

Skanska AS

Søknad om utslipp av tunnelvann i anleggsfasen

E6 Helgeland sør, Kulstaddalen nord - Åkvik



Oppdragsnr.: 5166735 Dokumentnr.: RA-RIM-01 Versjon: E02
2017-09-08

Oppdragsgiver: Skanska AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Svein Ivar Sandstaa
Rådgiver: Norconsult
Oppdragsleder: Jimmy Løvø
Fagansvarlig: Guro Thue Unsgård
Andre nøkkelpersoner: Leif Simonsen, Bente Breyholtz, Silje Nag Ulla

E02	2017-09-08	Søknad til myndigheter	Guro Thue Unsgård	Silje Nag Ulla	Jimmy Løvø
B01	2017-09-05	For gjennomgang av oppdragsgiver	Guro Thue Unsgård	Bente Breyholtz	Jimmy Løvø
Versjon	Dato	Omtale	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 går fram av oppdragsavtalen, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Utbygging av E6 Helgeland sør startet opp i mai 2017. Prosjektet skal sikre bedret fremkommelighet på Helgeland, samt mellom Helgeland og andre regioner. Byggherre for prosjektet er Statens vegvesen og totalentreprenør er Skanska AS.

Parsell 4 gjelder strekningen Kulstaddalen nord – Åkvik, rett nord for Mosjøen i Vefsn kommune. Strekningen er ca. 8,7 kilometer lang, hvorav ca. 7,6 kilometer legges i ny trasé. Ny veg krever at det etableres tre tunneler på strekningen. Planlagt oppstart for driving av den første av disse tunnelene er 1. desember 2017.

Denne utslippssøknaden omhandler utslipp av vann i anleggsfasen for de tre tunnelene på strekningen Kulstaddalen nord – Åkvik i forbindelse med den planlagte vegbyggingen av E6 Helgeland sør. Søknaden er utarbeidet av Norconsult AS på vegne av Skanska AS.

Det er prosjektert renseløsninger for håndtering av tunnelvann i anleggsfasen for tunnelene. Grenseverdier for utslipp i anleggsfasen foreslås til følgende:

- Suspendert stoff: 200 mg/l
- Olje (THC 5-35): 20 mg/l
- pH: 6-9

Grenseverdiene er satt etter en miljørisikovurdering av konsekvenser for resipienten, med særlig fokus på fisk og elvemusling. Renset vann skal slippes til nærmeste bekk tilknyttet påhugg. Sidebekk ved tunnel 1 renner ut i elva Fusta, og sidebekker ved tunnel 2 og 3 renner ut i innsjøen Fustvatnet. Ved nærmeste sidebekk ved tunnel 3 skal utslippspunktet plasseres slik at tunnelvannet vil passere nedstrøms en mindre dam som finnes langs denne bekken. Dette for å hindre at det oppstår problemer for biologien i dammen.

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Orientering om prosjektet	6
1.2	Reguleringsarbeid	7
1.3	Planlagte tunnelarbeider	7
1.4	Myndighetskrav	8
1.5	Miljømål	8
1.6	Målsetning	8
2	Lokalitetsbeskrivelse	9
2.1	Beliggenhet og områdebeskrivelse	9
2.2	Løsmasser og vegetasjon	10
2.3	Grunnvann	10
2.4	Resipienter	11
2.4.1	Tilstand	11
2.4.2	Vernet vassdrag	12
2.4.3	Rotenonbehandling av Fustavassdraget	12
2.4.4	Elvemusling	13
3	Utslipp i anleggsfasen	15
3.1	Tunnelvann	15
3.1.1	Produksjonsvann	15
3.1.2	Lekkasjevann	16
3.2	Forurensningskilder	16
3.2.1	Suspendert stoff	16
3.2.2	Nitrogen fra sprengstoff	16
3.2.3	Oljeforbindelser	18
3.2.4	Injeksjonsmidler	18
3.2.5	pH-verdi	18
3.3	Vannbehandling i anleggsfasen	18
3.3.1	Renseanlegg	18
3.3.2	Måle- og kontrollprogram	20
3.4	Støy	20
4	Miljørisiko	21
4.1	Tunnel 1	21
4.2	Tunnel 2	21
4.3	Tunnel 3	22
5	Referanser	24

Vedlegg	25
Vedlegg 1 Reguleringsplaninformasjon	25
Vedlegg 2 Illustrasjoner, Tunneler.	28
Vedlegg 3 Sjekkliste for kontroll av vannbehandlingsanlegg	34

1 Innledning

1.1 Orientering om prosjektet

Utbygging av E6 Helgeland sør startet opp i mai 2017. Prosjektet skal sikre bedre fremkommelighet på Helgeland, samt mellom Helgeland og andre regioner. Det er et mål at utbyggingen skal føre til færre dødsulykker og alvorlig skadde i trafikken. Utbyggingsprosjektet er delt inn i 7 parseller og strekker seg over 132 kilometer, fra Nord-Trøndelags grense til sørsiden av Korgfjellet. Utbyggingen skjer gjennom en vegutviklingskontrakt hvor entreprenør har ansvar både for prosjektering og bygging av vegen, samt drift og vedlikehold i hele kontraktperioden. Kontrakten har en varighet på 15 år, inklusiv byggetiden på ca. fire år [1]. Byggherre for prosjektet er Statens vegvesen og totalentreprenør er Skanska.

Parsell 4 gjelder strekningen Kulstaddalen nord – Åkvik, rett nord for Mosjøen i Vefsn kommune. Strekningen er ca. 8,7 kilometer lang, hvorav ca. 7,6 kilometer legges i ny trasé. Når ny veg står ferdig, blir strekningen ca. 850 meter kortere enn dagens løsning. På strekningen er det prosjektert tre tunneler med geografisk plassering som vist i Figur 1.



Figur 1 Geografisk plassering av de tre tunnelene på strekningen Kulstaddalen – Åkvik i Nordland.

I forbindelse med etablering av tunnelene vil det være behov for håndtering og rensing av tunnelvann i anleggsfasen. Løsninger for vannhåndtering er prosjektert ut fra at risiko for det ytre miljø skal være akseptabel i forhold til miljømål for de aktuelle resipientene som vannet vil slippes til.

Denne rapporten inneholder en utslippssøknad som omhandler utslipp av vann i anleggsfasen for de tre tunnelene på strekningen Kulstaddalen nord – Åkvik. Søknaden er utarbeidet av Norconsult på vegne av Skanska. Planlagt oppstart for driving av den første av disse tunnelene (tunnel 3) er 1. desember 2017.

1.2 Reguleringsarbeid

Reguleringsplan for Kulstaddalen nord - Åkvik ble vedtatt av Vefsn kommune den 19.6.13. Statens vegvesen, Skanska AS og Vefsn kommune har i ettertid ønsket å videreutvikle løsningen for E6 på strekningen, for å kunne gjennomføre byggingen på en enklere måte. Deler av strekningen planlegges nå for fartsgrense 90 km/t. Det foreslås av den grunn justeringer i tilknytning til tunnelene, samt plassering av kryss/avkjørsler og adkomstløsning til landbruksareal ved Baåsen. Det er kun gjort mindre justeringer ved tunnel 3, og denne er derfor innenfor allerede vedtatt reguleringsplan.

Det ble sendt ut varsel om planoppstart for reguleringsplan med de nye justeringene 1.6.2017 med høringsfrist 6.7.2017 [19]. Reguleringsprosessen pågår og det antas at endelig vedtatt reguleringsplan kan være på plass i februar 2018. I forbindelse med denne siste reguleringsplanen blir beslutningsgrunnlaget for støyvurderinger (90 km/t på deler av strekningen) og geoteknikk (grunnforhold) oppdatert, mens det øvrige beslutningsgrunnlaget ansees som fullgodt uten behov for ytterligere utredninger. Et utdrag av overordnet informasjon om enkelte av temaene som behandles i reguleringsplanen er oppsummert i vedlegg 1. Dette omfatter støy, biologisk kartlegging og friluftsliv. For ytterligere informasjon vises det til reguleringsplanprosessen [19].

1.3 Planlagte tunnelarbeider

De tre tunnelene skal drives ved konvensjonell boring og sprengning med slurry. Det skal være to kjørefelt, hver med bredde 3,5 m i tunnelene. Bredde på bankett er 1,0 m. Tunnelenes lengder og mengde masse som er planlagt tatt ut fra hver tunnel er vist i Tabell 1. Her er det også angitt om tunnelene skal drives på stigning eller synk. Illustrasjoner som viser tunnelenes påhugg og traséer finnes i vedlegg 2.

Tabell 1 Lengde, mengder og driftsinfo for de tre tunnelene.

Tunnel	Planlagt oppstart, driving	Planlagt tid til driving (dager)	Lengde (m)	Mengde masser som skal fjernes (m ³)	Drives på synk / stigning	Tunnelens helning	Side anleggsvann vil tas ut på
Tunnel 1	9.6.2018	91	880	Ca. 71 000	stigning*	sørvest mot nordøst	nordøst
Tunnel 2	20.4.18	30	240	Ca. 23 000	synk	sørvest mot nordøst	sørvest
Tunnel 3	1.12.17	88	710	Ca. 60 000	synk	vest mot øst, ned mot et lite lavbrekk like utenfor tunnelen på østsiden	vest

* Tunnelen er planlagt drevet fra en side, på stigning. Dette avhenger av pågående reguleringsprosess. Ved driving fra to sider vil det etableres renseløsninger ved begge tunnelportaler.

Alle tunnelmassene er planlagt nyttiggjort i vegprosjektet. Det er aktuelt å benytte bergmassen til bære- og/eller forsterkningslag for veg. Det er forventet at omtrent halvparten av massene kan benyttes direkte i linjen, mens den andre halvparten må mellomlagres før den kan benyttes. Mellomlagring vil foregå på egne områder avsatt i reguleringsplanen.

Bergsikringen forventes hovedsakelig å bestå av spredt eller systematisk bolting og fiberarmert sprøytebetong. I påhuggene vil det kunne være behov for forbolting. Ved passering av svakhetssoner kan det ikke utelukkes behov for forbolting og armerte sprøytebetongbuer i kombinasjon med bolting og fiberarmert sprøytebetong [2].

1.4 Myndighetskrav

Forurensningslovens kapittel 2 §7 omhandler en generell plikt til å unngå forurensning: *Ingen må ha, gjøre eller sette i verk noe som kan medføre fare for forurensning uten at det er lovlig og etter vedtak i medhold av § 11.*

Denne loven gjelder for utslipp av tunnelvann i anleggsfasen, dersom utlippene er eller kan være til skade for miljøet. Forurensningsmyndigheten kan etter søknad gi tillatelse til virksomhet som kan medføre forurensning.

For tunnelene må det utarbeides en risikovurdering hvor tunnelvannets påvirkning av resipient vurderes. Ut fra resultatene av miljørisikovurderingen kan forurensningsmyndighetene ta stilling til om tiltaket krever en tillatelse, samt fastsette vilkår for denne. Det er Fylkesmannen som gir tillatelse for utslipp av anleggsvann til resipient. Ved utslipp til kommunalt nett er kommunen myndighet.

1.5 Miljømål

Miljømål for resipientene som tunnelvannet er planlagt sluppet til er på sikt god økologisk tilstand. Hovedresipientene Fusta og Fustvatnet har fått utsatt frist i forhold til å nå målet innen 2021 av tekniske årsaker (§9 i vannforskriften). Det samme gjelder mindre sideelver sør for elva Fusta.

Skanska har som miljømål for sitt anleggsarbeid at de skal unngå utslipp over grenseverdier til luft, grunn og vann.

1.6 Målsetning

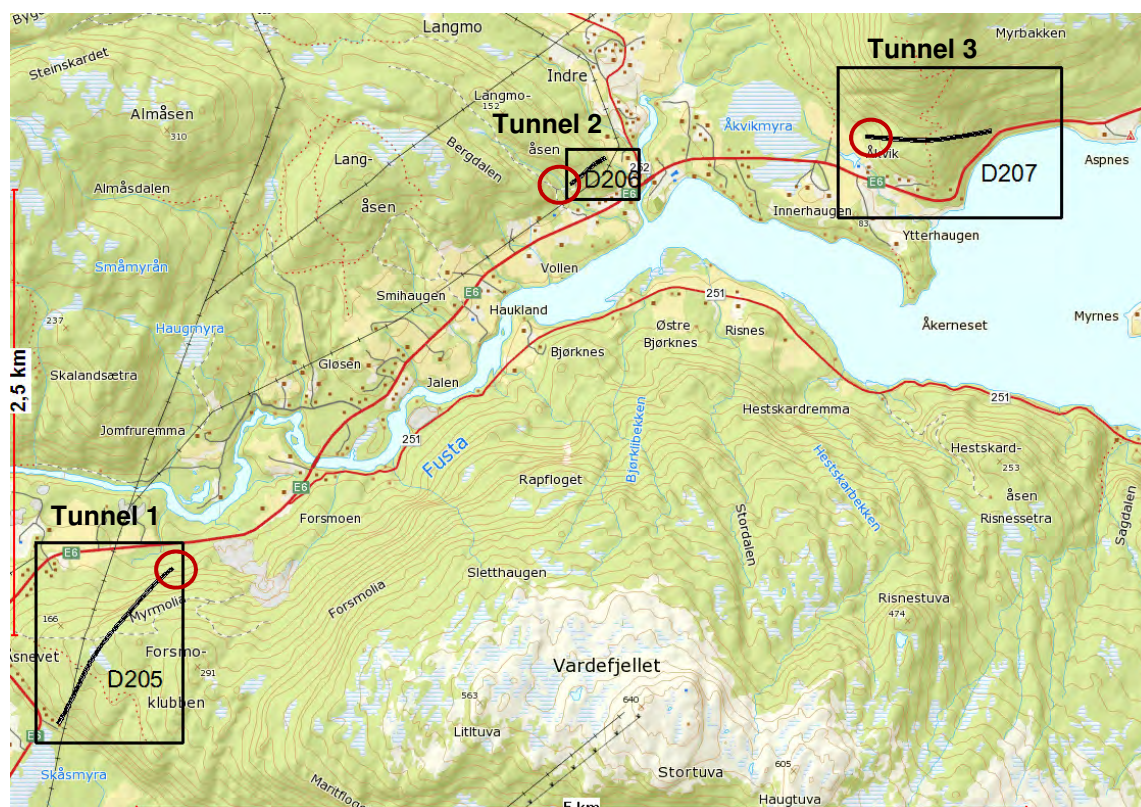
I denne utslippssøknaden skal miljørisiko ved planlagte tunnelarbeider i anleggsfasen vurderes i forhold til forurensningskilder ved anleggsarbeidet, planlagt håndtering av tunnelvann og vannkvalitet i resipient, samt natur som må beskyttes.

Søknaden gjelder både utslipp av tunnelvann i anleggsfasen.

2 Lokalitetsbeskrivelse

2.1 Beliggenhet og områdebeskrivelse

De tre tunnelene ligger på strekningen Kulstaddalen Nord – Åkvik nord for Mosjøen i Vefsn kommune, Nordland Fylke. Lokaliseringen til de tre tunnelstrekningene er vist i Figur 2. Røde sirkler i figuren viser side for planlagte påhugg ved de tre tunnelene. I Tabell 2 er bergartene som de ulike tunnelene vil drives gjennom beskrevet.



Figur 2 Lokalisering av de tre tunnelene på strekningen Kulstaddalen nord – Åkvik [3].

Tabell 2 Strekning og bergarter i de tre tunnelene.

Tunnel	Strekning	Bergart
Tunnel 1	Gjennom Åsnevet, mellom Skåtmyra og Myrmolia.	Gabbro, stedvis med granittganger/granittiske intrusjoner.
Tunnel 2	Gjennom Åsnøva, mellom Bergdalen og brukryssingen over Baåga.	Noe gabbro, men hovedsakelig grønnstein, stedvis med kalk.
Tunnel 3	Gjennom Åsberget, mellom Åkvikmyra og Aspneset.	Hovedsakelig glimmerskifer/ glimmergneis, samt et mindre parti med tonalitt.

2.2 Løsmasser og vegetasjon

Tunnel 1

Løsmassene i forkant av søndre påhugg ved tunnel 1 består av myr med bløte marine avsetninger under. I påhuggsområdet og oppover fjellskråningen er det tynt vegetasjonsdekke, med spredte forekomster av blottlagt berg. Fjellskråningen er bevokst med blandingsskog. Det er en del blokk under er dette av mose.

Ved tunnelens nordre påhugg er det skogkledd fjellskråning med hovedsakelig grantrær. Det er registrert en del blokk i fjellskråningen. Løsmassemektigheter er mellom 1- 4 m.

Tunnel 2

Løsmassene i forkant av sørvestlig påhugg ved tunnel 2 består av siltige og sandige masser. Fjellskråningen preges av mindre skrenter og stedvis ligger det blokker. Over berggrunnen er det et tynt vegetasjonsdekke.

Ved nordøstlig påhugg består løsmassene i forkant av tunnelen av marine avsetninger. I fjellskråningen er det tynt vegetasjonsdekke.

Tunnel 3

Løsmassene i forkant av det vestlige påhugg for tunnel 3 vurderes å bestå av sand/silt. Det kan og forventes leire. Løsmassene forventes å ha en mektighet på 0,6 – 2,5 m, men variasjonen kan være større.

Ved det østlige påhugget til tunnelen er det tynt vegetasjonsdekke, samt noe blokk.

2.3 Grunnvann

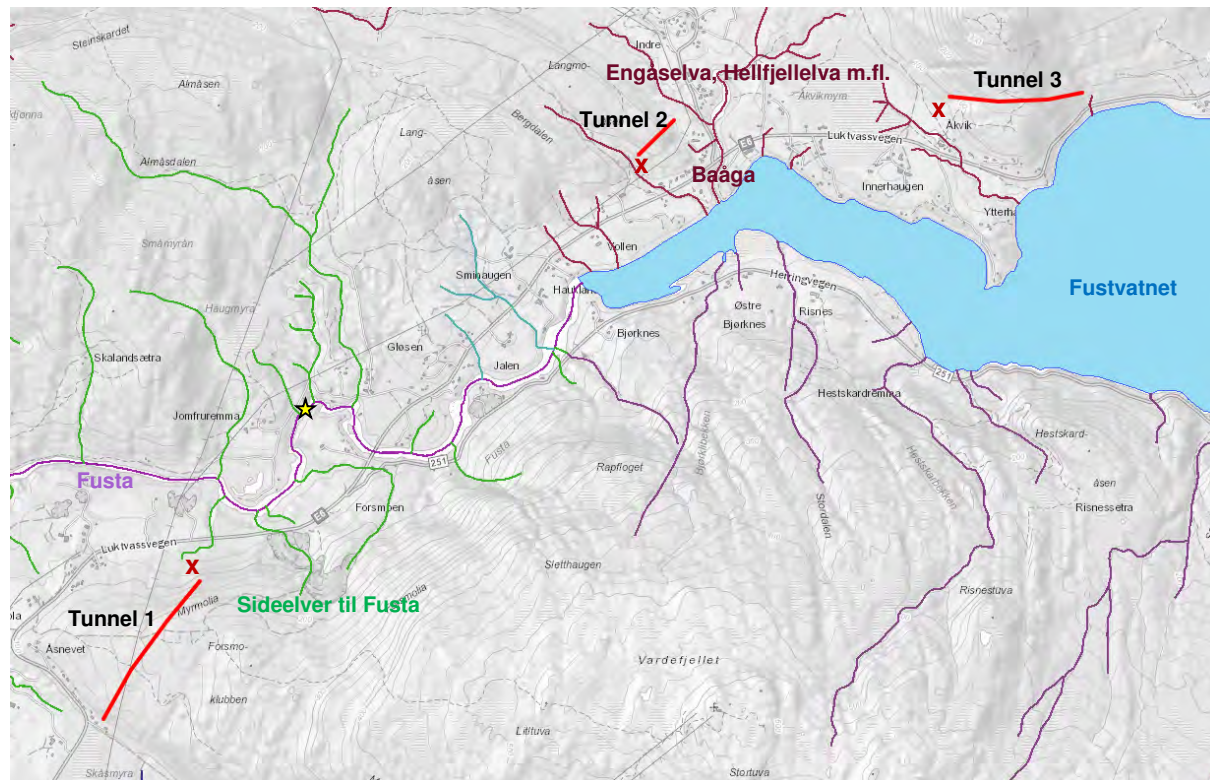
Det er ingen registrerte grunnvannsbrønner i Nasjonal grunnvannsdatabase GRANADA i nærhet av tunneltrasé for tunnel 1 [4]. I Figur 3 er brønner i nærheten av tunnel 2 og 3 markert i kart. Blå punkter markerer grunnvannsbrønner benyttet som drikkevannskilde.



Figur 3 Grunnvannsbrønner. Blå punkter markerer grunnvannsbrønner boret til fjell, og rosa punkter markerer sonderboringer.

2.4 Resipienter

Tunnelene og de nærmeste resipientene er vist i Figur 4. I figuren er det også angitt hvilket påhugg tunnelene er planlagt drevet fra.



Figur 4 Nærmeste resipienter for utslipp fra de tre tunnelene i anleggsfasen. Laksetrapp ved Forsmoen er markert med gul stjerne. Ca. plassering av tunneler er teget inn med røde streker. Røde kryss markerer sidene som tunnelene skal drives fra.

2.4.1 Tilstand

Nærmeste resipient til tunnel 1 er vannforekomst «sideelver til Fusta» som senere renner ut i elva «Fusta» før vannet til slutt havner i Vefsnfjorden. Nærmeste resipient til tunnel 2 og 3 er «Engåselva, Hellfjellelva m.fl.». I tillegg ligger «Baåga» nedstrøms tunnel 2 på sørøstre side. Disse renner alle ut i Fustvatnet.

Nærmeste resipient i anleggsfasen til tunnel 1 er en sidebekk til Fusta. Vannføring beregnet fra NVEs karttjeneste Nevina antyder en middelvannføring på 13 l/s i sidebekken. Alminnelig lavvannføring er 1 l/s.

Nærmeste resipient til tunnel 2 er en sidebekk nord for Fusta. Vannføring beregnet fra NVEs karttjeneste antyder her en middelvannføring på 43 l/s i sidebekken. Alminnelig lavvannføring er 1,4 l/s.

Nærmeste resipient til tunnel 3 er en sidebekk som renner ut i Fustvatnet. Vannføring beregnet fra NVEs karttjeneste antyder her en middelvannføring på 39 l/s i sidebekken. Alminnelig lavvannføring er 2,3 l/s.

Vannforekomstenes tilstand er beskrevet i vann-nett.no. Et sammendrag følger i Tabell 3.

Tabell 3 Vannforekomstenes tilstand.

Resipient	Vannforekomst-ID	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand	Påvirkning / kommentar	Kilde
Sideelver til Fusta	152-70-R	antatt moderat	undefinert	middels påvirket av avrenning fra landbruk	[5]
Engåselva, Hellfjellelva m.fl.	152-38-R	god	undefinert	-	[6]
Bagåa	152-37-R	Antatt moderat	undefinert	i stor grad påvirket av avrenning frå landbruk og avløp frå spredt bebyggelse	[7]
Fustvatnet	152-495-L	undefinert	undefinert	stor innsjø (10,64 km ²) med kalkfattig og klar vanntype	[8]
Fusta	152-58-R	antatt dårlig		svært stor grad påvirket av lakseparasitten Gyrodactylus salaris	[9]

2.4.2 Vernet vassdrag

I 1960 anmodet Stortinget om at en landsplan for utbygging og vern av vassdrag skulle utarbeides. Gjennom vedtak i perioden 1973 - 2009 ble 389 vassdrag og vassdragsområder vernet. Til sammen skal disse utgjøre et representativt utsnitt av Norges vassdragsnatur. Fustavassdraget er gjennom St.prp. nr 77 (1979-80) *Verneplan II for vassdrag* gitt varig vern. Ved kgl. res. av 10.11.94 ble det gitt rikspolitiske retningslinjer for verna vassdrag med hjemmel i plan- og bygningsloven.

Vassdragsvernet innebærer i utgangspunktet at hele nedbørfeltet er vernet mot vannkraftutbygging. Mini- og mikrokraftverk kan tillates dersom bygging av kraftverket ikke kommer i konflikt med verneverdier i vassdraget. I Energimeldingen (Meld. St. 25 (2015-2016) Kraft til endring ble det åpnet for at det i særskilte tilfeller vil kunne behandles konsesjoner for vannkraftverk i vernede vassdrag. Dette vil i så fall gjelde tilfeller med vesentlig samfunnsnytte, for eksempel i form av vesentlig flom- og/eller skreddempende effekt, og akseptable miljøkonsekvenser. Andre inngrep som veibygging, kraftlinjer og drenering skal også vurderes opp mot verneverdiene, men de kan gjennomføres uten at vernebestemmelsene hindrer det [14].

2.4.3 Rotenonbehandling av Fustavassdraget

Fusta er en forholdsvis kort elv med en sesongvannføring på mellom 20 og 60 m³/sek. Elva renner fra Fustvatnet nord for Mosjøen og ut i Vefsnfjorden ved Skaland. Fusta er drøyt 8 km lang [10].

Fustavassdraget består av elva Fusta, innsjøene Fustvatnet, Mjåvatn, Ømmervatn og Luktvatn. I tillegg til Herringelva som går fra Fustvatnet og oppover Herringen, samt flere andre elvestrekninger mellom innsjøene. Vassdraget er registrert med 30,2 km lakseførende strekning. Fustavassdraget er registrert som et vassdrag med vandrende laksefisk, men ikke som et nasjonalt laksevassdrag. Vassdraget renner ut i indre Vefsnfjorden som er en nasjonal laksefjord [11].

Vassdraget hadde tidligere problemer med lakseparasitten gyrodactylus salaris. Parasitten ble første gang påvist i Vefsna-regionen i 1978. Parasitten angriper ungfiskens slim- og hudlag. Ved et vanlig smitteforløp vil en laksebestand være utryddet få år etter infeksjon.

Det er brukt over 150 millioner kroner på å fjerne lakseparasitten Gyrodactilus Salaris i vassdraget med dertil hørende sidevassdrag og tre innsjøer [20]. Fustavassdraget ble rotenonbehandlet i 2011-2012. Fisketrappa i Forsmoforsen ble stengt. I dag forvaltes vassdraget overfor den stengte fisketrappa som et innlandsfiskevassdrag. Fiske nedstrøms den stengte fisketrappa er ikke tillatt. Tilstanden for laks i Fustavassdraget beskrives i Lakseregisteret som «kritisk eller tapt». Bestanden av sjørret har det noe bedre og beskrives som «reduisert». Målet er å gjenoppbygge alle fiskebestandene når vassdragene friskmeldes [11,12,13].

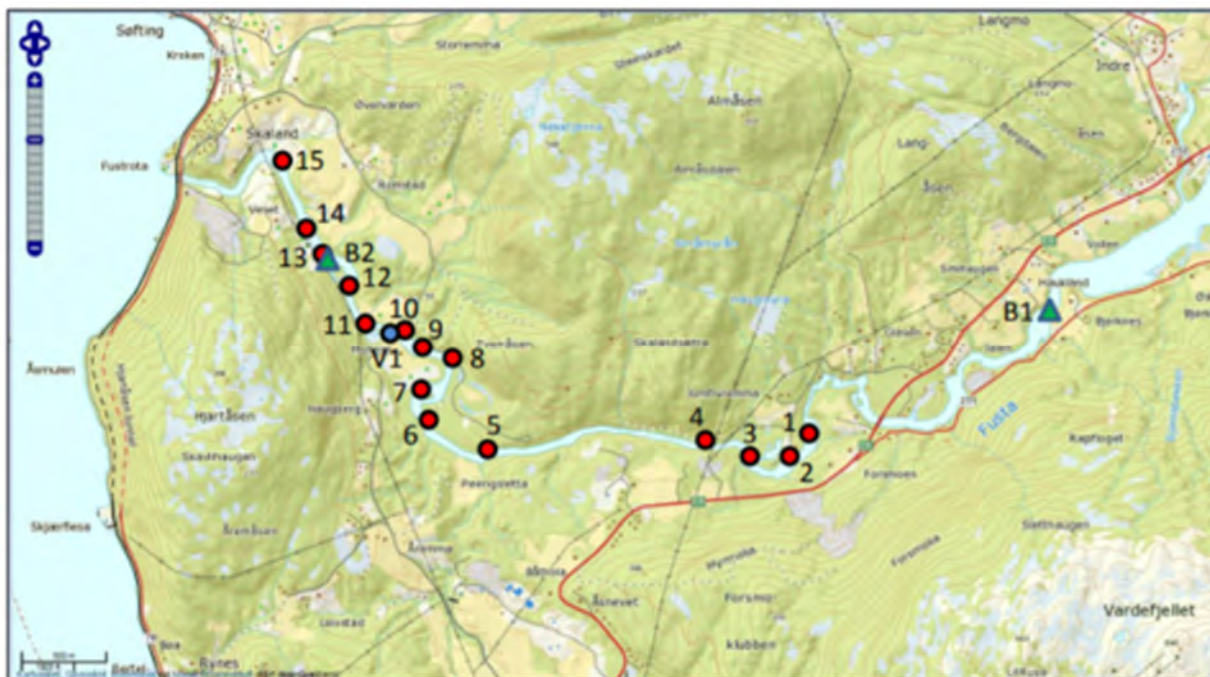
Det er Mattilsynet som er overordnet tilsynsmyndighet for en fremtidig friskmelding av Vefsnvassdraget. Etter behandling med rotenon startet et femårig løp med å reetablere laksebestanden, og ørretbestanden i vassdragene. Flere millioner rognkorn, yngel og smolt er satt ut, og vil bli satt ut i mange år framover, som et ledd i reetableringsprosessen som har sitt utgangspunkt genbanken på Bjerka i Hemnes kommune [20]. Bestanden har tatt seg opp, og det ser nå ut til at elva kan friskmeldes for fiske i 2018 [21].

2.4.4 Elvemusling

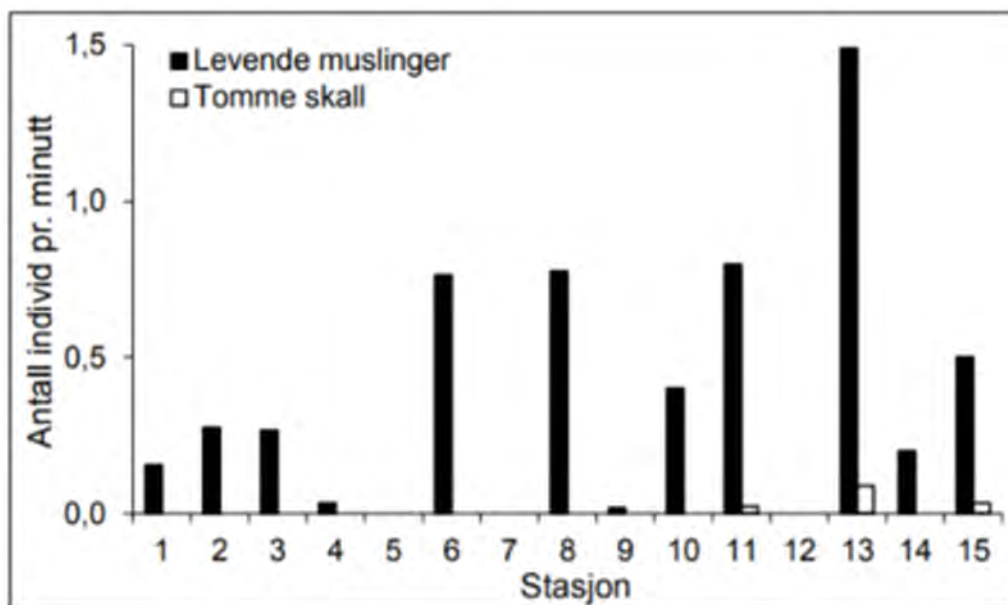
I elva Fusta finnes det en tynn bestand med elvemusling. Arten er kategorisert som sårbar på den Nasjonale rødlista, og er gjennom Bern-konvensjonen gjort til et spesielt ansvar for Norge. Den viktigste årsaken til nedgangen av elvemusling generelt er overgjødsling fra jord- og skogbruk (utslipp av næringsstoffene nitrat og fosfat), samt utslipp av organisk materiale (pløying helt ned til vannkanten, samt grøfting og kanalisering av bekker, osv.). Ellers kan bestanden påvirkes av klimavariasjoner (ekstremvær som flom og tørke), lokal forurensning/giftutslipp, fødetilgang og fisketetthet i vassdraget.

Elvemusling forekommer i dag mer eller mindre naturlig opp til Forsmoforsen. Bestanden er relativt liten, antagelig på grunn av mangel på lakseunger som vertsfisk siden laksebestanden har gått kraftig tilbake som følge av lakseparasitten Gyrodactilus salaris. I forbindelse med rotenonbehandling av elva og innsjøene i 2011 og 2012 er det bl.a. gjennomført flytting av elvemusling til elver oppstrøms Forsmoforsen, men en rekke individer som ikke ble flyttet døde antagelig under rotenonbehandlingen av innsjøene i vassdraget. NINA Rapport 1189 gir flere detaljer om flytting og tilbakeflytting av elvemusling [22]. Samme rapport gir også en oversikt over andre tiltak som gjøres for å forsterke bestanden av elvemusling i Fusta. Det er imidlertid lite sannsynlig at elvemusling forekommer i selve Fustvatnet. Det er også lite sannsynlig at de forekommer i de små sidebekkene som er aktuelle som førsteresipienter til tunnelvannet. Disse bekkene er så små at de trolig ikke er egnet som leveområde for elvemusling.

Figur 5 og Figur 6 viser henholdsvis plassering og tetthet av elvemusling kartlagt i 2012 før rotenonbehandling. Det antas at senere rotenonbehandling av innsjøene førte til at de fleste muslingene døde. Som følge av det pågående reetableringsprogrammet legger vi likevel til grunn at kartleggingen fra 2012 representerer nye mulige forekomster i dag.



Figur 5 Fusta (Fustavassdraget) med lokalisering av stasjoner i forbindelse med undersøkelser av utbredelse og tetthet av elvemusling (stasjon 1-15) og vannkjemi (stasjon V1) i 2012 og 2013. Klekkedekker for elvemusling er plassert i stasjonene B1 og B2. Kilde: NINA Rapport 1189 [22].



Figur 6 Relativ tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Fusta (stasjon 1-15) i august 2012 (før rotenonbehandlingen av innsjøene) basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt). Kilde: NINA Rapport 1189 [22].

Figur 6 indikerer at det kan være liten tetthet av elvemusling opp mot Forsmoforsen og at de største tetthetene forekom i nedre deler av Fusta da kartleggingen ble gjennomført.

3 Utslipp i anleggsfasen

3.1 Tunnelvann

Kilder til vann i anleggsfasen for de tre tunnelene er summen av produksjonsvann (boring, sprenging, bolting vannmeisling, spyling av betong), naturlig innlekkingsvann som lekker inn i tunnelen fra sprekker i det omkringliggende berget, samt nedbør som samler seg på overflaten og renner inn i tunnelen. Anleggsvannet kan bli påvirket av ulike forurensninger fra:

- Sprengstoff
- Betong
- Injeksjonsmasser
- Utslipp/lekkasjer (av drivstoff, hydraulikkolje, bremsevæske osv.)

Mengde vann er avhengig av lengde og størrelse på tunnelene, berggrunnens permeabilitet og bergoverdekning, vannforbruket i anleggsfasen, samt nedbør og årstid (temperatur, lite drypp i tunnel ved kuldegrader). Variasjoner i nedbør og lekkasjevann vil gi variasjoner i kvaliteten på anleggsvannet.

3.1.1 Produksjonsvann

For å drive tunnelene må en borerigg tilføres vann for å fjerne borekaks og for å kjøle maskinelt utstyr. Etter sprenging spyles steinrøysa for å vaske vekk partikler og fjerne støv ved behov. I tillegg er det behov for å spyle med vann før påføring av sprøytebetong og ved rengjøring av utstyr. Mengden produksjonsvann er bl.a. avhengig av type utstyr som benyttes til tunneldrivingen. Vannmengden på en borerigg forventes å være 300 l/min [15]. Nye moderne boremaskiner bruker større mengder vann enn tidligere anleggsmaskiner. For spyling kan vi regne at det går med ca. 1000 l/min med vann.

På bakgrunn erfaringer kan det antas at det bores ca. 2,5 timer per salve, og hver salve sprenger vekk 5 meter fjell, og at det utføres tunnelvask i ca. 12 min per salve. På bakgrunn av dette kan det totale vannforbruket av produksjonsvann for hver av de tre tunnelene estimeres. Dette grove estimatet er vist i Tabell 4. Om den totale mengden produksjonsvann deles på tiden som er satt av til å drive tunnelene, tilsvarer det estimerte vannforbruket et utslipp på ca. 1,3 l/s for tunnel 1, og 1,1 l/s for tunnel 2 og 3.

Tabell 4 Grovt estimat over vannforbruk av produksjonsvann ved driving av de tre tunnelene.

Tunnel	Estimert behov for antall salver (stk)	Vann til boring (l)	Vann til vask (l)	Total mengde produksjonsvann (l)
Tunnel 1	176	7 920 000	2 112 000	10 032 000
Tunnel 2	48	2 160 000	576 000	2 736 000
Tunnel 3	142	6 390 000	1 704 000	8 094 000

3.1.2 Lekkasjevann

Det er foreløpig ikke fastsatt lekkasjekrav for tunnelene, men det antas at dette vil være i størrelsesorden 20-30 l/min per 100 m.

Tunnel 1

Det er ingen vann eller elver over tunneltraséen for tunnel 1, samt et begrenset nedslagsfelt som drenerer over denne. Kun mindre bekker er observert. Statens vegvesen forventer innlekkasje som spredte drypp og mindre punktlekkasjer i forbindelse med vannførende sprekker og svakhetssoner samt økt innlekkasje for påhuggsområder [2]. Drenasjefeltet vurderes imidlertid å være noe begrenset direkte over påhuggsområdet og første del av tunnelen, da terrenget faller av til begge sider for vegtrasé og det her er observert naturlige bekkeløp [2].

Tunnel 2

Det er heller ingen vann eller elver over tunneltraséen for tunnel 2. Det er også et svært begrenset nedslagsfelt. Tunnelen går på tvers igjennom en fremstikkende bergrygg. Det forventes noe vannlekkasje i form av drypp og mindre punktlekkasjer i forbindelse med mye nedbør og snøsmelting, spesielt i påhuggsområdene.

Tunnel 3

Det er ingen vann eller elver over tunneltraséen for tunnel 3. En mindre bekk renner ca. 30 m nord for påhugg vest. En mindre bekk kommer ned i forkant av påhugg øst. Det forventes noe vannlekkasje i form av drypp og mindre punktlekkasjer i forbindelse med nedbør og snøsmelting, spesielt i påhuggsområder. Glimmerskifer er generelt en tettere bergart enn tonalitten, øst i traséen [16].

3.2 Forurensningskilder

3.2.1 Suspendert stoff

Ved boring og sprenging av fjellet vil det dannes finstoff som kan gi tunnelvann med høyt innhold av suspendert stoff (SS). Håndtering av tunnelmassene med anleggsmaskiner bidrar ytterligere til nedkusing og økt innhold av finstoff. Det partikulære finstoffet kan følge vannfasen til resipient. Det vil ofte dannes en større andel finstoff ved driving gjennom glimmerskifer/glimmergneis (tunnel 3), enn gjennom bergarter som gabbro/granitt og grønnstein (tunnel 1 og 2). Grønnstein kan tidvis ha et høyt innhold av kobber og nikkel.

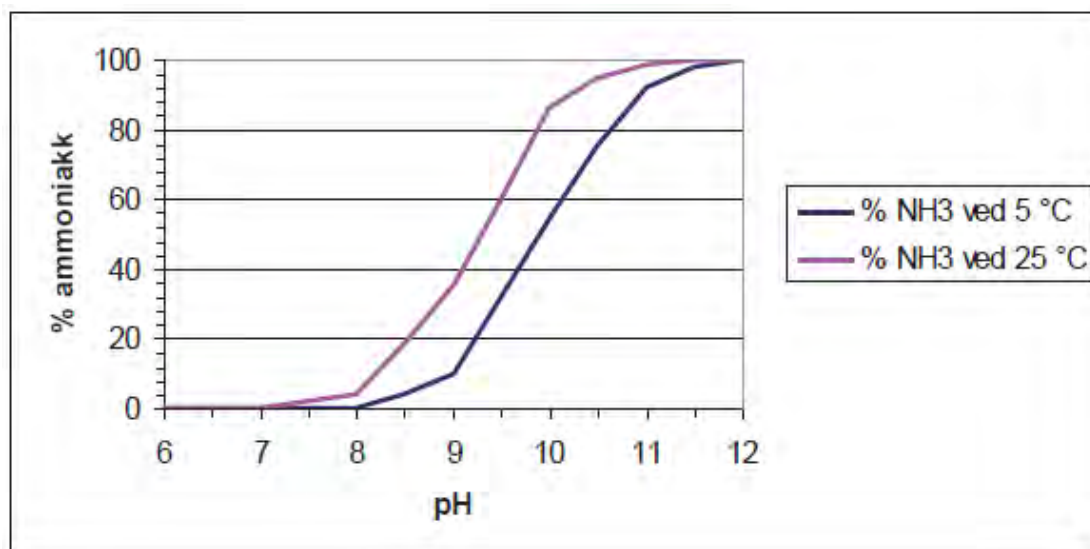
De fysiske egenskapene til de fine partiklene har også konsekvenser for skadepotensialet deres for levende organismer. Det suspenderte stoffet i tunnelvann vil kunne utgjøre en høyere risiko for effekt på fisk, enn partikler fra f.eks. avrenning av jord, ettersom partikler fra fjellsprenging kan oppstå lange og spisse partikler. Det er vist skader på fisk ved partikkelkonsentrasjoner under 25 mg/l for slike partikler. Lange spisse partikler finner man ofte i asbestholdige bergarter, samt kleberstein/grønnstein.

En annen konsekvens av utslipp av suspendert stoff kan være nedslamming. I vassdrag har dette blant annet effekt på gyteområder, hvor fiskeegg kan bli tildekt av større lag med sedimenterte partikler. Videre vil utslipp av tunnelvann med høyt innhold av suspendert stoff gi visuell forurensning med synlig blakking i resipient.

3.2.2 Nitrogen fra sprengstoff

Tunnelene skal drives ved konvensjonell sprenging med slurry hvor innholdet av nitrogen er på ca. 25 %. Forurensningen fra sprengningsarbeider er i stor grad knyttet til andelen uomsatt nitrogen fra

sprengstoffet som blir igjen i massene etter detonering. Tilførsel av nitrogen kan gi eutrofieringseffekter i vassdrag, selv om det vanligvis er fosforkonsentrasjonen som er begrensende i ferskvann. Tilførsel av nitrogen (ammonium) kan også ha toksiske effekter på fisk og vannlevende organismer i mindre resipienter. Toksisiteten vil være avhengig av pH og temperatur i vannet (figur 7). Ved høyere pH- verdier og høyere temperaturer, vil en større andel av ammoniumet omdannes til ammoniakk, NH_3 . Ammoniakk er akutt toksisk i lave konsentrasjoner for fisk og andre vannlevende organismer, men har ikke langtidseffekt i resipienten. Giftigheten av utslippet vil være en kombinert funksjon av totalt nitrogenutslipp, pH, temperatur og vannføring i resipient.



Figur 7 Dannelsen av ammoniakk som funksjon av pH to ulike temperaturer.

Det er ikke kjent at ammonium eller nitrat er giftig ved normale pH-verdier som man finner i naturen. Ammonium omsettes (nitrifiseres) i vassdrag under forbruk av oksygen. Ved større utslipp i små resipienter kan det senke O_2 -nivået i vannet som igjen kan medføre fiskedød.

Andelen uomsatt sprengstoff avhenger av mange faktorer, blant annet lokale bergforhold, funksjonsfeil på tennere og generelt behandling under ladning av salver. Det påregnes normalt at ca. 10 - 15% av nitrogeninnholdet i sprengstoff ikke blir omsatt etter sprengning. Det har vært vanlig å benytte verdien 25 g N/tonn utsprengt masse i beregninger, men med nyere typer sprengstoff og mindre forbruk av kan dette erfaringstallet trolig reduseres noe [15]. Gode rutiner i anleggsfasen kan bidra til å redusere nitrogeninnholdet i vann som slippes ut fra tunneldrivingen.

Uomsatt sprengstoff inneholder erfaringsmessig ca. 50% ammoniumforbindelser og ca. 50% nitratforbindelser. Denne nitrogenmengden føres ut av tunnelen delvis sammen med sprengsteinen og delvis ut sammen med tunnelvannet. Konsentrasjonen av nitrogenforbindelser i utslippsvannet vil også være avhengig av vannforbruk til anleggsmaskinene og mengde innlekkasjevann. Erfaringer og teoretiske beregninger viser at 2-5 % av total nitrogen i sprengstoffet følger tunnelvannet ut i resipient.

Ettersom som det forventes relativt lave temperaturer i vannet i resipientene, og endringer i pH har mye større betydning for fordelingen av ammonium og ammoniakk enn temperaturendringer, foreslås det å holde pH innenfor et intervall mellom 6 – 9.

Det er forventet lav påvirkning i resipient som følge av nitrogen fra arbeidene, såfremt man kontrollerer og justerer pH på produksjonsvannet som slippes til resipient for å unngå ammoniakk.

3.2.3 Oljeforbindelser

Tunnelvannet kan være forurenset av drifts- og vedlikeholdsmidler som olje, diesel og rensedmidler fra spill fra anleggsmaskiner. Det vil være mange meter med hydraulikkslanger på maskinparken, slik at hendelser vil kunne inntreffe. Beredskap og overvåkning av slike forhold under drift vil derfor være viktig. Entreprenør har etablerte prosedyrer for håndtering av spill og søl fra maskinene i anleggsfasen gjennom oppsamling med absorbenter.

Av visuell forurensning kan det legges seg oljeskimmer på vannoverflaten, selv ved relativt lave utslippskonsentrasjoner. I tillegg vil det knyttes risiko til effekter på biologiske verdier i nærheten av utslippsstedet. Olje vil ha effekter på organismer i vannmiljøet. PNEC ferskvann for fisk er 1 mg/l for oljefraksjonene C10-C35 [23], som sannsynligvis vil utgjøre hovedandelen av oljen som kan slippes ut. I et elvesystem vil oljen raskt fortynnes og spres i vannmassene.

3.2.4 Injeksjonsmidler

Det er planlagt injeksjon med standard sementbaserte produkter som benyttes som tettemasse ved alle tunnelene. Mengder planlagt benyttet ved hver av tunnelene er som følger:

- Tunnel 1: ca. 47 000 kg
- Tunnel 2: ca. 2 000 kg
- Tunnel 3: ca. 40 000 kg

Denne typen produkter skal ikke ha negative konsekvenser utover høy pH-verdi som beskrevet i kapittel 3.2.5.

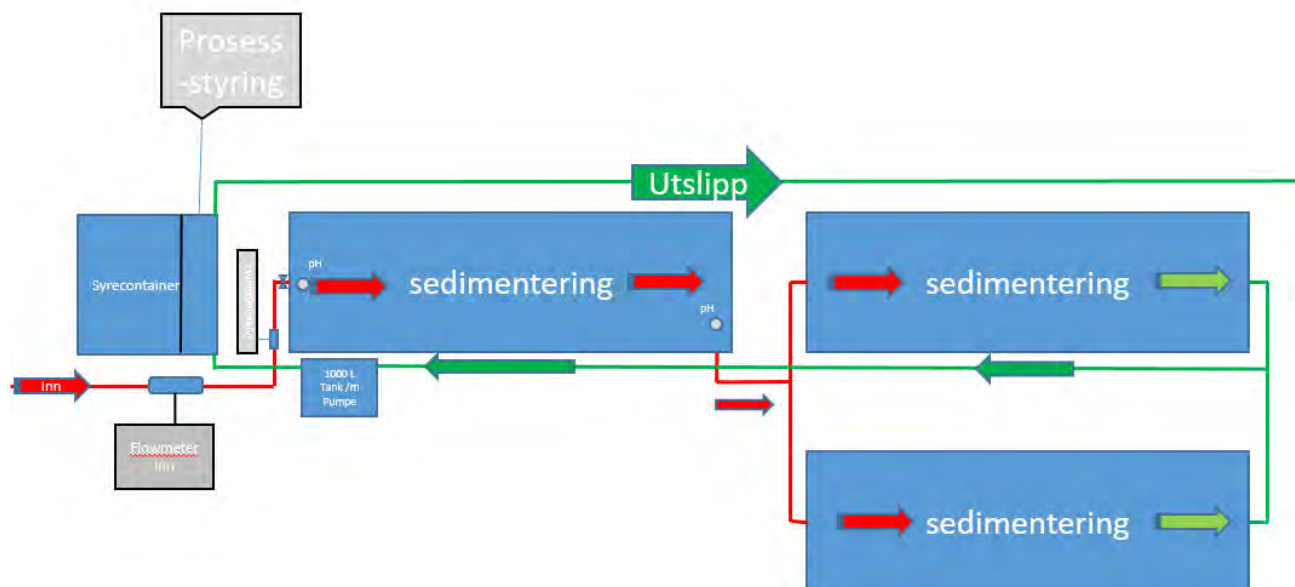
3.2.5 pH-verdi

I tunnelanleggene forbrukes større mengder sementprodukter både til injeksjon (tette lekkasjer) og til sprøytebetong (bergsikring). Bruk av sementprodukter fører til at tunnelvannet i perioder kan få svært høy pH. pH kan komme opp i 11 - 12,5 rett etter bruk av store mengder sprøytebetong [15].

3.3 Vannbehandling i anleggsfasen

3.3.1 Renseanlegg

Prosessvannet fra tunnelen og vaskeplass/verksted vil inneholde finknuste steinmasser, sprengstoffrester, sementprodukter og olje som må renses ledes via renseanlegg før utslipp til lokal resipient. Renseanleggene for tunnelene vil være operative før øvrige arbeider starter, og nedrigget etter endte arbeider. Renseanleggene for utslipp av tunnelvann i anleggsfasen er dimensjonert for maksimal belastning fra de aktuelle tunnelene. En prinsippsskisse for renseanlegget er vist i Figur 8.



Figur 8 Flyttdiagram for renseløsning for tunnelvann i anleggsfasen.

Vannet renner først fra tunnelarbeidene til et utjevningssjø ved tunnel. Deretter pumpes vannet inn i renselanlegget via et Flowmeter (Flow inn), gjennom et injeksjonsrør for syretilsetning (pH-justering) og gjennom en sluseventil, før det renner inn i den første sedimenteringscontaineren. Vannstrømmen halveres før det renner parallelt inn i de to neste containerne.

Vannet renner ut fra de to containerne og inn i en 1000 liters tank. En pumpe sender vannet inn i prosesscontaineren, vannet ledes gjennom et flowmeter og til et loggekar før det videre går i utløpsledningen plassert i nærmeste resipient.

Syren injiseres i injeksjonsrøret like før det kommer inn i første container. Ved innløpet på containeren er det en pH-sensor som registrerer den aktuelle pH. Denne pH sensoren styrer start og stopp for syrepumpa. Flow meter (inn) styrer også syrepumpa slik at den ikke pumper syre når flowen er 0 m³, og pH-en er over den satte verdien. En pH-sensor i utløpet av første container registrerer pH i vannet før det kommer til prosesscontaineren. Når vannet kommer inn i prosesscontaineren hentes det automatisk ut vann til ukeblandeprøve. Samtidig registreres følgende:

- Mengde utpumpet vann (m³).
- Logg pH
- Turbiditet (fnu)

Vannet fra verkstedtelt vil ledes via renselanlegget etter uttak av olje gjennom oljeutskiller. For uttak av olje fra eventuelle spill i tunnelen vil det benyttes en absorberende pølse (sugol) som plasseres i den første sedimenteringscontaineren.

Følgende forutsetninger skal være tilfredsstillende ved etablering av renseløsning:

- Anlegg er dimensjonert for maksimal belastning fra tunnelene.
- Basseng skal ha plass til nødvendig slamvolum
- Basseng skal være tett, overbygget og sikret mot frost ved behov. Det skal være god atkomst for drift og kontroll av anlegg.
- Anlegg skal bygges slik at det er mulig å prøveta vannet rett i etterkant av rensingen.
- Det skal være mulig å måle slamnivået i basseng (indikator på tømning)
- Utstyr for å fjerne olje fra basseng må finnes på anlegget

Det legges opp til rensekrav for suspendert stoff på 200 mg/l og for olje på 20 mg/l, og pH skal kunne holdes mellom 6 – 9. Se for øvrig miljørisikovurdering i kapittel 4 for bakgrunnen for dette forslaget til rensekrav.

3.3.2 Måle- og kontrollprogram

Renseanlegg overvåkes med måling av vannføring og vannkemi. Følgende parametere foreslås overvåket i renseanleggets utløp ved uttak av ukesblandprøver:

- Suspendert stoff < 200 mg/l
- Total olje (THC) < 20 mg/l
- pH holdes mellom 6 og 9

Kontrollprogram for anlegg gjør at følgende forhold inngår som en del av internkontrollen:

- Før anlegg settes i drift, skal det foreligge en detaljert driftsinstruks inkludert navn og telefonnummer til de som er ansvarlige for drift, kontroll og vedlikehold av renseanlegget.
- Daglig drift og tilsyn skal dokumenteres med sjekklister (se vedlegg 3).
- Vannmengder gjennom anlegget loggføres
- Sand-/slamnivået i renseanlegget kontrolleres jevnlig og basseng/kum må tømmes og rengjøres ved behov. Slam fra renseanlegget prøvetas før levering til godkjent deponi.
- Tømming journalføres.
- Oljeutskilleren sjekkes visuelt i forhold til utskilling av olje. Ved utskilling av olje skal utskiller tømmes for olje, som håndteres som farlig avfall.

3.4 Støy

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2016) er lagt til grunn for reguleringsplanarbeidet. I SVVs Ytre Miljø-plan (YM-plan) er følgende angitt som tiltak i anleggsfasen:

De mest støyende arbeider begrenses innenfor kl. 06 – 23 på hverdager

4 Miljørisiko

4.1 Tunnel 1

Det er satt av ca. 90 dager til driving av tunnel 1 og ca. 71 000 m³ bergmasse skal hentes ut. Estimert totalt vannforbruk av produksjonsvann ved driving av denne tunnelen vil være ca. 10 000 m³, eller ca. 1,3 l/s utjevnet over hele drivefasen. Produksjonsvann fra tunnelen vil blande seg med innlekkasjevann før det renner til et utjevningssjøbasseng ved tunnelåpningen. Det er forventet små mengder innlekkasjevann for denne tunnelen. Vannet føres via renseanlegg før utslipp.

Vannet fra tunnelen er planlagt ført til nærmeste bekk (se Figur 4). Derfra vil det renne videre ut i hovedresipienten som er elva Fusta. Det forventes svært lav vannføring i nærmeste bekk (alminnelig lavvannføring er ca. 1 l/s og middelvannføring er ca. 13 l/s). Utslipet til vassdrag skal føres ut i resipienten på en slik måte at det fører til maksimal innblanding og fortynning av utslippet. I bekken er det forventet lav vannføring, det kan derfor være vanskelig å oppnå umiddelbar fortynning av utslippet.

I utslippets hovedresipient, Fusta, finnes en bestand av sjørret. Laksebestanden er på vei oppover etter omfattende rotenonbehandling av vassdraget i 2011-2012. Vassdraget er enda ikke friskmeldt, men det er et mål at det på sikt igjen kan åpnes for laksefiske i Fusta. Det er også en bestand av elvemusling i elva. Tilstanden til denne er beskrevet som dårlig, men det pågår et omfattende reetableringsprogram og det forventes at det er yngre elvemusling i Fusta i dag.

Avløpet fra tunnel 1 ser ut til å kunne bli ført til sidebekk som munner ut i nærheten av kartleggingslokalitet 3 hvor det tidligere var elvemusling (se Figur 5). Hvorvidt utløpet av aktuell sidebekk er oppstrøms eller nedstrøms kartleggingspunktet fremgår ikke av de tilgjengelige kartene. Basert på føre-var-prinsippet i §9 i naturmangfoldloven legger vi til grunn at kartleggingspunkt 3 vist i Figur 5 kan bli påvirket av avrenning fra bekken det planlegges å bruke som førsteresipient for tunnelvann. Vider legger vi til grunn at kartleggingslokalitet 3 også kan ha elvemusling i dag.

Både fisk og elvemusling kan påvirkes negativt ved utslipp av tunnelvann i form av nedslamming, skading av gjeller hos fisk pga. finstoff med skarpe kanter, samt risiko for akutt død ved forurensning av ammoniakk. Vannføringen i Fusta er høy, med en sesongvannføring på mellom 20 og 60 m³/sek.

Tunnelvannet er planlagt renset til nivå 200 mg/l suspendert stoff, 20 mg/l olje og med en pH justering som skal sørge for at utslippsvannet holder pH-verdier mellom 6-9. Bekken som leder ned til Fusta er liten og har lav vannføring. Det må derfor forventes at tilstanden i bekken vil forringes midlertidig i anleggsperioden pga. utslippet av tunnelvann.. Det er ikke kjent om nedre deler av bekken er gyte- og oppvekstområde for laks eller sjørret eller leveområde for elvemusling, men bekken har svært lav vannføring og har mest sannsynlig liten funksjon for disse artene.

Ettersom Fusta har såpass høy vannføring, er det forventet at det rensede tunnelvannet hurtig vil fortynnes når det kommer ut i elva. Ut fra dette vurderes den totale belastningen fra utslipp av rensede tunnelvann fra driving av tunnel 1 å bli så lave at det ikke gir vesentlige negative belastninger for elvemusling, laks og sjørret i elva. Dersom det skulle være forekomster av elvemusling like ved utløpet av sidebekken med rensede tunnelvann kan det gi en liten lokal negativ effekt på disse.

4.2 Tunnel 2

Det er satt av ca. 30 dager til driving av tunnel 2 og ca. 23 000 m³ bergmasse skal hentes ut. Vannet fra tunnelen er planlagt ført til nærmeste bekk (se Figur 4). Bekken ved påhugget har lav vannstrømning (alminnelig lavvannføring er 1,4 l/s og middelvannføring er ca. 43 l/s). Ved etablering av utslippspunkt i bekken må dette tilpasses lokalt, slik at man oppnår maksimal innblanding og

fortynning av utslippet. I bekken er det forventet lav vannføring, og det kan derfor være vanskelig å oppnå umiddelbar fortynning av utslippet også for tunnel 2.

Estimert totalt vannforbruk av produksjonsvann ved driving av denne tunnelen vil være ca. 2 700 m³ eller ca. 1,1 l/s utjevnet over hele drivefasen. Produksjonsvann fra tunnelen vil blande seg med innlekkasjevann før det renner til et utjevningssjøbasseng ved tunnelåpningen. Det er forventet små mengder innlekkasjevann for tunnelen. Vannet føres via renseanlegg før utslipp. Tunnelvannet er planlagt renset til nivå 200 mg/l suspendert stoff, 20 mg/l olje og med en pH justering som skal sørge for at utslippsvannet holder pH-verdier mellom 6-9.

Vannet vil renne videre ut i hovedresipienten som er innsjøen Fustvatnet. Fustvatnet har stor resipientkapasitet, men det må trolig forventes noe blakking av vannet her. Dette kan gi lokale effekter på plankton, men antagelig ikke større vesentlige effekter for innsjøen. Nitrogen vil raskt kunne fortynnes og eventuell ammoniakk vurderes ikke å bli et problem i denne resipienten.

På grunn av den lave vannføringen i bekken antas at nedre deler ikke er et vesentlig gyteområde for stasjonær fisk fra innsjøen. Laks og sjøørret stoppes i fisketrappa i Formoforsen og elvemusling antas ikke å forekomme her da denne har sin hovedutbredelse nedstrøms laksetrappa.

Effektene i Fusta, som ligger nedstrøms Fustvatnet, vurderes å bli minimale. Ettersom Fustvatnet ligger mellom utslipp og elva, vil eventuelle forurensninger fortynnes og innsjøen fungerer som en sedimentfelle for suspendert stoff. Den totale belastningen fra utslipp av renset tunnelvann fra driving av tunnel 2 vurderes å være liten.

4.3 Tunnel 3

Det er satt av ca. 90 dager til driving av tunnel 3 og ca. 60 000 m³ bergmasse skal hentes ut. Estimert totalt vannforbruk av produksjonsvann ved driving av denne tunnelen vil være ca. 8 100 m³ eller ca. 1,1 l/s utjevnet over hele drivefasen. Produksjonsvann fra tunnelen vil blande seg med innlekkasjevann før det renner til et utjevningssjøbasseng ved tunnelåpningen. Det er forventet små mengder innlekkasjevann for tunnelen. Vannet føres via renseanlegg før utslipp. Tunnelvannet er planlagt renset til nivå 200 mg/l suspendert stoff, 20 mg/l olje og med en pH justering som skal sørge for at utslippsvannet holder pH-verdier mellom 6-9.

Vannet fra tunnelen er planlagt ført til nærmeste bekk (se Figur 4). Nærmeste bekk nedstrøms påhugg går via en mindre dam før den fortsetter ut i hovedresipienten Fustvatnet. Ved plassering av utslipp oppstrøms dammen, vil dette trolig føre til problemer for biologien i dammen. Ut fra dette anbefales det å legge utslippspunktet slik at utslippet havner nedstrøms dammen. Ved etablering av utslippspunkt i bekken må dette tilpasses lokalt, slik at man oppnår maksimal innblanding og fortynning av utslippet. Den aktuelle bekken har lav vannføring (alminnelig lavvannføring er 2,3 l/s og middelvannføring er ca. 39 l/s).

Alternativt kan det også vurderes løsninger der vannet føres direkte til terreng for lokal infiltrasjon på egnet sted. Egnet sted må vurderes i felt ut fra beliggenhet og infiltrasjonskapasitet. Grunnen på utslippspunktet vil i tilfellet måtte kartlegges i for- og etterkant av med hensyn på forurensningsgrad.

Vannet vil renne videre ut i hovedresipienten som er innsjøen Fustvatnet. Fustvatnet har stor resipientkapasitet, men det må som for tunnel 2 trolig forventes noe blakking av vannet her. Dette kan gi lokale effekter på plankton, men antagelig ikke større vesentlige effekter for innsjøen. Nitrogen vil raskt kunne fortynnes og eventuell ammoniakk vurderes ikke å bli et problem i denne resipienten.

På grunn av den lave vannføringen i bekken antas at nedre deler ikke er et vesentlig gyteområde for stasjonær fisk fra innsjøen. Laks og sjøørret stoppes i fisketrappa i Formoforsen og elvemusling antas ikke å forekomme her da denne har sin hovedutbredelse nedstrøms laksetrappa.

Effektene i Fusta, som ligger nedstrøms Fustvatnet, vurderes å bli minimale. Ettersom Fustvatnet ligger mellom utslipp og elva, vil eventuelle forurensninger fortynnes og innsjøen fungerer som en sedimentfelle for suspendert stoff. Den totale belastningen fra utslipp av rensset tunnelvann fra driving av tunnel 3 vurderes å være liten.

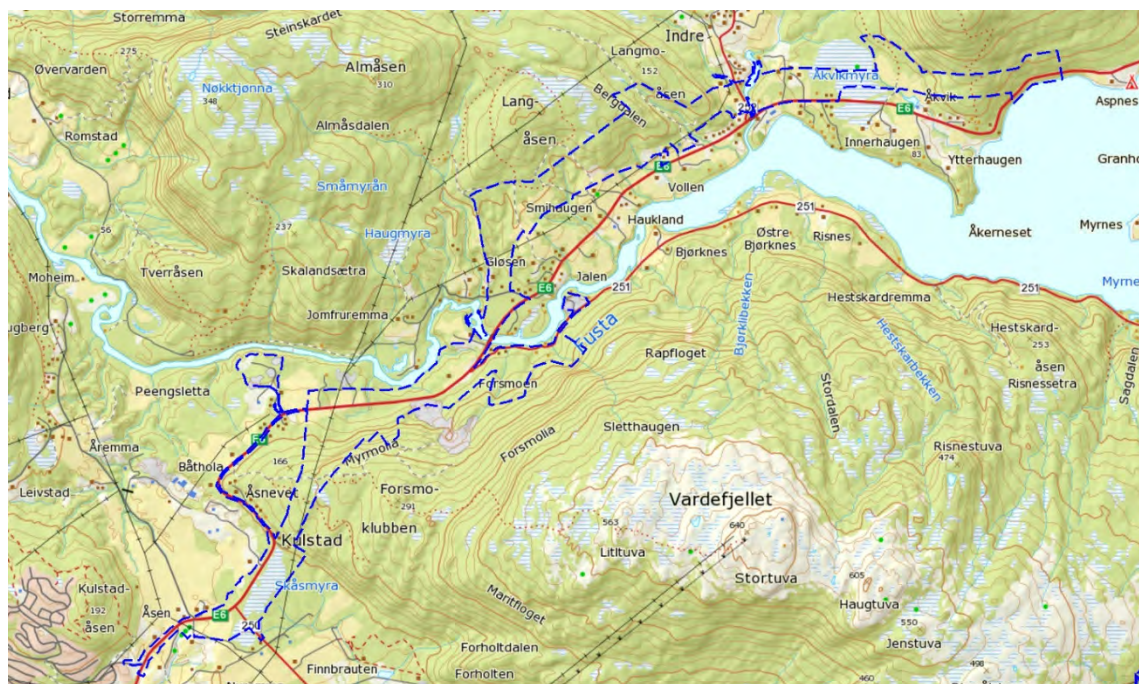
5 Referanser

1. <https://www.vegvesen.no/Europaveg/e6helgelandsor>
2. E6 Kulstaddalen nord-Åkvik Ingeniørgeologisk rapport for Tunnel 1 Detaljregulering
Oppdragsnr.: 5166735 Dokumentnr.: RA-INGGEO-402 Versjon: - 2017-08-22
3. https://vefsn.custompublish.com/getfile.php/2332405.2067.pqcatqdxqp/20131049_reguleringsbestemmelser.pdf
4. <http://geo.ngu.no/kart/granada/>
5. <http://vann-nett.no/portal/Water?WaterbodyID=152-70-R>
6. <http://vann-nett.no/portal/Water?WaterbodyID=152-38-R>
7. <http://vann-nett.no/portal/Water?WaterbodyID=152-37-R>
8. <http://vann-nett.no/portal/Water?WaterbodyID=152-495-L>
9. <http://vann-nett.no/portal/Water?WaterbodyID=152-58-R>
10. <https://vefsna.com/fustavassdraget/>
11. http://lakseregister.fylkesmannen.no/lakseregister/public/visElv.aspx?vassdrag=Fusta_vassdraget&id=152.Z
12. <http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/Nyhetsarkiv/2009/12/Lakseparasitt-pavist-i-Fustvatnet/>
13. <http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/Nyhetsarkiv/2012/8/Vil-fjerne-lakseparasitt-fra-Nordland-for-godt-/>
14. <http://www.miljostatus.no/Tema/Ferskvann/Elver-og-innsjoer/Vernede-vassdrag/>
15. Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg, Norsk forening for fjellsprengningsteknikk, 2009
16. Ingeniørgeologisk rapport. 3 stk tunneler E6-04 Kulstaddalen nord – Åkvik, Vefsn kommune, til detaljreguleringsplan. Rapport nr. 2010004615-49. Statens Vegvesen, 17.8.2010.
17. https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/Forskning+og+utvikling/Avsluttede+FoU-program/NORWAT/Publikasjoner/attachment/1395524?ts=155396646a0&fast_title=Forurensning+og+milj%C3%B8problemer+tilknyttet+tunnelvask.+Faktorer+som+kan+ha+betydning+for+konsentrasjonen+av+forurensning+i+vaskevannet.+En+unders%C3%B8kelse+av+17+vegtunneler+for+Statens+vegvesen%2C+Region+s%C3%B8r
18. Trekkruiter for hjortevilt, Detaljreguleringsplan E6 Kulstaddalen nord – Åkvik, Vefsn kommune. Statens vegvesen, region nord, prosjekt E6 Helgeland. 15.2.2010.
19. <https://www.vegvesen.no/Europaveg/e6helgelandsor/Parseller/Kustaddalen-Akvika>
20. <https://www.nrk.no/nordland/drepte-alt-liv-i-elva---men-na-svømmer-laksen-igjen-1.13029249>
21. <https://lakseelver.no/nb/news-2017/sikter-pa-laksestart-i-2018>
22. Elvemusling i Fusta, Nordland – konsekvenser av rotenonbehandling i vassdraget og tiltak for i sikre bestanden av muslinger. NINA Rapport 1189.
23. Rapport nr. 06-039. Oppdatering av bakgrunnsdata og forslag til nye normverdier for forurenset grunn, Aquateam 2007.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 Reguleringsplaninformasjon

Avgrensing av planområdet er vist i Figur 9.



Figur 9 Planområde.

Støy

Langs parsellen ligger det en del spredt støyfølsom bebyggelse i form av boliger og fritidsboliger. Støy er håndtert som et eget tema i forbindelse med reguleringsplanarbeidet. Det er utført beregninger av utendørs vegtrafikkstøy langs veien, med hensikt å kartlegge støybelastningen til omgivelsene. Utførte beregninger er presentert i en egen rapport.

"Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging", T-1442:2016 er lagt til grunn i reguleringsplanen. Ved vurdering av innendørs støynivå er NS8175 lydklasse C lagt til grunn, dvs. $L_{eq} \leq 30$ dBA.

Naturtyper

Noen naturtyper er spesielt viktige for det biologiske mangfoldet. Dette er naturtyper som er særlig artsrike, er levested for arter som er på rødlista eller har en spesiell funksjon for enkelte arter. I omgivelsene til tunnelene er det ikke påvist naturtyper som er klassifisert som svært viktige.

Det er utført botaniske kartlegginger i to delområder vist i Figur 10. I et areal langs begge sider av elva Baåga blitt det utført søk etter fjellmarinøkkel (*Botrychium borale*). Arealet dekker ca. 170 daa. Fjellmarinøkkel ble tidligere observert og samlet inn her av botanikeren Peter Benum i 1927.

Området fremsto ved kartlegging i 2009 forskjellig i forhold til 1927 grunnet en god del ny infrastruktur slik som veier, og bygninger. Langs randsonene av slike arealer er det en del kantvegetasjon. Videre

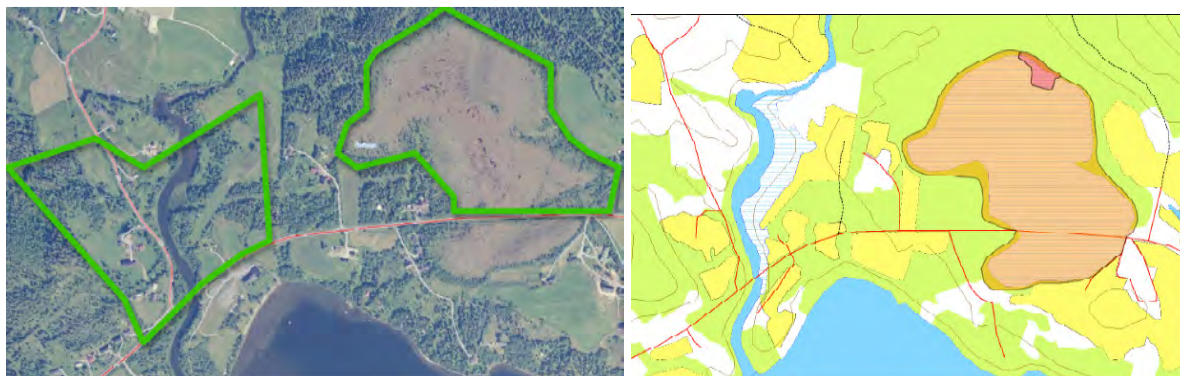
var det større arealer med tilsådde slåtteenger som blir slått med maskin, samt et mindre utvalg av gamle enger i ulike gjengroingsstadier. I 1927 var det etter alt å dømme store områder med håndslåtte naturenger. De fleste av disse arealene er enten nedbygd, gjengrodd eller drives intensivt som tilsådde enger. Det ble ikke funnet verken fjellmarinøkkel eller den langt vanligere arten «vanlig marinøkkel» ved kartleggingen utført i 2009.

Det andre undersøkelsesområdet er på selve Åkvikmyra. Åkvikmyra er en stor myr hvorav størstedelen er en ombrotrof myr med hvelvet struktur, en såkalt høymyr. Langs nordøstre kant siger det imidlertid baserikt vann inn på myra og her er det en rik jordvannsmyr. Artsinventaret er relativt trivielt på høymyrdelen, men på rikmyra er det en del rikmyrstarter.

Myra er avgrenset av jordbruksaraler i øst og i sør mens smale skogholt ligger mellom myra og jordbruksarealene i vest. I nord grenser myra til et relativt uberørt granskogsområde. Rikmyrdsdelen av myra er begrenset til den nordlige kanten av myrkomplekset og til en tunge som går sørover herfra og ut på myra.

Området er relativt nedbørsrikt. Sig fra karbonatrikt berg i åsen nord for myra gir basevirkning nede på myra. Dette er avgjørende for rikmyrshabitatene.

I Figur 10 viser lys rød signatur høymyrlokalitet vurdert å ha lokal verdi (C) som i praksis dekker det meste av Åkvikmyra. Mørkere rød signatur i nordenden av myra viser rikmyrsareal av regional verdi (B) med engmarihånd (NT).

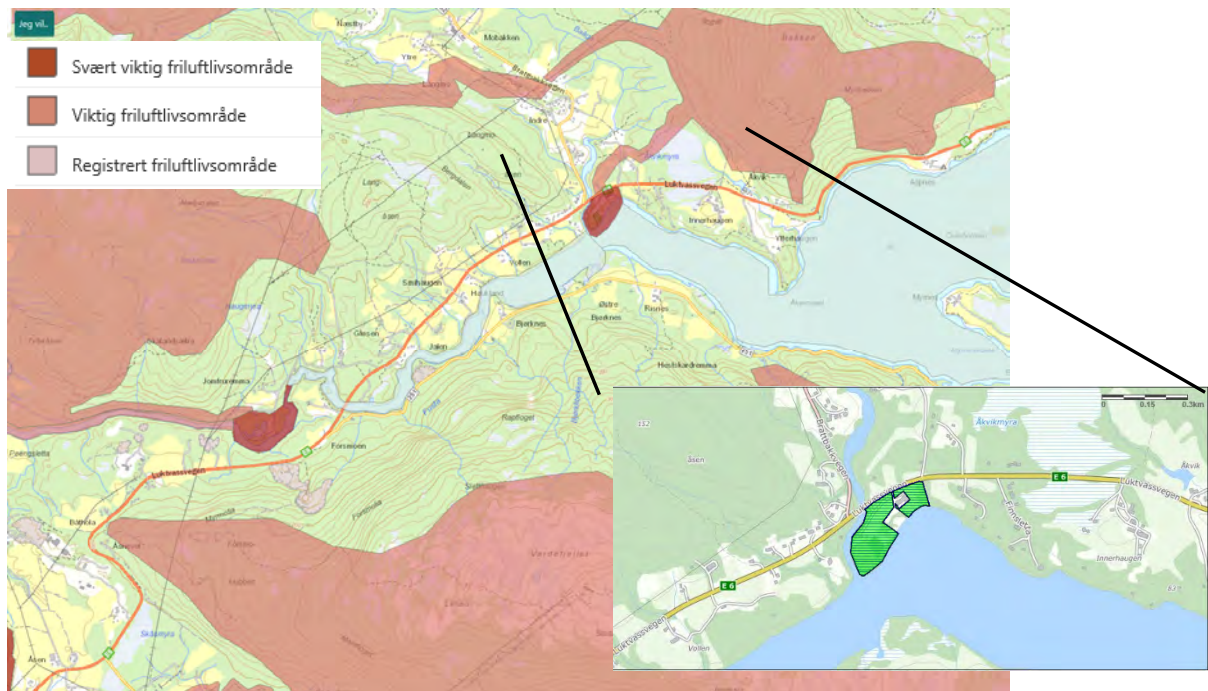


Figur 10 Kartlagte områder til venstre, avgrenset naturtypelokalitet til høyre. Lys rød signatur viser høymyrlokalitet med lokal verdi (C) som i praksis dekker det meste av Åkvikmyra. Mørkere rød signatur i nordenden av myra viser rikmyrsareal av regional verdi (B) med engmarihånd (NT), 2009, Ecofact

Friluftsliv

Viktige friluftsområder er vist i Figur 11. I figurens lille utsnitt er vist det statlig sikra friluftsområdet Bågåneset. Området på 36 daa ligger som en tange ved utløpet av Baåga og der Fustvatnet har avløp til Fusta. G.nr/b.nr 145/41. Området er flatt og opparbeidet med grøntareal der en del av vegetasjonen, fortrinnsvis bjerketrær er bevart. Det står et stort forsamlingshus på området som disponeres av Helfjell ungdomslag.

Området er kjøpt opp av kommunen med statlig tilskudd til ervervet. Formål å sikre området som utfartsområde/friluftsområde for allmen bruk. Friluftsområdet fungerer som kommunens eneste utendørs badeplass som er opparbeidet. Det benyttes som dagsutfartsområde, til bading, båtutfart, fiske og aktivitetsområde.



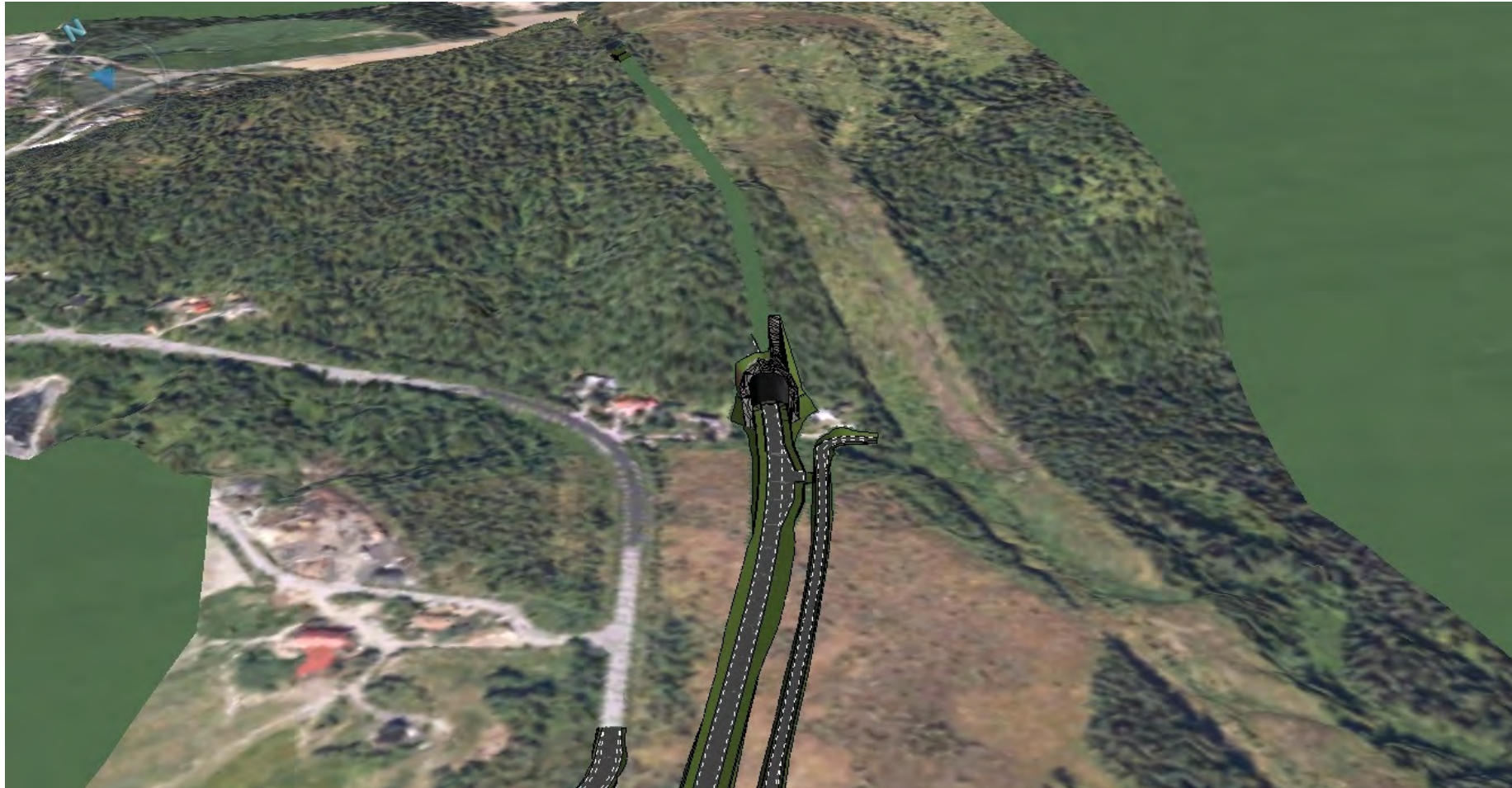
Figur 11 Kartlagte friluftsområder

Vedlegg 2 Illustrasjoner, Tunneler.

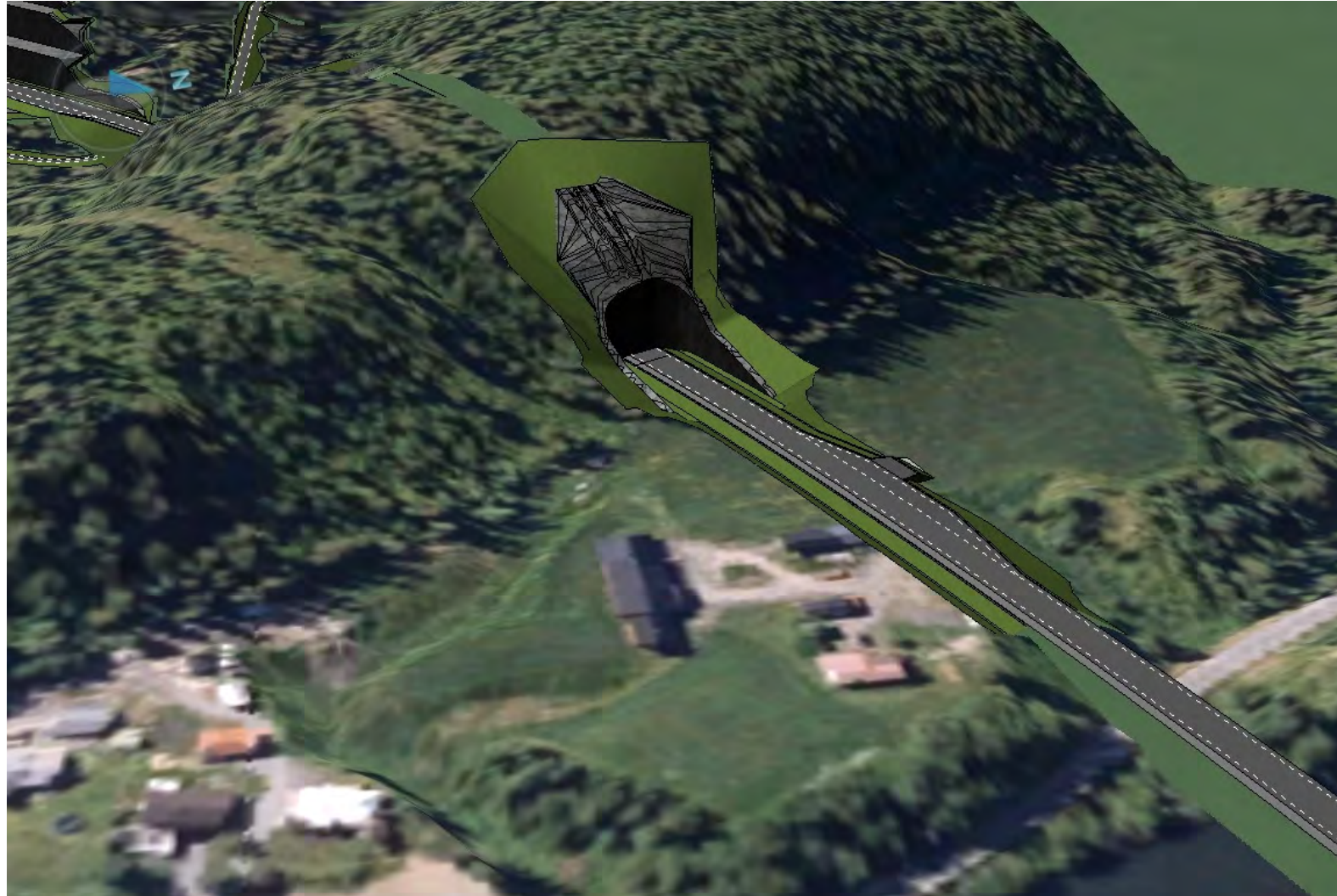
A. Tunnel 1 Nord



Tunnel 1 - Sør



B. Tunnel 2
Nord



Tunnel 2: Nord



C. Tunnel 3

Nord



Tunnel 3: sør



Vedlegg 3 Sjekkliste for kontroll av vannbehandlingsanlegg

SKANSKA													
Sjekkliste for kontroll av vannbehandlingsanlegg E6 Helgeland Sør													
Dato	Kl.	Mengdemåler Flowmeter inn m3	Mengdemåler Flowmeter ut m3	pH sedimen- terings- container	pH Loggekar	Turb. Loggekar fnu	Kontroll rengjøring av prøvetaker	Kontroll syrepumper drift, lekkasje	Kontroll nivå i sytetank	Kontroll absor- berende oljelenser	Kontroll slamnivå i containere	Kommentar	Sign.