som ligger inntil bruddkanten (se Figur 4-8) med vann i perforert slange fra Vetle Grøna for å hindre uttørking av dekket når vannstanden senkes ved etablering av bruddet.

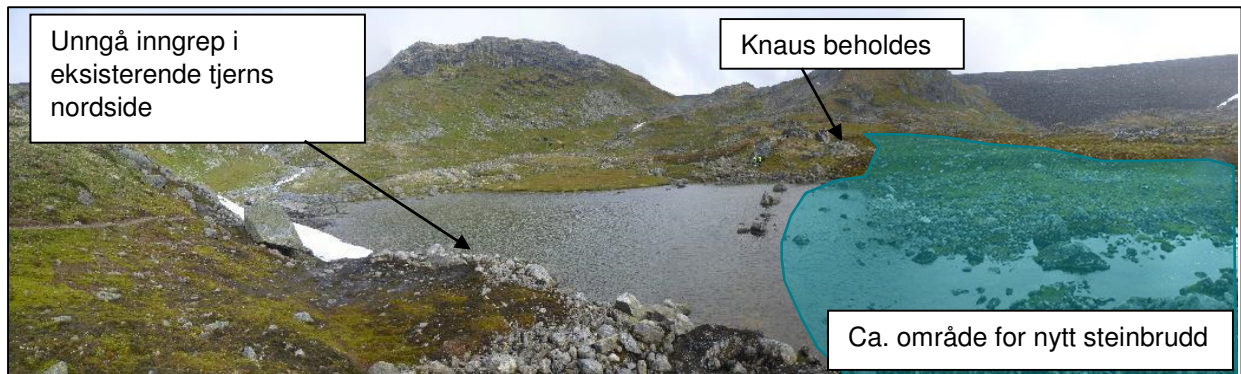
Det vil alltid hefte usikkerhet ved den faktiske kvaliteten på fjellet i et nytt brudd. Man kan derfor ikke vite med 100% sikkerhet at et bruddtjern vil bli tett nok til å opprettholde ønsket vannspeil, da svakhetssoner i fjellet kan bli avdekket. Dersom dette skjer, er det ikke planlagt injeksjoner og lignende for å tette slike utettheter, men heller en tilpasning til nytt vannspeil ved en justert arrondering av bruddet, eventuelt naturlig tetting. I tillegg bør det ved arrondering legges delvis tettende masser over eventuelle kritiske soner som blir avdekket underveis for å forebygge lekkasjer.



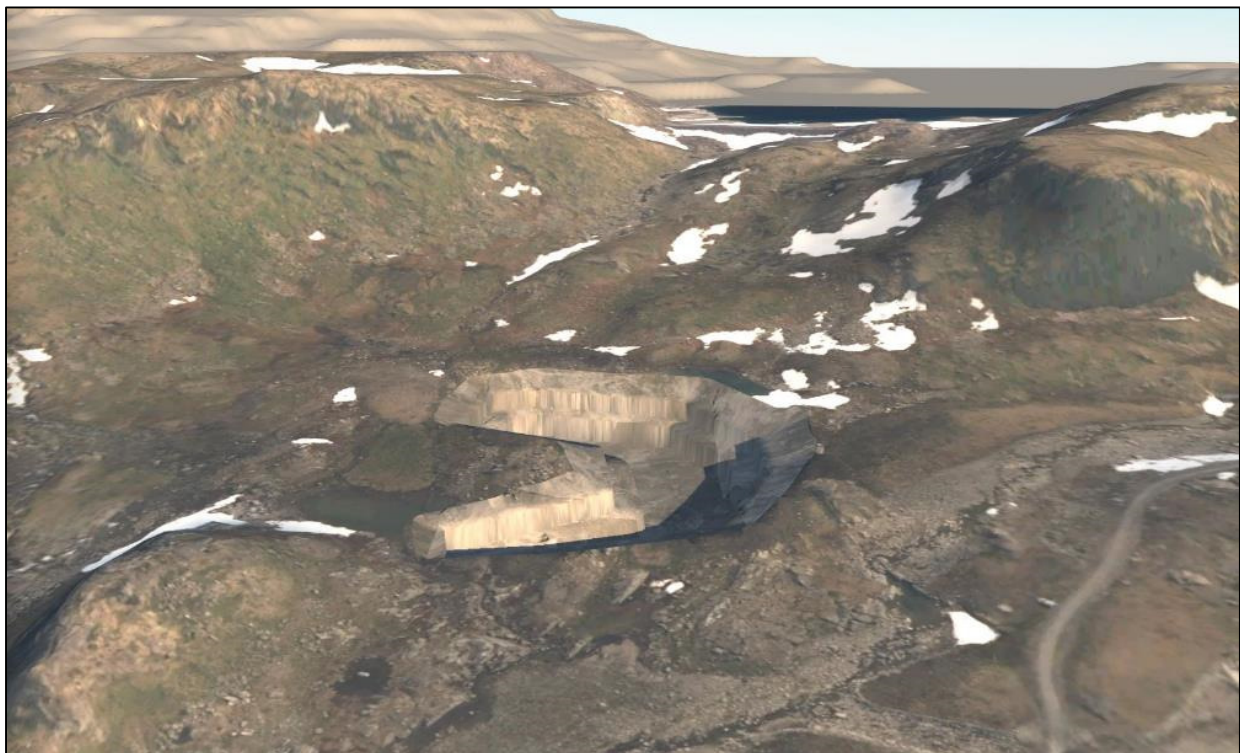
Figur 4-8. Bildet viser halvøy bestående av mosegrodde steiner som er tenkt bevart. Bruddtjernet vil komme til å strekke seg delvis inn i eksisterende tjern som ses bak i bildet.



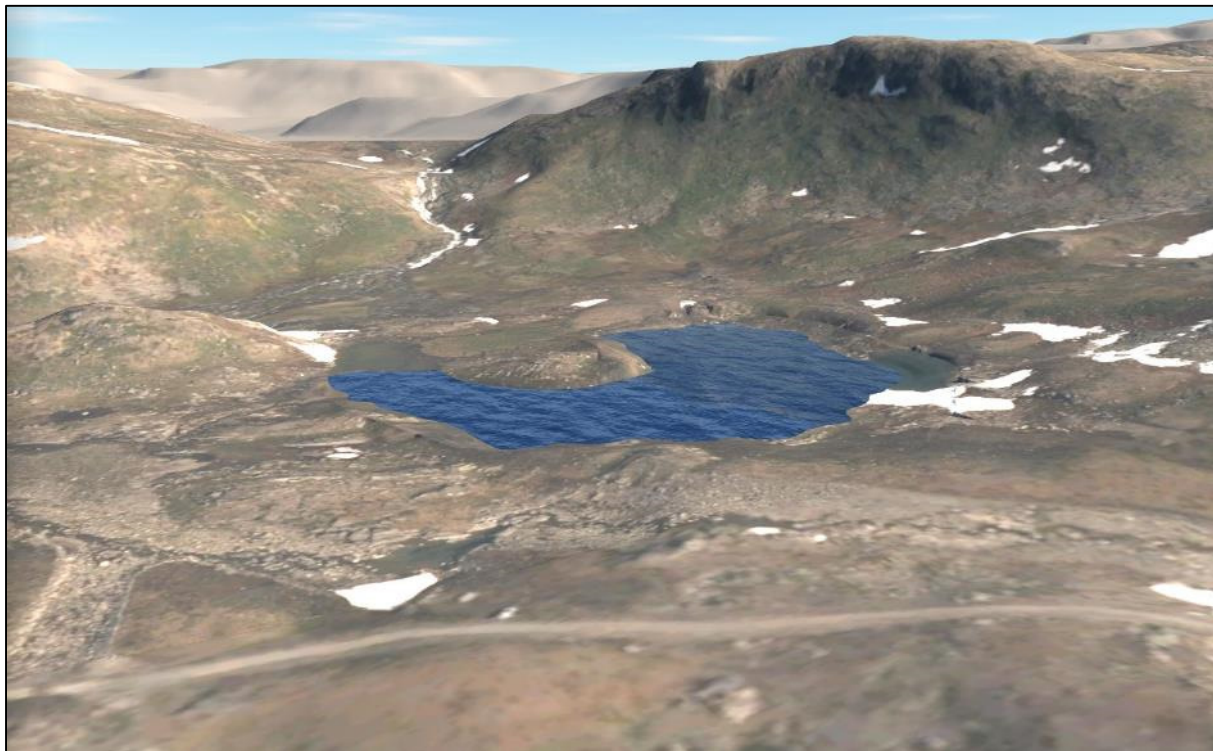
Figur 4-9. Store deler av planlagt brudd ligger på et tidligere berørt område, som vist her. Knausen mot høyre billedkant er tenkt bevart ved at bruddtjernet vil bukte seg rundt den. Vetle Grøna i bakgrunnen.



Figur 4-10. Panoramabilde som viser eksisterende tjern og utvidelse av dette gjennom åpning av steinbrudd.



Figur 4-11. Visualisering av brudd etter endt uttaksfase. Dersom entreprenør ønsker å drive bruddet på en annen måte, kan dette aksepteres, så lenge det klareres på forhånd og maks. dybde og helningen på kantene opprettholdes. Det viktigste er sluttresultatet.



Figur 4-12. Visualisering som viser brudd etter arrondering og oppfylling med vann.

4.3.1 Erfaringer med bruddtjernløsninger

E-CO har allerede høstet noen erfaringer med bruddtjern som metode for etablering av steinbrudd. Erfaringene er meget positive. Ved rehabiliteringen av dam Stolsvatn i Hol kommune ble steinbruddet drevet etter bruddtjernmetoden, med etablering av vannspeil, og inn- og utløpsbekker for å sikre vanngjennomstrømming og god vannkvalitet i det nye tjernet, samtidig som dette ga en godt landskapstilpasset løsning. Måten bruddet ble anlagt på viste seg også å gi grunnlag for etablering av en egen fiskebestand. Utviklingen av den økologiske tilstanden i bruddtjernet og strandsonen rundt etter ferdigstilling har vært gjenstand for et FoU-prosjekt finansert av E-CO Energi og NVE, og gir anbefalinger og rettesnorer for fremtidige bruddtjernprosjekter [13]. Den ene sluttrapporten, som oppsummerer erfaringene og anbefalingene fra dette prosjektet, er lagt ved som vedlegg til denne rapporten (den andre sluttrapporten omhandler gjennomføring og resultater fra feltundersøkelser. For de som ønsker tilgang til også denne rapporten, kan den skaffes til veie ved henvendelse til E-CO).

E-CO har også under anlegg et nytt steinbrudd i bruddtjern ved rehabilitering av dam Flævatn i Hemsedal kommune, der disse prinsippene er lagt til grunn og videreført ut fra de erfaringene som har vært gjort ved dam Stolsvatn, slik som man også ser for seg å gjøre ved eventuell etablering av bruddtjern ved Vetle Grøna.



Figur 4-13. Brudtjern ved dam Stolsvatn fire år etter ferdigstilling.

4.4 Rigg/mellomlagring ved Nyheller

Riggområdet ved Nyhellervatn er i sin helhet plassert på tidligere opparbeidete arealer som i dag bærer preg av dette, men der vegetasjonen har kommet i gang, hovedsakelig i form av gress. Toppjorda skaves av og mellomlagres i utkanten av området før arbeidene tar til. Områdene tilbakeføres etter anleggsslutt som beskrevet innledningsvis. Det er ikke antatt særlig behov for mellomlagring av masser på grunn av bruddenes nærhet til dammene, men større områder nedstrøms hoveddam er tidligere berørt av anleggsarbeider og kan tas i bruk som mellomlager uten nevneverdige konsekvenser for biologisk mangfold.

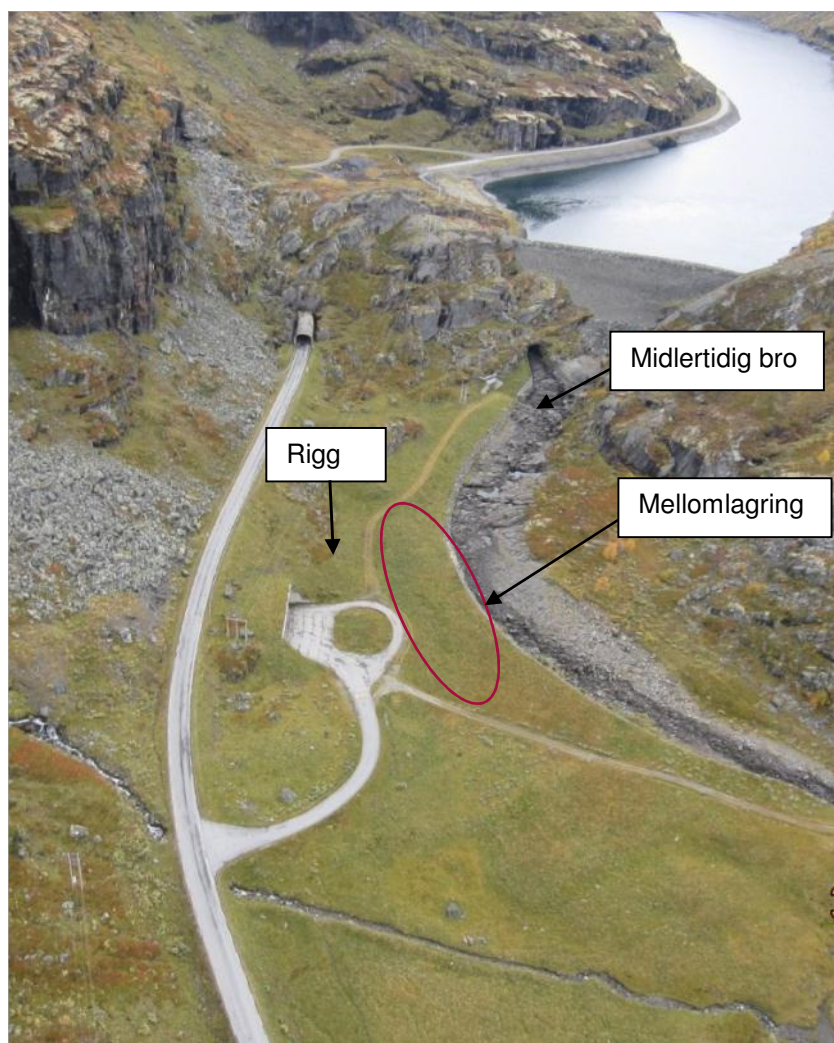
4.5 Strømkabel fra sekundærdam

Det vil være behov for å legge en strømkabel opp til sekundærdammen. Det planlegges ikke å bygge anleggsvei til dette, da det bare er behov for å grave en kabelgrøft. Eventuelle komprimerte spor i terrenget etter maskiner, rufses opp med en grabb, og toppmasser i kabeltraseen legges først til side, for så å bli påført igjen etter arrondering. Endelig trase må tilpasses på stedet for best mulig tilpassing til terreng, så endelig trase kan avvike fra opptegnet trase på arealbrukskart. Maks. anleggsbredde er satt til 15 meter for dette inngrepet.

5 Dam Vetlebotnvatn

5.1 Planlagte arbeider

Ved dam Vetlebotnvatn skal det plastres på nedstrøms side, legges ny damtå og nytt kronevern samt mulig forsterking av flomavledningskonstruksjon. Behovet for stein er 19 000 m³ (11 500 +7 500), antatt byggetid 1 år. Arbeidene planlegges utført i 2020.



Figur 5-1. Oversiktsbilde dam Vetlebotnvatn



Figur 5-2. Situasjon oppstrøms dam.

5.1.1 Naturmiljø

Strandsnipe, nær truet NT, er registrert i området. Arten har ingen spesifikke habitatkrav og tiltaket vurderes ikke å komme i konflikt med strandsnipe. Denne arten blir etter all sannsynlighet også tatt av revidert rødliste i løpet av 2015 [12].

Området er i naturbase registrert som «kalkrike områder i fjellet» og er del av et større område kalt Stemmerdalen. Det er fyllitt i grunnen, og avgrensningen følger i stor grad berggrunnskartet. I deler av området står det frodig høystaudeeng dominert av ballblom. Lokaliteten er i naturbase gitt verdien viktig (B).

Befaring av området i september 2015

Det sørligste av de planlagte deponiene ved Vetlebotvatn er lokalisert rett ved utløpet av tunnelen som går mot Nyhellervatn. Store deler av arealet bærer preg av å ha vært utfyllt som deponiområde tidligere og det ligger noe masser i hauger der i dag også.

Av planter i området kan nevnes melbær, tyttebær, fjellkrekling, bakkesøte, fjellmarinøkkel, bergveronika, fjelljamne, setergråurt, stivstarr og lappvier. Ingen krevende arter ble observert her og området vurderes å inneha lite potensial for forekomst av truede arter [12].

Det nordlige tippområdet ved Vetlebotvatn utgjøres av en gjødslet beitemark. Sølvbunke dominerer, men her står også spredte høystauder som tyrihjelms og en del salixkratt i fuktige partier. Området vurderes å inneha liten verdi for naturtyper og vegetasjon.

5.1.2 Fisk

Øyestølvatnet som ligger nedstrøms de planlagte tiltakene ble prøvofisket i regi av Fylkesmannen og Regulantprosjektet i Sogn og Fjordane i 2009. Vannet hadde da en middels-tett bestand av ørret som delvis er basert på utsettinger og naturlig rekruttering. Innløpsbekken er således gyteområde for

ørreten, og avrenning fra riggområdet bør begrenses så langt det lar seg gjøre. Det midlertidige deponiet vil ikke ha direkte avrenning til vassdraget [11].

5.2 Steinbruddsløsning

Det vil ikke bli åpnet eget brudd for rehabiliteringsarbeidene ved dam Vetlebotnvatn.

Det planlegges derfor å skaffe stein til damarbeidene fra ett eller flere av steinbruddsalternativene ved dam Nyhellervatn. Transportavstanden fra Nyhellervatn til Vetlebotnvatn er ca. 6-8 km. Det vil i perioder bli behov for transport på Fv 50 gjennom tunnelen ved Vetlebotnvatn for arbeider som skal utføres fra nedstrøms side. Det vil bli utarbeidet en transportplan for dette i samråd med veimyndighetene.

Steinbruddsdriften for dam Vetlebotnvatn må derfor sees i sammenheng med arbeidene på Nyhellerdammen. Det vurderes som unødvendig å lukke bruddet til Vetlebotnvatn for så å gjenåpne det for arbeidene på dam Nyhellervatn når disse er omtrent sammenfallende i tid, forutsatt at man bruker samme steinbrudd til begge arbeidsstedene. Det vil medføre at steinbruddsområdet vil stå åpent et ekstra år, men ulempene ved det vurderes som små.

De største miljøutfordringene ved rehabiliteringen av dam Vetlebotnvatn knytter seg til gjennomføringen av arbeidene med nedstrøms damskråning. Det er svært trangt i en parti midtveis oppe i damsiden, og det vil by på anleggstekniske utfordringer å bygge på hele dammen nedenfra. Det må bygges en midlertidig bru over elva for adkomst til foten av dammen.

5.3 Rigg

Hovedrigg er planlagt på et areal nedstrøms dammen i nærheten av kraftstasjonen. I tillegg kan det også være behov for rigg for maskinpark/verksted ved midlertidig deponi ved Finndalstunnelen. Begge områder er tidligere berørt.

5.4 Mellomlagring

Det er egnede arealer for mellomlagring av masser både ovenfor og ved foten av dammen. Oppstrøms dammen vil massene lagres på eksisterende lagringsareal ved Finndalstunnelen. I foten av dam Vetlebotnvatn er det arealer på E-COs egen grunn for mellomlagring, som tidligere er benyttet til anleggsaktivitet. Begge områder tilbakeføres etter anleggs slutt.



Figur 5-3. Fra mellomlagringsområde ved Finndalstunnelen

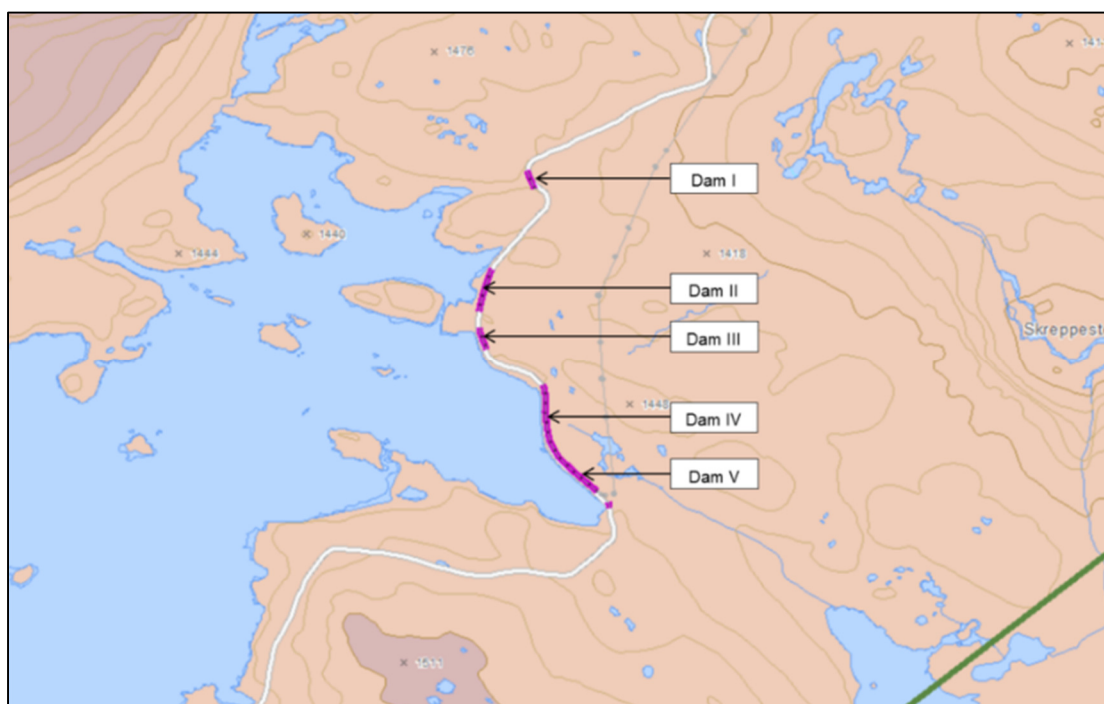
6 Dammer Store Vargevatn

6.1 Planlagte arbeider

Ved Store Vargevatn skal det plastres på nedstrøms side på alle fem dammer og bygges nytt kronevern. Damkronen ved dammer IV og V skal i tillegg heves og på nedstrøms side skal det anlegges arrangement for lekkasjemåling. Antatt behov for stein er 14 000 m³ (13 000 + 1 000) og antatt byggetid er to år. Arbeidene planlegges utført i 2017-2018.

Stein til arbeidene hentes fra opprettelse av et utvidet bruddjern som beskrives under 6.2.

En eksisterende parkeringsplass ved dammene er tenkt benyttet som rigg for arbeidene ved Store Vargevatn. I tillegg har E-CO tilgang til en hytte på stedet, som kan benyttes.



Figur 6-1. Dammene ved Store Vargevatn.

6.1.1 Naturmiljø

Det er potensiale for konflikt med villrein ved damsted, brudd og langs transportveien under anleggsarbeidet i perioden juni til september. Ved tidlig oppstart på våren forventes det ikke konflikt med kalvingen, men brøytekanter bør fjernes ved trekktruten slik at eventuell trekkende rein kan passere.

Bruddet ligger i trekktruten som benyttes en del fra juli-september. Det kan derfor bli behov for stopp i anleggsarbeidene om det kommer villrein i nærheten. Ved hjelp av det planlagte prosjektet for GPS-merking av villrein, vil slike hendelser kunne forutses og håndteres på en god måte.

6.2 Steinbrudd i kulp ved Store Vargevatn

Halvannen kilometer nedenfor Store Vargevatn ligger foreslått alternativ for brudd.

Planen for drift i dette området er å pumpe ut vannet i eksisterende tjern og drive bruddet østover, for deretter å la det naturlige vanntilsiget gjenfylle det opprinnelige tjernet og steinbruddet. En slik løsning vil være miljømessig gunstig og bidra til å skjule inngrepet i ettertid.

Det er begrenset behov for arrondering, da bruddet vil bli fylt opp med vann etter anleggsslutt. Det ligger også lite synlig til fra veien. Kantene på det utvidede tjernet skal slakes ut mot eksisterende terreng i tråd med bruddtegning, og vrakmasser og patinert stein som er lagt til side legges på for å bryte opp kantene. Den endelige arronderingen og tilpassingen bør tas på stedet i samråd med landskapskompetanse.

Adkomst skjer på en midlertidig vei som legges fra veien opp til dammene. Denne skal legges på duk for å lette tilbakeføringen, da det er mye fjell i dagen og lett kupert terreng. Adkomstvei til område for steinbrudd kan legges lett i terrenget mellom eksisterende vei og bruddsted, da det er ganske flatt der i dag. Videre skjer adkomst til bruddet over tjernet, som vil bli nedtappet. Fyllittsonen begynner ca. midt i tjernet, og det er viktig at entreprenør har et bevisst forhold til hvor mye det sprenges i fyllittholdig fjell inn mot bruddet med tanke på bruddtjernets tetthet. Denne adkomsten er ikke tegnet inn på bruddtegningen, men må tilpasses på stedet basert på fjellkvaliteten og en praktisk gjennomføring.

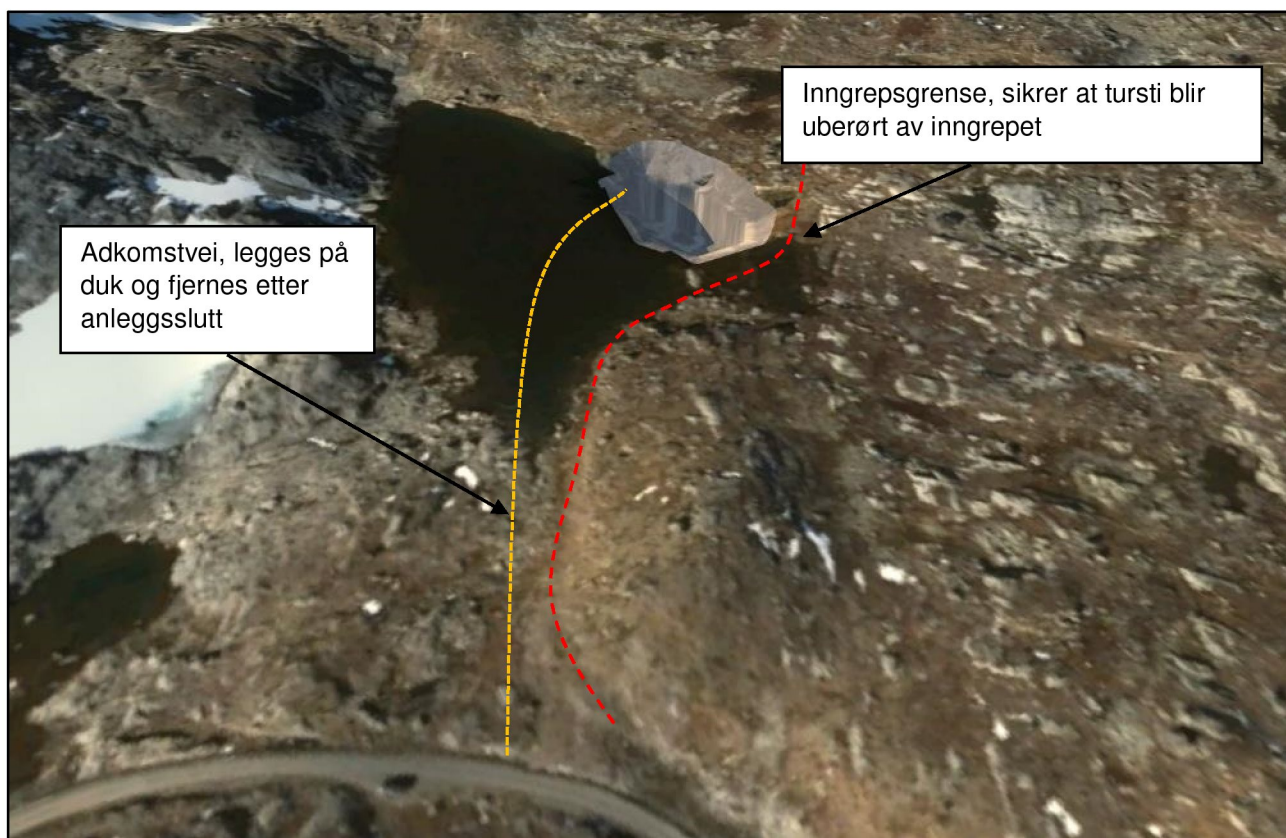
Det er noe gangtrafikk forbi området, da det går en tursti forbi som går til Svartavatn. Denne må legges noe om i anleggsperioden, ved at alternativ rute merkes i terrenget. Slik steinbruddet er planlagt, vil eksisterende sti kunne åpnes igjen etter at anleggsperioden er over. Man har unngått å legge bruddet mot turstien, både for å tilpasse seg til bruken av området, samt for å beholde et fint område med grunt, rennende vann og store blokker med visuell verdi. Terrenget går også nedover i området ved turstien, noe som ville bidratt til å senke vannstanden i bruddtjernet. Bruddet er derfor planlagt bakover, i et område hvor det er antatt lite gangtrafikk, og mindre synlighet fra stien.

Det er viktig å unngå å gå for dypt ved sprenging, slik at en går inn i fyllittsonen - vannet kan renne ut av det vesle tjernet hvis dette skjer, og en vil i så tilfelle måtte utarbeide nye planer for istandsetting basert på et tørt brudd. Ved mistanke om dårlig fjell, bør det ved arronderingen legges på godt med finmasser for å forsøke å motvirke lekkasje.

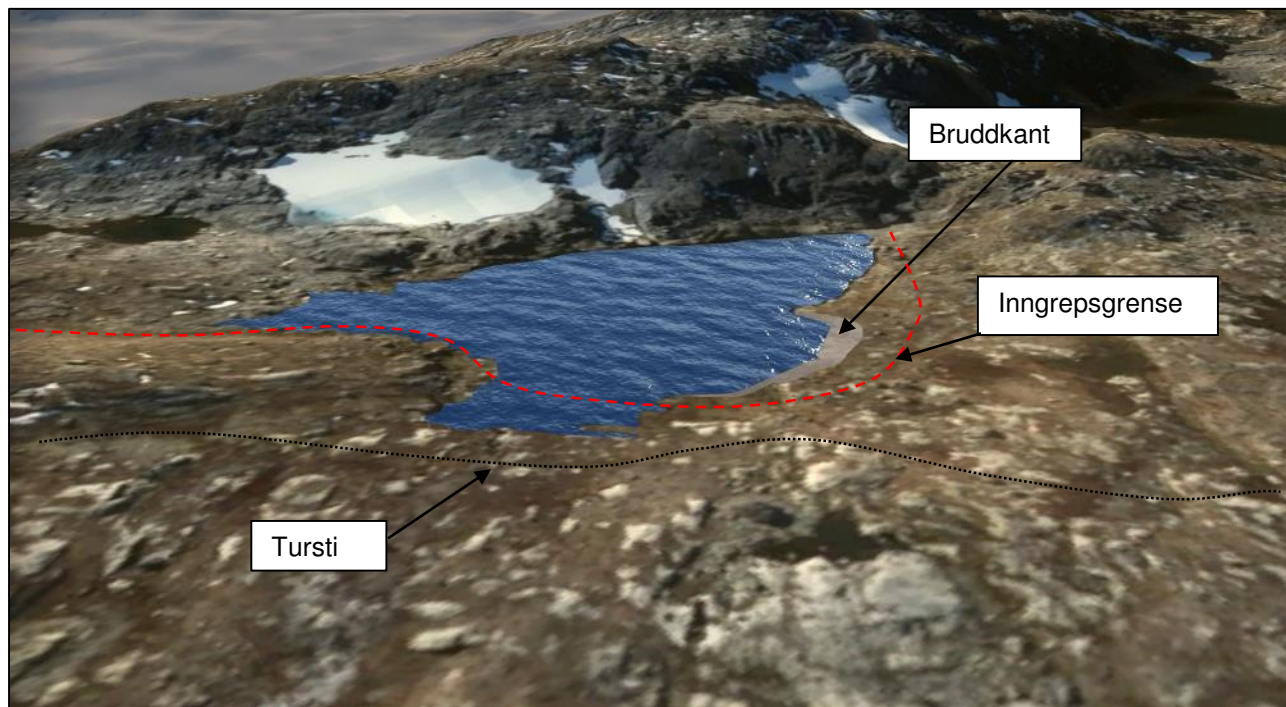
Overføringstunnelen fra Store Vargevatn går i nærheten til bruddområdet, men tunnelen ligger på kote ca. +1300 ved passering i dette området, og ca. 40 - 50 meter unna nærmeste punkt i steinbruddet, der kraterbunnen er på kote +1402. Det skal således ikke være noen konflikt mellom driften av steinbruddet og overføringstunnelen.



Figur 6-2. Bilde av eksisterende tjern som skal utvides gjennom opprettelse av steinbrudd



Figur 6-3. Steinbruddet før arrondering. Adkomst må lages i nedtappet tjern, antydnet her med stiplet gul linje. Det er viktig å ikke gå for dypt med adkomsten, for å unngå at en kommer inn i fyllittlaget og tjernet blir lekk.



Figur 6-4. Steinbruddet etter arrondering og oppfylling av vann. Ca. trasé for tursti til Svartavatn avmerka i svart.

6.2.1 Naturmiljø/fisk

Tjernet ble undersøkt med garnfiske høsten 2015, uten at det ble fanget fisk. Tjernet har ingen tilknyttede bekker og vurderes å være uten verdi for fisk i dag [11].

Steinbruddsområdet er i Naturbase registrert som en del av område Vestredalen, kalkrike områder i fjellet med verdivurdering viktig (B). Områdebeskrivelsen i Naturbase er svært lite spesifikk, det står bare at det er et fyllittområde med mange kalkrike arter. Området som planlegges tatt i bruk er derimot de områdene som ikke har fyllitt i grunnen, da dette ikke er en egnet stein for plastring av dammer. Det er gjort prøveboringer og funnet hvor det er god stein, og bruddet er plassert etter dette. Ellers vil nedtappet eksisterende tjern bli benyttet som adkomst til nytt brudd, og her er det ikke vegetasjon.

Ved befarings av området viste det seg at det i området er mye fjell i dagen med svært nøysom vegetasjon i fosenkninger og lesider. På rabbene består vegetasjon i hovedsak av stivstarr, fjellkrekling, lys reinlav og islandslav, med innslag av harerug. I våte områder dominerer snøull og musøre. I le av fjellvegger står det noe fjelltjæreblom og fjellsveve, Ingen av de påviste artene er kalkkrevende eller truede, og det er små verdier knyttet til naturtyper og vegetasjon i det foreslåtte tiltaksområdet [12].

6.3 Oppryddingsarbeider nedstrøms dammene

Det er en god del spor etter de opprinnelige anleggsaktivitetene nedstrøms dammene ved Store Vargevatn: sprengsteinssøl, kjørespor osv. I forbindelse med damrehabiliteringen vil det bli ryddet opp i dette, og innsamlet stein osv. plasseres enten i damfyllingen eller kjøres til dumping i bruddtjernet.

7 Dam Reppvatn

7.1 Planlagte arbeider



Figur 7-1. Oversiktsbilde Reppvatn.

Ved dam Reppvatn vurderes en løsning der det bygges en støttefylling nedstrøms dam for å stabilisere denne. Antatt volumbehov for stein er 18 500 m³, og byggetid ett år. Det er trangt på området, og rigg er tenkt plassert like nedstrøms dammen.

På et område lenger ned, ved eksisterende parkeringsplass, er det gjort en geologisk vurdering av muligheten for steinuttak, men det ser ikke ut til at et alternativ med steinbrudd ved Reppvatn vil bli valgt, primært av sikkerhetsmessige årsaker grunnet stor fare for ras og skred. Om det er påkrevet, er plassering av et mulig brudd for uttak av et begrenset volum stein vist i Figur 7-1. Arbeidene er planlagt utført i 2019.

Antagelig legges det opp til primært å plukke stein fra nedstrøms dam, fra eksisterende energidreper/plastring og fra omgivelsene rundt, i elveleie og fra ur hvor det ligger mye stor blokk. Mellomdeponi vurderes ikke å være nødvendig på grunn av kort vei mellom uttakssted og dam.

Magasinet er lett å regulere, så uttak av stor stein i magasinet vil også kunne bli aktuelt.

Veien opp til dam Reppvatn fra Njukebotn er bratt og smal, så utbedringer i form av utvidelse i svinger og oppsetting av stabbesteiner eller lignende vil antagelig være påkrevet av sikkerhetshensyn.



Figur 7-2. Bildet viser energidreper nedstrøms dammen, hvor det planlegges å plukke stein. Rigg til høyre i bildet.

7.1.1 Naturmiljø

Det er ikke registrert verdifulle naturtyper eller truede arter i tiltaksområdet.

Det kan være noe konfliktpotensial med rein med anleggsarbeid ved dam Reppvatn, spesielt i perioden juli til september, men også i mai om arbeidet starter tidlig. Siden lokaliteten ligger innenfor kalvingsområdet er det potensiale for at arbeidet kan være forstyrrende i kalvingstiden og de første leveukene til kalven, men dette kun ved at kalving eller simle med ung kalv har opphold relativt nær anleggsstedet. Til tross for dette slår villreinrapporten fast at Reppvatn ligger nede i et dalføre hvor det ikke er registrert noen merket rein de siste 10 årene. På generell basis vil sannsynligvis rein unnvike områdene rundt anleggsområdene i anleggsperioden. Ved hjelp av planlagt prosjekt med GPS-merking av rein vil antagelig reinens bevegelser kunne forutsies i noen grad og bidra til en bedre tilpassing til villreinen.

7.2 Rigg

Det er svært begrenset med plass på Reppvatn, og riggen er tenkt lagt på et areal nedstrøms dam. Det vil også være mulig å benytte eksisterende parkeringsplass/mulig brudd markert på figur 7-1. Riggområdet vil måtte opparbeides ved hjelp av masser på stedet. Full tilbakeføring av riggområdet planlegges ikke, da området allerede er delvis opparbeidet og endret fra naturlig tilstand, men det skal

8 Kilder

- [1] Hagen, D. & A . Skrindo (2010). *Håndbok i økologisk restaurering*.
- [2] NVE (2005, rev. 2012). *Veileder for utarbeidelse av detaljplan for miljø og landskap for anlegg med vassdragskonsesjon*.
- [3] Statens vegvesen (2011). *Vegbygging. Normaler*. Håndbok 018.
- [4] Kirkreit I. H. (2014). *Rehabilitering av Aurlandsanlegga. Mulighetsstudie, alternativer for steinbrudd*. Norconsult rapport 5140207-J03.
- [5] E-CO (19.11.2014). *Fremdriftsplan for retting av avvik etter gjennomførte revurderinger ved Aurlandsanleggene 2012-2013*. Brev til NVE Region Vest.
- [6] NVE (02.12.2014). *Aurlandsanleggene – ny fremdriftsplan for retting av avvik etter gjennomførte revurderinger tas til etterretning*. Brev til E-CO Energi AS.
- [7] Meland, A. (2015). *Ombygging av damanlegg – Aurlandsanlegga – villrein rundt transportveier, dammer og planlagte bruddlokaliteter*. Norconsult notat 5140207-AML-J05
- [8] U.F. (2015). *Notat om nytt/videreføring av GPS-merkeprosjekt Hardangervidda – Nordfjella m fokus på Nordfjella*. NINA.
- [9] Nordfjella og Fjellheimen Villreinnemnd og Villreinutvanget for Nordfjella (20.01.2015). *Notat; innspel til plan for ombygging av damanlegg i Aurlandsreguleringa*. Brev til E-CO vannkraft v/ Alf Bjarne Hjelle.
- [10] Sogn og Fjordane Fylkeskommune (16.09.2014). *Aurland kommune - ombygging av damanlegg 2014 – 2024. – Kulturminnefagleg fråsegn*. Brev til E-CO Energi AS, saksnr. 14/5711-2.
- [11] Bendixby, L (16.11.2015). *Fiskefaglige vurderinger i forbindelse med revisjon av Aurlandsanlegga*. Notat til E-CO Energi.
- [12] Thorsen, E. (17.11.2015). *Revisjon av Aurlandsanleggene, vurdering av naturtyper og vegetasjon*. Notat til E-CO Energi.
- [13] Bendixby L. et.al. (2014). *Bruddtjern – et økologisk tilpasset steinbrudd*. Norconsult rapport 5120470-J01.

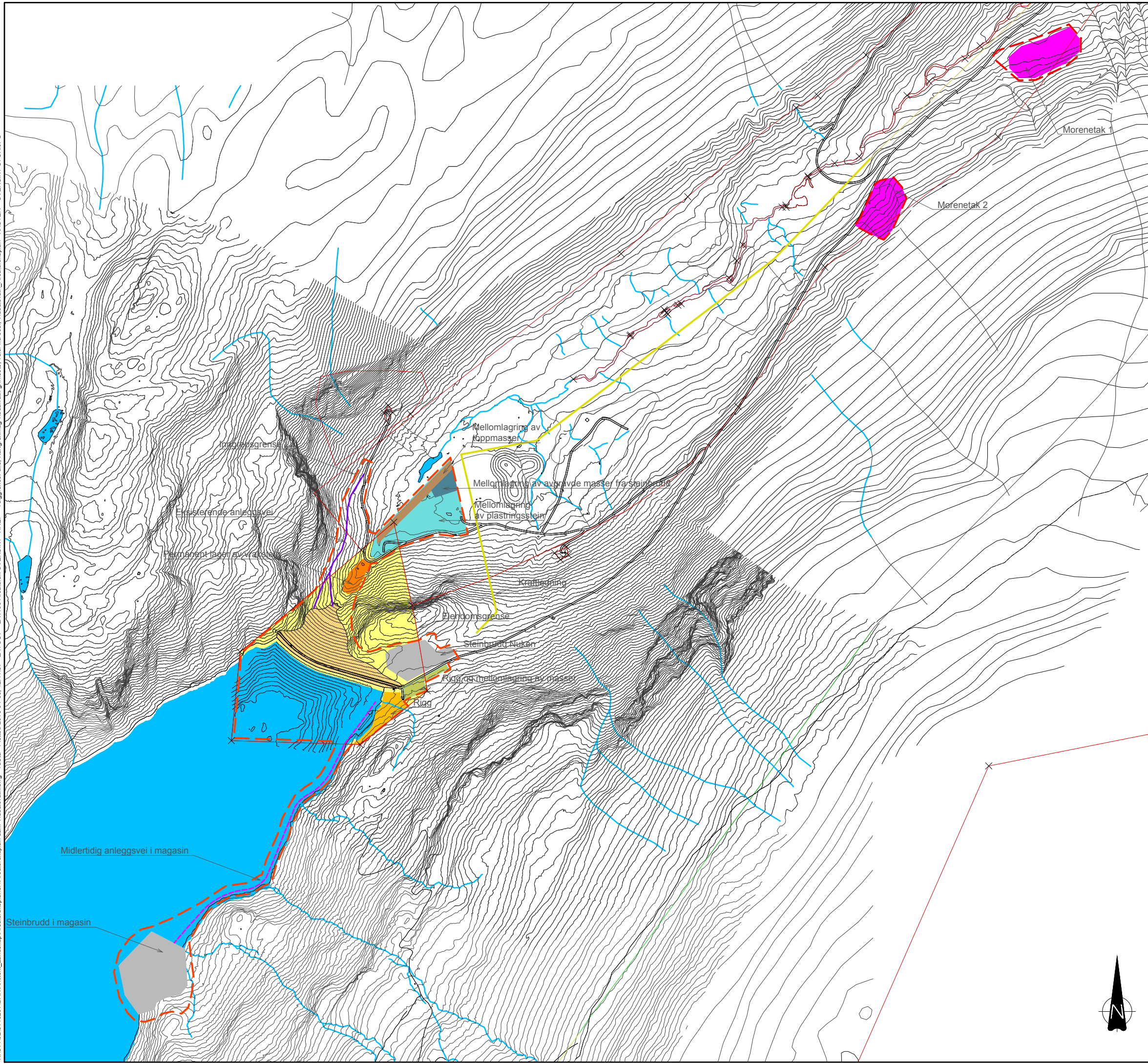
9 Vedlegg

- [1]. Arealbruksplaner
- [2]. Steinbruddstegninger
- [3]. Fiskefaglige vurderinger
- [4]. Vurderinger av naturtyper og vegetasjon
- [5]. Fremdriftsplan E-CO
- [6]. Brev fra NVE ad ny fremdriftsplan
- [7]. Brev fra Sogn og Fjordane fylkeskommune – ombygging damanlegg – kulturminnefagleg
fråsegn

- [8]. Aurlandsanlegga – mulighetsstudie, alternativer for steinbrudd
- [9]. Sluttrapport fra bruddtjern Stolsvatn
- [10]. Notat innspill fra villreinnemnda
- [11]. Notat villrein - vurderinger
- [12]. Notat prosjektskisse nytt GPS merkeprosjekt

Vedlegg 1: Arealbruksplaner

N:\514\2514\0207\DAK\Aritekt_Landskap\Arealbruksplan\Arealbruksplan\Arealbruksplan - RASTER = OVERSIKT STOR.JPG



TEGNFORKLARING

	Inngrepsgrense
	Vanndekt areal
	Eksisterende dam
	Riggareal
	Brudd
	Mellomlagring toppjord
	Mellomlagring andre avgravde masser
	Mellomlagring plastringsstein
	Annen midlertidig arealbruk
	Midlertidig anleggsvei
	Eksisterende anleggsvei
	Permanent lager av stein
	Eiendom/grense E-CO

Tegningsnummer	Revisjon
LA1200	E02



E02	2015-12-15	For godkjenning hos myndigheter	TuSta	IdHKi	DBFos
B01	2015-11-20	For info/kommentar hos eksterne parter	idhki		DBFos
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

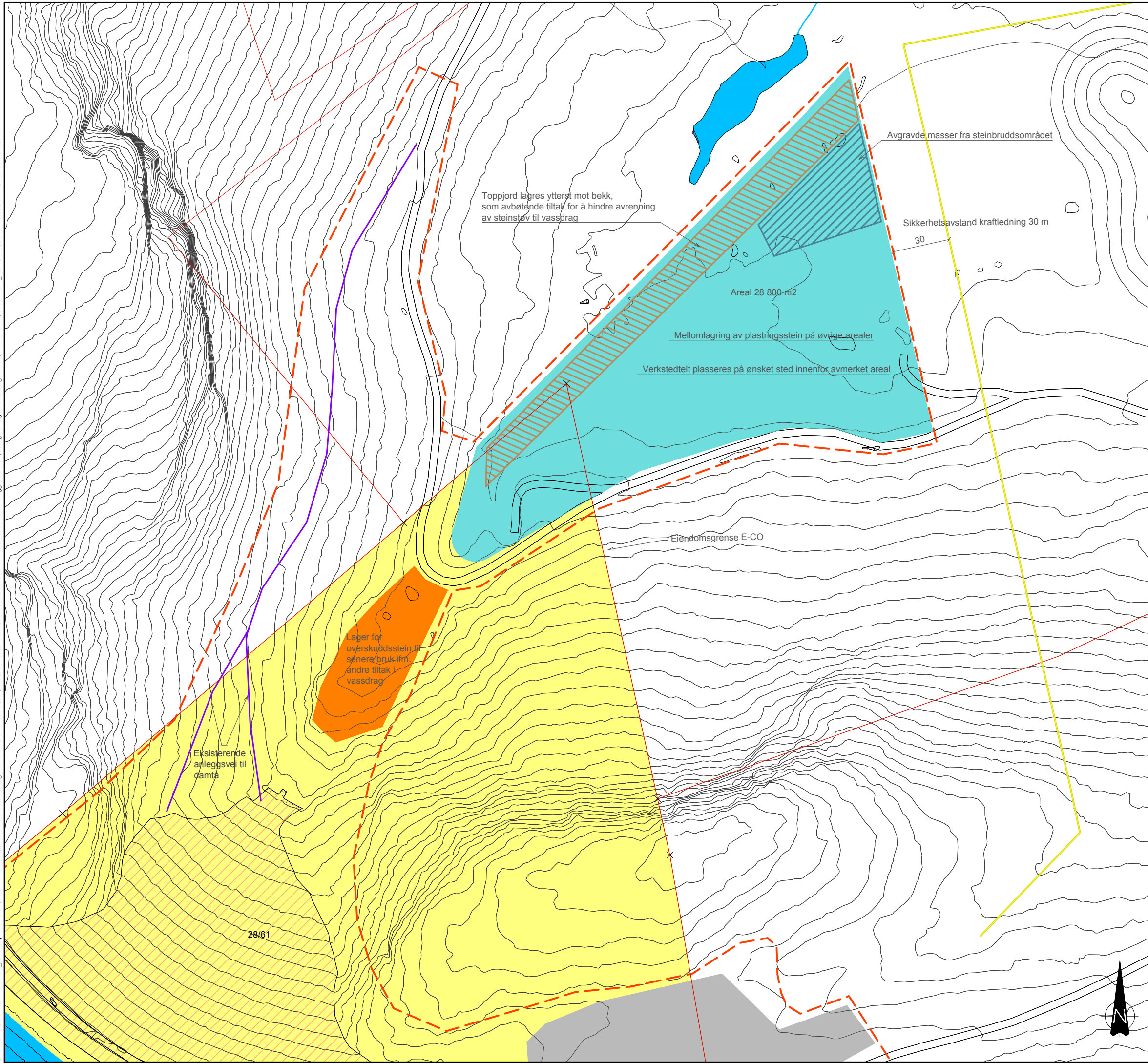
ECO-ENERGI AS	Målestokk (gjelder A1)
	1:5000

**AURLANDSANLEGG
REHABILITERING AV DAMMER
DAM VIDDALSVATN
AREALBRUKSPPLAN OVERSIKTSKART**

	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5140207	LA1100	E02



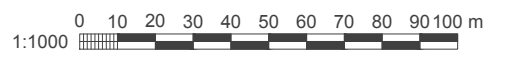
N:\514\2514\0207\DKK\Arbeid\Landbruksp\Arealbruksplan\Arealbruksplan dam Viddalsvatn.dwg - TuSta - Plottet: 2016-01-07 11:57:29 - LAYOUT = LA1200 Arealbruksplan - RASTER = OVERSIKT STOR.JPG



TEGNFORKLARING

- Inngrepsgrense
- Vanddekt areal
- Eksisterende dam
- Riggareal
- Brudd
- Mellomlagring toppjord
- Mellomlagring andre avgravde masser
- Mellomlagring plastringsstein
- Eksisterende kraftledning
- Eksisterende anleggsvei
- Permanent lager av stein
- Eiendom/grense E-CO

Tegningsnummer	Revisjon
LA1200	E02



E02	2015-12-30	For godkjenning hos myndigheter	TuSta	IdHKi	DBFos
B01	2015-11-20	For info/kommentar hos eksterne parter	idhki		DBFos
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

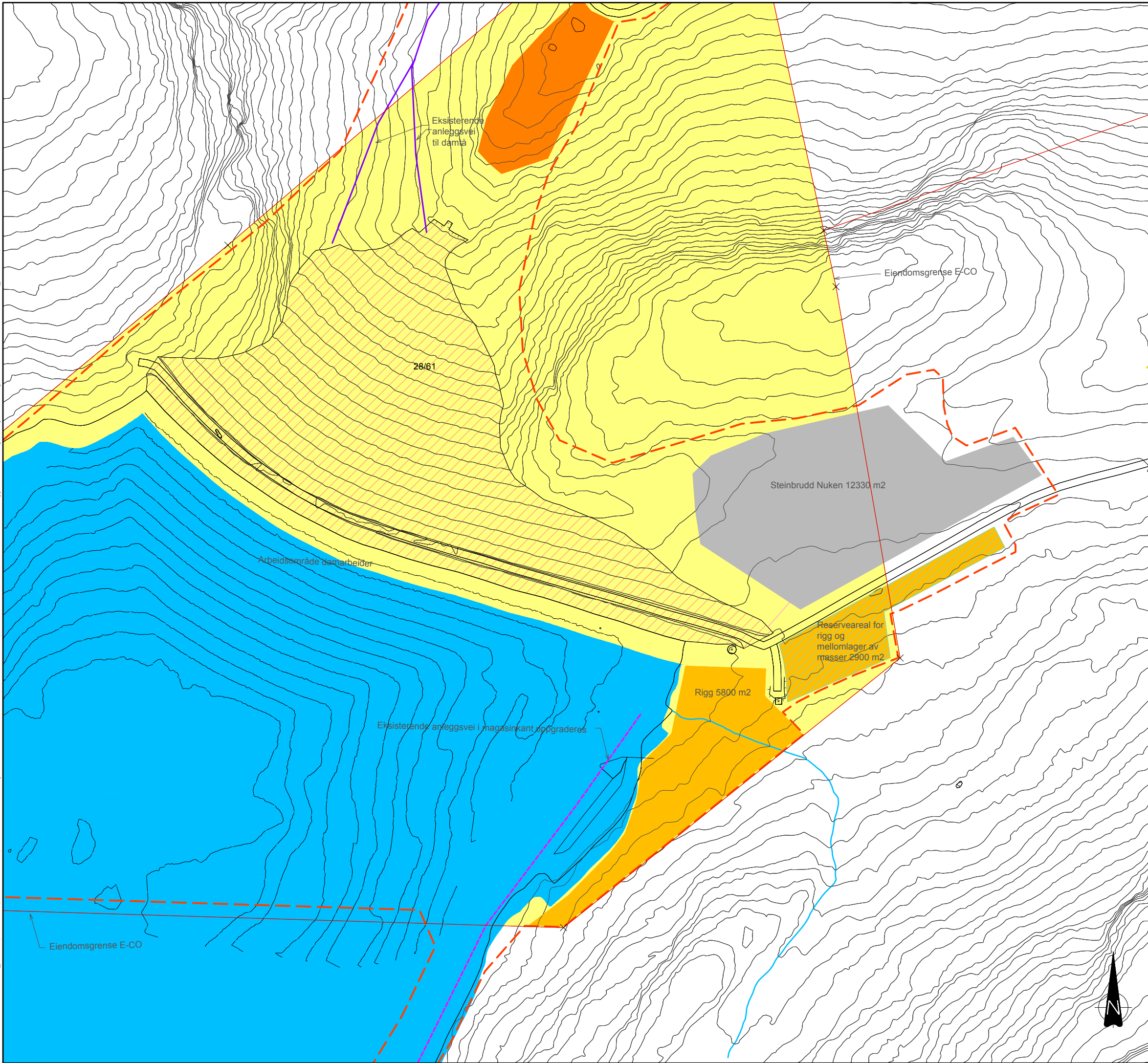
E-CO ENERGI AS Målestokk (gjelder A1)
1:1000

**AURLANDSANLEGG
REHABILITERING AV DAMMER
DAM VIDDALSVATN
AREALBRUKSPPLAN NEDSTRØMS DAM**

Norconsult	Oppdragsnummer 5140207	Tegningsnummer LA1200	Revisjon E02
-------------------	---------------------------	--------------------------	-----------------



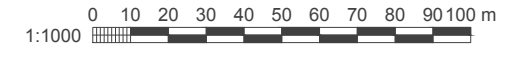
N:\514\2514\0207\DAK\Aritekt_Landskap\Arealbruksplan\Arealbruksplan dam Viddalsvatn.dwg - TuSta - Plottet: 2016-01-08, 12:42:59 - LAYOUT = LA1300 Arealbruk damområde - XREF = Teigrensene alle, Kartgrunnlag viddalsvatn grimssete, veier fra sosi, Viddalsvatn, Arealbruksplan - RASTER = OVERSIKT STOR.JPG



TEGNFORKLARING

- Inngrepsgrense
- Vanddekt areal
- Eksisterende dam
- Riggareal
- Brudd
- Midlertidig anleggsvei
- Eksisterende anleggsvei
- Permanent lager av stein
- Eiendom/grense E-CO

Tegningsnummer	Revisjon
LA1300	E02



E02	2015-12-30	For godkjenning hos myndigheter	TuSta	IdHKi	DBFos
B01	2015-11-20	For info/kommentar hos eksterne parter	idhki		DBFos
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

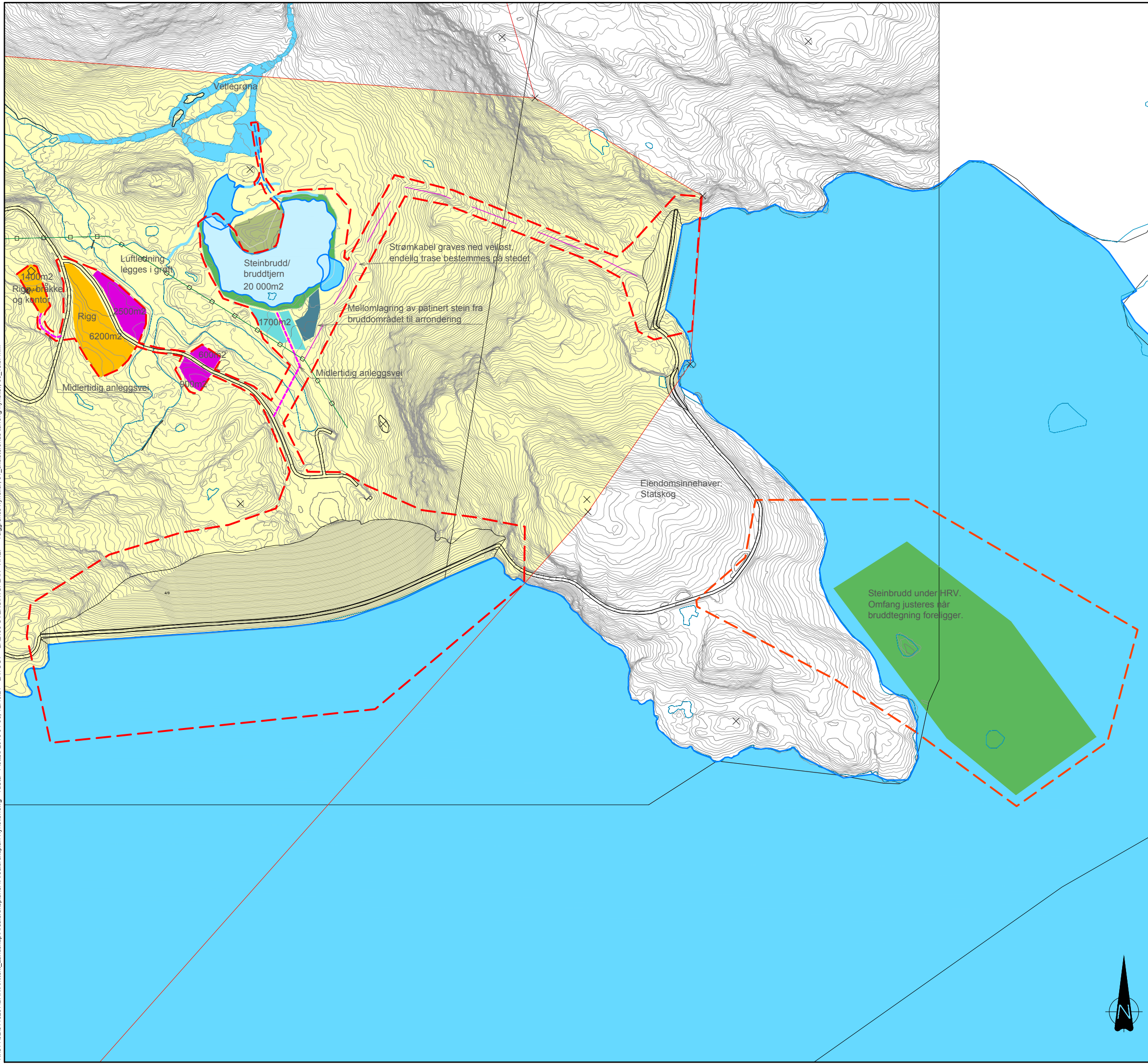
E-CO ENERGI AS Målestokk (gjelder A1)
1:1000

**AURLANDSANLEGG
REHABILITERING AV DAMMER
DAM VIDDALSVATN
AREALBRUKSPPLAN DAMOMRÅDE**

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5140207	LA1300	E02



N:\514\2514\0207\DAK\Ar\tekn\Arealbruksplan\Nyheller.dwg - TuSta - Plottet: 2016-01-06, 12:46:21 - LAYOUT = LA2100 OVERSIKTSPLAN - XREF = Teigjenese nyheller_01_ekskluderte terreng nyheller_09_vier.mxd



TEGNFORKLARING

- Inngrepsgrense
- Eksisterende vann og elv
- Nytt vanddekt areal
- Riggareal
- Brudd
- Mellomlagring masser/stein til arrondering
- Mellomlagring plastringsstein
- Annen midlertidig arealbruk
- Midlertidig anleggsvei
- Eiendom/grense E-CO

Tegningsnummer LA2100	Revisjon E02
---------------------------------	------------------------



E02	2015-12-30	For godkjenning hos myndigheter	TuSta	IdHKi	DBFos
B01	2015-11-20	For info/kommentar hos eksterne parter	idhki		DBFos
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

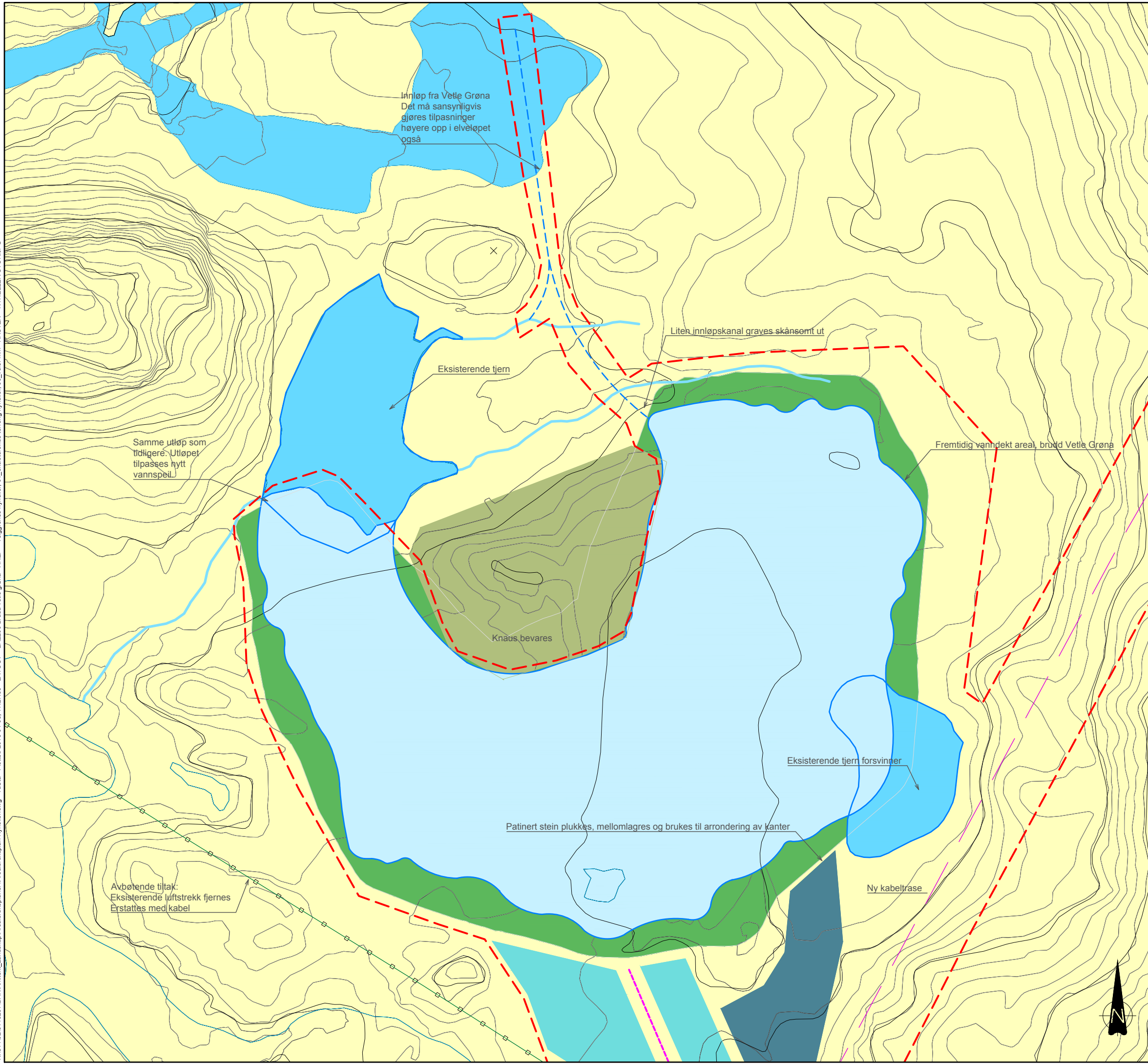
E-CO ENERGI AS	Målestokk (gjelder A1) 1:2500
-----------------------	---

**AURLANDSANLEGG
REHABILITERING AV DAMMER
NYHELLERVATNET
AREALBRUKSPPLAN OVERSIKT**

Norconsult	Oppdragsnummer 514027	Tegningsnummer LA2100	Revisjon E02
-------------------	---------------------------------	---------------------------------	------------------------

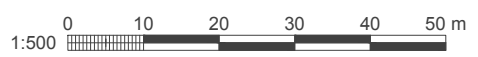


N:\514\2514\0207\DAK\Ar\Ar\Ar\Arealbruksplan\Arealbruksplan\Nyhellervatnet\RASTER = NYHELLEL STOR.JPG



- ### TEGNFORKLARING
- Inngrepsgrense
 - Eksisterende vann
 - Nytt vanndekt areal
 - Brudd
 - Bevaring av knaus
 - Mellomlagring plastringsstein
 - Mellomlagring masser/stein til arrondering
 - Midlertidig anleggsvei
 - Nedgravd kabel
 - Ny innløpskanal fra elva
 - E-COs eiendom

Tegningsnummer	Revisjon
LA2200	E02



E02	2015-12-30	For godkjenning hos myndigheter	TuSta	IdHKi	DBFos
B01	2015-11-20	For info/kommentar hos eksterne parter	idhki		DBFos
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

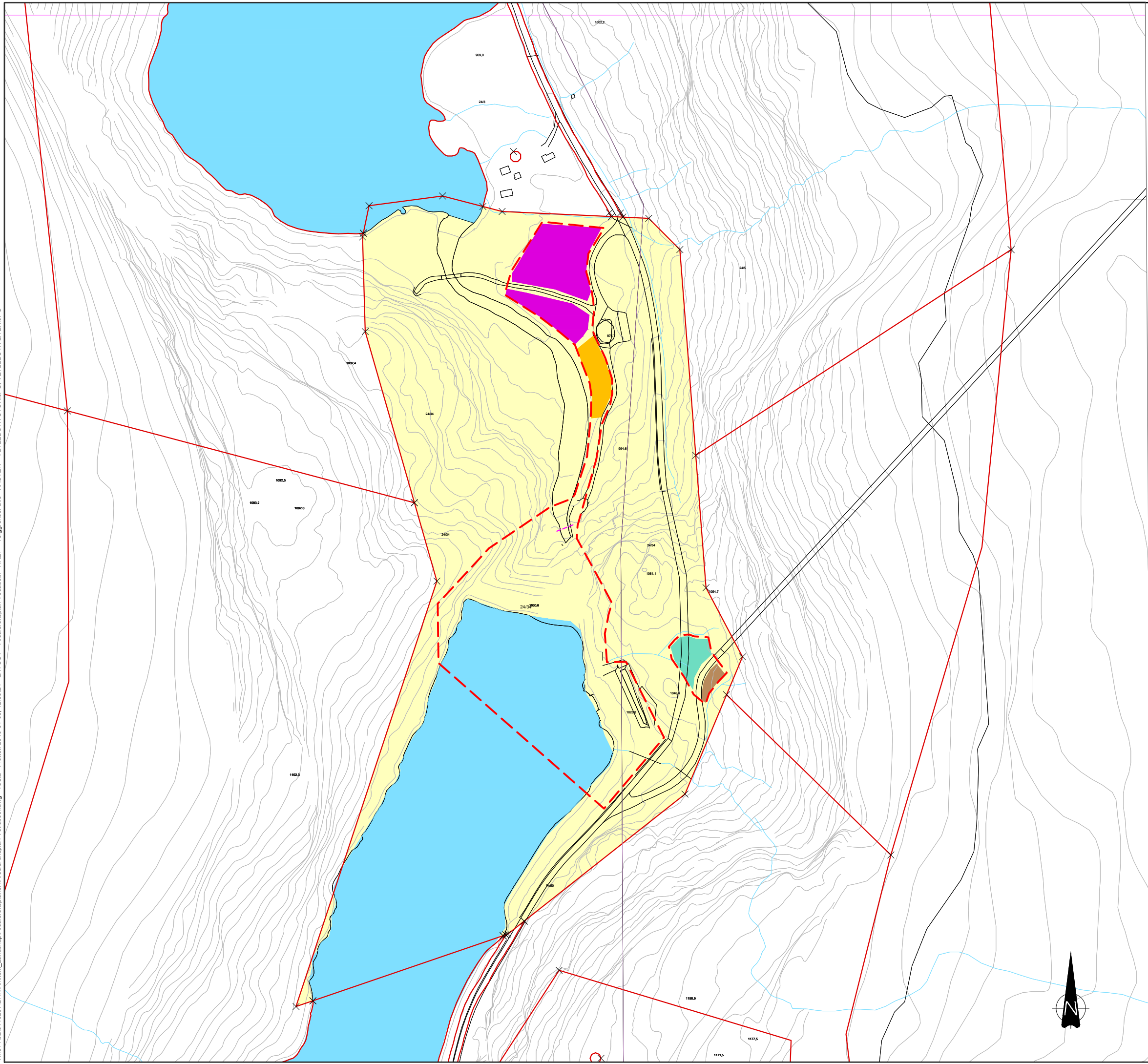
E-CO ENERGI AS Målestokk (gjelder A1)
1:500

**AURLANDSANLEGG
REHABILITERING AV DAMMER
NYHELLEL VATNET
AREALBRUKSPPLAN BRUDD VETTE GRØNA**

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	514027	LA2200	E02



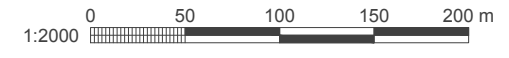
N:\514\02\5140207\DKK\Aritekt_Landskaps\Arealbruksplaner\Arealbruksplan Vetlebotn.dwg - TuSta - Pldtst: 2016-01-06 12:55:21 - LAYOUT = Arealbruksplan Vetlebotn - XREF = Teigrensar alle - RASTER = VETLEBOTN STOR.JPG, VETLEBOTN LITEN.JPG



TEGNFORKLARING

- Inngrepsgrense
- Vanddekt areal
- Riggareal
- Mellomlagring toppjord
- Mellomlagring plastringsstein
- Annen midlertidig arealbruk
- Eiendom/grense E-CO

Tegningsnummer	Revisjon
LA3100	E02



E02	2015-12-30	For godkjenning hos myndigheter	TuSta	IdHKI	DHFos
B01	2015-11-20	For info/kommentar hos eksterne parter	IdHKI	Fagkontroll	Godkjent
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.








E-CO ENERGI AS Målestokk (gjelder A1)
1:2000

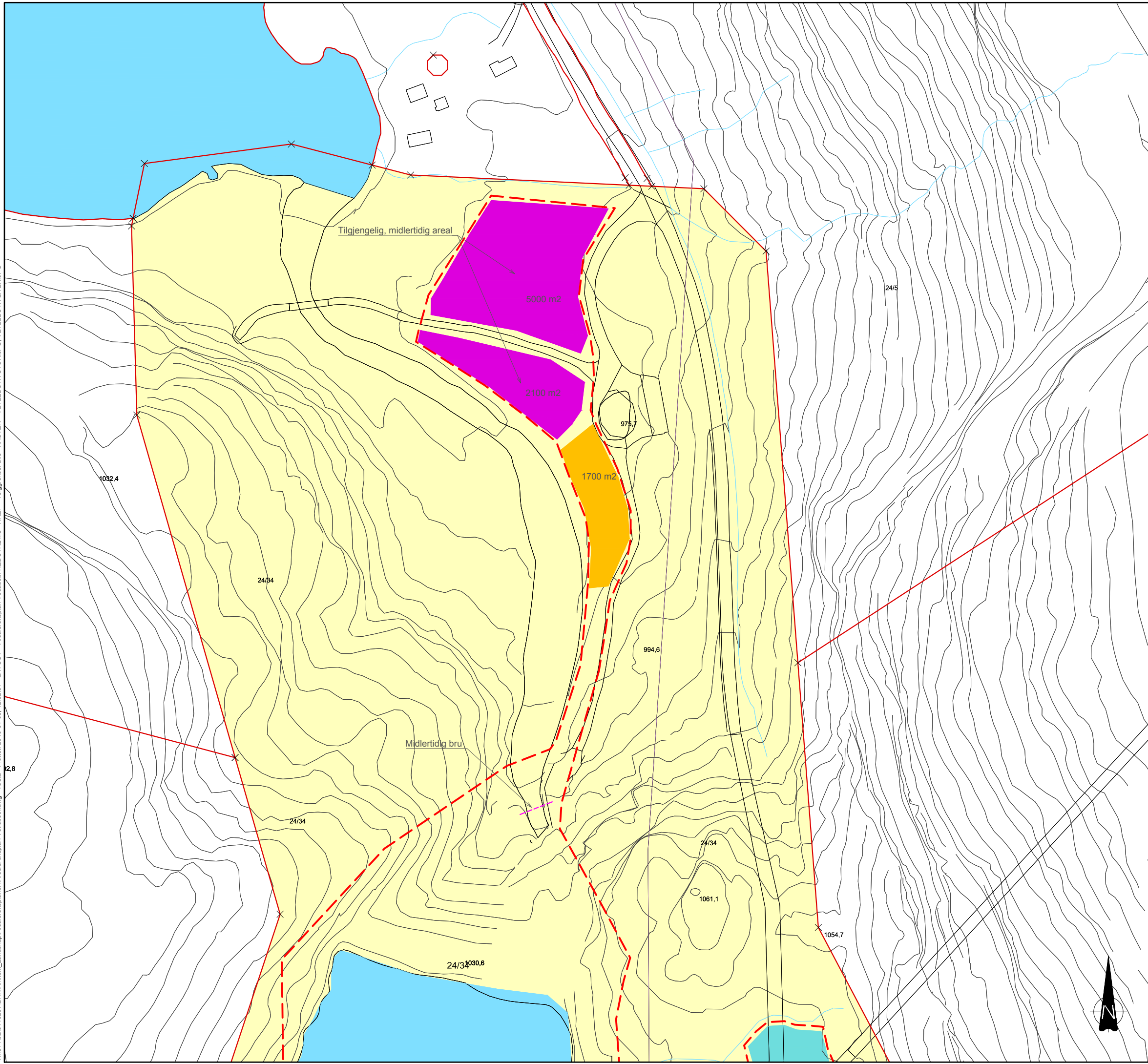
**AURLANDSANLEGG
REHABILITERING AV DAMMER
AREALBRUKSPLAN VETLEBOTN
OVERSIKTSPLAN**

Norconsult	Oppdragsnummer 5140207	Tegningsnummer LA3100	Revisjon E02
-------------------	---------------------------	--------------------------	-----------------

N:\514\2514\207\DKK\Arb\Arb\Arealbruksplan\Arealbruksplan\Arealbruksplan Vettlebotn\VEDSTRØMS - XREF = Tilgjengelig areal - RASTER = VETLEBOTN STOR.JPG - VETLEBOTN LITEN.JPG

TEGNFORKLARING

-  Inngrepsgrense
-  Vanddekt areal
-  Riggareal
-  Mellomlagring toppjord
-  Mellomlagring plastringsstein
-  Annen midlertidig arealbruk
-  Eiendom/grense E-CO



Tegningsnummer	Revisjon
LA3200	E02



E02	2015-12-30	For godkjenning hos myndigheter	TuSta	IdHKi	DHFos
B01	2015-11-20	For info/kommentar hos eksterne parter	IdHKi	Fagkontroll	Godkjent
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

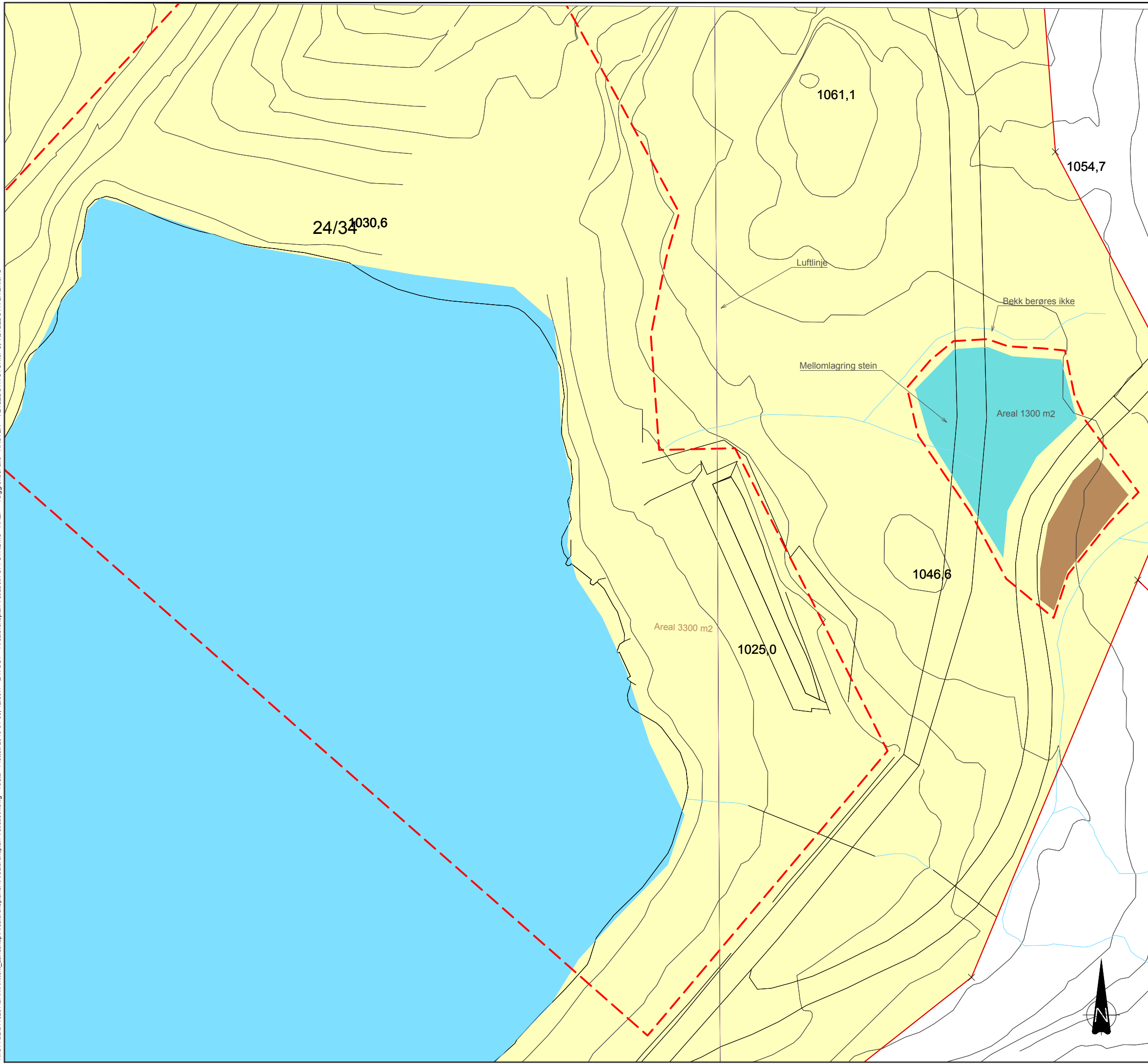
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

E-CO ENERGI AS Målestokk (gjelder A1)
1:1000






**AURLANDSANLEGG
REHABILITERING AV DAMMER
AREALBRUKSPLAN VETLEBOTN
NEDSTRØMS OMRÅDE**

	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5140207	LA3200	E02

N:\514\2514\0207\DAK\Ar\Ar\Ar\Arealbruksplan\Arealbruksplan Vettlebotn.dwg - TuSta - Pldtst. 2016-01-06 12:50:1 - LAYOUT = Arealbruksplan Vettlebotn OPPSTRØMS - XREF = Tegninger alle - RASTER = VETLEBOTN STOR.JPG, VETLEBOTN LITEN.JPG



TEGNFORKLARING

-  Inngrepsgrense
-  Vanddekt areal
-  Eiendom/grense E-CO
-  Mellomlagring toppjord
-  Mellomlagring plastringsstein

Tegningsnummer	Revisjon
LA3300	E02


0 10 20 30 40 50 m
1:500

E02	2015-12-30	For godkjenning hos myndigheter	TuSta	IdHki	DHFos
B01	2015-11-20	For info/kommentar hos eksterne parter	IdHki	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

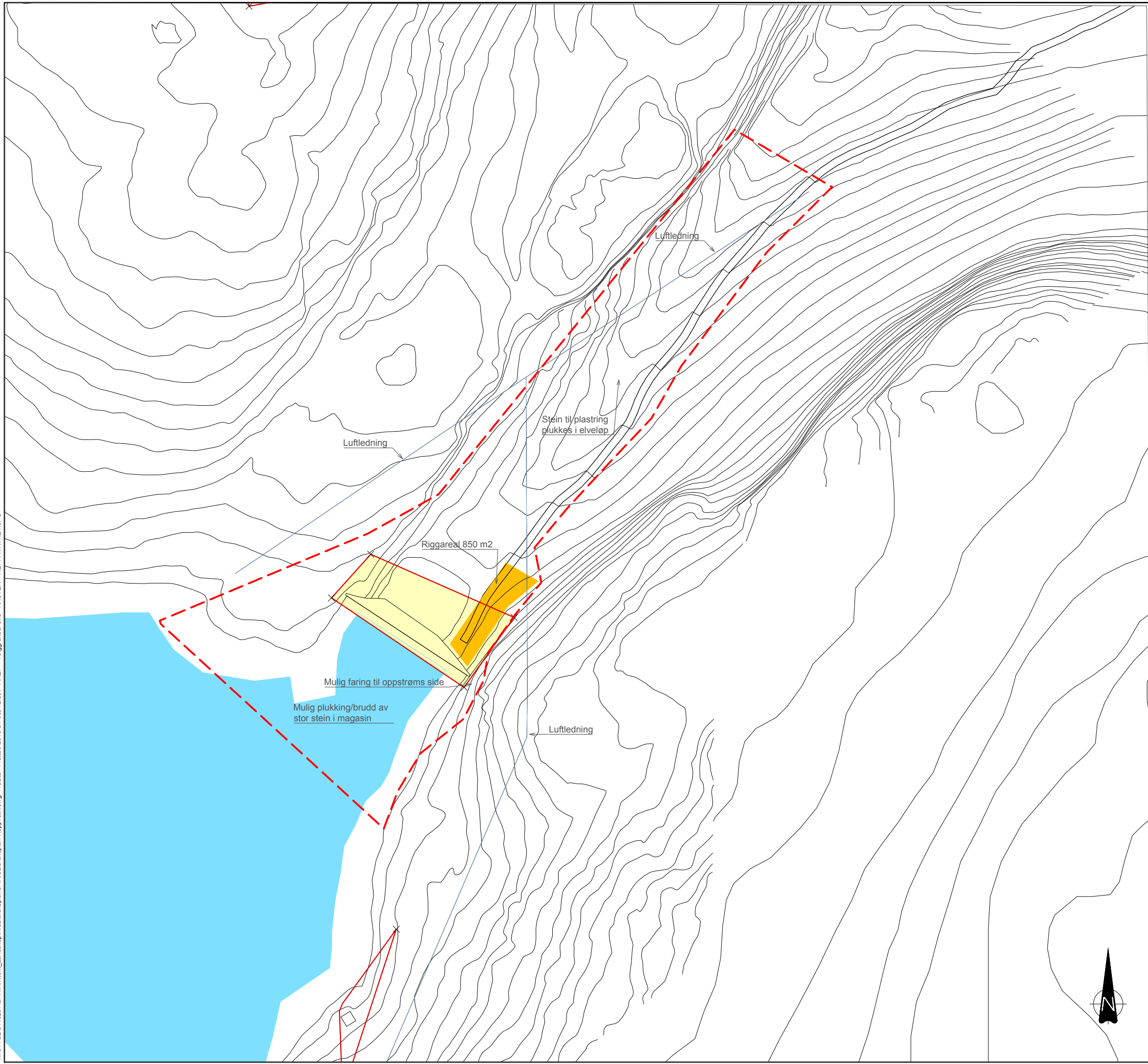
E-CO ENERGI AS Målestokk (gjelder A1)
1:500

AURLANDSANLEGG
REHABILITERING AV DAMMER
AREALBRUKSPPLAN VETLEBOTN
OPPSTRØMS OMRÅDE

	Oppdragsnummer 5140207	Tegningsnummer LA3300	Revisjon E02
---	---------------------------	--------------------------	-----------------



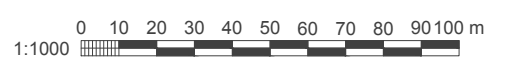
N:\514\02\5140207\DAK\Ar\tekn\Landbruk\arealbruksplan\Arealbruksplan Reppvatn.dwg - TuSta - Plokket: 2015-01-06 12:59: - XREF = Teigranser alle - RASTER = REPPVATNET.JPG



TEGNFORKLARING

	Inngrepsgrense
	Vanndekt areal
	Riggareal
	Eiendom/grense E-CO

Tegningsnummer	Revisjon
LA4100	E02



E02	2015-12-30	For godkjenning hos myndigheter	TuSta	IdHKi	DHFos
B01	2015-11-20	For info/kommentar hos eksterne parter	IdHKi		
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

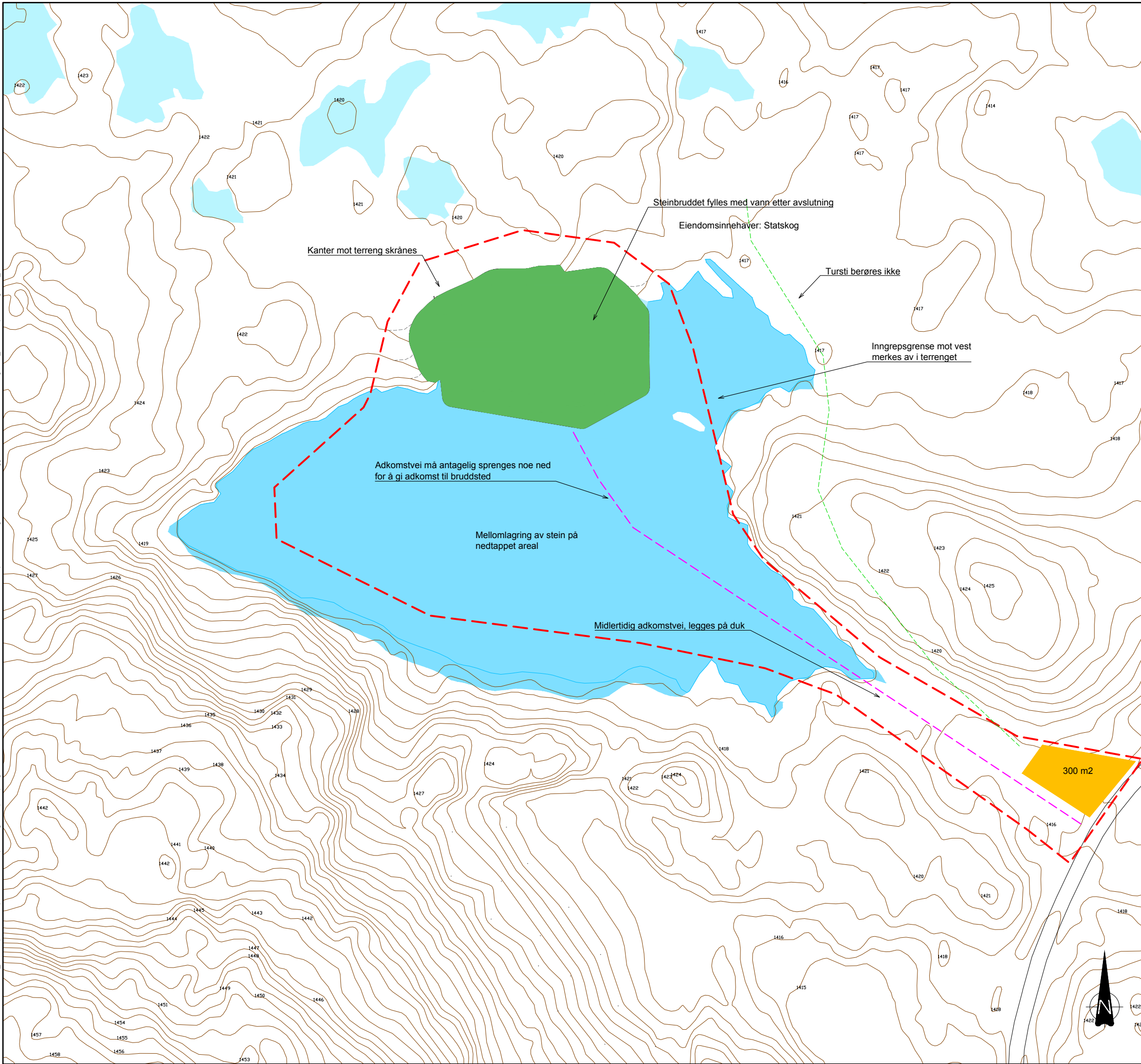
E-CO ENERGI AS Målestokk (gjelder A1)
1:1000

**AURLANDSANLEGG
REHABILITERING AV DAMMER
REPPVATN
AREALBRUKSPPLAN**







	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5140207	LA4100	E02



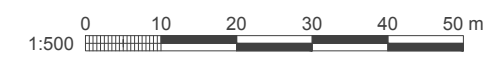
N:\514\2514\0207\DKK\Arbeidsplan\Arealbruksplan\Arealbruksplan Brudd Vargevatn - RASTER = VARGEVATN.JPG



TEGNFORKLARING

-  Inngrepsgrense
-  Vanndekt areal
-  Riggareal
-  Midlertidig vei
-  Brudd
-  Eksisterende tursti

Tegningsnummer	Revisjon
LA5200	E02




E02	2015-12-30	For godkjenning hos myndigheter	TuSta	IdHKI	DHFos
B01	2015-11-20	For info/kommentar hos eksterne parter	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

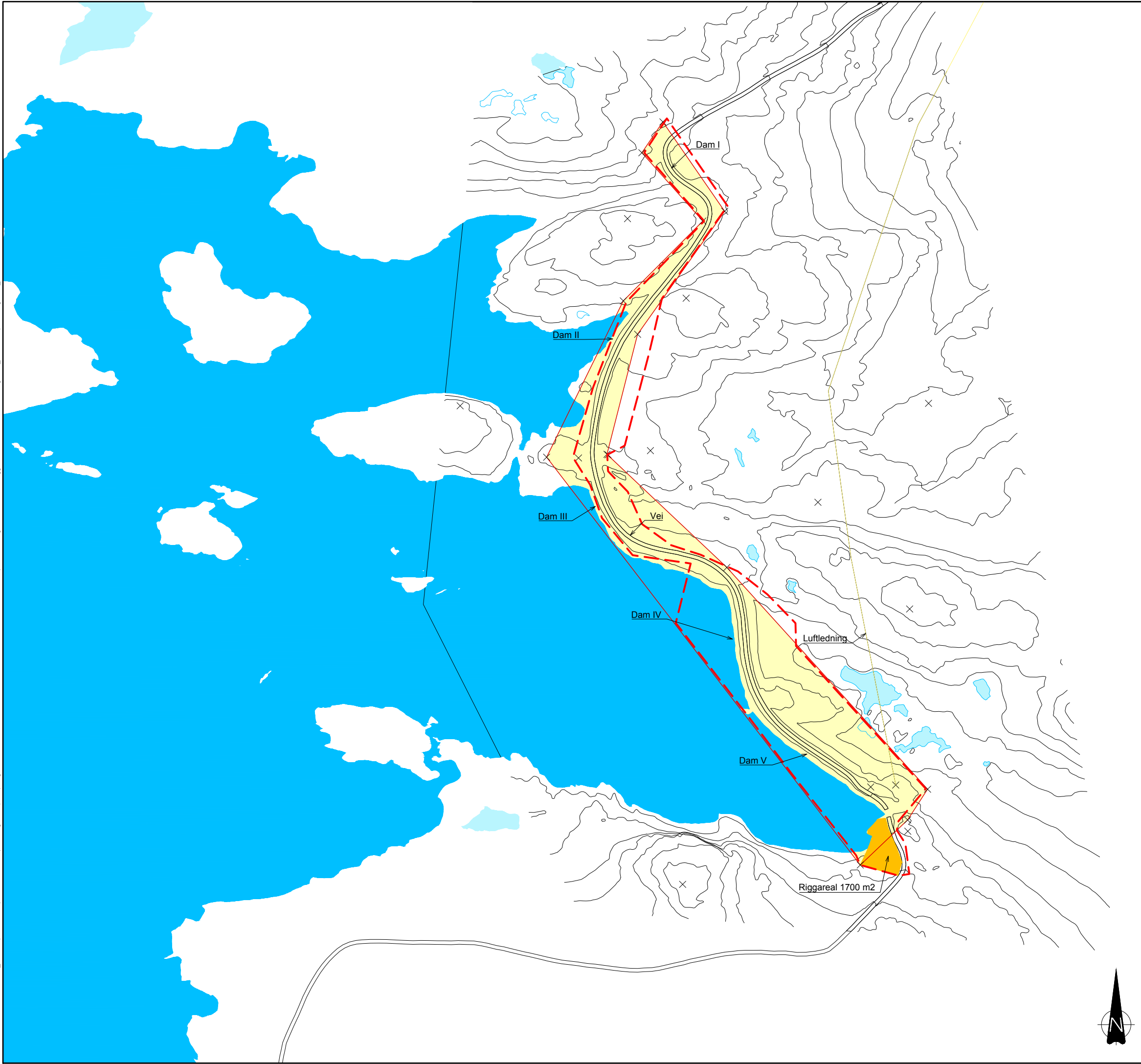
E-CO ENERGI AS	Målestokk (gjelder A1)
	1:500

**AURLANDSANLEGG
REHABILITERING AV DAMMER
AREALBRUKSPPLAN BRUDD VARGEVATN**

	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5140207	LA5200	E02



N:\5142025140207\DAK\Ar\Ar\Ar\Arealbruksplan\Arealbruksplan Vargevatn (Turid).dwg - TuSta - Plottet: 2016-01-06, 13:06:33 - LAYOUT = LA5300 Arealbruksplan dam vargevatn - XREF = Teiigrensar alle, veier fra soci, Vargevatn_Arealbruksplan, vargevatn_BRUDD - RASTER = VARGEVATN.JPG



TEGNFORKLARING

- Inngrepsgrense
- Vanddekt areal
- Riggareal
- Eiendom/grense E-CO

Tegningsnummer	Revisjon
LA5300	E02



E02	2015-12-30	For godkjenning hos myndigheter	TuSta	IdHKi	DHFos
B01	2015-11-20	For info/kommentar hos eksterne parter	IdHKi	Fagkontroll	Godkjent
Rev	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

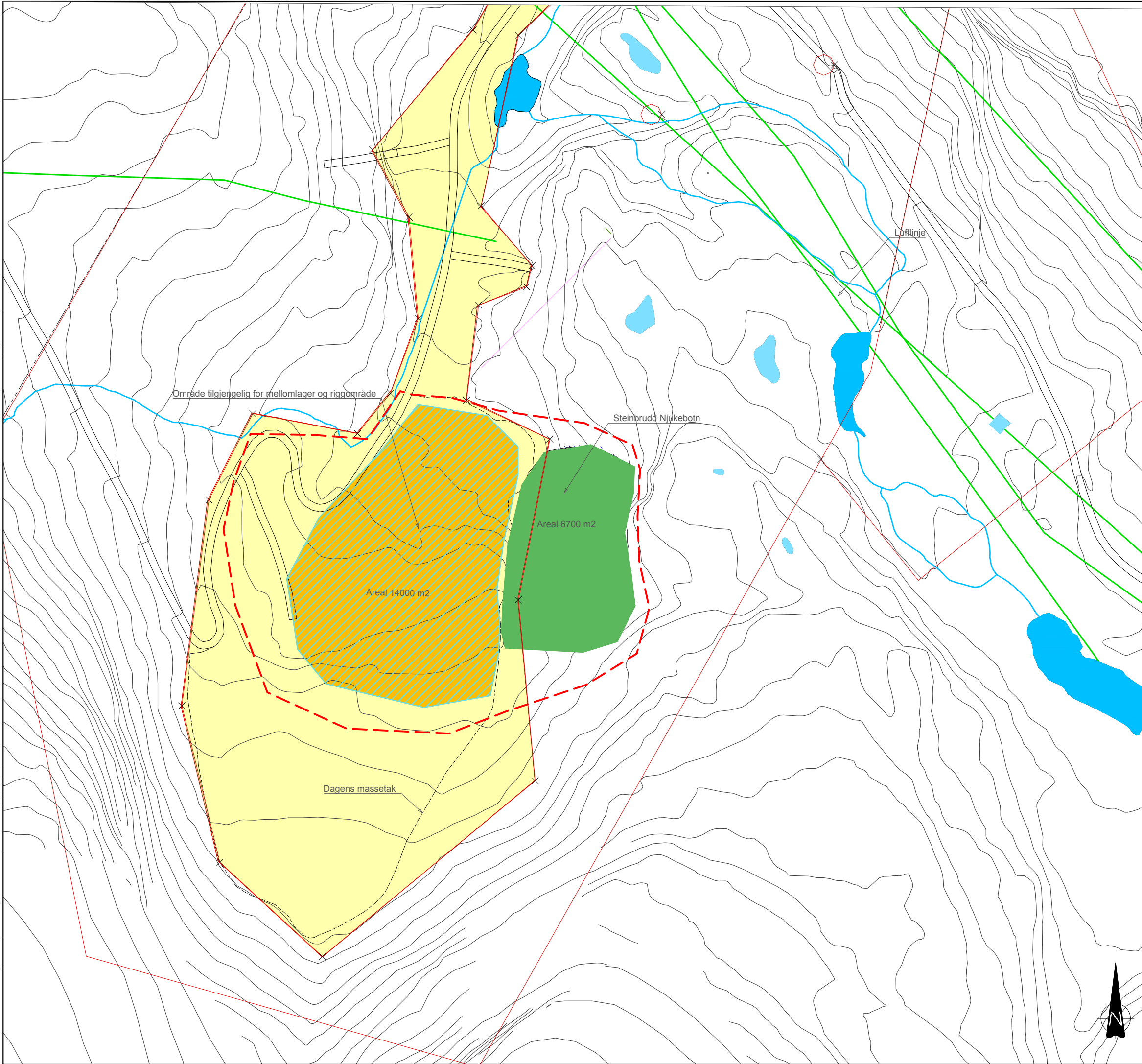
E-CO ENERGI AS		Målestokk (gjelder A1)
		1:2000

**AURLANDSANLEGG
REHABILITERING AV DAMMER
AREALBRUKSPPLAN VARGEVATN DAMMER**



Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5140207	LA5300	E02

N:\514\2514\0207\DAK\Aritekt_Landskap\Arealbruksplaner\Arealbruksplaner\Njukebotn (Ragnhilid).dwg - TuSta - Pliktet, 2016-01-06, 12:35:06 - LAYOUT = LA6100 AREALBRUK NJUKEBOTN - XREF = Teigranser alle, Teigranser nyheter, Reppa_Arealbruksplan - RASTER = OVERSIKT NJUKEBOTN.JPG, BILDE 1 ARRONDERING.JPG



- TEGNFORKLARING**
- Inngrepsgrense
 - Vanddekt areal
 - Riggareal
 - Brudd
 - Mellomlagring masser og stein
 - Kraftledninger
 - Eiendom/grense E-CO

Område tilgjengelig for mellomlagring og riggområde

Steinbrudd Njukebotn

Areal 6700 m2

Areal 14000 m2

Dagens massetak

Luftlinje

Tegningsnummer	Revisjon
LA6100	E02



Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
E02	2015-12-30	For godkjenning hos myndigheter	TuSta	IdHKi	DHFos
B01	2015-11-20	For info/kommentar hos eksterne parter	IdHKi		

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

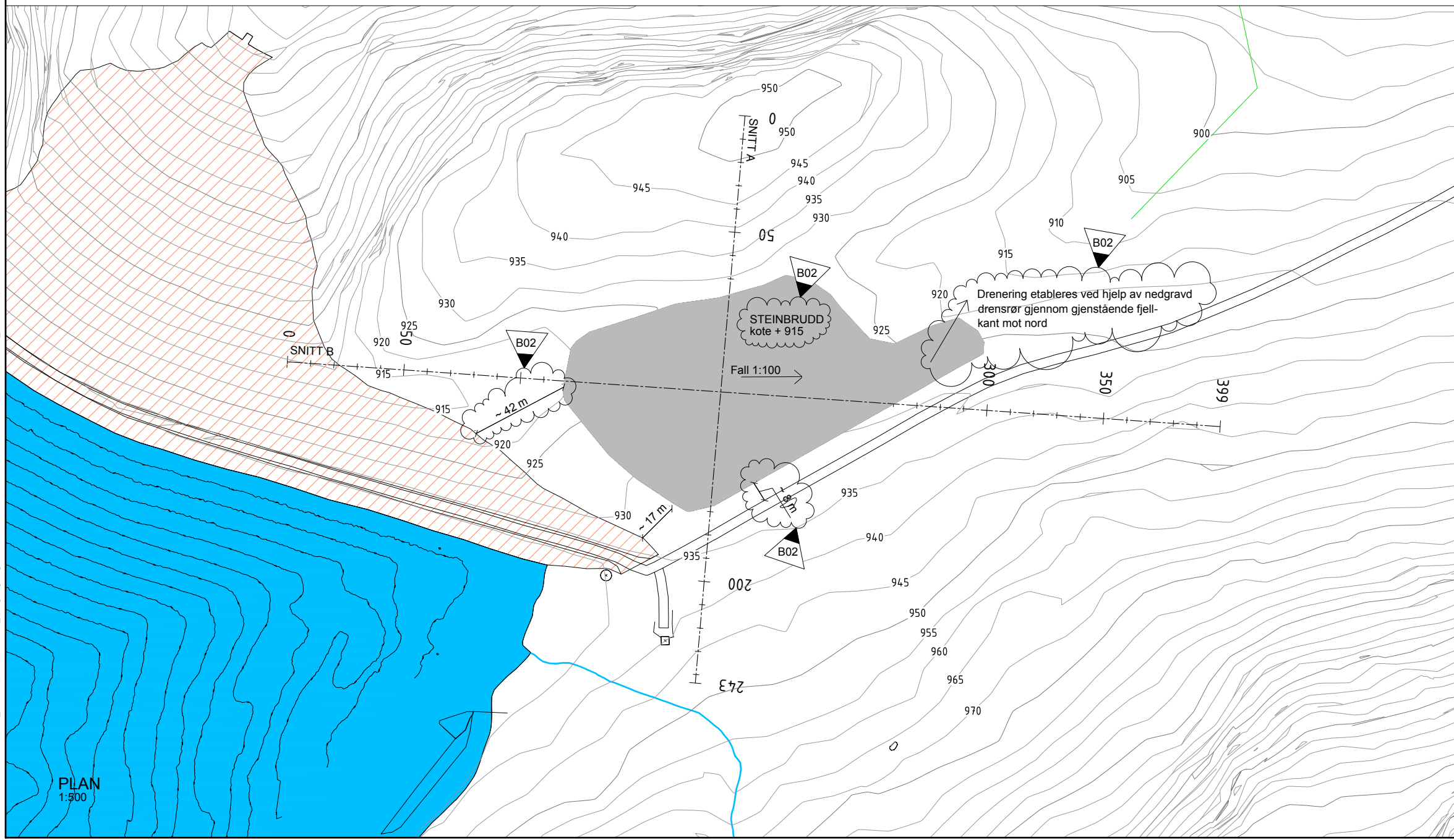
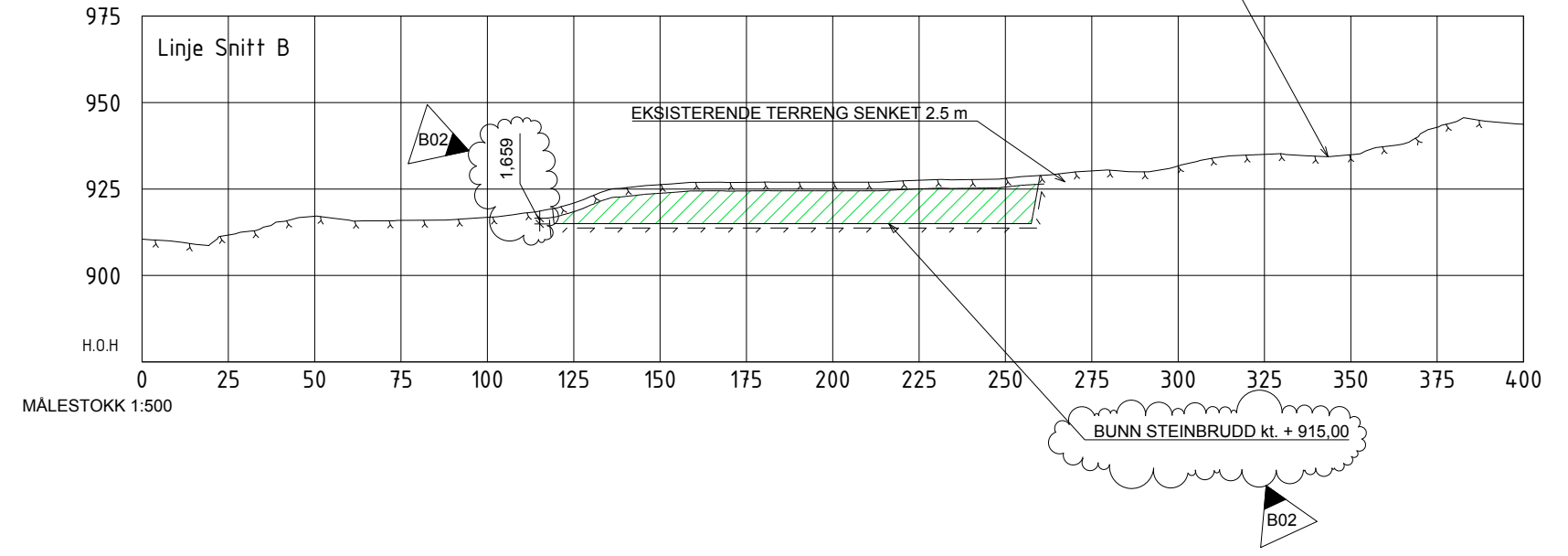
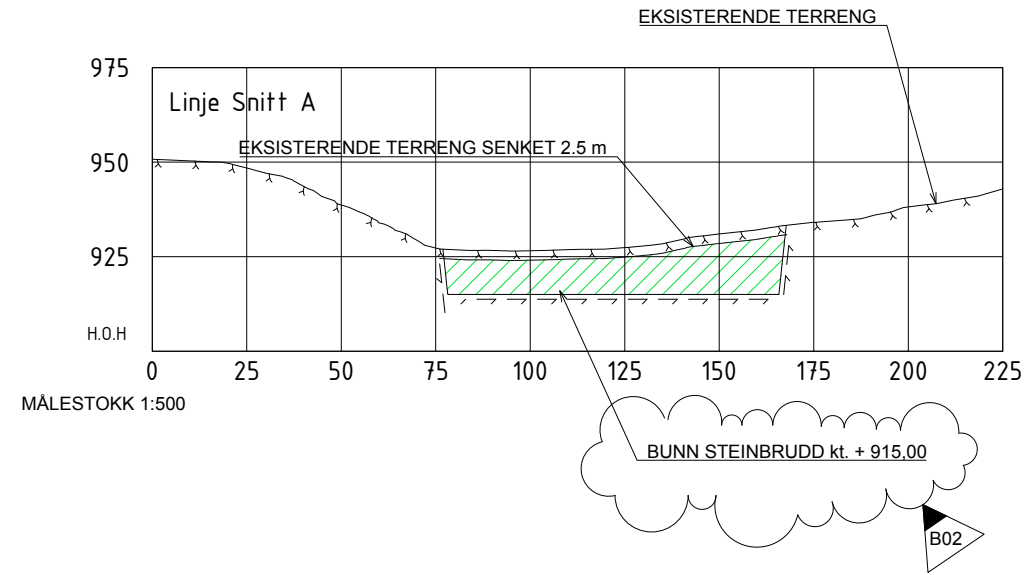
E-CO ENERGI AS Målestokk (gjelder A1)
1:1000

**AURLANDSANLEGG
REHABILITERING AV DAMMER
NJUKEBOTN
AREALBRUKSPPLAN**

	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5140207	LA6100	E02



Vedlegg 2: Steinbruddstegninger



FORKLARINGER
 VOLUM FASTE MASSER = ca. 95 000 m³
 DET ER ANTATT AT 2,5m MED MASSER MÅ GRAVES AV FØR SPRENGING. VOLUM ~ 26 000 m³

HENVISNINGER
 TEGNING L211. STEINBRUDD NUKEN. ARRONDERING
 TEGNING AU1V-301. DAM VIDDALSVATN. AREALBRUKSPLAN

Tegningsnummer	Revisjon
L210	E02



E02	2015-12-10	For godkjenning hos ekstern part/myndigheter	RaSMe	IdHKI	DBFos
B01	2015-11-13	For info/kommentar hos oppdragsgiver	RaSMe	IdHKI	DBFos
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

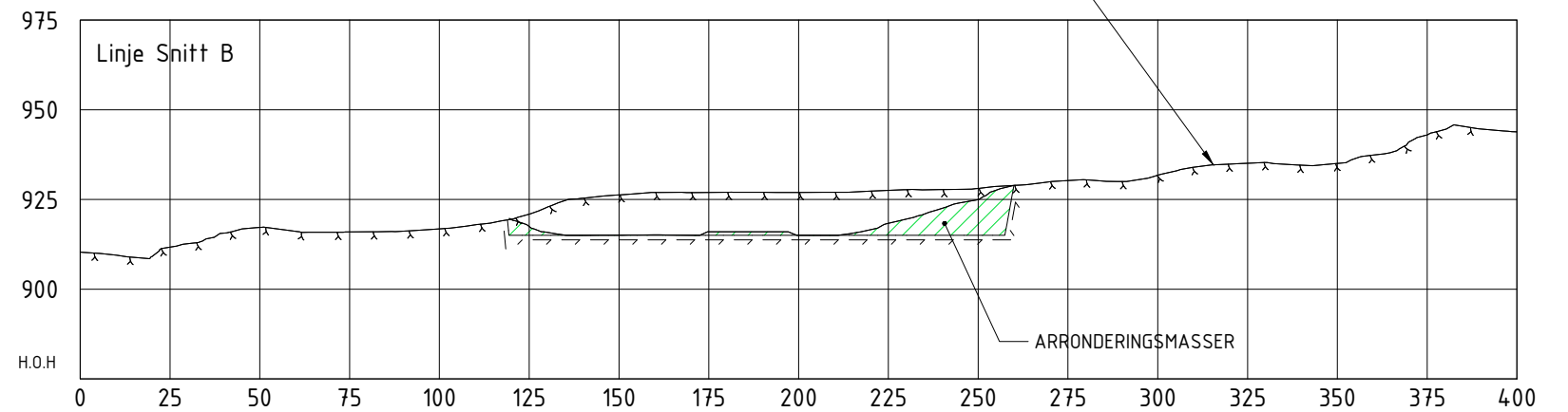
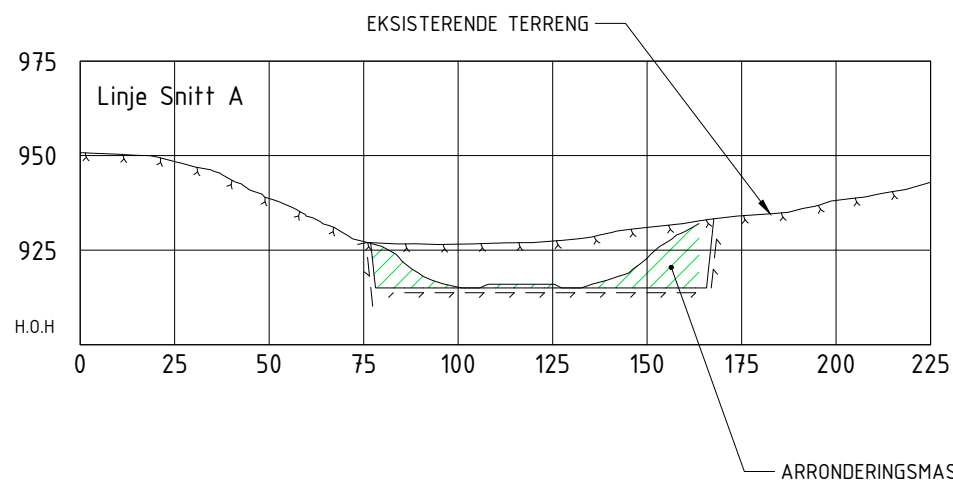
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

E-CO ENERGI AS Målestokk (gjelder A1) **SOM VIST**

**AURLANDSANLEGG
 REHABILITERING AV DAMMER
 STEINBRUDD NUKEN
 SPRENGNING**

Norconsult Oppdragsnummer **5140207** Tegningsnummer **L210** Revisjon **E02**

"N:\5140207\DAK\Aritekt_Landskap\Nukem\Nukem_sprengning.dwg - RaSMe - Plottet: 2015-12-10, 12:53:52 - XREF = Viddalsvatn_Arealbruksplan - RASTER = BILDE STEINBRUDD.JPG, BILDE 4.JPG"



FORKLARINGER

MASSEBEHOV = ca 53 000 m³
 MASSER LEGGES UT MED EN HÆLNING SOM IKKE ER STØRRE ENN 1:2 (1 v : 2 h)

- 5 - METERS KOTER
- 1 - METERS KOTER

HENVISNINGER

TEGNING L210. STEINBRUDD NUKEN. SPRENGNING
 TEGNING AU1V-301. DAM VIDDALSVATN. AREALBRUKSPLAN

Tegningsnummer	Revisjon
L211	E02



E02	2015-12-10	For godkjenning hos eksternt part/myndigheter	RaSMe	IdHKI	DBFos
B01	2015-11-13	For info/kommentar hos eksterne parter	RaSMe	IdHKI	DBFos
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

E-CO ENERGI AS Målestokk (gjelder A1)
SOM VIST

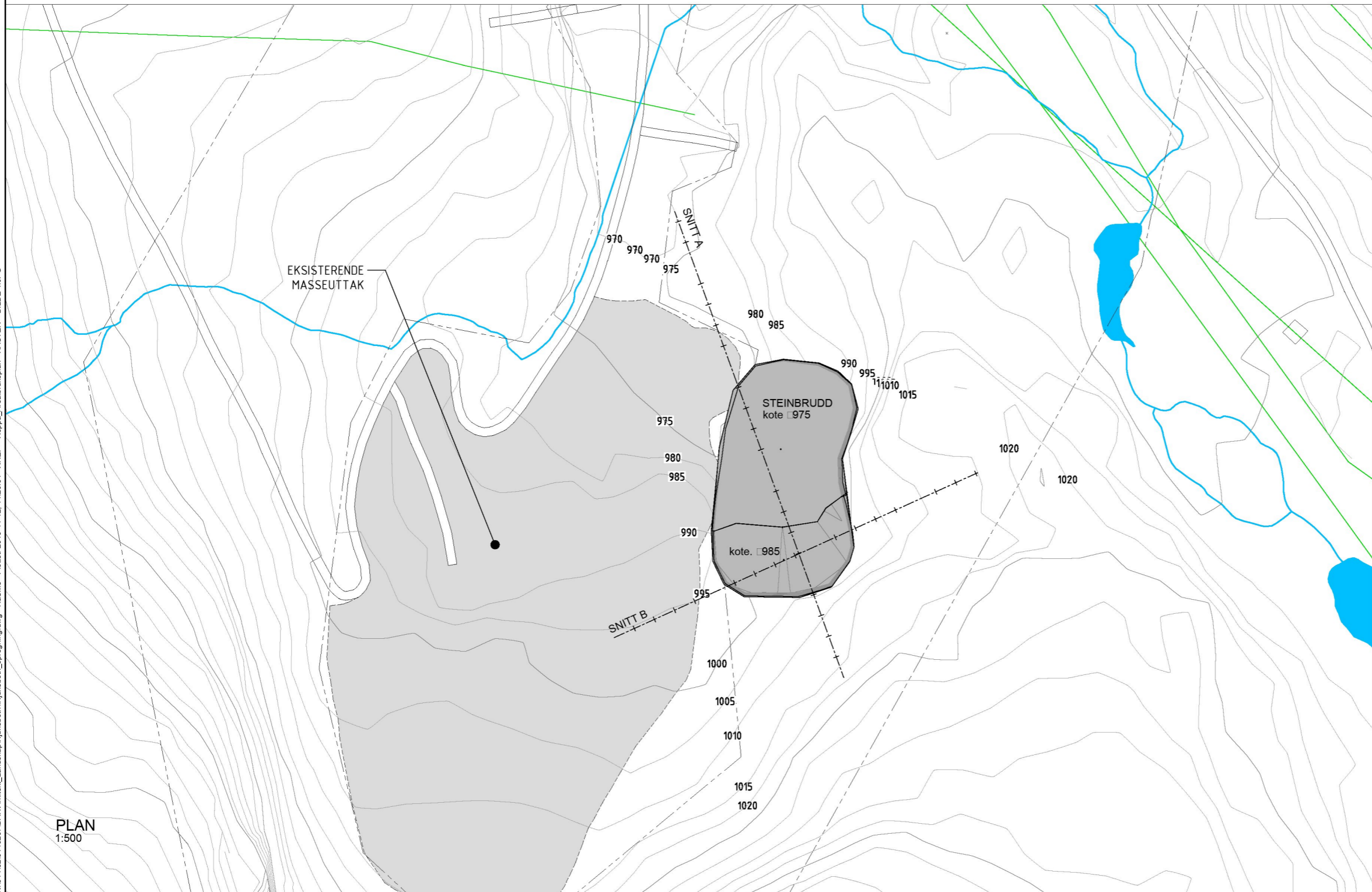
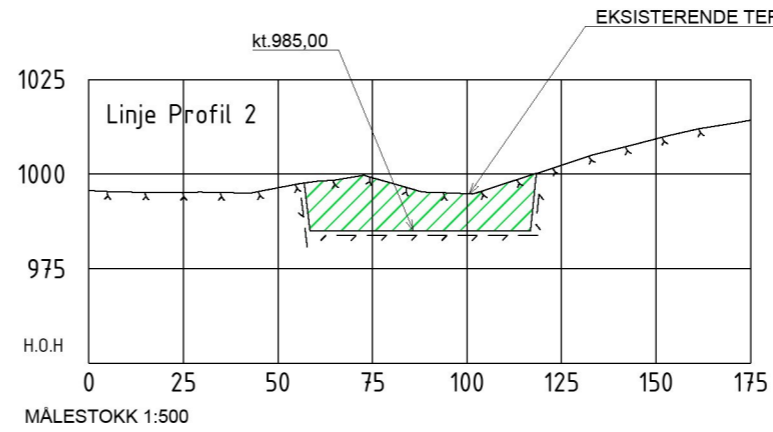
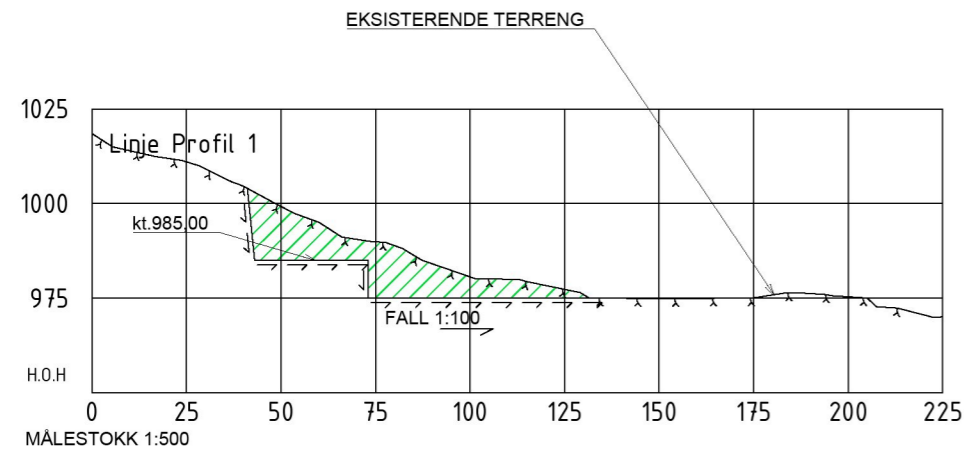
AURLANDSANLEGG
 REHABILITERING AV DAMMER
 STEINBRUDD NUKEN
 ARRONDERING



Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5140207	L211	E02

"N:\5140207\DAK\Aritekt_Landskap\Nukem\arrondering.dwg - RaSMe - Plottet: 2015-12-09, 16:10:13 - LAYOUT = L211 - XREF = Viddalsvatn_Arealbruksplan - RASTER = NUKEN_ARRONDERING.JPG"

PLAN
1:500



FORKLARINGER

VOLUM FASTE MASSER = ca. 50 000

HENVISNINGER

TEGNING L261. STEINBRUDD NJUKEBOTN. ARRONDERING
TEGNING AU-300. STEINBRUDD NJUKEBOTN. AREALBRUKSPLAN

Tegningsnummer	Revisjon
L270	B01



B01	2015-11-02	For info/kommentar hos eksterne parter	RaSMe	IdHKi	DBFos
Rev	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Ette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tillater.

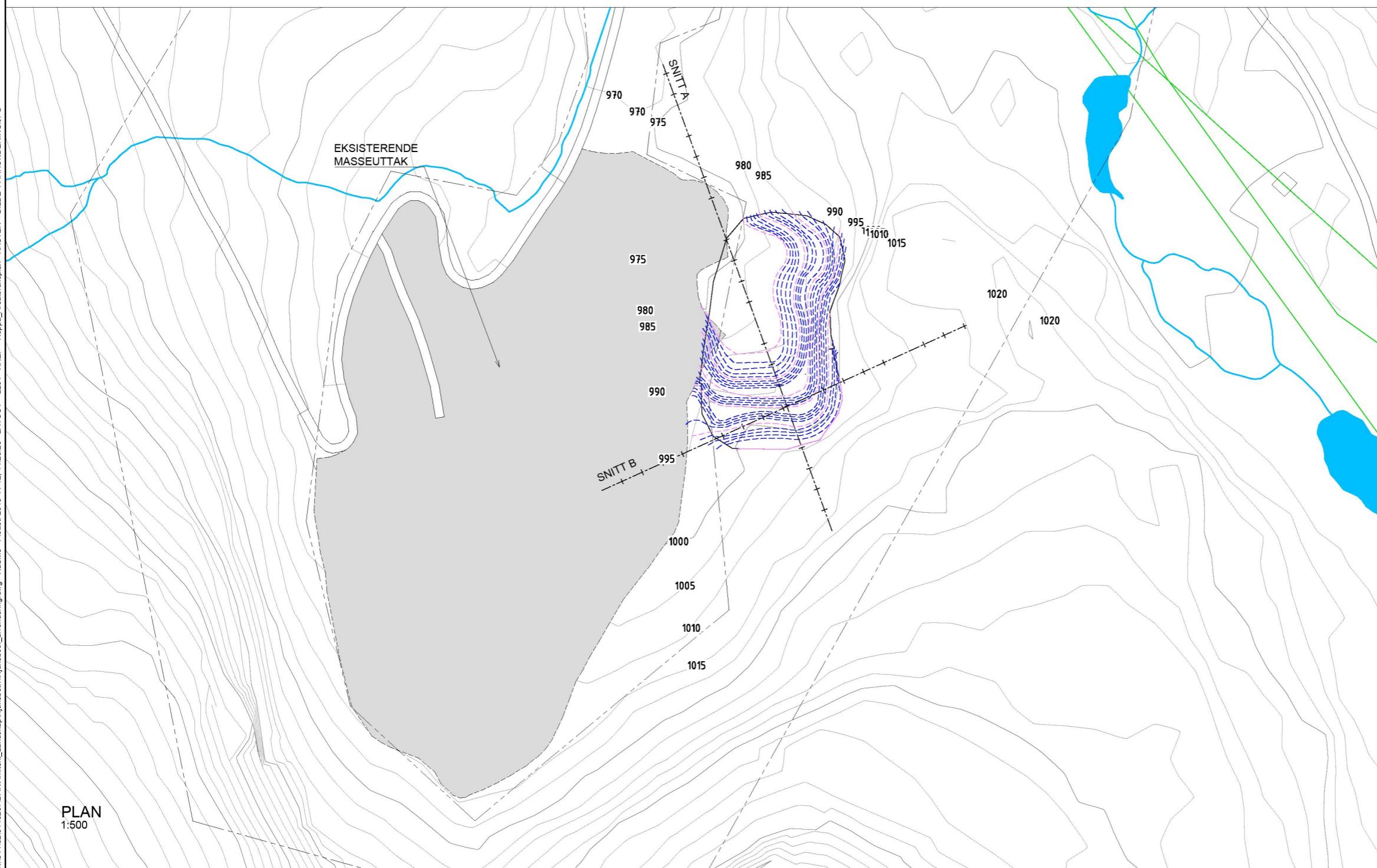
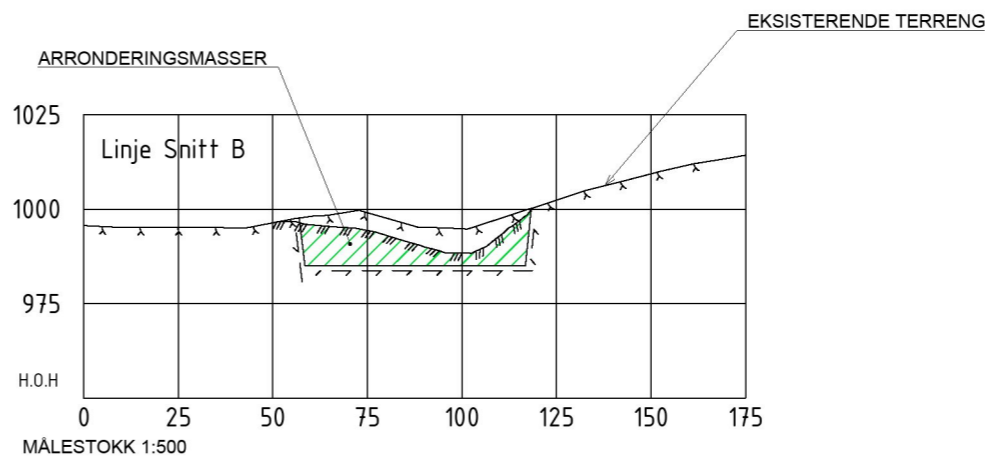
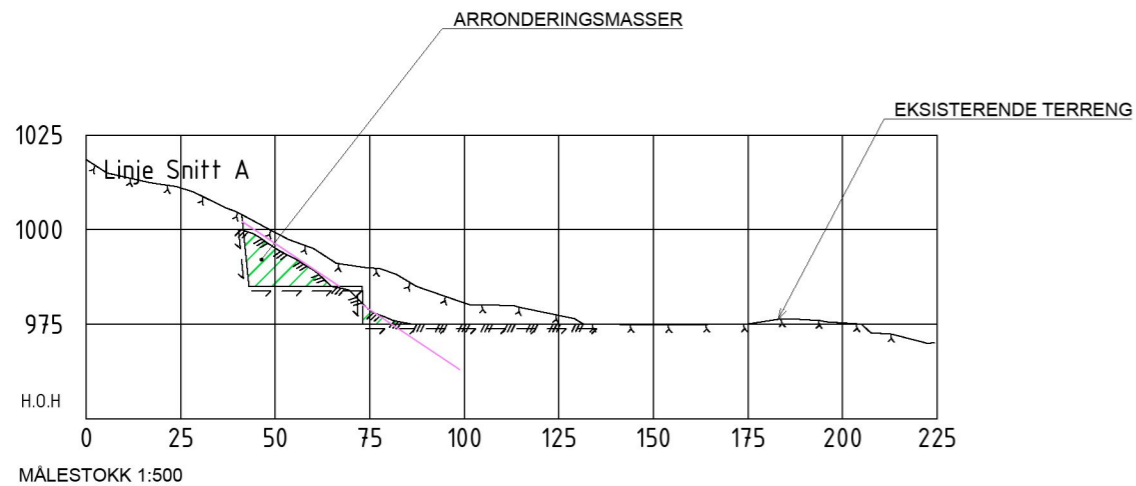
E-CO ENERGI AS Målestokk (gjelder A1)
SOM VIST

**AURLANDSANLEGG
REHABILITERING AV DAMMER
STEINBRUDD NJUKEBOTN
SPRENGNING**



Norconsult	Oppdragsnummer 5140207	Tegningsnummer L260	Revisjon B01
------------	---------------------------	------------------------	-----------------

"N:\S14\2015\40207\DAK\Arkitekt_Landskap\Njukebotn\Njukebotn_sprengning.dwg - RaSMe - Plottet: 2015-11-12, 14:29:31 - XREF = Reppa_Arealbruksplan - RASTER = BILDE 1.JPG"



FORKLARINGER

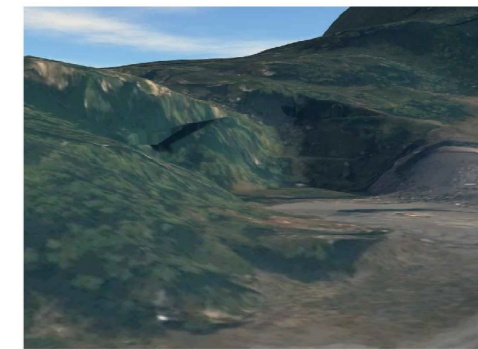
MASSEBEHOV = ca 26 000 m³
 MASSER LEGGES UT MED EN HELNING SOM IKKE ER STØRRE ENN 1:1,5 (1 v : 1,5 h)

- 5- METERS KOTER
- 1- METERS KOTER

HENVISNINGER

TEGNING L260. STEINBRUDD NUKEN. SPRENGNING
 TEGNING AU-300. NJUKEBOTN. AREALBRUKSPLAN

Tegningsnummer	Revisjon
L261	B01



B01	2015-11-13	For info/kommentar hos eksterne parter	RaSMe	IdHK	DBFos
Rev	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Ette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tillot.

E-CO ENERGI AS Målestokk (gjelder A1)
SOM VIST

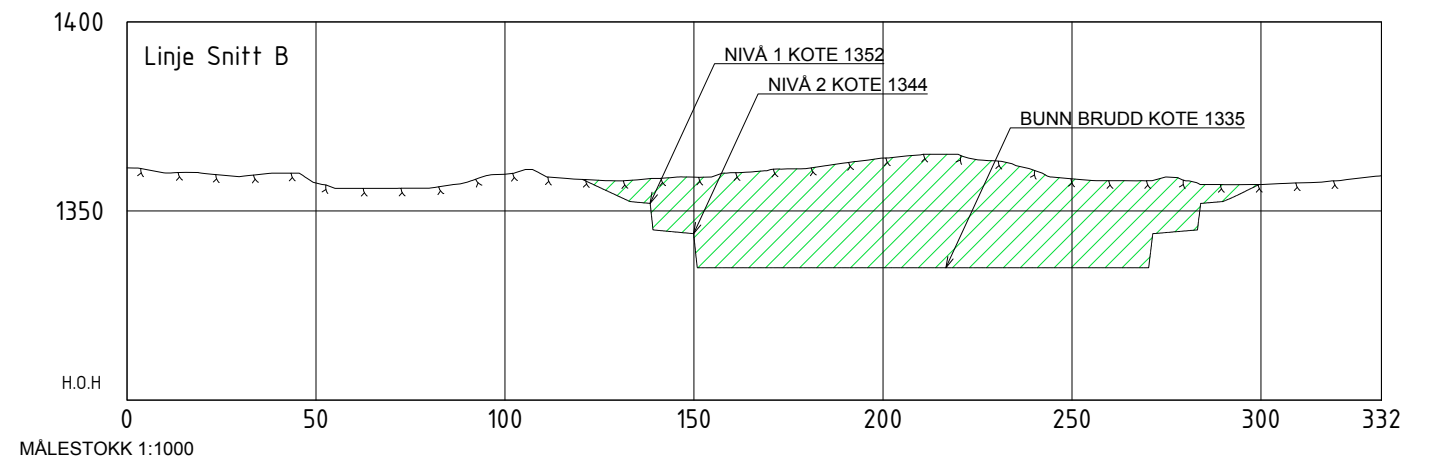
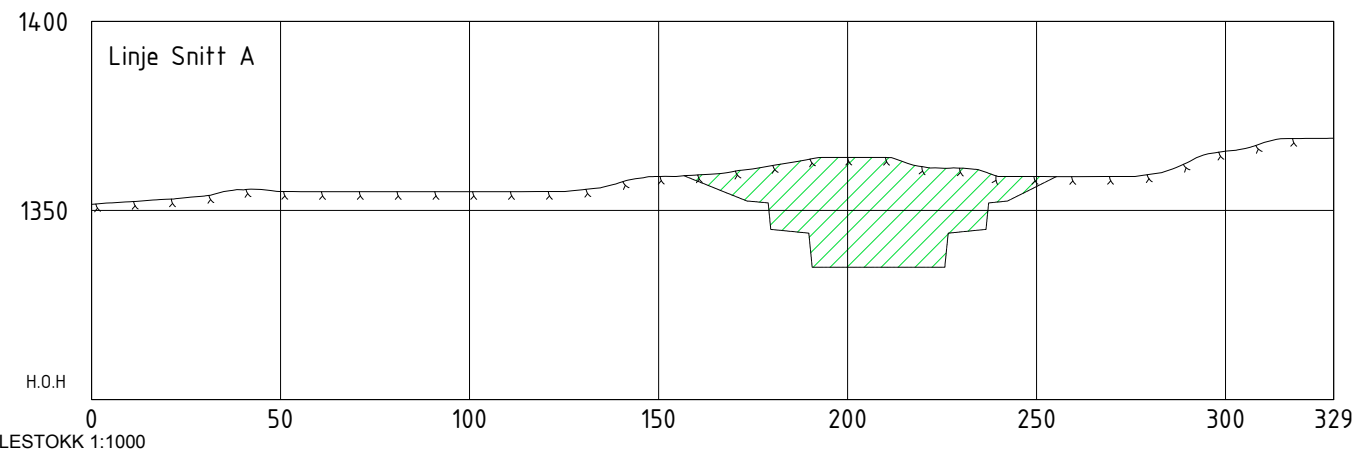
**AURLANDSANLEGG
 REHABILITERING AV DAMMER
 STEINBRUDD NJUKEBOTN
 ARRONDERING**



Norconsult	Oppdragsnummer 5140207	Tegningsnummer L261	Revisjon B01
------------	---------------------------	------------------------	-----------------

N:\S\14\02\140207\DAK\Arktikk_Landskap\Njukebotn\Njukebotn_arrondering.dwg - RaSMe - Plottet: 2015-11-12, 14:26:28 - LAYOUT = L261 - XREF = Reppa_Arealbruksplan - RASTER = BILDE 1 ARRONDERING.JPG

PLAN
1:500

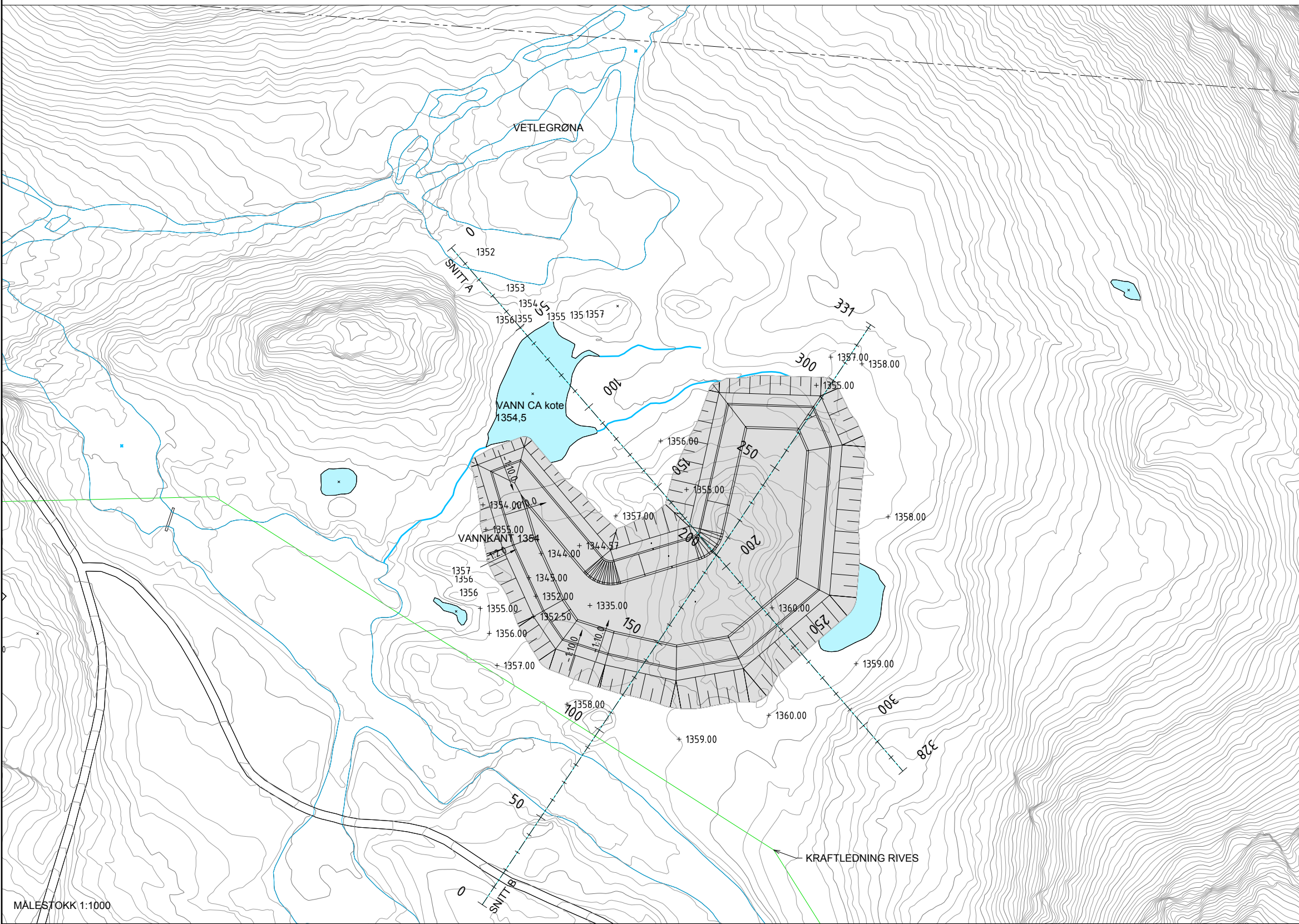


VOLUM FASTE MASSER = 250 000 m³



Tegningsnummer	Revisjon
L 230	E02

N:\514\2025\40207\DKK\Aritekt_Landskap\Nyhellervatnet\02_Bruddjern_Vetlegrøna_omrøding.dwg - TuSta - Plottet: 2016-01-07, 15:07:02 - LAYOUT = L 230 - XREF = Nyhellervatnet\02_Bruddjern_Vetlegrøna_omrøding.dwg - RASTER = VISUALISERING 1.JPG



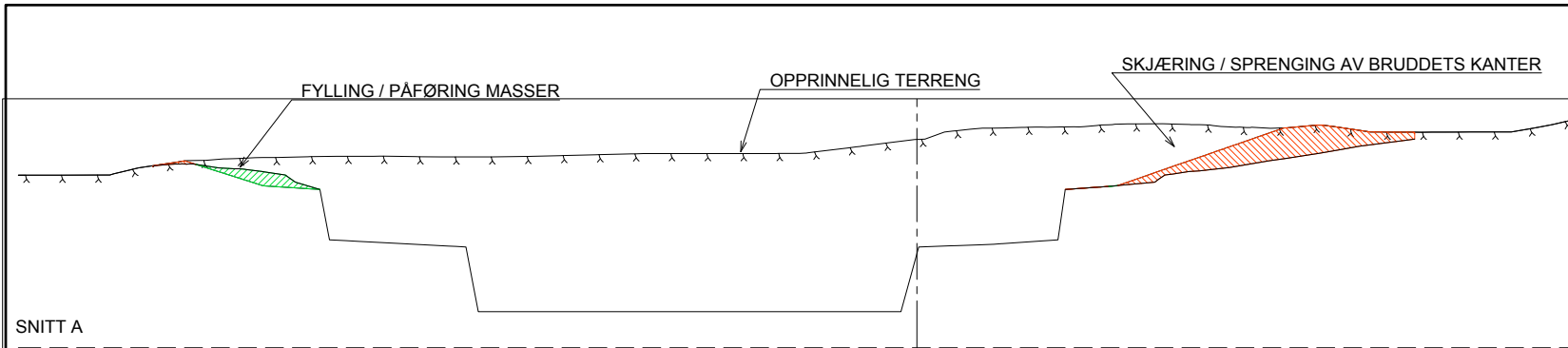
E02	2016-01-07	For godkjenning hos myndigheter	TuSta	IdHKI	DBFos
B01	2015-11-03	For info/kommentar hos eksterne parter	TuSta	IdHKI	
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

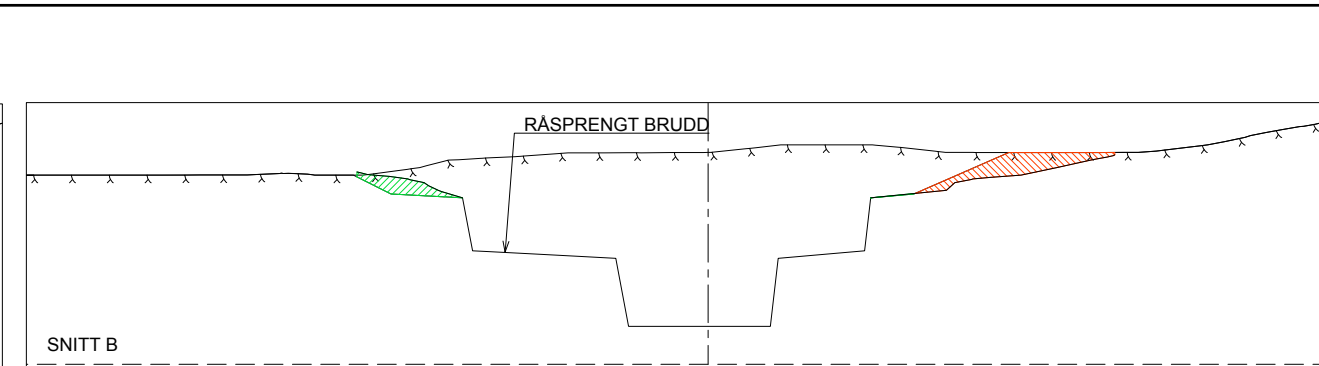
E-CO ENERGI AS Målestokk (gjelder A1)
SOM VIST

**AURLANDSANLEGG
REHABILITERING AV DAMMER
BRUDDJERN VETLEGRØNA
NYHELLER
SPRENGNING**

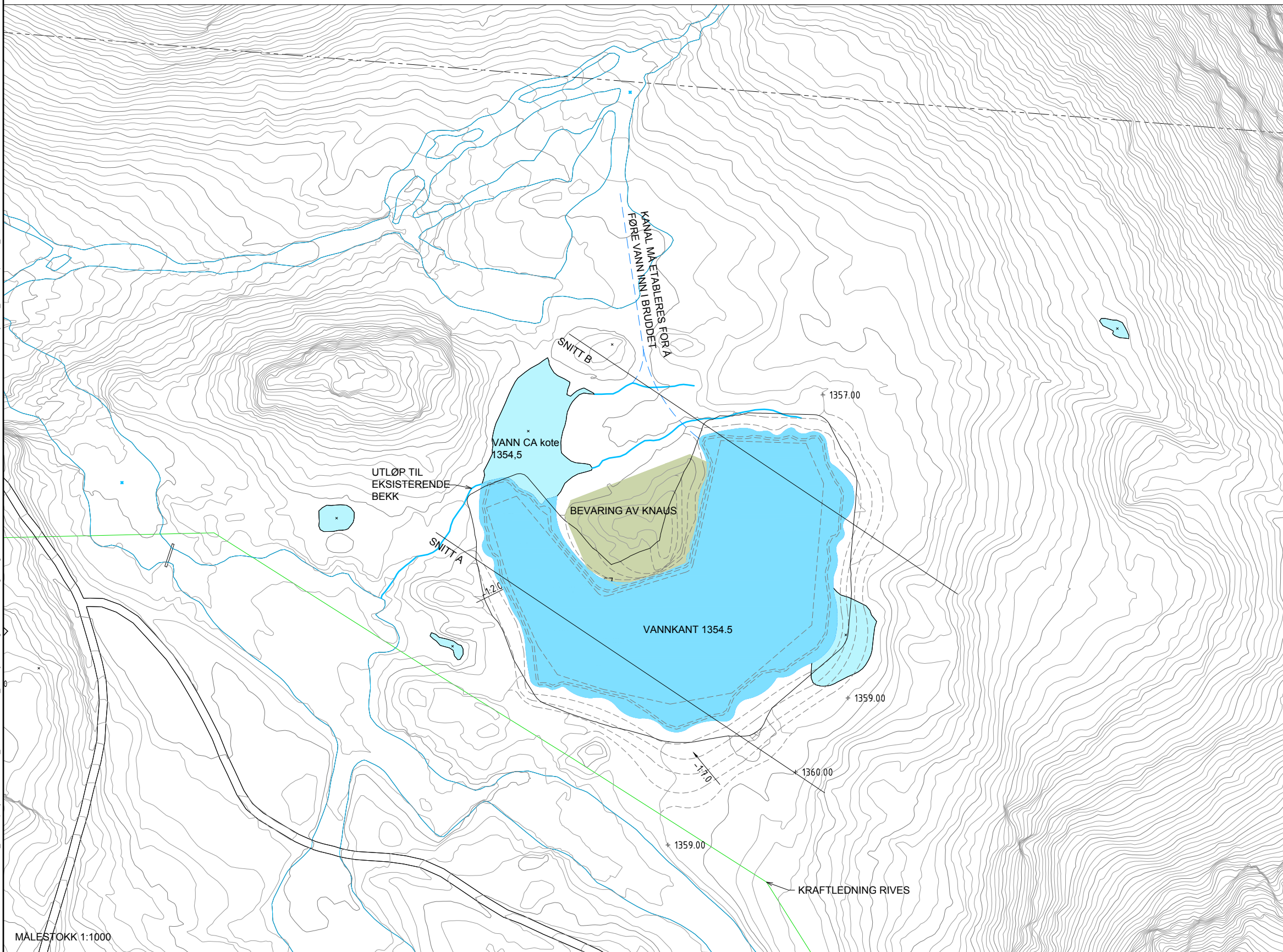
Norconsult	Oppdragsnummer 5140207	Tegningsnummer L 230	Revisjon E02
-------------------	---------------------------	-------------------------	-----------------



SNITT A
MÅLESTOKK 1:500



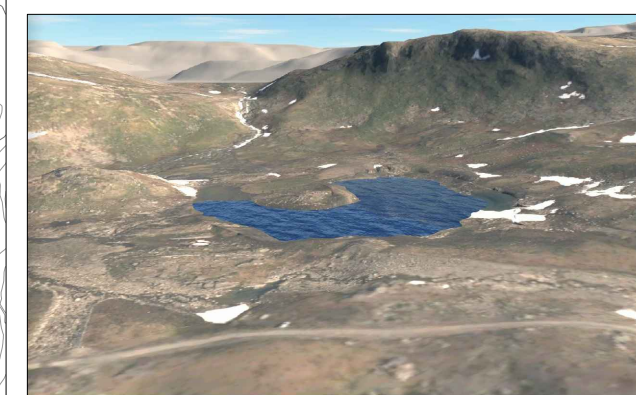
SNITT B
MÅLESTOKK 1:500



MÅLESTOKK 1:1000

MASSER ARRONDERING
 NEDPRENGING AV KANTER = ca 12 500 m³
 PÅFYLLING AV MASSER = ca 6000 m³

Tegningsnummer	Revisjon
L 231	E02



E02	2016-01-07	For godkjenning hos myndigheter	TuSta	IdHKI	DBFos
B01	2015-11-17	For info/kommentar hos eksterne parter	TuSta	IdHKI	
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

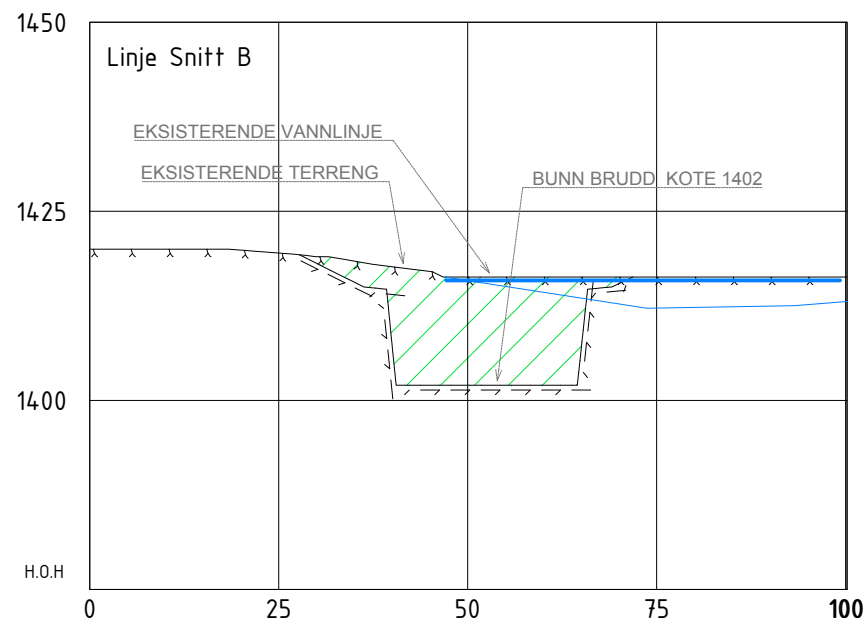
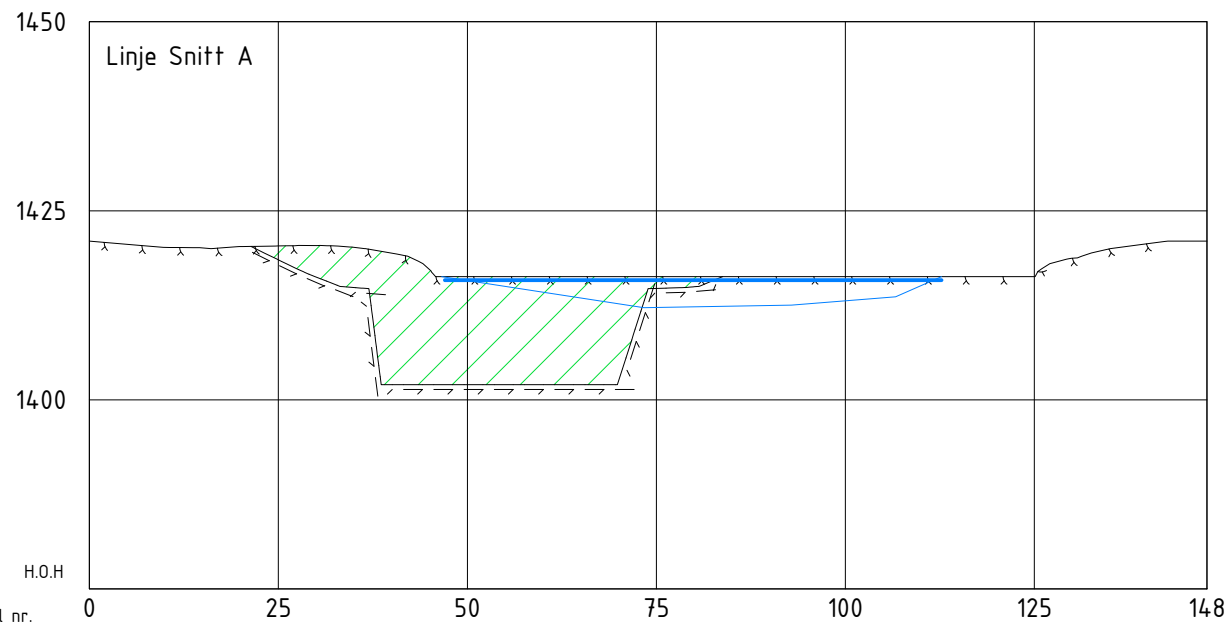
E-CO ENERGI AS Målestokk (gjelder A1)
SOM VIST

**AURLANDSANLEGG
 REHABILITERING AV DAMMER
 BRUDDTJERN VETLEGRØNA
 NYHELLER
 ARRONDERING**

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5140207	L 231	E02

N:\5140207\5140207\DKK\Arbeidsmodeller\02_Bruddtjern Vetlegrøna arrondering 2.dwg - TuSta - Plottet: 2016-01-07 15:22:36 - LAYOUT = L 231 - XREF = Nyheller_Arealutvalp1n_99_veier.mxd - RASTER = VISUALISERING 1.JPG - VISUALISERING 4.JPG

N:\14\2025\10207\DAK\Arbeidsplan\Store Vargevatn\Store Vargevatn\02_arbeidsmodellen\02_bruddjern\02_bruddjern_vargevatn_storre.dwg - TuSta - Pliktet: 2015-12-14, 13:50:46 - LAYOUT = L 250 - XREF = veier fra søsi, Vargevatn_Arealbruksplan, vargevatn_BRUDD - RASTER = VISUALISERING 3.JPG, VISUALISERING 4.JPG

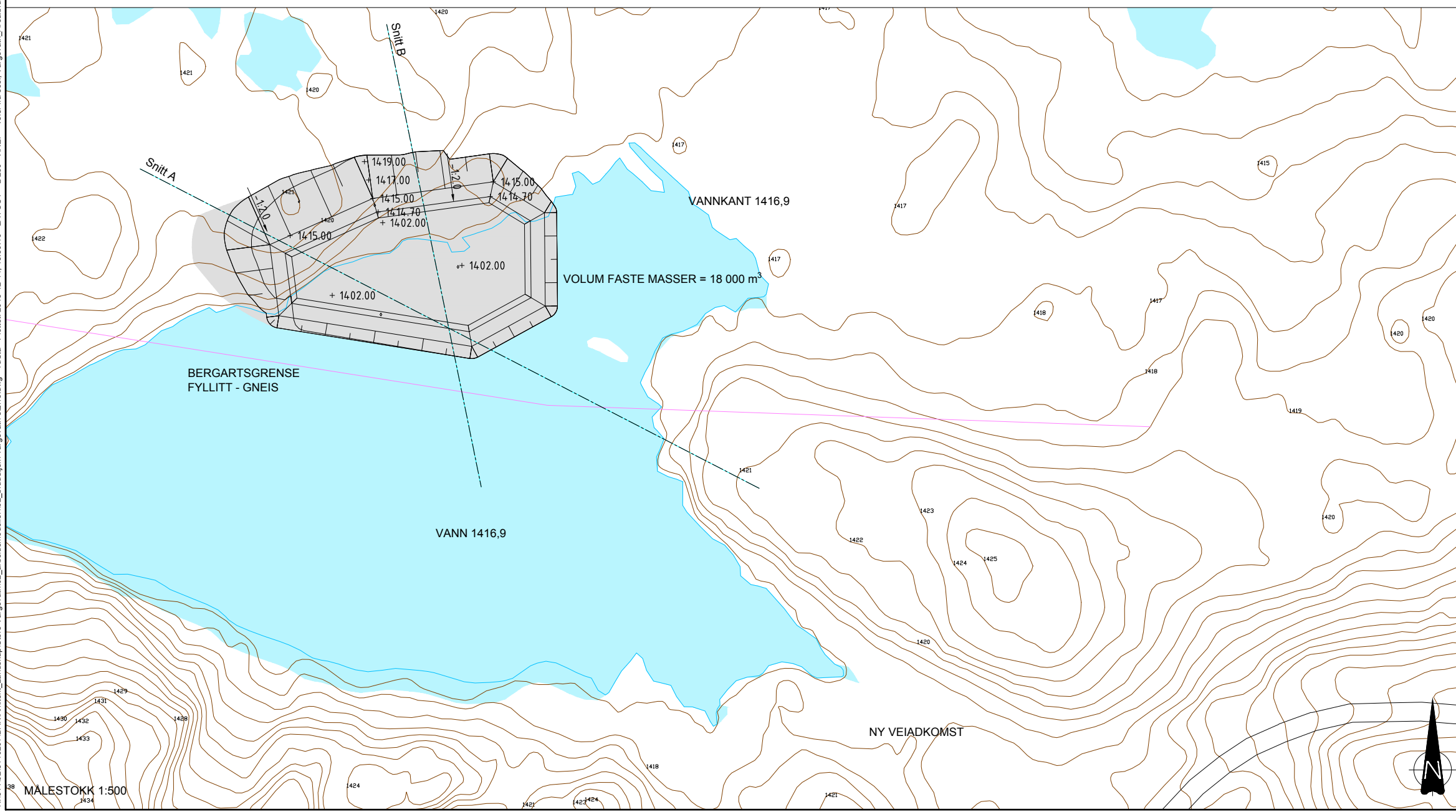


VOLUM FASTE MASSER = 18 000 m³
 BEHOV 17 000 m³
 GRUNNET MANGLENDE HØYDEKURVER UNDER VANN ER DET LAGT TIL CA. 1000 m³ PÅ MASSEBEHOVET DA MODELLEN REGNER MASSER HELT OPP TIL VANNFLATEN.
 VANNspeil ANTATT KOTE 1416,9
 BUNN BRUDD PÅ KOTE 1402



MÅLESTOKK 1:500

MÅLESTOKK 1:500



Tegningsnummer	Revisjon
L 250	E02



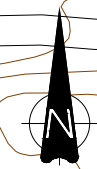
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
B01	2015-10-30	For info/kommentar hos eksterne parter	TuSta	IdHKI	
E02	2015-12-14	For godkjenning hos myndigheter	TuSta	IdHKI	DbFos

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tillater.

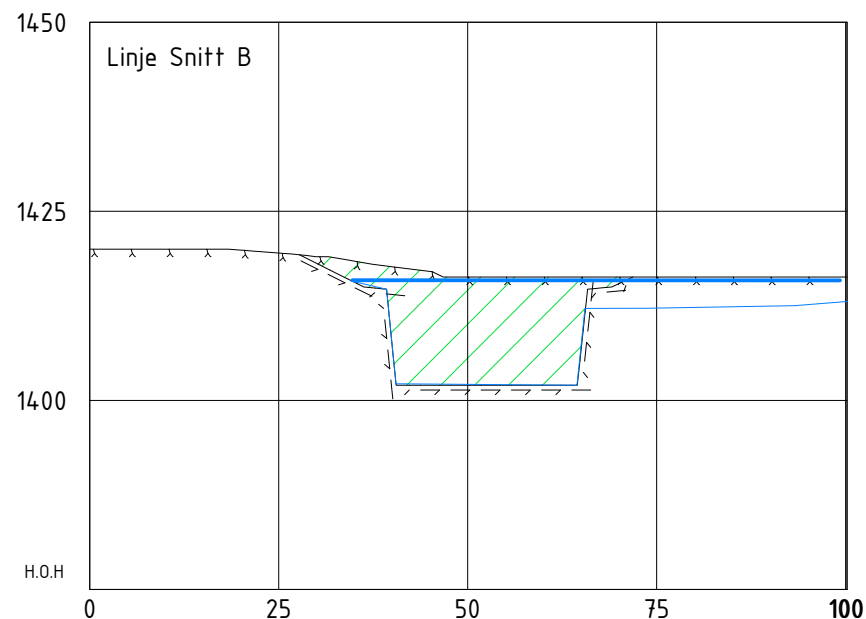
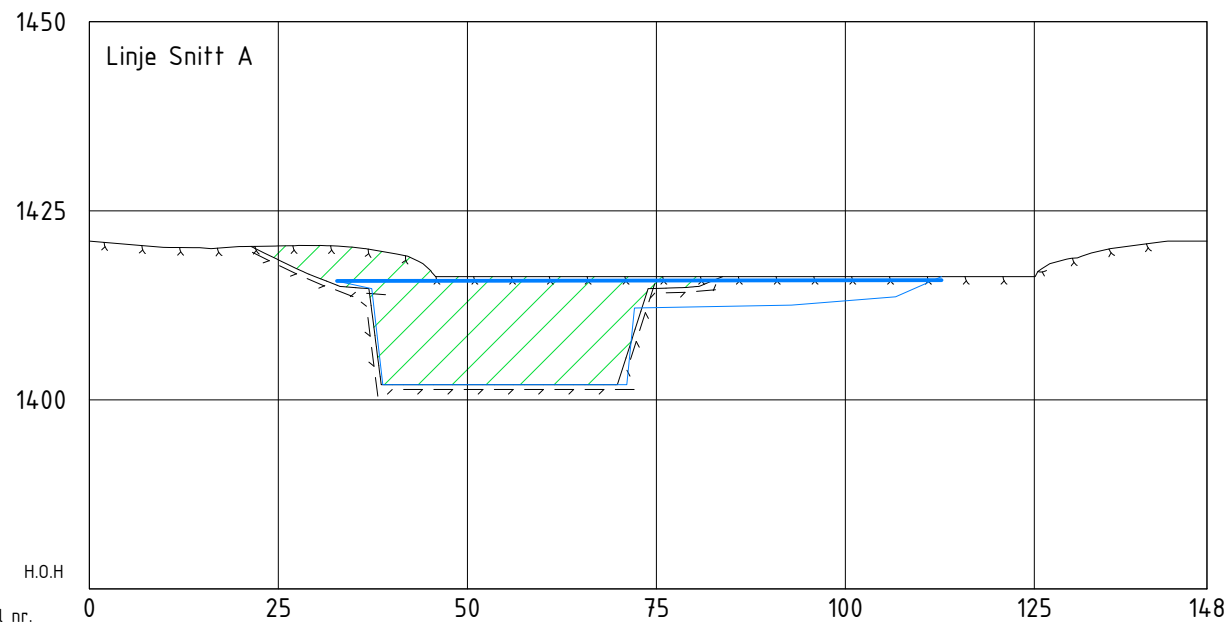
E-CO ENERGI AS Målestokk (gjelder A1)
1:500

**AURLANDSANLEGG
 REHABILITERING AV DAMMER
 BRUDDTJERN
 STORE VARGEVATN
 SPRENGNING**

	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5140207	L 250	E02



N:\514\2015\10207\DKK\Aritekt_Landskap\Store Vargevatn\Store Vargevatn\02_arbeidsmodell\02_bruddjern_vargevatn_slette.dwg - TuSta - Pliktet: 2015-12-14, 13:45:38 - LAYOUT = L 251 - XREF = veier fra søsi, Vargevatn_Arealbruksplan, vargevatn_BRUDD - RASTER = VISUALISERING 2.JPG, VISUALISERING 3.JPG, VISUALISERING 4.JPG

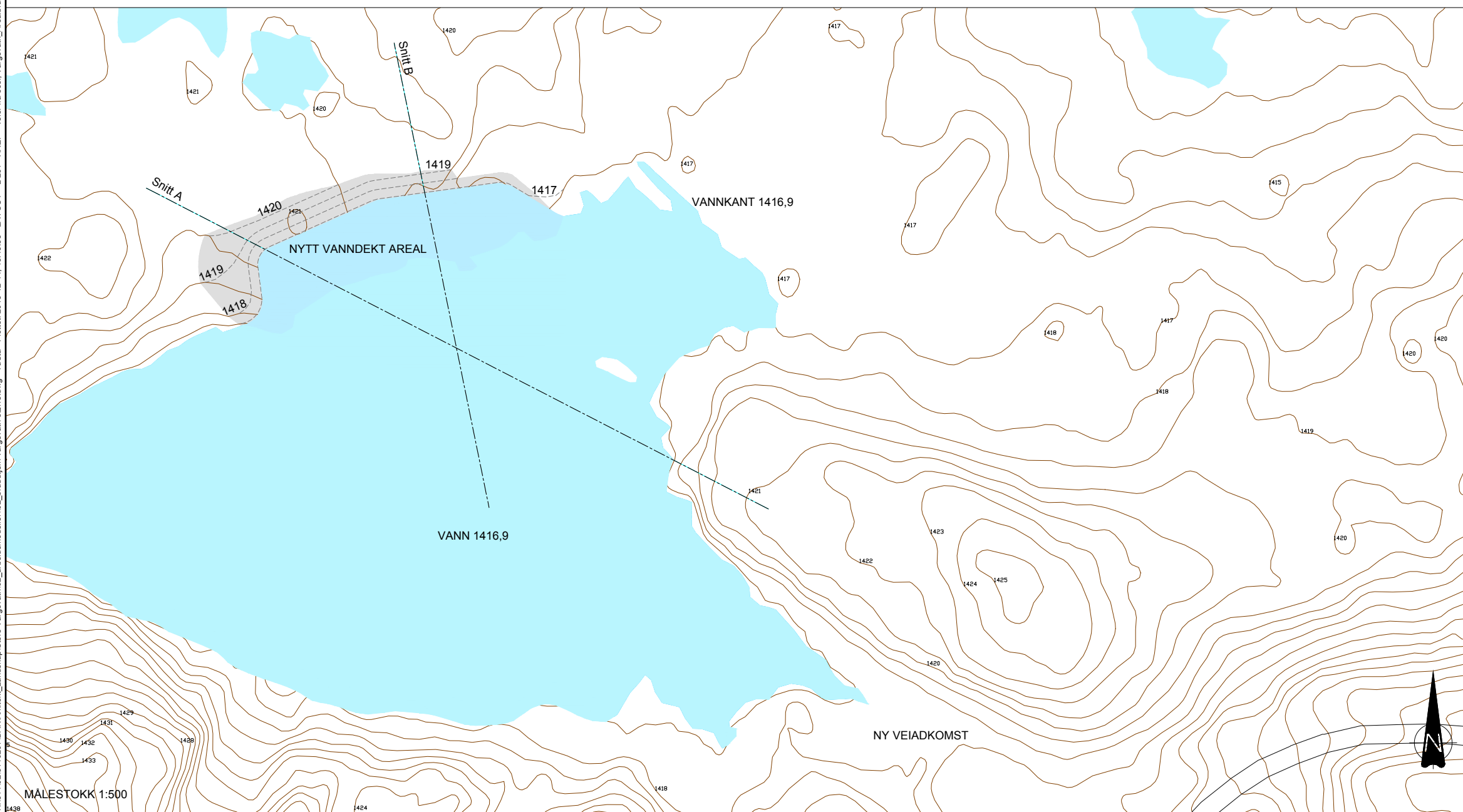


VRAMASSER LEGGES UT I BUNNEN AV BRUDDET OG NOE I VANNKANTEN ØVERST I BRUDDET. SLUTTUTFORMING AV KANTEN OVER VANNSEIL GJØRES I SAMRÅD MED LANDSKAPSARKITEKT

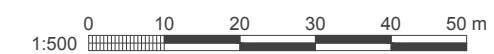


MÅLESTOKK 1:500

MÅLESTOKK 1:500



Tegningsnummer	Revisjon
L 251	E02



E02	2015-12-14	For godkjenning hos myndigheter	TuSta	IdHK1	DbFos
B01	2015-10-30	For info/kommentar hos eksterne parter	TuSta	IdHK1	
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

E-CO ENERGI AS Målestokk (gjelder A1)
1:500

**AURLANDSANLEGG
 REHABILITERING AV DAMMER
 BRUDDTJERN
 STORE VARGEVATN
 ARRONDERING**

	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5140207	L 251	E02

Vedlegg 3:
Fiskefaglige vurderinger

Til: E-CO Energi
Fra: Lars Bendixby
Dato 2015-12-09

Fiskefaglige vurderinger i forbindelse med revisjon av Aurlandsanlegga

Bakgrunn

E-CO Energi skal i de kommende årene gjennomføre et omfattende program for rehabilitering av sine dammer på Aurlandsanleggene. Flere av disse rehabiliteringene krever tilgang på stein, både til plastringarbeider og til samfengt stein i damskråninger. I denne anledning har det vært behov for fiskefaglige vurderinger i lokaliteter som berøres av de planlagte tiltakene i forbindelse med uttak av stein og mellomlagring av masser. Notatet danner grunnlag for vurderinger i LMP, og vil tas videre inn i det dokumentet.

Områder som er vurdert med hensyn på fisk

Vurderingene er gjort på bakgrunn av eksisterende kunnskap om fiskebestandene i de berørte vannforekomstene, hentet fra årlige rapporter i regi av Regulantprosjektet i Sogn og Fjordane. I tillegg har Norconsult gjort enkelte, supplerende undersøkelser i felt, 15-16. september 2015.

Undersøkelsene har omfattet fiske med Nordisk oversiktsgarn i tjern 1354 ved Dam Nyheller, samt elektrofiske i tilstøtende bekker og i tjern 1358. Tilsvarende garnfiske er gjort i tjern (1417) ved Store Vargevatn. Vurderingene i dette notatet omfatter følgende ferskvannslokaliteter:

- Elva Vetlegrøna, samt to små tjern (kote 1354 og 1358) nedenfor Nyhellerdammen
- Nyhellermagasinet
- Lite tjern (kote 1417) ved Store Vargevatn
- Viddalsmagasinet
- Bekkedrag nedstrøms Viddalsdammen (Grimsetelvi)

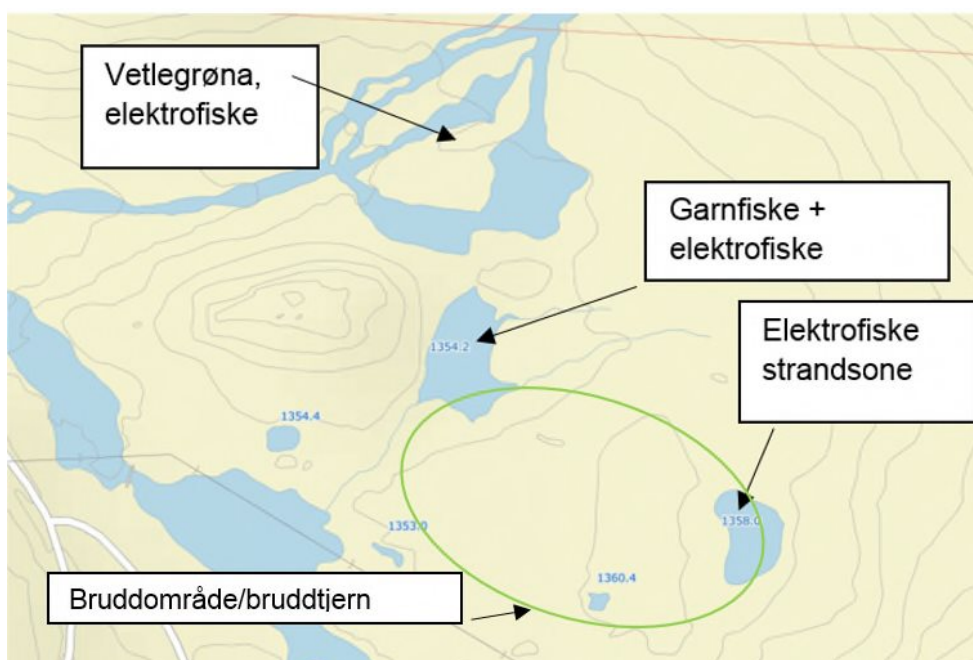
Vurderinger av lokaliteter på land

Bruddlokalitet i dalgryten nedenfor Dam Nyheller

Det er vurdert som en mulighet å etablere et tjern i bruddet i istandsettingsfasen med mating fra bekken Vetlegrøna. Elva Vetlegrøna har sitt utspring i blant annet Grønebotnvatnet, der det etter sigende skal være ørret. Også lenger ned i Vetlegrøna finnes det ørret. Det partiet av Vetlegrøna som ligger nært det planlagte steinbruddet er imidlertid ikke tidligere undersøkt. Det ble derfor gjennomført elektrofiske i Vetlegrøna, samt i strandsonen og i innløpsbekk til de to tjernene som blir berørt av steinbruddet (se figur 1 og 2 under). I tillegg ble det satt et Nordisk oversiktsgarn, ei natt i det nordre (1354) av de to tjernene som blir berørt.



Figur 1. Strekingen i Vetlegrøna mellom de to røde punktene er avgrenset med hinder/fosser som begrenser oppvandrende fisk oppstrøms. Dette området ble undersøkt med elektrofiske.



Figur 2. Undersøkte vannforekomster omfatter Vetlegrøna (elektrofiske), tjern 1354 (nordvest, garn og el-fiske) samt tjern 1358 (øst, elektrofiske).

Det ble ikke påvist fisk i noen av de undersøkte vannforekomstene. Tjern 1354 er svært grunt, og det er sannsynlig at tjernet bunnfryser vinterstid. Det samme gjelder for innløpsbekkene til tjernet. Tjern 1358 er noe dypere, men har ingen mating annet enn fra en snøfonn. Tjernene har ingen verdi for fisk i dag. Selve Vetlegrøna vil sannsynligvis kunne finnes noe ørret som har sluppet seg ned fra

ovenforliggende vann, men elva er grunn i dette området og det er lite trolig at ørreten har tilgjengelige overvintringsområder.

En løsning der en fører noe av vannet fra Vetlegrøna inn i et fremtidig bruddtjern med istandsetting som ørrethabitat vil være positivt ved at det oppstår et nytt overvintringsområde for fisken i bekken i dette området.



Figur 3. Elva Vetlegrøna ble undersøkt uten fangst av fisk.



Figur 4. Den største av to innløpsbekker til tjern ved Bruddlokalitet nedenfor Nyhellerdammen. Tjernet og bekkene ble undersøkt uten fangst av fisk.

Tjern ved Store Vargevatn

Det er planlagt et mulig steinbrudd i et tjern på kote 1417 ved Store Vargevatn. Tjernet ble undersøkt med ett Nordisk oversiktsgarn en natt, uten at det ble fanget fisk. Tjernet har ingen tilknyttede bekker og vurderes å være uten verdi for fisk i dag. Det gjøres derfor ingen videre vurderinger av tjernet.



Figur 5. Tjern på kote 1417 ved Store Vargevatn ble undersøkt uten funn av fisk.

Bruddlokaliteter under HRV

Nytt steinbrudd på halvøy i Nyhellermagasinet, delvis under HRV

Det vil tas ut stein under HRV i Nyhellervatnet som skal benyttes til øvre deler av hoveddammen samt sekundærdam. Anleggstiden er beregnet til to år.



Figur 6. Steinbruddlokalitet i Nyhellermagasinet.

Status for fisk i Nyhellermagasinet

Nyhellermagasinet ble undersøkt med garnfiske 29.-30. september 2012 i regi av Regulantprosjektet og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Status og beskrivelse av fiskebestand og biologiske verdier ellers er hentet fra rapporteringen derfra.

Sikten ble målt til 11 meter i Nyhellervatnet, og magasinet hadde middels god vasskvalitet med relativt gode verdier for pH (6,12), kalsium (0,69 mg/l) og alkalitet (0,04 mmol/l). Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) var over det nivået der det kan oppstå rekrutteringsskade hos ørret.

Prøvefisket gav lengder hos ørret fra 7,5 – 38,1 cm, og en tetthet på 8,2 fisk per 100 m² garnareal, som indikerer en under middels tett bestand. Vekta varierte fra 6 til 658 gram, og gjennomsnittlig vekt var 151 gram. Den gjennomsnittlige k-faktoren var 1,08. Diettanalysen viste dominans av fjærmygglarver, i tillegg til skjoldkreps, ertermusling og vårfluer. Det er uvisst hvor stor betydningen er av naturlig rekruttering i Nyhellermagasinet, men rapporten fra siste kartlegging konkluderer at en bør fortsette med utsettinger av fisk på dagens nivå.

Utvidelse av eksisterende brudd under HRV i Viddalsmagasinet

Uttak av stein til arbeidene i Viddalen må skje fra to lokasjoner, hvorav eksisterende steinbrudd i magasinkanten er en. Bruddet skal drives tidlig i sesongen i to år før vannstandshevingen gjør at man må rømme bruddet. Det kan være aktuelt med noe mellomlagring av masser i magasinet fra sesong 1 til sesong 2.



Figur 7. Bildet viser det gamle bruddet i magasinet ved østre damvederlag.

Status for fisk i Viddalsmagasinet

Viddalsmagasinet ble prøvofisket 15.-16. august 2012 i regi av Regulantprosjektet i Sogn og Fjordane. For detaljerte beskrivelser av fiskebestanden henvises det til rapporteringen derfra. Siktedypet på tidspunktet ble målt til 11,5 meter. Vannkvaliteten var beskrevet som bra, med pH (6,16) og ANC på 42,5.

Lengdefordelingen i prøvofisket hos ørret varierte fra 8,7 – 31 cm, og en tetthet på 11,3 fisk per 100 m² garnareal, som indikerer en under middels tett bestand. Vekta varierte fra 6 til 264 gram, og gjennomsnittlig vekt var 81 gram. Den gjennomsnittlige k-faktoren var 0,99. Diettanalysen viste dominans av fjærmygglarver, i tillegg til vannlopper, biller og landinsekter.

Fisken er liten av vekst, og dette, sammen med diettprøvene tyder på at næringstilgangen er begrenset i Viddalsmagasinet. Undersøkelsene har ikke påvist for eksempel skjoldkrepsslik slik det finnes i Nyhellermagasinet, som ofte utgjør et viktig byttedyr i reguleringsmagasiner.

Det ble undersøkt for naturlig rekruttering (ungfisk) i innløpsbekken i sørenden av vannet uten at fisk ble observert. Det ble registrert noe naturlig rekruttering i 2007, og dette hadde ikke vært registrert tidligere. Dette tyder på at rekrutteringen ikke er årsikker i vannet og at en viss utsetting er nødvendig.

Vurderinger av anleggsarbeidet, virkninger og hensyn til fisk og ferskvannsorganismer ved uttak under HRV ved Nyheller og Viddalsmagasinet

Partikler

Finpartikler fra sprenging, samt fra kjøresåler og anleggsvirksomhet vil lekke ut i vannmassene ved avrenning fra snøsmelting og nedbør, samt når vannstanden heves. Dette vil blakke vannet lokalt, men det vil etter hvert synke til bunns. Magasinene har store vannvolum slik at finstoffet vil tynnes raskt ut i vannmassene.

Geologien innenfor prosjektområdet ved Nyheller består av gneiser, og ved Viddalsvatnet, gneis og granitt (ngu.no). Potensialet for at det vil dannes spisse nåleformede partikler som utgjør risiko for mekaniske skadevirkninger hos fisk og ferskvannsorganismer er derfor begrenset av partikkeltypen. Likevel kan forhøyete konsentrasjoner av finpartikler fra sprengstein generell gi skader på gjeller hos fisk.

Ørret vil sannsynligvis svømme unna området dersom konsentrasjonen av partikler blir forhøyede. I motsetning til i en elv vil denne fluktmuligheten være ubegrenset da det kun er en avgrenset del av magasinene som får forhøyete konsentrasjoner.

En mulig konsekvens ved forhøyede partikkelkonsentrasjoner er at dyreplankton som filtrerer vannmassene vil ta skade av partiklene. Dette vil igjen gi noe svekket næringstilgang til ørretbestandene. Fordi det er små vannvolumer som eventuelt påvirkes, sammenliknet med magasinenes totale volumer, vurderes virkningen for fisken i magasinene å bli lokal og svært begrenset i rom.

Utfylling av masser under HRV vil dekke til leveområder for bunndyr og eventuelle halvpelagiske krepsdyr som skjoldkreps og linsekreps (ikke kjent i Viddalsmagasinet) som legger sine egg i strandsonen. Omfanget av dette vil avhenge av tiden på året og hvor stort areal som tildekkes. I reguleringsmagasiner er gjerne bunndyrfaunaen allerede svært utarmet som følge av hyppige tørrlegginger og erosjon, og det er sannsynlig at det er begrensede verdier i Nyhellermagasinet og Viddalsmagasinet i dag. Arealet som tildekkes i begge magasinene vil utgjøre kun en liten del av den totale strandsonen, og omfanget vurderes som lite for begge reguleringsmagasiner.

Nitrogenforbindelser

Nitrogenforbindelser kan gi giftvirkninger på dyrelivet dersom avrenningen inneholder ammonium (NH_4^+) og ammoniakk (NH_3). I vann er ammonium og ammoniakk i likevekt med hverandre, og likevekten avhenger av både temperatur og pH. Ved høy pH forskyves likevekten av disse stoffene mot ammoniakk, som også er den mest giftige. Det er imidlertid målt pH, både i Nyhellermagasinet og i Viddalsmagasinet ved prøvefisket i 2012 på 6,1. Giftige konsentrasjoner av ammoniakk oppstår først ved pH =8,0 (25 grader). Det er altså ikke sannsynlig med giftige konsentrasjoner av ammoniakk i avrenningen fra deponiene.

Mellomlagring av masser, Viddalen

Nedenfor Viddalsdammen er det planlagt et område ved den eksisterende milliontippen, for mellomlagring av stein, avgravde masser og toppjord på flaten ved Milliontippen. Det siste stykket mot elva skal ikke benyttes, og heller ikke avskoges, men beholdes som en buffer for avrenning til bekken, Grimsetelvi som renner forbi. Denne grensa kan leses ut fra arealbruksplanen. De ulike massetypene skal sorteres og lagres hver for seg. Grimsetelvi har en bestand av bekkelevende ørret i de øvre delene (observert på befaring). Elva renner rolig nedover fjelldalen, før den stuper i bratte fall ned til Vassbygdvatn. Ved Ådnastølen, ca. en kilometer nedstrøms milliontippen finnes et lite tjern i bekken. Nedre del av Grimsetelvi mot innløpet til Vassbygdvatn går i lukket kanal under koplingsanlegget og har trolig ingen eller helt minimal verdi for anadrom fisk.



Figur 8. Område for mellomlagring av masser ved milliontippen.



Figur 9. Grimsetelvi ved Ådnastølen, omtrent en kilometer nedstrøms milliontippen.

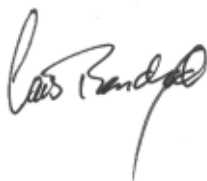
Vurdering av risiko for avrenning fra deponiområdet

Fordi det beholdes en vegetasjonsbuffer mellom deponiområde og bekken, er det lite sannsynlig at det vil skje en betydelig utlekking av partikler eller nitrogenforbindelser til bekken. I den grad dette skjer, vil det sannsynligvis sedimentere raskt i bakevjer eller i tjernet ved Ådnestølen. Sannsynligheten for at slike påvirkninger skulle nå ned til Vassbygdvatn, og kunne ha effekter på anadrom fisk vurderes som forsvinnende liten. For å begrense avrenning fra området ytterligere, bør en deponere eventuelle finfraksjoner lengst unna bekken, skjermet av grovere masser.

Tiltak for å begrense partikkelspredning

- Ved Nyheller og Viddalsmagasinet bør en forsøke å tildekke områder i bruddet der det finnes store ansamlinger av finstoff før magasinene fylles opp, som for eksempel på kjøresåler på anleggsveier i bruddet. Vrakstein og grove overskuddsmasser er egnet. Dette vil holde lokk på finmassene og begrense utvaskingen til vannmassene når magasinene fylles opp.
- I anleggsperioden benyttes siltgardin rundt anleggsområdet ved bruddet for å begrense avrenning fra nedbør og snøsmelting.
- For å begrense avrenning til Grimsetelvi fra området ved milliontippen, bør en i tillegg til å bevare en vegetasjonsbuffer, deponere eventuelle finfraksjoner lengst unna bekken, skjermet av grovere masser.
- Det vurderes ikke som nødvendig med egne tiltak for å begrense utvasking av nitrogenforbindelser ved noen av lokalitetene.

Sandvika, 2015-12-09



Utarbeidet: Lars Bendixby

Kvalitetskontroll: Eirik Thorsen



Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Vedlegg 4:
Vurderinger av naturtyper og vegetasjon

Til: E-CO Energi
Fra: Norconsult
Dato: 2015-12-14

Revisjon av Aurlandsanleggene, vurdering av naturtyper og vegetasjon

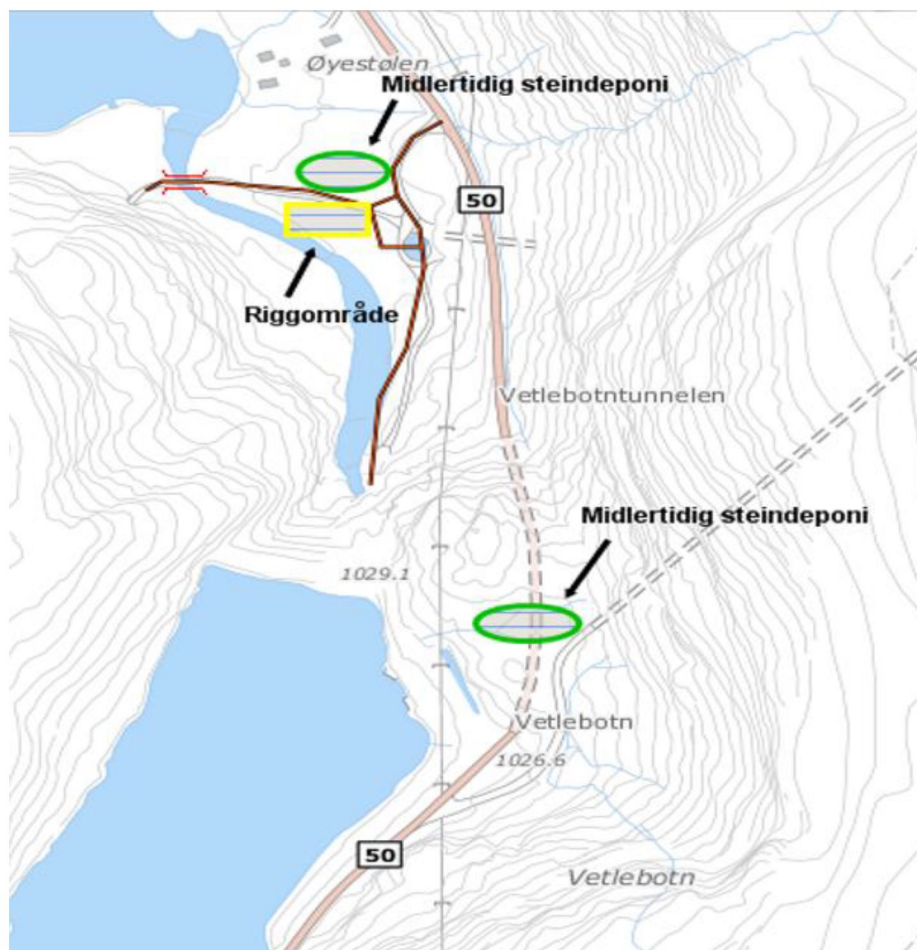
Bakgrunn

E-CO Energi skal i de kommende årene gjennomføre et omfattende program for rehabilitering av sine dammer på Aurlandsanleggene. Flere av disse rehabiliteringene krever tilgang på stein, både til plastringarbeider og til damskråninger. I forbindelse med arbeidet med Norconsults rapport «Rehabilitering av Aurlandsanlegga – Mulighetsstudie, alternativer for steinbrudd» ble alle alternative tiltaksområder gjennomgått med tanke på mulige konflikter med naturmiljø ved søk i nasjonale databaser. Planlagte tiltak ved Dam Vetlebotn og uttaksområde for stein ved Store Vargevatn ligger i områder registrert som «kalkrike områder i fjellet» i Naturbase. I de andre tiltaksområdene presentert i mulighetsstudien forelå det ingen registreringer på tema naturmiljø og potensialet for eventuelle forekomster ble vurdert som lite. Fisk og ferskvannsbiologi er presentert i eget notat.

Lokalitetene

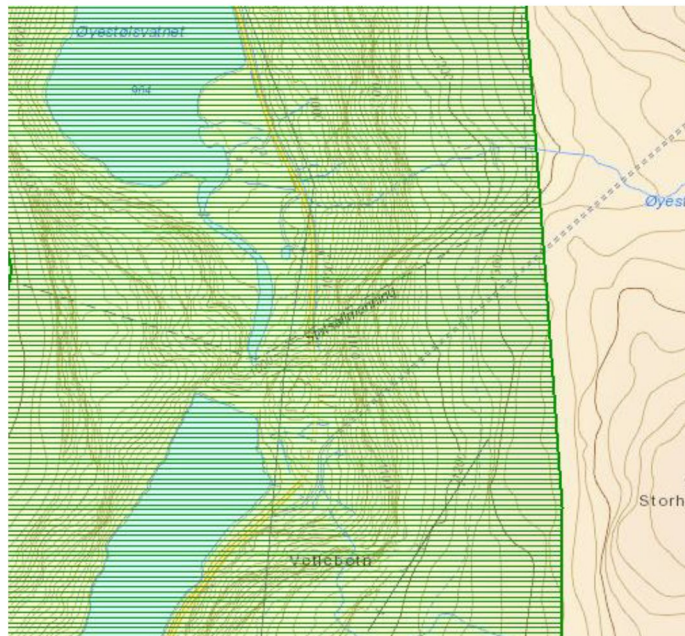
Dam Vetlebotn

Ved dam Vetlebotn skal det plastres på nedstrøms side, legges ny damtå og nytt kronevern. Behovet for stein er 19 000 m³ (11500 +7500), antatt byggetid 1 år. Figur 1 nedenfor viser planlagte anleggsområder knyttet til arbeidene. Arbeidene planlegges utført i 2020.



Figur 1: Planlagte anleggsområder ved dam Vetlebotn.

Området er i naturbase registrert som «kalkrike områder i fjellet» og er del av et større område kalt Stemmerdalen. Det er fyllitt i grunnen, og avgrensningen følger i stor grad berggrunnskartet. I deler av området står det frodig høystaudeeng dominert av ballblom. Lokaliteten er i naturbase gitt verdien viktig (B).



Figur 2: Anleggsområdene ved dam Vetlebotn er registrert som «kalkrike områder i fjellet». Kilde: www.naturbase.no.

Store Vargevatn

Ved Store Vargevatn skal det plastres på nedstrøms side på alle fem dammer og bygges nytt kronevern. Dam 4-5 skal i tillegg heves og antakeligvis plastres på vannsiden. Antatt behov for stein er 14 000 m³ (13 000 + 1 000) og antatt byggetid er to år. Arbeidene er planlagt utført i 2017-2018.



Figur 3: Planlagt uttaksområde for stein til Store Vargevatn ved tjern på kote 1417,5.



Figur 4: Planlagt uttaksområde for stein til Stora Vargevatn er del av Vestredalen, kalkrike områder i fjellet med verdi viktig (B). Kilde: www.naturbase.no

Områdebeskrivelsen i Naturbase er svært lite spesifikk, det står bare at det er et fyllittområde med mange kalkrike arter.

Befaring av området 14.-15. september 2015

Områdene ble befart 14.-15. september 2015 av naturforvalter Eirik Thorsen og limnolog Lars Bendixby. For vegetasjonskartlegging i fjellet er dette sent på året, men det skulle vise seg at mye fortsatt stod i blomst.

Det sørligste av de planlagte deponiene ved Vetlebotn er lokalisert rett ved utløpet av tunnelen som går mot Nyellervatnet. Store deler av arealet bærer preg av å ha vært utfylt som deponiområde tidligere og det ligger noe masser i hauger der i dag også.

Av planter i området kan nevnes melbær, tyttebær, fjellkrekling, bakkesøte, fjellmarinøkkel, bergveronika, fjelljamne, setergråurt, stivstarr og lappvier. Ingen krevende arter ble observert her og området vurderes å inneha lite potensial for forekomst av truede arter.



Figur 5: Store deler av området bærer preg av å ha blitt benyttet som riggplass tidligere.

Det nordlige tippområdet ved Vetlebotn utgjøres av en gjødslet beitemark. Sølvbunke dominerer, men her står også spredte høystauder som tyrihjelmer og en del salixkratt i fuktige partier. Området vurderes å inneha liten verdi for naturtyper og vegetasjon.



Figur 6: Det nordlige tippområdet ved Vetlebotn består av gjødslet beitemark, uten særlig verdi for biologisk mangfold.

Det planlagte uttaksområdet for stein ved Store Vargevatn ligger høyt over havet og består i stor grad av bart fjell i dagen med nøysom vegetasjon i forsenkningene.



Figur 7: Rabbene ved Store Vargevatn utgjøres av mye bart fjell og svært nøysom vegetasjon.

På rabbene består vegetasjon i hovedsak av stivstarr, fjellkrekling, lys reinlav og islandslav, med innslag av harerug. I våte områder dominerer snøull og musøre.

I le av fjellvegger står det noe fjelltjæreblom og fjellsveve, som vist nedenfor.



Figur 8: Fjellsveve står spredt i le av små fjellknauser.

Ingen av de påviste artene er kalkkrevende eller truede, og det er små verdier knyttet til naturtyper og vegetasjon i de foreslåtte tiltaksområdene.

Eirik B. Thorsen

Sandvika, 2015-12-14

Norconsult

Vedlegg 5:
Fremdriftsplan E-CO

NVE Region Vest
Postboks 53
6801 Førde

www.e-co.no

Att.: Øystein Nøtsund

Dato: 19.11.2014

Vår ref: EKVA/ABH/1154961-1

Side 1 av 3

Fremdriftsplan for retting av avvik etter gjennomførte revurderinger ved Aurlandsanleggene 2012-2013

Vi viser til innsendt brev vedrørende fremdriftsplan av 12.02.2014, og deres svar av 19.09.2014 ref. 201205011-11 der dere ønsker at vi vurderer fremdriftsplan på nytt, og at de vassdragsanlegg med de største bruddkonsekvenser blir prioritert frem.

E-CO Energi har gjennomført revurdering av 11 vassdragsanlegg og ett hovedtilsyn i konsekvensklasse 1-4 ved Aurlandsanleggene i perioden 2012-2013.

Det er per d.d. innsendt samtlige 11 revurderingsrapporter og en hovedtilsynsrapport der 9 revurderinger og ett hovedtilsyn har fått vedtak fra NVE.

Forslag til ny fremdriftsplan er nå utarbeidd og vi vil her gi en kort redegjørelse av vårt forslag til gjennomføring. Plan omfatter utbedring/retting av avvik som beskrevet i rapporter, følgebrev, notat og vedtak fra NVE.

Avvik og mangler av større art er i vedlagte plan merket med rød S. I forkant av alle aktiviteter som er beskrevet gjennomføres alt planarbeid med tekniske rapporter samt detaljplaner på landskaps- og miljøplan på det enkelte vassdragsanlegg inklusiv godkjenning. I tillegg vil tekniske rapporter inneholde dokumentasjon på følgende jf. kommentarer i vedtaksbrev for den enkelte fyllingsdam:

- Kontrollberegning av betongkonstruksjoner knytta til flomavledning i forhold til sikkerhetskrav.
- Kontroll og dokumentasjon av steinstørrelser/utførelse oppstrøms.

Som følge av siste hendelse, 28.-29. oktober 2014, med en større flom i Flåmsvassdraget, vil vi verifisere de allerede godkjente flomberegninger i forbindelse med utarbeidelse av tekniske plan.

Planarbeid samt forespørsel og kontrahering av entreprenør ser vi for oss vil ha en tidsramme på inntil 2 år¹ for det enkelte vassdragsanlegg.

En overordna planprosess for miljø, arealplaner for rigg/midlertidig deponi, steinbrudd med landskapsmessig utforming samt istandsettingsplaner for alle damanlegg ser vi for oss vil ha en tidsramme på minimum 2 til 3 år i perioden 2014-2016. Dette arbeid er startet opp, og i første fase ble det laget det en mulighetsstudie som dannet grunnlaget for en forhåndskonferanse med kommune og NVE. Møte og befaring med representanter fra kommune og NVE ble gjennomført i september 2014. Mulighetsstudien danner igjen grunnlaget for en overordna landskaps- og miljøplan som skal godkjennes av sentrale myndigheter der nødvendige avtaler mot naboer og grunneiere må være på plass i forkant.

Vi har i pågående prosjekt ved damanlegg Flævatn i Hallingdal erfart at prosesser innenfor landskap og miljø er svært krevende, og at endelig godkjenning av planer kan dra ut i tid. Dette kan blant annet være behandling av klager etter høringsrunde, krav om ytterlige utredninger fra miljømyndigheter o.l. Til orientering så har prosjekt dam Flævatn allerede medført ett års utsettelse grunnet nye klager fra Fylkesmannen som igjen skal behandles hos OED. Det er 7 måneder siden klage ble oversendt OED, men fortsatt har ikke vi fått noe svar.

På dette grunnlag mener vi at utarbeidelse inklusiv saksbehandling og godkjenning av en overordnet landskaps- og miljøplan har relativ stor usikkerhet. Vi har derfor økt denne gjennomføringstid med et år i forhold til tidligere planer, der en endelig godkjennelse av overordnet landskaps- og miljøplan vil kunne være godkjent tidligst i 2016. Om det viser seg at disse planer blir godkjent tidligere vil vi foreta en ny vurdering der vi ser på muligheter for forsering med tidligere oppstart for enkelte damanlegg.

Når overordnet planprosess for miljø, rigg/arealplaner og steinbrudd er godkjent av alle parter vil vi ha muligheter for å starte steinproduksjon som skal nyttes for utbedring av fyllingsdammer med påviste avvik. Denne aktivitet er avhengig av hvor vi får godkjennelse for uttak av stein og eventuelle mellomdeponi.

I 2014 vil vi rette avvik og mangler av mindre art på lukeanlegg samt gjennomføre forrigling av lukeanlegg. Dette i forhold til beredskapsmessig tapping som er beskrevet i våre notat som er vedlagt den enkelte revurderingsrapport. Disse aktiviteter er merket med grønn M i vedlagte fremdriftsplan.

I 2015 har vi satt opp retting av avvik og mangler for damanlegg Langavatn og Vestredalstjern. Dette omfatter blant annet avledning av Q1000 og PMF iht. gjeldende krav. Vi viser her til tekniske planer inklusiv landskaps- og miljøplan av 19.09.2014 som er oversendt NVE for godkjenning. I tillegg blir registrerte avvik ved vassdragsanlegg Vassbygdvatn utbedret i 2015. Dette omfatter etablering og idriftsettelse av poretrykksmåling nedstrøms damluke.

For damanlegg Kreklevatn, Leinafoss og Reppvatn foreslår vi rehabilitering i henholdsvis 2016, 2018 og 2019 som er identisk med tidligere innsendt fremdriftsplan. Damanlegg Katla er flyttet frem med et år fra 2017 til 2016.

Fra og med 2017 og fremover vil vi da starte med rehabilitering av damanlegg ved Store Vargevatn og Viddalsvatn med henholdsvis oppstart i 2017 og 2019.

¹ Ref. kommentar i dette brev omkring saksbehandlingstid hos OED i forbindelse med pågående klagesak for damanlegg Flævatn

Oppstart Viddalsvatn er flyttet frem fra 2020 til 2019. Om alternativ steinproduksjon kan bli satt i verk tidligere, kan oppstart for dam Viddalsvatn fremskyndes ytterligere, men det er for tidlig å kunne si noe om dette på nåværende tidspunkt.


For damanlegg Nyheller utbedres registrerte avvik på instrumentering i 2019 for sekundærdam, mens tiltak på dam som krever plastringsstein samkjøres med tiltak på hoveddam med oppstart i 2021. Oppstart med arbeider på hoveddam Nyheller er flyttet frem ett år i forhold til første forslag, og vil kunne gjennomføres innen 2- 3 år i perioden 2021-2023.

Ved vurdering av gjennomføringskapasitet må vi se samlet på alle våre aktiviteter i alle kraftverksområder som da omfatter også anlegg i Hallingdal. Forholdet til tilgjengelige ressurser, spesielt med hensyn til eksterne entreprenører, vil kunne være utfordrende i perioden. Dette grunnet alle de aktiviteter som skjer i regionen de kommende år.

Ut fra en samlet vurdering har vi forsøkt å lage en realistisk fremdriftsplan der vi har prioritert de viktigste tiltak slik vi ser det. Planlegging, saksbehandling og oppfølging er ressurskrevende for større prosjekt. Skal gjennomføringen og kvaliteten på tiltakene bli god må det være nok tilgjengelige ressurser i hele plan- og gjennomføringsfasen. Vi har derfor forsøkt å fordele alle aktiviteter jevnt utover i forhold til arbeidsmengde og kompleksitet ved det enkelte vassdragsanlegg.

Plan for retting av avvik og mangler for Aurlandsanleggene er vist på vedlagte fremdriftsplan. For gjennomføring innenfor de år som er satt opp på det enkelte vassdragsanlegg tas det forbehold om at planprosesser som trenger sentral godkjenning går som planlagt. I tillegg ønsker vi å ha muligheter for flytting av aktiviteter innenfor oppgitt tidsramme dersom dette kan være gunstig for selve utførelsen. Ved eventuelle endringer på utførelse i forhold til oppsatt tidsplan vil dette bli vurdert og gjennomført i samråd med NVE.

Med vennlig hilsen
E-CO Energi AS


Alf Inge Berget
Produksjonsdirektør


Ola Gunleiksrud
Vassdragsteknisk ansvarlig

Vedlegg:

- Fremdriftsplan ombygging damanlegg Aurland

Forslag 1: Fremdriftsplan 2014-2023

S = større arbeider, M = mindre arbeid i egen regi, P = planlegging, saksbehandling, oppfølging

Nr	Aktivitet	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	Tekniske rapporter, forespørsler, oppfølging	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
2	Overordna planprosess miljø: arealplaner, steinbrudd, mulighetsstudier, myndigheter	P	P	P							
3	Alternativ produksjon plastringstein, mellomlagring,				S	S					
4	AU1- Viddalen, klasse 4	M					S	S			
5	AU1- Lovisberget, klasse 2	M								S	S
6	AU2- Vetlebotn, klasse 3	M						S			
7	AU2- Vestredalstjern, klasse 3	M	S								
8	AU21- Langavatn, klasse 3	M	S								
9	AU21- Katla, klasse 3	M		S							
10	AU21- Store Vargevatn, klasse 3	M			S	S					
11	AU3- Nyheller, sekundærdam klasse 3						S		S		
12	AU3- Nyheller, hoveddam klasse 4								S	S	S
13	AU4- Vassbygdevatn, klasse 2	M	S								
14	AU5- Kreklevatn, klasse 3	M		S							
15	AU5- Reppvtn, klasse 3						S				
16	AU6- Leinafoss, klasse 1	M				S					

Vedlegg 6:
Brev fra NVE ad ny fremdriftsplan



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

E-CO Energi AS
Postboks 1050 Sentrum
0104 OSLO

Vår dato: 02.12.2014
Vår ref.: 201205011-13
Arkiv: 432
Deres dato: 19.11.2014
Deres ref.: EKVA/ABH/1154961-1

Saksbehandler:
Øystein Nøtsund
22959526/oyn@nve.no

Aurlandsanleggene - Ny fremdriftsplan for retting av avvik etter gjennomførte revurderinger tas til etterretning

Vi viser til deres brev, datert 19.11.2014, med en revidert framdriftsplan for tiltak på dammene i Aurland. NVE har ikke merknader til planen, og den tas til etterretning.

Med hilsen

Lars Grøttå
seksjonssjef

Øystein Nøtsund
senioringeniør

Dokumentet sendes uten underskrift. Det er godkjent i henhold til interne rutiner.

Kopi:

E-CO Energi AS v/Alf Bjarne Hjelle
E-CO Energi AS v/Ola Gunleiksrud

E-post: nve@nve.no, Postboks 5091, Majorstuen, 0301 OSLO, Telefon: 09575, Internett: www.nve.no

Org.nr.: NO 970 205 039 MVA Bankkonto: 7694 05 08971

Hovedkontor
Middelthunsgate 29
Postboks 5091, Majorstuen
0301 OSLO

Region Midt-Norge
Vestre Rosten 81
7075 TILLER

Region Nord
Kongens gate 14-18
8514 NARVIK

Region Sør
Anton Jenssensgate 7
Postboks 2124
3103 TØNSBERG

Region Vest
Naustdalsvn. 1B
Postboks 53
6801 FØRDE

Region Øst
Vangsveien 73
Postboks 4223
2307 HAMAR

Vedlegg 7:

Brev fra Sogn og Fjordane fylkeskommune – ombygging
damanlegg – kulturminnefagleg fråsegn

**Sakshandsamar:**

Glenn Heine Orkelbog
E-post: Glenn.Heine.Orkelbog@sfj.no
Tlf: 415 30 612

Vår ref.

Sak nr.: 14/5711-2
Gje alltid opp vår ref. ved kontakt

Internt l.nr.

28650/14

Dykkar ref.

Aurland/ABH/1152949-1

Dato

FØRDE, 16.09.2014

E-CO Energi AS

Pb 1050 Sentrum
0104 OSLO

**Aurland kommune - ombygging av damanlegg 2014-2024 -
Kulturminnefagleg fråsegn**

Vi viser til brev dagsett den 04.09.2014.

I førkant av etablering av tiltak som base/rigg område, anleggsveggar, massedeponi og landingsplasser for helikopter kan det vere aktuelt å gjennomføre ei arkeologisk registrering. Den arkeologiske registreringa skal oppfylle tiltakshavars undersøkingsplikt jamfør § 9 i Lov om kulturminne.

For å kunne ta stilling til behovet for ei arkeologisk registrering og omfanget av ei eventuell registrering er det viktig at fylkeskommunen får oversend plandetaljar og kartmateriale så snart desse føreligg.

Med helsing

Ingebjørg Erikstad (s)
fylkesdirektør

Glenn Heine Orkelbog
rådgjevar

Brevet er elektronisk godkjent og er utan underskrift

Mottakar (ar)

E-CO Energi AS Pb 1050 Sentrum 0104 OSLO



Vedlegg 8:
Aurlandsanlegga – mulighetsstudie, alternativer for
steinbrudd




E-CO Energi AS

Rehabilitering av Aurlandsanlegga

Mulighetsstudie, alternativer for steinbrudd

2015-05-26 Oppdragsnr: 5140207



J03	2015-05-26	Ferdig rapport	IDHKI 	EIBER 	DBFOS 
D02	2015-04-20	For godkjenning hos kunde	IDHKI	EB	
A01	2015-03-06	Arbeidsutkast	IDHKI	EB	
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

1	Om tiltaket	7
1.1	Avbøtende tiltak	8
1.2	Kulturminner	9
2	Geologi	10
2.1.1	Regionalgeologi	10
2.1.2	Krav til plastringsstein	12
3	Viddalsdammen	13
3.1	Planlagte Arbeider	13
3.2	Steinbruddalternativ Viddalen/Nuken	15
3.2.1	Geologi	15
3.2.2	Villrein	16
3.2.3	Naturmiljø	17
3.2.4	Landskap	17
3.2.5	Fordeler	17
3.2.6	Ulemper	18
3.2.7	Usikkerheter	18
3.3	Steinbruddalternativ Viddalen – i magasinkant	19
3.3.1	Geologi	19
3.3.2	Villrein	19
3.3.3	Naturmiljø	19
3.3.4	Landskap	19
3.3.5	Fordeler	19
3.3.6	Ulemper	20
3.3.7	Usikkerheter	20
3.4	Steinbruddsalternativ i dal vest for Viddalsdammen	20
3.4.1	Geologi	20
3.4.2	Naturmiljø	20
3.4.3	Villrein	21
3.4.4	Fordeler	21
3.4.5	Ulemper	22
3.4.6	Usikkerheter	22
3.5	Steinbruddalternativ Njukebotn	22
3.5.1	Geologi	22
3.5.2	Villrein	23
3.5.3	Naturmiljø	24
3.5.4	Landskap	24
3.5.5	Fordeler	24
3.5.6	Ulemper	25
3.5.7	Usikkerheter	25
4	Dam Nyheller	26
4.1	Nyhellervatn, steinbrudd på halvøy mellom dammer	28

4.1.1	Geologi	28
4.1.2	Villrein	29
4.1.3	Naturmiljø	30
4.1.4	Landskap	30
4.1.5	Fordeler	30
4.1.6	Ulemper	31
4.1.7	Usikkerheter	31
4.2	Nyhellervatn, ved gammelt steinbrudd	31
4.2.1	Geologi	31
4.2.2	Villrein	32
4.2.3	Naturmiljø	32
4.2.4	Landskap	33
4.2.5	Fordeler	33
4.2.6	Ulemper	33
4.2.7	Usikkerheter	34
4.3	Nyhellervatn, ved elva Vetlegrøna	34
4.3.1	Geologi	34
4.3.2	Villrein	35
4.3.3	Naturmiljø	35
4.3.4	Landskap	35
4.3.5	Fordeler	36
4.3.6	Ulemper	36
4.3.7	Usikkerheter	36
5	Dam Vetlebotn	37
5.1	Steinbruddsløsning for Dam Vetlebotn	39
5.1.1	Naturmiljø	39
6	Dammer Store Vargevatn	40
6.1	Steinbrudd i kulp ved Store Vargevatn	42
6.1.1	Geologi	43
6.1.2	Villrein	43
6.1.3	Naturmiljø	44
6.1.4	Landskap	44
6.1.5	Fordeler	45
6.1.6	Ulemper	45
6.1.7	Usikkerheter	45
6.2	Brudd i Vestredalstjern, under HRV	46
6.2.1	Villrein	46
6.2.2	Naturmiljø	47
6.2.3	Landskap	47
6.2.4	Fordeler	47
6.2.5	Ulemper	47
6.2.6	Usikkerheter	47
6.3	Forkastet brudd Store Vargevatn, ved gammelt tippområde	47
7	Dam Reppa	49
7.1.1	Geologi	51

7.1.2	Villrein	52
7.1.3	Naturmiljø	52
7.1.4	Landskap	53
7.1.5	Fordeler	53
7.1.6	Ulemper	53
7.1.7	Usikkerheter	53
8	Andre dammer og reguleringsarrangementer	54
8.1	Inntak Låvisberget	54
8.2	Leinafoss	55
8.3	Katla	55
9	Kilder	56

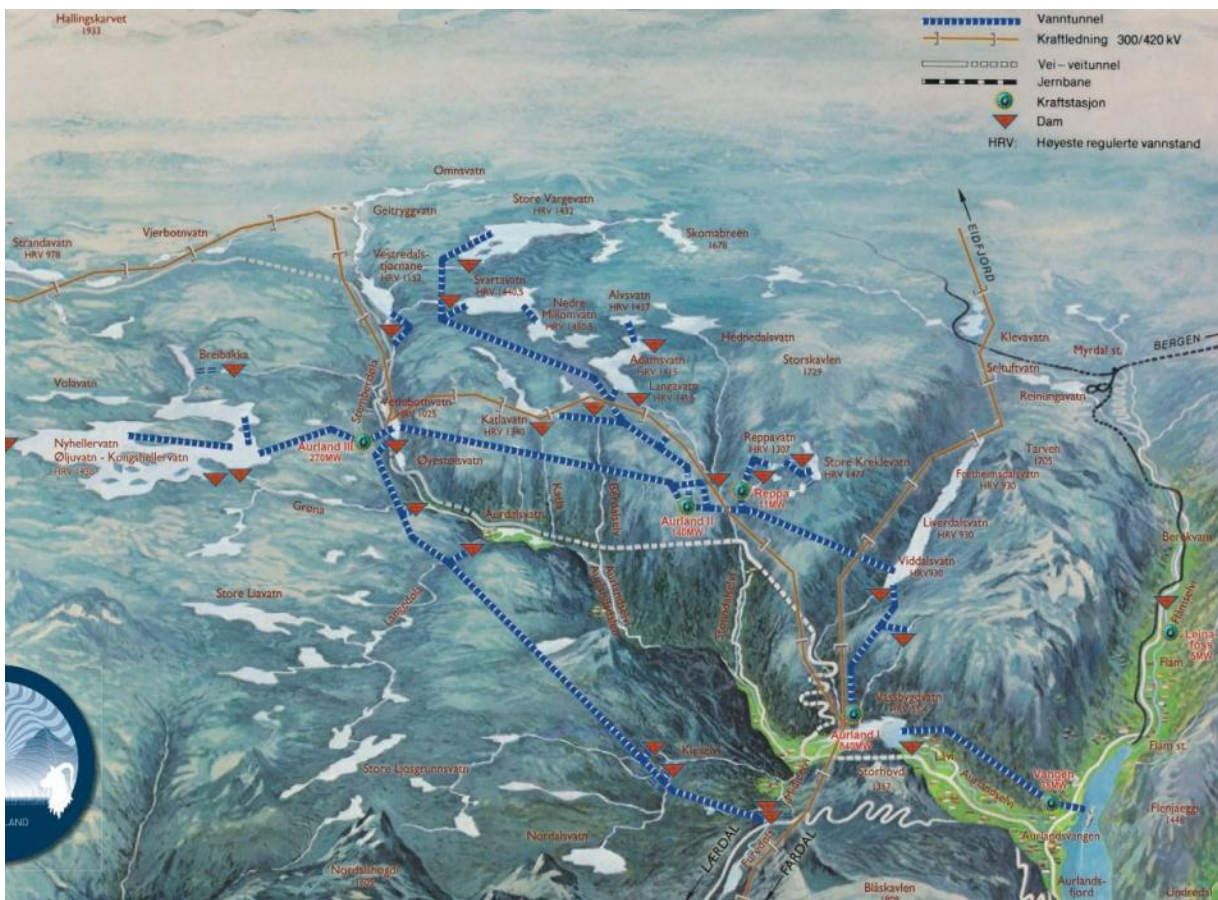
Sammendrag

E-CO Energi skal i de kommende årene gjennomføre et omfattende program for rehabilitering av sine dammer på Aurlandsanleggene. Flere av disse rehabiliteringene krever tilgang på stein, både til plastringsarbeider og til samfengt stein i damskråninger.

Selskapet har vurdert det som både samfunnsmessig og driftsmessig fornuftig å utarbeide en helhetlig plan for disse masseuttakene der man løfter blikket fra hvert enkelt prosjekt til å se behov og gjennomføring i sammenheng. Som ledd i en slik helhetlig plan har man i første runde valgt å lage en mulighetsstudie for masseuttak som skal danne utgangspunkt for interne anbefalinger når det gjelder prosjektprioriteringer og fremdrift, og også gi aktuelle høringsparter og behandlende instanser som Aurland kommune, NVE og Fylkesmannen en mulighet til å uttale seg til prosjektene sett i sammenheng. Denne rapporten utgjør denne mulighetsstudien. I mulighetsstudien er det gjort vurderinger av steinkvalitet, anleggsteknisk gjennomførbarhet samt hensyn til de mest sentrale miljøinteressene (først og fremst landskapstilpasning og hensyn til villrein). For de ulike alternativene er det gjort en oppstilling av antatte fordeler, ulemper og usikkerheter.

Det presiseres at studien omhandler prioriteringer mellom masseuttakene inklusive mellomlagerarealer for uttatte masser, og ikke øvrige anleggstekniske utfordringer slik som metode for selve byggearbeidene på dammen, riggarealer og strømforsyning. Dammer som skal rehabiliteres, men som ikke krever uttak av masser, er nevnt, men ikke videre behandlet i mulighetsstudie eller forslag til prioriteringer.

1 Om tiltaket



Figur 1-1. Oversiktskart, Aurlandsanlegga

Revidert forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) har medført krav om utbedringer og ombygginger av flere dammer i Aurlandsanlegga.

E-COs damanlegg er i meget god stand og oppfylte alle krav før de skjerpede kravene i lovverk trådte i kraft i 2010.

Etter ombygging av E-COs damanlegg på Aurlandsanleggene vil disse oppfylle alle dagens krav.

Det har blitt gjennomført revurderinger av samtlige dammer, og nye klassifiseringer viser at to dammer har fått klasse 4, dette er damanlegget ved Viddalsvatn og hoveddam Nyheller. Dette er høyeste konsekvensklasse, og medfører betydelige ombygginger.

For å sikre gode prosesser og valg av gode løsninger, har denne innledende mulighetsstudien for masseuttak blitt utarbeidet. Denne er tenkt å skulle belyse fordeler og ulemper med ulike alternativer for steinbrudd tilknyttet de forestående rehabiliteringsarbeidene, og vil bli brukt internt for å vurdere alternativer for brudd opp mot hverandre.

I forkant av mulighetsstudie er det holdt informasjonsmøter med grunneiere/naboer, formannskap i kommunen og villreinnevd. Befaring er og holdt til de ulike lokaliteter der representanter fra konsulent, E-CO, kommune og NVE deltok

Siden de fleste av lokalitetene ligger innenfor Nordfjella villreinområde er det potensiale for konflikt med villrein. Dette er belyst i et eget notat: «*Ombygging av damanlegg Aurlandsanlegga - villrein rundt transportveier, dammer og planlagte bruddlokaliteter*», og konklusjonene er referert i dette mulighetsstudiet.

Mulighetsstudien er ment å danne grunnlaget for en overordnet landskaps- og miljøplan som skal godkjennes av sentrale myndigheter. I denne planen vil riggområder, mellomlagingsarealer mv. bli tatt med.

Godkjent overordnet plan danner igjen grunnlaget for detaljplaner, også kalt landskaps- og miljøplan, for det enkelte damanlegg.

Detaljplaner samordnes med tekniske planer der NVE er godkjenninginstans i forkant av den enkelte ombygging.

1.1 AVBØTENDE TILTAK

Som hovedprinsipp er det lagt til grunn at steinbruddene skal utformes på en måte som gjør at de i størst mulig grad glir inn i omgivelsene rundt, men vurderingen av alternativene er i utgangspunktet basert på et normalt omfang av naturrestaureringstiltak som er tilpasset den enkelte forekomsten, og ikke helt spesielle tilpasninger eller løsninger.

Det har i tilknytning til mulighetsstudien også dukket opp noen forslag til avbøtende tiltak som ikke angår selve problematikken rundt massetakene, og som derfor heller ikke har noen betydning for vurderinger og prioriteringer av alternativene. Disse er:

Sanering av ledningsnett ved Nyheller

Det går i dag to luftledninger inn til Nyhellerområdet fra Finndaltunnelen: Den ene inn til foten av hoveddam Nyheller, og den andre til lukehuset ved Nyhellervatnet. I forbindelse med at det skal gjøres anleggsarbeider i områdene legges det opp til at luftstrekking fra driftshytta i dalbunnen kables fram mot damfoten til hoveddammen. Dette vil være et godt miljøtiltak, og bedre driftssikkerheten.

Dersom det skal gjøres arbeider i det gamle steinbruddet ved Nyheller, kan det også være aktuelt å fjerne luftledningen fram til lekkasjemålarrangementet ved sekundærdammen.

Opprydding og etablering av lekkasjemålearrangement nedstrøms dammene ved Store Vargevatn

Området nedstrøms dammene på Store Vargevatn er i dag visuelt rotete, med mye løsmasser fra dambyggingen spredt rundt i terrenget. Det vurderes i forbindelse med damrehabiliteringen å foreta en opprydding i området.

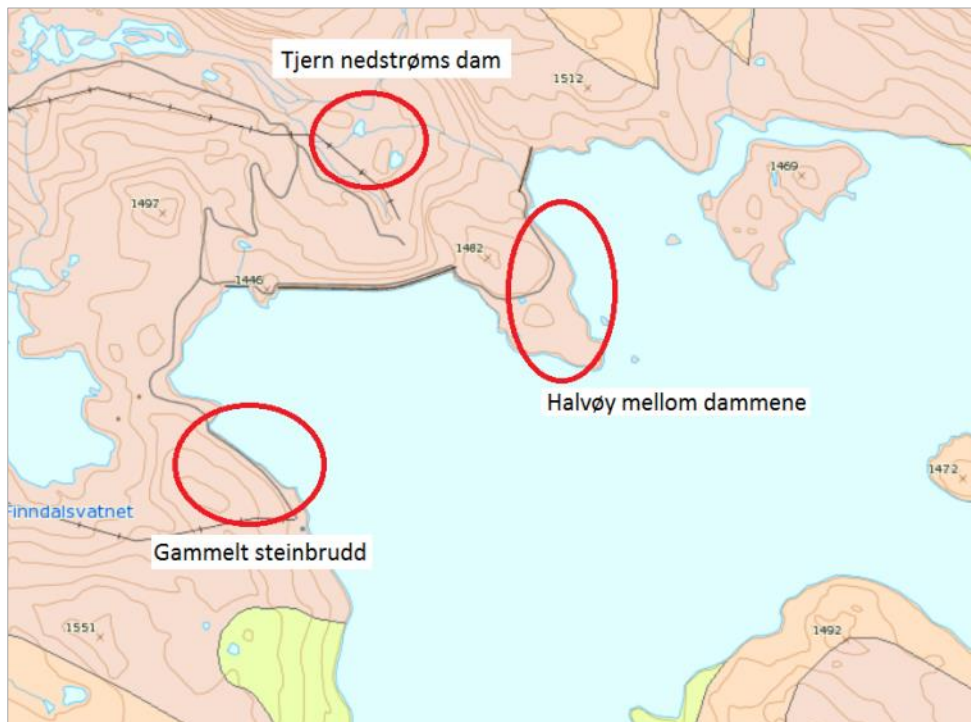
Finansiere flere GPS-merkede villrein

Etter en dialog med villreinformasjonen via Nordfjella villreinnemnd har E-CO foreslått å delfinansiere merking av flere villrein i Nordfjella villreinområde. Med flere merkede rein i området er det lettere å tilpasse anleggsarbeidet etter hvor villreinen har opphold. Sannsynligvis vil en eller et fåtall personer internt i E-CO få tilgang til «live»-data fra dyreposisjoner.no, og dette vil være et viktig verktøy for å redusere konflikt med villrein.

1.2 KULTURMINNER

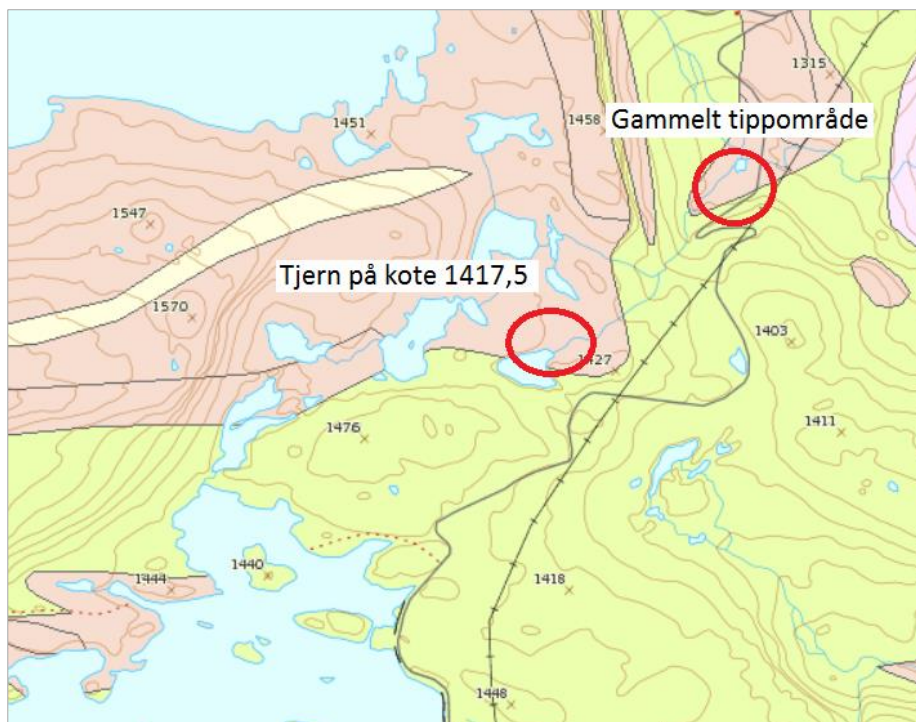
Det er gjort søk etter kulturminner på kulturminner.no, og ingen registrerte kulturminner ser ut til å ligge i eller i umiddelbar nærhet til anleggsområdene. Når alternativ for videre planarbeid blir valgt ut og mer arealmessig avgrenset i overordnet plan, vil det også bli gjort en grundigere vurdering i felt av om det kan være kulturminner som kan bli berørt og som ikke er registrert i databasen, f.eks. dyregraver og skytestillinger mv.

Figur 2-2 viser geologisk kart over området rundt Nyhellervatn. Berggrunnen i alle de undersøkte områdene består av gneiser tilhørende den kaledonske formasjonen.



Figur 2-2 - Geologisk kart over området ved Nyhellervatn

Figur 2-3 viser geologisk kart over området nordøst for Store Vargevatn. Ifølge kartet består berggrunnen av gneis i begge de undersøkte områdene. Dette viste seg å ikke stemme ved det gamle tippområdet.



Figur 2-3 - Geologisk kart over området ved Store Vargevatn

2.1.2 Krav til plastringsstein

NVE stiller krav til størrelse for stein som brukes til plastring og skråningsvern i fyllingsdammer. Siden skråningsvernet på oppstrøms- og nedstrøms side har noe ulik funksjon og lastpåkjenning, varierer kravene avhengig av hvilken side av dammen plastringen skal utføres på. Midlere størrelse for oppstrøms plastringsstein bør være omtrent 1 m^3 , mens den for nedstrøms plastringsstein bør ligge i området 0,2 til $0,7 \text{ m}^3$.

Steinen bør i tillegg være sterk og motstandsdyktig mot forvitring og nedbrytning som følge av ytre påkjenninger som nedbør og temperatursvingninger (sekundærfragmentering). Steiner formet som tynne flak er uegnet for plastring, da disse vanligvis ikke oppnår tilstrekkelig volum og har lett for å brytes ned til mindre deler. Bergarten bør være forholdsvis isotrop med hensyn på styrkeegenskaper. Generelt vil derfor skifrige, anisotrope bergarter som glimmerskifre eller fyllitter være uegnede til bruk for damplastring.

Det foretrekkes som regel bergmasser med få, gjennomsettende sprekkesett med stor avstand og som danner et noenlunde kubisk sprekkemønster.

3

Viddalsdammen

3.1 PLANLAGTE ARBEIDER

På Viddalsdammen planlegges det plastring nedstrøms og heving av damkrona, samt nytt kronevern. Dammen er omkranset av 13 private grunneiere, noe som i seg selv krever en omfattende samordning.

Rigg planlegges ved høyre vederlag. Mellomlagring av stein kan skje ved milliontippen, og ved Nuken. Dersom man velger å mellomlagre ved Nuken kan man kjøre direkte derfra både til øvre og nedre anleggsområde – og kan da slippe mellomlagring ved milliontippen.

Det er mest sannsynlig at uttak av stein til arbeidene i Viddalen må skje fra to lokasjoner, der noe tas fra ett eller to av de bruddene som foreslås i Viddalen, og resten fraktes fra Njukebotn. Sistnevnte løsning gir en transportvei på 10 km. Det er kun i Viddalen at det er behov for kjerneheving. Til dette trengs det morene. Det er mulig å ta ut slike masser fra det gamle morenetaket ved veikrysset ned mot fylkesvei 50.

Massebehovet hva gjelder stein i Viddalen er 60 000 m³ stor stein +96 000 m³ samfengt. Antatt byggetid er to år. Planlagt bygging i 2019-2020.

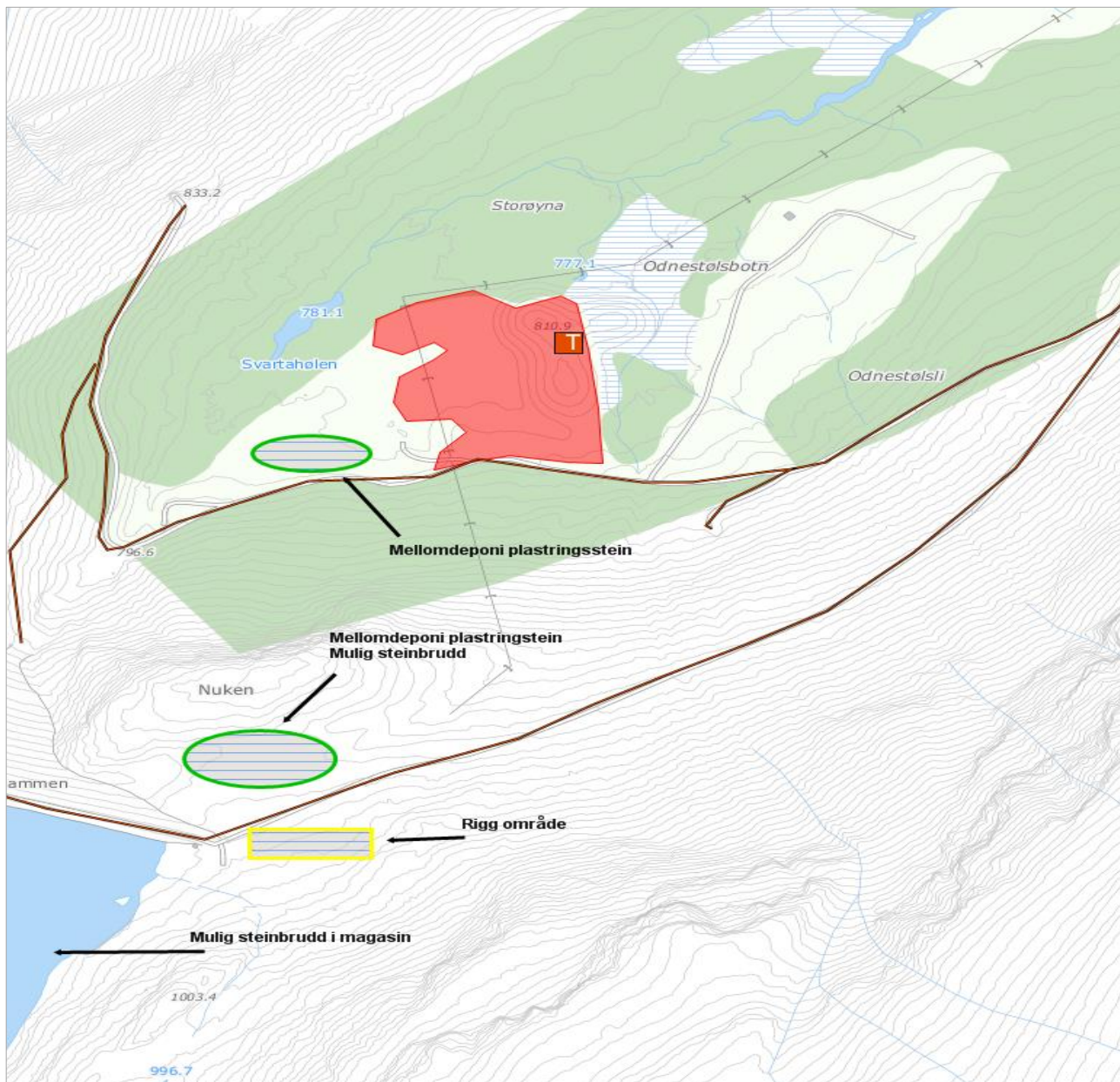


Figur 3-1. Oversiktsbilde Viddalsdammen Foto: E-CO

Det er mulig å deponere jordmasser (antatt ca 5000 m³) fra avgraving på eksisterende dam ned mot elva fra milliontippen. Massene kan mellomlagres her ved siden av mellomlager for stein. Jordmassene kan også kjøres til morenetaket og brukes til istandsetting der.

Det er fisk i vannet, så eventuelle tiltak som berører magasinet krever fiskeundersøkelser i forkant.

Eksisterende veg til Viddalsdammen er god, så det er ikke behov for store utbedringer. Vegen er tidligere brukt til arbeidene med damtå. Det kan likevel være behov for noe sikringsarbeid, ved at det settes opp autovern. Det kan også være aktuelt med utbedringer på vei inn til damområde/damtå nedstrøms.



Figur 3-2. Oversikt over anleggsområdene i Viddalen

3.2 STEINBRUDDALTERNATIV VIDDALEN/NUKEN

3.2.1 Geologi

Bergarten i området er gneis av granittisk til diorittisk sammensetning, stedvis omdannet til migmatitt. Det ble registrert ett dominerende sprekkesett, med orientering ca. $80^{\circ}/150^{\circ}$ (fall/fallretning). Langs ryggen på toppen av Nuken er berget for det meste massivt, med unntak av enkeltsprekker med begrenset utholdenhet. Sprekkemønsteret forventes ikke å forårsake stabilitetsproblemer i eventuelle pallvegger så lenge pallvinkelen ikke overstiger 80° .

Fra et geologisk perspektiv vurderes dermed mesteparten av det observerte fjellet i Nuken som godt egnet til produksjon av blokkstein for damplastring med størrelser opp til 1 m^3 , forutsatt at riktig sprengningsopplegg benyttes. Uttak av masser fra selve fjellknausen er imidlertid lite ønskelig av hensyn til landskapsvirkningen. Masseuttak fra området sør for Nuken (vist i figur 3-3) vil være et bedre alternativ med tanke på landskap.



Figur 3-3. Vurdert område for steinuttak ved dam Viddalsvatn med anbefalt borhullplassering

Området ligger i en naturlig forsenkning i terrenget som har blitt gjenfylt med overskuddstein og løsmasser fra tidligere anleggsarbeider. NGU's løsmassekart beskriver de opprinnelige løsmasseavsetningene som tynn morene (tykkelse mindre enn 0,5 m), og overdekningens mektighet vil dermed i all hovedsak avhenge av mengden deponerte masser. Massene ble deponert i forbindelse med bygging av dam Viddalsvatn tidlig på 70 tallet. Det er gravd ni sjakter i området og funnet at løsmassemektingen stort sett ligger mellom 2 og 3 m. Bergmassekvaliteten i dette området kunne ikke undersøkes direkte under befaringen, da det ikke ble funnet representative bergblotninger. Det faktum at det går et naturlig søkk gjennom terrenget kan indikere tettere oppsprukket eller forvitret fjell som i større grad har blitt erodert bort av isen, men det kan ikke trekkes noen sikker konklusjon om dette basert på tilgjengelig informasjon. Det er boret to kjerne hull i området som indikerer lite oppsprukket berg (RQD verdier rundt 75). Blokkfangst anslås i kunne ligge rundt 40-50 %.

Dersom området skulle vise seg å være aktuelt som masseuttak, vil nærheten til dam Viddalsvatn kunne medføre krav til grenseverdier for vibrasjoner ved sprengning, som vil være styrende for maksimal salvestørrelse i steinbruddet. Dette aspektet anbefales utredet nærmere ved eventuelle senere planleggingsstadier.

Bruddets maksimumsareal er ca. 15 dekar. Dette gir et estimert volum fm^3 på 90 000. Dette gir "snitthøyde" 6 m innenfor angitt areal. I tillegg må det legges til behov for masser til arrondering. Avgravede masser fra dammen kan også brukes til dette, og vil samtidig gi en fornuftig bruk av disse massene.

3.2.2 Villrein

Låvisdalen ligger i et kalvingsområde (figur 4-10), og områdene vest for dalen benyttes vinterstid og til dels i kalvingen. Områdene øst for dalen er mest brukt som kalvingsområde og sommerbeite.

Det ligger trekkruiter som går vest-øst i begge ender av Viddalsdammen, og ifølge registreringer benyttes begge endene av vannet. Trekk gjennom Låvisdalen virker ut i fra registreringer av merket villrein å foregå vinter og vår, og det er registrert trekk på begge trekkrutene i dalen. Særlig er trekket lengst nord mye brukt i Låvisdalen. Før dam Viddalsvatn ble etablert bestod dalen av flere små vann, og det var en trekkroute mellom vannene. Grunnet reguleringen er ikke dette trekket lenger i bruk, og derfor er trekkrutene nord og sør for magasinet viktige.

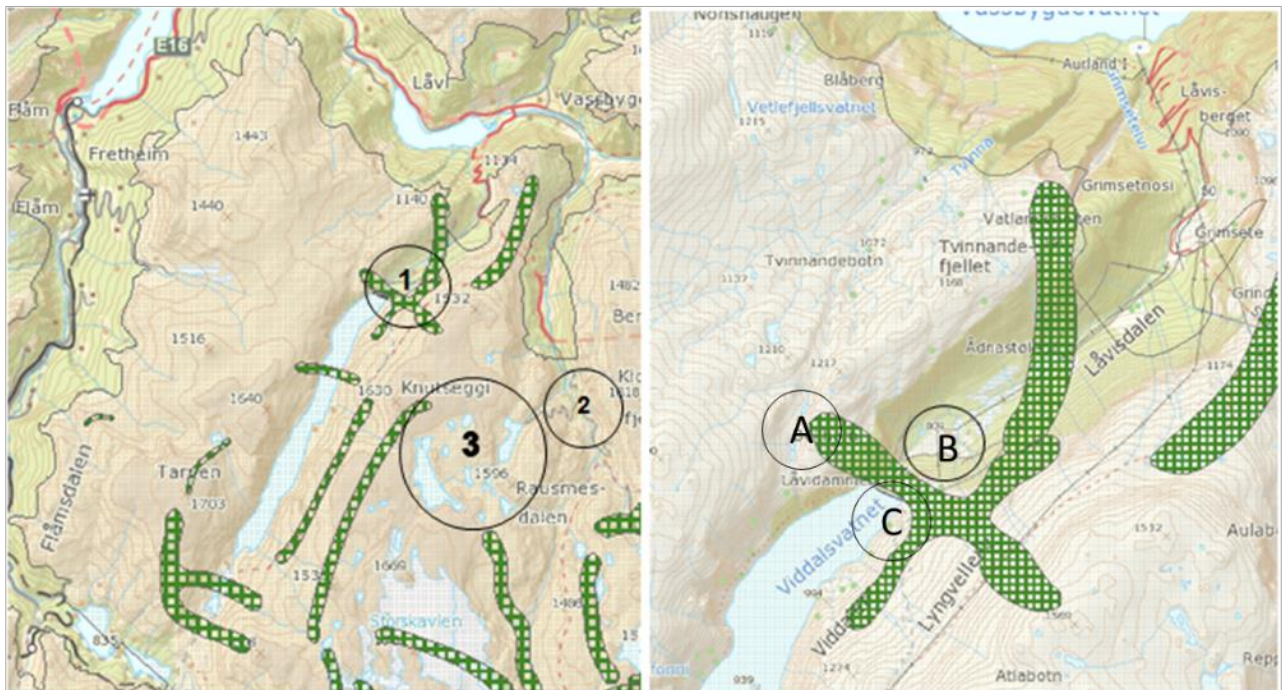


Figur 3-4. Plassering av mulig steinbrudd ved Nuken. Maksimumsareal ca. 15 dekar.

Arbeid ved dammen vil foregå midt i trekkruta, og bruddområdene som er foreslått ved Nuken og vest for dammen (se kapittel 3.4.3) ligger også sentralt plassert i forhold til trekkruta. Nødvendig transport av stein vil foregå i trekkruta og i umiddelbar nærhet til den.

Konflikten mellom villrein og anleggsarbeidet vil helst forekomme fra juli-september da fjellområdene og lisidene øst for Låvisdalen benyttes av rein. Samtidig kan det ved tidlig oppstart av arbeidet om våren være konflikter med vårtrekket, dette særlig ved oppbrøyting av veien. Støy fra blant annet sprenging vil trolig føre til unnvikelse av de nærmeste områdene. Trekkrutene virker, med bakgrunn i registreringer, ikke å være i bruk i perioden juni-september. Likevel kan det ikke utelukkes at rein vil trekke gjennom Låvisdalen i sommermånedene også. Villreinen er svært sensitiv for menneskelig aktivitet, og det kan antas at eventuelle trekk gjennom Låvisdalen ikke vil forekomme i byggeperioden.

Alle alternativene for brudd ligger i nærheten til trekkruiter, og ved massetransport må trekkruta krysses. Med et brudd i nærheten til dammen, vei og mellomlager samles inngrepet og forstyrrelsene på et mindre areal, selv om det også vil føre til forstyrrelser. Dette gjør at brudd i magasinkanten eller brudd Viddalen/Nuken vil samle inngrepene og forstyrrelsene innenfor et mindre område enn alternativet i dalen vest for dam Viddalsvatn.



Figur 3-5. Område for steinbrudd er i konflikt med trekkroute for rein.

3.2.3 **Naturmiljø**

Utover at området utgjør trekkruiter for villrein foreligger det ingen registreringer av verdifulle naturtyper eller truede arter i dette området.

3.2.4 **Landskap**

Alternativ med steinbrudd ved Nuken er den løsningen som stiller størst krav til sluttutforming. Området er skrint i dag, og man må være forberedt på å ta ut en del ekstra masser for å få en landskapsmessig god sluttutforming, selv om avgravde masser fra dam vil kunne bidra til dette.

Denne steinbruddslokaliseringen vil bli lett synlig oppe ved dammen, og vil kunne gi en endring av landskapsbildet her, men vil på den andre siden ligge skjult bak Nuken sett fra ellers i Viddalen og nedstrøms dam. Da Nuken er et viktig landskapselement i Viddalen, bør ikke selve knausen berøres av steinbruddsaktiviteten, og det legges ikke opp til å sprengte ut deler av denne formasjonen, men heller ta ut stein i foten av den.

3.2.5 **Fordeler**

- En plassering av steinbrudd ved Nuken vil gi kort transport til dammen.
- Det vil være begrenset behov for areal til mellomlagring av stein
- Området er tidligere berørt, og vil derfor ikke gi inngrep i uberørt natur.
- Drift av bruddet vil ikke påvirke produksjonen, og der derfor et godt alternativ med tanke på økonomi.

- Fjellet er av god kvalitet, med antatt 50% blokkfangst og lite sprekkesoner på toppen. Noen mindre usikkerheter med oppsprekingsgrad, dvs sprekker med bratt helning i forhold til borhullsretning.
- Får brukt avgravde jordmasser fra dammen til revegetering og arrondering – slipper å finne deponiareal

3.2.6 Ulemper

- Det er et visst sprekkemønster i området som kan gi mindre steinblokker
- Det er reintrekk gjennom dalen på våren.
- Beitedyr må hensyntas i anleggsperioden.
- Inngrepet må fintilpasses landskap og miljø. Dette kan medføre større arronderingskostnader enn normalt og strenge inngrepsgrenser.
- Litt trangt med areal i oppstartsfasen
- E-CO eier et begrenset område i Viddalen, og anleggsvirksomheten vil delvis måtte skje på annens grunn.



Figur 3-6. Oversikt over dam og arealene nedstrøms.

3.2.7 Usikkerheter

- En mulighet at sprengningsarbeidene kan gi rystelser som kan påvirke dammens tetthet
- Hensyn til villrein
- Plassering av anbrakte jordmasser fra dammen og evt. mellomlagring og deponering av disse.

3.3 STEINBRUDDALTERNATIV VIDDALEN – I MAGASINKANT

3.3.1 Geologi

Fjellet i magasinkanten er av god kvalitet, det ble hele 60 % blokk der det ble tatt ut stein sist. Ved eventuelt steinbrudd i magasinkanten må magasinet senkes 50 m. Med slik stor blokkfangst er det et godt alternativ, men avhenger av økonomi med tanke på senkning.



Figur 3-7. Bildet viser det gamle bruddet i magasinet ved østre damvederlag

3.3.2 Villrein

Se beskrivelse av Viddalen/Nuken i 3.2.2, hvor det vises til at brudd i magasinkant eller brudd ved Njuken/Viddalen vurderes som minst konfliktfylt når det gjelder villrein. Dette siden aktiviteten og inngrepene blir samlet innenfor et mindre areal.

3.3.3 Naturmiljø

Området har svært liten verdi for biologisk mangfold.

3.3.4 Landskap

Området ligger for det meste dekket av vann, så denne plasseringen vil ha ubetydelige konsekvenser for landskapsbildet i driftsfasen. En slik løsning er av samme grunn antatt å ikke medføre behov for arronderingsarbeider.

3.3.5 Fordeler

- Alt skjer på eget areal
- Konsentrert anleggsdrift

- God steinkvalitet, 60 %
- Kort transportvei fra brudd til anleggssted
- Ingen kostnader til istandsetting
- Minimale konflikter med landskap, natur og biologisk mangfold med mulig unntak av villrein

3.3.6 Ulemper

- Området kun tilgjengelig i korte perioder, da man er avhengig av tilsiget og lav vannstand i magasinet
- Viddalen er det viktigste magasinet i Aurlandsanlegga, alt vann går gjennom her – en eventuell nedtapping vil derfor kunne ha store driftsmessige konsekvenser
- Økonomiske konsekvenser av senket magasin
- Ligger i nærheten til trekkroute for villrein som benyttes på våren

3.3.7 Usikkerheter

- Muligheter for senkning av magasin – økonomisk og praktisk
- Har ikke kontroll på tilsig – kan bli mye nedbør i perioder

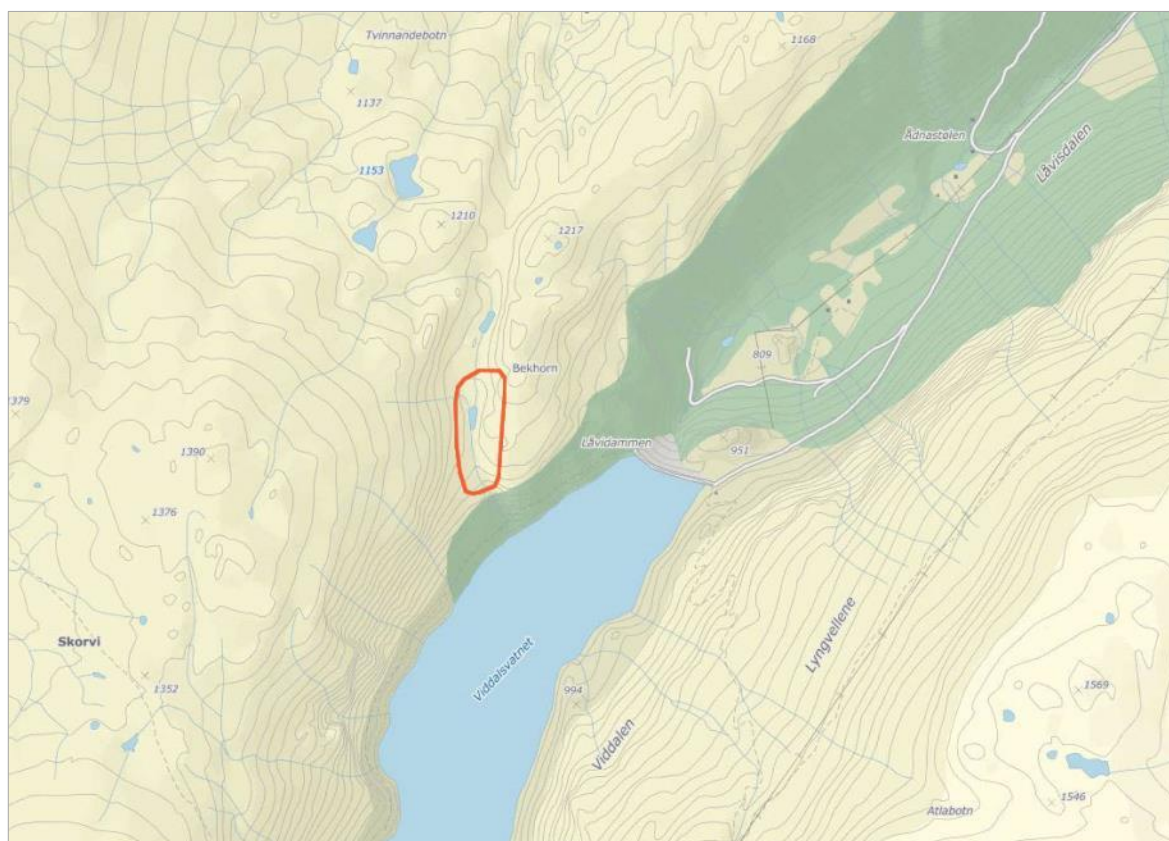
3.4 STEINBRUDDALTERNATIV I DAL VEST FOR VIDDALSDAMMEN

3.4.1 Geologi

Dette alternativet har kommet til sent i arbeidet med denne rapporten, så det foreligger per i dag ingen geologisk vurdering av området. Dersom man velger å gå videre med alternativet, vil det bli foretatt nødvendige undersøkelser før endelig avgjørelse.

3.4.2 Naturmiljø

Det foreligger ikke registreringer av verdifulle naturtyper eller truede arter i området.



Figur 3-8. Steinbruddsalternativ vest for Viddalsvatnet

3.4.3 Villrein

Ved bruddalternativ vest for Viddalsdammen er området mye brukt av rein vinter og vår, mens det er lite rein vest for Viddalsdammen etter mai. Brudduttaket vil gå over to år, og i denne anleggsfasen vil trolig rein ha unnvikelsesadferd overfor bruddet og områdene rundt. Det vurderes at bruddet vest for Viddalsdammen er mer konfliktylt enn de andre bruddalternativene når det gjelder villrein. Dette begrunnes med bruken av området vinter og vår, at bruddet ligger i et uberørt område og i lengre avstand fra arbeidet ved dammen. I tillegg må det bygges en vei fra vestsiden av dammen for å få tilgang til bruddområdet.

Se beskrivelse av Viddalen/Nuken i 3.2.2. hvor det vises til at steinbrudd vest for Viddalsdammen er mest konfliktylt for villrein. Dette grunnet høy bruksintensitet av området vinter og vår, inngrep i uberørt natur og i lengre avstand fra dammen.

3.4.4 Fordeler

- Lite synlig
- Eksisterende, eldre anleggsvei i magasinkanten som kan oppgraderes og benyttes til transport

3.4.5 Ulemper

- Ligger i et område som er mye brukt av rein i vinterhalvåret og våren
- Medfører inngrep i uberørt område

3.4.6 Usikkerheter

- Ukjent steinkvalitet

3.5 STEINBRUDDALTERNATIV NJUKEBOTN



Figur 3-9. Bildet viser område for steinbrudd i Njukebotn, hvor eksisterende brudd er tenkt utvidet. Uttaket er tenkt bakover og mot venstre i bildet

3.5.1 Geologi

Området som vurderes for steinbrytning ved Njukebotn ligger i nærheten av eksisterende tipp og masseuttak for veitilslag. Steinbrudd i området vil være lite synlig og ligge til rette for å kunne åpnes tidlig og drives usjenert, og det vil være tilstrekkelig med løsmasser for senere arrondering av veggene.

Berget i bruddområdet består av charnockitt, en dybbergart av granittisk sammensetning. En mektig svakhetssone krysser området med retning tilnærmet N-S og danner forsenkningen hvor veien fortsetter mot nord. Det ser ikke ut til at denne påvirker bergmassen i det aktuelle bruddområdet i noe særlig grad.

Bruddet anbefales drevet fra nåværende anleggsområde og inn i berget mot øst, for å minimere inngrepet i landskapet. I dette tilfelle vil ikke sprekkesettene danne strukturer som er ugunstige for totalstabiliteten i pallene. Pallhøyden bør bestemmes som et kompromiss mellom produksjons- og miljøhensyn.

Sprengningsplanene vil måtte tilpasses sprekkemønsteret for å oppnå blokk av tilstrekkelig dimensjon, men med optimal sprengningsteknikk og dyktige fagfolk hos entreprenør vil det la seg gjøre å ta ut tilstrekkelig med stor stein til plastring. Forventet blokkfangst er estimert til ca. 40-60 %, Tallet er noe usikkert ettersom det kun er overflaten som er observert ved befaring. Vurderingene er antatt utfra sprekkefrekvens og avstand mellom sprekker.



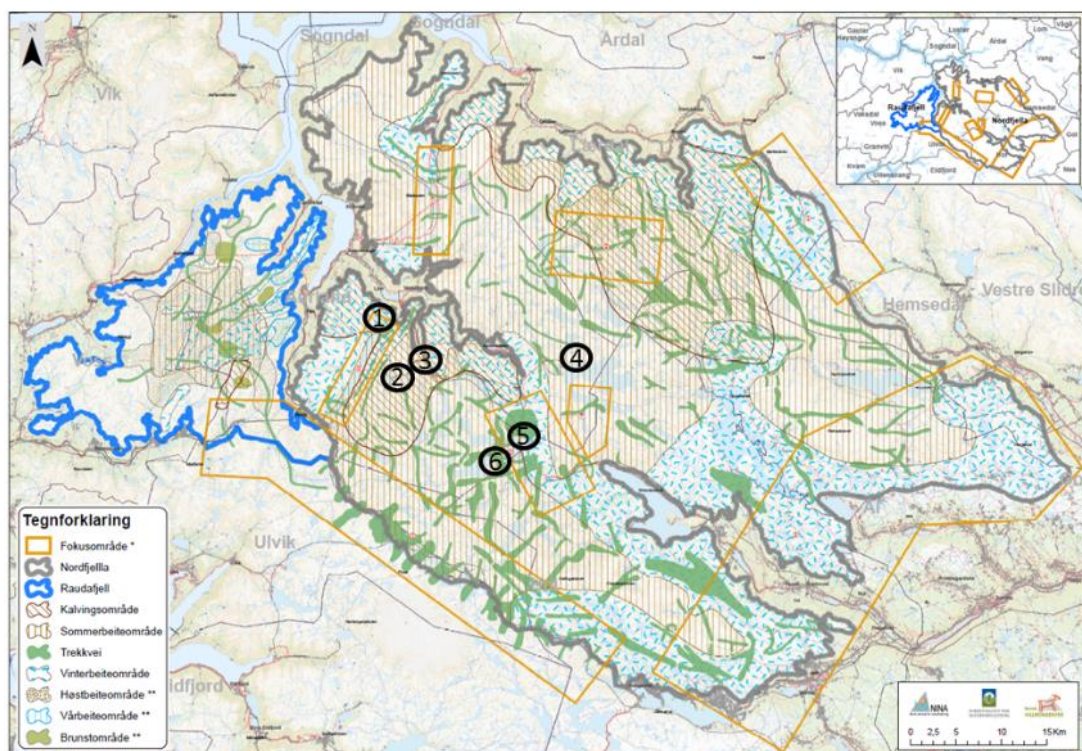
Figur 3-10. Vurdert område for steinuttak ved Njukebotn

3.5.2 Villrein

Njukebotn ligger innenfor det avgrensede kalvingsområdet. I tillegg ligger det vinterbeiter øst for Njukebotn og sommerbeite i sør og vest. Det ligger ingen trekkruiter ved Njukebotn eller i Stonndalen (fig. 3-5).

I april 2015 er det ikke siden 2007 blitt registrert merket rein nede i dalen ved Njukebotn, mens det i mai er registrert noe aktivitet i dalen. I perioden juni - september er det også registrert noe rein nede i dalen ved Njukebotn. Ellers er det i hele perioden fra april til september mye aktivitet på høydedragene på begge sider av dalen. I perioden fra februar til september benyttes fjellområdene rundt Njukebotn mye av rein, samt nedover lisdene mot dalen.

Et steinbrudd ved Njuken vil i liten grad direkte berøre villrein som potensielt ville benyttet dalføret som beite- eller kalvingsområde. Likevel er det korte avstander fra bruddsted til lisdene rundt og områder hvor reinen har til dels stor bruk. Sannsynligvis vil reinen sky områdene nærmest dalen grunnet støy ved sprengning og støy fra anleggsmaskinene.



Figur 3-11. Arealbrukskart over Nordfjella og Raudafjell. Svarte sirkler er omtrent plassert i planlagte bruddområder og/eller damområder. 1. Viddalsdammen, 2. Reppvatn og Kreklevatn, 3. Brudd Njukebotn 4. Nyhellervatn, 5. Vestredalsvatn, 6. Stora Vargavatn (Strand, et al., 2011).

3.5.3 **Naturmiljø**

Det er ikke registrert verdifulle naturtyper eller truede arter i tiltaksområdet. 3-400 meter lengre nord er det registrert flatsaltlav i tilknytning til vassdraget som renner i dalbunnen. Forekomsten vurderes ikke å bli berørt av det aktuelle tiltaket.

3.5.4 **Landskap**

Område for steinbrudd i Njukebotn ligger i en liten dal med lite trafikk og med lite innsyn. Området er allerede tatt i bruk til tipp, og ubetydelige landskapskvaliteter vurderes å gå tapt som følge av tiltaket.

3.5.5 **Fordeler**

- Bortgjemt beliggenhet – lite innsyn
- Kan drives også vinterstid.
- Kan kombineres med brudd i Viddalen. Gir fleksibilitet.
- Mulig at fleksibilitet i uttaksperiode kan gi lavere priser hos entreprenør
- Mulighet for mellomlagring ved tipp – lite synlig
- Egnet areal for sortering av fraksjoner

3.5.6 Ulemper

- Lang transportvei – 10 km gir økte kostnader og potensiell konflikt med kryssende rein i Viddalen.
- Vanskelig transportvei. U-svinger, krapp tunnel.
- Begrensninger på aksellast på offentlig vei
- Trafikksikkerhet
- Ufordrende med vinterdrift og tunge kjøretøy
- Sommertransport gir konflikt med turisttrafikk

3.5.7 Usikkerheter

- Nytt brudd ligger delvis inne på nabos eiendom i bakkant (3 grunneiere). Avtaler må på plass.
- Prisutvikling i anleggsmarkedet

4 Dam Nyheller



Figur 4-1. Oversiktsbilde Nyhellerdammene Foto: E-CO

Hoveddammen ved Nyheller har fått sikkerhetsklasse 4 og skal få nytt kronevern og ny plastring nedstrøms i tillegg til at den skal heves. Antatt behov for stein er 430 000 m³ (110 +320), og byggetiden vil være tre år. Hvis man skal slake ut nedstrøms skråning på hoveddam, kreves 320 000 m³ bare til støttefylling. Derfor er ikke steinstørrelsen i bruddet kritisk. Det er behov for 110 000 m³ stor blokk. Arbeidene er planlagt til 2021-2023.

Rigg planlegges på eget område nedstrøms dam. Det antas ikke å være behov for mellomdeponi for stein ved uttak rundt dammene, men det må settes av areal for mellomlagring av avdekkingsmasser fra brudd.

Uavhengig av bruddplassering, planlegges det fjerning av luftlinje nedstrøms dam. Det er også planlagt fjerning av linje til Finndalen.

Sekundærdammen skal få nytt kronevern og damtå, antatt behov for stein er 14 000 m³ (8 000 +6 000), og byggetiden vil trolig være på to år.

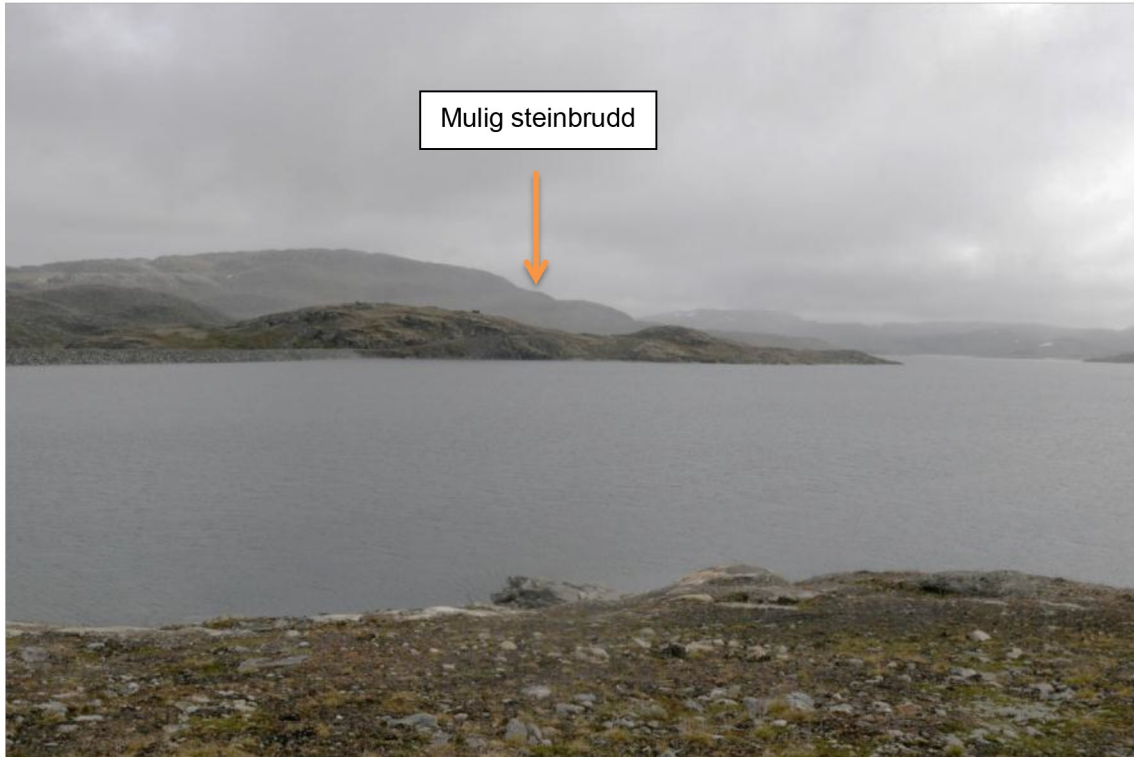
Naboer i området er Statskog SF og fem private grunneiere.



Figur 4-2. Foreslåtte bruddsteder ved Nyhellervatn (grønne sirkler). De to bruddstedene ved magasinet vil delvis ligge under HRV.

4.1 NYHELLERVATN, STEINBRUDD PÅ HALVØY MELLOM DAMMER

4.1.1 Geologi



Figur 4-3. Vi ser mot halvøya som kan være aktuell for uttak av stein. Uttak vil skje på baksiden, for ikke å ødelegge silhuetten som vi ser på bildet.

Halvøya mellom hoveddam og sekundærdam består i sin helhet av charnockitt/granittisk gneis, gjennomkuttet av enkelte kvartsårer. Berget i den indre delen av halvøya er for det meste massivt, med fall og fallretning på foliasjonen på $40^{\circ}/30^{\circ}$. Kontakten langs foliasjonsplanene ser ut til å være meget sterk, sannsynligvis av samme styrke som den intakte gneisen. Ved vannkanten er oppsprekingsgraden vesentlig høyere, med sprekkeavstand ned mot ca. 10-20 cm. Disse partiene bør unngås ved eventuelt steinuttak. Av miljøhensyn må bruddet ligge på østsiden av halvøya, som vist i figur 4-4, og det vil derfor være naturlig å drive pallfronten mot sørvest inn i det gode berget. De registrerte sprekkeene vil mest sannsynlig ikke gi stabilitetsproblemer i pallveggene.

Fra et rent ingeniørgeologisk perspektiv vurderes dette området å være meget godt egnet for produksjon av stor blokkstein.

Området ligger omtrent 350 m fra hoveddammen, noe som kan medføre restriksjoner på sprenging og vibrasjoner. Dette aspektet anbefales utredet nærmere ved senere planleggingsstadier dersom området skulle vise seg å være aktuelt for masseuttak.



Figur 4-4. Vurdert område for steinuttak i halvøya i Nyhellervatnet

4.1.2 Villrein

Anleggsområdene rundt Nyhellervatn ligger innenfor sommerbeiteområdet for villrein, men det er ikke kalvingsområde i nærheten (figur 3-11). Før magasinet ble bygd gikk det tre trekkruiter på tvers av magasinet, men disse er grunnet regulering ikke lenger i bruk. Dette gjør at villrein må enten trekke rundt magasinet i vest eller i øst, før eller etter at de har krysset over Geiterygg-tunnelen. Denne tunnelen er et av krysningpunktene mellom sørlige og nordlige deler av Nordfjella villreinområde, men det er med referanse til GPS-merkede dyr ikke mye brukt (Strand, et al., 2011). Vest for Nyhellermagasinet ligger det to trekkruiter som krysser veien (figur 4-5), men med referanse til merket rein er disse trekkrutene lite i bruk. Trekkrutene øst for magasinet er mer i bruk.

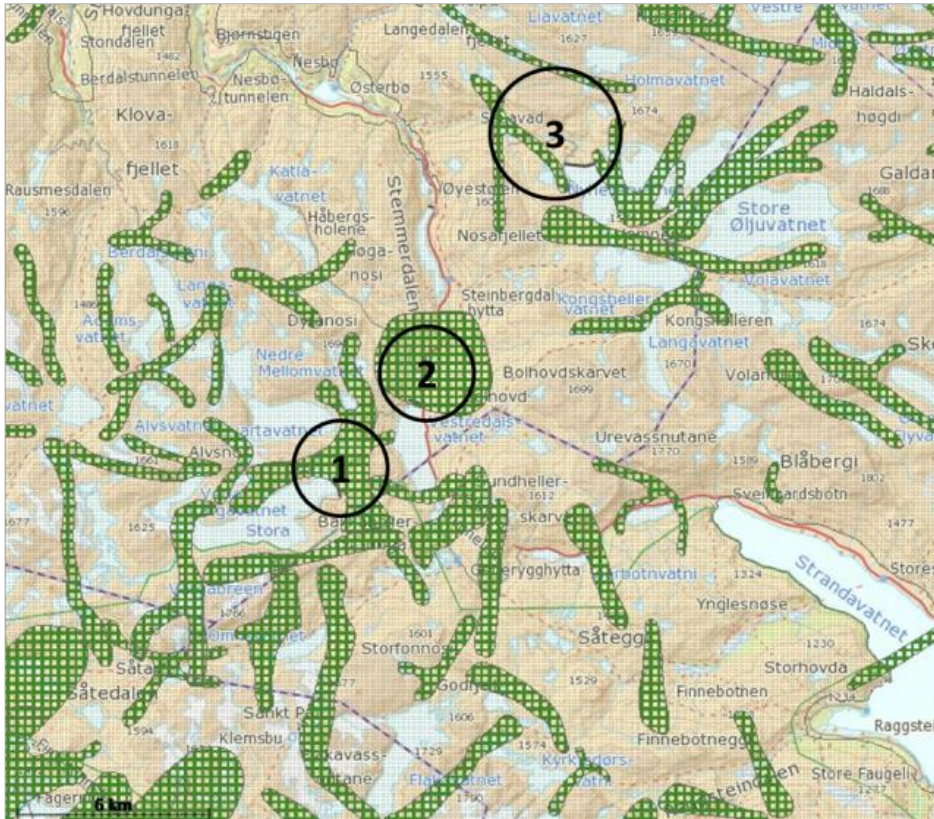
I perioden juni til september er det registrert villrein nord for magasinet og stort sett oppå høydedrag høyere enn magasinet, mens i april og mai er det ingen registreringer i nærheten til dam og bruddsteder. Det er ikke gjort noen registreringer direkte ved dammer eller foreslåtte bruddsteder. Nærmeste registreringer fra foreslått bruddtjern er 500 meter i nordlig retning omtrent 150 meter høyere enn bruddstedet, og langs anleggsvei omtrent ca. 800 meter vest for planlagt bruddtjern. Ellers er resten av registreringen et stykke lengre nord, og ved høyere høydegradient. Områdene sør og vest for magasinet er lite brukt, med unntak av et fåtall observasjoner senhøstes (NINA, 2014; Strand, et al., 2011)

Fra desember til mai er området rundt Nyhellervatn omtrent ikke i bruk av merket rein, mens områdene nord for magasinet er noe brukt utover høsten i oktober og november.

Det er potensiale for at støy og aktivitet vil føre til at rein ikke vil benytte områder i nærheten til anleggsområdet ved Nyhellervatn. Anleggstrafikk langs veien kan også føre til forstyrrelser for rein som har

opphold i nærheten til anleggsvei. Ved tidlig oppbrøyting av veien bør brøytekantene fjernes på enkelte strekninger slik at evt. trekkende rein kan passere.

Ingen av bruddene ligger i et område som er mye brukt av rein, men ut fra registrert rein de siste 8 årene rundt dammene ved Nyhellervatn ligger bruddet som er foreslått i sørvest i avstand lengst fra områder hvor merket rein har ferdes.



Figur 4-5. Trekkruiter ved Store Vargavattn (1), Vestredalsvatn (2) og Nyhellervatn (3). Kart hentet fra www.miljostatus.no/kart.

4.1.3 **Naturmiljø**

Nyhellervatn er registrert som «andre viktige forekomster» med verdi C (lokalt viktig) i naturbase og skal være hekkeplass for våtmarksfugl. I artskart er det registreringer av næringsøkende fiskemåker (NT). Det er imidlertid ingenting som tyder på at fiskemåke hekker her og det planlagte, tidsbegrensede tiltaket vurderes å medføre små negative konsekvenser for fugl i området.

4.1.4 **Landskap**

Ved et eventuelt uttak på østsiden av halvøya vil det være viktig å ikke gå så langt sørvest at man begynner å endre silhuetten sett fra sør. En gjennomtenkt uttaksplan vil kunne sikre dette. Så lenge uttaket konsentreres til et begrenset område i øst vil landskapsvirkningene kunne være akseptable.

4.1.5 **Fordeler**

- God steinkvalitet, den beste lokaliteten testet. God blokkfangst

- Begrenset innsyn
- Større eller mindre deler av bruddet kan legges under HRV
- Kabel fra sekundærdam og ned legges i bakken
- Ikke behov for mellomdeponi
- Kort veg til sekundærdam og øvre del av hoveddam

4.1.6 Ulemper

- Skrint område med minimalt med avdekkingsmasser
- Lang og litt krevende transportvei til nedstrøms side av hoveddammen
- Eksisterende transportveier er for smale, og det mangler sikring over dammen – krever oppgradering, oppsetting av stabbesteiner el.l.
- Krever senkning av magasin

4.1.7 Usikkerheter

- Magasin vannstand

4.2 NYHELLERVATN, VED GAMMELT STEINBRUDD

4.2.1 Geologi

Fjellet består av charnockitt/granittisk gneis. Noen partier er av god kvalitet, mens andre er moderat til kraftig lagdelt og oppsprukket. Hard sprengning i steinbruddet samt frostsprengning kan medføre at synlig berg er mer oppsprukket enn det som er å finne lenger inne i skjæringen. Under befaringen ble det anslått at ca. halvparten av berget her vil være egnet for uttak av blokkstein, mens resten vil gi en stor andel liten stein som vil måtte dumpes i innsjøen eller brukes til arrondering.



Figur 4-6. Vurdert område for steinuttak ved gammelt steinbrudd



Figur 4-7. Området sett fra nord

4.2.2 Villrein

Se beskrivelse av steinbrudd ved halvøy i 4.1.2, hvor det henvises til at dette bruddstedet ligger lengst fra områder hvor villrein har opphold i sommerhalvåret.

4.2.3 Naturmiljø

Nyhellervatn er registrert som «andre viktige forekomster» med verdi C (lokalt viktig) i naturbase og skal være hekkeplass for våtmarksfugl. I artskart er det registreringer av næringssøkende fiskemåker. Det er imidlertid ingenting som tyder på at fiskemåke hekker her og det planlagte, tidsbegrensede tiltaket vurderes å medføre små negative konsekvenser for fugl i området.

4.2.4 Landskap

Bruddet ligger i dag lett synlig med bratte bakvegger. Et mindre uttak av stein/arrondering vil kunne gi et bedre landskapsbilde enn i dag. Samtidig har man mulighet til å legge om veien til lukehuset som ligger i magasinkanten. Denne er knapt farbar i dag, spesielt på vinterstid.

Det har i dette området blitt tatt ut relativt mye stein, og to paller av det gamle bruddet står i dag igjen over vannspeilet. Disse representerer forholdsvis synlige merker i landskapet og det er derfor ønskelig at eventuell drift kombineres med tilpasning av bergveggene til terrenget. Antagelig vil det være mest aktuelt å gjøre sprengningsarbeid med tanke på en bedre arrondering av eksisterende brudd, og ikke primært for å ta ut stein.



Figur 4-8. Det gamle bruddet slik det fremstår i dag Foto: E-CO

4.2.5 Fordeler

- Mulighet for å etablere en akseptabel adkomst til lukehuset, ved at veien legges lenger inn fra magasinkant
- Begrenset uttak kan bidra til å rydde opp i gamle synder
- Luftlinje kan legges i grøftkant til ny vei

4.2.6 Ulemper

- Videre uttak vil gi høye bakvegger
- Vanskelig adkomst til foten av bruddet, veldig bratt
- Behov for mellomlagring

- Krever nedtappet magasin

4.2.7 Usikkerheter

- Uregulert tilsig
- Lite sannsynlig at man får ut brukbar stein til dammene
- Ikke bestemt om det skal gjøres arbeider ved bruddet

4.3 NYHELLERVATN, VED ELVA VETLEGRØNA



Figur 4-9. Plassering av bruddtjern og rigg nedstrøms dam.

4.3.1 Geologi

Det aller meste av berggrunnen i dette området var dekket av løsmasser og våtområder, noe som gjorde det vanskelig å undersøke forholdene i bergmassen. Området ble benyttet som deponi, arrondert og tilsådd mot slutten av 70-tallet. Det er ifølge E-CO sannsynligvis ikke langt til fjell.

De synlige bergblotningene på begge sidene av tjernet bestod av gneis av stort sett god kvalitet, men enkelte partier viste opptil 4 markerte sprekkesett og kraftig oppsprekking. Disse sonene er mest sannsynlig ikke en del av selve grunnfjellet, men store blokker transportert av isen som ligger oppå løsmassene. Sprekkesettet som synes å være mest gjennomsettende i dette området har strøk på 160° og tilnærmet loddrett fall. Det er generelt knyttet stor usikkerhet til hvorvidt de observerte bergpartiene er representative for fjellet lenger ned i dypet.

Det er boret tre kjerne hull og gravd fire sjakter i dette området. Kjernene har gjennomsnittlig RQD₁₀-verdier på henholdsvis 79, 71 og 77. Bergmassen fremstår generelt som moderat oppsprukket I to kjerne hull øker bergmassens oppsprekking mot dypet, mens oppsprekkingen er mer konstant i 1 hull.

Løsmassemektheten er begrenset til 1,2 m eller mindre i tre av sjaktene, men går opp til 2,8 m i sjakt nummer 2 lengst mot sør.

Resultatene bekrefter at det vil være mulig å ta ut plastringsstein fra dette området, i størrelsesorden 40-50 %, antatt utfra kjerneboring. Det var imidlertid noe variasjon mellom de borehullene som ble boret. Blokkfangsten kan lokalt være ned til 30 %.



Figur 4-10. - Vurdert område for steinuttak ved nedstrøms tjern.

4.3.2 Villrein

Se beskrivelse av steinbrudd ved halvøy i 4.1.2.

4.3.3 Naturmiljø

Nyhellervatn med omkringliggende områder er registrert som «andre viktige forekomster» med verdi C (lokalt viktig) i naturbase og skal være hekkeplass for våtmarksfugl. I artskart er det registreringer av næringssøkende fiskemåker. Det er imidlertid ingenting som tyder på at fiskemåke hekker her, og det planlagte, tidsbegrensede tiltaket vurderes å medføre små negative konsekvenser for fugl i området.

4.3.4 Landskap

Det undersøkte området ligger på østsiden av knausen og vil få et vannspeil på ca. kote 1354. Bruddet vil ligge i en naturlig forsenkning der det i dag ligger to tjern som får tilsig fra Vetle Grøna. Plasseringen er

gunstig både med tanke både på avstand fra dammen og innvirkningen på landskapet. På figur 4-10 ses et forslag til arealomfang på 17 000 m². Dette området kan utvides i østlig retning slik at det blir ca. 30 000 m², om det viser seg å være nødvendig for å få ut nok stein. Av landskapsmessige årsaker vurderes en slik utvidelse som bedre enn en løsning der man går vestover og tar med seg knausen som står her. Å inkludere knausen i bruddet vil også gi utfordringer med tanke på en løsning med bruddtjern, siden terrenget vest for knausen faller betydelig nedover.

En løsning med opprettelse av bruddtjern gir gode muligheter for terrengtilpasning pga. den naturlige forsenkning med to mindre tjern i dag.

Vannet føres inn fra dagens bekk nord for brudd, og ut igjen i det andre elveløpet sør for nytt brudd. Om mulig vil man la det renne vann i begge løp som i dag, dvs. at man ikke tar alt vannet inn i bruddtjernet. Dette burde fint la seg gjøre.

4.3.5 Fordeler

- Bruddområdet ligger på egen eiendom
- Bruddtjernløsning gir liten synlighet etter anleggsperioden
- Kort vei til damfot hoveddam
- Kortest transportvei til Vetlebotnvatn
- Minst værharde lokalitet – lengre driftssesong
- En viss tilgang på avdekningsmasser

4.3.6 Ulemper

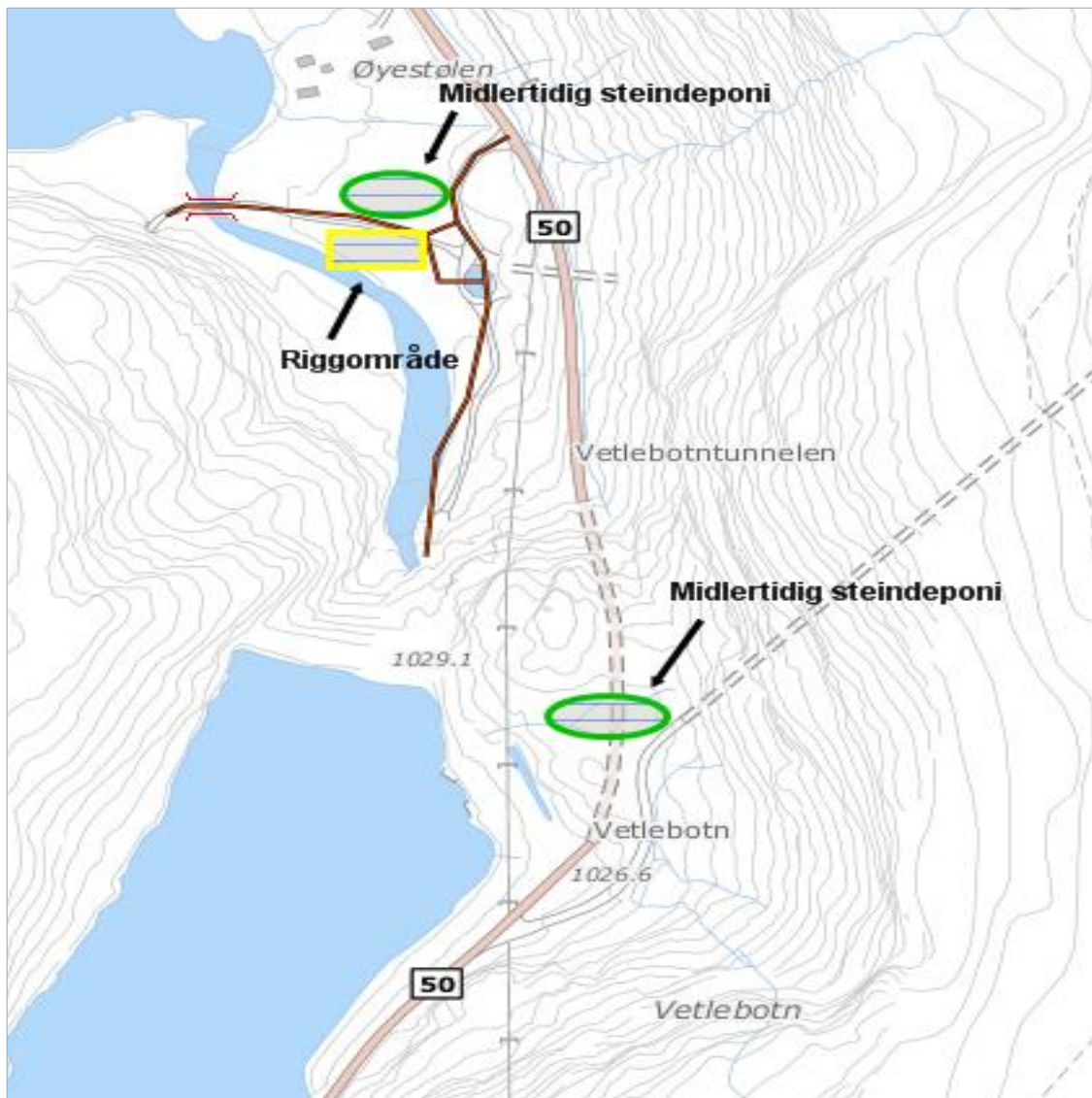
- Sentralt plassert og lett synlig i anleggsfasen
- Mye folk som bruker området, en inngangsport til fjellet. Ulempe i anleggsperioden.

4.3.7 Usikkerheter

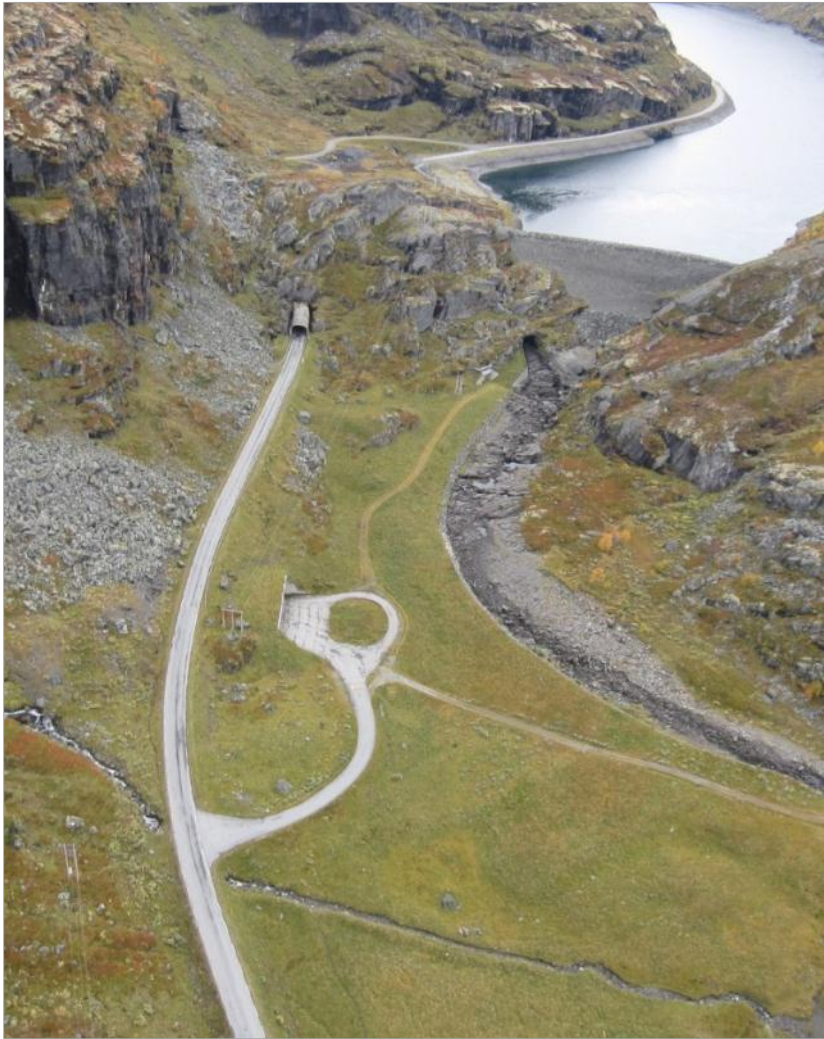
- Avhengig av tett bunn i bruddet for vellykket resultat, må planlegges godt
- Overdekningen er ukjent

5 Dam Vetlebotn

Ved dam Vetlebotn skal det plastres på nedstrøms side, legges ny damtå og nytt kronevern. Behovet for stein er 19 000 m³ (11500 +7500), antatt byggetid 1 år. Berørte arealer er stort sett egen grunn, men noe areal nedstrøms dammen er privat. Naboer er Statskog SF og 8 private grunneiere. Figur 5-1 under viser planlagte anleggsområder knyttet til arbeidene. Arbeidene planlegges utført i 2020.



Figur 5-1. Oversikt over anleggsområder Dam Vetlebotn



Figur 5-2. Oversiktsbilde Dam Vetlebotn



Figur 5-3. Situasjon oppstrøms dam

5.1 STEINBRUDDSLØSNING FOR DAM VETLEBOTN

Det vil ikke bli åpnet eget brudd for rehabiliteringsarbeidene ved Dam Vetlebotn. I tidlig fase ble det vurdert et alternativ hvor man åpnet steinbrudd i dalsiden ved Steinbergdalen ca. 4 km sør for dammen, men alternativet ble forkastet da det ble vurdert for konfliktylt overfor landskap og friluftslivsinteresser, samtidig som det ville medføre transporter på fylkesvei 50 Hol – Aurland på mesteparten av denne strekningen.

Det planlegges derfor å skaffe stein til damarbeidene fra ett eller flere av steinbruddsalternativene ved Dam Nyheller. Fordeler, ulemper og usikkerheter vil derfor bli de samme som er beskrevet for de respektive alternativene i kapittel 4. Transportavstanden fra Nyheller til Vetlebotn er riktignok noe lengre enn fra Steinbergdalen (ca. 6 til 8 km, avhengig av valgt bruddalternativ), men den kan foregå så å si i sin helhet på E-COs egen anleggsvei.

Brudd i magasinet i Vestredalstjern, som er aktuelt for rehabiliteringen av Store Vargevatn, ville også vært et aktuelt alternativ, men i og med at avstanden derfra til Vetlebotn er den samme som fra Nyheller, samtidig som førstnevnte ville måtte foregå så å si i sin helhet på offentlig vei, er også et slikt alternativ forkastet siden det ikke gir noen fordeler, bare ulemper og usikkerheter.

Steinbruddsdriften for Dam Vetlebotn bør både i planutforming og fremdrift sees i sammenheng med arbeidene på Nyhellerdammen. Det vurderes som unødvendig å lukke bruddet til Vetlebotn for så å gjenåpne det for arbeidene på Nyheller når disse er omtrent sammenfallende i tid, forutsatt at man bruker samme steinbrudd til begge arbeidsstedene. Det vil selvfølgelig medføre at steinbruddsområdet vil stå åpent et ekstra år, men ulempene ved det vurderes tross alt som små. Man kan også tenke seg at man setter i stand deler av bruddet etter hvert som man gjør seg ferdig, men spesielt for bruddtjernalternativet er det nok hensiktsmessig å gjøre sluttutforming i én operasjon i sluttfasen.

De største miljøutfordringene ved rehabiliteringen av Dam Vetlebotn knytter seg for øvrig til gjennomføringen av arbeidene med nedstrøms damskråning. Det er svært trangt i en parti midtveis oppe i damsiden, og det vil by på store anleggstekniske og miljømessige utfordringer å bygge på hele dammen nedenfra. Det må uansett bygges midlertidig bru/passasje over elva for adkomst til foten av dammen. Antakelig må man gi nedstrøms damside ekstra bredde for å kunne etablere en skrå berme å jobbe på. En slik anleggsteknisk løsning kan medføre at det beregnede volumbehovet på 19 000 m³ er litt snaut. På den annen side vil det økte volumet så og i sin helhet bestå av samfengt stein, som gjør at vrakmasser fra blokkfangsten kan komme til anvendelse.

Det er gode løsninger for mellomlagring av masser både ovenfor og ved foten av dammen. Oppstrøms dammen kan massene lagres på et eksisterende lagringsareal ved Finndalstunnelen, og i foten av Dam Vetlebotn er det også arealer på E-COs egen grunn for eventuell mellomlagring.

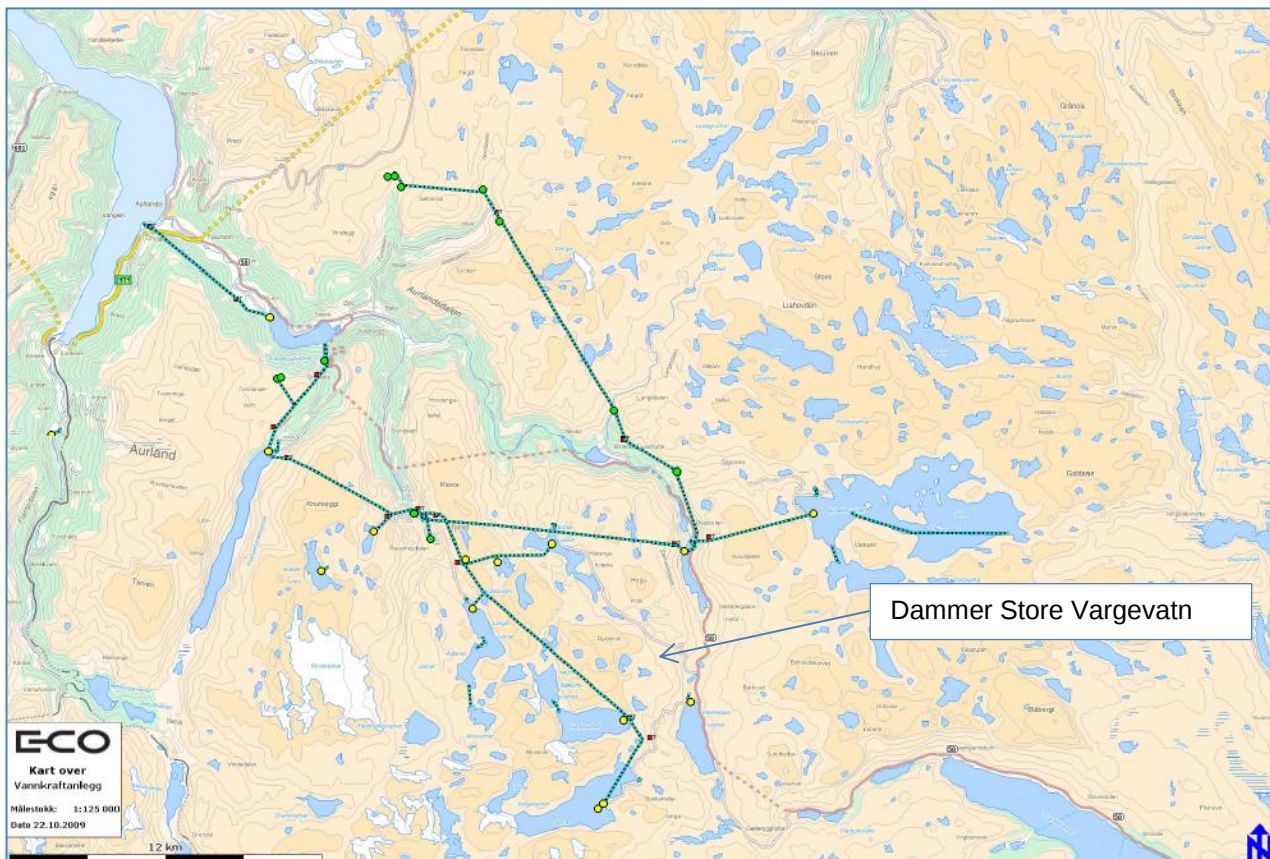
5.1.1 *Naturmiljø*

Området er registrert som «kalkrike områder i fjellet» med verdi viktig (B), noe som tilsier at området har et visst potensial for forekomst av krevende og truede arter. For å avklare dette må det gjennomføres botanisk befaring av området. Strandsnipe, nær truet NT, er registrert i området. Arten har ingen spesifikke habitatkrav og tiltaket vurderes ikke å komme i konflikt med strandsnipe. Denne arten blir etter all sannsynlighet også tatt av revidert rødliste i løpet av 2015.

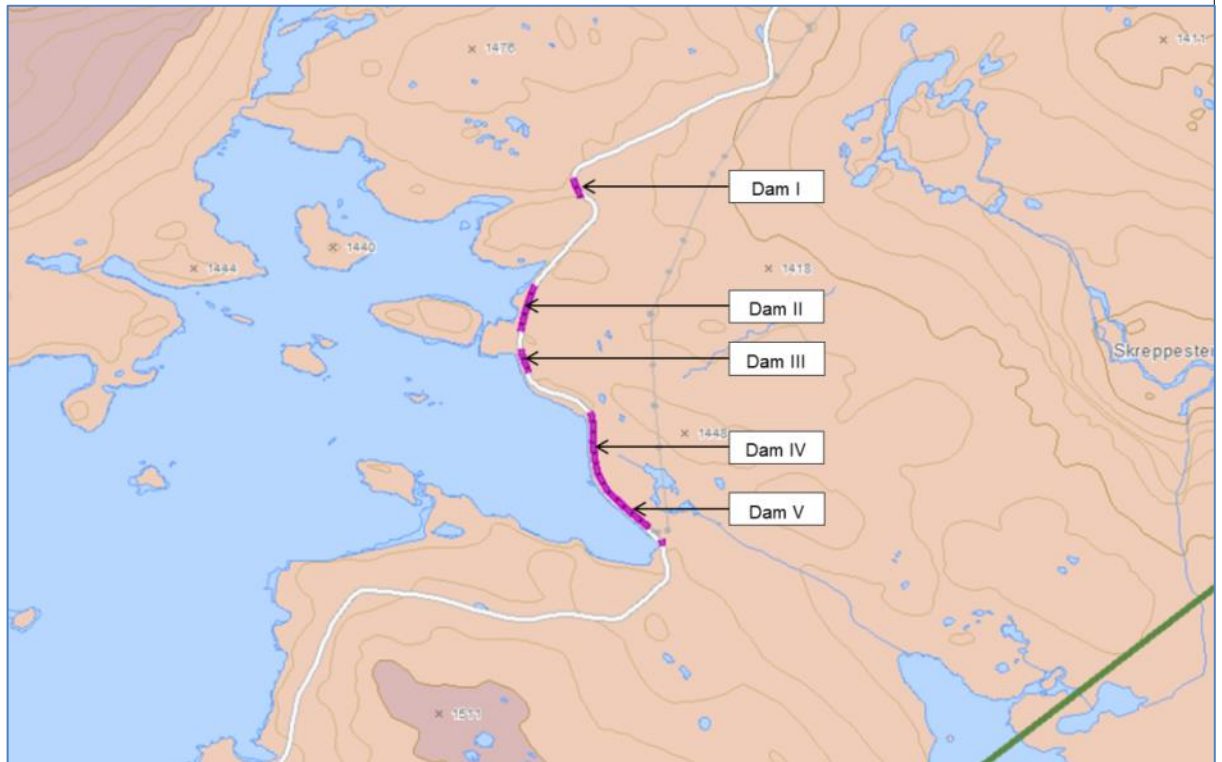
6 Dammer Store Vargevatn

Ved Store Vargevatn skal det plastres på nedstrøms side på alle fem dammer og bygges nytt kronevern. Dam 4-5 skal i tillegg heves. Antatt behov for stein er 14 000 m³ (13 000 + 1 000) og antatt byggetid er to år. Planlagt rigg ligger på egen eiendom, mens naboeiendom tilhører Statskog SF. Arbeidene utføres i 2017-2018.

Det foreligger to alternativer for å hente stein til arbeidene, enten fra Vestredalstjern eller fra opprettelse av et utvidet bruddtjern som beskrives under 6.1. I magasinet er det fyllitt, så uttak i magasin er derfor ikke aktuelt, da denne steinen ikke kan brukes til plastringsarbeider.



Figur 6-6-1. Oversiktskart.



Figur 6-6-2. De ulike dammene ved Store Vargevatn.



Figur 6-3. Bilde av damkrona tatt under befaring i september 2012.

6.1 STEINBRUDD I KULP VED STORE VARGEVATN



Figur 6-4. Uttak av stein til Store Vargevatn ved tjern på kote 1417,5



Figur 6-5. Bilde fra planlagt steinbrudd

Halvannen kilometer nedenfor Store Vargevatn ligger foreslått alternativ for brudd.

Planen for eventuell drift i dette området er å pumpe ut vannet i eksisterende tjern og drive bruddet østover, for deretter å la det naturlige vanntilsiget gjenfylle det opprinnelige tjernet og steinbruddet. En slik løsning vil være miljømessig gunstig.

6.1.1 Geologi

Fjellet består av gneis med samme struktur som beskrevet tidligere. Det meste av området er dekket av et tynt lag med løsmasser, men det finnes flere store blotninger som antas å gi et representativt bilde av kvaliteten på resten av bergmassen. Gneisen fremstår som frisk og massiv. Det er kun registrert ett gjennomsettende sprekkese, med strøk på N60°-70°Ø, steilt fall mot SØ og avstand mellom sprekkplanene på mellom 0,5 og 1 m. Dette vil ikke gi stabilitetsproblemer i pallveggen.

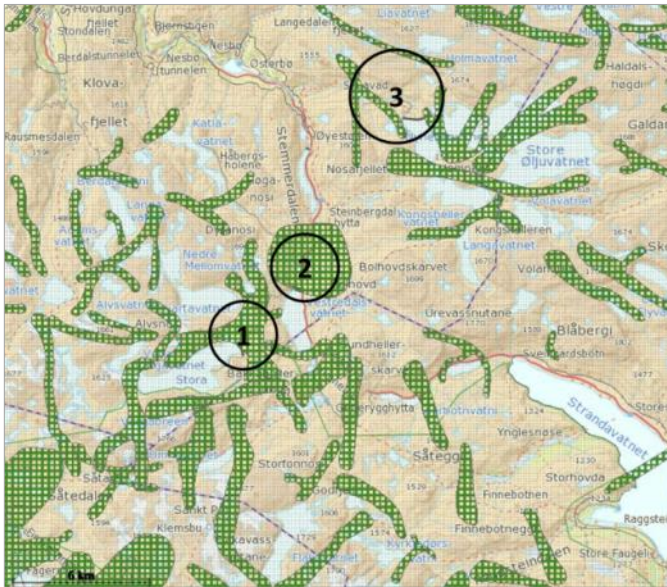
Området ligger i nærheten av grensen mot fyllitt (bergartsgrensen går ifølge NGU sine kart i Ø-V retning midt gjennom tjernet). Som forklart i det generelle kapittelet om regionalgeologi, er fyllitten eldre enn gneisen og kan dermed forventes å falle under denne. Dette vil i tilfelle begrense gneisens mektighet, og dermed volumet god stein det er mulig å ta ut. Dersom en ønsker å ta ut store volumer fra dette området, kan det være nødvendig å utvide bruddet lenger mot nord enn tidligere antatt.

Ved Store Vargevatn ble det boret et kjerne hull. Dette ble gjort både for å kartlegge bergmassens oppsprekking og for å undersøke en eventuell bergartsgrense mellom gneis og fyllitt. Bergmassen har høy eller meget høy RQD₁₀-verdi gjennom de første ca. 15 m, men viser tegn til tettere oppsprekkingen dypere enn dette. Bergartsgrensen mellom gneis og fyllitt ble påtruffet ved omtrent 13 m dybde.

Basert på resultatene fra dette ene borehullet ser det ut til å være mulig å ta ut noe plastringsstein fra gneisen i dette området, men det forventes relativt stor produksjon av skrotstein. Uttaksmulighetene vil være begrenset til et dyp på 13-15 m på grunn av det underliggende fyllittlaget. Ut fra ett borehull og kartlegging i overflaten antas en blokkfangst på 50-60 %.

6.1.2 Villrein

Store Vargavatn med dam og bruddområde ligger innenfor sommerarbeiteområdet til villreinen (figur 3-11). Ved nordøstlig ende av Store Vargavatn går det en større trekk rute i området: Dyranosi/Høganosi (hver sin side av Svartavatnet)-Bakkahellertunga (figur 6-6). Bruddet i kulpen ligger også innenfor denne trekk ruten.



Figur 6-6. Trekkruiter ved Store Vargavatn (1), Vestredalsvatn (2) og Nyhellervatn (3). Kart hentet fra www.miljostatus.no/kart.

Siden 2007 har det kun blitt gjort noen registreringer av merket rein ved dam og bruddsted ved Stora Vargavatn i april og mai, mens det har vært noe mer aktivitet i nærheten i juni. Fra juli til september er det gjort mange registreringer rundt hele vannet, også i nærheten av dam og bruddsted. Det er også registrert rein rundt Stora Vargavatn de andre delene av året, men det er sommersesongen det er flest registreringer. Det kan tyde på at trekkruiten nevnt over blir brukt en del fra juni til september, samt også sporadisk i vinter- og høstmånedene.

Det er potensiale for en del konflikt med villrein ved damsted, brudd og langs transportveien under anleggsarbeidet i perioden juni til september. Ved tidlig oppstart på våren forventes det ikke konflikt med kalvingen, men brøytekanter bør fjernes ved trekkruiten slik at eventuell trekkende rein kan passere.

Et brudd i nærheten til Store Vargavatn istedenfor ved Vestredalstjern vil føre til steintransport over en kortere strekning. Samtidig vil bruddet ligge midt i trekkruiten som benyttes en del fra juli-september, og det er relativt sannsynlig at det vil være noe konflikt med trekkende rein og det kan forekomme stopp i anleggsfasen ved villrein i nærheten. Det er usikkert hvilket bruddalternativ som vil være i mest konflikt med villrein.

Nordfjella og Fjellheimen villreinnemnd og Nordfjella villreirutvalg har gitt tilbakemelding om at med brudd ved Vestredalstjern vil transporten av stein krysse flere trekkruiter, og vurderes under tvil som mest konfliktfylt.

6.1.3 **Naturmiljø**

Området er registrert som «kalkrike områder i fjellet» med verdi viktig (B). Fyllittområde med mange kalkkrevende arter. Det foreligger ikke registrerte truede arter, men potensialet er til stede og bør avklares ved gjennomføring av botanisk befaring av området.

6.1.4 **Landskap**

Adkomstvei til område for steinbrudd kan legges lett i terrenget, da det er ganske flatt der i dag, så denne vil antagelig gjøre lite av seg. Gjennom å utvide eksisterende tjern, vil bruddet etter uttak bli dekket av vann, slik at inngrepet vil bli lite synlig. Området er lite synlig fra veien.

Det er noe trafikk forbi området, da det går en tursti forbi. Denne må antagelig erstattes, og legges rundt det utvidede tjernet. Omleggingen av sti kan med fordel gjøres før oppstart, for å sikre adkomst forbi også i uttaksperioden.

6.1.5 Fordeler

- Meget diskret beliggenhet
- Kort vei fra brudd til dammer, Transportlengde 1,5 km
- Bruddtjern kan skjule mye av inngrepene
- OK steinkvalitet
- Svært bra fjell ned til fyllittsonen ca. 15 m ned
- Kortere transportveg enn fra Vestredalstjern, potensielt mindre konflikt med kryssende rein.

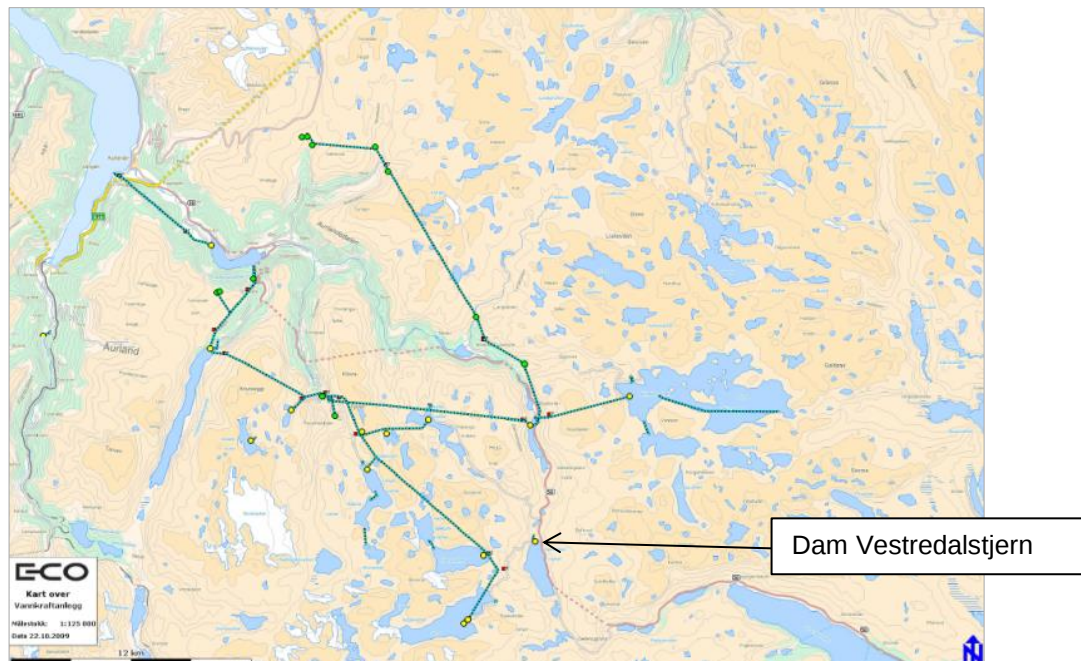
6.1.6 Ulemper

- I nærrområde til villreinsinteresser
- Brematet tilsig og sjelden overløp.
- Blakking i anleggstiden
- Ikke inngrep fra før
- Behov for omlegging av sti til Svartavatn
- Får volumoverskudd på massene

6.1.7 Usikkerheter

- Vær obs på sprekkdannelser hvis en går inn i fyllittsonen - vannet kan renne ut av tjernet

6.2 BRUDD I VESTREDALSTJERN, UNDER HRV



Figur 6-7. Oversiktskart.



Figur 6-8. Fra dam Vestredalstjern.

6.2.1 Villrein

Vestredalstjern ligger innenfor sommerbeiteområdet (figur 3-11), og det ligger en større trekkrute mellom Vestredalstjern og Vetlebotnvatnet (figur 6-6). Stort sett fungerer rv 50 som en sperre for dette trekket, men det hender at villrein har passert veien ved denne trekkruten (Strand, et al., 2011). Denne trekkruten har vært mer foretrukket fremfor å trekke over Geiterygg tunnelen, til tross for at en vei må krysses. Noen av disse registrerte kryssingene var blant annet i mars 2007.

Registreringer av merket rein de siste fem årene viser at for perioden juni til september er det få registreringer rundt damområdet hvor anleggsarbeidet trolig vil foregå. De nærmeste registreringene var ca 1 km vest for damsted langs anleggsvei til Store Vargavatn. For de andre delene av året er det omtrent ikke gjort noen registreringer, dette gjelder også april og mai. For årene 2007-2009 var det en del registreringer i vintermånedene på begge sider av vannet, samt at det var kryssing.

Med referanse til areal brukt av merket rein de siste ti årene er det et visst potensiale for konflikt med villrein ved dammen i anleggsperioden, men transporten langs anleggsveien til Store Vargavatn kan være noe mer konfliktfylt da flere trekkruer krysses. Det er usikkert hvilket bruddalternativ som vil være mest i konflikt med villrein.

Nordfjella og Fjellheimen villreinnemnd og Nordfjella villreinutvalg har gitt tilbakemelding om at med brudd ved Vestredalstjern vil transporten av stein krysse flere trekkruer, og vurderes under tvil som mest konfliktfylt.

6.2.2 *Naturmiljø*

Ingen registrerte verdier.

6.2.3 *Landskap*

Området er betydelig preget av eksisterende inngrep, og en utvidelse av brudd under HRV vurderes å gi små konsekvenser for landskapsbildet.

6.2.4 *Fordeler*

- God steinkvalitet, mye stor stein

6.2.5 *Ulemper*

- Lang transportvei inklusiv vei til brudd i magasin
- Gir restriksjoner i vannfylling i magasinet – krever dispensasjon fra manøvreringsreglement
- Konflikt med trekkruer for villrein
- Stor løftehøyde for steintransport – 200 m høydeforskjell, negativt for miljøet
- Krever stengning av vei – ulempe for allmenne interesser

6.2.6 *Usikkerheter*

- Sikring av minstevannføring

6.3 FORKASTET BRUDD STORE VARGEVATN, VED GAMMELT TIPPOMRÅDE

NGU's berggrunnskart for det gamle tippområdet viser charnockitt av samme type som beskrevet tidligere i notatet. Ved befaring var det imidlertid tydelig at det undersøkte området består i sin helhet av svake fyllitter og glimmerskifer med fin lagdeling og en del kvartsårer mellom lagdelingsplanene. Lagdelingen har strøk på

N60°-70°Ø og steilt fall mot SØ. Fjellet brytes lett med et enkelt hammerslag, og kan flere steder rives opp med bare hendene.

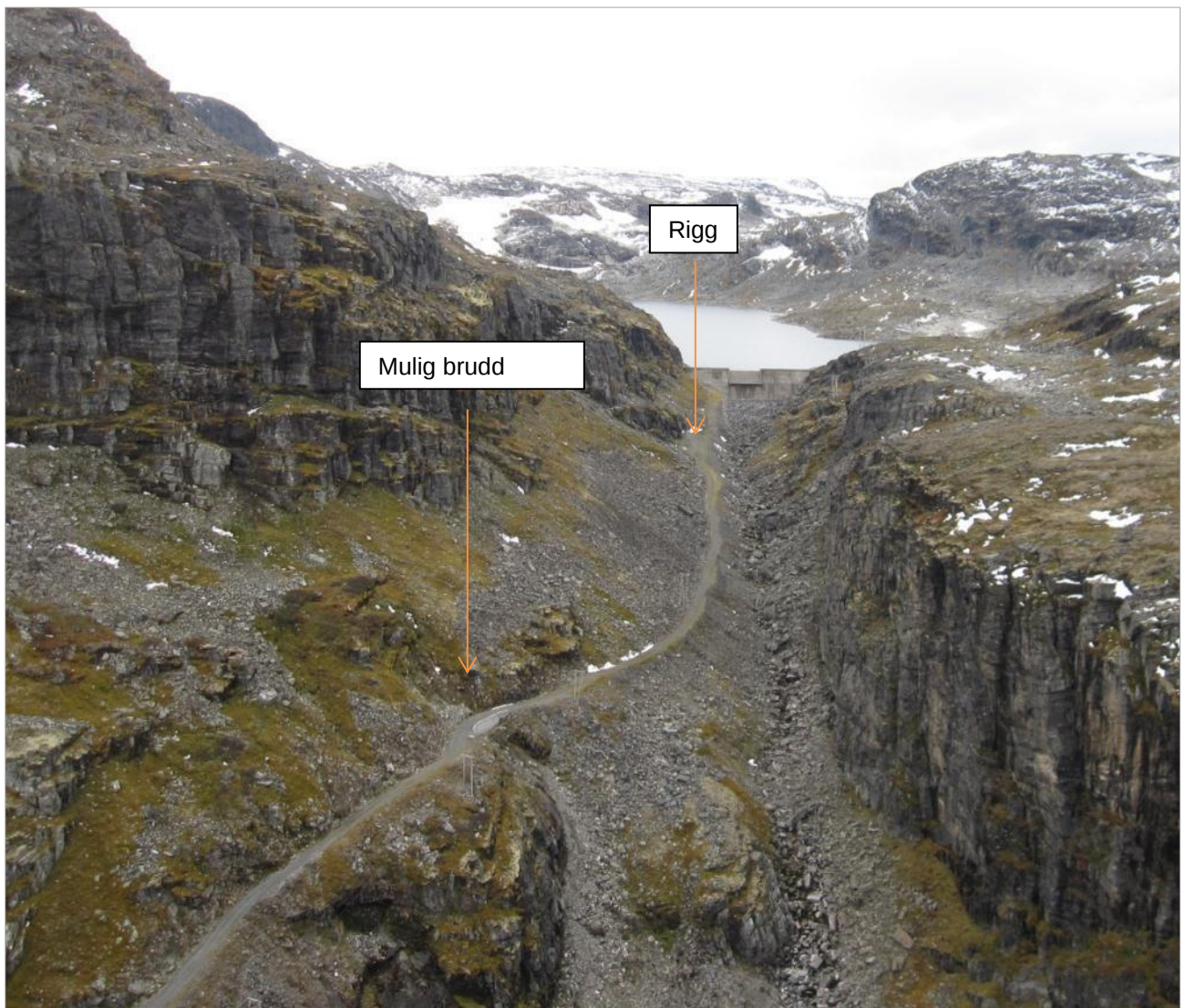
Det vil være svært vanskelig, sannsynligvis umulig, å produsere blokker med ønsket form og størrelse fra dette området. Sprengbarheten for fyllitter er generelt dårlig på grunn av den skifrige strukturen. Steinene ville uansett vært svake og forvitret i løpet av relativt kort tid.

Dette området vurderes som uegnet for uttak av blokkstein.



Figur 6-9. Vurdert område for steinuttak ved gammelt tippområde

7 Dam Reppa



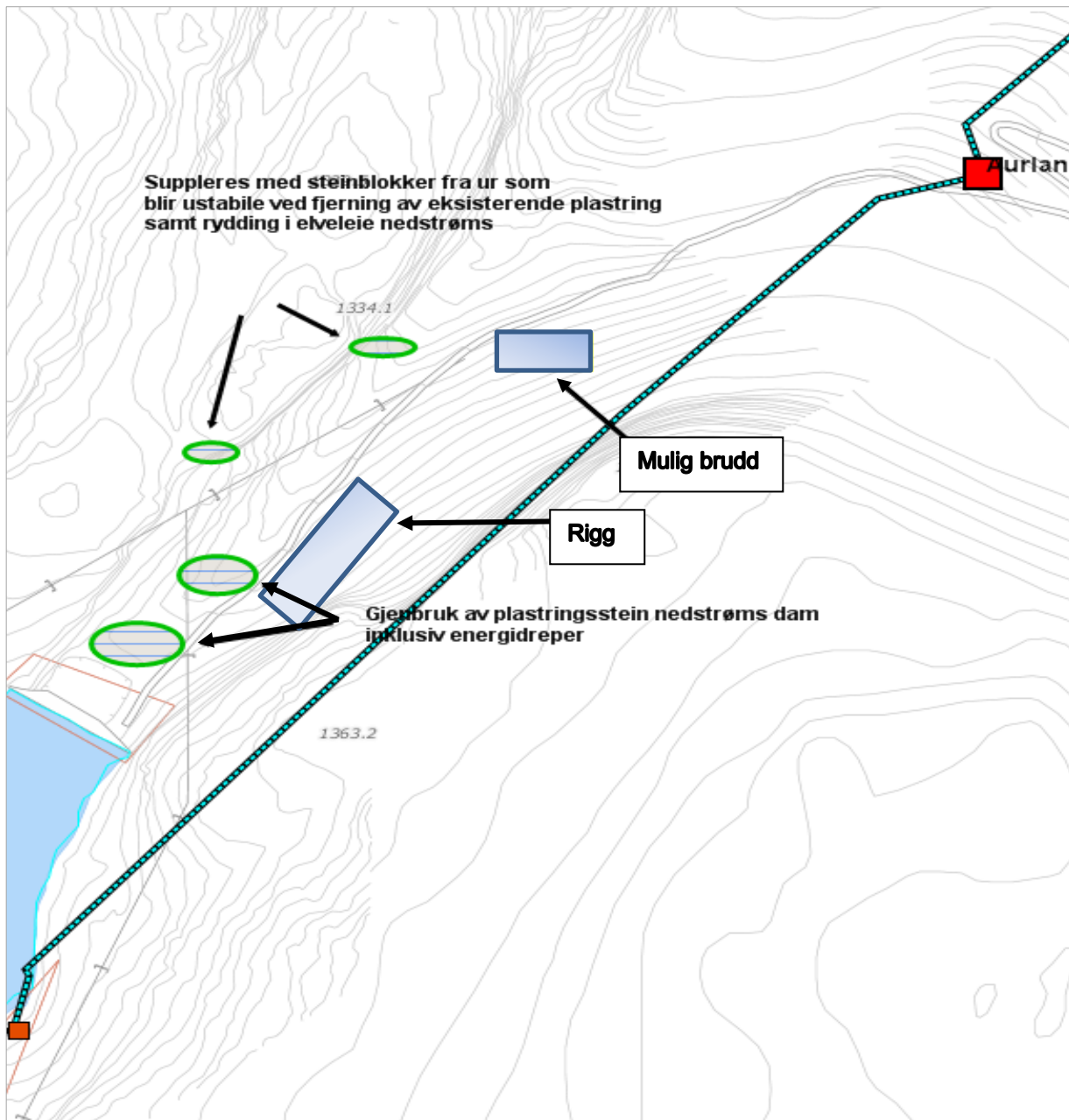
Figur 6-10. Oversiktsbilde Reppa

Ved Reppa skal det antagelig bygges en støttefylling nedstrøms dam for å stabilisere denne. Antatt volumbehov for stein er 18 500 m³, og byggetid ett år. Naboer er Sogn og Fjordane Fylkeskommune og tre private grunneiere. Det er trangt på området, og rigg er tenkt plassert ved eksisterende parkeringsplass. På dette området er det også gjort en geologisk vurdering av muligheten for uttak, men det ser ikke ut til at et alternativ med steinbrudd ved Reppa vil bli valgt, primært av sikkerhetsmessige årsaker grunnet stor fare for

ras og skred. Om det er påkrevet, er et mulig brudd for uttak av et begrenset volum stein vist i figur 6-10. Arbeidene er planlagt utført i 2019.

Magasinet er lett å regulere, så uttak av stor stein i magasinet vil kunne bli aktuelt.

Antagelig legges det opp til primært å plukke stein fra nedstrøms dam, fra eksisterende energidreper/plastring og fra omgivelsene rundt, i elveleie og ur hvor det ligger mye stor blokk. Mellomdeponi vurderes ikke å være nødvendig på grunn av kort vei mellom uttakssted og dam. Veien opp til Reppa er bratt og smal, så utbedringer i form av utvidelse i svinger og bygging av autovern eller lignende vil antagelig være påkrevet av sikkerhetshensyn.



Figur 6-11. Oversikt, anleggsområder Reppa

7.1.1 Geologi

Det meste av steinen som trengs for utvidelsen av dammen ved Reppa er planlagt hentet fra eksisterende ur og energidreper nedstrøms for dammen. Størsteparten av disse blokkene synes å tilfredsstille kravene til størrelse for nedstrøms plastring.

Det har blitt vurdert å ta ut noe stein fra fjellknausen foran parkeringsplassen i enden av anleggsveien. Berget i fjellknausen er moderat oppsprukket, med to markerte diskontinuitetssett med fall og fallretning på henholdsvis 70°/280° og 10°/150° og sprekkeavstand på ca. 30-50 cm. På grunn av oppsprekkingen vil steinproduksjon fra dette området sannsynligvis gi en betydelig andel blokker med volum mindre enn 1 m³, og andelen brukbar blokk vil dermed være liten i forhold til det som allerede er tilgjengelig i eksisterende ur. Fjerning av bergknausen vil skape en veldig høy og bratt bergvegg rett foran parkeringsplassen, noe som åpenbart er ugunstig med tanke på sikkerhet.

Basert på en samlet vurdering av disse forholdene anbefales det å bruke blokkene som allerede finnes nedstrøms for dammen til forsterkningsarbeidene, og ikke sprengne bort fjellknausen ved parkeringsplassen.



Figur 6-12. Vurdert område for steinuttak ved parkeringsplassen ved Reppa



Figur 6-13. Bildet viser energidreper nedstrøms dammen, hvor det planlegges å plukke stein

7.1.2 Villrein

Reppvatnet ligger innenfor det avgrensede kalvingsområdet i arealbrukskartet, samt at det er sommerbeite i området (figur 3-11). Det er ikke registrert noen trekkruiter ved damlokaliteten (figur 6-6). Radiomerket rein har siden merkingen startet hatt en del opphold i områdene rundt lokaliteten i april og mai (grunnet kalving), men i juni har reinen stort sett trukket til andre områder. Ved noen få tilfeller har rein oppholdt seg ca. 300 - 1000 meter fra dam Reppvatn i juni, samt også på en avstand på 1,5 km fra dam Reppvatn, dette nede i Rausmesdalen.

I perioden juli til september er det en del registreringer av merket rein i nærområdene til dam Reppvatn. Dette særlig sørvest og sørøst for anleggsområdene. I dalføret nedenfor dam Reppvatn er det derimot ikke registrert noen merket rein i juni siden merkingen startet opp i 2007. I tillegg er det også en del registreringer mellom Kreklevatn og Reppvatn samt i nærheten til dam Reppvatn. I perioden fra februar til september benyttes fjellområdene sør og vest for Reppvatn mye av rein.

Det kan være noe konfliktpotensial med rein spesielt i perioden juli til september med anleggsarbeid ved dam Reppvatn, men også i mai om arbeidet starter tidlig. Siden lokaliteten ligger innenfor kalvingsområdet er det potensiale for at arbeidet kan være forstyrrende i kalvingstiden og de første leveukene til kalven, men dette kun ved at kalving eller simle med ung kalv har opphold relativt nær anleggsstedet. Likevel ligger Reppvatn nede i et dalføre hvor det ikke er registrert noen merket rein de siste 10 årene. På generell basis vil sannsynligvis rein unngå områdene rundt anleggsområdene i anleggsperioden.

7.1.3 Naturmiljø

Det er ikke registrert verdifulle naturtyper eller truede arter i tiltaksområdet.

7.1.4 Landskap

Arbeidene ved dammen er ikke ventet å ha nevneverdige konsekvenser for landskapsbildet. Sikring og utvidelse av anleggsvegen opp kan derimot medføre skjemmende fyllinger i den bratte fjellsiden, og dette er noe som er vanskelig å unngå. På grunn av at fjellsiden er svært bratt, vil det være nesten umulig å rydde opp i dette etterpå.

7.1.5 Fordeler

- Konsentrert anleggsområde

7.1.6 Ulemper

- Trangt, lite plass til rigg m.m.
- Veien opp tilfredsstillende ikke dagens sikkerhetskrav og må oppgraderes, noe som vil føre til sår i terrenget
- Moderat konflikt med villrein

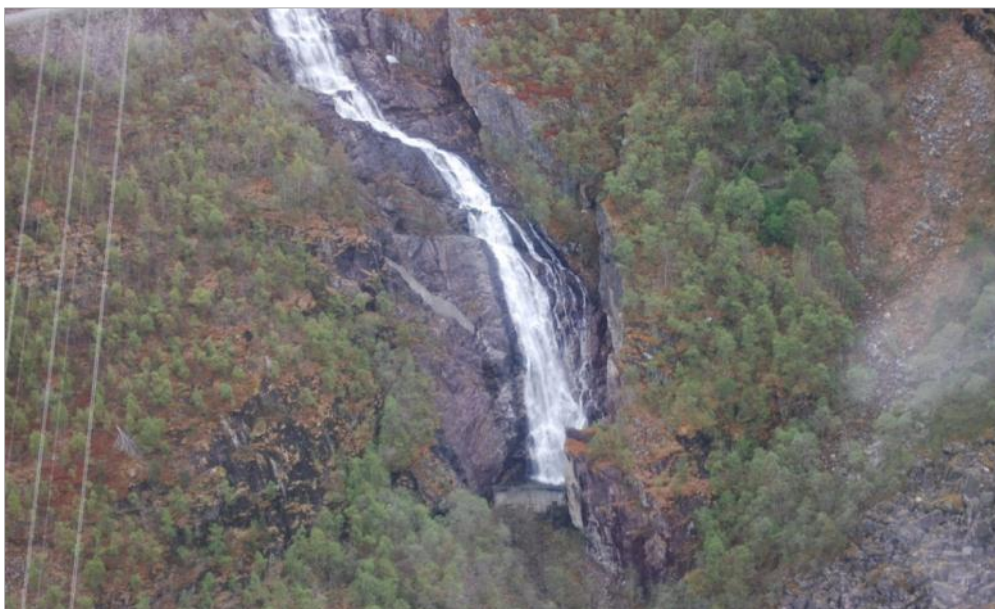
7.1.7 Usikkerheter

- Flere usikkerheter av teknisk art
- Gjenbruk av eksisterende plastring og energidreper nedstrøms damanlegg delvis på egen eiendom/nabo

8 Andre dammer og reguleringsarrangementer

Følgende steder skal det også gjøres arbeider, men ikke som medfører behov for steinuttak. Det skal utarbeides landskaps- og miljøplaner for disse anleggsområdene senere.

8.1 INNTAK LÅVISBERGET



Figur 8-1. Låvisberget

Det skal bygges nytt inntak over koblingsanlegget ved Låvisberget. Eksisterende inntak beholdes kun for normal vintervannføring. Det skal også sprenges ny avløpstunnel, noe som vil gi behov for deponering (se tidligere utført mulighetsstudie for tipper). Ved FV50 planlegges det elveforbygning ved første U-sving. Byggetid 2 år, planlagt til 2022-2023. 17 private grunneiere på området.

8.2 LEINAFOSS



Figur 8-2. Leinafoss

De planlagte arbeidene ved Leinafoss er planlagt å vare i ett år fra 2018, og inkluderer montering av spunt/forskaling oppstrøms. Det er mye vann som går forbi dammen, som kjøres på HRV hele tiden.

Selve inngrepene i terrenget vil ikke være store, men det er mye sedimenttransport i elva, som også er en fiskeelv. Fiskekompetanse må derfor inn før utarbeidelse av detaljerte planer, og dialog med elveiere vil være nødvendig.

8.3 KATLA

Det skal utføres mindre arbeider ved Katlavatn i barmarkssesongen 2016. Det planlegges brukt helikopter og/eller flåte for å få fraktet maskiner og utstyr inn til dammen.

9 Kilder

Miljødirektoratet. (2014). *Naturbase*. Hentet 12 2014 fra www.innsyn.naturbase.no/

NINA. (2014). *Dyreposisjoner*. Hentet 12 2014 fra www.dyreposisjoner.no

Strand, O., Jordhøy, P., Mossing, A., Knudsen, P., Nesse, L., Skjerdal, H., . . . Gundersen, V. (2011). *Villreinen i Nordfjella. Status og leveområde*. NINA Rapport 634.

Vedlegg 9:
Sluttrapport fra bruddtjern Stolsvatn

E-CO Energi AS og NVE

Bruddtjern – et økologisk tilpasset steinbrudd

**Oppsummerende erfaringer og forslag til utforming av
nye steinbrudd**

2014-09-17 Oppdragsnr.: 5120470



J03	2014-11-26	Ferdig rapport	Bendixby	Kornstad	Bendixby
B02	2014-09-17	Utkast til gjennomlesning hos kunde	Bendixby, Stærnes og Kornstad		
A01	2015-09-01	Gjennomlesning internt	Bendixby	Stærnes, Berg	
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

FORORD

Denne rapporten presenterer erfaringer fra oppfølgende undersøkelser som har blitt gjennomført i Bruddtjern ved Stolsvassdammen i Hol kommune. Bruddtjern ble opprettet i steinbruddet for å ta ut stein til den nye steinfyllingsdammen. I istandsettelsesfasen ble steinbruddet fylt opp med vann og det ble tilrettelagt på landskapsmessige og økologiske premisser. I denne rapporten gis det forslag til utforming av nye steinbrudd, basert på erfaringene fra Bruddtjern. Undersøkelsene er finansiert av E-CO Energi og NVE, gjennom et FoU-prosjekt som har pågått fra 2012 til 2014. Denne rapporten utgjør den andre av to delrapporter fra de oppfølgende undersøkelsene, mens den første delrapporten presenterer resultater fra feltundersøkelsene.

Rapporten er utarbeidet av Lars Bendixby, Turid Stærnes og Torbjørn Kornstad. Alle illustrasjoner er tegnet av Turid Stærnes. Det rettes en takk til Jon Atle Eie (NVE) og Bjørn-Otto Dønnum (E-CO Energi) foær innspill underveis i arbeidet.

Sandvika, 25. november 2014

Lars Bendixby

Turid Stærnes

Torbjørn Kornstad

INNHOLD

Innledning	6
Erfaringene fra Bruddtjern	7
Forslag til utforming av nye steinbrudd	9
Valg av område	9
Behov for masser	9
Prinsipper for utforming	9
Tetting og vannstand	11
Bruddets dypere deler	12
Bruddets strandsone og omkringliggende landskap	12
Spesifisering av behov for masser	17
Mellomlagring	17
Landskapsutforming	18
Vegetasjonsetablering	19
Utforming av Bekker	21
Tilrettelegging for fisk og ferskvannsorganismer	23
Finstoff og sprengstoffrester	27
Sikkerhetsmessige hensyn	27
Kvalitetssikring av prosjektet	27
Oppfølgende undersøkelser	27
Vedlegg - Forslag til utforming	28
REFERANSER	31

SAMMENDRAG

Denne rapporten presenterer forslag til utforming av steinbrudd som etter endt anleggsfase skal fylles med vann og tilrettelegges for fisk og biologisk produksjon. Rapporten er skrevet på bakgrunn av resultater fra de oppfølgende undersøkelsene fra Bruddtjern ved Stolvassdammen, der en slik løsning ble valgt. Undersøkelsene viser at økologisk tilrettelegging av en levedyktig innsjø som Bruddtjern vil være et godt avbøtende tiltak i dam-rehabiliteringsprosjekter der et steinbrudd i dagen er en aktuell løsning. På bakgrunn av erfaringene fra Bruddtjern trekkes følgende prinsipper frem for utforming av fremtidige, tilsvarende tjern:

- Området der bruddet skal ligge bør ha geologiske kvaliteter som reduserer risiko for sprekksoner og lekkasje. Ved behov for tetting benyttes helst morenemasser, lagt sjiktvis med finstoffraksjoner innerst og grovere masser utover, slik at det kunne skje en naturlig mauring av sprekker i fjellet.
- Man bør forsøke å velge en lokalitet som er fleksibel i forhold til landskapstilpassning, selv om man i planleggingsfasen ikke kjenner nøyaktig størrelse, volum og areal på bruddet.
- Dersom man vil etablere en ørretbestand i tjernet må en ha tilstrekkelig tilsig fra bekker gjennom året, som ledes til bruddet. Et fisketomt tjern eller våtmark kan også etableres. I så tilfelle vurderes er ikke dette behovet som like viktig.
- Allerede i planleggingen av bruddet må det spesifiseres hvor store volumer som trengs av ulike masser og størrelsesfraksjoner i tillegg til vrakstein, for istandsetting av bruddet. Løsmasser med spesielle krav til størrelse og kvalitet, som for eksempel gytegrus, spesifiseres i tillegg. Dette vil være både enklere og kostnadsbesparende for utbygger, ved at entreprenør kan prise det inn, allerede i anbudsarbeidet.
- Overskuddsmasser fra anleggsfasen kan deponeres i bruddets dypere områder. For å unngå at det oppstår en situasjon med overskudd av vrakmasser er det viktig å gjøre en beregning av massebalanse, forventet uttak og behov for mellomlagring, før prosjektets oppstart (volum av sprengt stein tilsvarer ca. 1,6 av bergets opprinnelige volum).
- Naturlige toppmasser og større stein fra bruddområdet tas vare på i anleggsfasen, til revegetering rundt bruddet. Tjernets kantareal bør i størst mulig grad ligge i flukt med terrenget rundt, for at vegetasjon på de utlagte massene skal tilnærme seg vegetasjonen som finnes ellers i området.
- Bruddtjernets kantlinje bør ha variasjon i dybdeforhold, helning på omkringliggende terreng og substrat. Strandlinjen bør ha en uregelmessig form med bukter, nes, grunne områder, brått dyp og store stein som bryter bruddkantens hovedlinje.
- Andel strandsone (dyp <2 meter) bør økes for å skape forhold for biologisk produksjon. Slikt areal kan oppnås ved flåsprenging og pigging utenfor bruddkanten og ved riktig disponering av løsmasser. Substratet i strandsonen bør i all hovedsak være av en viss grovhet, fra ca. 5-50 cm, mens mindre fraksjoner, fra ca. 1-5 cm kan utgjøre en noe mindre andel. Finere masser vil akkumuleres over tid som følge av tilførsel fra omkringliggende vegetasjon og masser. Kultstein (< 12 cm) fra vrakmasser har vist seg å gi ypperlig skjulrom og leveområde for ung fisk og bunndyr i strandsonen i Bruddtjern.
- Beplantning av stedegen buskvegetasjon som vier (*Salix* sp), bjørk eller einer langs tjernets bredd, og langs bekker, er viktig for å tilføre næring for mikroorganismer, bunndyr og krepsdyr som lever i strandsonen.
- Om man planlegger et fiskevann, bør det gjennomføres en enkel undersøkelse i tilsluttende bekker før oppstart. Dette gir grunnlag for å vurdere om det er behov for fiskeutsetting, etablering av gyteområder, samt tiltak mot ørekyt.

INNLEDNING

I forbindelse med bygging av ny steinfallingsdam ved Stolsvatnet i Hol kommune i Buskerud ble det tatt ut stein fra et nærliggende brudd. Steinbruddet ble etter avsluttet anleggsperiode høsten 2010 fylt med vann, og det ble gjort landskapstilpasninger, og tilrettelagt for fremvekst av fisk og ferskvannsorganismer. Det nye tjernet fikk navnet «Bruddtjern». I ettertid er det gjennom et FoU-prosjekt gjennomført biologiske undersøkelser i og ved tjernet. Formålet med de oppfølgende undersøkelsene i Bruddtjern har vært å beskrive om de valgene som ble tatt i utformingen av bruddet har fungert etter sin hensikt. Prosjektet er finansiert av NVE og E-CO Energi.

Denne rapporten presenterer forslag til utforming av steinbrudd som etter endt anleggsfase skal fylles med vann og tilrettelegges for fisk og biologisk produksjon. Rapporten er skrevet på bakgrunn av resultater fra de oppfølgende undersøkelsene ved Bruddtjern, som er presentert i en egen publikasjon (1). Rapporten formidler erfaringer med løsningen for behandlende myndigheter, planleggende rådgivere, utbyggere og de som skal utføre anleggsarbeidet, og er ment å gi nyttige forslag til utforming av økologisk tilpassede steinbrudd i høyfjellet i Norge.

- **Hvorfor et økologisk tilpasset steinbrudd?**

I tiden framover vil det bli gjennomført en rekke rehabiliteringer av eldre dammer i Norge som en følge av den nye forskriften om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften). For steinfallingsdammene vil det være et stort behov for steinmasser. Praktisk har ofte vært å ta ut masser under den høyeste tillatte regulerte vannstanden i magasinet (HRV), eller på egnede steder på land, for så å istandsette dagbruddet, for eksempel med vrakmasser eller ved å sprengne ned sidene. Uttak av stein fra dagbrudd framfor uttak under HRV i magasiner, har flere fordeler. Det er praktisk enklere, en reduserer tap av kraftproduksjon for regulanten som en følge av nedtapping av magasinet, og man unngår dessuten de miljømessige og landskapsmessige ulempene nedtappingen medfører. Det vil også kunne være et problem med uregulerte tilsig slik at man ikke har kontroll på steinbruddsdriften når den er plassert under HRV.

En løsning som er benyttet i en del saker, er at steinbrudd etter avsluttet anleggsperiode fylles med vann. Det er i disse prosjektene som hovedregel imidlertid ikke lagt til rette for at fisk og ferskvannsorganismer etter ferdigstillelse skal kunne leve i bruddet. I forbindelse med E-CO Energi sin bygging av ny steinfallingsdam, Stolsvassdammen i Hol kommune i Buskerud ble imidlertid en slik løsning valgt. Hensikten med å utforme bruddet på denne måten var å gjøre tjernet til et egnet leveområde for ørret, som kunne være til glede for grunneier og andre fritidsfiskere. Tjernet skulle også ha gode

landskapskvaliteter. Det nye tjernet som fikk navnet «Bruddtjern» (1086 m.o.h.) ble ferdigstilt og fylt med vann høsten 2010. Etter den tid er det gjennomført oppfølgende undersøkelser for å dokumentere hvorvidt prosjektet har vært vellykket, og i hvilken grad tjernet i dag fremstår som et levedyktig økosystem.



Figur 1. Bruddtjern i anleggsfasen (øverst) og våren 2012 (nederst), to år etter ferdigstillelse. Foto: Einar Berg, Norconsult.

ERFARINGENE FRA BRUDDTJERN

Istandsettelsen av Bruddtjern ved Stolsvassdammen medførte at to bekkeløp ble ledet inn i steinbruddet. Det ble gjort enkelte istandsettingstiltak for å tilrettelegge for biologisk produksjon:

- Omkringliggende terreng i anleggsområdet ble tildekket med stedegne avdekkingsmasser for naturlig revegetering. Massene bestod delvis av organisk stoff (blandet torv), delvis av mineralske masser. Disse hadde varierende mengder av den stedegne frøbanken fra området.
- Det ble lagt ut gytegrus på en kort strekning i forbindelse med utløpsbekken.
- Avdekkingsmasser fra bruddområdet ble lagt ut i strandsonen i innsjøen (10-40 cm tykt lag) der intensjonen var å gi tilførsel av næringsstoffer for biologisk produksjon.
- Det ble satt ut fisk (100 ettårige ørret).
- I utløpsbekken ble det anlagt en sperre for oppvandrende ørekyt.

Forventninger

Formålet med de oppfølgende undersøkelsene i Bruddtjern har vært å besvare følgende:

«Har de valgene som ble tatt i utformingen av bruddet fungert etter sin hensikt - å gjøre tjernet til et habitat egnet for ferskvannsorganismer og ørret, som også har positive landskapskvaliteter?»

Det var forventet at villfisken som levde i bekken fra før ville ta i bruk bruddtjernet og den utlagte gytegrusen. Det var også forventet at bunndyr fra overliggende bekker ville etablere seg på de nye bekkestrekingene og i tjernet. Rundt bruddtjernet var det forventet en gradvis naturlig revegetering på de utlagte toppmassene.

Oppfølgende undersøkelser

De oppfølgende undersøkelsene i Bruddtjern har foregått i perioden 2012-2014, og resultatene er presentert i en egen rapport (1). Konklusjonene viser at Bruddtjern, fire år etter ferdigstillelse, holder stabil vannstand og viser ikke tegn til lekkasje. Vegetasjonsmassene som er lagt ut rundt tjernet synes i all hovedsak å ligge stabilt, selv om noe vaskes ut i forbindelse med nedbør og snøsmelting, og akkumuleres i tjernet strandsonen. Bekkeløp som er ledet inn og ut fra tjernet er stabile, og viser lite

tegn til erosjon. Det har bygget seg opp noe finere substrat, med innslag av grus og sand mellom den utlagte kultsteinen som bekkeløpene er plastret med.

Bunnen i Bruddtjern består av nakne bruddflater, utlagt sprengstein, morenemasser, samt finere organisk og mineralsk substrat. Rundt bruddet er det lagt tilbake toppmasser (blandet torv) med en naturlig, stedegen frøbank. Det foregår i tjernet tidlige leveår, en suksesjonsprosess som preges av kolonisering av pionérarter, og som er et ustabil system med raske endringer i populasjonsutvikling og konkurranseforhold. Suksesjonsperspektivet er viktig for å forstå utviklingen av det økologiske samfunnet i og ved Bruddtjern og hvordan arter og populasjoner etablerer seg over tid. Tjernet ligger på høyfjellet der biologiske prosesser går naturlig tregt, vekstsesongen er kort, og det er liten næringstilgang og lav temperatur. Dette må ligge som et bakteppe for forventningene om biologisk etablering i Bruddtjern.

Resultater fra undersøkelsene

På toppmassene som er lagt opp rundt tjernet skjer det som forventet, sakte men sikkert en naturlig revegetering. Dette er tydeligst på de utlagte torvmassene der det ble registrert 42 arter karplanter, men også på mineraljorda med 16 arter karplanter. Landvegetasjonen har et tydelig pionérpreg, og består dels av planter som er vanlige både i lavlandet og på fjellet. I arealer der det er benyttet kultstein til erosjonsikring av bekkeløp går revegeteringen seint.

Av vannlevende vegetasjon er det registrert to karplantearter i Bruddtjern, klovasshår (*Callitriche hamulata*) og stivt brasmegras (*Isoëtes lacustris*), samt kransalgen mattglattkrans (*Nitella opaca*) og en moseart som trolig er en vannform av storbjørnemose (*Polytrichum commune*).

Diversiteten av bunndyr i strandsonen i tjernet er høyere i områder med grovt bunns substrat (kultstein, opptil ca. 12 cm), sammenlignet med områder med fint bunns substrat (utlagte toppmasser). Også når det gjelder relativ tetthet, har alle de registrerte bunndyrgruppene langt høyere individantall i prøver tatt fra grovt substrat (88 %) enn fra fint substrat (12 %). Fjærmygg dominerer på begge substrattypene, etterfulgt av småstankelbein, fåbørstemark og andre grupper. Funnene tyder på at de utlagte toppmassene i strandsonen (fint substrat) ikke har

gitt så gunstige livsbetingelser for bunndyr som var intensjonen.

Det var forventet at ørret fra bekken (villfisk) skulle spre seg til tjernet. Villfisken fra de naturlige bekkene ble registrert i Bruddtjern første året, og utgjør 86 % av fangstene fra prøvegarnfisket i de tre årene samlet. Tjernet har i dag en levedyktig, selvrekutterende bestand av ørret, men kondisjonen og kvaliteten på fisken er begrenset av liten næringstilgang. De nye bekkeløpene gir gode oppvekstforhold for ungfisk, og ørreten har fortsatt tilgang på naturlige gyteområder i bekken.

Prosjektet må karakteriseres som vellykket, og tilrettelegging av en levedyktig innsjø som Bruddtjern vil være et godt avbøtende tiltak i dam-rehabiliteringsprosjekter der et steinbrudd i dagen er en aktuell løsning.



Figur 2. Åpning av Bruddtjern høsten 2010 med utsetting av ørret.

Konklusjoner

Resultatene fra undersøkelsene peker på flere faktorer har potensial for forbedring i fremtidige bruddtjern:

- Fiskebestanden har dårlige næringsforhold, og dermed lav vekst og kvalitet. Strandsonearealet (< 2 meter dyp) kunne med fordel vært større, og bunnsubstratet mer variert for å skape mikrohabitater, og øke produksjonen av bunndyr og litorale krepsdyr som ville vært god næring for ørret.
- Mengden tilført finmateriale til strandsonen i tjernet har gitt ensformig bunn. I fremtidige Bruddtjern vil sannsynligvis beplantning av stedegen buskvegetasjon som vier (*Salix* sp) langs tjernets bredd, og langs bekker, kunne være et bedre alternativ enn tilførsel av vegetasjonsmasser direkte i strandsonen.
- Den utlagte gytegrusen har ikke hatt den ønskede effekten, fordi den ikke har egnet sammensetting og fordi den har blitt utvasket. Fisken gyter likevel på de naturlige bekkestrekningene, noe som sannsynligvis er tilstrekkelig i forhold til Bruddtjernets størrelse.
- Områdene rundt Bruddtjern består for en stor del av myrlendt mark, mens den umiddelbare sonen rundt tjernet danner en markert voll, som er tørrere enn omkringliggende områder, og vil gi en vegetasjonstype som ikke er typisk rundt tjern på fjellet. Om liknende prosjekter skal gjennomføres i framtida bør man prøve å la tjernet ligge i flukt med terrenget rundt.

FORSLAG TIL UTFORMING AV NYE STEINBRUDD

Valg av område

Før en begynner planleggingen er det viktig å bestemme seg for hvilken funksjon tjernet skal ha. Ønsker man å lage et fiskevann, eller kanskje en våtmarksbiotop for fugl? Dette er avgjørende for krav til vanngjennomstrømming, bruk av masser og hvilke valg som tas i utformingen.

Det er gjerne de geologiske egenskapene i et område som er avgjørende for om det skal benyttes som steinbrudd. Bestandige, ikke forvitrbare bergarter som gneis, granitt, kvartsitt og basalt har de rette egenskapene for bruk i steinfyllingsdammer. Skifrige bergarter og porøs sandstein er ikke egnete. Bruddområdet bør av transporthensyn ikke ligge langt unna den aktuelle dammen. Valg av mulige steinbruddlokalteter blir gjerne beskrevet i uttaksplanen og landskaps- og miljøplan (LMP) for det aktuelle prosjektet.

Ved valg av område er det også viktig å finne en lokalitet som er fleksibel nok til å kunne gi god landskapstilpasning selv om man i planleggingsfasen ikke vet nøyaktig størrelsen på areal eller volum som skal til for å skaffe til veie de nødvendige massene. Hvis man er trygg på at god landskapstilpasning kan oppnås innenfor et gitt

maksimums- og minimumsintervall, er det ikke så viktig om lokaliteten er eksponert mot omgivelsene eller ikke. Er landskapstilpasningen mer sårbar overfor usikkerheter rundt inngrepsomfang, bør man om mulig søke etter områder som ligger skjermet mot omgivelsene. Når det gjelder detaljert ytteravgrensning av bruddområdene, bør man lete etter naturlige grenselinjer i terrenget og fjellformasjonene.

Det bør så langt det lar seg gjøre unngås konflikter med viktige friluftslivsinteresser som turstier, hytter osv. Naturverdier som villtrekk, viktige leveområder for fugl og rødlistede arter bør gis hensyn dersom det finnes alternative gode områder. Slike problemstillinger blir gjerne belyst i LMP.

Valg av område bør gjøres der det er tilgang til en bekk. Hvis tjernet skal etableres for fisk er det viktig at bekken har tilstrekkelig tilsig gjennom året. Dette vil bidra til oppfylling av bruddet, samt gi forhold for å etablere en fiskebestand i tjernet. Det er viktig at bekken har årsikker vannføring slik at oppvekst- og overvintringsforholdene for fisk ivaretas også i tørre perioder. Det kan også være et mål og etablere et fisketomt tjern med tilhørende biologisk mangfold. Behovet for tilsig vil da være mindre.

Behov for masser

Dersom et økologisk tilpasset steinbrudd skal vurderes som et avbøtende tiltak, må det gjøres en vurdering av behovet for deponering av overskuddsmasser. Masser som tas ut ved steinbrudd-drift tilsvarer som regel 1,6 av volumet til fjellet som sprenges ut. I dam-rehabiliteringsprosjekter der behovet for masser er lavere enn ved bygging av en ny dam (f.eks. ved reparasjoner på eksisterende dam) kan situasjonen oppstå at en sitter igjen med et større volum enn det man har tatt ut, slik at man får et problem med masseoverskudd som trengs å deponeres. Ved Stolsvassdammen var behovet for masser så stort at det ikke ble overskudd etter endt anleggsfase. Dermed var det et tilgjengelig volum som kunne fylles opp med vann og istandsattes.

For å unngå at det oppstår en situasjon med overskuddsproblematikk av masser, er det viktig å gjøre en beregning av massebalanse, forventet uttak og behov for mellomlagring av masser, før prosjektets oppstart.

Prinsipper for utforming

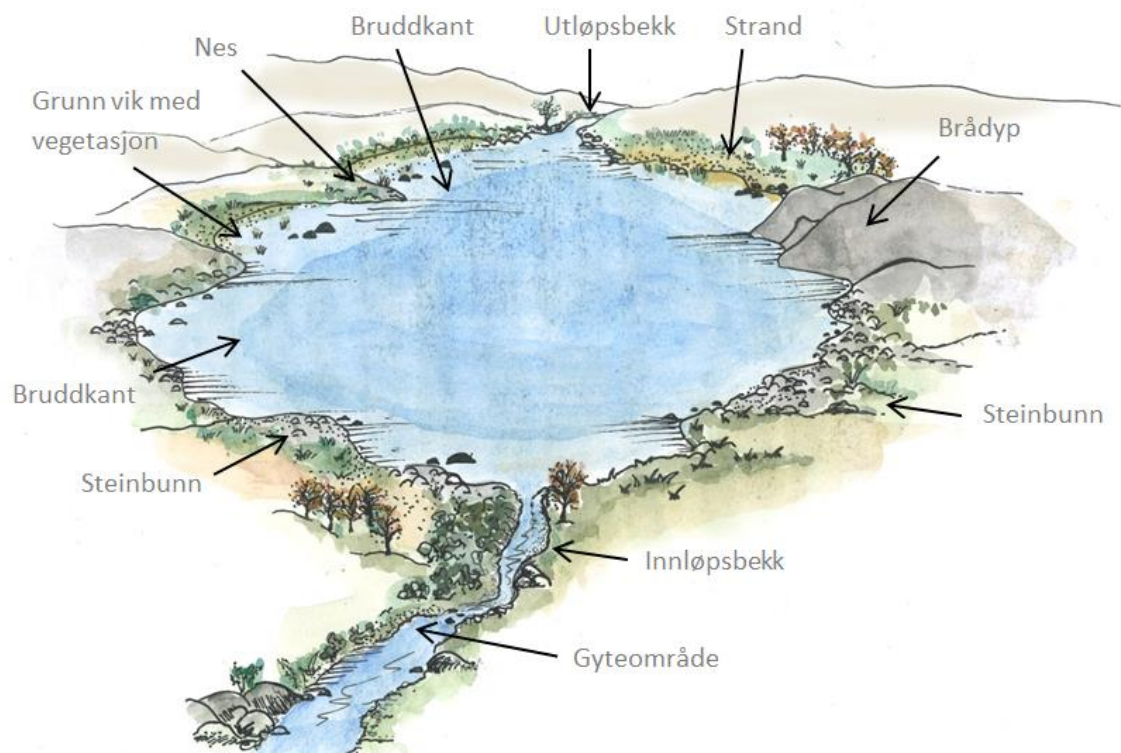
Som hovedprinsipp for utforming av et steinbrudd som skal bli et bruddtjern, gjelder naturlighet og variasjon. Målsetningen må være å få til en mest mulig naturlig terrengform tilpasset den landskapstypen bruddtjernet befinner seg i. Man kan for eksempel ta utgangspunkt i et tjern i nærheten for inspirasjon til en mest mulig naturlig landskapsutforming som passer inn i det landskapet det jobbes i.

For utforming av bruddtjernets kantlinje er det viktig å tenke variasjon og uregelmessighet i dybdeforhold, helning på terrenget, substrat (fra fjell til ulike løsmassefraksjoner, naturstein til sprengstein), landskapsformer som bukt, nes, øy, strand, brått dyp, store stein eller lignende som bryter bruddets hovedlinje (figur 3). Tilrettelegging for ulike mikroklima langs tjernets kant vil føre til en ønsket variasjon både i vegetasjonen som reetableres langs tjernet, samt under vannflaten. Å få til en variasjon i helningsgrad fra bruddets ytterkant ned mot vannkanten, så vel som langsmed ytterkanten, er viktig for at ikke bruddtjernet skal framstå som kunstig og monotont i formen i landskapet.

Ulike dybdeforhold og substratsammensetting under vann er også viktig å tenke på for å oppnå den ønskede biologiske produksjonen og for at tjernet skal bli et egnet leveområde for fisk og ferskvannsorganismer. Nøkkelfaktorer for å få til dette er tilgang på skjul og oppvekstområder, gyteområder samt at tjernet produserer ferskvannsorganismer som blir tilgjengelig føde for fisken. Substrat med ulik størrelse, samt

tilrettelegging for vannvegetasjon skaper mikrohabitater i tjernets strandsone.

I landskap hvor tjern med vannvegetasjon hører naturlig hjemme, vil evnen til reetablering av dette være en viktig suksessfaktor for istandsettingen og hvordan bruddtjernet oppfattes i landskapet. Vannvegetasjon vil også skape leveområder for fisk og ferskvannsorganismer.



Figur 3. Ulike landskapsutforminger som bukt, nes, øy, strand, brått dyp, og store stein som bryter bruddets hovedlinje. Gyteområde kan anlegges i inn- eller utløpsbekk. Illustrasjon: Turid Stærnes.

Tetting og vannstand

Fremtidig vannstand i tjernet vil være bestemt av fallgradientene fra det planlagte innløpet til terskelen ved utløpet. Basert på bruddets areal målt mellom inn- og utløpet, vil en kjenne den samlede vannflaten.

En hovedutfordring kan være å få bruddet tett nok til at det kan holde et stabilt vannspeil. Som regel vil det være utfordrende å kjenne til omfang og forekomst av sprekkesoner i berggrunnen. Disse kan være godt skjulte og gi mulig lekkasje i bruddet når det fylles opp med vann. Det bør derfor settes igjen en tilstrekkelig buffer mellom bruddkanten og den kritiske sonen i berget for å motvirke eventuell lekkasje. Hvis usikkerheten er stor bør området vurderes av en

ingeniør-geolog, eventuelt kan det gjennomføres en kjerneprøveboring for å bestemme grunnvannsnivået og identifisere mulige sprekkesoner i området. Dette gir grunnlag for å vurdere behovet for en buffer.

Dersom det er sprekker i området og det er mistanke om at bruddet vil kunne lekke vann, vil det være nødvendig å spekke/maure mot potensiell lekkasjesone. Hvordan dette løses, vil avhenge av hvilke masser som er tilgjengelige i området, men morenemasser er godt egnet.

Bentonitt er en mye brukt tettingsmetode flere steder ellers i Europa, men dette kan være en kostbar løsning. Hvis det ikke finnes egnet materiale i området, kan dette likevel være en alternativ tettingsmetode.

Slik ble det løst ved Bruddtjern

I forkant av steinbruddtaket ved Bruddtjern ble det foretatt kjerneprøveboringer for å undersøke kvaliteten på fjellet med hensyn på steinbruddrift. Resultatene fra boringene fortalte også noe om grunnvannsnivået i området.

Det ble ikke registrert at grunnvann seg inn i steinbruddet ved Bruddtjern i anleggsperioden, eventuelle vannansamlinger kom fra tilsig fra overflatevann og nedbør. Dette gav en indikasjon på at bruddet var tett.

Som et føre-var tiltak ble det likevel tilført skrapmorene fra dambyggingen i bruddets østre del. Massene ble deponert her fordi denne delen ligger nærmest utløpsbekken, mot den retningen vannstrømmen i tjernet ville gå. Morenemassen inneholder svært lavpermeable masser med tettende egenskaper. Disse ble lagt i ut i skråninger i strandsonen fra land og på bunn i grunnere områder i et ± 0,5 meters tykt lag, uten komprimering.

Det ble i praksis satt igjen en buffer med fast berg fordi områder med fast fjell strakk seg et godt stykke utenfor bruddområdet. Alle disse forutsetningene ble gjort ut fra en føre var tilnærming, og gav en viss sikkerhet mot lekkasje.

Tettingsmassene som ble brukt i Bruddtjern ble lagt sjiktvis med finstoffraksjoner innerst og grovere masser utover, slik at det kunne skje en skje en naturlig mauring av sprekker i fjellet. Erfaringene fra Bruddtjern tilsier at dette har fungert godt, da tjernet er tett og holder stabil vannstand fire år etter at det ble fylt opp.

Bruddets dypere deler

Den største biologiske produksjonen i et tjern vil foregå der det er størst lysinnstråling (kalt eufotisk sone). I dype områder vil det kunne oppstå et sjikt der lysinnstrålingen blir så lav at metabolismen overstiger produksjonen i vannmassene (afotisk sone). Det er derfor ønskelig å redusere andelen dype områder til fordel for grunne områder med høyere biologisk produksjon.

Da steinbrudd gjerne blir dype, kan de disse områdene med fordel fylles opp med vrakstein og overskuddsmasser. Bruddet vil dermed fungere som et egnet deponi for slike masser. Masser fra sprengningsarbeidet som inneholder mye finstoff (steinstøv) bør i utgangspunktet deponeres på annet egnet sted, da det vil kunne tette igjen hulrom i det øvre

sjiktet i bunnsubstratet som er viktig for den biologiske produksjonen. Dersom slikt finstoff skal deponeres i bruddtjernet bør dette fortrinnsvis konsentreres til dype områder der den biologiske produksjonen vil være lavest og ikke i tjernets fremtidige strandsone. Finstoff som benyttes for tetting av sprekker i berget bør, dersom de legges ut i de grunne områdene i tjernet tildekkes med grovere substrat. I neste delkapittel vil dette gjennomgå mer detaljert.

De bratteste delene av bruddkanten kan gjerne bygges opp med vrakstein mot midten av bruddet for å skape en slakere skråning. Bruddkanten kan eventuelt flåsprenges (grunn fjellsprengning) eller pigges ned for å forsøke å redusere brattheten i bruddkanten.

Bruddets strandsone og omkringliggende landskap

Det er viktig, både landskapsmessig og biologisk, å oppnå størst mulig naturlighet i tjernets strandlinje. Det er imidlertid, som regel en rekke anleggstekniske og økonomiske forhold som kan legge begrensninger for dette. Det bør likevel forsøkes å skape en stor, buktende omkrets, heller enn et sirkelformet tjern for å øke lengden på tjernets strandlinje. Videre er det viktig å skape grunnere områder i tjernet, da det er her den biologiske produksjonen vil være størst. Strandsonen vil være leveområde for ungfisk og gi grunnlag for produksjon av vannlevende organismer som er viktige næringsdyr for fisken.

Det kan være aktuelt å utvide området rundt bruddets øvre sjikt for å øke andel grunne områder eller strandsoneareal. Hvor realistisk det er å få til dette vil avhenge av to faktorer:

- Hvor mye areal som er disponibelt utover selve bruddområdet
- Hvilke løsmasser en har til rådighet

Disponering av areal utover selve bruddet

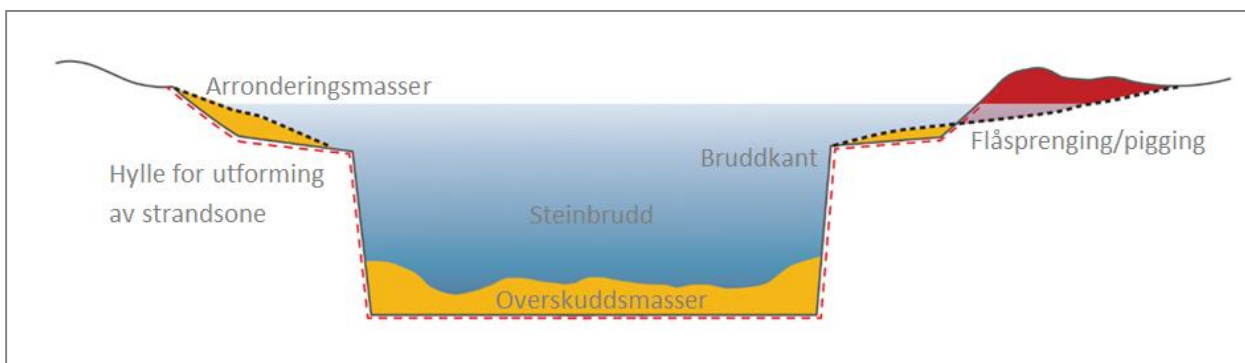
I bruddtjernet er det ønskelig å skape et betydelig areal som strandsone, det vil si varierende dyp mellom null og to meter. Dette kan gjøres ved å beregne et gjennomsnittlig dyp på en meter, noen områder som er grunnere (ca. 0,5 m) og noen dypere (ca. 2 m).

En løsning for å få utvidet arealet kan være å pigge ned eller flåspreng eksisterende terreng rundt bruddet, innenfor inngrepsgrensen. På denne måten oppnås større, grunnere områder som blir stående under vann etter oppfylling.

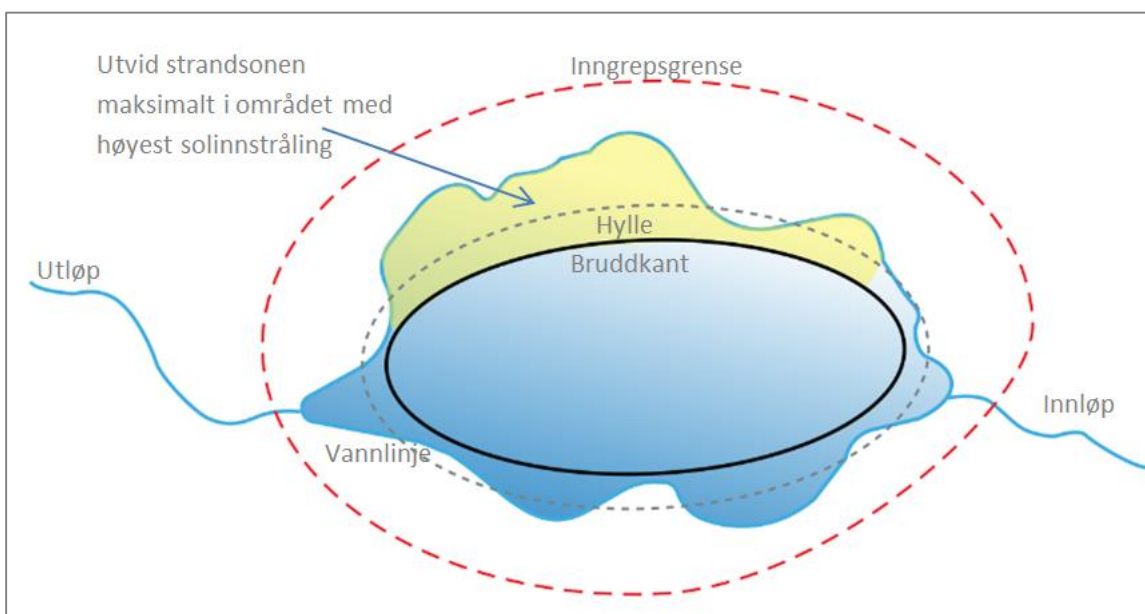
Det kan være aktuelt å legge føringer på pallhøyden på bruddet for å styre driften mot et uttak som optimaliserer

bruddtjernets størrelse. Fremtidige strandsoner og grunnområder i tjernet vil kunne etableres dels ved pallsprengning, dels ved flåsprengning og pigging, og dels ved tilførsel av løsmasser. Arealet kan deretter tilrettelegges for biologisk produksjon (figur 4).

De største strandsonearealene bør helst tilrettelegges i tjernets sydvendte del, i en sektor mellom nordøst og nordvest, der det vil være størst solinnstråling (figur 5). Lengde målt fra vannkanten til kanten ned mot dypet (marbakken, > 2 meter) vil avhenge av hvor stort disponibelt område som er til rådighet, men kan eksempelvis variere fra 2-12 meter. Formen på denne bør være buktende. Bruddtjernets kant langs land bør også være buktende for å skape en lang strandlinje.



Figur 4. Arealet rundt bruddkanten (rød stipling) kan flåsprenges og pigges for å skape mer strandsone i tjernet. Løsmasser benyttes så til arrondering i strandsonen og på land (gult fyll/sort stipling). Overskuddsmasser deponeres i bruddets dypere deler (gult fyll). Rød farge i figuren markerer fjell som flåsprenges/pigges for å utvide strandsonen (grå farge).



Figur 5. Det nye bruddtjernet vist i plan. Strandsonen utvides ved pigging/flåsprengning utover bruddkanten i en sektor mellom nordøst og nordvest der solinnstrålingen er høyest. Strandlinjen bør være buktende og ha varierende bredde (ca. 2-12 meter) og dyp (ca. 0-2 meter).

Disponering av løsmasser

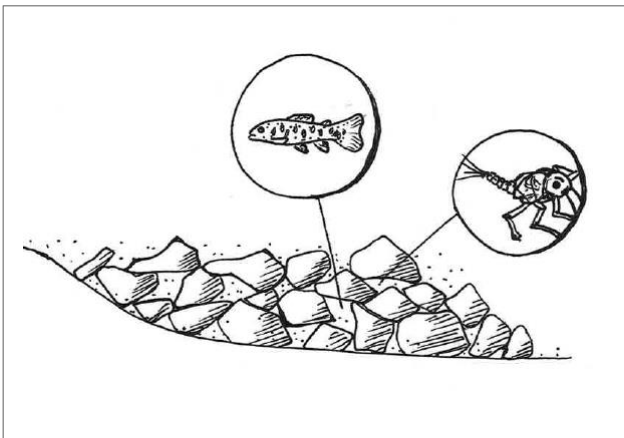
Etter at bruddets form er bestemt vil løsmasser kunne benyttes i ulike størrelsesfraksjoner for å forme bunnsstratet i tjernets strandsoner. Hvilke masser man har til rådighet vil være styrende for hva som kan disponeres i disse grunnere delene av bruddet. Dersom en har tilgang på naturstein fra området bør dette benyttes. Vrakstein og overskuddsmasser fra bruddet vil også være egnet, da disse ofte er kantet og gir gode hulrom og skjulmuligheter for fisk og vannlevende organismer.

Løsmasser som benyttes til revegetering rundt bruddet kan hentes fra mellomlagrede masser, avdekkingsmasser fra brudd, damfot og veilinje. Dette er beskrevet i eget avsnitt om revegetering. For tilrettelegging av gyteområder må det benyttes spesielt egnet grussammensetting. Dette er beskrevet i eget avsnitt om tilrettelegging for fisk.

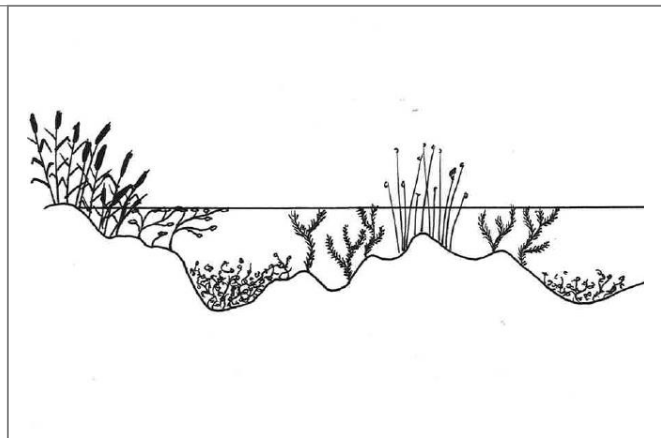
Et variert bunnsstrat i strandsonen er gunstig for biologisk produksjon, og det vil være behov for uorganiske masser som kan disponeres til istandsetting

av innsjøbunnen. Hovedsakelig bør stein og større stein fra ca. 5-50 cm utgjøre en stor del av grunnområdet, mens mindre fraksjoner, fra ca. 1-5 cm kan utgjøre en noe mindre andel. Kultstein fra steinbruddet (< 12 cm) har en egnet størrelse som i Bruddtjern har vist seg å gi ypperlig skjulrom og leveområde for ung fisk og bunndyr (figur 6). I tillegg kan noe større blokkstein (>50 cm) med fordel legges spredt i den ytre delen av bruddets strandsoner for å skape ytterligere skjul og standplasser for fisk. Blokkene vil dessuten virke stabiliserende på grus og mindre stein som ligger lenger inn i strandsonen, med tanke på bølgeslag. Ved utlegging av substrat i strandsonen i tjernet bør en fordele massene slik at de ligger med ulike høyder/ variert tykkelse (figur 7). Dette er med på å skape variasjon og mikrohabitater for bunnlevende dyr og vannplanter.

Noe av vegetasjonsdekket som legges ut rundt tjernet vil utsettes for erosjon og vaskes ut i tjernet ved nedbør og snøsmelting, slik at en får en viss akkumulering av jord og organisk materiale i strandsonen. Utlegging av organiske masser (toppmasser) i tjernets strandsoner bør derfor begrenses.



Figur 6. Utlegging av stein kantet stein i strandsonen i tjernet og i bekker gir hulrom som er viktig for fisk og bunndyr. Kultstein (<12 cm) har vist seg å fungere utmerket i Bruddtjern. Illustrasjon: Turid Stærnes.



Figur 7. Substrat i strandsonen i tjernet bør legges ut i variert tykkelse for å skape mikrohabitater som er gunstige for bunnlevende dyr og planter. Illustrasjon: Turid Stærnes.

Slik ble det løst ved Bruddtjern

I Bruddtjern ved Stolsvann ble det tilført renskemasse fra damfoten som fyllingsmateriale for å skape en variert, buktende strandsoner. I tillegg ble det knekt en sone langs den østre delen av bruddet for å skape slakere kanter og å øke tilgangen på fyllmasse. Det ble beholdt noen brattere kanter rundt de dype strandsonene, både for å opprettholde skjermingen mot innsyn sørfra, og for å gi omgivelsene rundt tjernet et variert og landskapstilpasset uttrykk (figur 8).

Da det var betydelige volumer med avdekkingsmasse tilgjengelig i anleggsområdet var det mulig å tilrettelegge kanter rundt, og strandsoner og grunner i tjernet. Massene ble godt på vei sortert mellom toppjord og undergrunnsmasser og gav tilgang til en gjennomsnittlig dekketykkelse på ca. 30 cm rundt bruddet til naturlig revevegetering.

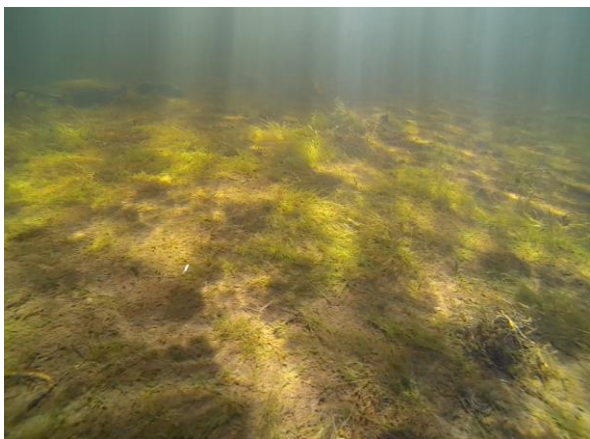
Der slake strandsoner ble anlagt (1:4 og slakere), ble det også gjennomgående brukt et tykkere løsmassedekke for å skape kontraster mellom skrinne og mer frodige partier rundt vannet. Men også her med variasjon for å unngå at alle slake partier ble ensartede. Av sikkerhetsmessige grunner ble det ikke gjenstående skrenter.

I tjernets strandsoner og ned til et visst dyp ble det lagt ut torvmasser i skrånninger (< 1:4) over morenemasse. Hensikten var å tilføre næringsstoffer til tjernet for å øke den biologiske produksjonen. Tykkelse på vegetasjonlaget varierte fra 10 – 40 cm. Vannvegetasjon etablerte seg de første årene, hovedsakelig kransalgen mattglattkrans (*Nitella opaca*) (figur 9), klovasshår (*Callitriche hamulata*) og spredte forekomster av stivt brasmegras (*Isoetes lacustris*).

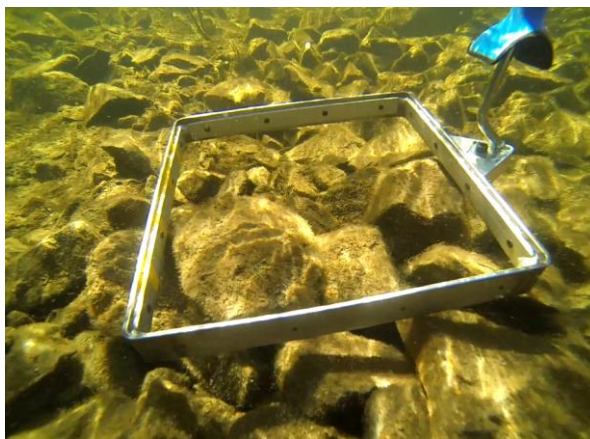
Selv om intensjonen med utleggingen var å tilføre næringsstoffer til vannet som skulle begunstige den biologiske produksjonen, så har dette hatt en annen uønsket effekt. Massene har gitt et ensartet miljø i deler av strandsonen, slik at produksjonen av bunnlevende ferskvannsorganismer er begrenset i disse områdene (lyse søyler i figur 11). I bruddet ved Stolsvatn ble det også lagt ut kultstein (20-120 mm) i strandsonen rundt tjernet (figur 10). Hensikten var at den utlagte steinen skulle virke stabiliserende med tanke på bølgeerosjon. Erosjonssikringen har hatt en annen positiv effekt, ved at strandsonen har fått en mer variert karakter. Her finner man høyere antall arter (mørke søyler i figur 11) og høyere tetthet av bunndyr. Erfaringene viser også at det vaskes ut en del jord og organisk materiale i tjernet fra de bratteste kantene i forbindelse med snøsmelting og nedbør. Det anbefales derfor å begrense mengden utlagt organisk materiale i selve tjernet til de deler der man ønsker å ha finsubstrat.



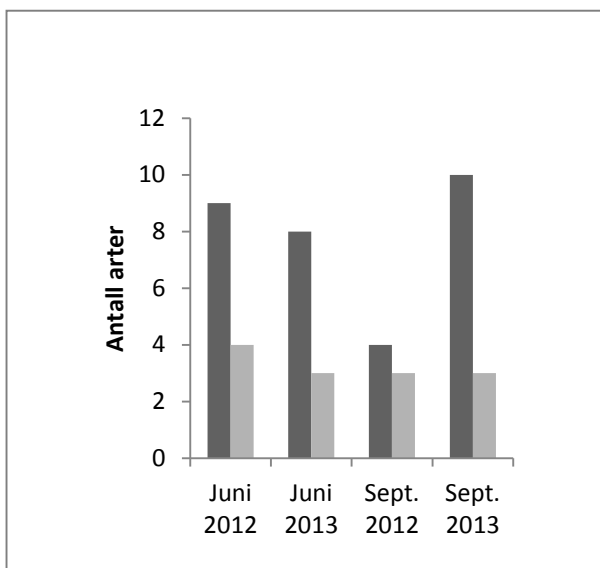
Figur 8. Variasjon mellom slake og bratte partier langs bredden i Bruddtjern. En fjellknaus ble beholdt i sydøst for å opprettholde skjermingen mot innsyn sørfra, og for å gi omgivelsene rundt tjernet et variert og landskapstilpasset uttrykk.



Figur 9. Bunns substrat bestående av utlagte vegetasjonsmasser. Her har det begynt å gro til med vannvegetasjon (på bildet mattglattkrans, *N. opaca*).



Figur 10. Utlagt stein/kult (ca. 2-12 cm) i enkelte deler av strandsonen (ramme=25 cm).



Figur 11. Diversiteten av bunndyr i strandsonen i tjernet er høyere i områder med grovt bunns substrat (mørke søyler) av kultstein, opptil ca. 12 cm, sammenlignet med områder med fint bunns substrat (lyse søyler) av utlagte toppmasser. Også når det gjelder relativ tetthet, hadde alle de registrerte bunndyrgruppene langt høyere individantall i prøver tatt fra grovt substrat (88 %) enn fra fint substrat (12 %). Fjærmygg dominerer på begge substrattypene, etterfulgt av småstankelbein, fåbørstemark og andre grupper. Funnene tyder på at de utlagte toppmassene i strandsonen (fint substrat) ikke har gitt så gunstige livsbetingelser for bunndyr som var intensjonen.

Spesifisering av behov for masser

Ved oppstart av prosjektet, allerede i prosjekteringsfasen, må det spesifiseres hvor store mengder som trengs av ulike masser i tillegg til vrakstein, til istandsetting av bruddet. Det må skilles mellom ulike størrelsesfraksjoner og spesifisere volumer av de ulike fraksjonene. Dersom det trengs løsmasser med spesielle egenskaper som for eksempel gytegrus, spesifiseres dette i tillegg. Dette vil være både enklere og kostnadsbesparende for utbygger, ved at entreprenør kan prise inn dette i anbudsarbeidet. Dette vil også kutte ned på og gi bedre kontroll på kostnader til arbeid med arrondering.

Mellomlagring

Toppmasser fra bruddområdet må tas vare på til senere revegetering rundt bruddet. Hvis det er bekker i området som skal ledes bort i forbindelse med bruddet, kan det forsøkes å ta vare på vannvegetasjon for senere etablering i tjernet. Arter som elvesnelle og tjønnaks vil sannsynligvis gradvis etablere seg i tjernet uansett, men utlegging vil fremskynde prosessen. En må være svært varsom med å overføre masser fra nærliggende vassdrag, hvis det er mistanke om introduksjon av nye arter som ikke finnes i vassdraget, som f.eks. ørekyt.



Figur 12. Vannvegetasjon som duskull og flaskestarr i vannspeil i bekker som skal ledes inn i bruddet kan tas vare på til introduksjon i strandsonen i tjernet. Foto fra Flævatn i Hemsedal.

Landskapsutforming

For å få til et variert terreng rundt bruddet er grunnarbeidene i første fase av istandsettingen viktig. Flåsprenging (grunn fjellsprengning) og pigging av fjellet langs kantene legger grunnlaget for en vellykket istandsetting og bruddtjernets hovedform.

Hovedformen må ta hensyn til at det kan drives et rasjonelt brudd. Det kan derfor ikke være for smalt, krumt og trangt. Landskapsmessig variasjon kan etableres etterpå med vrakmasser og overskuddsmasser og evt. nedsprengning av tilstøtende ytterarealer.

Sprengstein som ikke benyttes til arronderingen kan med fordel legges i tjernet. Det bør settes av rikelig med plass til arrondering av sideterrenget, altså en tilstrekkelig romslig inngrepsgrense for å ha plass til å gjøre sidene av bruddet slake nok til å oppleves som naturlig helningsgrad ned mot vannspeilet.

Det er også naturlig å beholde noen brattere kanter ned mot vannkanten i partier med dyp strandsoner. Der det anlegges slake strandsoner (1:4 og slakere), bør sideterrenget også være tilsvarende slakt nærmest vannkanten. På de slakeste områdene ligger løsmassene best, og det er derfor mulig å legge et tykkere

løsmasselag her enn på de brattere partiene som er mer utsatt for erosjon. På den måten skapes det kontraster mellom skrinne og mer frodige partier rundt vannet, men også her med variasjon slik at ikke alle slake partier blir ensartede.

Ulike fraksjoner av sprengstein er egnet til ulike soner i bruddet og langs kantene som tidligere beskrevet, men dersom det finnes en mulig lokalitet i nærheten med naturstein av ulike fraksjoner, vil dette være et godt supplement å bruke ved istandsettingen av vannkanten. Å se etter en slik lokalitet i tidligfase av prosjektet er viktig for å få en oversikt over alle inngrep og total arealbruk i prosjektet. Lokaliteten kan f.eks. være en elvevitte, morene e.l. og bør ligge i nærområdet til bruddtjernet. Det vil også være nyttig å ta vare på større stein og blokker fra inngrepsområdet, spesielt de som det vokser lav og mose på. Med varsom behandling bør disse flyttes på mellomager og lagres med den patinerte siden opp, for så å kunne benyttes i istandsettingen. En steinblokk med et rikt belegg av lav i ulike nyanser ser betydelig mer naturlig ut enn en steril sprengstein lagt ut i terrenget, i tillegg til å ha en positiv funksjon i forhold til økologi, mikroklima og hurtigere reetablering av lav i området.



Figur 13. Større stein i inngrepsområdet tas vare på for istandsetting av bruddet.

Vegetasjonsetablering

Alle områder som skal settes i stand etter naturinngrep bør i utgangspunktet settes i stand etter prinsippet om naturlig revegetering der det finnes tilstrekkelig organisk jordlag. Det vil si at toppmasser og undergrunnsmasser i første fase av anleggsarbeidet sorteres hver for seg, kjøres på mellomlager og benyttes ved istandsetting av berørte arealer. Avdekkingsmassene (toppmassene) omfatter vegetasjonsdekket og den humusholdige delen av løsmassene. Toppmassene inneholder den stedege frøbanken fra området, og ved å fylle tilbake de opprinnelige toppmassene vil det oppnås en naturlig revegetering av stedege arter uten at en trenger å så. Disse skaves av først og lagres i ranker på avsatt område, i en egnet høyde hvor en unngår kompaktering og anaerobe forhold i jordmassene (2).

Flytting av torver med fjellbjørk og vier kan være utfordrende å holde liv i gjennom en lang anleggsperiode for videre utplantning på nytt sted, men det bør gjøres forsøk på dette for å få inn noe høyere vegetasjon tidlig, for raskere revegetering. Eventuelt kan det tas fersk torv med krattvegetasjon fra andre steder hvis det ikke medfører uønsket skadeomfang der (2). Der det er mulig å skave av deler av vegetasjonsdekket i hele flak, eller grave ut hele torver med lyng, vier eller fjellbjørk bør dette forsøkes for å kunne benyttes som pionerfelter i istandsettingen. Våte torver må lagres i et tilnærmet like fuktig område. Tørrere matter og torver kan lagres tørrere, men vil også være avhengig av en viss fuktighet og bør vannes i svært tørre perioder. Der jordsmonnet gjennomgående er skrint, tørt og fast med god dreneringsevne, er det ikke nødvendig med mellomlagring av disse på duk. Duk kan være en fordel dersom området for mellomlagring er bløtt og fuktig. Ved istandsetting av berørte arealer legges løsmassene som har vært på mellomlager tilbake. Dersom det er mindre toppmasser enn optimalt til å dekke over alle berørte områder, må det vurderes hvilken strategi som best disponerer massene; hvorvidt massene skal spres tynt utover eller legges i tykkere pionerfelter, eller som en kombinasjon av de to strategiene. Jordsmonn, type vegetasjon og klimaforhold vil være av avgjørende for valg av metode.

En bør legge til rette for buskvegetasjon langs tjernets bredd, og langs innløpsbekker. Blader fra vier (*Salix* sp.), dvergbjørk, einer, mose og lav er meget viktig som næringsressurs i fjellsjøer, og mange bunndyrarter er spesialisert i å konsumere slikt grovt organisk materiale (3).

Nytt terreng tilpasses eksisterende terreng og det bør lages en så myk overgang som mulig. Ved et terrengprofil med variert helningsgrad, vil organisk materiale og vekstmasser naturlig få best feste i de slakere partiene, i lommer og hakk i overflaten. Der det kan være et problem med erosjon på grunn av bratt helning bør det med maskiner legges til rette for at vekstmasser blir liggende i søkk og hakk i overflaten av nytt terreng.

På høyfjellet går økologiske prosesser og naturlig gjenvækst seint og dersom steinbruddet ligger høyt til fjells eller i områder med tøffe klimatiske forhold kan det være et alternativ å supplere med ulike restaureringstiltak for en raskere etablering av ny og ønsket vegetasjon. Dette kan f.eks. være tilsåing eller tilplanting med stedege arter. For å få helt stedegent plantemateriale må plantedeler og frø samles inn på stedet og oppformerer. Disse såes eller plantes ut som pluggplanter (lyng, vier og busker). Dette er en ressurskrevende metode, men flere arter har vist god overlevelse på tross av svak vekst de første årene (2).

I områder hvor det vurderes tilsåing (og eventuelt påføring av organisk materiale utenfra) som metode eller supplement til naturlig revegetering, skal det brukes frø som kan defineres som stedege for området. Naturmangfoldloven sier at kun plantemateriale med naturlig tilhørighet til området skal benyttes ved tilsåing i utmarksområder i Norge. Et pågående forskningsprosjekt i 2014 (ECONADA) forsøker å definere og framskaffe stedegent frømateriale, samt å gi en klarlegging av minimumsfaktorer for etablering av frø, og konsekvenser av frøsåing på økologisk balanse og suksessjon ved restaurering etter naturinngrep (4). Sluttrapport og oppsummering av prosjektet skal presenteres i slutten av 2014, og kan være av interesse for fremtidige bruddtjernprosjekter som supplement til naturlig revegetering.

En metode for å fremskynde revegeteringen er gjødsling for tilføring av nitrogen og fosfor, som gir kraftigere vekst av spesielt gressarter på kort sikt (2). Det er en del faglig disputt om gjødselmengde. Området vil gjerne skille seg ut som irrgrovt i en periode, og det bør vurderes om dette egentlig er et ønskelig visuelt resultat før denne metoden tas i bruk. Ved tilførsel av gjødsel må det også gjøres en vurdering av effekten dette vil ha på vannkvaliteten i tjernet.

Naturlig revegetering ved Bruddtjern

Det ble lagt opp to ulike typer løsmasser rundt tjernet, en type med et visst innhold av organisk materiale og en type som bestod av mineraljord. På forsommeren 2011 var det sparsomt med vegetasjon (øverst i figur 14), mens det tre år senere har grodd godt til (nederst i figur 14). Det er imidlertid stor forskjell på mineraljord og torvjord. Kartlegging av plantearter to år etter ferdigstilling viste at i områdene med utlagte torvmasser hadde det etablert seg 42 karplantearter, mens det i områder med utlagt mineraljord til sammenlikning ble registrert 16 arter karplanter. Dette vil imidlertid ikke nødvendigvis tilsi større artsrikdom på torvjordsmassene enn på mineraljordsmassene, da førstnevnte utgjør et mye større areal enn sistnevnte. Derimot var det svært tydelig at tettheten av planter uavhengig av art var betraktelig høyere på torvjordsmassene. Dette ble ikke kvantifisert nøyaktig, men det kunne observeres tydelig.

Landvegetasjonen ved Bruddtjern har naturlig nok et tydelig pionérpreg. Den består dels av planter som er vanlige både i lavlandet og på fjellet, som sølvbunke, smyle, hvitkløver og småsyre, og dels av mer typiske fjellplanter, som brearve, dverggråurt, fjellveronika og fjellkvein. Går en inn på vekstformer, dominerer urter (22 arter, 49 % av totalt artstall) og graminoider (16 arter, 42 %). I tillegg ble det funnet 2 busker (4,5 %) og 2 karsporeplanter (4,5 %). Når det gjelder forskjeller i artssammensetning mellom torvjord og mineraljord var det 29 arter som bare ble funnet på torvjord og 3 arter som bare ble funnet på mineraljord. Det er ikke uten videre enkelt å klassifisere vegetasjonen rundt Bruddtjern til en Fremstad-utforming, men trolig kan den foreløpig karakteriseres som en type kulturmarksvegetasjon (bokstav I) med overgang mot frisk fattigeng (G4) (11).

De utlagte massene ligger stabilt, men det forekommer noe utvasking til tjernet i forbindelse med snøsmelting og nedbør. I tjernets vestre parti har det oppstått en dyp erosjonsfure, som bidrar til å gi et mer variert preg på landskapet. Massene som tilføres tjernet fra terrenget rundt, gir tilførsel av organisk stoff og næringsstoffer. Toppmassene som ble lagt ut i strandsonen i selve tjernet i har medført at strandsonen i Bruddtjern i dag er noe ensformig og preget av bløt organisk bunn. I fremtidige Bruddtjern vil sannsynligvis beplantning av stedefgen buskvegetasjon som vier (*Salix* sp) langs tjernets bredd, og langs bekker, kunne være et bedre alternativ enn tilførsel av vegetasjonsmasser direkte i strandsonen.



Figur 14. Øverst: Bruddtjern ved Stolsvann, tidlig sommeren 2011. Nederst: Tjernet tre år etter istandsetting, bærer preg av at revegeteringen går sin gang. Tredje sommeren etter istandsettelse er det registrert 42 karplantearter på torvjorda og 16 karplantearter på mineraljorda.



Utforming av Bekker

Dersom intensjonen er å etablere et tjern med ørret, må plasseringen av steinbruddet legges slik at det er en eller flere tilgjengelige bekker som kan ledes inn i bruddet når anleggsperioden er over. Det må gjøres en hydrologisk tilsigsberegning for hvor stor vannføring bekkene bidrar med. Vesentlige spørsmål er om bekker vil gå tørre i deler av året eller om de kan forventes å holde stabil vanntilførsel. En vannføring i bekken som ikke går tørr eller fryser helt til om vinteren er viktig for rekruttering av ørret som benytter slike bekker som oppvekstområde. Bekker vil også tilføre tjernet næring i form av driv fra insekter og blader fra vegetasjon.

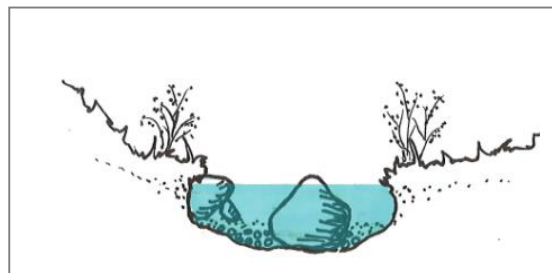
Gamle bekkeløp der vannet ledes nye veier bør avskjæres helt fra den nye bekken eller tjernet, eller gjerne tettes igjen. Erfaringen fra Bruddtjern ved Stolsvann viste at slike gamle bekkeløp, der noe vann blir igjen i mindre lommer, varmes opp raskt og gir gode oppvekstforhold for ørekyt.

Dersom det skal tas ut fall på den nye bekkestrekningen, må bekkeløpet utformes på en måte som ikke skaper barrierer for oppvandrende fisk fra tjernet. Bekkekanten må være variert og ikke en plastret, glatt kanal. Om mulig bør bekken gis et buktende preg da dette vil gi variasjon i vannhastighet, dyp og substratfordeling som er gunstig for fisk og bunndyr, i tillegg til at arealet av bekken øker. Det bør legges til rette for naturlig utvikling av røtter fra

vier og busker, og overhengende bekkkant gjennom naturlig erosjon. Det kan legges ut toppmasser med slik vegetasjon langs deler av bekken. Erosjonen vil på sikt danne overheng og hulrom under bekkekanten som vil fungere som skjulesteder for fisk. På denne måten vil bekken utvikle seg naturlig over tid.

Dersom det er stort behov for erosjonssikring av bekkekanten, kan variasjon lages kunstig med steinsetting i bekkeløpet. Forsøk med ulike metoder for revegetering på steinforbygninger har vist at buskvegetasjon som vier (*Salix* sp.) etablerer seg relativt raskt (5). Ved å blande 5–10 % silt eller sand til toppmassene som legges over steinen, reduseres erosjonsrisikoen. Massene legges ut om høsten slik at de får «stabilisert» seg før vårfloppen. En utførlig oppskrift kan en lese i den refererte rapporten (5).

Bunnssubstratet bør for øvrig være variert og bekken bør skifte mellom kulper og stryk. I strykene legges det ut grovere substrat med stein i knyttnevestørrelse og oppover til 50-60 cm. Der det blir mye fall i bekken lages det trappekulper av stein. Spranghøyden på en barriere må ikke overstige 15 cm. Se for øvrig avsnitt om tilrettelegging av gyte- og oppvekstområder for ørret. Bekken må ha noen dypere kulper som ikke fryser igjen som kan fungere som overvintringsområde.



Figur 15-16. Bekkekanten bør være variert og ikke en plastret, glatt kanal. Bekken gis et buktende preg som vil gi variasjon i vannhastighet, dyp og substratfordeling og større tilgjengelig areal. Dette er gunstig både for fisk og bunndyr og for det generelle landskapsinntrykket. Innslag av større stein skaper standplasser for fisk. Etablering av vegetasjon vil bidra med skjul for fisk, samt gi tilførsel av organisk materiale og næringsstoffer. Illustrasjoner: Turid Stærnes.

To eksempelbekker fra Bruddtjern ved Stolsvann

Innløpsbekken i nordvest (figur 17) og utløpsbekker ble plastret med kultstein (<12 cm) for å sikre at bekkeløpet skulle holdes stabilt. Naturgrus <100 mm (gytegrus) ble lagt ut i et ti meter langt felt i utløpsbekken. Der bekken ble ledet gjennom sprengt fjell, ble skråningen mot fjellet kledd med morene for tetting. Substratet gir gode skjulmuligheter for ungfisk, skaper mikrohabitater og gir gode leveforhold for bunndyr. Bekkeløpet er imidlertid noe ensformig, både biologisk og landskapsmessig. Det kunne med fordel ha vært gitt mer variasjon, for eksempel ved utlegging av noen steingrupper, samt ved å legge ut vegetasjonsmasser og lagt til rette for naturlig revegetering. Gytegrusen som ble lagt i utløpet ble raskt vasket nedstrøms, da det mangler steiner for å stabilisere substratet.

Den sydlige innløpsbekken (figur 18) har et langt mer naturlig uttrykk. Her har man laget en grøft i terrenget, og gjort nødvendig erosjonsikring med større steiner i kritiske punkter i svinger der strømmen endrer retning. Etter tre år har det vokst til med vierbusker (*Salix glauca*) langs bekken, som er gunstig både biologisk ved at det gir tilførsel av næring, og for landskapsbildet. Bildet nederst til høyre viser et vannspeil i den samme bekken der det i løpet av tre år har etablert seg et fint parti med flaskestarr (*Carex rostrata*).



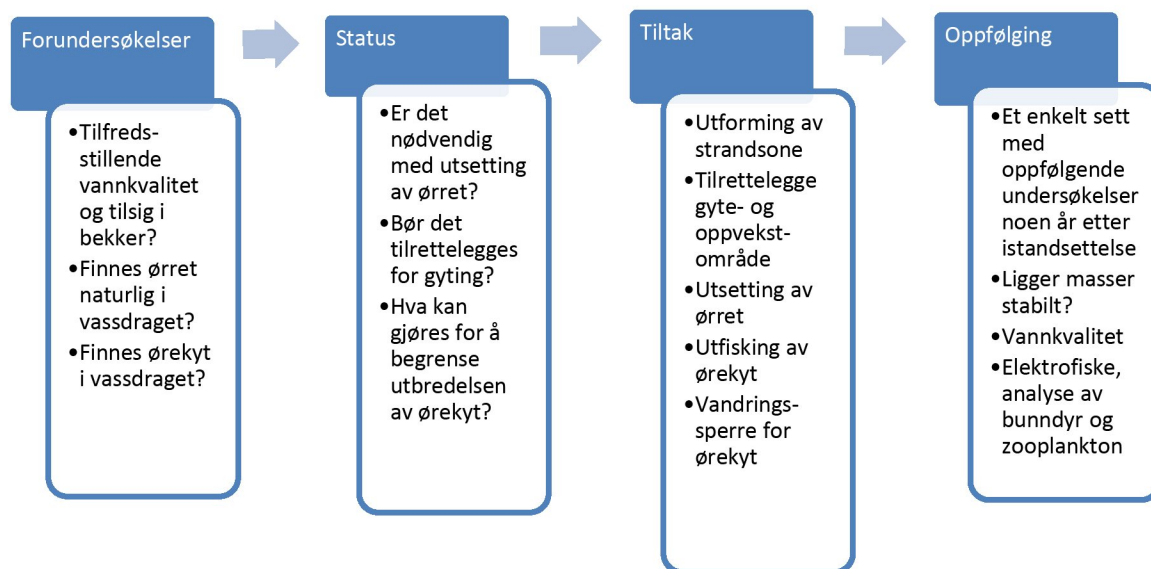
Figur 17. Inn- og utløpsbekker i Bruddtjern ble plastret med kult for å stabilisere bekkeløpet.



Figur 18. Innløpsbekk i Bruddtjern ved Stolsvann (venstre) og vannspeil i samme bekken (høyre). Ved å unnlate å plastre bekkeløpet vil vannet på sikt skape variasjon i dyp og strømsforhold som gir et naturlig preg på bekken. Dette er gunstig både for landskapsbildet og for biologisk produksjon.

Tilrettelegging for fisk og ferskvannsorganismer

Før man går i gang og planlegger et steinbrudd med tanke på etablering av fisk og ferskvannsorganismer er det noen enkle sjekkpunkter som bør gjennomgås. Det kan også være et mål og etablere et fisketomt tjern med tilhørende biologisk mangfold. Det foreslås en stegvis tilnærming som vil danne et godt grunnlag for planleggingen av tjernet:



Figur 19. Stegvis tilnærming for etablering av fisk og ferskvannsorganismer.

Utsetting av fisk

Har bekken i dag en tilfredsstillende produksjon av ørret? Ørret er en svært tilpasningsdyktig art med et bredt spekter av nisjer og det må forventes at ørret som finnes i bekken vil etablere seg i bruddtjernet etter kort tid. Hvis ørret finnes i bekken, må det gjøres en vurdering av om det er nødvendig med utsettinger.

Vannkvalitet

Et enkelt sett med vannprøver vil kunne gi svar på om nedbørsfeltet har riktig vannkvalitet for etablering av en levedyktig innsjø. Dersom det finnes fisk i vassdraget fra før av vil forholdene stort sett ligge til rette for dette. Lav pH som følge av forsurening og lite bufferkapasitet er en utfordring for liv i ferskvann. Lave verdier av næringsstoffer som fosfor og nitrogen vil gjøre at den biologiske produksjonen går tregt, men dette er naturlig i næringsfattige sjøer i høyfjellet i Norge.

Gyting og oppvekstforhold

Det er viktig at det gjøres en vurdering av behovet for å anlegge gyte- og oppvekstområder for fisk. Hvis

rekrutteringen er lav, kan det tilrettelegges for gyting. For gode rekrutteringsforhold vil på den annen side ha en uønsket effekt. Et lite tjern kan raskt få en for høy rekruttering av ørret med småfallen fisk som resultat.

En kan gjøre en beregning av forholdet mellom innsjøareal og tilgjengelig oppvekstområder i inn- og utløpsbekker som grunnlag for å vurdere behovet for gyte- og oppvekstområder (6). Ved å kjenne tilgjengelige gyteområder i steinbruddets tilsluttede bekker, samholdt med den fremtidige vannflaten kan en bruke informasjonen til å forutsi behovet for å anlegge nye gyteområder. I Bruddtjern ved Stolsvatn har det vist seg at dette forholdet var høyt, slik at utlegging av gytegrus og utsetting av fisk kunne ha vært unngått.

Metodikken tar imidlertid ikke hensyn til at et gyteområde vil variere kvalitetsmessig ut fra substrat, vannhastighet og dyp. En mer fornuftig tilnærming vil være å undersøke de tilsluttede bekkene før de ledes inn. Hvis det er normalt god rekruttering i bekken fra før, og hvis det finnes flere årsklasser ørretyngel til stede, gir dette en indikasjon på hvordan forholdene vil bli også etter istandsettelsen.

Dersom forundersøkelser likevel tilsier at det er aktuelt å anlegge et gyteområde, bør dette helst plasseres i innløpsbekk slik at ungfisken spres ned mot tjernet, men gyteområdet kan også anlegges i utløpsbekk. Området bør uansett anlegges et stykke opp i bekken, slik at grus som eventuelt vaskes nedover i bekken kan danne nye gyteområder nedstrøms. Området kan ikke legges der det er for rask vannhastighet da grusen vil vaskes ut. Typisk gode områder finner en der det er en viss vannhastighet (0,2-0,5 m/sek), gjerne nederst i kulper, mot overgangen til stryk, bak steiner, eller i utløp fra innsjøer.

Størrelsen på gyteområdet vil avhenge av tjernets størrelse og lengden på tilgjengelig bekk og bør defineres ut fra dette. Forundersøkelser i bekken er avgjørende for å definere om det trengs å tilrettelegge for gyting. Det kan som en tommelfingerregel være 1 x 3 meter gyteareal tilknyttet hvert oppvekstområde, og minst et slikt område per 50 meter bekk.

Yngelen vokser opp i nærhet til gyteplassene og det er derfor viktig at det finnes gode skjul- og oppvekstmuligheter i området. Dette dannes ved bruk av stein (+/- knyttnevestørrelse). I tillegg legges det ut større

stein som bryter vannstrømmen og lager variasjon i bekken. Trær og røtter kan også benyttes for å skape skjul.

Gyteområdet tilrettelegges med grus i egnet form og størrelse. Naturlig erodert grus (elvegrus/morene) med omtrentlig kornfordeling 85 % 15-30 mm /15 % 30-80 mm legges i 20-30 cm tykkelse. Grusen kan hentes fra området (hvis slik finnes) eller hentes inn spesielt. Grusen bør ikke være alt for rundet, da den lettere vaskes ut. Det bør heller ikke brukes grus fra bruddarbeidet til dette formålet, da den blir for kantet. Morenegrus fra sandtak er gjerne velegnet.

Arbeidet utføres på en tid på året da det er lav vannføring. På den måten vet man at området ikke legges tørt i gyteperioden. Vanddyptet bør ikke være under ca. 20 cm i gyteperioden (september - november). Det er viktig å erosjonssikre gytekulper i nedstrøms ende slik at ikke for mye av grusen vaskes ut i flomperioder. Gyteområdet må undersøkes etter et år for å se om grusen fortsatt ligger der den skal.



Figur 20. Ørret yngel er liten i sitt første leveår og avhengig av skjulplasser mellom steiner på bunnen.

Ørekyt

Ørekyt er en art som sprer seg lett mellom vassdrag. Ørekyta er introdusert i høyfjellet og er en sterk konkurrent til ørret. Arten er derfor betraktet som uønsket. Har den først blitt introdusert i et vassdrag, så er det svært vanskelig å få bukt med problemet.

Dersom det finnes ørekyt i vassdraget nedstrøms tiltaket bør det anlegges en sperre nedstrøms for å forhindre spredning før dette fylles med vann. Videre kan det settes i gang utfisking med ruser og elektrofiske i gyteperioden for å holde bestanden på et lavere nivå. En kunnskapsoppsummering om utfisking av ørekyt med ruser viser at dette er et effektivt verktøy i små, grunne vann, der 95 % av bestanden ble fisket ut, slik at et vedlikeholdsfiske var tilstrekkelig til å holde bestanden nede (7). Sperren nedstrøms bør danne et fall på ca. 50 cm på alle vannføringer. En må være svært varsom med å overføre masser fra nærliggende vassdrag, da en kan introdusere nye arter. Hvis det er mistanke om introduksjon av ørekyt, bør masser som hentes fra nærliggende vassdrag ligge tørt en stund før de deponeres i det nye tjernet.

Øke primærproduksjonen

Tilførsel av organisk materiale fra vegetasjon (allokton) er en svært viktig energikilde i rennende vann (8) og i innsjøer (9). Blader fra vier (*Salix* sp.), dvergbjørk, einer, mose og lav er meget viktig som næringsressurs, og mange bunndyrarter er spesialisert i å konsumere slikt grovt organisk materiale (3). Et viktig tiltak for å øke den biologiske produksjonene i tjernet vil være å legge til rette for buskvegetasjon langs bredden av tjern og bekker.

Gjødsling med fosfat blitt praktisert i næringsfattige innsjøer og i reguleringsmagasiner der strandsonen har blitt vasket ut, både i Skandinavia og i USA (10).

Gjødsling er også gjennomført i norske regulerte vassdrag, blant annet Ringedalsmagasinet i Hordaland og Skittenfjordvassdraget i Finnmark. Gjødslingen resulterte i økt biomasse på alle trofiske nivåer, og fisken ble større og av vesentlig bedre kvalitet enn før tiltaket (11).

Dette kan være et aktuelt virkemiddel for å øke primærproduksjonen i det nye tjernet for å fremskynde suksesjonsprosessen. Mange norske innsjøer er imidlertid naturlig næringsfattige, så gjødsling er som regel ikke nødvendig om man vil tilnærme seg en naturlig tilstand. Før man vurderer gjødsling, må dette ses i forhold til naturtilstanden i liknende sjøer i området. Høye konsentrasjoner av biotilgjengelig fosfor vil kunne gi uønsket algevekst. Verdien bør ligge innenfor hva som forventes i et naturlig vann i området, og en må unngå å øke verdien til å overskride grenseverdiene i vannforskriften (12).

Etablering av næringsdyr

Næringsdyr som finnes i vannforekomster som ligger oppstrøms vil på sikt etablere seg i det nye tjernet. Etablering av skjoldkreps og marflo for å øke næringstilbudet hos ørret er kjent fra Svartavasjtjærni på Hardangervidda (13). Det kan være aktuelt å forsøke å introdusere slike arter, dersom de allerede finnes i nedslagsfeltet. Det er imidlertid strenge regler knyttet til slike tiltak og tillatelse må gis av Fylkesmannens miljøvernavdeling.

Erfaringer fra Bruddtjern

Det var forventet at ørret fra bekken (villfisk) skulle spre seg til tjernet. Villfisken fra de naturlige bekkene ble registrert i Bruddtjern første året, og utgjorde 86 % av fangstene fra prøvegarnfisket. Tettheten av ungfisk av ørret bekkene er god. De nyanlagte bekketrekningene har begrenset med gytekviteter, men gode oppvekstforhold. Gytegrusen som ble lagt i utløpsbekk ble vasket ut ganske raskt, og det ble ikke registrert gytefisk eller spor etter graving i dette området. Ørreten har likevel fortsatt tilgang på gyteplasser i de naturlige bekkene som vurderes å være tilstrekkelig i forhold til tjernets størrelse. Dette reiser spørsmålet om det var nødvendig å legge ut gytegrus, og om utsettinger av fisk (100 ettårige ørret) like godt kunne vært utelatt. En ørekytsperre ble laget i utløpsbekken for å hindre spredning fra nedenforliggende vann (figur 21), men i dag finnes dessverre arten i store mengder i tjernet og i bekkene, og arten utgjør betydelig konkurranse til ørretungene.

Kondisjonen blant ørretene er lav (hhv. 0,88 og 0,93 hos villfisk og utsatt fisk i snitt). I Bruddtjern etablerte det seg raskt linsekreps (*Eurycerus lamellatus*) i dyreplanktonsamfunnet som er et viktig næringsdyr for ørreten. Fisken er dominerende hvit i kjøttfargen, men med økende innslag av rosa, som kan forklares med innslag av linsekreps i mageprøvene. Overflateinsekter dominerer imidlertid dietten, men linsekreps og gelekreps en også en viktig del av dietten til fisk mindre enn 25 cm. Bunndyr og større krepsdyr utgjør likevel andelsmessig lite i mageprøvene fra Bruddtjern. Det har også vært innslag av ørekyt i dietten hos fisk større enn 20 cm. Det kan forventes at overgang til fiskediett vil kunne ha en positiv effekt med økt vekstomslog hos ørreten i Bruddtjern, men dette er foreløpig ikke påvist.



Figur 21. Øverst: sperre for ørekyt, etablert i utløpsbekken fra Bruddtjern ved Stolsvann. Nederst: Bruddtjern anno 2014.



Finstoff og sprengstoffrester

Masser fra driften av steinbruddet som inneholder mye finstoff bør i utgangspunktet deponeres på annet egnet sted, da disse vil kunne tette igjen hulrom i det øvre sjiktet i bunnsubstratet som er viktig for den biologiske produksjonen. Dersom finstoff skal deponeres i bruddtjernet bør dette fortrinnsvis konsentreres til dype områder der den biologiske produksjonen vil være lavest og ikke i tjernets fremtidige strandsone. Finstoff som benyttes for tetting av lekkasje bør, dersom de benyttes i de grunne områdene i tjernet, tildekkes med grovere substrat.

Uttak av sprengstein og prosessvann fra sprenging har både en mekanisk og en toksisk skadeeffekt på økosystem i vann. Mange faktorer spiller inn, men bergart og pH er de viktigste. Partikler fra bløte bergarter og mineraler synes å være mer skadelige enn hardere bergarter, da disse i hovedsak har nåleformet og fiberliknende struktur. Eksempler på potensielt skadelige bergarter og mineraler er skifer, grønnstein, amfibolitt og kloritt. Dersom det er indikasjoner på bløte bergarter, må en være påpasselig med å rense og sedimentere eventuelt pumpevann fra steinbruddsdriften.

Ved deponering av sprengstein er det vanlig at det følger med sprengstoffrester. Hovedbestanddelen av sprengstoffet, ammoniumnitrat, kan være et problem for resipienten dersom det er høy pH i vannet. I overflatevann i høyfjellet vil dette som regel ikke være et problem. Forurensing av betongrester kan imidlertid gi høy pH, og holdes unna bruddet.

Sikkerhetsmessige hensyn

I oppfyllingsperiodens snøbare sesong merkes terrenget mot gjenstående brattkanter, og disse fjernes når tjernet er fylt opp. Høye og bratte skrenter mot tjernet skaper landskapsmessig variasjon og sparer volum i tilbakeføringsmasser, men kan være et tema for sikkerhetshensyn.

Kvalitetssikring av prosjektet

Det må utarbeides en godkjent teknisk detaljplan og landskaps- og miljøplan før oppstart. Entreprenørens arbeid i terrenget må følges opp under byggeprosessen for å sikre at godkjente detaljplaner blir fulgt. En prosjekttilpasset kontrollplan som inkluderer entreprenørens og byggeleders kvalifikasjoner og entreprenørens internkontrollsystem benyttes til dette.

Det må engasjeres landskapsarkitekt og biolog for oppfølging i byggefasen for å påse at utførelse av anlegget er i tråd med intensjonene i landskaps- og miljøplanen.

Det er en rekke lover og forskrifter som er aktuelle ved anleggelsen av en tjern. Tiltaket må blant annet være godkjent i henhold til Plan- og bygningsloven, Vannressursloven og Vannforskriften (EU's vandndirektiv)

Oppfølgende undersøkelser

Landskaps- og miljøplanen bør inkludere noen enkle oppfølgende undersøkelser etter istandsettelse. Dersom det er anlagt gyteområder, må dette undersøkes etter ett til to år for å se om grusen fortsatt ligger på plass. Det kan være aktuelt å gjøre et elektrofiske for å se om tiltakene har hatt sin effekt, og om det er rekruttering av ørret i bekken.

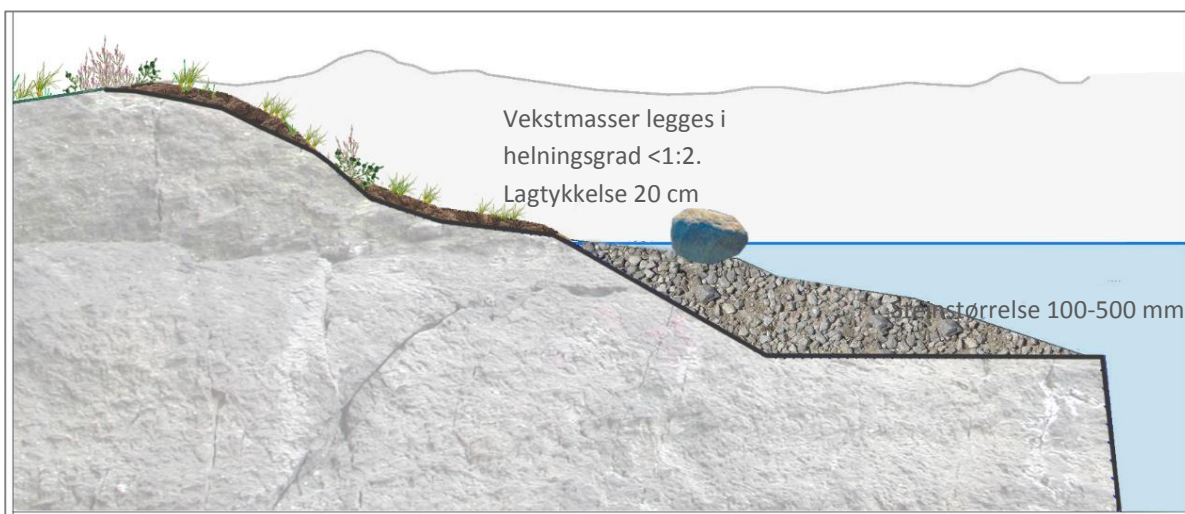
Fordi bruddtjern er et vassdragsanlegg må det følges opp i forhold til IK vassdrag blant annet med et intervall for tilsyn som oppfyller kravene i vassdragslovgivningen.

Vedlegg - Forslag til utforming

I det følgende er det gitt ulike forslag til hvordan strandsone og omkringliggende landskap kan istandsettes: steinbunn, strand, grunn vik med vegetasjon, nes og brådyb. Dette er forslag til prinsipper for utforming som kan fungere enkeltvis eller i kombinasjon med andre utforminger.

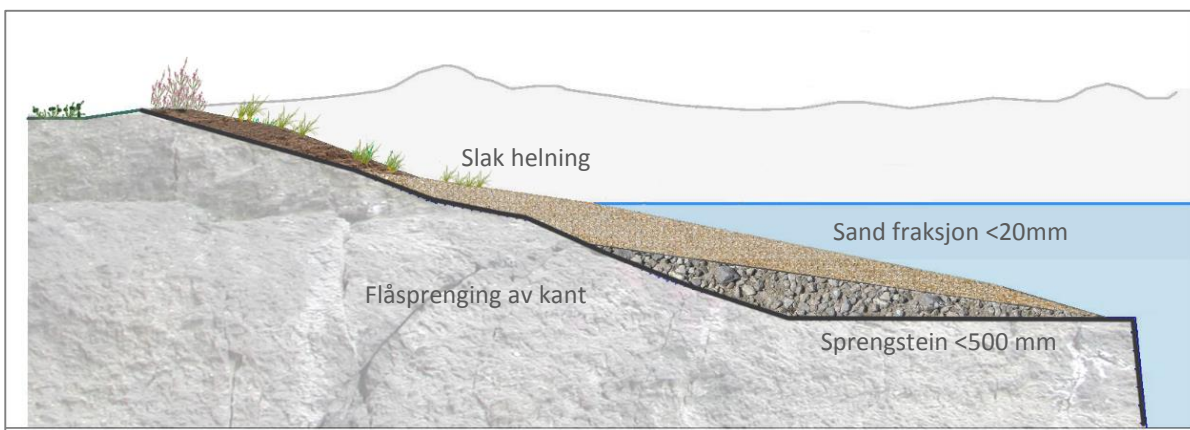
Snitt A - Steinbunn

Kanten flåsprenges eller pigges slik at grunnarealet økes, med en «hylle» som blir liggende 1-2 meter under planlagt vannspeil. Det fylles på med stein i størrelsen ca. 100-500 mm da tanken er at bunnen her skal være relativt grovsteinet. Større blokker med stein legges ut for å skape skjul for fisk og variasjon i strandsonen. Vekstmasser legges ut i områder på land med slak nok helning (<1:2) med en lagtykkelse på minst 20 cm.



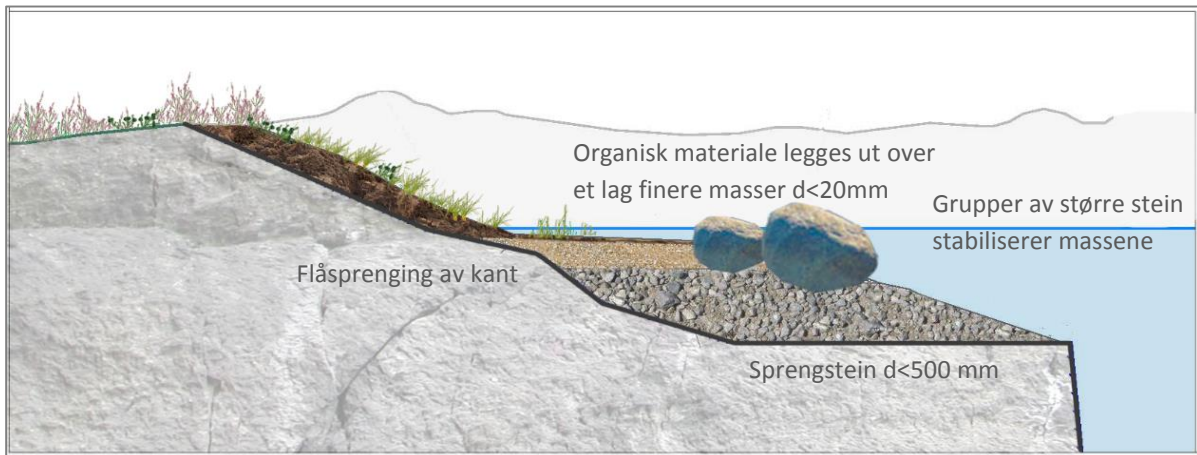
Snitt B - Strand

Denne strandtypen bør ligge i den delen av tjernet som er mest vindutsatt. Kanten flåsprenges eller pigges slik at grunnarealet økes. Det legges ut grove masser med fraksjon opp til 500 mm i bunnen. Sand og grus i øverste lag (beskrevet fraksjon <20 mm, med hovedvekt på sandfraksjon). Massene legges med så slak helning som mulig. Vekstmasser legges helt ned til, og overlapper grusen/sanden. På sikt vil noe av dette havne i tjernet og gi tilførsel som er positiv for biologisk produksjon. Der vekstmasser legges rett på fjell, bør tykkelsen på laget helst være over 20 cm.



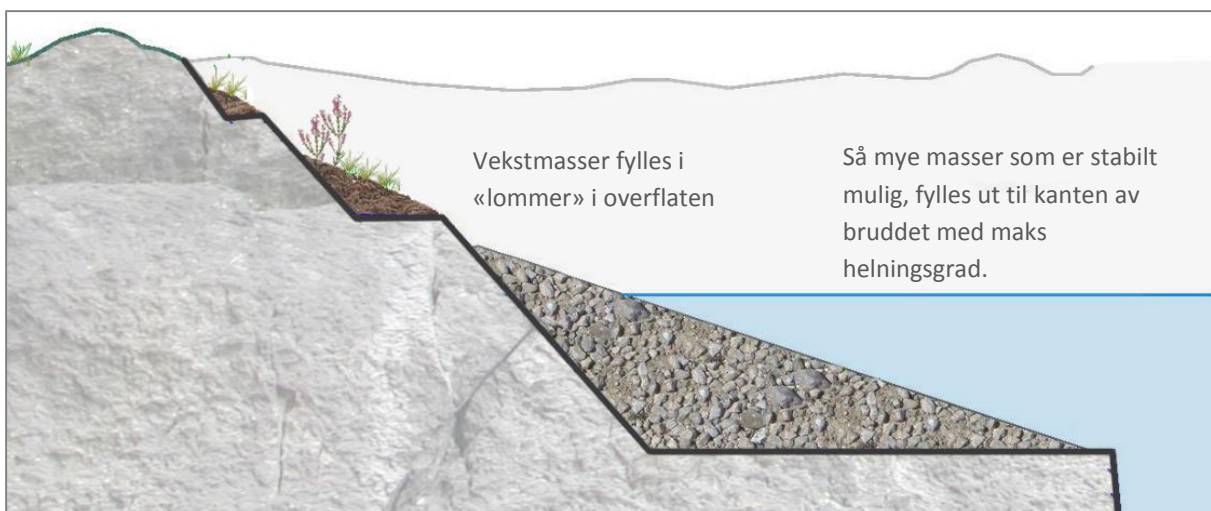
Snitt C – Grunn vik med vegetasjon

Kanten flåsprenges eller pigges slik at grunnarealet økes med en «hulle». Det legges ut masser <500 mm i bunn som et fundament. Over dette legges et tynt lag finere masser <2 cm med minimum lagtykkelse på 20 cm. Vanddybden skal variere mellom 20-100 cm. Oppå finmassene legges det ut organisk materiale som gjerne kan hentes fra nærliggende bekk som skal legges om. Det organiske materialet bør inneholde vannvegetasjon med tilhørende røtter og torv. Dette kan plasseres i enkelte hauger på noen kvadratmeter. Det kan med fordel legges ut grupper av større stein i strandsonen, noen dykket mens andre stikker over vannspeilet og bryter vannflaten. Dette vil begrense bølgeerosjon og stabilisere vegetasjonsmassene. Denne utformingen anlegges i le-områder, for eksempel i tilknytning til et nes. Områdene konsentreres om mulig i nordøst der lyseksposeringen er størst.



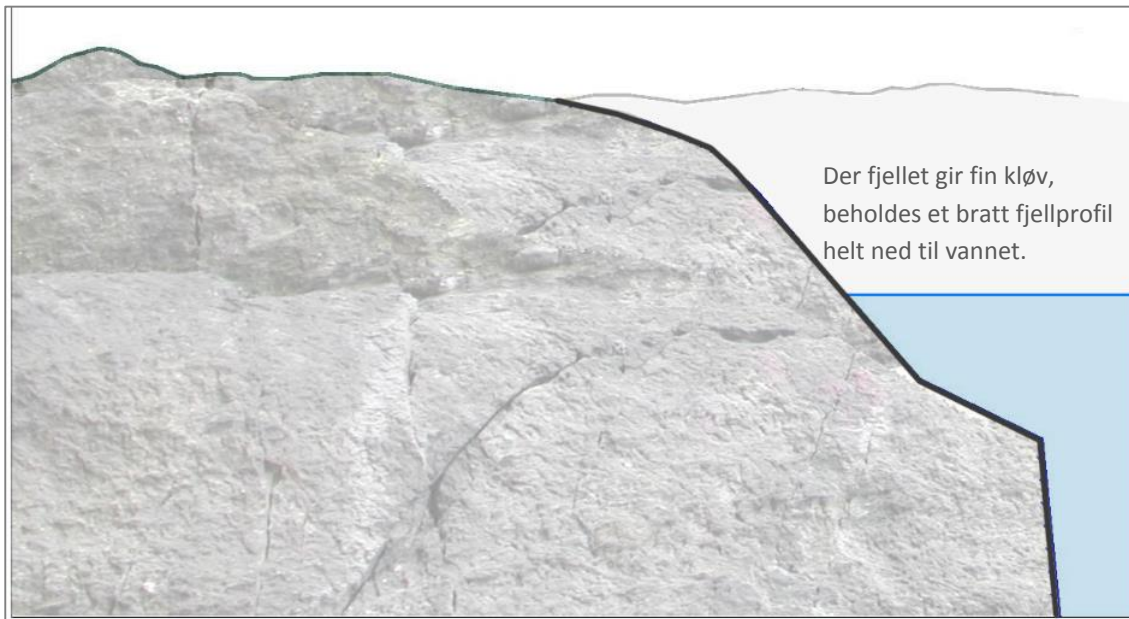
Snitt D – Nes

Intensjonen med nes er å gjøre avstanden fra bruddkant til vannkant så kort som mulig for å øke buktningen i strandlinjen. Kanten flåsprenges slik at grunnareal økes. Hylla kan med fordel ligge opp mot høyde tilsvarende en meter under det planlagte vannspeilet. Det legges ut stein i størrelse ca. 100-500 mm da tanken er at bunnen her skal ligge stabilt, men helningen kan med fordel legges brattere enn 1:3 om mulig. Steinfraksjonen føres godt over vannkanten for å sikre mot erosjon og bølgevasking. På land fylles ujevnhetene i sprengte flater med vekstmasser. Helningen varieres etter topografi og sprengningstekniske forutsetninger, men med en typisk helningsgrad på 1:2. Forsenkninger i overflaten fylles med tilgjengelige vekstmasser. Det bør gjøres forsøk på å flytte torver med vierkraft inn mot bruddtjernet for å få inn noe høyere vegetasjon ved anleggets avslutning med tanke på raskere revegetering.



Snitt E – Brådyp/nes

Der fjellet eventuelt gir en fin kløv, bør det vurderes om enkelte av disse områdene skal beholdes som bergknauser helt ned til vannet. Dette er et fint tilskudd i utformingen dersom dette er naturlig i området fra før. Det er en fordel ved at en må sprengne bort mindre av eksisterende terreng og det vil gi mulighet for å få noen «lengre» nes som gir større variasjon av buktninger i vannkanten.



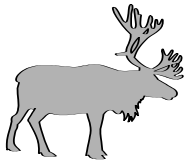
REFERANSER

1. **Bendixby, Lars, Sandem, Kjetil og Kornstad, Torbjørn.** *Bruddtjern – et økologisk tilpasset steinbrudd. Resultater fra undersøkelser 2012-2014.* s.l. : Norconsult, 2014.
2. **Hagen, Dagmar og Skrindo, Astrid.** *Håndbok i økologisk restaurering - Forebygging og rehabilitering av naturskader på vegetasjon og terreng.* s.l. : Forsvarsbygg, 2010b.
3. **Lillehammer, A. og Brittain, J.E.** The invertebrate fauna in the streams of Øvre Heimdalen. *Holarctic Ecology 1:* 1978, ss. 271-276.
4. **Aamlid, Trygve S., et al., et al.** *ECONADA: Økologisk og økonomisk bærekraftig implementering av Naturmangfoldloven ved restaurering etter naturinngrep. Rapport fra tredje prosjektår 2013 og status pr. 1. april 2014.* s.l. : Bioforsk Rapport Vol. 9 Nr. 74 2014, 2014.
5. **Hansen, Silje, Kristiansen, Gunnar og Ylikörkkö.** *Reestablishing vegetation on interventions along rivers. A compilation of methods and experiences from the Tana river valley.* s.l. : NVE, 2014. 29-2014.
6. **Sandlund, O.T (Red.).** *Klassifiseringssystem for fisk – økologisk tilstand og miljøpåvirkninger i henhold til Vannforskriften.* s.l. : Miljødirektoratet, 2013.
7. **Taugbøl, T., et al., et al.** *Effekter av ørekyteintroduksjoner og utfiskingstiltak - en vurdering av kunnskapsgrunnlaget.* s.l. : NINA oppdragsmelding 753, 2002.
8. **Allan, J. David.** *Stream Ecology. Structure and function of running waters. First ed.* s.l. : Chapman & Hall, 1995.
9. **Pieczynska, E.** Detritus and nutrient dynamics in the shore zone of lakes: a review. *Hydrobiologia 251.* 1993, ss. 49-58.
10. **Vrede, Tobias, Rydin, Emil og Milbrink, Göran.** *Habitatforsterkning i næringsutarmade reguleringsmagasin.* s.l. : Evolutionsbiologiskt centrum, Uppsala universitet, udat.
11. **Fjeld, Eirik og Rognerud, Sigurd.** *Fosfatgjødsling av Ringedalsvatnet – et oligotroft reguleringsmagasin.* s.l. : NIVA, 2014. RAPPORT L.NR. 6690-2014.
12. **Miljødirektoratet.** *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.* s.l. : Direktorsgruppa for gjennomføring av vanddirektivet, 2013. Veileder 02:2013.
13. **Fjellheim, Arne, et al., et al.** *Finprikkaure – en sjelden og truet variant av aure.* s.l. : Stavanger Museums Årbok, Årg. 110, 2000.
14. **Hagen, Dagmar og Skrindo, Astrid.** *Restaurering av natur i Norge – et innblikk i fagfeltet, fagmiljøer og pågående aktivitet.* s.l. : NINA , 2010. temahefte 42.
15. **Hesthagen, Trygve, et al., et al.** *En biologisk inventering av ni kalkede innsjøer i Agder høsten 2006, med vekt på krepsdyr og fisk.* s.l. : NINA, 2006. Rapport 216.
16. **Fremstad, E.** *Vegetasjonstyper i Norge. NINA temahefte 12.* 1997.
17. **Jord- och skogbruksministeriet.** *Bäckar - levande landsbygd.* Finland : s.n., 2008.
18. **Degermann, Erik.** *Økologisk restaurering av vattendrag.* s.l. : Naturvårdsverket & Fiskeriverket, 2008. ISBN 978-91-620-1270-0.

Vedlegg 10:
Notat innspill fra villreinemnda

Nordfjella og Fjellheimen Villreinnemnd

Og



Villreinutvalet for Nordfjella

E-CO vannkraft
v. Alf Bjarne Hjelle

NOTAT; innspel til plan for ombygging av damanlegg i Aurlandsreguleringa

Villreinnemnda for Nordfjella og Fjellheimen og Nordfjella villreinutval var invitert til orienterings- og dialogmøtet med E-CO vannkraft ang. overordna plan for damrehabilitering i Aurlandsreguleringen 08.01.2015. I møtet ba E-CO nemnda og utvalet om eit skriftleg innspel i høve dei framlagde planane. Representantane frå utvalet (Erling Nesbø, Terje Terum og Harald Skjerdal (sekr.) og representantane frå nemnda (Per Aksel Knudsen, Odd L. Ohnstad og Siri W. Bøthun (sekr.) hadde eit ettermøte der me vart samde om moment i eit felles innspel.

Fleire moment vart diskutert under møtet, der felles mål var å finne løysingar som er praktisk moglege innanfor rammene av den pålagde ombygginga av dammar, med lågast mogleg konflikt med villrein.

Eit tiltak som vart sett på som positivt av alle partar var å få til ei kunnskapsheving av slikt arbeid sin reelle verknad på rein, og den spesifikke påverknaden på områdebruken i nettopp desse fjellområda. Det ville vore eit svært positivt tiltak å få til ei merking av villrein med GPS-sendarar som ein del av den overordna prosjektplanen for ombygging av damanlegga. Hovudtyngda av dammar som skal byggast om ligg inne i ein del av Nordfjella som er svært mykje brukt av rein siste generasjon. Ser ein frå plott frå GPS-merkte rein i perioden 2007 – 2014 finn ein nokre av dei høgaste konsentrasjonane av plott nettopp i desse områda.

Villreinnemnda og villreinutvalet vil tilrå at ein etablerer eit FoU prosjekt for villrein knytt til ombyggingsprosjektet, gjerne i samarbeid med andre kraftselskap i fjellområdet om dette er mogleg. Eit slikt prosjekt bør koplant opp mot det opphavlege merkeprosjektet som har gått i Nordfjella. Ein vil kunne dra stor nytte av eksisterande datasett frå merkte dyr i området frå perioden 2007 til 2014. I denne perioden har det ikkje vore større anleggsarbeider, og ein har soleis godt grunnlag for samanlikning.

Anleggsarbeidet vil starte opp allereie i 2015 i området sør for Fv 50. Dette er for snart til å ha fått etablert eit eige prosjekt. Det vil likevel være dyr med GPS-sendarar i dette området (sone 2) dette året. Det går no att 2 dyr med sendarar med forventa levetid på 1 år. Vidare vil det i dette området verte merka kring 3 dyr i 2015 gjennom overvåkingsprosjektet for Rv 7. Dette er dyr som dei seinare åra har kryssa fram og attende mellom Nordfjella og Hardangervidda, og som stundom trekk sørover mot Rv 7. Her kan det verte aktuelt å supplere slik at ein får nokre fleire merkte dyr under anleggsperiodane fom. 2016.

I området nord for Fv 50 (sone 1) har me i dag 2 dyr med sendarar med levetid intill 1 år. Her vil anleggsarbeidet starte i 2020. Det er ynskjeleg å ha merkte dyr i området også i dei mellomliggande åra, slik at ein får eit datasett med kontinuitet. Ein bør ha 5-6 merkte dyr i området under anleggsperioden.

Moment frå møtet som vart trekt fram under nemnda og utvalet sitt ettermøte var desse:

- Ang. overordna prosjekt i miljøplanen; GPS-merking
Me har ynskje om at arbeidet sin effekt på villreinen sin åtferd og områdebruk kan verte. .

dokumentert gjennom å merke dyr med GPS-sendarar. Mange moment kan verte belyst i eit merkeprosjekt, så som effekten av brøyting av vegane, rørslemønsteret nær anlegga under anleggsdrift, evt. gjenopptaking av trekkruter som kjem fram ved seinking av vatn, endring i bruk av trekkruter og i områdebruk av nærliggande kalvingsland, om avbøtande tiltak får den ynskta effekten – dvs. at rein gjenopptek normal åtferd og kjem seg forbi hindringen mmEin positiv effekt vil vere at merkte dyr i flokkane i nærleiken vil kunne lette overvakinga av dyra undervegs, med tanke på andre avbøtande tiltak (t.d. anleggstogg). Men det er viktig å hugse at det likevel kan være både små og store dyreflokkar utan merkte dyr

- Ang. steinbrot for Vargevatnet
Det er vanskeleg å seie kva som vil gje minst konflikt i dette området, grunna dårleg steinkvalitet finst det berre to alternativ. Begge er uheldige for rein. Me ser at ei transport frå Vesterdalen vil skjære av fleire trekk enn det eine som vil verte forstyrra ved steinbrot like sør om Svartavatnet. Truleg vil dermed brotet ved Svartavatnet ha lågast konfliktnivå. Det vert viktig å få perioden med steinuttak så kort som mogleg. Me vil tilrå å konsentrere aktiviteten ved brotet slik at ein berre får ein sesong med blokkering av dette trekket.
- Ang. arbeidet ved Viddalsdammen
Det viktigaste vårtrekket som kryssar dalen under Viddalsdammen har dei seinare åra vore så regelmessig at me trur det er mogleg å få til varslingsrutinar som kan avverge at dyra vert hindra. Det er viktig at all aktivitet stoggar i perioden dyra trekk ned i dalen til dei er farne vidare. Dette trekket er svært sentralt i kalvingsperioden. Her bør det stillast midlar til tett oppsøynsaktivitet i den sårbare perioden. Merka dyr i området ville bidra positivt til å betre overvakinga.
- Ang. utsprenging av stein i Nukabotn
Me fryktar at sprenging i Nukabotn vil skape uroing av dyr i beiteområda i nærleiken. Det er svært viktig at sprengingsaktivitet ikkje byrjar før kalvingsperioden er over. Dyra bør og få ro i den første vårbeiteperioden medan kalven er liten (dvs. ut juni månad), i denne perioden har dei seinare åra ofte beita fostringsflokkar i nærområda.
- Ang. helikoptertransport av materialar til anlegg utan veg
Anlegga ved Kreklevotni er veglause. Her vil maskiner og materialar verte transportert inn med helikopter. Me vil oppmode om at flyginga vert lagt på seinsommaren (august) og hausten, då dyra er mindre sårbare for uroing i denne perioden enn på vår og forsommar. Der det er mogleg kan det meste flygast inn hausten i forkant. Traseen bør vere nedanifrå, gjerne frå Rausmesdalen, framfor ei trase som kryssar større delar av villreinområdet. Dette for å unngå overflyging av reinflokkar. Om det er flokkar i flygetraseen eller nær landingspunkt bør flyginga utsettast til dei er trekt unna.
- Ang. faglig notat for villrein
Tilhøva til villrein i høve planane for ombygging av dammar baserar seg på gode skriftlege kjelder. Me ser at vurderingane av konflikt konsentrerer seg i perioden juni – september, grunna i at dette vil være dei mest aktive anleggsperiodane. Me saknar ei bevissteit kring førebuande arbeid, ikkje minst oppbrøyting av vegar, som vil gå føre seg i tida før anleggstart. Det er svært viktig å få med data for vårmånadene, og med det også trekket mot kalvingsland og sjølve kalvingsperioden. April og Mai bør inkluderast når GPS - plott vert henta ut frå Dyreposisjonar.no, og lyt tilleggast særleg vekt dei plassane der det vert vurdert å brøyte opp vegar før 1. juni eller å ha anleggsstart før 15. juni.

Etter gjennomlesing av notatet i etterkant har vi merknader til flg. : kap. 3.2 – tidsrommet som er brukt for GPD – plott gir et feilaktig bilde på bruken av området, vårmånadene bør inkluderast også i skildringa av området. Ein støttar seg på siste 5 års periode. I villreinsamanheng er dette ein alt for kort periode, ein må sjå mønsteret i dyra sin områdebruk i eit lengre tidsperspektiv for å kunne vurdere sannsynet for at et areal blir oppsøkt av rein. Når det gjelder vår-trekket er rutene aust for Viddalsvatnet dei absolutt viktigaste. Det er teikna trekkruter både over damkrona og lengre ned i dalen (figur 3). Det er trekket nede i dalen som er hovudruta, over dammen er det berre gjort tilfeldige observasjonar av kryssing.

I høve Viddalsdammen vart det i møtet føreselege å setje inn ekstra oppsyn i den mest sårbare perioden (også nemnd over). Ei slik løysing kna være eit godt førebyggjande tiltak. Dette bør og vurderast ved dei andre anlegga i samband med utforminga av detaljplanane.

Me ser det som svært positivt at det vert laga ein overordna plan for ombygginga av damanlegga, og me takkar for innsyn og moglegheita til innspel i planlegginga. Nemnd og utval vil og gjerne få høve til å gje konkrete innspel til den einskilde detaljplanen før han vert endeleg fastsett. Då vil me kunne gje meir presise råd ang. tidsrom for sårbarheit og evt. trong for ekstra overvaking i periodar og ang. plassering av ulike moment som deponi, riggområde, evt. parkering etc.. Dette vil kunne minske evt. konflikt og det vil i nokre tilfelle truleg og gjere at nivået på generelle restriksjonar vil kunne seinkast.

Beste helsing Nordfjella villreinutval og Villreinnemnda for Nordfjella og Fjellheimen

Sekretariata, 20.01.2015;

Harald Skjerdal og Siri Wølneberg Bøthun

Vedlegg 11:
Notat villrein - vurderinger

Til: E-CO Energi v. Alf Bjarne Hjelle

Fra: Norconsult v. Annlaug Meland

Dato/Rev: 21.04.2015

Ombygging av damanlegg Aurlandsanlegga - villrein rundt transportveier, dammer og planlagte bruddlokaliteter

1 INNLEDNING

I forbindelse med krav om ombygging av damanlegg ved Aurlandsanlegga er det hentet inn litt opplysninger om arealbruken til villrein rundt transportveier, dammer og planlagte bruddlokaliteter. Dette notatet viser til eksisterende kunnskap i Nordfjella og det er gitt kommentarer rundt arealbruken til rein ved anleggstedene samt at det er foreslått en del tilpasninger for å redusere konfliktnivået med villrein. Det vil eventuelt utføres en grundigere gjennomgang av konfliktpotensialet med villrein ved senere stadier i prosjektet.

Ved å se arealbruken til merket rein får en et overblikk over bevegelsen til noen få dyr, men dette er ikke nødvendigvis representativ for arealbruken for all rein i Nordfjella villreinområde.

2 METODE

Det er hentet inn informasjon fra ulike databaser, blant annet Dyreposisjoner (NINA, 2014) og Naturbase (Miljødirektoratet, 2014). Fra dyreposisjoner ligger informasjon om bevegelsene til all merket rein i Nordfjella (31 stk), og det er mulig å hente ut kart med posisjoner for ulike år og tider på året. Ellers er også informasjon fra relevante rapporter fra Nordfjella villreinområde brukt i vurderingen av arealbruken. Det er satt fokus på perioden april-september fra oppstarten med merkede rein (2007), siden dette er potensiell perioden for når arbeid vil forekomme på lokalitetene. April er tatt med også for å se forflytninger mellom vinterbeite og kalvingsområder. For månedene april og mai er registreringene kun gjort tilgjengelig for forskere og forvaltningen grunnet kalvingstiden, og derfor har kart blitt sendt direkte fra Nordfjella og Fjellheimen villreinnemnd via Siri Bøthun. I vedlegg 1 foreligger kart fra årene 2007-2009.

Det er ikke vurdert eventuelle virkninger etter at anleggsarbeidet er ferdig, dvs. om det er potensiale for unnvikelsesadferd i forhold til dammer og brudd.

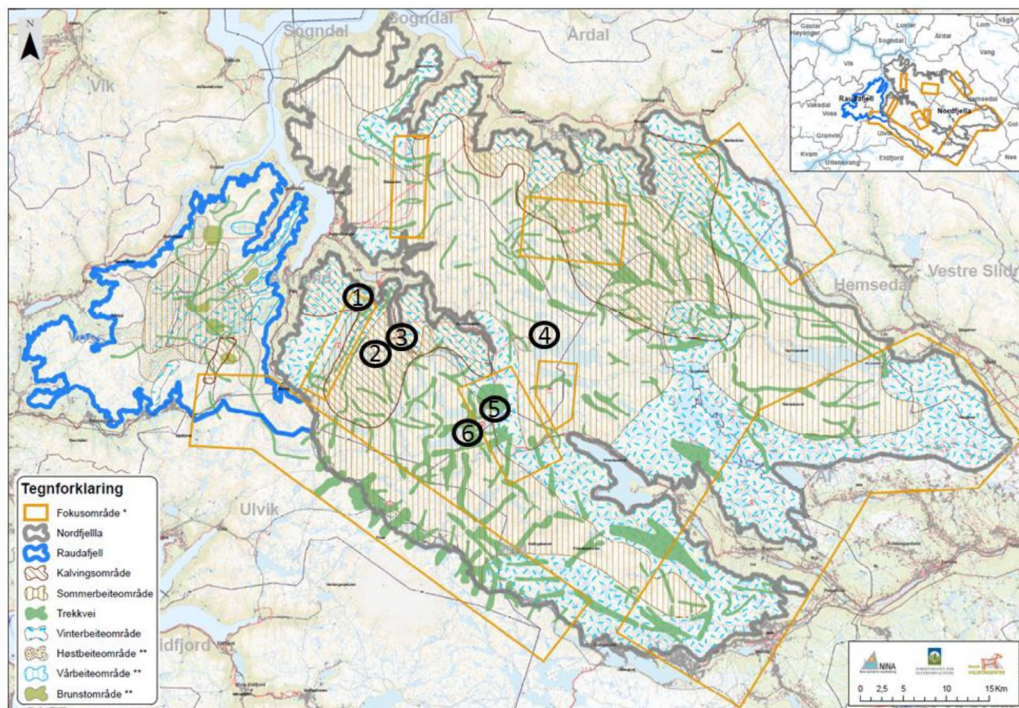
3 RESULTAT MED VURDERINGER

3.1 Generelt om arealbruk

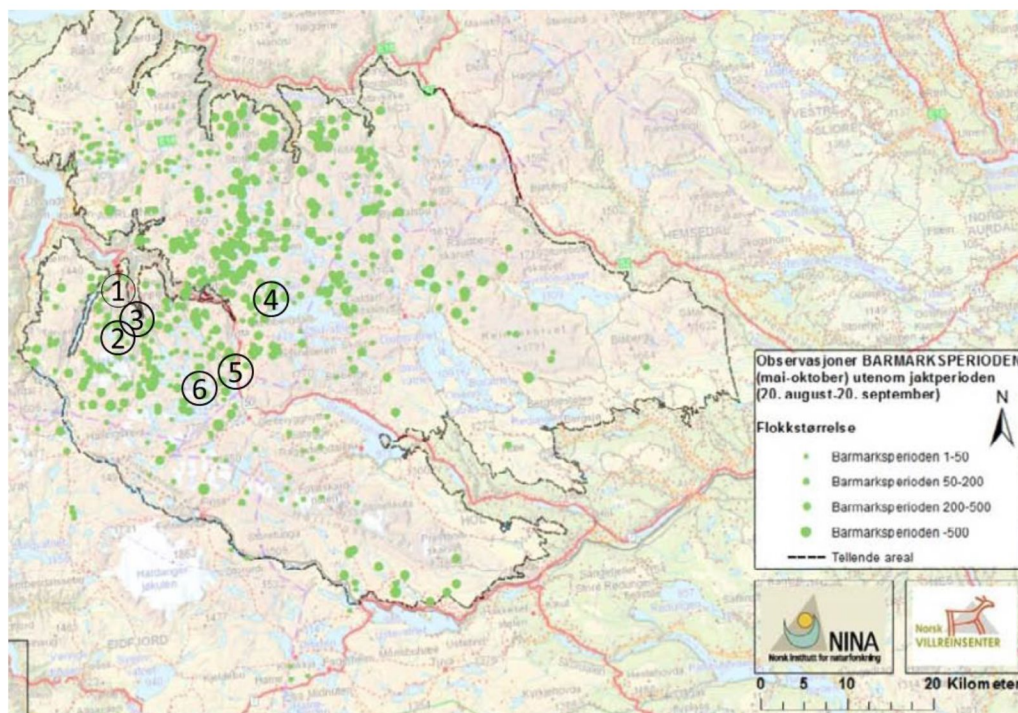
I villreinområdet Nordfjella er arealbruken ulik gjennom året (figur 1) (Strand, et al., 2011). I kalvingstiden holder fostringsflokkene sør for rv 50 seg stort sett i fjellområdene på begge sider av Låvisdalen og Viddalsdammen, samt et større område i nord i Lærdal kommune. Innenfor kalvingsområdet sør for rv 50 ligger Viddalsdammen og tilhørende foreslåtte brudd, foreslått brudd ved Njuken samt dammene som skal rehabiliteres ved Reppvåtn og Kreklevåtn. Kalvingsområdet nord for rv 50 ligger i de nordlige delene i Lærdal kommune. Fostringsflokkene trekker mot kalvingsområdene før kalvingen som foregår i mai-juni. Generelt ligger vinterbeiteområdene stort sett i østlige deler av Nordfjella, mens sommerbeitene er lenger vest. Det er i tillegg også vinterbeiter i vest og nord.

For alle de aktuelle lokalitetene vurdert i dette notatet er det registrert flokker av villrein i nærheten av lokaliteten i perioden 1981-2010 (Strand, et al., 2011), (figur 2).

Det er også registrert en del trekkruiter, og disse vil beskrives nærmere i notatet.



Figur 1. Arealbrukskart over Nordfjella og Raudafjell. Svarte sirkler er omtrent plassert i planlagte bruddområder og/eller damområder. 1. Viddalsdammen, 2. Reppvatn og Kreklevatn, 3. Brudd Njuken 4. Nyhellervatn, 5. Vestredalstjern, 6. Stora Vargavatn (Strand, et al., 2011).



Figur 2. Geografisk fordeling av stedfestede flokkobservasjoner i barmaksperioden mai til oktober med unntak av jaktseasonen basert på data fra 1981 til 2010 (Strand, et al., 2011). 1: Viddalsdammen med brudd, 2: Reppvatn og Kreklevatn, 3: brudd ved Njuken, 4: Nyhellervatn, 5: Vestredalstjern og 6: Store Vargavatn

3.2 Viddalsdammen – dam og brudd

Ved rehabilitering av Viddalsdammen er det foreslått tre alternative bruddsteder i nærheten til Viddalsdammen, samt at det vil utføres arbeid på dammen. Mellomlagring av stein vil trolig skje ved milliontippen nedstrøms dammen og ved Nuken. Arbeidet ved Viddalsdammen vil foregå over to sommersesonger med sannsynlig oppstart i juni. Låvisdalen ligger jf. arealbrukskart i et kalvingsområde, og områdene vest for dalen benyttes vinterstid og til dels i kalvingen (figur 1). Områdene øst for dalen er mest brukt som kalvingsområde og sommerbeite.

Det ligger trekkruiter som går vest-øst i begge ender av Viddalsdammen (figur 3), og jf. registreringer benyttes begge endene av vannet. Trekk gjennom Låvisdalen virker ut i fra registreringer av merket villrein til å foregå vinter og vår, og det er registrert trekk på begge trekkrutene i dalen. Særlig er trekket lengst nord mest brukt i Låvisdalen. Før Viddalsdammen ble etablert bestod dalen av flere små vann, og det var en trekkroute mellom vannene. Grunnet reguleringen er ikke dette trekket lenger i bruk, og derfor er trekkrutene nord og sør for magasinet viktige.

I månedene april og mai både i 2007-2009 og 2010-2014 har merket rein krysset Låvisdalen (figur 4, figur 5 og vedlegg 1), og hatt noe opphold i dalen. Dette selv om det er flest registreringer på høgdedragene vest og øst for dalen. Kalvingen de siste årene har foregått øst for Låvisdalen på høgdedragene og dalene ned mot Aurlandsdalen (Strand, et al., 2011). Blant annet har det vært kalving ved Grindfjell og Lyngvella, som ligger i nærheten til Låvisdalen.

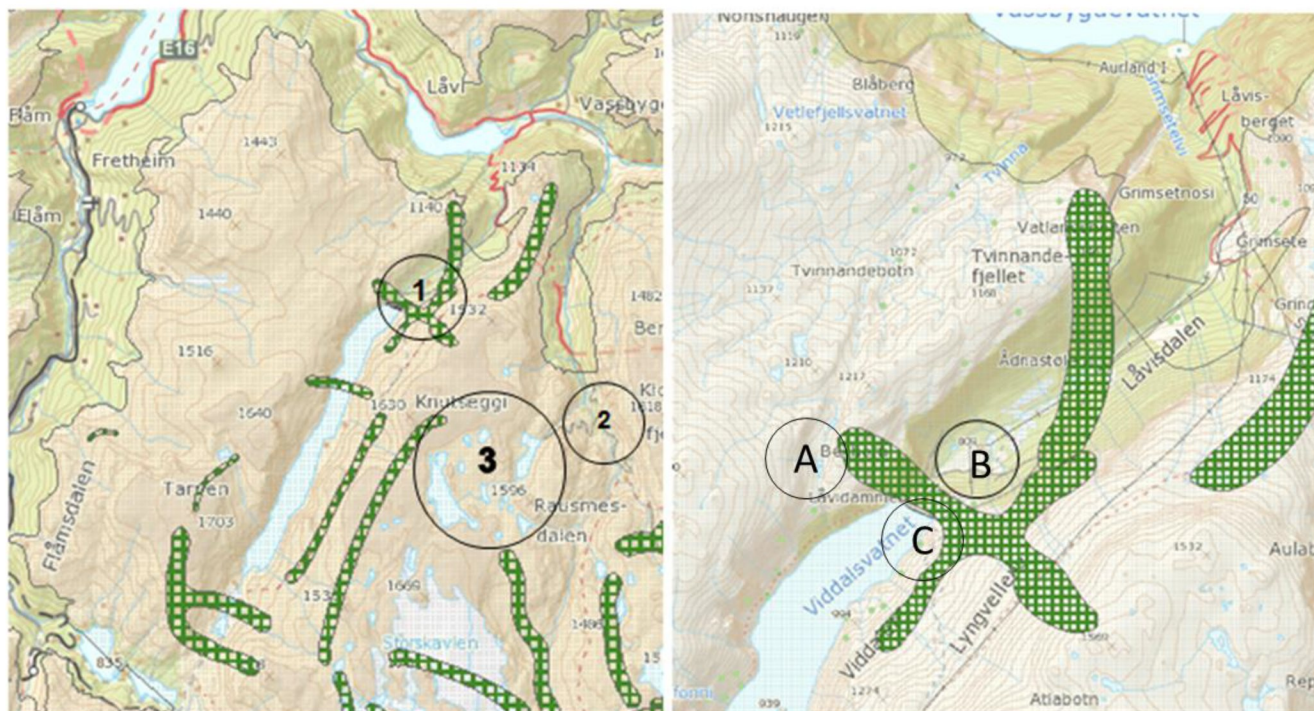
I perioden juni til september har ikke noen merket rein vært i Låvisdalen (figur 6 & figur 7). Data hentet fra Dyreposisjoner viser at villreinen de siste fem årene ikke har hatt tilhold i nærheten av Låvisdalen i juni-måned (Strand, et al., 2011) (figur 6), men i perioden 2007-2009 er det rein registrert øst for dammen på høgdedraget (vedlegg 1). Derimot fra juli til august og til dels i september har det fra 2007-2014 vært flere registreringer av rein i fjellsiden øst for Låvisdalen (Lyngvella og Grindfjell) (figur 7 og vedlegg 2). Området vest for Låvisdalen blir jf. data fra merket dyr brukt mest i perioden oktober-mai.

Arbeidet ved dammen og mellomlageret ved Nuken vil foregå midt i en av trekkrutene, mens alle bruddalternativene ligger i nærheten til trekkrutene (figur 3). Likevel vil transport mellom brudd og mellomdeponi foregå i trekkruta og i umiddelbar nærhet til den.

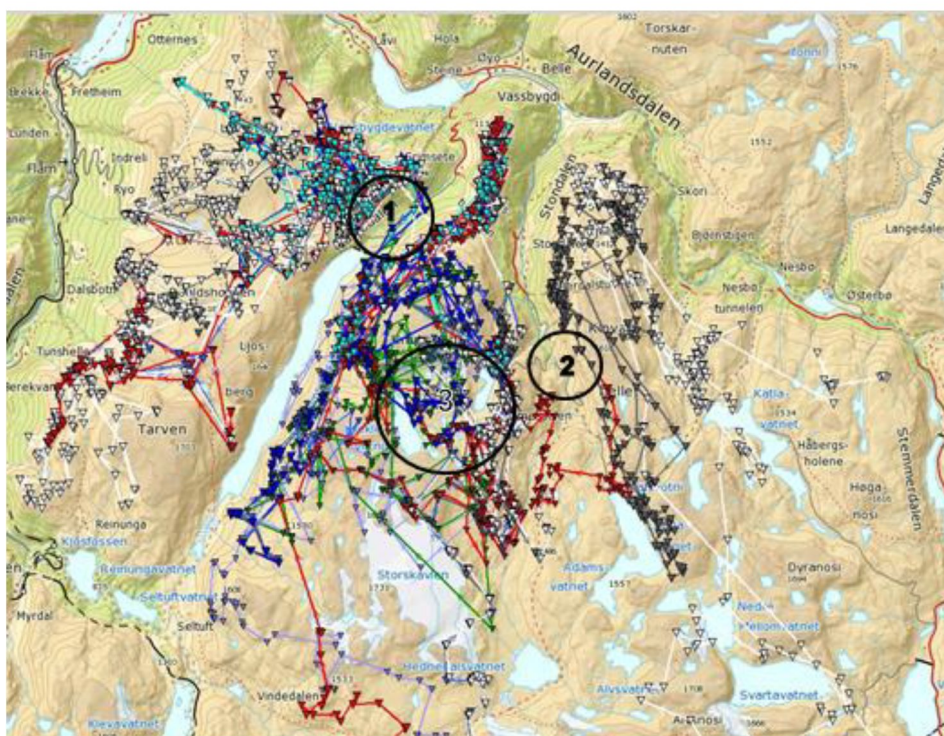
Konflikten mellom villrein og anleggsarbeidet vil helst forekomme fra juli-september da fjellområdene og lisdene øst for Låvisdalen benyttes av rein. Samtidig kan det ved tidlig oppstart av arbeidet om våren være konflikt i forhold til vårtrekket, dette særlig ved oppbrøyting av veien. Støy fra blant annet sprenging vil trolig føre til unnvikelse av de nærmeste områdene. Trekkrutene virker med bakgrunn i registreringer ikke til å være i bruk i perioden juni-september. Likevel kan det ikke utelukkes at rein vil trekke gjennom Låvisdalen i sommermånedene også. Villreinen er svært sensitiv for menneskelig aktivitet og det kan antas at eventuelle trekk gjennom Låvisdalen ikke vil forekomme i byggeperioden.

Bruddalternativer og konflikt med rein

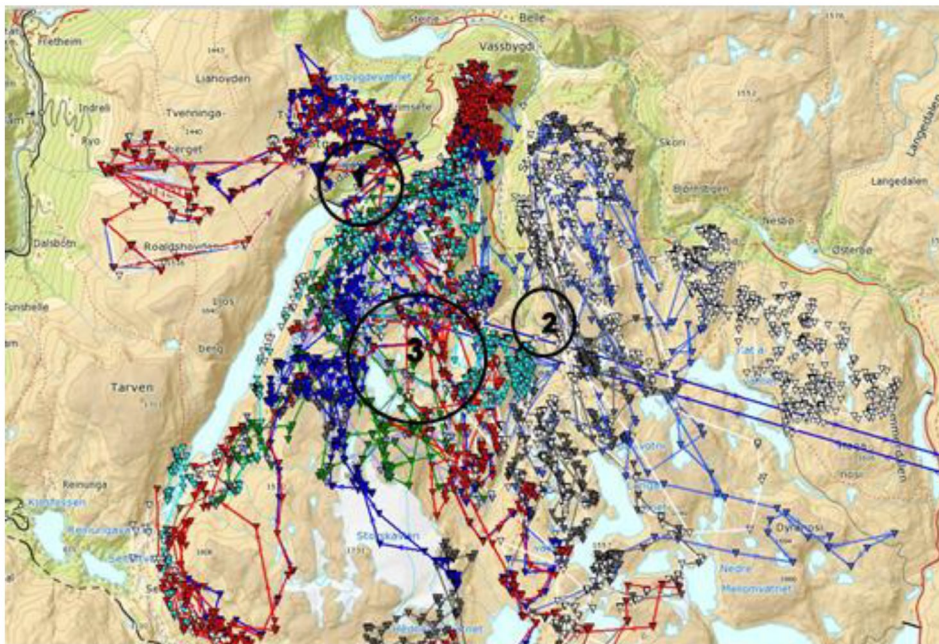
Alle alternativene for brudd ligger i nærheten til trekkruiter og ved massetransport må trekkruta krysses. Ved bruddalternativ vest for Viddalsdammen er området mye brukt av rein vinter og vår, mens det er lite rein vest for Viddalsdammen etter mai. Brudduttaket vil gå over to år, og i denne anleggsfasen vil trolig rein ha unnvikelsesadferd i forhold til bruddet og områdene rundt. Det vurderes at bruddet vest for Viddalsdammen er mer konfliktfylt enn de andre bruddalternativene i forhold til villrein. Dette begrunnes med bruken av området vinter og vår, at bruddet ligger i et uberørt område og i lengre avstand fra arbeidet ved dammen. I tillegg må det bygges en vei fra vestsiden av dammen for å få tilgang til bruddområdet. Med et brudd i nærheten til dammen, vei og mellomlager samles inngrepet og forstyrrelsene på et mindre areal, selv om det også vil føre til forstyrrelser. Dette gjør at brudd i magasinkanten eller brudd Viddalen/Nuken vil samle inngrepene og forstyrrelsene innenfor et mindre område enn brudd vest for Viddalsdammen.



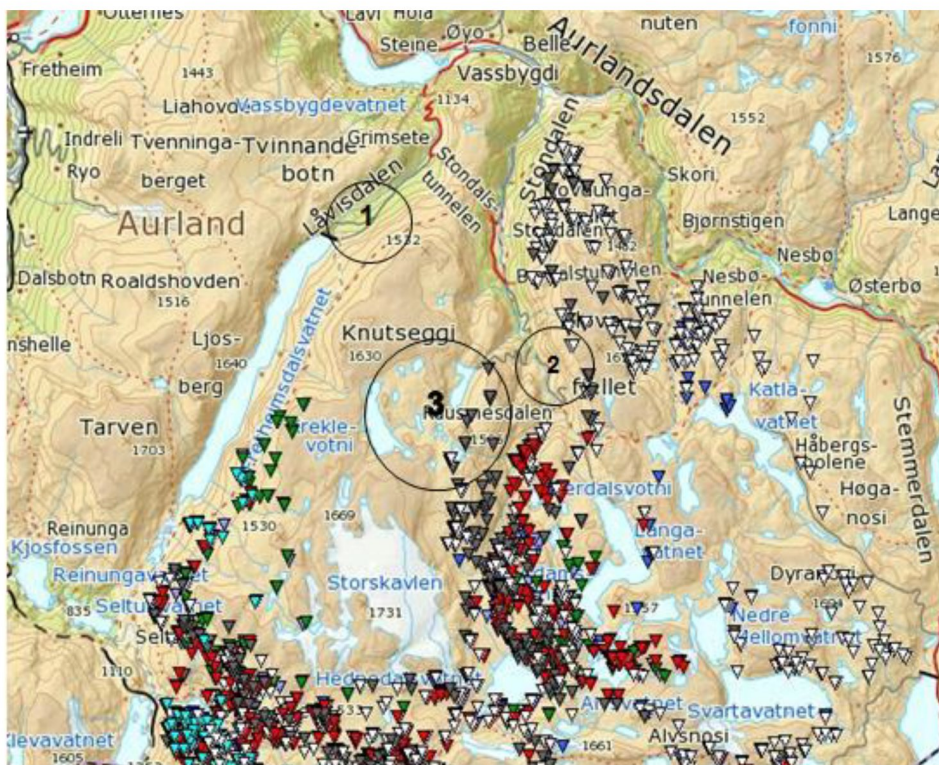
Figur 3. Trekkruiter rundt Viddalsmagasinet (www.miljostatus.no/kart). 1: dam og bruddområde ved Viddalsdammen, 2: brudd ved Njuken og 3: Reppvatn og Kreklevatn. I kart til høyre er bruddalternativene ved Viddalsdammen omtrentlig plassert; A: brudd vest for dam, B; brudd i Viddalen/Nuken C; brudd i magasinkant



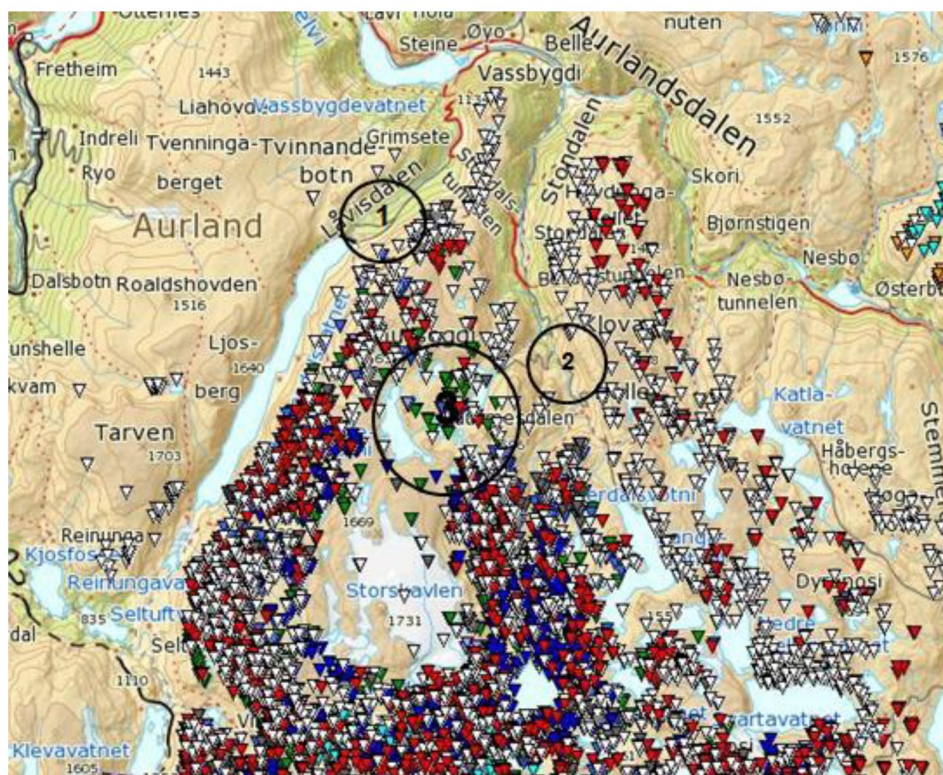
Figur 4 Registreringer av merket villrein fra april i perioden 2010-2014 1: dam og brudd ved Viddalsdammen, 2: brudd ved Njuken og 3: Reppvatn og Kreklevatn. Kart fra Dyreposisjonar.no (NINA) oversendt fra Nordfjella og Fjellheimen villreinnemnd.



Figur 5 Registreringer av merket villrein fra mai i perioden 2010-2014 1: dam og brudd ved Viddalsdammen, 2: brudd ved Njuken og 3: Reppvatn og Kreklevatn. Kart fra Dyreposisjonar.no (NINA) oversendt fra Nordfjella og Fjellheimen villreinemnd.



Figur 6. Registreringer av merket villrein i juni i perioden 2010-2014. 1: dam og bruddområde ved Viddalsdammen, 2: brudd ved Njuken og 3: Reppvatn og Kreklevatn. Kart hentet fra www.dyreposisjonar.no



Figur 7 Registreringer av merket villrein fra juli-september i perioden 2010-2014 1: dam og brudd ved Vidalsdammen, 2: brudd ved Njuken og 3: Reppvatn og Kreklevatn. Kart hentet fra www.dyreposisjoner.no

3.3 Njuken – brudd

Ved Njuken er det foreslått et bruddområde, og steinen skal benyttes til plastringsarbeid ved Vidalsdammen. Steinen må således transporteres ned Stondalen, og opp Låvisdalen, totalt 10 km. Arbeidet vil foregå over to sommersesonger (sannsynligvis juni-september).

Njuken ligger innenfor det avgrensede kalvingsområdet (figur 1). I tillegg ligger det vinterbeite øst for Njuken og sommerbeite i sør og vest. Det ligger ingen trekkruter ved Njuken eller i Stondalen (figur 3).

I april er det ikke siden 2007 blitt registrert merket rein nede i Njukebotn, mens det i mai ble registrert noe aktivitet i dalen. I perioden juni-september er det også registrert noe rein nede i dalen ved Njuken. Ellers er det i hele perioden fra april til september mye aktivitet på høgdedragene på begge sider over dalen (figur 4, figur 5, figur 6, figur 7 og vedlegg 1). I perioden fra februar til september benyttes fjellområdene rundt Njuken mye av rein, samt nedover lisdene mot dalen.

Et steinbrudd ved Njuken vil i liten grad direkte berøre villrein som potensielt ville benyttet dalføret som beite- eller kalvingsområde. Likevel er det korte avstander fra bruddsted til områder hvor reinen har til dels stor bruk. Sannsynligvis vil reinen sky områdene nærmest dalen grunnet støy ved sprengning og støy fra anleggsmaskinene.

3.4 Reppvatn – dam

Ved Reppvatn skal dammen plastres med stein fra magasinet, eksisterende plastring og/eller stein fra ur og elveløpet nedstrøms dammen. Det går vei opp til Reppvatn, og byggetiden er estimert til en lang sommersesong (juni-september).

Reppvatnet ligger innenfor det avgrensede kalvingsområdet i arealbrukskartet, samt at det er sommerbeite i området (figur 1). Det er ikke registrert noen trekkruter ved damlokaliteten (figur 3). Radiomerket rein har

siden merkingen startet hatt en del opphold i områdene rundt lokaliteten i april og mai (grunnet kalving), men i juni har reinen stort sett trukket til andre områder (figur 4, figur 5, figur 6 og vedlegg 1). Ved noen få tilfeller har rein oppholdt seg ca 300-1000 meter fra dam Reppvatn i juni, samt også på en avstand på 1,5 km fra dam Reppvatn, dette nede i Rausmesdalen.

I perioden juli til september er det en del registreringer av merket rein i nærområdene til dam Reppvatn (figur 7 og vedlegg 1). Dette særlig sørvest og sørøst for anleggsområdene. I dalføret nedenfor dam Reppvatn er det derimot ikke registrert noen merket rein i juni siden merkingen startet opp i 2007. I tillegg er det også en del registreringer mellom Kreklevatn og Reppvatn samt i nærheten til dam Reppvatn. I perioden fra februar til september benyttes fjellområdene sør og vest for Reppvatn mye av rein.

Det kan være noe konfliktpotensial med rein spesielt i perioden juli til september med anleggsarbeid ved dam Reppvatn, men også i mai om arbeidet starter tidlig. Men likevel så ligger Reppvatn nede i et dalføre hvor det ikke er registrert noen merket rein de siste 10 årene. Siden lokaliteten ligger innenfor kalvingsområdet er det potensiale for at arbeidet kan være forstyrrende i kalvingstiden og de første leveukene til kalven, men dette kun ved at kalving eller simle med ung kalv har opphold relativt nærme anleggstedet. På generelt basis vil sannsynligvis rein unngå områdene rundt anleggsområdene i anleggsperioden.

Anbefalinger: arbeid bør unngås i april og mai for å unngå konflikt med kalvingstiden.

3.5 Kreklevatn – dam

Ved Kreklevatn skal betongdammen oppgraderes. All transport til Kreklevatn må utføres med helikopter og det vil etableres brakkerigg ved Kreklevatn slik at anleggspersonell vil bo der i ukedagene. Byggetiden er estimert til en lang sommersesong (juni-september).

Kreklevatn ligger innenfor det avgrensede kalvingsområdet, samt at det er sommerbeite i området (figur 1). Det er ikke registrert noen trekkruiter ved damlokaliteten (figur 3). Radiomerket rein har siden merkingen startet hatt en del opphold ved lokalitetene i april og mai (grunnet kalving), men i juni har reinen stort sett trukket til andre områder (figur 4, figur 5, figur 6 og vedlegg 1). De nærmeste registreringene av rein i juni er fra Rausmesdalen (2 km unna).

I perioden juli til september er det mange registreringer av merket rein i nærområdene til dam Kreklevatn (figur 7 og vedlegg 1). Dette særlig sørvest og sørøst for anleggsområdene. I tillegg er det også en del registreringer mellom Kreklevatn og Reppvatn. I perioden fra februar til september benyttes fjellområdene rundt Kreklevatn mye av rein.

Ved Kreklevatn er det er konfliktpotensial med rein spesielt i perioden juli til september med anleggsarbeid, men også i mai om arbeidet starter tidlig. Dette gjelder siden Kreklevatn ligger i åpent lende. Siden Kreklevatn ligger innenfor kalvingsområdet er det også trolig at arbeid sent på vår/tidlig sommer kan være forstyrrende i kalvingstiden og de første leveukene til kalven, men dette kun ved at kalving eller simle med ung kalv har opphold relativt nærme anleggstedet. På generelt basis vil sannsynligvis rein unngå områdene rundt anleggsområdene i anleggsperioden.

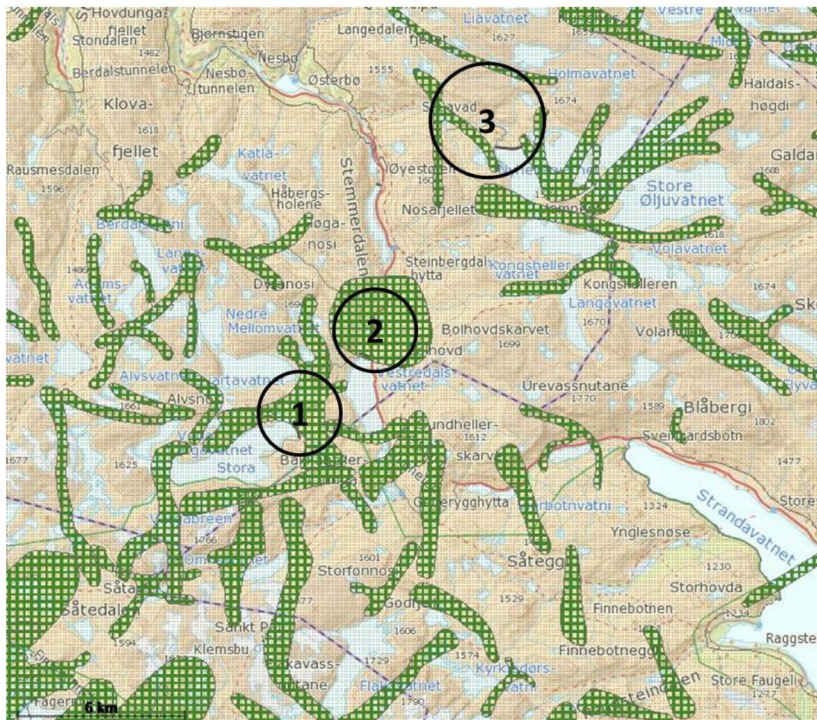
Anbefalinger: arbeid bør unngås i april og mai for å unngå konflikt med kalvingstiden.

3.6 Store Vargavatn – dam og brudd

Ved Store Vargavatn må dammen plastres, heves og kronevern må etableres. Det er foreslått ulike løsninger for å skaffe til veie stein til plastring: stein fra Vestredalstjern eller steinbrudd nedstrøms dam ved Store Vargavatn (ca 1,5 km fra dam, langs anleggsvei). Byggeperioden vil gå over to sommersesonger (juni-september).

Store Vargavatn med dam og bruddområde ligger innenfor sommerbeiteområdet til villreinen (figur 1), men ikke i nærheten til et kalvingsområde. Ved nordøstlig ende av Store Vargavatn går det en større trekkruite i

området: Dyranosi/Høganosi (hver sin side av Svartavatnet)-Bakkahellertunga (figur 8). Bruddet ligger også innenfor denne trekktruten.



Figur 8. Trekktruter ved Store Vargavatn (1), Vestredalstjern (2) og Nyhellervatn (3). Kart hentet fra www.miljostatus.no/kart.

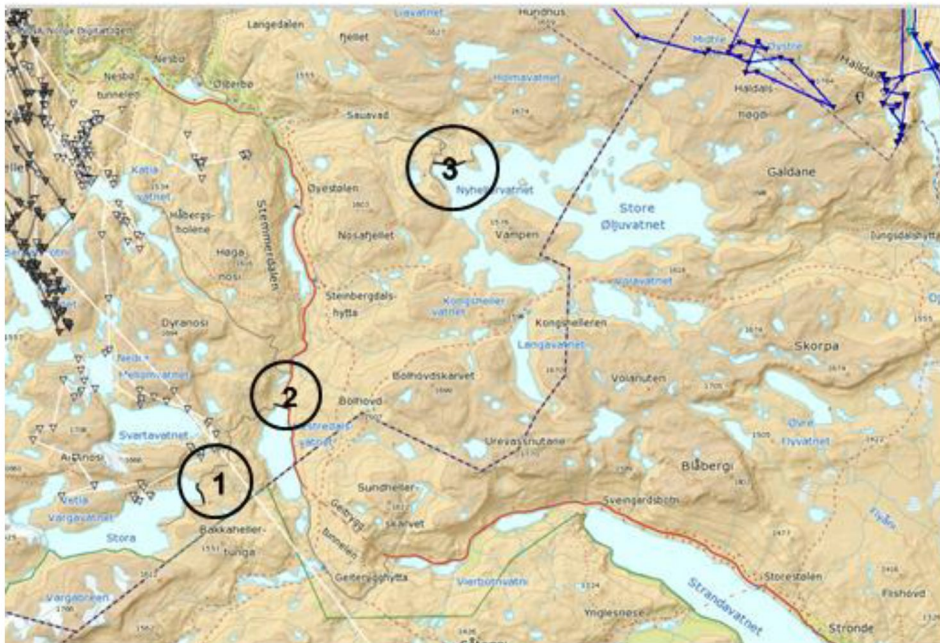
Siden 2007 har det i april og mai kun blitt gjort noen registreringer av merket rein ved dam og bruddsted ved Stora Vargavatn, mens det har vært noe mer aktivitet i nærheten i juni (figur 9, figur 10, figur 11 og vedlegg 1). Fra juli til september er det gjort mange registreringer rundt hele vannet, også i nærheten av dam og bruddsted (figur 12). Det er også registrert rein rundt Stora Vargavatn de andre delene av året, men det er sommersesongen det er flest registreringer. Det kan tyde på at trekktruten nevnt over blir brukt en del i fra juni til september, samt også sporadisk i vinter- og høstmånedene.

Det er potensiale for en del konflikt med villrein ved damsted, brudd og langs transportveien under anleggsarbeidet i perioden juni til september. Ved tidlig oppstart på våren forventes det ikke konflikt med kalvingen, men brøytekanter bør fjernes ved trekktruten slik at ev. trekkende rein kan passere.

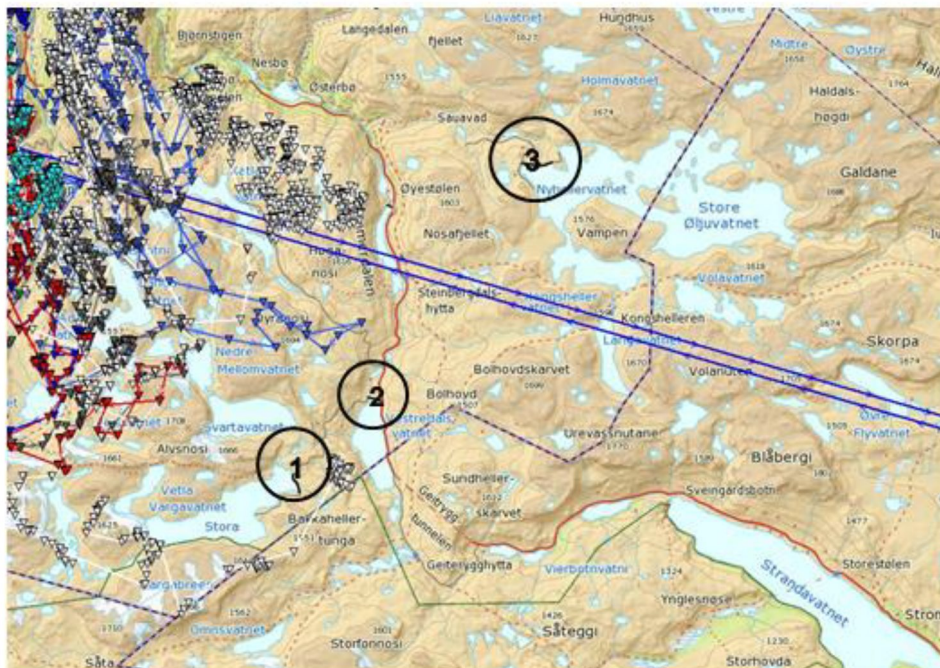
Bruddalternativer og konflikt med rein

Et brudd i nærheten til Store Vargavatn istedenfor ved Vestredalstjern, vil føre til steintransport over en kortere strekning. Men samtidig vil bruddet ligge midt i trekktruten som benyttes en del fra juli-september, og det er relativt sannsynlig at det vil være noe konflikt med trekkende rein og det kan forekomme stopp i anleggsfasen ved villrein i nærheten. Det er usikkert hvilket bruddalternativ som vil være mest konflikt med i forhold til villrein.

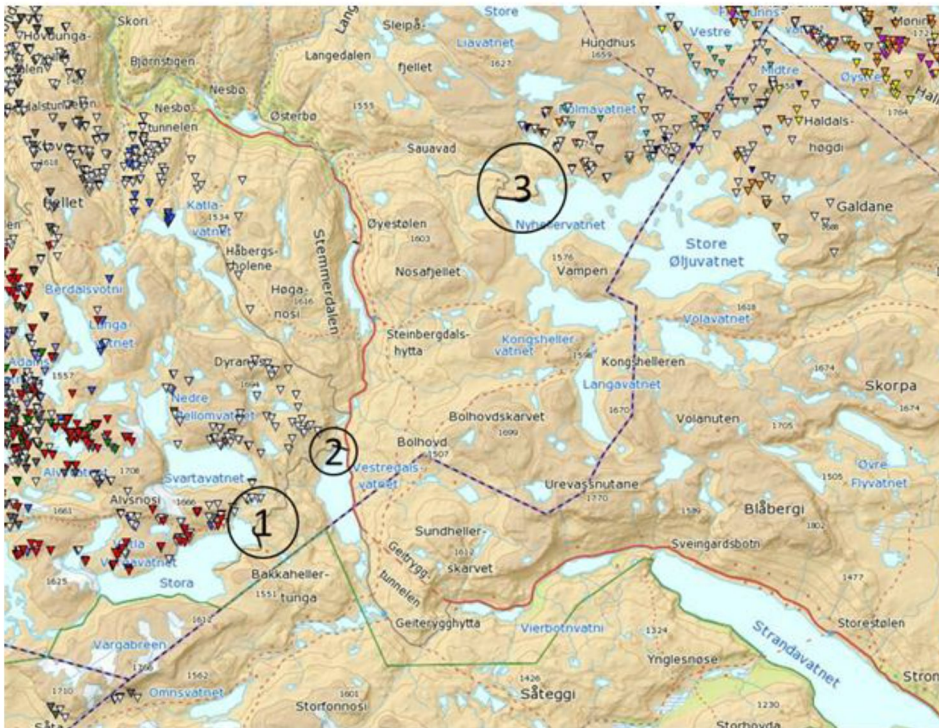
Nordfjella og Fjellheimen villreinnemnd og Nordfjella villreirutvalg har gitt tilbakemelding om ved et brudd ved Vestredalstjern vil transporten av stein krysse flere trekktruter og vurderes under tvil som mest konfliktfylt.



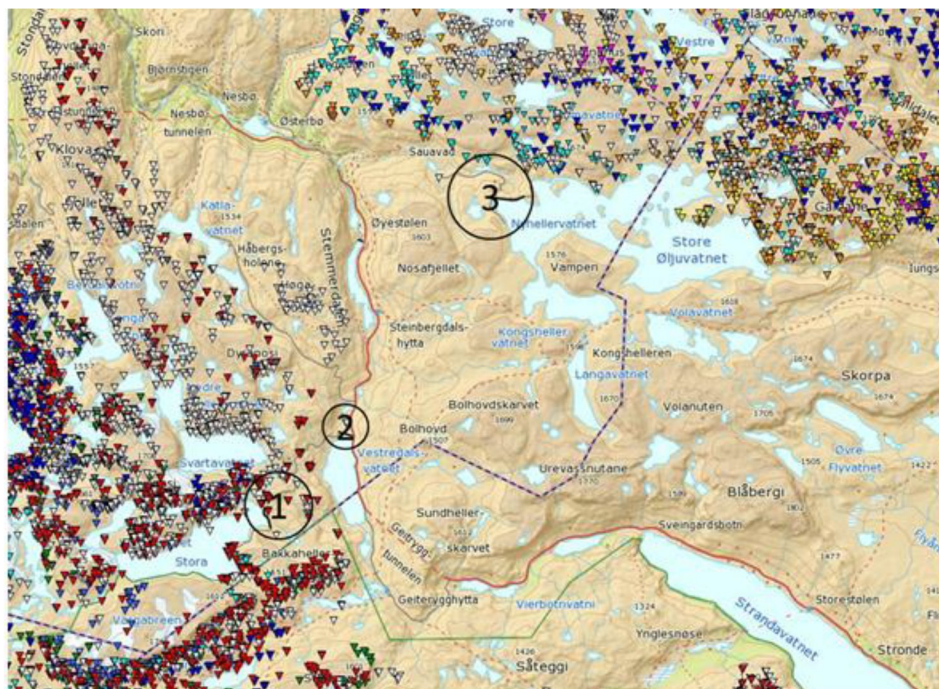
Figur 9 Registreringer av merket villrein fra april i årene 2010-2014 ved Store Vargavatn (1), Vestredalstjern (2) og Nyhellervatn (3). Kart fra Dyreposisjonar.no (NINA) oversendt fra Nordfjella og Fjellheimen villreinnemnd.



Figur 10 Registreringer av merket villrein fra mai i årene 2010-2014 ved Store Vargavatn (1), Vestredalstjern (2) og Nyhellervatn (3). Kart fra Dyreposisjonar.no (NINA) oversendt fra Nordfjella og Fjellheimen villreinnemnd.



Figur 11. Registreringer av merket villrein fra juni i årene 2010-2014 ved Store Vargavatn (1), Vestredalstjern (2) og Nyhellervatn (3). Kart hentet fra www.dyreposisjoner.no



Figur 12. Registreringer av merket villrein fra juli til september i årene 2010-2014 ved Store Vargavatn (1), Vestredalstjern (2) og Nyhellervatn (3). Kart hentet fra www.dyreposisjoner.no

3.7 Nyhellervatn – dam og brudd

Ved Nyhellervatn må dammene rehabiliteres, samt at det er foreslått tre ulike lokaliteter for brudd. To av bruddstedene ligger ved magasinet og delvis under HRV (figur 13). Det siste ligger ved elva Grøna, og der planlegges det et bruddtjern etter endt arbeid. Stein fra brudd ved Nyhellervatn er også vurdert brukt ved dam Vetelebotn ved FV 50. Det vil føre til en del steintransport. Anleggsfasen er estimert til tre år med arbeid fra juni til september, men det er vurdert oppstart i mai.



Figur 13. Foreslåtte bruddsteder ved Nyhellervatn (grønne sirkler). De to bruddstedene ved magasinet vil delvis ligge under HRV.

Anleggsområdene rundt Nyhellervatn ligger innenfor sommerbeiteområdet for villrein, men det er ikke kalvingsområde i nærheten. Før magasinet ble bygd gikk det tre trekkruter på tvers av magasinet, men disse er grunnet regulering ikke lenger i bruk. Dette gjør at villrein må enten trekke rundt magasinet i vest eller i øst, før eller etter at de har krysset over Geiteryggtunellen. Denne tunellen er et av krysningspunktene mellom sørlige og nordlige deler av Nordfjella villreinområde, men det er jf. GPS-merkede dyr ikke mye brukt (Strand, et al., 2011). Vest for Nyhellermagasinet ligger det to trekkruter som krysser veien, men jf. merket rein er disse trekkrutene lite i bruk. Trekkrutene øst for magasinet er mer i bruk.

I perioden juni til september er det registrert villrein nord for magasinet og stort sett oppå høydedrag høyere enn magasinet (figur 11, figur 12, og vedlegg 1), mens i april og mai er det ingen registreringer i nærheten til dam og bruddsteder (figur 9 og figur 10). Det er ikke gjort noen registreringer direkte ved dammer eller foreslåtte bruddsteder. Nærmeste registreringer fra foreslått bruddtjern er 500 meter i nordlig retning omtrent 150 meter høyere enn bruddstedet, og langs anleggsvei omtrent ca 800 meter vest for bruddtjern. Ellers er resten av registreringen et stykke lenger nord, og ved høyere høydegradient. Områdene sør og vest for magasinet er lite brukt, med unntak av et fåtall observasjoner senhøstes (NINA, 2014; Strand, et al., 2011)

Fra desember til mai er området rundt Nyhellervatn omtrent ikke i brukt av merket rein, mens områdene nord for magasinet er noe brukt utover høsten i oktober og november.

Det er potensiale for at støy og aktivitet vil føre til at rein ikke vil benytte områder i nærheten til anleggsområdet ved Nyhellervatn i perioden juni til september. Anleggstrafikk langs veien kan også føre til forstyrrelser for rein som har opphold i nærheten til anleggsvei. Ved tidlig oppbrøyting av veien bør brøytekantene fjernes på enkelte strekninger slik at evt. trekkende rein kan passere.

Bruddalternativer og konflikt med rein

Ingen av bruddene ligger i et område som er mye brukt av rein, men ut ifra registrert rein de siste 8 årene rundt dammene ved Nyhellervatn så ligger bruddet som er foreslått i sørvest i avstand lengst i fra områder hvor merket rein har ferdet.

3.8 Vestredalstjern – brudd i vann

Som et alternativt bruddsted er det foreslått brudd i Vestredalstjern, og at stein vil transporteres til Store Vargavatn. Det er planlagt anleggsarbeid over et år fra juni til september.

Vestredalstjern ligger innenfor sommerbeiteområdet (figur 1), og det ligger en større trekkroute mellom Vestredalstjern og Vettlebotvatnet (nord for Vestredalstjern) (figur 8). Stort sett fungerer rv 50 som en sperre for dette trekket, men det hender at villrein har passert veien ved denne trekkuten (Strand, et al., 2011). Denne trekkuten har vært mer foretrukket fremfor å trekke over Geiteryggtonellen, til tross for at en vei må krysses. Noen av disse registrerte kryssingene var blant annet i mars 2007.

Registreringer av merket rein de siste fem årene viser at for perioden juni til september er det få registreringer rundt damområdet hvor anleggsarbeidet trolig vil foregå (figur 11 og figur 12). De nærmeste registreringene var ca 1 km vest for damsted langs anleggsvei til Store Vargavatn. For de andre delene av året er det omtrent ikke gjort noen registreringer, dette gjelder også april og mai (figur 9, figur 10 og vedlegg 1). For årene 2007-2009 var det en del registreringer i vintermånedene på begge sider av vannet, samt at det var kryssing (vedlegg 1).

Jf. arealbruk til merket rein de siste ti årene er det litt potensiale for konflikt med villrein ved dammen i anleggsperioden, men transporten langs anleggsveien til Store Vargavatn kan være noe mer konfliktfull da en trekkute krysses. Det er usikkert hvilket bruddalternativ som vil være mest konflikt med i forhold til villrein.

Nordfjella og Fjellheimen villreinnemnd og Nordfjella villreinutvalg har gitt tilbakemelding om ved et brudd ved Vestredalstjern vil transporten av stein krysse flere trekkuter og vurderes under tvil som mest konfliktfylt.

3.9 Oppsummering: bruddlokaliteter og konflikt med villrein

Nedenfor er det vist en oversikt som sammenligner de ulike bruddstedene ved Viddalsdammen, Store Vargavatn og Nyhellervatn. Nummering angir preferert bruddsted; nr 1 er mindre konfliktfull enn nr 2 og 3.

	Brudd vest for Viddalsdammen	Brudd i Magasinkant	Brudd Viddalen/Nuken	Brudd Njukebotn
Viddalsdammen	2	1	1	2

	Brudd i kulp	Brudd i Vestredalvatn
Store Vargavatn	1	2*

* Begge alternativ er konfliktfulle, men nummering er satt med grunnlag i uttale fra Nordfjella og Fjellheimen villreinnemnd og Nordfjella villreinutvalg

	Bruddtjern ved elva Vetlagrøna	Brudd i gammelt steinbrudd	Brudd på halvøy
Nyhellervatn	2	1	2

4 DISKUSJON

4.1 Generelt

Alle inngrep i beiteområder er potensielt negative for villrein og kan føre til tap av beiteland eller stress- og atferdsendringer. Menneskelige forstyrrelser kan også utløse en spontan frykt- og fluktatferd hos reinen. Dette er en instinktiv atferd for å unnsnippe predatorer. Forstyrrelser kan også gi seg utslag i at reinen unnviker, eller reduserer bruken av arealer med stor grad av forstyrrelser. En slik respons kan i praksis bety at reinbeiter går tapt. Frykt- og fluktatferd vil uansett slå negativt ut på reinens energibudsjett, mens unnvikelse av arealer først og fremst vil være negativt beitemessig hvis den aktuelle typen sesongbeite er begrensende.

Ved vurdering av hvilken forstyrrelsesrespons som er aktuell i forbindelse med inngrep bør graden av forutsigbarhet tas i betraktning. I områder med permanente installasjoner eller menneskelig aktivitet, kan reinen effektivt unngå å bli forstyrret ved å unnvike arealene. Ved aktiviteter som ikke er knyttet til spesifikke lokaliteter, f.eks. småviltjakt i et større fjellområde, vil forstyrrelsene utløse frykt- og fluktatferd og ikke unnvikesresponsen.

Anleggsarbeidet i forbindelse med rehabilitering av Aurlandsanlegga vil være forutsigbar forstyrrelse som er avgrenset i areal og i tid. Dette kan føre til at villreinen vil ha unnvikesrespons i anleggstiden til aktuelle anleggsområder samt langs transportruter for stein. Ved Sønstevatn, øst på Hardangervidda er det imidlertid eksempel på at anleggsarbeid ikke har ført til unnvikelse. Her ble det gjort damrehabilitering vinteren 2012-13. Studie av arealbruken til merket rein viste at reinen ikke unngikk området rundt anleggsarbeidet i denne perioden (Strand, Johansen, & L'Abée-Lund, 2014).

Særlig bør det tas hensyn i mai og juni da det er kalving, eller at kalvene er unge. I kalvingsperioden viser simlene spesielt sterk antipredatoratferd fordi kalvene er sårbare for rovdyr. De er også avhengig av å unngå flukt og lengre forflytninger både fordi simla er fysisk svak og har lite reserver å tære på i denne perioden, og fordi kalven har vanskelig for å følge raskt etter simla over lengre avstander i de første ukene. Dette betyr at de er spesielt sårbare for forstyrrelser. Særlig bør det tas hensyn til kalving ved Reppvatn og Kreklevatn, samt muligens også ved Njuken.

Fremdriftsplanen for rehabilitering av dammer på Aurlandsanlegga er godkjent av NVE. I denne vil ikke arbeidet ved Reppvatn og Kreklevatn skje samtidig med Store Vargavatn og Viddalsdammen. Dette gjør at det er mindre fare for konflikt med rein på flere steder samtidig over et større område som er til dels mye brukt av rein.

4.2 Mulige tilpasninger i anleggsperioden for å ta hensyn til villrein

Noen tilpasninger til villreinen i anleggsperioden bør vurderes i anleggsfasen ved de ulike lokalitetene. Nedenfor foreslås tilpasninger for å minimere konflikten.

- Under hele anleggsarbeidet bør det være en tett dialog mellom E-CO Energi/entreprenør og Villreinemnda slik at mulig konflikt med villrein kan unngås eller reduseres. Mulige konfliktscenarier bør gjennomgås og aktuelle tiltak bør avtales på forhånd. Det er viktig å fastsette grensesnittene for når arbeidet evt. skal stanses.
- Om mulig bør et fåtall personer i tilknytning til anleggsarbeidet ha tilgang til nåtidsobservasjoner i www.dyreposisjoner.no. Dette gjør at anleggsarbeidet kan tilpasses etter hvor rein har opphold. Men det er viktig å ha utkikk etter rein generelt, da det kun er et fåtall dyr som er merket og det vil være flere flokker uten merket dyr.
- Helikoptertransport bør koordineres med Villreinemnda i forhold til om det er registrert rein på strekningen og ved landingsområdet, og dette gjelder særlig ved flyging til Kreklevatn.
- Traseene for helikoptertransport bør være kortest mulig, da en lengre strekning kan forstyrre rein over et større område

- Under helikopterflyging bør det observeres etter villrein, slik at evt arbeid kan tilpasses etter hvor lang avstand dyrene har til anleggsstedet.
- Anleggsarbeid i kalvingstiden og i ukene etter (dvs. mai og juni) bør unngås ved lokalitetene Reppvatt, Kreklevatt og muligens Njuken. Om dette ikke er mulig bør svært støyende arbeid som sprenging unngås i dette tidsrommet.
- Brudd ved Store Vargavatn istedenfor ved Vestredalstjern, vil føre til steintransport over en kortere strekning. Dette kan potensielt føre til færre forstyringer av rein på trekkruten.
- Ved oppbrøyting av veier inn til anleggsområdene bør det ved store snømengder opprettes kryssningspunkt for villrein ved de registrerte trekkrutene. På disse kryssningspunktene bør høye brøytekanter tas ned over en større strekning. Dette gjelder spesielt i Låvisdalen, mellom Store Vargavatn og Vestredalstjern og langs vei til Nyhellervatnet.

5 REFERANSER

Miljødirektoratet. (2014). *Naturbase*. Hentet 12 2014 fra www.innsyn.naturbase.no/

NINA. (2014). *Dyreposisjoner*. Hentet 12 2014 fra www.dyreposisjoner.no

Strand, O., Johansen, F. B., & L'Abée-Lund, J. H. (2014). *Long- versus short term effects of dam construction on reindeer habitat use and behavior*. NINA.

Strand, O., Jordhøy, P., Mossing, A., Knudsen, P., Nesse, L., Skjerdal, H., . . . Gundersen, V. (2011). *Villreinen i Nordfjella. Status og leveområde*. NINA Rapport 634.

Sandvika, 2015-04-21

Utarbeidet:

Annlaug Meland

Fagkontroll:

Leif Simonsen

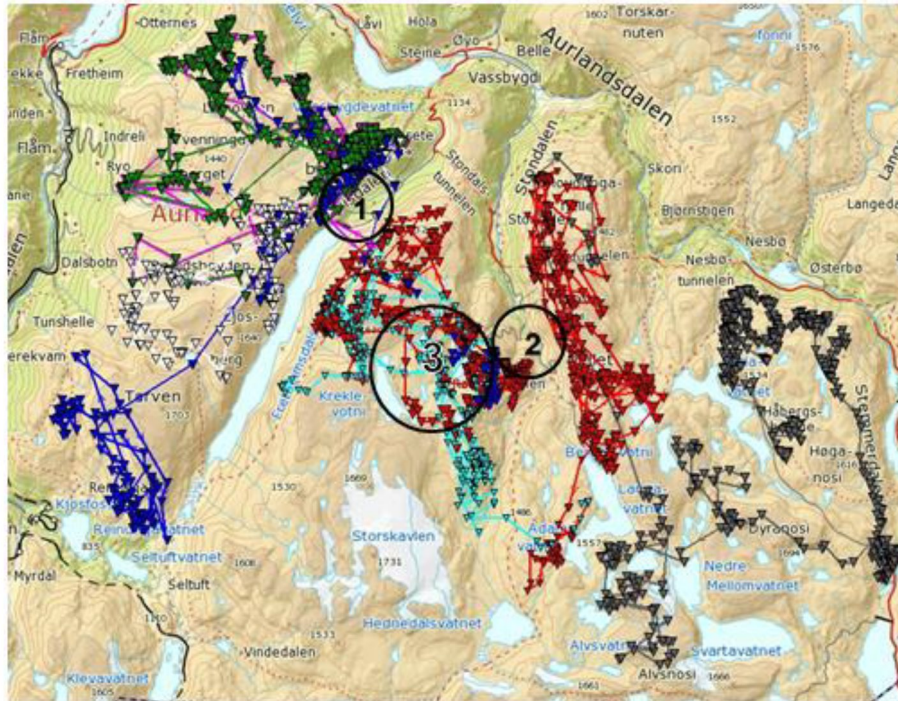
Godkjent:

Annlaug Meland

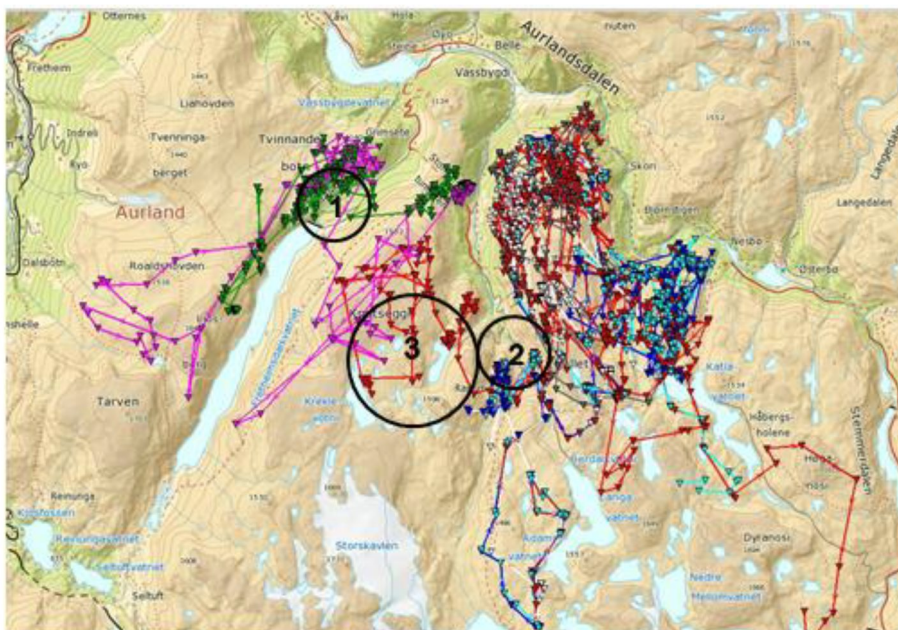
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

6 VEDLEGG

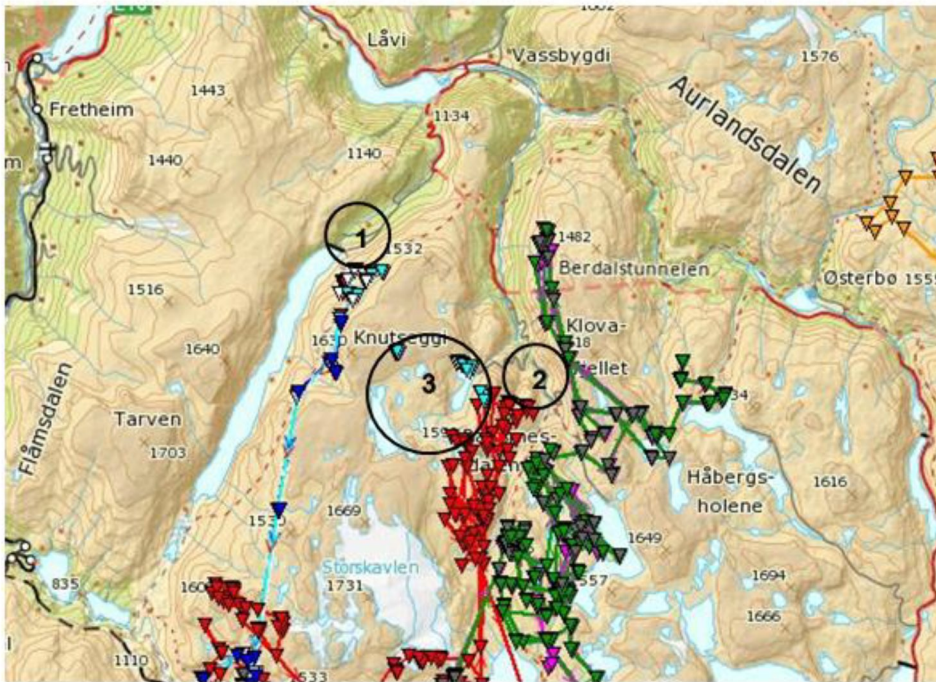
Vedlegg 1 Dyreregistreringer fra perioden 2007-2009



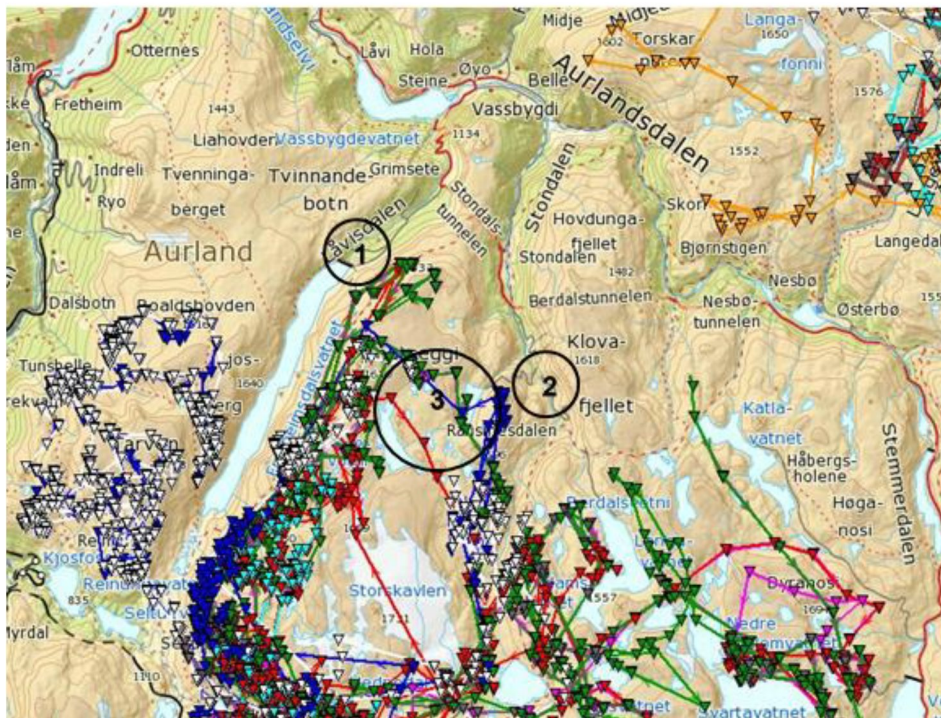
Figur A Registreringer av merket villrein fra april i perioden 2007-2009 1: dam og brudd ved Viddalsdammen, 2: brudd ved Njuken og 3: Reppvatn og Kreklevatn. Kart fra Dyreposisjonar.no (NINA) oversendt fra Nordfjella og Fjellheimen villreinnemnd.



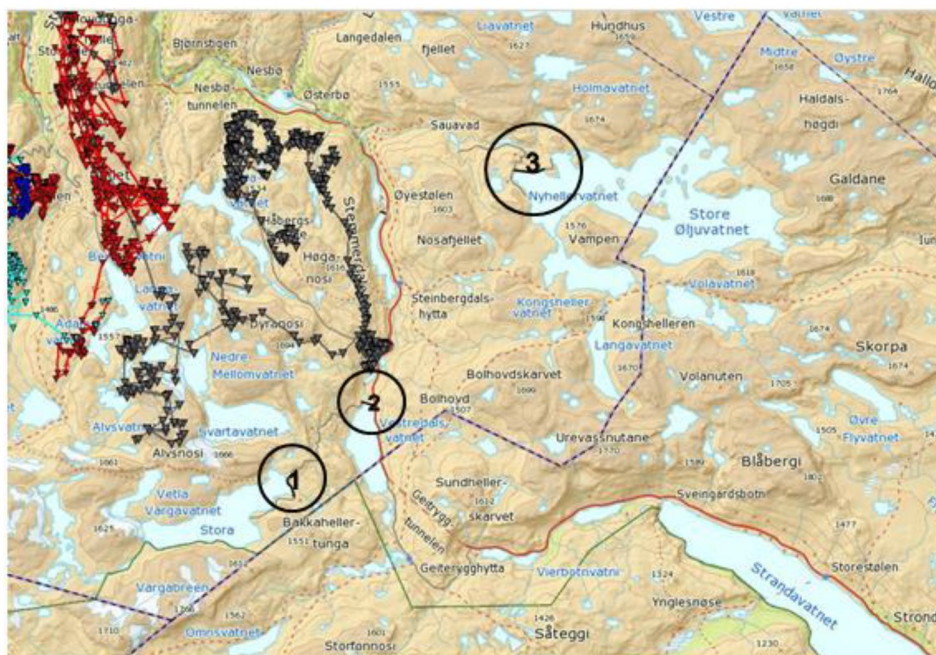
Figur B Registreringer av merket villrein fra mai i perioden 2007-2009 1: dam og brudd ved Viddalsdammen, 2: brudd ved Njuken og 3: Reppvatn og Kreklevatn. Kart fra Dyreposisjonar.no (NINA) oversendt fra Nordfjella og Fjellheimen villreinnemnd.



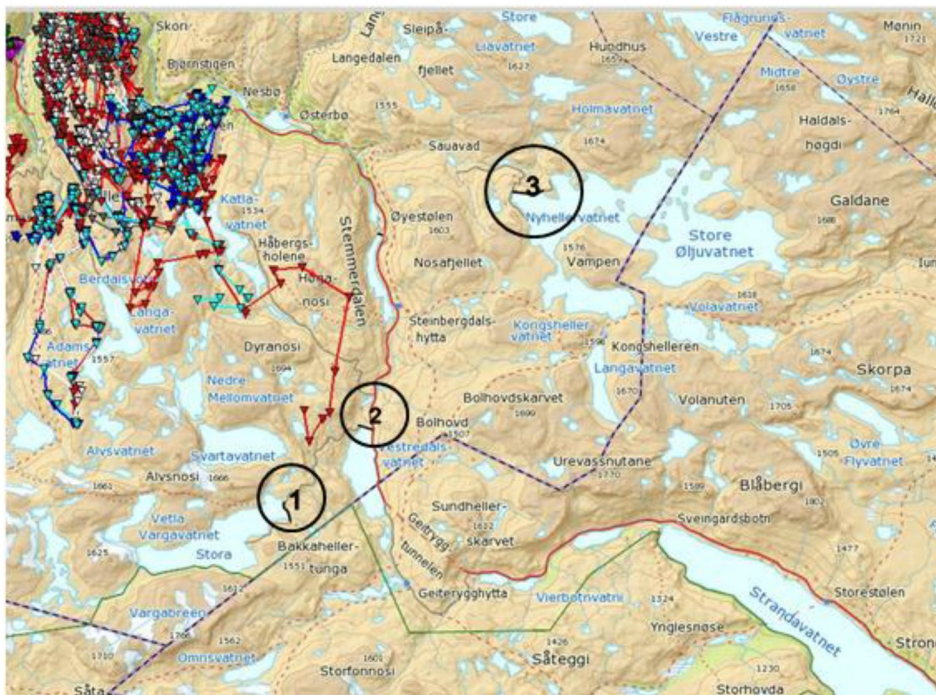
Figur C Registreringer av merket villrein fra juni i perioden 2007-2009 1: dam og brudd ved Vidalsdammen, 2: brudd ved Njuken og 3: Reppvatn og Kreklevatn. Kart hentet fra www.dyreposisjoner.no



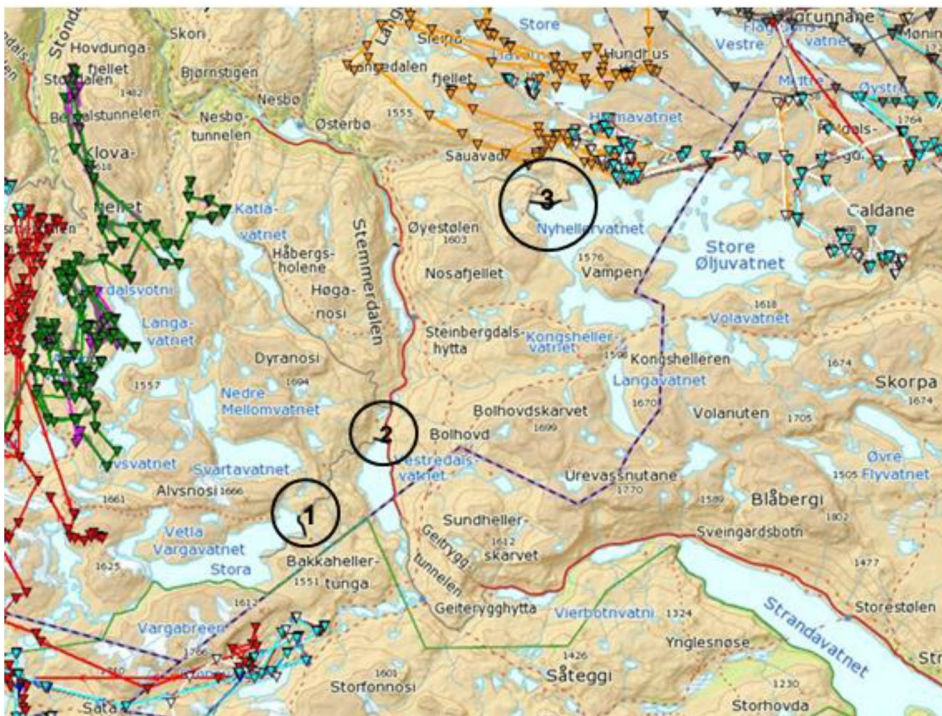
Figur D Registreringer av merket villrein fra juli-september i perioden 2007-2009 1: dam og brudd ved Vidalsdammen, 2: brudd ved Njuken og 3: Reppvatn og Kreklevatn. Kart hentet fra www.dyreposisjoner.no



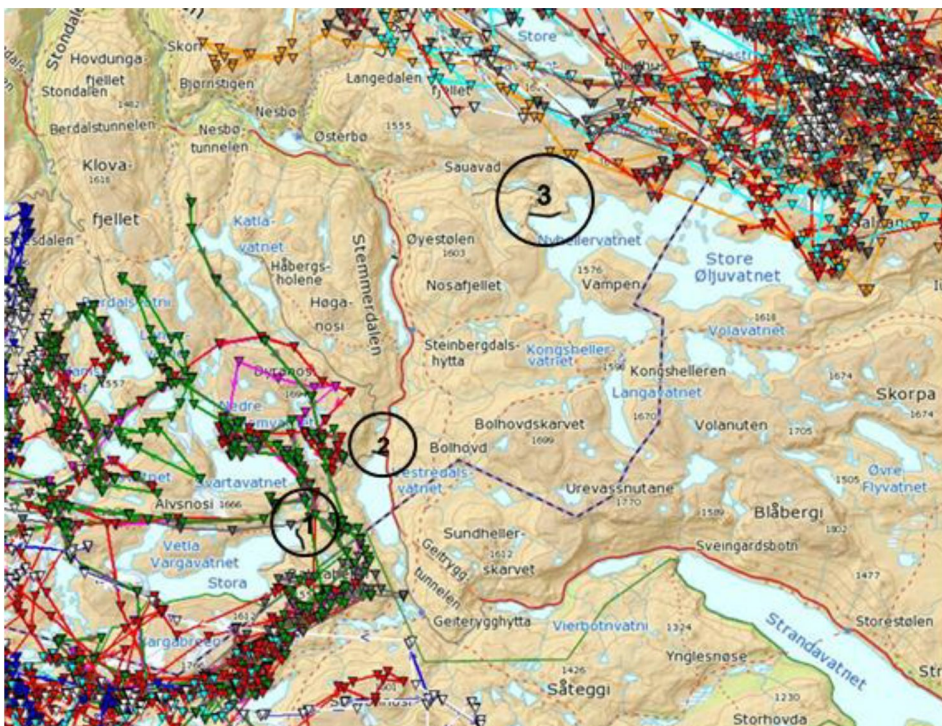
Figur E Registreringer av merket villrein fra april i årene 2007-2009 ved Store Vargavatn (1), Vestredalstjern (2) og Nyhellervatn (3). Kart fra Dyreposisjonar.no (NINA) oversendt fra Nordfjella og Fjellheimen villreinnemnd.



Figur F Registreringer av merket villrein fra mai i årene 2007-2009 ved Store Vargavatn (1), Vestredalstjern (2) og Nyhellervatn (3). Kart fra Dyreposisjonar.no (NINA) oversendt fra Nordfjella og Fjellheimen villreinnemnd.



Figur G Registreringer av merket villrein fra juni i årene 2007-2009 ved Store Vargavatn (1), Vestredalstjern (2) og Nyhellervatn (3). Kart hentet fra www.dyreposisjoner.no



Figur H Registreringer av merket villrein fra juli-september i årene 2007-2009 ved Store Vargavatn (1), Vestredalstjern (2) og Nyhellervatn (3). Kart hentet fra www.dyreposisjoner.no

Vedlegg 12:

Notat prosjektskisse nytt GPS merkeprosjekt

Nytt-/videreføring av GPS-merkeprosjekt Hardangervidda-Nordfjella m fokus på Nordfjella

Innledning

Etter dialog med kraftaktørene innenfor Nordfjella villreinområde er NINA bedt om å sette opp et notat som grunnlag for å kunne etablere et merkeprosjekt. Behovet for merking er utløst av planlagte og nylig igangsatte arbeider i villreinområdet, der en forventer pågående anleggsaktivitet tom 2022. I prosjektet vil villrein bli merket med gps-sendere for overvåking og kunnskapsinnsamling om hvordan kraftanlegg og anleggsarbeid påvirker områdebruk, trekk og adferd. Et større gps-merkeprosjekt for Nordfjella og Hardangervidda med fokus på veger og annen infrastruktur er nylig avsluttet. Det går et fåtall dyr med sendere igjen i Nordfjella, men senderne går ut ila inneværende år.

I Nordfjella er det aktuelt med nymerking i samband med:

1. Rehabilitering av Flævassdammen (pålagt merking av min 2 dyr i anleggsperioden)
2. Damrehabiliteringer i Aurlandsvassdraget (FOU prosjekt og muligheter for overvåking på initiativ fra kraftselskapet selv, anleggsperiode 2016-2021)
3. Bygging av kraftverk i Gravdalen (pålagt merking etter nærmere bestemmelser fra Miljødirektoratet. Tilrådd 5 dyr fra anleggsstart tom. 4 år etter avsluttet anleggsperiode)

Nordfjella deler dyr med nordlige del av Hardangervidda. På Hardangervidda har en fått videreføring av merking på initiativ fra Vegdirektoratet som ønsker fortsatt overvåking av Rv7 i en 15 års periode framover. Det er ønskelig å involvere andre samfunnsaktører i prosjektet for å øke utbyttet av merkingen, både i forhold til forskningsmessig bruk av datasettet og nytteverdi i forvaltningen utover Vegdirektoratet sitt behov.

Behov prosjektet må møte

- Datainnsamling om reines områdebruk og bevegelsesmønster
- Økt lokalkunnskap, særlig i forhold til kraftanlegg, anleggsveger og påvirkningen av områdebruk fra anleggsaktivitet
- Møteplass mellom ulike aktører

Nytten av merking vil også være stor for en rekke aktører utover kraftselskapa, jfr. for eksempel Regionalplanens handlingsdel, utviklingen innen naturbasert reiseliv, økningen i ferdsel og bruk av villreinområdet til friluftsliv. En bør derfor skape et prosjekt som også inkluderer viktige samfunnsaktører og brukere av villreinområde.

- Den største bruken av fjellområda over tid skjer gjennom jakt, fiske, friluftsliv og turisme. Innenfor perioden med damrehabilitering vil anleggsarbeid trolig foregå på ett eller to områder om gangen. Annen menneskelig aktivitet vil pågå både under og etter anleggsperioden.
- Uroing knyttet til anleggsvegene som utgangspunkt for jakt, fiske og turisme bør få fokus.

Ang. omfang og finansiering:

Flere aktører i forvaltningen bør bidra med finansiering slik at prosjektet kan heves fra å være et rent overvåkingsprosjekt i forhold til anleggsarbeid til å kunne bidra til bedre økologisk forståelse. Med rom for økt bruk av feltarbeid og ressurser til data-analyse og rapportering kan prosjektet bidra til

kunnskapsheving både om villreinens måte å bruke leveområdet på inkl. forholdet til forstyrrelser og inngrep og om dyrevelferd i samband med merking med halsbånd.

Prosjektorganisering

Merking og gjennomføring av forskingsprosjekt vil bli utført av NINA. En arbeidsgruppe med NINA, kraftselskapene og villreinnemnda skal utforme en prosjektplan jfr. brev fra OED om oppfølging av konsesjonen i Gravdalen datert 07.05.2015. Det er ønskelig med prosjektorganisering gjennom ei større referansegruppe med flere viktige aktører i villreinområdet.

Forslag til prosjekt:

Merkingen i Nordfjella blir sett i sammenheng med hverandre og med merking på Hardangervidda (delvis felles merka dyr) der alle initiativene til merking blir slått sammen til ett prosjekt som igjen blir en del av det overordnede prosjektet med GPS-merking i Nordfjella og Hardangervidda. Det overordnede prosjektet bør formelt organiseres som en videreføring av nylig avsluttet GPS-merkeprosjekt, der en får en utvidelse av daværende styringsgruppe med representanter fra kraftselskapene, regionkontoret hos NVE og evt. andre viktige aktører som ikke var inkludert i tidligere styringsgruppa. Gruppa bør kalles en referansegruppe, da målet er å hente innspill og å skape dialog mellom aktørene heller enn direkte styring. Målsettinger utformes i prosjektplanen i tråd med føringer fra nasjonal forvaltning, oppdragsgivers behov og innspill fra referansegruppa. Styringen skjer gjennom vanlig prosjektorganisering med prosjektansvarlig hos oppdragstaker i dialog med oppdragsgiver.

Viktige parter:

Styringsgruppe for tidligere merkeprosjekt:

- Hardangervidda Villreinnemnd
- Statens Vegvesen Vegdirektoratet
- Fylkesmannen i Sogn og Fjordane
- Fylkesmannen i Buskerud
- Buskerud Fylkeskommune
- Hordaland Fylkeskommune
- Statens Naturoppsyn
- NVE
- Tinn Kommune
- Ulvik Herad
- Ål Kommune
- Nore og Uvdal Kommune
- Villreinnemnda Nordfjella og Fjellheimen
- Hardangervidda Villreinutval
- Nordfjella Villreinutval
- DNT

Nye parter (forslag):

- NVE region vest
- E-CO vannkraft
- Østfold Energi
- Statnett
- Sekretariatet for Regionalplan for Hardangervidda og for Nordfjella med Raudafjell
- Hardangerviddarået

Nordfjellarådet

Representant(er) fra reiseliv der aktivitet i fjellområdene med villrein er viktig

Norges jeger- og fiskeforbud (ved ett eller flere av lokallaga?)

Verneområdeforvaltere fra Hallingskarvet og Hardangervidda

Styringsgruppa har hatt medlemmer fra to av fylkesmennene, to av fylkeskommunene og fire av kommunene. Mulighet for representasjon fra noen flere av instansene bør vurderes

Referansegruppa bør nedsette mindre arbeidsgrupper som jobber konkret med ulike viktige problemstillinger, der overvåking av områder med anleggsarbeid får fokus i ei av gruppene, der nemnd, utvalg, NINA og regulanter er med. Framlegg til arbeidsgrupper:

- 1. Fokus kraftanlegg og anleggsarbeid (damrehabilitering) overvåking av anlegg og dyras områdebruk**
2. Fokusområde Finse, jernbane og Rallarveg
3. Fokusområde Geiteryggen
4. Fokus villrein og friluftsliv; sti- og lypetraser i villreinområdet, fokusområdene i øst; Hallingskarvet og rutenettet i øst i Hol/Ål/Hemsedal
5. Fokus veger (Fv 50, turistvegen over Aurlandsfjellet)

Arbeidet i gruppene bør sees i sammenheng med handlingsdelen av regionalplanene der dette er relevant.

Prosjektet bør ha en tidsramme på 5 år, med en tidshorison opp til 15 år jfr. ønske / pålegg om overvåking etter avsluttet anlegg.

Moment for gjennomføring; justert hovudfokus

Hovedfokus i GPS- merkeprosjekt Hardangervidda/Nordfjella fram til nå har vert infrastruktur, spesielt veg, da overvåking av Rv7 har vert viktigste grunn for merkinga. Overvåkinga av Rv7 skal fortsette. I Nordfjella bør hovedfokus i det nye prosjektet være relatert til kraftanlegg i fjellet og anleggsarbeid knyttet til disse. Regulantene blir viktige parter, deres initiativ samt oppfølging av pålegg fra NVE/Miljødirektoratet/Fylkesmenn er hovedgrunnlaget for vidare merking i Nordfjella. Overvåking under anleggsarbeid som kan gi gode løsninger for tilsyn vil være viktig for kraftselskapa sin nytte av prosjektet. Det kan m.a. øke muligheten for å få til anleggsstopp i tide når dyr nærmer seg anleggsområdet, og med det gjøre forlenging av anleggssesongen mulig. Det er dessuten viktig å bygge opp en best mulig kunnskapsbase for framtidige saker i villreinområdet. Det kan gi bedre miljøplaner samtidig som konflikt kan dempes og restriksjonsnivået senkes. Det vil og være viktig med nøytrale fakta i evt. revisjonsprosesser.

For problemstillinger relatert til kraftutbygging samt anleggsvirksomhet vil flere områder trenge særlig fokus. En utpeking av disse fokusområdene bør gjøres i et møte i nedsatt arbeidsgruppe, som et trinn i etableringen av prosjektet (jfr. framlegg sist i notatet). Regionalplan for Nordfjella peker ut en del fokusområde som også inkluderer kraftanlegg/magasin. I tillegg vil planlagt aktivitet og kunnskapsbehov i kommende revisjonsprosesser peke ut nye områder.

Merking:

For å øke mulighetene til å se reinens reaksjon på anleggsarbeid og kunne se på bevegelsesmønsteret i forhold til fysiske inngrep og forstyrning av trekk, kan senderne

forhåndsprogrammeres slik at de sender posisjonsdata oftere innenfor et geografisk avgrensa område. Dette krever ekstra batteri. For å forlenge senderne sin levetid kan en redusere antall registreringer generelt. Dersom det sendes 1 plott pr. døgn (nå: 1 plott pr. 3 timer) vil hver sender kunne vare i opp til 8 år mot dagens maxtid på 3,5 år.

Merkebehov: Det bør gjennom prosjektida gå 5-6 dyr med radiosender i nordlig del av villreinområdet (Nord for Fv50) og 4-5 dyr i sørlig del. I sør vil en få felles nytte av merka dyr med overvåkingen av Rv 7. Rv 7 overvåkinga vil finansiere 2 sendere i dette området, slik at det i tillegg til dette vil trenge 2-3 sendere.

Det bør merkes i både nord og sør i 2016. Videre kan gjenmerking skje etter hvert som sendere går ut eller tapes f. eks. utilsiktet felling av merka dyr.

Feltarbeid:

Det bør etableres en plan for feltarbeid for innhenting av parallelle datasett som ved sammenkopling mot gps-datasettet kan øke den biologisk og økologisk kunnskapen.

Erfaringer fra tidligere merking viser at det er et behov for personal i felt. Feltdata og overvåking fra bakkenivå har vært savnet i en del prosjekt. Behovet er størst i områdene rundt fokusområder og anlegg i drift. Det er også behov for å følge med på flokkene med merka dyr, og de merka individene bør følges opp for å sikre dyrevelferd og øke kunnskapen om evt. påvirkning på individet av merkingen. Det bør legges opp til:

- Felles synfaringer på anlegg der partene (forskere, forvaltere, kraftselskap, NVE, m.fl) kan se på konkrete problemstillinger ute i felt, sammen.
- Overvåking / jevnlig tilsyn med dyreflokkene og særlig observasjon av merka dyr
- Rutinemessige vinterregistreringer med innsamling av bestandsparametre inkl. drektighet og vurdering av kondisjon.

For jevnlig tilsyn bør det gjøres avtaler med lokalt fjelloppsyn og SNO. Det er både behov for feltarbeid utført av NINA, og datainnsamling som kan utføres av oppsynet.

Prosessen fram mot etablering av prosjekt

Framlegg:

1. Oktober / November: Møte med NINA, villreinnemnda, E-CO og Østfold energi; etablering av interrimstyre for nytt merkeprosjekt i Nordfjella
2. November: Innkalling til møte med viktige samarbeidsparter og prosjekteigere av eksisterende prosjekt på Hardangervidda (Rv 7 prosjektet), framlegg om etablering av felles referansegruppe. Nedsetting av mindre arbeidsgrupper, oppfordring til medfinansiering fra samarbeidsparter.
3. Arbeid med prosjektinnhold; innspill fra arbeidsgruppene til prosjektleder
4. Januar: Utarbeiding av detaljert prosjektbeskrivelse/prosjektplan som legges fram for godkjenning hos prosjektpartnerne og referansegruppa.
5. Vinteren 2016: Nymerking