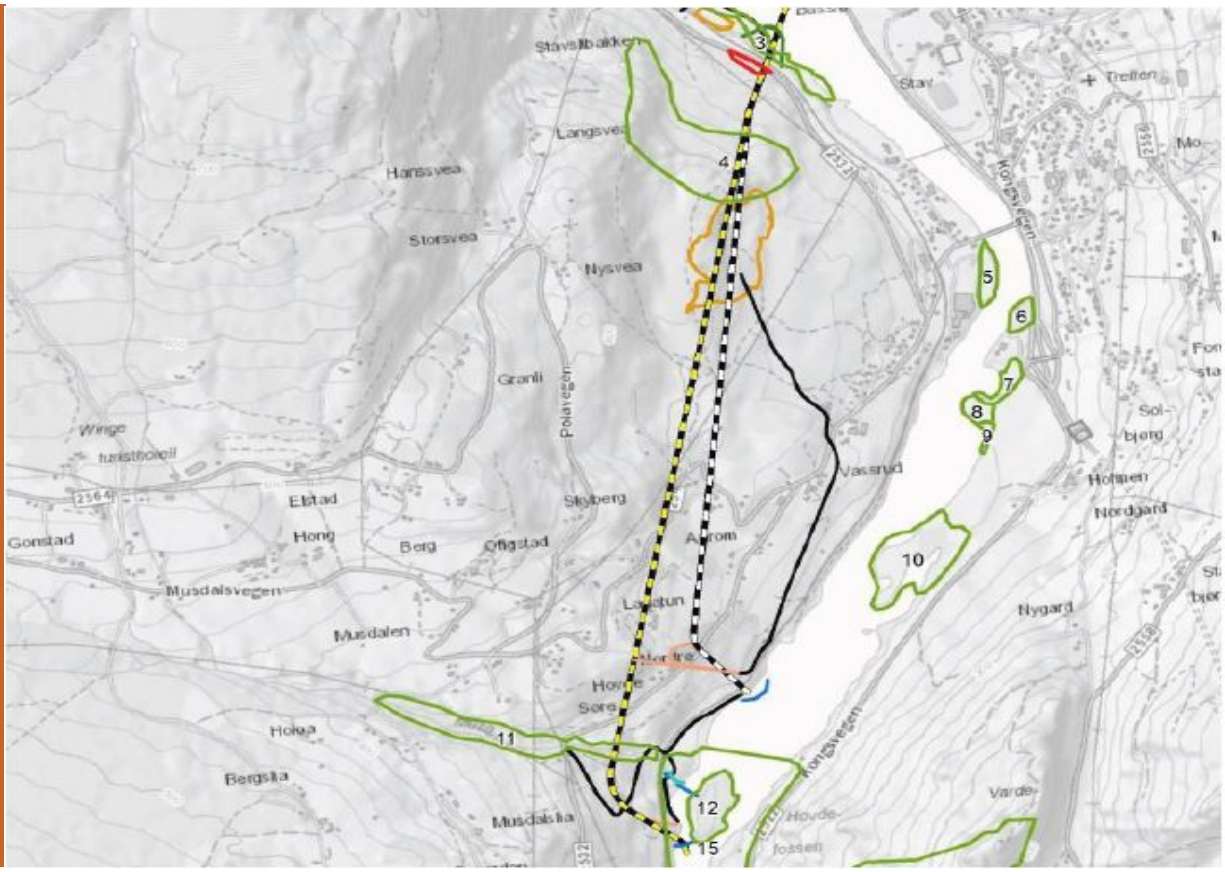
EKSTERN RAPPORT

Nr. 1/2020

Flomtunnel på Tretten

Teknisk konsept og konsekvensutredning

Multiconsult Norge AS



Ekstern rapport nr. 1/2020

Flomtunnel på Tretten

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfatter: Multiconsult Norge AS

Trykk: NVEs hustrykkeri
Forsidefoto: Multiconsult Norge AS
ISBN: 978-82-410-1984-5
ISSN: 2535-8235

Sammendrag: Multiconsult AS har på oppdrag fra NVE med bakgrunn i Regionalplan Lågen, utredet muligheten for en flomtunnel forbi Trettenstrykene i Øyer kommune i Innlandet. Rapporten presenterer to ulike trasevalg som begge er kostnadsberegnet til ca. 600 mill. kroner. Den direkte nytteverdien er anslått til ca. 100 mill. kroner. Tiltaket vil kunne flomsikre 7 boliger og 120 dekar dyrka mark ved en 200-års flom. Rapporten vurderer at tiltaket er svært negativt for miljøet i området og konkluderer at det ikke er samfunnsøkonomisk fornuftig å bygge flomtunnelen

Emneord: Flomtunnel, Øyer kommune, Trettenstrykene, Regional plan Gudbrandsdalslågen

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

Telefon: 22 95 95 95
E-post: nve@nve.no
Internett: www.nve.no

Februar, 2020

Forord

To store flomhendelser i 2011 og i 2013 førte til store og kostbare skader i Gudbrandsdalen og langs Gudbrandsdalslågen. Disse flomhendelsene var noe av grunnlaget for å starte arbeidet med «Regional plan for Gudbrandsdalslågen med sidevassdrag» (RPL). Den regionale planen har som mål å redusere skadeomfanget ved flom og skred, samtidig som naturverdier blir ivaretatt. I RPL er utredning av en flomtunnel forbi Trettenstrykene ett av flere prioriterte tiltak som skal utredes videre. NVE har fått ansvaret for å igangsette en slik utredning.

Multiconsult har på oppdrag for NVE utført et forprosjekt som presenterer de to beste tekniske løsningene for hvordan en flomtunnel kan bygges, et kostnadsestimat og nytte/kost-beregninger for utførelse av prosjektet og hvordan det påvirker miljø og samfunn under bygging og i etterkant av utførelse. Arbeidet med forprosjektet har blitt utført i 2019, og det er også gjort feltundersøkelser i forbindelse med prosjektet.

Rapporten skal gi grunnlag for å beslutte om en flomtunnel forbi Trettenstrykene er et alternativ det skal jobbes videre med.

Oslo, januar 2020

Anne Britt Leifseth
direktør

Toril Hofshagen
regionsjef

TEKNISK KONSEPT OG KONSEKVENSUTREDNING

Flomtunnel på Tretten

OPPDRAGSGIVER: NVE

EMNE: TEKNISK KONSEPT OG KU

FAGOMRÅDER: NATURMILJØ, LANDSKAP, LANDBRUK, KULTURMINNER OG KULTURMILJØ, REISELIV OG FRILUFTSLIV, MASKIN, GEOLOGI

DATO: 08.11.2019

DOKUMENTKODE: 10209567-01-TVF-RAP-01

Multiconsult

Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument Multiconsult.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. Multiconsult har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra Multiconsult.

Multiconsult

RAPPORT

OPPDRAG	Flomtunnel på Tretten. Teknisk konsept og konsekvensutredning.	DOKUMENTKODE	10209567-01-TVF-RAP-01
EMNE	Teknisk konsept, konsekvensutredning.	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	NVE	OPPDRAGSLEDER	Jens Johan Laugen
KONTAKTPERSON	Line Haukanes	SAKSBEHANDLERE	Flere
TELEFON		ANSVARLIG ENHET	10105050 Naturressurser

02	08.11.2019	3dje versjon	Flere	Kristine Lien Skog	Jens Johan Laugen
01	16.10.2019	2dre versjon	Flere	Kristine Lien Skog	Jens Johan Laugen
00	24.09.2019	1ste versjon	Flere	Kristine Lien Skog	Jens Johan Laugen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

SAMMENDRAG

Bakgrunn og beskrivelse av alternativer

I Regional plan for Gudbrandsdalslågen med sidevassdrag, vedtatt av fylkestinget 14.02.2018 (Oppland fylkeskommune, 2018) ble flere alternative tiltak for å redusere flomskader langs Lågen diskutert. Kapittel 7 i planverket fokuserer på tiltak som reduserer flomvannstanden i Losna, og blant disse ble det anbefalt å se nærmere på tiltak nr. 15c (Asplan Viak, 2017); flomvegstunnel ved Tretten. Målsettingen med denne flomtunnelen er å skape en ny vannvei forbi Trettenstrykene for å øke elvas samlede vannføringskapasitet ut fra Losnavatnet. Tunnelen vil være stengt ved alle normale flomvannføringer, men åpnes når vannføringen kan betegnes som en skadeflom. Åpningen av flomtunnelen vil derfor kunne skje med gjentaksintervall på 10 år eller mer. Dette vil føre til reduserte vannstander i Losna og oppover Lågen til Ringebu under flommer som ellers ville skade bygninger og jordbruksarealer. Samtidig vil naturlige vannstandsvariasjonene bli bevart under andre perioder av året og under normale flommer som ikke volder skader. Virkningen av de store flomtoppene vil imidlertid bli forandret innenfor influensområdet.

NVE har engasjert Multiconsult Norge AS til å utrede flere faglige aspekter ved denne flomtunnelen på et forprosjektnivå. Estimering av både kostnader og nytteverdier, og dokumentasjon av sannsynlige konsekvenser for miljø og samfunn er sentrale deler av utredningen. Arbeidet ble igangsatt i februar 2019 og fortsatte med flere befaringer gjennom sommeren. Resultatene fra befaringer og øvrig faglig arbeid oppsummeres i denne rapporten. En foreløpig dimensjonerende kapasitet på 500 m^3/s var indikert, men større kapasiteter har blitt undersøkt under optimaliseringsarbeidet.

Dimensjonering av en slik flomtunnel er prisgitt den fallhøyden som er tilgjengelig for å sluke en bestemt kapasitet under en skadeflom. En flomtunnel forbi Trettenstrykene, og med utløp på vestsiden oppstrøms Hovdefossen, har en fallhøyde på bare 2 m, noe som er veldig lite i forhold til en ønsket kapasitet på minst 500 m^3/s gjennom flomtunnelen. Dette krever relativt stort tunneltverrsnitt, dykking av inntaket under skadeflommer og betydelig grave- og mudringsarbeid foran inntaket og ved utløpet. Falltapet må minimaliseres og konstruksjonen må ha en effektiv hydraulisk utforming i alle deler (inntak, luker, tunneltrase, utløp). En kapasitet på 500 m^3/s resulterer i et tunneltversnitt på 230 m^2 for denne trase- og utløpsløsningen og det må sprenges i to omganger. I første rekke gjelder dette øverst for sikring av tilstrekkelig overheng/fallhøyde, og deretter strossing i tunnelgulv til fullt tverrsnitt. Utredningen fokuserer imidlertid på to alternative løsninger for tunelltrase og –lengde, begge med en kapasitet på 500 m^3/s.

Ved å forlenge denne tunnelen og legge utløpet nedenfor Hovdefossen oppnås dobbelt så stor fallhøyde. Dette gjør det mulig å redusere tunneltversnittet til 180 m^2, noe som kan sprenges i en omgang, og dermed forkorte byggetiden noe. Begge alternativene er utredet og kostnadsberegnet som vist i vedlegg 4 (Tegninger). Det viser seg at alternativene er tilnærmet like kostbare for samme nytte (innen 2%). Begge alternativene medfører utsprenging av omtrent det samme mengde fjell, og de innebærer samme inntaksutforming, tverrslagsport og massedeponi. Forskjellene ligger i ulike utløpslokaliteter og tekniske utforminger.

Kostnadsestimater

Ved å bruke kostnadskurver for vassdragsanlegg fra 2015 (NVE, 2016), justert for prisstigning fra 2015 til 2019 i henhold til markedet for tyngre anleggskonstruksjoner, har vi beregnet total byggekostnad på om lag 590 millioner kr (kroneverdi for 2019) for begge alternativene. På nåværende stadium er det fortsatt stor usikkerhet knyttet til dette kostnadsestimatet, men vi har beregnet ut fra et prinsipp om «det mest realistiske estimat» (dvs. det estimatet som gir høyest sannsynlighet for å inntreffe). Slike prosjekter har høy risiko for betydelige kostnadsoverskridelser som følge av at vi foreløpig ikke har tilstrekkelig detaljerte

grunnundersøkelser å støtte oss til. Vi kjenner heller ikke til bunnforhold og fjellforhold ved kritiske punkter knyttet til innløp og utløp. Selv ved et estimat som har størst sannsynlighet for å inntreffe, vil potensielle overskridelsesbeløp alltid være større enn potensielle besparelser som kan oppnås med gode grunnforhold. En optimistisk estimat kunne være ca. 10% lavere (531 millioner kroner), mens et pessimistisk estimat kunne være 20 % større, dvs. 708 millioner kr).

Byggetiden antas å bli tre år fra mobilisering til overlevering av anlegget. Dette inkluderer to kritiske vintersesonger med lave vannstander og fravær av flomforhold. Disse sesongene må benyttes for ferdigstillelse av inntak og utløp med fangdammer bygget ut i elva. Sprengning og kjøring av masser vil foregå kontinuerlig på dagstid året rundt.

Samfunnsnytten

For å beregne nytteverdien av en slik flomtunnel har vi studert flomsonekart utgitt av NVE fra Losnas utløp til Trettenstrykene og opp til Ringebu. I tillegg er det hentet inn informasjon og bilder om kjente flomskader i 2011, 2013 og 2018. Flomsonekartene for 10 og 200 års flommer viser hvilke bygninger og hvilke arealer som oversvømmes under slike vannføringer, og en interpolering er gjort for å finne skadeomfang ved 50 års flom. Noen skader oppstår allerede i dag ved en 10 årsflom, mens vi har definert punktet for begynnende skade til 8-års flom. NVEs nytte-kost verktøy (NVE, 2017) er benyttet til å bergene skadekostnad for berørte bygninger og oversvømte jordbruksareal for større flommer, både med og uten tunnel. Resultatene er vist i tabellen under.

Returfrekvens	**Uten tunnel (dagens forhold)**			**Med tunnel (500 m3/s)**		
	10 år	**50 år**	**200 år**	**10 år**	**50 år**	**200 år**
Antall boliger	2	6	16	0	2	9
Antall bygg	68	138	215	53	96	154
Antall skur	46	74	97	43	66	79
Areal dyrket mark	4330	6590	6920	3810	5960	6800
Oversvømte Veistrekninger		7 km	26 km			9 km
Total 2019 kapitalisert skadebeløp	**19 MNOK**	**48 MNOK**	**150 MNOK**	**10 MNOK**	**28 MNOK**	**71 MNOK**

Disse vannføringsrelaterte skadetallene benyttes i to kurver (med og uten flomtunnel) for skadefrekvens. Differansen mellom disse to kurvene integreres for alle flomfrekvenser for å beregne nåverdien av unngåtte flomskader som skyldes flomtunnelen alene.

En av de mest følsomme sidene av denne metoden er å beregne grenseverdiene for overtopping av eksisterende flomverk, både med og uten flomtunnelen. En slik overtopping skaper et sprang i skadeomfang, ettersom alle bygninger bak flomverket vil bli skadet ved en overtopping. Vi har ikke sett på hverken muligheter for, eller kostnader ved, å oppnå samme nytte ved en forhøyning av dagens flomverk. Det er imidlertid vår vurdering at denne kostnaden vil bli en brøkdel av kostnadene med etablering av flomtunnel. Som et eksempel kan det nevnes at et nylig åpnet flomverk som beskytter et industrikompleks ved Fåvang allerede er 1 m høyere enn det som er nødvendig for å beskytte mot en 200 års flom. Dette er en høy grad av sikkerhet, og medfører at denne bygningsmasse ikke inngår i beregningene av nytteverdi for tunnelen, selv om det ser ut til å bli oversvømt basert på våre beregninger og flomsonekart.

Likeledes har vi antatt at ny E6 trase forbi Fåvang skal bli bygget flomsikkert med omtrent samme sikkerhetsnivå. Dette medfører at vi ikke kan regne inn unngåtte stengninger av E6 i samfunnsnytten for flomtunnelen.

Konklusjonen fra kvantifisering av samfunnsnytten er at nytteverdiene er i størrelsesorden 10-15 % av samfunnskostnadene ved å bygge flomtunnelen. Dersom vi legger til samfunnskostnader som ikke kvantifiseres, ser vi en overvekt av miljøulemper i forhold til miljøgoder som flomtunnelen medfører. Dersom man skulle forsøke å tallfeste slike miljøkonsekvenser, vil netto utslag bare forsterke konklusjonen om at en investering i flomtunnelen ved Tretten ikke er samfunnsmessig lønnsomt sammenlignet med dagens situasjon. Andre måter å beskytte de utsatte bygninger og jordbruksarealer (lokale landheving eller flomverk) antas å være mer kostnadseffektive.

Konsekvenser for miljø og samfunn

Det er gjort en overordnet og forenklet utredning av virkningene for miljø og samfunn. Det er lagt noe vekt på tidligere inngrep i nedbørsfeltet og i elvestrengen (vannkraftutbygginger i fjellområdene, tidligere flomsikringstiltak og masseuttak).

I en anleggsfase vil naturtyper av stor verdi bli direkte berørt. Med en verdi vurdert til stor og en påvirkning satt til forringet for både alternativ 1 og 2 blir konsekvensgraden vurdert å være **betydelig miljøskade mot alvorlig miljøskade (--/---)** for de aktuelle naturtypene, eventuelt noe mindre for alternativ 2 med tunellutløp ovenfor Hovdefossen.

I en driftsfase vurderes den samlede påvirkningen av tiltaket å være relativt begrenset på kort sikt. Det er kun noen få flombetingete naturtyper som vil bli negativt påvirket av tiltaket og påvirkningen for driftsfasen settes til ubetydelig endring/ingen endring (0) for området sett under ett. På lengre sikt, dvs. flere tiår, vil det sannsynligvis inntreffe negative fysiske endringer på grunn av reduksjonen i hendelser med oversvømmelse og utformingen av flommarksområder. Med en verdi vurdert til svært stor og en påvirkning satt til ubetydelig endring for hele utredningsområdet blir konsekvensgraden **ubetydelige miljøskader (0)** for terrestriske naturtyper på kort sikt, eventuelt **noe miljøskade (-)** for mindre delområder. På lang sikt vurderes konsekvensene til **betydelig miljøskade (--)** dersom dynamikken i elvesystemet endres vesentlig.

Konsekvensene for akvatisk biologi omfatter minst to storørretbestander, samt elveørret, harr, sik, abbor, lake, gullbust, mort, steinsmett og niøye. I tillegg er det gjort overordnede vurderinger for øvrig akvatisk fauna og flora. Det er differensiert mellom miljøkonsekvenser i den sentrale influensområdet (Trettenstrykene med og uten Hovdefossen) og øvre del av influensområdet (Fra Losnas nordre ende til Hundorp bru). I det sentrale influensområdet forventes det gradvis redusert habitatkvalitet som følge av bortfall av de store flomtoppene. Flomvannføringer har betydelig strukturerende innvirkning på bunnsubstratets bevegelser og opprensk, og bortfall av de største flomtoppene vil kunne medføre økt sedimentering av finstoff og gradvis tetting av grusens porer (hulrom). Disse hulrommene har viktige funksjoner for flere fiskearter og akvatisk fauna i ulike livsstadier. Denne gradvise prosessen forventes å medføre ytterligere avvik fra naturtilstanden og reduserte populasjonsstørrelser hos flere arter. I den øvre del av influensområdet vil den økologiske funksjonen til flomslettene og øvrig elvelandskap få økt avvik fra naturtilstanden ved at vannhastigheten øker når flomtunnelen er i drift og medfører redusert vannstand i Losna og de oppstuvede vannmassene opp mot Hundorp. Økt vannhastighet vil gradvis endre det fysiske miljøet i flomslettene og det elvenære landskapet. Disse berørte områdene har fra naturens side en viktig økologisk funksjon i form av gyte- og oppvekstområde for viktige byttefisk for storørret, lake, abbor og niøye i Losna. Flomslettene er sterkt berørt fra tidligere inngrep, og den økologiske funksjonen er sårbar for ytterligere påvirkninger.

Felles for tiltakets konsekvenser i hele influensområdet er at korttidsvirkningene er vurdert som små eller ubetydelige. Derimot er de langsiktige konsekvensene mer alvorlige. Det synes vanskelig å avbøte eller kompensere disse konsekvensene, og de er derfor irreversible så lenge flomtunnelen åpnes ved store flommer i vassdraget. Konsekvensene av tiltaket står også i kontrast til nylig gjennomført revisjon av konsesjonsvilkårene for Hunderfossen kraftverk. Den overordnede målsetningen for storørretforvaltningen er å legge til rette for økt naturlig rekruttering og bedre oppvekstforhold i gyteelvene. Tiltaket vil i betydelig grad stride mot disse nasjonale målsetningene.

I anleggsfasen forventes det i inntreffe negative konsekvenser på akvatisk miljø, men disse kan avbøtes ved ulike tiltak ved inn- og utløp av flomtunnel. Redusert anleggsaktivitet under vann i sårbare perioder vil redusere de negative konsekvensene. I tillegg anbefales ferskvannsbiologiske undersøkelser ved inn- og utløp for å avdekke eventuelle økologiske funksjoner for alle fiskeartene. Dette vil medvirke til mer presise avbøtende tiltak. Kompenserende tiltak kan til en viss grad gjennomføres ved å etablere en overordnet planverk som beskytter akvatisk miljø mot andre fremtidige inngrep.

For akvatisk miljø ventes **alvorlig miljøskade (---)** ved etablering av flomtunnel med teknisk utforming og kapasitet som beskrevet i denne utredningen. Avbøtende og kompenserende tiltak har kapasitet til å redusere konsekvensene til **betydelig miljøskade (--)** dersom de anvendes i et omfattende omfang.

Med hensyn til landbruk vurderes den langsiktige samlede konsekvens å være **noe forbedret (+)** mens for landskap ventes **betydelig miljøskade (--)**, noe som i stor grad er knyttet til virkningen av massedeponiet. For kulturarv forventes **ubetydelig miljøskade (0)**.

Friluftslivet blir negativt påvirket primært som følge av arealbeslag for massedeponi innenfor friluftsområdet Wasrudmoen og på lengre sikt en ventet negativ påvirkning på ørretfiske og naturmangfold i Gudbrandsdalslågen med naturreservater. **Miljøskaden er samlet sett vurdert som betydelig (--)**. Forutsatt avbøtende tiltak for Wasrudmoen, berørte områder for øvrig og vitale habitater for angjeldende fiskearter forventes noe mindre miljøskade.

For reiselivet forventes positive virkninger fra redusert flomskade på campingplasser og hytter. En negativ virkning for reiselivet kan knyttes til forringelse av landskap og på lang sikt fiskemuligheter. Det vurderes som sikkert at de negative langtidsvirkningene på attraktive fiskebestander vil medførenegative virkninger for økonomisk omsetning i næringen. For storørret (Hunderørret) vil en redusert bestandsstørrelse kunne påvirke ørretfisket i hele Mjøsa og i Gudbrandsdalslågen opp til Harpefoss.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 Innledning 12

2 Teknisk løsning og kostnadsvurdering 12

2.1 Teknisk løsning 12

2.1.1 Innledning 12

2.1.2 Trasevalg 13

2.1.3 Dimensjonering av flomtunnel 17

2.1.4 Tunnel tverrsnitt 19

2.1.5 Flomstørrelser ved Strykene i Tretten, før og etter tunnelen 19

2.1.6 Deponi og etterbruk av massene 20

2.1.7 Anleggsveier 21

2.1.8 Fangdammer og vannhåndtering 22

2.1.9 Arbeider under vann 23

2.1.10 Riggområder 23

2.1.11 Designforutsetninger for lukeløsninger 23

2.1.12 Tappeluker 23

2.1.13 Segmentluke i tunnelinnløpet/ i elva 23

2.1.14 Segmentluke i flomtunnel 24

2.1.15 Glideluker i flomtunnel 24

2.1.16 Revisjonsstengsel 24

2.1.17 Avstengning i oppstrøms og nedstrøms ende av flomtunnel 25

2.1.18 Potensial for inntekter fra energiproduksjon 25

2.1.19 Varegrinder og sikring av tunnelåpninger 25

2.2 Mengde- og kostnadsberegninger 26

2.3 Flomsoner 28

2.4 Nytte-kostanalyse 29

2.5 Flomskader - bygninger 29

2.6 Flomskader på landbruksområder 32

2.7 Flomskader innenfor samferdsel 32

2.8 Beregnet skade og skadefunksjoner 32

3 Konsekvensutredning 35

3.1 Overordnet metodikk 35

3.1.1 Datagrunnlag 35

3.1.2 Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvenser 35

3.2 Naturmiljø 38

3.2.1 Beskrivelse av utredningsområdet 38

3.2.2 Kunnskapsgrunnlag og datainnsamling 39

3.2.3 Områdebeskrivelse og verdivurdering: Naturtyper i kartleggingsområdet 39

3.2.4 Områdebeskrivelse og verdivurdering: Rødlistede akvatiske naturtyper 44

3.2.5 Områdebeskrivelse og verdivurdering: Vilt 44

3.2.6 Områdebeskrivelse og verdivurdering: Fisk 45

3.2.7 Påvirkning og mulige konsekvenser 50

3.2.8 Avbøtende tiltak for fisk 57

3.2.9 Avbøtende tiltak-øvrige miljøfag 58

3.3 Landbruk 59

3.3.1 Kunnskapsgrunnlag og datainnsamling 59

3.3.2 Områdebeskrivelse og verdivurdering 59

3.3.3 Påvirkning og mulige konsekvenser 60

3.4 Landskap 64

3.4.1 Kunnskapsgrunnlag og datainnsamling 64

3.4.2 Områdebeskrivelse og verdivurdering 65

3.4.3 Påvirkning og mulige konsekvenser 67

3.4.4 Mulige avbøtende tiltak 69

3.5 Kulturarv 69

3.5.1 Kunnskapsgrunnlag og datainnsamling 69

3.5.2 Verdi- og påvirkningskriterier 70

3.5.3 Områdebeskrivelse og verdivurdering 71

3.5.4 Påvirkning og mulige konsekvenser 83

3.5.5 Mulige avbøtende tiltak 84

3.6 Friluftsliv 84
3.6.1 Kunnskapsgrunnlag og datainnsamling....84
3.6.2 Verdi- og påvirkningskriterier 85
3.6.3 Områdebeskrivelse og verdivurdering....86
3.6.4 Påvirkning og mulige konsekvenser....91
3.6.5 Mulige avbøtende tiltak....93
3.7 Reiseliv....93
3.7.1 Kunnskapsgrunnlag og datainnsamling....93
3.7.2 Verdi- og påvirkningskriterier 94
3.7.3 Områdebeskrivelse 94
3.7.4 Påvirkning og mulige konsekvenser....97
3.7.5 Mulige avbøtende tiltak....100

VEDLEGG

Vedlegg 1 Beskrivelse av naturtyper etter DN håndbok 13 innenfor kartleggingsområdet.

Vedlegg 2: Beskrivelse av nye naturtyper kartlagt i henhold til Miljødirektoratets instruks (2019)

Vedlegg 3: Kort beskrivelse av kjente viltområder

Vedlegg 4: Kart og tegninger

BILDER/FIGURER

Figur 2-1: Utsnitt fra berggrunnsgeologisk kart over det aktuelle området. De to alternative tunneltraseene er tegnet inn med røde linjer. 13
Figur 2-2: Området ved inntaket. Foto: Multiconsult. 14
Figur 2-3: Fjellforhold rundt flomtunnelens inntak på vestsiden i sørenden av Losnavatnet. Bildet er tatt ca. 50m nedstrøms valgt inntaksplassering. Den aktuelle inntakssiden kan skimtes oppe til høyre. Foto: Multiconsult. 15
Figur 2-4: Oversiktsbilde av Veslefossen (sideløp på vestre side av Hovdefossen) Foto: Multiconsult. 16
Figur 2-5: Bildet er tatt fra østsiden av Lågen like nedstrøms Hovdefossen. Utløpet for alternativ 1 foreslås plassert i fjellformasjonene på vestre side av fossekomplekset Hovdefossen. Veslefossen og jernbanen (litt opp i skråningen) kan skimtes i midten av bildet. Foto: Multiconsult 16
Figur 2-6: Plassering av utløpet for alternativ 2 går gjennom en tosidig fjellskjæring midt i bildet. Jernbanesporet kan skimtes mellom grantrærne til venstre i bildet. Foto: Multiconsult. 17
Figur 2-7. Vannlinje fra HEC-Ras-modellen ved Q_{10}. 28
Figur 2-8. Vannlinje fra HEC-Ras-modellen ved Q_{200}. 29
Figur 2-9. Illustrasjon av de tre ulike nivåene for skade på bygninger. Rødt område er vannivå ved Q_{200}, mens svart strek viser vannlinja ved Q_{10}. Grønn bygning har bare vann i kjeller, gule bygninger er antatt å ha 0-1 meter oversvømmelse, mens blå bygninger er antatt å ha >1 m oversvømmelse. 31
Figur 2-10. Skadekostnad fordelt på ulike bygningskategorier ved Q200. 31
Figur 2-11. Alternative skadefunksjoner 33
Figur 3-1: Sammenhengen mellom verdi, påvirkning og konsekvens (Statens vegvesen, 2018). 36
Figur 3-2: Skala for verdsetting av de ulike fagområdene som skal konsekvensutredes (Statens vegvesen 2018). 36
Figur 3-3: Skala for vurdering av påvirkning (Statens vegvesen, 2018). 37
Figur 3-4: Konsekvensvifte (Statens vegvesen, 2018). 37
Figur 3-5: Illustrasjon av utredningsområdet. De grønne strekene viser kartleggingsområdet for arter, mens røde avgrenser kartleggingsområdet for naturtyper. 38
Figur 3-6: Nye naturtyper registrert i kartleggingsområde....41
Figur 3-7: Flerårsmiddel for vannføringen i Lågen ved Losna i tre perioder: 1907 – 1941 (svart), 1942- 1969 (rød) og 1970 – 2015 (grønn) (fra NVE 2016, revidert 2017). 46
Figur 3-8: Naturtyper ved Frya før og etter tiltak. 51
Figur 3-9: Naturtyper sør for Fåvang før og etter tiltak. 52
Figur 3-10: Naturtype ved Fåvang kirke før og etter tiltak. 53
Figur 3-11: Naturtyper ved Båtstø før og etter tiltak. 53

Figur 3-12: Område nord for Fåvang som unngår oversvømmelse (10-årsflom uten tiltak). 63
Figur 3-13: Bildet viser Gudbrandsdalen retning sørover mot Fåvang. 66
Figur 3-14: Bildet viser tettstedet Tretten sett fra øst oppe i lia. 67
Figur 3-15: Massedeponi sett fra øst oppe fra dalsiden ved Pilegrimsleden. 69
Figur 3-16: Nordre del av Losna til venstre og søre del av Losna til høyre. Blått viser 200-års flom og svart strek viser reduksjonen i flomvannstanden. 72
Figur 3-17: Kart som viser registrerte kulturminner på Tretten. Område for planlagt deponi er vist med grønn sirkel. Ved Granlund er det planlagt innslag av flomtunnel, plass til rigg og mellomlagring av tunnelmasser. Kilde https://askeladden.ra.no/Askeladden 73
Figur 3-18: Utsnitt av tiltak på Granlund til venstre og deponi til høyre. Tegning og kart Multiconsult. 73
Figur 3-19: Kart som viser registrerte kulturminner sør for Tretten. Område for planlagt deponi er vist med grønn sirkel. Noe nord for Nordre Hovde er det planlagt ny veg inn til tverrslag til flomtunnet. Ved Veslefossen er det planlagt flere fangdammer. Kilde https://askeladden.ra.no/Askeladden 74
Figur 3-20: Utsnitt av tiltak på Nordre Hovde til venstre og fangdammer ved Veslefossen til høyre. Tegning og kart Multiconsult. 74
Figur 3-21: Registrerte kulturminner på Tuvvollen, Storøya og Fåvang i Ringebu kommune. Kilde: https://askeladden.ra.no/Askeladden 75
Figur 3-22: Flomlåve på Søre Løsnes gnr. 134 bnr. 1 (SEFRAK 0520-0012-243). Låven har spor etter årvisse flommer i kledning. Foto er henta fra Ringebu kulturminneplan 2018-2030. 76
Figur 3-23: Listeført veganlegg, Askeladden id 248988 og 248987 fra før 1960. Sundstedet ligger ved enden av vegen langs Borgeneset. Kilde: https://askeladden.ra.no/Askeladden 76
Figur 3-24: Sundstua til venstre og vegen rundt Borgeneset. Vegen er fra 1863 og ca. 350 meter, del av Gudbrandsdalsschausseen som ble bygd som en ny trasé av hovedvegen Oslo-Trondheim i perioden 1857 til 1863, Askeladden id 248987. Begge foto er henta fra Ringebu kulturminneplan 2018-2030. 77
Figur 3-25: SEFRAK-registrert bygg på Krekke Camping i Ringebu kommune Kilde: https://askeladden.ra.no/Askeladden 78
Figur 3-26: SEFRAK-registrert bygg ved Nordre Vike i Øyer kommune. Kilde: https://askeladden.ra.no/Askeladden 78
Figur 3-27: Registrerte kulturminner på Tretten i Øyer kommune. Kilde: https://askeladden.ra.no/Askeladden 79
Figur 3-28: Flyfoto av kulturmiljø Granlund. Kilde: https://askeladden.ra.no/Askeladden 80
Figur 3-29: Kart og flyfoto av kulturmiljø på Aurom. Kilde https://askeladden.ra.no/Askeladden 81
Figur 3-30: Flyfoto av kulturmiljø Nordre Hovde. Kilde https://askeladden.ra.no/ 83
Figur 3-31. Tromsa med utløp (skravert område) på Fåvang er statlig sikra friluftsområde. 88
Figur 3-32. Oversikt over friluftsområder i Øyer kommune og friluftsområder langs vassdraget i Ringebu. 89
Figur 3-33. Oversikt over friluftsområder i tiltaksområdet. 90
Figur 3-34. Det statlig sikra friluftsområdet Tromsa vil ikke oversvømmes ved Q50 etter tiltaket. 92
Figur 3-35. Fra friluftsområdet Wasrudmoen, sør for det planlagte deponiområdet. 93
Figur 3-36. Oversikt over reiselivstilbud og fritidsbebyggelse (GAB-data fra 2016) nærmest Lågen. 96
Figur 3-37. Pilegrimsleden (grå strek) på parti langs Losna (t.v.) og forbi Trettenstryka (t.h.). Kilde: www.pilegrimsleden.no. 97
Figur 3-38. Pilegrimer på vei gjennom Tretten vil få utsikt til planlagt massedeponi (midt i bildet). 99
Figur 3-39. For Mageli Camping og hytter vil reduserte flommer gi færre oversvømte hytter/campingvogner og mindre skader på arealer. 100

TABELLER

Tabell 2-1. Tilgjengelige fallhøyder ved Q_{200} for de ulike alternativene. ... 18
Tabell 2-2. Parametere for beregning av tunnelkapasitet ... 18
Tabell 2-3. Nødvendig tunneltverrsnitt. ... 18
Tabell 2-4: Utforming av tunneltverrsnitt. ... 19
Tabell 2-5: Størrelser på flomtopper av ulike frekvens ved Tretten. ... 19
Tabell 2-6: Masseberegninger for de to alternativene. ... 20
Tabell 2-7: Kostnadsberegning for alternativ 1. ... 26
Tabell 2-8: Kostnadsberegning for alternativ 2. ... 27
Tabell 2-9. Antall berørte bygninger ved ulike flomstørrelser. ... 30
Tabell 2-10. Oversikt over areal berørt av ulike flomstørrelser (dekar). ... 32
Tabell 2-11. Antall km veg som er berørt ved de ulike flomstørrelsene. ... 32
Tabell 2-12. Beregnede skadeverdier for ulike flomstørrelser. ... 32
Tabell 2-13. Beregnede nåverdier for flomskade ved hjelp av NKA-verktøyet. ... 33
Tabell 2-14. Beregnet nytte med alternativ skadefunksjon. ... 33
Tabell 3-1: Klassifisering av datakvalitet. ... 35
Tabell 3-2: Naturtyper registrert i henhold til Miljødirektoratets instruks (2019) og naturtyper etter håndbok 13 (Miljødirektoratet 2008) tidligere registrert i Naturbase. Se vedlegg 1 og 2 for nærmere beskrivelser. ... 42
Tabell 3-3: Eksisterende viltområder i Naturbase/Artskart. Se vedlegg for beskrivelse. ... 45
Tabell 3-4: Totalt jordbruksareal og flomutsatt areal i Sør-Fron, Ringebu og Øyer. ... 60
Tabell 3-5: Kriterier for verdsetting av jord- og skogbruksområder (utsnitt fra tabell 6-18 i V712) ... 60
Tabell 3-6: Virkning av flomtunnel i forhold til reduksjon av fulldyrka mark som oversvømmes. ... 62
Tabell 3-7: Beregnet reduksjon av skader for jordbruk og total ved bygging av flomtunnel (millioner kroner). ... 63
Tabell 3-8: Registreringskategorier for landskapsbilde ... 64
Tabell 3-9: Kriterier for verdisetting av kulturarv, kulturmiljø og kulturhistoriske landskap fra Statens vegvesens Håndbok V712. ... 70
Tabell 3-10: Skala for vurdering av påvirkning tema Kulturarv. ... 71
Tabell 3-11: SEFRAK-registrerte bygg på Fåvang ... 75
Tabell 3-12: SEFRAK-registrerte bygg på Aurom gnr. 131 og 132 og Nedre Wasrud gnr. 130 ... 81
Tabell 3-13: SEFRAK-registrerte bygg på Nordre Hovde ... 82
Tabell 3-14. Verdivurderingskriterier for friluftsliv iht. håndbok V712 som viser hvordan verdisettingsmetodikken i denne håndboka korresponderer med verdisettingen etter metodikken i håndbok M98 (nederste rad) som er brukt for friluftsområder i Naturbase. ... 85
Tabell 3-15. Omfangskriterier for friluftsliv. Kilde: DN-håndbok 18-2001, tilpasset håndbok V712. ... 86
Tabell 3-16. Friluftsområder langs Lågen basert på Øyer kommunes kartlegging og supplerende vurderinger for Lågen i Ringebu utført av Multiconsult. ... 86
Tabell 3-17. Oversikt over reiselivstilbud langs Gudbrandsdalslågen på strekningen fra Ringebu til Hovdefossen. Nummereringen henviser til ID i Figur 3-36. ... 94
Tabell 3-18. Kort vurdering av virkningene for reiselivstilbudet i influensområdet. ... 97

1 Innledning

Store flommer i Gudbrandsdalslågen i 2011 og 2013 førte til det ble startet opp et arbeid med en regional plan. Målet med planen var å redusere skadeomfanget av fremtidige flommer og skred, samtidig som miljøverdiene skulle ivaretas. Regional plan for Gudbrandsdalslågen med sidevassdrag (RPL) ble vedtatt av Fylkestinget i Oppland fylkeskommune i februar 2018. Denne planen er førende for flomforvaltning av Gudbrandsdalslågen. Planen skisserer ulike tiltak, deriblant et prioritert tiltak for å etablere en flomtunnel forbi Tretten (Trettenstrykene).

Som en oppfølging av den regional planen har NVE forespurt Multiconsult om å gjennomføre en utredning for å prosjektere og beskrive konsekvensene ved etablering av en mulig flomtunnel på Tretten. Forespørselen inneholder følgende kravspesifikasjon:

- Teknisk konsept for en slik flomtunnel og et grovt kostnadsestimat.

- Konsekvensutredning for flom, miljøverdier og eventuelle andre forhold.

- Nytte/kost beregning av et eventuelt tiltak.

Målet med dette forprosjektet er derfor å vurdere innretningen og hensiktsmessigheten av en flomtunnel rundt Tretten, for å redusere omfanget av flomskader ved innsjøen Losna og videre oppover Lågen. I den regionale planen foreligger det tre ulike forslag til vannføring gjennom tunnelen. Disse har vært utgangspunktet for dette arbeidet.

Vi vil takke berørte kommuner, organisasjoner og privatpersoner som har hjulpet til med å fremskaffe nødvendige opplysninger for denne rapporten.

2 Teknisk løsning og kostnadsvurdering

2.1 Teknisk løsning

2.1.1 Innledning

Arbeidet med den tekniske løsningen for flomtunnelen har resultert i to alternative traseer. Alternativene er helt like med tanke på hvilke tekniske elementer som inngår. De største og viktigste elementene i de tekniske løsningsforslagene er knyttet til:

- Trase
- Inntak
- Tunneltverrsnitt
- Tverrslag
- Utløp
- Deponi
- Anleggsveier
- Fangdammer
- Luker

De to traseene er vist på tegning RIB-TEG-901 i vedlegg 4. Inntakene for de to løsningene har sammenfallende plassering og er vist på tegning RIB-TEG-902. Utløpet for alternativ 1 er vist på tegning RIB-TEG-903 og alternativ 2 på RIB-TEG-904. Videre er lengdeprofiler vist på hhv. RIB-TEG-201 og -202 for alternativ 1 og 2.

2.1.2 Trasevalg

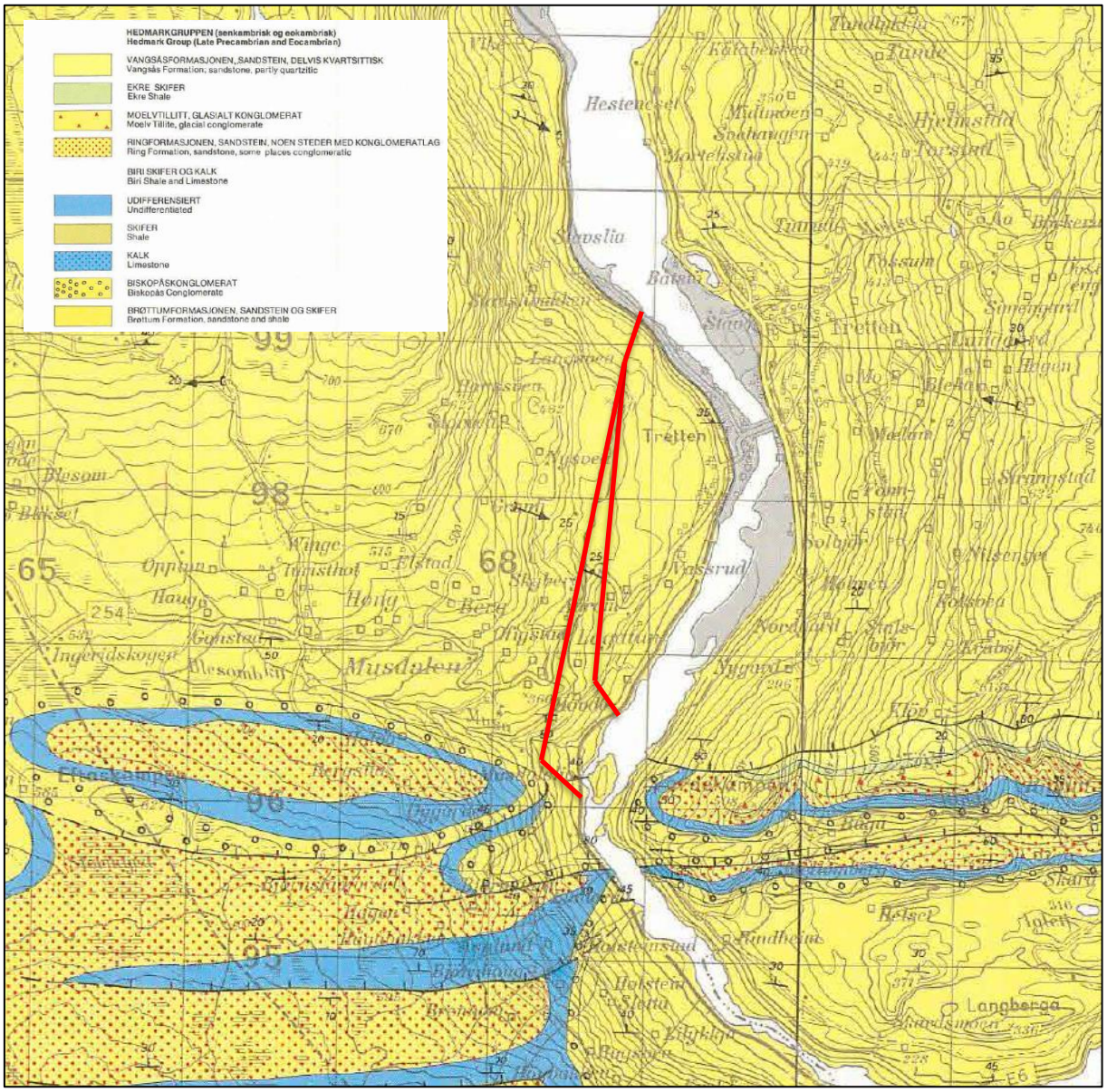
Trasevalget for tunnelen vil i stor grad styres av løsmasse- og fjellforhold i grunnen, topografi, bebyggelse og infrastruktur, samt egnede steder for inntak, utløp og tverrslag.

Det er både tids- og kostnadsoptimalt å drive tunnelen fra flere tunnelfronter. Dette oppnås normalt ved å etablere en arbeids- eller anleggstunnel fra et hensiktsmessig sted langs traseen, slik at en får minst to arbeidsfronter.

Det ligger store begrensninger knyttet til plassforholdene og adkomst langs elva. Jernbanen ligger også såpass nært at det reduserer arealet som kan benyttes til traseen betraktelig. Dette gjør at anleggsaktivitetene nær elva og jernbanen helst bør begrenses til innløps- og utløps-konstruksjoner.

Geologi og berggrunn

Figur 2-1 viser berggrunnsgeologisk kart over det aktuelle området.



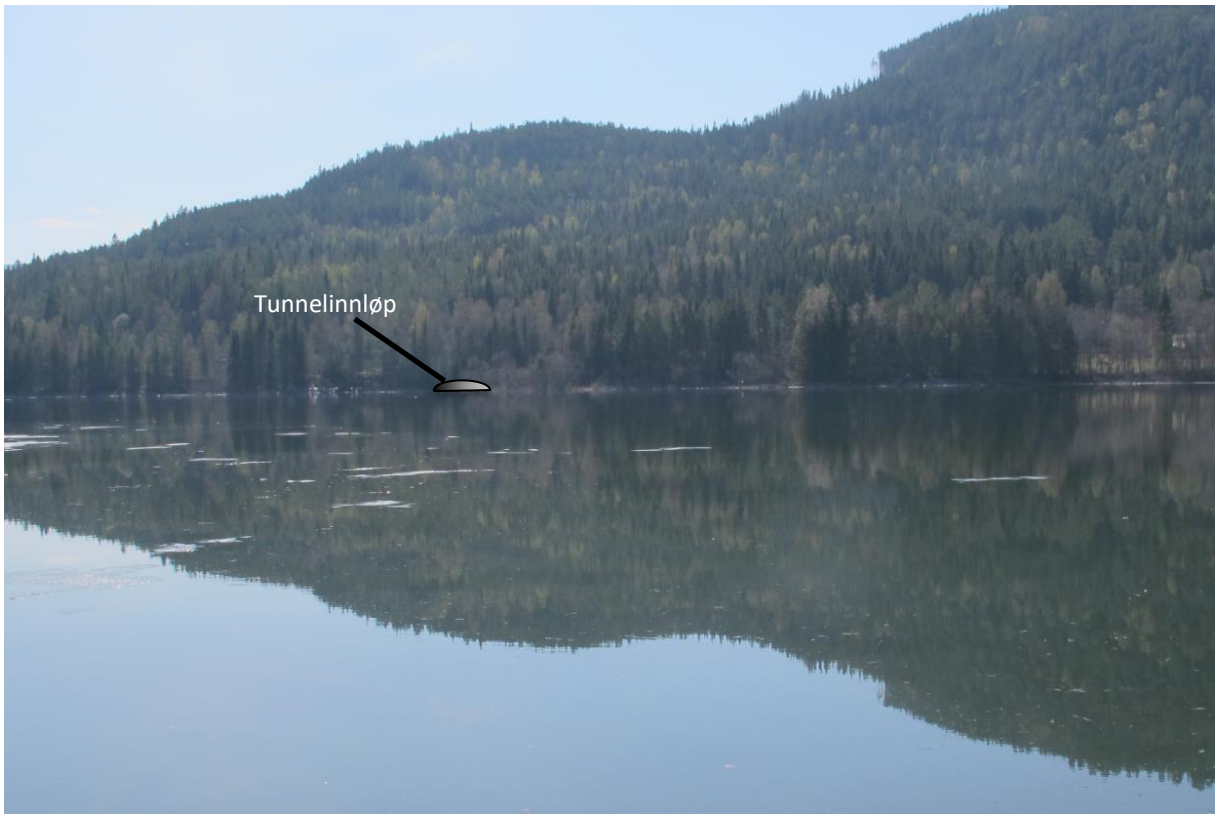
Figur 2-1: Utsnitt fra berggrunnsgeologisk kart over det aktuelle området. De to alternative tunneltraseene er tegnet inn med røde linjer.

Området som er aktuelt for tunnelen består hovedsakelig av Vangsåsformasjonen med sandstein, delvis kvartsittisk. Dette er ikke nødvendigvis den beste bergarten for tunneler, men vurderes som godt nok egnet. I sørenden av planområdet er det en overgang. Her er det innslag av andre bergarter, som f.eks. er betegnet som moelvtillitt, andre konglomerater og noe udifferensiert berg. Dette vurderes som dårligere bergarter. Overgangene mellom disse to ulike gruppene av bergartene vil antakeligvis kunne by på problemer.

Aktuelle lokaliteter for inntak - observasjoner og funn fra befaringen

Gjennom befaringen ble det kun funnet ett aktuelt inntakssted for tunnelen. Alternative løsninger lenger oppstrøms ville innebære mer løsmasser, eller det ville være behov for betydelig lengre og/eller dypere traseer. Alternative løsninger lengre nedstrøms ville kommet i konflikt med industri og bebyggelse. Slike alternativer ville også begrenset utstrekningen til vannspeilet til Losnavatnet.

Den valgte inntaksplasseringen er lokalisert ved Krakvollen (se Figur 2-2). Inntaksplasseringen vurderes som godt egnet fordi det ble observert større områder (fjell i dagen) uten løsmasser, og med svaberg helt ned i vannkanten av Losna (se Figur 2-3). Disse strekker seg forholdsvis høyt over vannflaten. Her vil det være enklest å få laget en sikret tunnelportal.



Figur 2-2: Området ved inntaket. Foto: Multiconsult.

Figur 2-3: Fjellforhold rundt flomtunnelens inntak på vestsiden i sørenden av Losnavatnet. Bildet er tatt ca. 50m nedstrøms valgt inntaksplassering. Den aktuelle inntakssiden kan skimtes oppe til høyre. Foto: Multiconsult.

Tunnelens trase vil måtte krysse under jernbanen like nedstrøms for inntaket, og dette gjelder uansett tunnelplassering. Overdekningen fra tunnelen og opp til jernbanen er avgjørende for å få en sikker og rimelig krysning. Man planlegger sjelden med mindre enn 7-8 m fjelloverdekning for så store tunneltverrsnitt som i dette tilfellet.

Den valgte inntaksplasseringen er relativt godt egnet siden jernbanen ligger i en fjellskjæring. Dermed vil «jernbanekroppen» være minst mulig, og det oppnås størst mulig fjelloverdekning. Dette gjelder også for fv. 2532, som også ligger i fjellskjæring over tunnelen ved den valgte inntaksplasseringen.

Det ble observert en forkastning ved inntaksområdet under befaringen. Forkastningen løper parallelt med tunnelen. Forkastningen ble bekreftet ved å analysere kartet, hvor den viser seg ved en forskyvning av høydekurvene. Forkastninger vil utgjøre svakhetssoner som må/bør unngås. Alternativt må krysningen begrenses. Vi valgte å trekke traseen bort fra forkastningen. Tunnelen krysser derfor på tvers av høydekurvene inn i fjellmassivet, frem til overdekningen over tunnelen er blitt stor nok. Der gjør tunnelen en sving mot de to alternative utløpene.

Optimal svingeradius for vanntunneler er 6xD, hvor D er hydraulisk diameter. I dette tilfellet tilsvarer det seks ganger bredden av tunnelen.

Aktuelle lokaliteter for utløp

Under befaringen ble de to aktuelle utløpsområdene befart (Figur 2-4).

Figur 2-4: Oversiktsbilde av Veslefossen (sideløp på vestre side av Hovdefossen) Foto: Multiconsult.

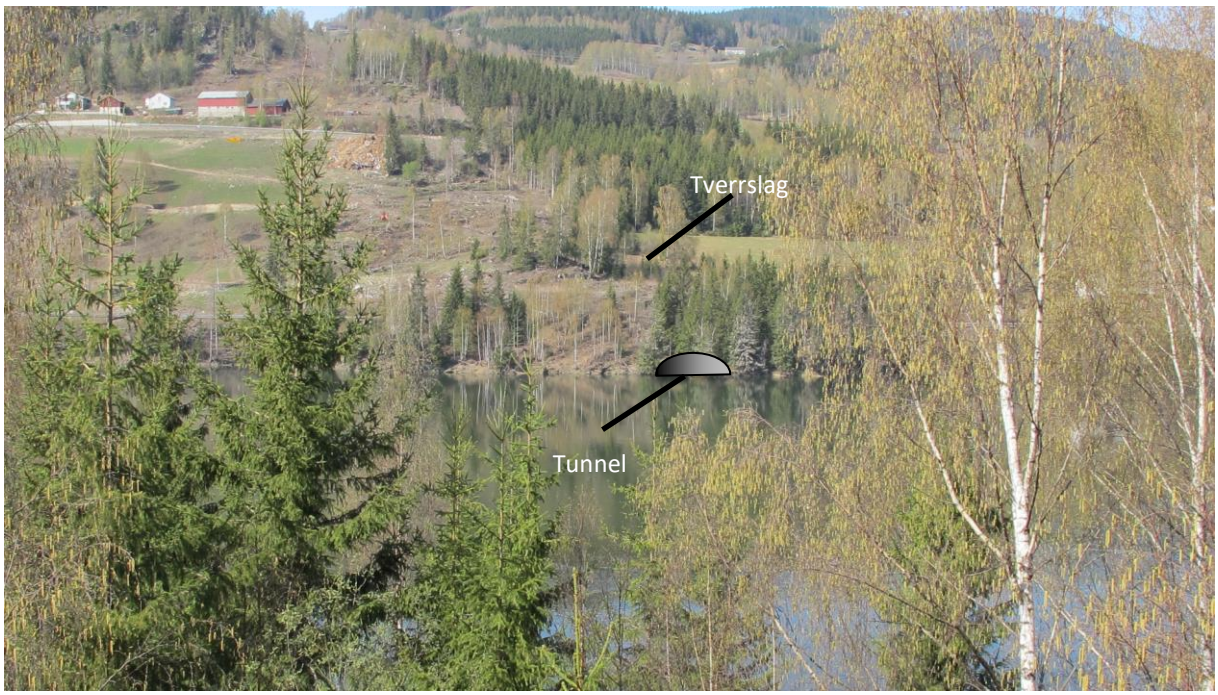
Utløp nedstrøms Hovdefossen (alternativ 1) virket i utgangspunktet vanskelig grunnet fjellformasjonene i det geologiske kartet, men under befaringen pekte fjellknausen like nedstrøms Veslefossen (på vestsiden) seg ut som en egnet plassering. Dette alternativet er vist i Figur 2-5. Den bratte fjellsiden er såpass bratt at tunnelen raskt får god overdekning. Jernbanen ligger på fjell-/bergoverflaten.

Figur 2-5: Bildet er tatt fra østsiden av Lågen like nedstrøms Hovdefossen. Utløpet for alternativ 1 foreslås plassert i fjellformasjonene på vestre side av fossekomplekset Hovdefossen. Veslefossen og jernbanen (litt opp i skråningen) kan skimtes i midten av bildet. Foto: Multiconsult

Det ble observert fjell i dagen et stykke opp i sidebekken Musa. Skredvifta/utløpsdeltaet for sidebekken lar seg forsere gjennom å legge tunnelen i en litt større bue. Denne valgte krysningen under Musa ble befart og vurdert som egnet.

Vi undersøkte også plassering av fangdammer og kanalisering. Det går i dag en traktorvei fra fv. 2532 og ned til jernbanen. Her er det en planovergang for tilgang til dyrket mark mellom jernbanen og Lågen. Traktorveien er for bratt til å fungere som anleggsvei i det øverste partiet. En ny trase for anleggsvei må derfor utarbeides.

Det andre alternativet for utløp er oppstrøms Hovdefossen (Figur 2-6). Her plasseres utløpet i og under en fjellhammer hvor det ble observert fjell i dagen helt ned til Lågen. Her ligger jernbanen i fjellskjæringen, og elvesiden består av en bratt fjellvegg.



Figur 2-6: Plassering av utløpet for alternativ 2 går gjennom en tosidig fjellskjæring midt i bildet. Jernbanesporet kan skimtes mellom grantrærne til venstre i bildet. Foto: Multiconsult.

Tverrslag kan ikke være for bratte. For å redusere tunnelens lengde, ble det derfor forsøkt å finne mulige plasseringer for påhugg/start av tverrslag som ligger lavest mulig i terrenget, samtidig som det ble tatt hensyn til jernbanens beliggenhet. Fjellryggen, som vises på Figur 2-6, ble vurdert som den beste plasseringen av tverrslag. Flomtunnelenes såle vil ligge ca. 20m lavere enn vannstanden i Lågen.

2.1.3 Dimensjonering av flomtunnel

Dimensjonering av flomtunnel er gjort med grunnlag i eksisterende hydraulisk modell av Lågen i HEC-Ras 1D. Med utgangspunkt i modellen, samt topografiske data, har vi identifisert to mulige utløpspunkt for flomtunnelen. Alternativ 2 er oppstrøms Hovdefossen, mens alternativt 1 er nedstrøms Hovdefossen (se delkap. 2.1.2). De ulike alternativene gir ulik tilgjengelig fallhøyde for flomtunnelen. Videre vil tilgjengelig fallhøyde variere med ulike vannføringskapasiteter gjennom tunnelen ettersom disse gir forskjellig senkning av vannspeilet på Losna. En oppsummering av tilgjengelig fallhøyde for tunnelkapasitet på hhv. 500, 1000 og 1500 m^3/s er vist i Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Tilgjengelige fallhøyder ved Q200 for de ulike alternativene.

Vannstand Losna	Tunnelkapasitet	Alternativ 1 (utløp ved ch. 29 998)		Alternativ 2 (utløp ved ch. 29 163)	
184,25 moh	500 m³/s	179,34 moh	4,91 m	182,01 moh	2,24 m
183,76 moh	1000 m³/s	179,34 moh	4,42 m	182,01 moh	1,75 m
183,26 moh	1500 m³/s	179,34 moh	3,92 m	182,01 moh	1,25 m

Det er gjort beregning av nødvendig tunneltverrsnitt for de ulike alternativene. For alle beregningene er parameterne slik de fremkommer i Tabell 2-2 lagt til grunn.

Tabell 2-2. Parametere for beregning av tunnelkapasitet

Singulærtap	**k-koeffisient**
Innløp	0,5
Innløpstap luke	0,08
Utløpstap luke	0,30
Tap i tunnelbend	0,20
Utløpstap	1,0
Friksjon	**M**
Manningstall	35
Mål	
Lukeareal	½ A_{tunnel}
Tunnellengde	3290 m for alt. 1 2640 m for alt. 2

Beregnet nødvendig tunneltverrsnitt for de ulike alternativene er vist i Tabell 2-3. Alle tverrsnittene er store, og vil minne mer om fjellhaller enn tunneler. I praksis vurderes de største tunneltverrsnittene å være tilnærmet umulig å gjennomføre. Disse vil kreve at det graves ut flere titalls meter i dybden i Lågen ved Losnas utløp for å kunne plassere dem dypt nok. For å oppnå kapasitet på 1000 eller 1500 m³/s vil man i praksis være nødt til å konstruere flere parallelle tunneler heller enn én stor. Det ble derfor kun valgt å detaljere og kostnadsberegne alternativer med kapasitet på 500 m³/s.

Tabell 2-3. Nødvendig tunneltverrsnitt.

Kapasitet	Alt 1	Alt 2
500 m³/s	180 m²	230m²
1000 m³/s	330 m²	460m²
1500 m³/s	480 m²	750 m²

2.1.4 Tunnel tverrsnitt

Utformingen av tunneltverrsnitt styres i hovedsak av tre kritiske faktorer (hydraulisk-, anleggsteknisk og sikringsteknisk utforming):

Hydraulisk sett ønsker man å maksimere strømningsarealet i kombinasjon med å redusere friksjon. Friksjon oppstår mellom tunnelsidene og vannet. Det mest optimale tverrsnittet hydraulisk er derfor en sirkel. Anleggsteknisk ønsker man imidlertid en flat bunn for typiske «drill and blast» tunneler. Type og omfang på sikringsarbeidene, som utgjør vesentlige deler av drivekostnaden for tunnelen, er i stor grad styrt av bredden på tunnelen og dermed arealet av henget (tunneltaket). Typisk vil disse forholdene føre til en tverrsnittsutforming (i middels godt egnet bergmasse) med sirkulært heng med radius lik en halv bunnbredde. Bunnen gjøres flat og veggene på siden bygges vertikale med en høyde som bør tilpasses ønsket tverrsnitt og aktuell drivemetode og -utstyr.

For de aktuelle nødvendige tverrsnittene vurderes det som kostnadsoptimalt å redusere bunnbredden og kompensere med økt knehøyde/vegghøyde. Dette skyldes at fjellet/bergmassene antas å være noe svakere enn optimalt. For å hindre for stort omfang på sikringsarbeidet begrenses tunnelbredden til 13 meter. Denne bunnbredden antas å være best egnet for alternativene på 180 og 230 m^2.

Tverrsnitt for tverrslag følger av typisk erfaringsmessig utforming ved arbeider med store tunneler. Utformingen styres av anleggstekniske forhold, og er nærmere beskrevet for de ulike alternativene i Tabell 2-4.

Tabell 2-4: Utforming av tunneltverrsnitt.

	Alt 1	Alt 2	Tverrslag
Areal	180 m^2	230 m^2	52 m^2
Bunnbredde	13,0 m	13,0 m	7,0 m
Knehøyde	8,7 m	12,6 m	4,7 m
Total høyde	15,2 m	19,0 m	8,2 m

2.1.5 Flomstørrelser ved Strykene i Tretten, før og etter tunnelen

Flomstørrelser for lågen ved Tretten er hentet fra Balzy og Øverland sin modell (HEC-Ras-modell) og gjengitt i Tabell 2-5. Denne tabellen viser at strekningen mellom inntak og utløp, inkludert både Tretten strykene og Hovdefossen (kun for Alt 1 med utløp i foten av fossen), vil oppleve store flommer 5 ganger mer sjeldent enn før tunnelen blir tatt i bruk. For eksempel dersom en 20 års flom oppnår en bestemt mobilisering av elvegrus/ spylingseffekt, vil den samme effekten bare oppnås en gang hvert 100 år etter at tunnelen er åpnet.

Tabell 2-5: Størrelser på flomtopper av ulike frekvens ved Tretten.

Frekvens	Uten tunnel	Med tunnel	Tilsvarer i dag	Faktor
Qm	1361	1361	Qm	1
Q5	1615	1615	Q5	1
Q10	1834	1334	Q2	5

Q20	2049	1549	Q4	5
Q50	2332	1832	Q10	5
Q100	2527	2027	Q20	5
Q200	2775	2275	Q40	5
Q500	3110	2610	Q100	5
Q1000	3368	2868	Q250	4

Det er planlagt at tunnelen vil bare komme i bruk omtrent hvert 10 år, og sannsynligvis bare noen dager om gangen mens flomtoppen passerer.

Dersom man innfører en regel om åpning av tunnelen når flomprognosen viser en 10 års flom eller større, vil det oppstå en jevnere vannføringstopp i Tretten strykene. Flomtopper vil regelmessig ha en maksimal vannføringer innenfor 1300 -2000 m^3/s. Kun ved flommer med usedvanlig store flomtopper vil vannføring i strykene overstige 2000 m^3/s (hvert 100 år). Evnen for veldig store flommer å spyle substratet og vaske bort kantvegetasjon vil være noe redusert i denne strekningen på ca. 3 km lengde, men ellers vil sedimenttransport foregå helt normalt som i dag i omtrent 519 av en tiårsperiode på 520 uker.

2.1.6 Deponi og etterbruk av massene

For begge de to alternativene vil det være behov for et betydelig deponivolum. Grovt regnet vil alternativene kreve deponivolum i samme størrelsesorden, slik det er beskrevet i Tabell 2-6.

Tabell 2-6: Masseberegninger for de to alternativene.

	Alt 1 (Inkl. T1 og T2)	**Alt 2 (Inkl. T3)**
Tverrsnitt	180 m^2	230 m^2
Lengde	3290 m	2640 m
Volum tunnel	592 200 m^3	607 200 m^3
Tverrslag	24 908 m^3	18 564 m^3
Skjæringer + div.	75 000 m^3	100 000 m^3
Sum masseuttak	692 108 m^3	725 764 m^3
Transportvolum (x1,8)	1 245 794 m^3	1 306 375 m^3
Deponivolum (x1,2)	**830 000 m^3**	**870 000 m^3**

Avstanden fra tunnel, her tverrslag, til deponi er avgjørende. Det er derfor viktig å finne deponiplassering som ligger nærmest mulig. Videre styres plasseringen av deponi i stor grad av konsekvenser. For å kartlegge best egnet plassering av deponiet ble det gjennomført en befaring av landskapsarkitekt den 21.06.2019.

Det er foreslått et lite deponi nordvest for inntaket for å redusere kostnader med transport av masser fra inntaket. De eksisterende jordbruksarealer heves til flomsikker høyde, og forsøkes ført tilbake ved at matjord legges tilbake på arealene.

Tunnelen er antatt sprengt ut for det meste i fast fjell av middels til dårlig kvalitet. Det kan dermed forventes at sprengstein har alternativ bruksområder hovedsakelig som fyllmasser, og i begrenset grad til veibygging. En relevant problemstilling er den store mengden sprengstein som må produseres på kort tid. Det er vanskelig å tenke seg at mer enn en brøkdel av massene kan utnyttes under anleggsperioden. Det anses nødvendig å deponere alle massene på den måten som er mest rasjonell for entreprenøren, med store lastebiler som ikke tillates kjørt på offentlig vei. Entreprenøren vil ikke sortere massene uten ekstra betaling.

Det kan tenkes etablert to tipper i nærheten av hverandre innen det samme området utpekt i rapporten. Den ene blir en permanent tipp arrondert og beplantet for at det skal være minst synlig i terrenget. Den andre tippen skal beregnes for mellomlagring av massene som kan brukes i årene som følger anleggsperioden. Hvis det ikke forventes store samferdselsprosjekter i nærheten av Tretten med behov for store mengder sprengstein, må vi regne med at mesteparten av massene må plasseres i en permanent deponi. Verdien av massene som kan forventes solgt fra et midlertidig deponi er liten, anslagsvis 1-2 % av samlet anleggskostnader.

2.1.7 Anleggsveier

Forkortelsene A1, A2 og A3 viser til vedlegg 4 og oversiktstegning, RIB-TEG-901.

Anleggsvei fra tverrslag til deponi (A1)

Når lokasjoner for tunnel, tverrslag og deponi er fastsatt, må disse settes i logistisk sammenheng med anleggsveier. Det antas at prosjektet vil kreve i størrelsesorden 65 000 lass (lastebil + henger) for transport av tunnelmasser til deponiet, se Tabell 2-6 som viser overslag over massene.

Det vurderes som kostnadsoptimalt å etablere anleggsveier utenfor det offentlige vegnettet. Dette baseres på omfanget av nødvendig vegarbeid og vedlikehold av veger som benyttes til denne transporten. Dette vil også redusere konsekvensene for befolkningen i området. Man vil også dra nytte av optimalisering av vertikalkurvaturen på anleggsveien som igjen vil redusere transportkostnader og kostnader ved drift av anleggsveien. Drivingen og transporten av masser vil måtte pågå gjennom alle årets sesonger.

Anleggsvegen vil dermed beslaglegge et visst landbruksareal gjennom anleggsperioden. En periode som trolig vil være lengre enn sammenlignbare tunnelprosjekter fra vannkraft og samferdsel. Kompensasjon av de tapte inntektene fra dette jordbruksarealet vurderes som små i forhold til kostnader ved andre alternative traseer for anleggsvei.

Anleggsvei til utløp (A2)

For begge alternativene vil det være behov for tilkomst til utløpene. Portalene hvor tunnelene munner ut i Lågen må sikres og prosjektperioden kan reduseres gjennom å forberede tunnelportalene før de sprenges ut.

Som beskrevet i kap 2.1.2, ligger det en traktorvei fra fv. 2532 og ned til dyrket mark ved Veslefossen. Denne er svært bratt i det øvre partiet (ca. 1:4,7). Nåværende trase vil derfor ikke være tilstrekkelig egnet som anleggsvei. Det må derfor etableres en ny anleggsvei ned til valgt utløp. Ved å benytte deler

av traseen for traktorveien og delvis etablere en ny trase er det mulig å etablere en anleggsvei med lengde i underkant av en km ned til de to alternative utløpene.

Anleggsvei til inntak (A3)

Anleggsvegen til inntaket planlegges lagt under jernbanen ved en eksisterende undergang. Det kan være behov for forsterkninger og eventuelt utvidelser av denne undergangen, men gjennom å krysse jernbanen her vil man unngå trafikk gjennom industriområdet og boligområdet langs Lågenvegen mellom inntaket og Tretten jernbanestasjon.

2.1.8 Fangdammer og vannhåndtering

Forkortelsene F1, F2, F3 og F4 viser til vedlegg 4 og oversiktstegning, RIB-TEG-902, 903 og 904.

Inntak (F1)

Ved inntaket til tunnelen må det etableres en fangdam. Fangdammen vil trolig bygges som en typisk løsmassefangdam og bygges ut i elven fra oppstrøms side. Området for tunnelportalen vil deretter klargjøres og sikres for tunnel. Fangdammen vil legges ut på bunnen av Losna. Den største dybden lags senterlinje av fangdammen er ca. 7,5m.

Utløp alternativ 1 – Veslefossen og Musa (F2)

For å tørrlegge utløpsområdet for det lengste tunnelalternativet, nedstrøms Hovdefossen vil det være behov for et system av fangdammer. Dette skyldes at en sidebekk, Musa, renner ut i Lågen like nedstrøms Veslefossen. Ved å utnytte at Lågen deler seg i to løp i dette området (løpene skilles av Hovdøya), planlegges det å lede sidebekken inn i Lågen oppstrøms Hovdefossen/Veslefossen under anleggsperioden og deretter stenge av Veslefossen. Dette gjøres gjennom å legge ut en sperredam over fossenakken eller noe lengre nedstrøms. Her ble det under befaringen observert forhold som er gunstige for etablering av fangdam. Dersom fangdammen legges noe nedenfor fossenakken, dvs. i de øvre strykpartiene i Veslefossen, vil fangdammen nødvendigvis bli noe større.

Etter at fangdammen over Veslefossen er etablert må det graves en kanal fra bekken Musa og inn i Lågen oppstrøms sperredammen. Deretter må det naturlige løpet til Musa også sperres med en dam. Når disse tre konstruksjonene er på plass vil vannføringen fra Lågen og Musa konsentreres i Hovdefossen på østsiden. Vannhastighetene i løpet nedstrøms Veslefossen og ved tunnelutløpet (på vestsiden) vil reduseres ned mot stillestående vann. Videre arbeider vil være sikret mot store erosjonskrefter og vannstanden vil synke om enn noe marginalt.

Utløp alternativ 1 – Undervann fra Hovdefossen (F3)

Anleggsvegen (A2) må videre legges i en bru/kulvert over Musa og føres ned til tunnelutløpet og en siste fangdam som må legges nedstrøms tunnelutløpet. Denne siste fangdammen vil sikre at vannet ikke renner tilbake fra Hovdefossen og muliggjøre ytterligere vannstandssenkning under nivå for undervannet fra fossen.

Utløp alternativ 2 (F4)

Fangdam etableres fra anleggsvei ved utløpet (A2) og bygges motstrøms i en bue rundt tunnelutløpet. Alle fangdammene kan eventuelt bygges med en skråningshelning som ender et stykke opp på tunneltverrsnittet i utløpsprofilet. Dermed kan man arbeide på en midlertidig såle som utvides nedover og sprenges ut mot slutten av prosjektet. Største dybde langs senterlinjen av fangdammen er ca. 9m.

2.1.9 Arbeider under vann

Selv om det etableres tilkomst og fangdammer vil deler av arbeidene ved tunnelportalene måtte gjennomføres under vann, og det vil antakeligvis være mest hensiktsmessig å utføre dette arbeidet fra flåte. Arbeidene vil hovedsakelig omfatte kanalisering for å legge til rette for de ekstra vannmassene som vil strømme inn/ut av den aktuelle tunnelportalen.

For inntaksområdet og utløpet for alternativ 2 vurderes det som gjennomførbart å fjerne fangdammene i sin helhet før arbeidene under vann gjennomføres. Kanaliseringen ved utløpet for alternativ 1 gjennomføres etter man har fjernet nedstrøms fangdam, samtidig som vannhastighetene begrenses ved å beholde oppstrøms fangdammer (F2).

2.1.10 Riggområder

Riggområde for anleggsarbeidene planlegges lagt til området hvor lukesjakt etableres. Plassering av riggområdet er lagt hit hvor det også skal etableres permanente bygninger. Riggplassering for slike store prosjekter påvirkes av en rekke faktorer. Mange av disse er ikke nærmere undersøkt i dette forprosjektet, men den valgte plasseringen har noen fordeler og viser at det finnes mulige alternativer for rigg.

2.1.11 Designforutsetninger for lukeløsninger

Det skal etableres tappeluker for beredskapsmessig tapping ved flom. Lukene vil normalt stå i lukket stilling og åpnes ved behov for flomavledning. Flomtunnel er dykket under bruk (ikke frispeilstrømning)

- Laveste vannstand ved tunnelinnløp, H_{min}: 178,9moh
- Normal vannstand ved tunnelinnløp, H_{normal}: 180,0 moh
- Vannstand ved tunnelinnløp ved åpning av luker, H_{Q5}: 183,1 moh
- Høyeste vannstand ved tunnelinnløp, H_{DFV}: 184,5 moh
- Vannstand Losna ved Q200, H_{Q200}: 184,5 moh
- Minimum bredde tunnel ved lukene: 15,0 m

2.1.12 Tappeluker

Det er vurdert ulike konsepter for lukeløsning, der 3 glideluker inne i tunnelen er vurdert som beste alternativ. Total lysåpning i lukene må være relativt stor for å begrense falltapet. Følgende hovedalternativer er vurdert:

- segmentluke oppstrøms tunnelåpningen
- segmentluke i fjell
- glideluker i fjell

2.1.13 Segmentluke i tunnelinnløpet/ i elva

Mulighet for segmentluke utendørs er vurdert. En segmentluke i innløpet er utsatt for isproblemer siden den står ute «i dagen». Dimensjonene gjør også at segmentluken visuelt sett ville være svært «ruvende» i landskapet, mens glidelukene «gjemmes» inne i fjellet.

Pris for segmentluke inkl. montasje vil være i samme størrelsesorden som for glidelukene. Byggkostnadene for alternativene med segmentluker vil være vesentlig høyere enn for glidelukene.

Utfordringer knyttet til topografi, adkomst og montasje/ vedlikehold av en segmentluke vil være fordyrende ved denne løsningen.

For revisjon av en slik luke vil det være nødvendig å bygge fangdam. Alternativet forkastes.

2.1.14 Segmentluke i flomtunnel

Alternativt kan segmentluken trekkes inn i fjellet. Ved å etablere luker inne i fjellet unngår man å måtte dimensjonere konstruksjonen for islast. Segmentluke i flomtunnel vil ha topptetning og luken kan være noe mindre enn en luke med tilsvarende kapasitet som står ute «i dagen». Lekkasje i topptetningen må påregnes for denne typen luker. Segmentluken vil transporteres i to deler på ca. 20 tonn og 30 tonn. Transport og montasje vil være relativt krevende pga. dimensjonene. Pris for segmentluke inkl. montasje vil være i samme størrelsesorden som for glidelukene. Totalkostnaden for alternativene med segmentluker vil være vesentlig høyere enn for glidelukene. Alternativet forkastes.

2.1.15 Glideluker i flomtunnel

Glideluker er godt egnet som tappeluker. Ved å etablere luker inne i fjellet unngår man å måtte dimensjonere konstruksjonen for islast. Luft trekkes gjennom lukesjakt, men lukene vil opereres ved vannfylt tunnel og vil således ikke kreve mye luft.

3 like glideluker etableres i tappetunnelen: hver luke med lysåpning 4,0m x 10,0 m (se vedlegg 4, RiMask-TEG). For alternativ 2 har vi antatt at lukene vil ha samme bredde og blir litt høyere.

Ved montasje heises glidelukene vertikalt ned gjennom lukesjakten. Hver glideluke deles i 5 segmenter (hver del veier ca. 4 tonn). Dette gir elementer som er kurante å håndtere under transport og montasje.

Lukene er designet for å minimere krav til vedlikehold: I rustfri utførelse og med glidelister i bronse. Pga. lite differansetrykk over luken og at en liten lekkasje kan tolereres, foreslås en luke uten gummipakninger. Dette vil gjøre luken tilnærmet vedlikeholdsfri med unntak av hydraulikk og sylindre.

Under normale vannforhold, renner vannet i elva, forbi flomtunnel med stengte glideluker. Under ekstreme flommer, tappes vannet gjennom flomtunnelen med åpne glideluker.

Flomlukene manøvreres normalt med hydraulisk opptrekk. Nødkjøring er mulig med bærbart strømaggregat eller traktor med hydraulikk hurtigkobling.

Dersom det er behov for luft vil denne trekkes gjennom lukesjakt. Dersom luken kun skal betjenes når tunnelen er dykket, vil det ikke være vesentlig behov for luft. Dersom det er aktuelt å åpne lukene ved vannstander som vil gi frispeilstrømning er situasjonen en helt annen. Ved dette tilfellet må det legges til rette for tilstrekkelig lufttilførsel og akseptable lufthastigheter.

Luker kan monteres ved å heises ned gjennom en lukesjakt eller evt. kjøres inn gjennom en adkomsttunnel. Lukekammeret sprenges ut i fjell og fjellhallen må være relativt stor for å ha plass til montasje/ demontasje.

2.1.16 Revisjonsstengsel

Det legges til rette for revisjonsstengsler oppstrøms lukene slik at man har en avstengingsmulighet dersom hovedlukene må revideres. Det forutsettes rehabilitering av 1 stk. flomluke om gangen med 1 stk. revisjons-stengsel felles for flomlukene (som ikke er inkl. i prosjektet nå).

3 sett Føringer for revisjons-stengsel (i rustfritt)

- Lysåpning alternativ 1: B x H = 4000 x 8000 mm

- Lysåpning alternativ 2: B x H = 4000 x 10000 mm

Med føringene tilrettelegges det for, en gang i fremtiden, å kunne rehabilitere flomlukene.

Revisjons-stengsel manøvreres med mobilt løfteutstyr med vannfyllt flomtunnel uten strømning (2-sidig vanntrykk).

Revisjons-stengsel forutsettes å ha samme utførelse som flomlukene med oppstrøms tetning.

2.1.17 Avstengning i oppstrøms og nedstrøms ende av flomtunnel

Bjelkestengsel i oppstrøms og nedstrøms ende av tunnelen er vurdert, men som følge av stort vannvolum inne i tappetunnelen ansees det som uaktuelt å pumpe vannet ut av denne.

Det er derfor konkludert med at det ikke er nødvendig med avstengning i tunnelåpningene.

2.1.18 Potensial for inntekter fra energiproduksjon

Tunnelen er planlagt og dimensjonert for flomavlastning som det eneste bruksområdet. Med en tilgjengelig fallhøyde på bare 2-4 m er det uaktuelt å vurdere kraftproduksjon. Eventuell installasjon av en vannkraftturbin av Bulb typen med så lavt trykk vil være komplisert og fordyrende for prosjektet. Generatoren vil ligge permanent under vann og dyre avgreininger, tetninger og stengeorganer må legges til. Det vil ikke være regningssvarende å installere et aggregat i forhold til det lave energipotensialet som ligger i en tilgjengelig fallhøyde på maksimalt 4 m.

Dessuten er tunnelen planlagt å være avstengt gjennom minst 51 uker av året slik at elvens geomorfologi og kantvegetasjon forstyrres i minst mulig grad. Dersom man planlegger åpning av tunnelen ved flomprognoser som tilsier en ti-års flom eller større, vil tunnelen forbli stengt i lange sammenhengende perioder på mange år om gangen. Dersom en vannkraftturbin blir satt inn vil den medføre en stor endring fra meget sjeldent bruk til kontinuerlig bruk.

En annen grunn til at vannkraftproduksjon er uaktuelt er sedimenttransport. Lågen er en sedimentførende elv. Kontinuerlig transport av bunnsedimenter som gradvis dras inn i tunnelen i perioder mellom flommene, og oppsamling av bunnsedimenter i tunnelsystemet vil bli vanskelig å forhindre. Dersom kraftproduksjon hadde blitt et formål, ville det sannsynligvis ha krevd bygging av et inntaksdam over Lågen for regulering av vannstanden i Losna og stabil regulering av aggregatet. Denne planen for en flomavlastningstunnel er derfor helt uforenlig med eventuell vannkraftproduksjon.

2.1.19 Varegrinder og sikring av tunnelåpninger

Tunnelåpningene er for det meste dykket og den øvrige delen som kan bli eksponert vil bli sikret med en grind som kan heises ned for å forhindre adkomst for uvedkommende. Behovet for grind i innløpet er vurdert for å hindre større drivgods, trær med opprevne rotsystemer og synketømmer som kan sette seg fast i tunnel/ luker. Pga. store tverrsnitt i tunnel og luker, er det lite sannsynlig at drivgods skal sette seg fast og skape problemer. Samtidig er det ikke kritisk om det skulle legge seg en stokk under ei av lukene slik at man ikke får lukket denne helt etter en flomsituasjon. Derimot er konsekvensen høy dersom drivgods skulle legge seg på inntaksrista og tette denne, slik at flomtunnelen mister en del av sin funksjon i en flomsituasjon. Dette vil kunne medføre et utilsiktet skadeomfang på bygninger, dyrket mark og infrastruktur innenfor influensområdet. Det er derfor konkludert med at det ikke bør være grinder foran tunnelåpningene.

2.2 Mengde- og kostnadsberegninger

Det er beregnet hvilke kostnader det er knyttet til å etablere de to alternative flomtunnellene, jf Tabell 2-7 og Tabell 2-8. De har begge en estimert byggekostnad på i underkant av 600 millioner kroner.

Tabell 2-7: Kostnadsberegning for alternativ 1.

Anleggsdel		Mengder		Delsum
Tunnel		Areal	180	
	Tunnel	Lengde	3290	kr 187 600 000
Tverrslag		Areal	52	
	T1	Lengde	356	kr 9 600 000
	T2	Lengde	123	kr 3 300 000
Tverrslagsporter				
	T1	Areal	52	kr 800 000
	T2	Areal	52	kr 800 000
Lukesjakt (inkl. galleri)				kr 1 000 000
Transport etter tverrslag		Volum	1 245 794	kr 39 865 421
Kanalisering under vann oppstrøms				kr 20 000 000
Inntaksportal				kr 2 000 000
Utløpsportal				kr 2 000 000
Kanalisering under vann nedstrøms				kr 20 000 000
Luker (eksl. Byggkost) montert og testet		Areal	120	kr 13 000 000
3 stk. føringer				kr 1 045 000
Byggekostnader inkl. lukehus				kr 10 000 000
Fangdammer og vannulemper				kr 20 000 000
Anleggsveier	A1	Lengde	1657	kr 16 570 000
	A2	Lengde	984	kr 4 920 000
Deponikostnader				kr 6 000 000
Delsum				kr 358 500 000
Uforutsette kostnader		10	%	kr 35 900 000
Delsum				kr 394 400 000
Riggkostnader		30	%	kr 118 300 000
Entreprisekostnader				kr 512 700 000
Planlegging, prosjektering og byggeledelse		6	%	kr 30 800 000
BH administrasjon		4	%	kr 20 500 000
Grunneierkompensasjoner		5	%	kr 25 635 000
Sum kostnader				**kr 590 000 000**

Tabell 2-8: Kostnadsberegning for alternativ 2.

Anleggsdel		**Mengder**		**Delsum**
Tunnel		Areal	230	
	Tunnel	Lengde	2640	kr 181 600 000
Tverrslag		Areal	52	
	T3	Lengde	357	kr 9 600 000
Tverrslagsporter				
	T3	Areal	52	kr 800 000
Lukesjakt (inkl. galleri)				kr 1 000 000
Transport etter tverrslag		Volum	1 306 375	kr 41 804 000
Kanalisering under vann oppstrøms				kr 25 000 000
Inntaksportal				kr 2 000 000
Utløpsportal				kr 2 000 000
Kanalisering under vann nedstrøms				kr 25 000 000
Luker (eksl. Byggkost) montert og testet		Areal	120	kr 13 000 000
3 stk føringer				kr 1 045 000
Byggkostnader inkl. lukehus				kr 15 000 000
Fangdammer og vannulemper				kr 15 000 000
Anleggsveier	A1	Lengde	1657	kr 16 570 000
	A2	Lengde	984	kr 4 920 000
Deponikostnader				kr 6 000 000
Delsum				kr 360 300 000
Uforutsette kostnader		10	%	kr 36 000 000
Delsum				kr 396 300 000
Riggkostnader		30	%	kr 118 900 000
Entreprisekostnader				kr 515 200 000
Planlegging, prosjektering og byggeledelse		6	%	kr 30 900 000
BH administrasjon		4	%	kr 20 600 000
Grunneierkompensasjoner		5	%	kr 25 760 000
Sum kostnader				**kr 592 000 000**

Den største posten i begge kostnadsoverslagene er tunnelkostnadene. Endringer i løpemeterpris vil derfor være avgjørende for den totale prosjektkostnaden. De store tunneltverrsnittene som er aktuelle for denne flomtunnelen setter prosjektet i en klasse for seg selv og vi må langt tilbake i tid for å finne sammenlignbare prosjekter. Men det kan påpekes at det finnes eksempler (Stornorrfors i Sverge og Langvatn i Norge) med betydelig større tunneltverrsnitt enn de som presenteres i alternativene her.

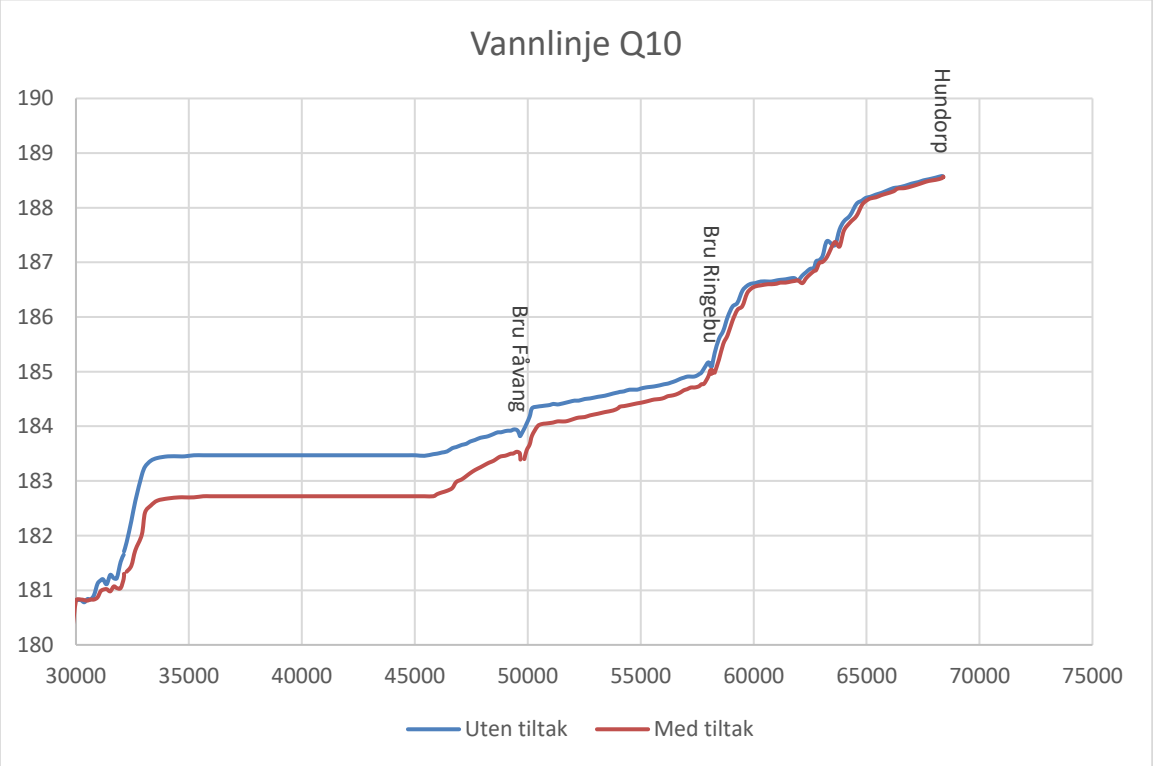
Kostnadene for tunnelen er basert på NVEs kostnadsgrunnlag for vannkraft (NVE, 2016). Disse er deretter justert for prisstigning fra 2015 til 2019 i henhold til markedet for tyngre anleggskonstruksjoner.

De to trasealternativene er vurdert som så like at det i praksis ikke er mulig å skille dem. Selv ikke-prissatte kostnader virker å være nokså likestilte mellom de to alternativene. Alternativene legges derfor frem som likeverdige for videre vurdering og detaljering.

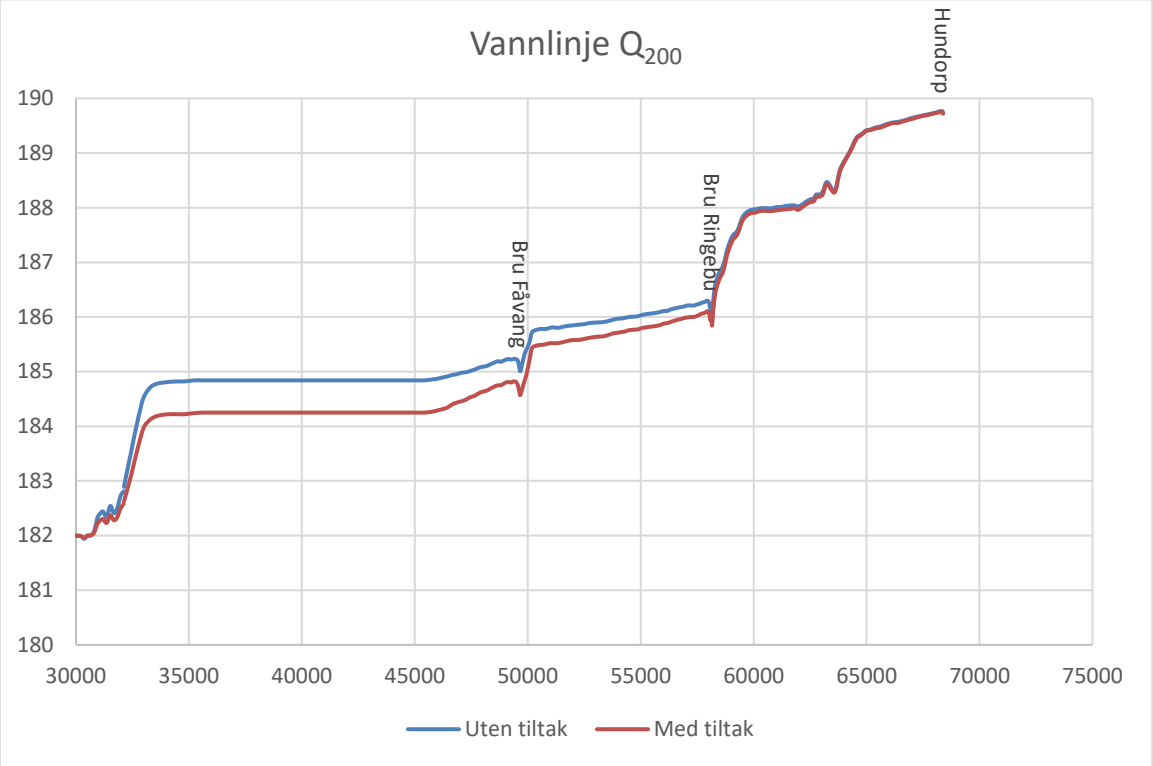
2.3 Flomsoner

Flomsoner er generert med utgangspunkt i eksisterende modell i HEC-Ras 1D og terrengdata hentet fra hoydedata.no. Terrengdata er hovedsakelig fra prosjektene «Lillehammer 2014» og «Midt-Gudbrandsdalen 2012». Flomsonene er justert for den nybygde flomvollen langs Industrivegen i Fåvang. Eventuelle andre sikringstiltak eller endringer i terreng som har kommet etter 2012/2014 er ikke inkludert.

Fra den hydrauliske modellen ser vi at vannstanden i Lågen blir påvirket av tiltaket opp til brua ved Hundorp, og det er derfor generert flomsoner opp til dette punktet. Det er laget flomsoner for flomstørrelsene Q_{10}, Q_{50} og Q_{200} med og uten tiltak. Vannlinjer ved hhv 10-års flom og 200-års flom er vist i Figur 2-7 og Figur 2-8. Det er gjort en manuell gjennomgang av alle flomsonene for å sikre at områder som er beskyttet av flomvoller ikke blir vist som oversvømt. Kart over flomsonene er inkludert i vedlegg.



Figur 2-7. Vannlinje fra HEC-Ras-modellen ved Q_{10}.



Figur 2-8. Vannlinje fra HEC-Ras-modellen ved Q200.

2.4 Nytte-kostanalyse

Det er gjort nytte-kostanalyse av tiltaket med utgangspunkt i NVEs verktøy for nytte-kostanalyser (NVE, 2016). Den økonomiske nytten av tiltaket måles ved reduksjon i forventet skade. NVEs verktøy estimerer dette ved at det først etableres en funksjonssammenheng mellom skade og gjentaksintervall. Dette gjøres ved at kostnad av skade bestemmes for to gjentaksintervaller, samt at gjentaksintervall for begynnende skade defineres. Det lages så en kurve som tilpasses disse tre punktene. Verktøyet bruker en log-lineær kurve.

Når skadefunksjonen er etablert, kan forventet årlig skade beregnes som et sannsynlighetsvektet integral under skadefunksjonen. Nåverdi av skaden beregnes ved kapitalisering av den årlige reduserte skaden. Ved å lage to skadefunksjoner, én med tiltak og én uten tiltak, kan nåverdi beregnes både med og uten tiltak. Nytten av tiltaket blir differansen mellom de to funksjonene.

2.5 Flomskader - bygninger

Skade på bygninger utgjør den største posten på flomskader. Bygninger som er oversvømt plasseres i ulike kategorier ut fra funksjon og byggemateriale. Vi har gjort en vurdering av kategori ut fra bygningstypekode og flyfoto av berørte bygninger. Antall berørte bygninger ved ulike flomstørrelser er oppsummert i

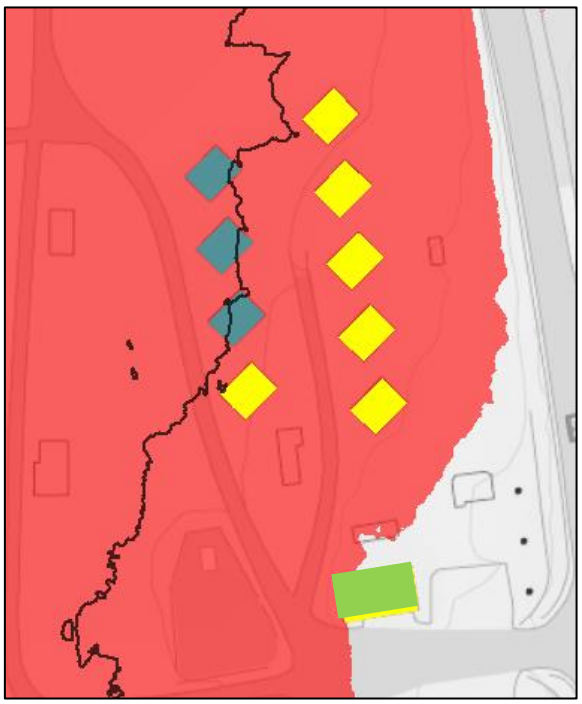
Tabell **2-9**.

Den største kategorien er «skur/garasje». Dette inkluderer en rekke løer og enklere landbruksbygninger som ligger på flomslettene langs Lågen. Siden byggene er enkle og uten kjeller, er kostnadene for disse byggene beskjedne i forhold til andre kategorier.

Tabell 2-9. Antall berørte bygninger ved ulike flomstørrelser.

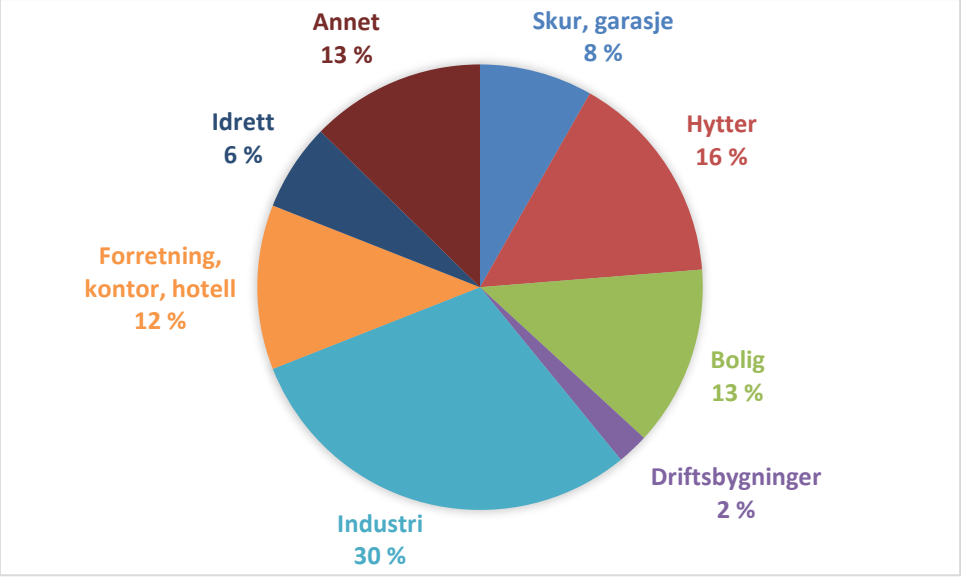
Type bygg	Q_{10}		Q_{50}		Q_{200}	
	Uten tiltak	Med tiltak	Uten tiltak	Med tiltak	Uten tiltak	Med tiltak
Skur, garasje	46	43	74	66	97	79
Hytte	7	3	26	10	40	28
Bolig, tre	2	0	6	2	16	9
Driftsbygninger	5	5	12	8	21	15
Forretningsbygg, tre	0	0	1	0	2	1
Kontorbygg, tre	1	0	3	1	4	3
Industribygg, betong	2	0	6	3	11	7
Industribygg, metall	3	2	7	4	12	6
Hotell, tre	0	0	0	0	3	1
Serveringssted, betong	0	0	0	0	2	0
Idrettshall, metall	0	0	0	0	1	0
Andre bygg, tre	2	0	3	2	5	5
SUM	**68**	**53**	**138**	**96**	**215**	**154**
Kostnad flomskade (MNOK)	10	1	32	13	123	53

Ved beregning av skade på bygninger er det definert tre nivåer for oversvømmelse: vann i kjeller, vann i første etasje 0-1 meter og vann høyere enn 1 meter i første etasje. Siden vi ikke har detaljinformasjon om alle bygningene, er det gjort forenklinger i beregningene. Vi har antatt at bygninger som ikke er fullstendig omsluttet av vann kun får vann i kjelleren. Bygninger som ikke har kjeller blir altså ikke berørt. Bygninger som er fullstendig omsluttet av vann antas å ha vann i første etasje 0-1 meter. Unntaket er ved Q200, der bygninger som allerede er oversvømt ved Q10 antas å ha vann høyere enn 1 meter i første etasje. Figur 2-9 illustrerer estimert flomskade på bygninger ved Q10 og Q200.



Figur 2-9. Illustrasjon av de tre ulike nivåene for skade på bygninger. Rødt område er vannivå ved Q200, mens svart strek viser vannlinja ved Q10. Grønn bygning har bare vann i kjeller, gule bygninger er antatt å ha 0-1 meter oversvømmelse, mens blå bygninger er antatt å ha >1 m oversvømmelse.

Sektordiagrammet i Figur 2-10 viser fordeling av kostnad av flomskade på bygninger ved Q_{200} uten tiltak. Ved de største flommene, er det skade på industri som er den største posten. Estimert skadeomfang på andre type bygninger er forholdsvis jevnt fordelt.



Figur 2-10. Skadekostnad fordelt på ulike bygningskategorier ved Q200.

2.6 Flomskader på landbruksområder

Det er brukt er arealressurskart fra Geomap for skade på landbruksområder. Fulldyrket jord innenfor flomsonene er målt opp og summert. Dette er gjort manuelt, så det vurderes å være en usikkerhet på +/-20% i oppgitt areal. Det er brukt en verdi på avlingsskade på 1925 kroner per dekar. Tabell 2-10 viser størrelsen på landbruksarealet og den tilhørende kostnaden av en flomskade ved de ulike flomstørrelsene.

Tabell 2-10. Oversikt over areal berørt av ulike flomstørrelser (dekar).

	Q10		Q50		Q200	
	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter
Fulldyrka mark (dekar)	4320	3810	6590	5960	6920	6800
Kostnad flomskade (MNOK)	8,3	7,3	12,7	11,4	13,3	13,0

2.7 Flomskader innenfor samferdsel

Flomsonekartene viser at E6 blir oversvømt flere steder på strekingen mellom Fåvang kirke og Ringebu, men det er vedtatt ombygging av veien, og etter ombygging vil den ligge på flomsikkert nivå for 200-årsflom. Det tas derfor ikke med skader på E6 i kostnadsberegningene.

Skader på samferdsel begrenser seg derfor til noen kilometer privat og kommunal veg. I kostnadsberegningen er alle vegstrekningene lagt inn som «kommunal veg, asfalt». Tabell 2-11 viser hvor mange kilometer veg som er berørt.

Tabell 2-11. Antall km veg som er berørt ved de ulike flomstørrelsene.

	Q10		Q50		Q200	
	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter
Veg	7,7	5,0	14,6	12,0	20,5	15,2

2.8 Beregnet skade og skadefunksjoner

Vi har beregnet den samlede kostnaden av skade for tre flomstørrelser før og etter tiltak. Beregnede verdier er oppsummert i Tabell 2-12. Det kommer fram at skadekostnaden blir omtrent halvert for alle flommer ved etablering av en flom-tunnel.

Tabell 2-12. Beregnede skadeverdier for ulike flomstørrelser.

	Q10	Q50	Q200
Før tiltak	21 MNOK	50 MNOK	148 MNOK
Etter tiltak	10 MNOK	29 MNOK	73 MNOK

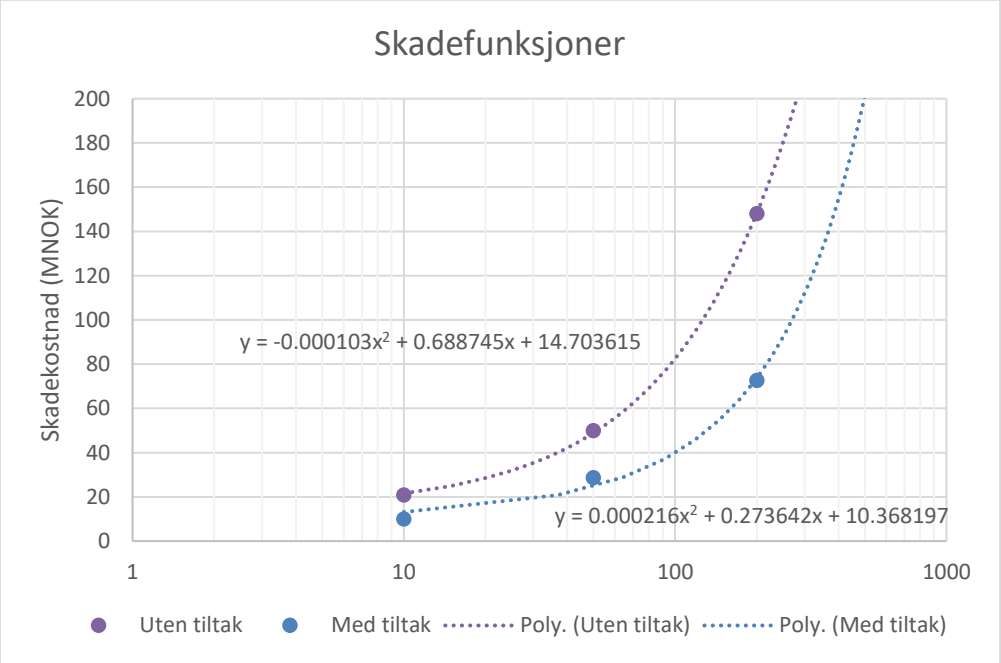
Om man gjør beregninger i kost-nytte-verktøyet, kan bare to av flommene legges inn, og det lages en log-linear skadefunksjon. Flomskadene som er beregnet følger ikke den log-lineære kurva spesielt godt, og beregnet skadefunksjon varierer derfor med hvilke flommer som legges inn. Dette er vist i Tabell 2-13.

Tabell 2-13. Beregnede nåverdier for flomskade ved hjelp av NKA-verktøyet.

	Q10 og Q200	Q50 og Q200
Før tiltak	139 MNOK	100 MNOK
Etter tiltak	68 MNOK	52 MNOK
Beregnet nytte	**71 MNOK**	**48 MNOK**

Som en alternativ tilnærming, har vi laget skadefunksjoner som polynomer (annengradsligninger)m jf. Figur 2-11. Fordi flomlukene først åpnes ved 10-årsflom, har vi bare beregnet skade for flommer større enn 10-årsflom og mindre enn 500-årsflom.

Beregningene med alternativ skadefunksjon gir nåverdier for flomskader (se Tabell 2-14) som er i samme størrelse som verdiene beregnet i kost-nytte-verktøyet (jf Tabell 2-13). Vi velger derfor å bruke en beregnet nytteverdi på 50 MNOK i det videre arbeidet.



Figur 2-11. Alternative skadefunksjoner

Tabell 2-14. Beregnet nytte med alternativ skadefunksjon.

	Alternativ skadefunksjon
Før tiltak	96 MNOK
Etter tiltak	49 MNOK
Beregnet nytte	**47 MNOK**

Det er en god del usikkerhet i beregning av skadekostnader. Dersom kostnadene dobles, vil også nytteverdien dobles. Vi vurderer at nytteverdier vil være innenfor intervallet 40 til 100 millioner kroner for flomtunnelen med kapasitet 500 m^3/s.

For flomtunneler med større kapasitet, kan nytteverdien være større, men uansett tiltak er nytteverdien begrenset oppad til nåverdien av flomskader i dag, dvs. ca. 100 millioner kroner i vår beregning. Det er vanskelig å forestille seg en total samfunnsnytte som betydelig overstiger 100 millioner kr.

3 Konsekvensutredning

I dette kapittelet vil vi innledningsvis beskrive metodikk for gjennomføring av konsekvensvurderingene, før de ulike fagområdene blir vurdert.

3.1 Overordnet metodikk

3.1.1 Datagrunnlag

Under hvert tema/fagområde er det gitt en kort beskrivelse av hvilke datakilder som ligger til grunn for områdebeskrivelsen og verdivurderingen. Det er også gjort en vurdering av hvor godt dette datagrunnlaget er. Desto bedre datagrunnlaget/-kvaliteten er, desto mindre usikkerhet er det knyttet til omfangs- og konsekvensvurderingene.

Datagrunnlaget blir klassifisert i fire grupper, se Tabell 3-1:

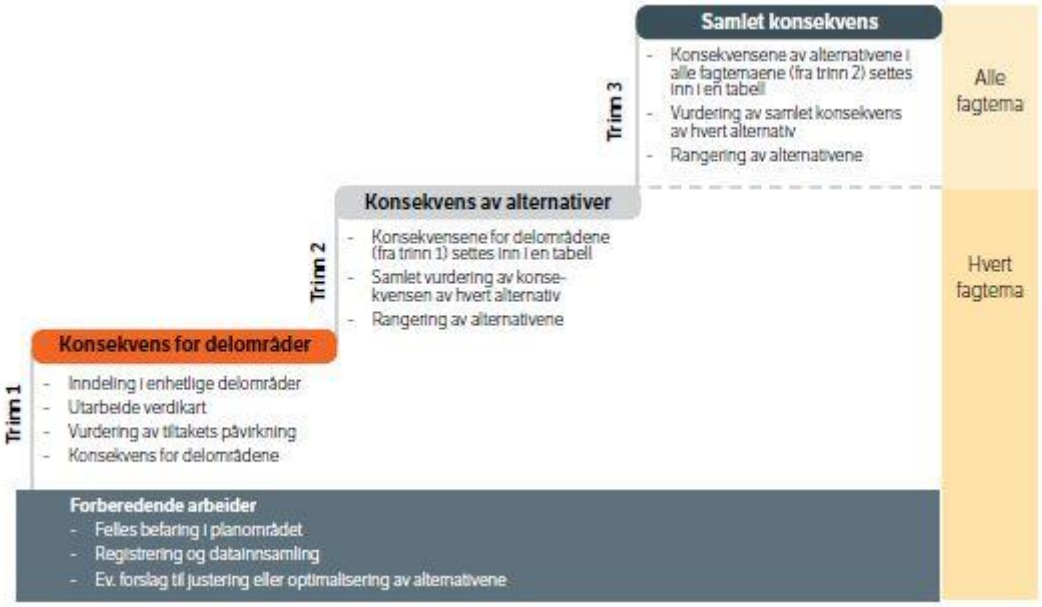
Tabell 3-1: Klassifisering av datakvalitet.

Klasse	Beskrivelse
1	Svært godt datagrunnlag
2	Godt datagrunnlag
3	Middels godt datagrunnlag
4	Mindre tilfredsstillende datagrunnlag

3.1.2 Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvenser

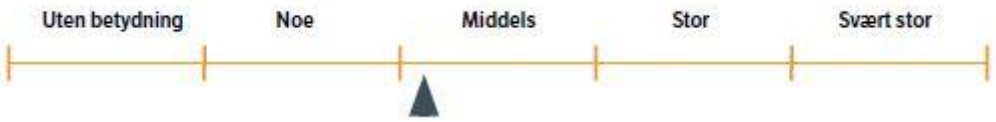
Denne konsekvensutredningen er basert på en «standardisert» og systematisk tre-trinns prosedyre for å gjøre analyser, konklusjoner og anbefalinger mer objektive, lettere å forstå og lettere å etterprøve (Statens Vegvesen, 2018).

Det er i vurderingene skilt på driftsfase og anleggsfase. Driftsfasen med permanente tiltak konsekvensutredes og anleggsfasen med midlertidige tiltak beskrives med virkninger. Avbøtende tiltak er vurdert. Figur 3-1 viser sammenhengen mellom verdi, påvirkning og konsekvens (Statens Vegvesen, 2018).



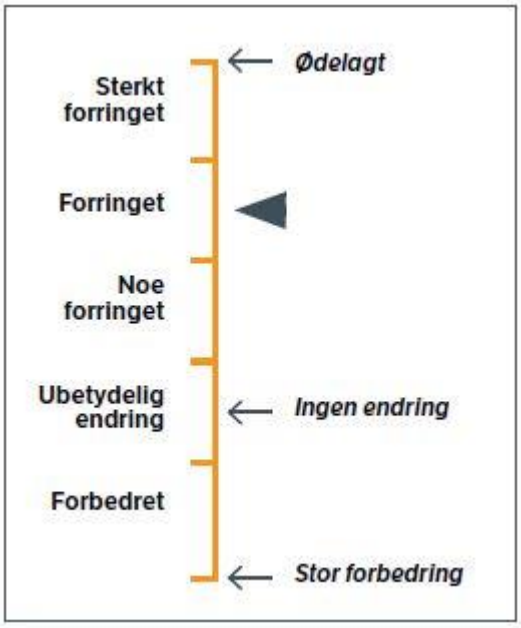
Figur 3-1: Sammenhengen mellom verdi, påvirkning og konsekvens (Statens vegvesen, 2018).

Trinn 1 i vurderingene er å beskrive områdets karaktertrekk og verdier innenfor de ulike temaene/ fagområdene. Verdien blir fastsatt langs en skala som spenner fra uten betydning til svært stor verdi, jf. Figur 3-2.



Figur 3-2: Skala for verdsetting av de ulike fagområdene som skal konsekvensutredes (Statens vegvesen 2018).

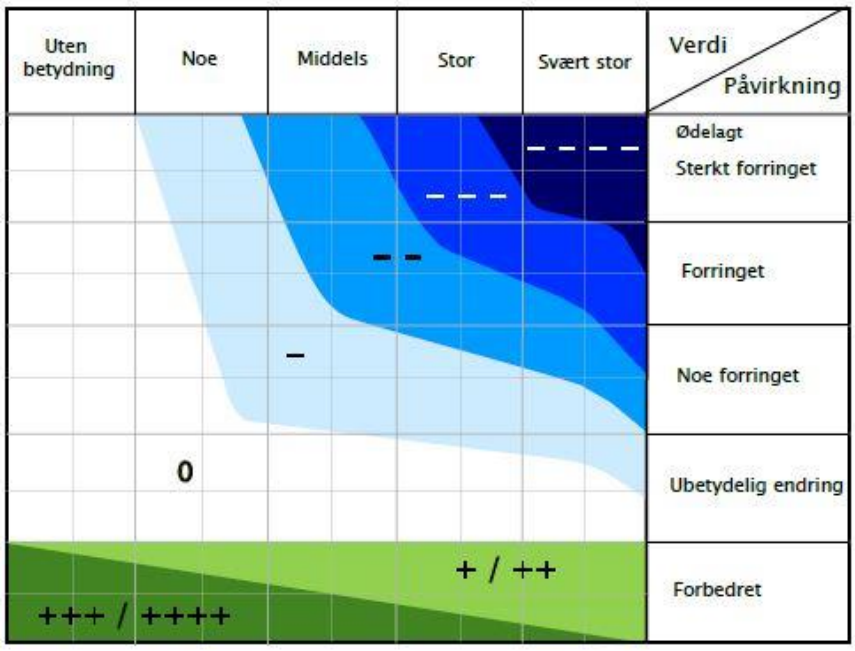
Trinn 2 består i å beskrive og vurdere utbyggingens påvirkning. Tiltakets påvirkning blir vurdert både i tid og rom og ut fra sannsynligheten for at virkningen skal oppstå. Påvirkningen blir vurdert for den langsiktige driftsfasen, det vil si mer eller mindre permanente påvirkninger langs en skala fra *sterkt forringet til forbedret* (se Figur 3-3). Påvirkningsfaktorer som er benyttet i denne utredningen er angitt innledningsvis under hvert tema/fagområde. Virkninger for anleggsfasen beskrives kort, da det på dette tidspunktet ikke er kjente detaljer rundt denne fasen.



Figur 3-3: Skala for vurdering av påvirkning (Statens vegvesen, 2018).

Det tredje og siste trinnet i konsekvensvurderingene kombinerer verdien av området og utbyggingens påvirkning for å få den samlede konsekvensvurderingen. Denne sammenstillingen gir et resultat langs en skala fra *fire minus til fire pluss.* De ulike konsekvenskategoriene er illustrert ved å benytte symbolene + og -, jf. Figur 3-4.

Vurderinger som er strukturert av konsekvenser på denne måten vil gi en nyansert og presis presentasjon av konsekvensene av et tiltak. Konsekvensene vil også bli rangert etter deres betydning. Rangeringen kan fungere som en oversikt over hvilke avbøtende tiltak og overvåkningsaktiviteter som bør prioriteres.

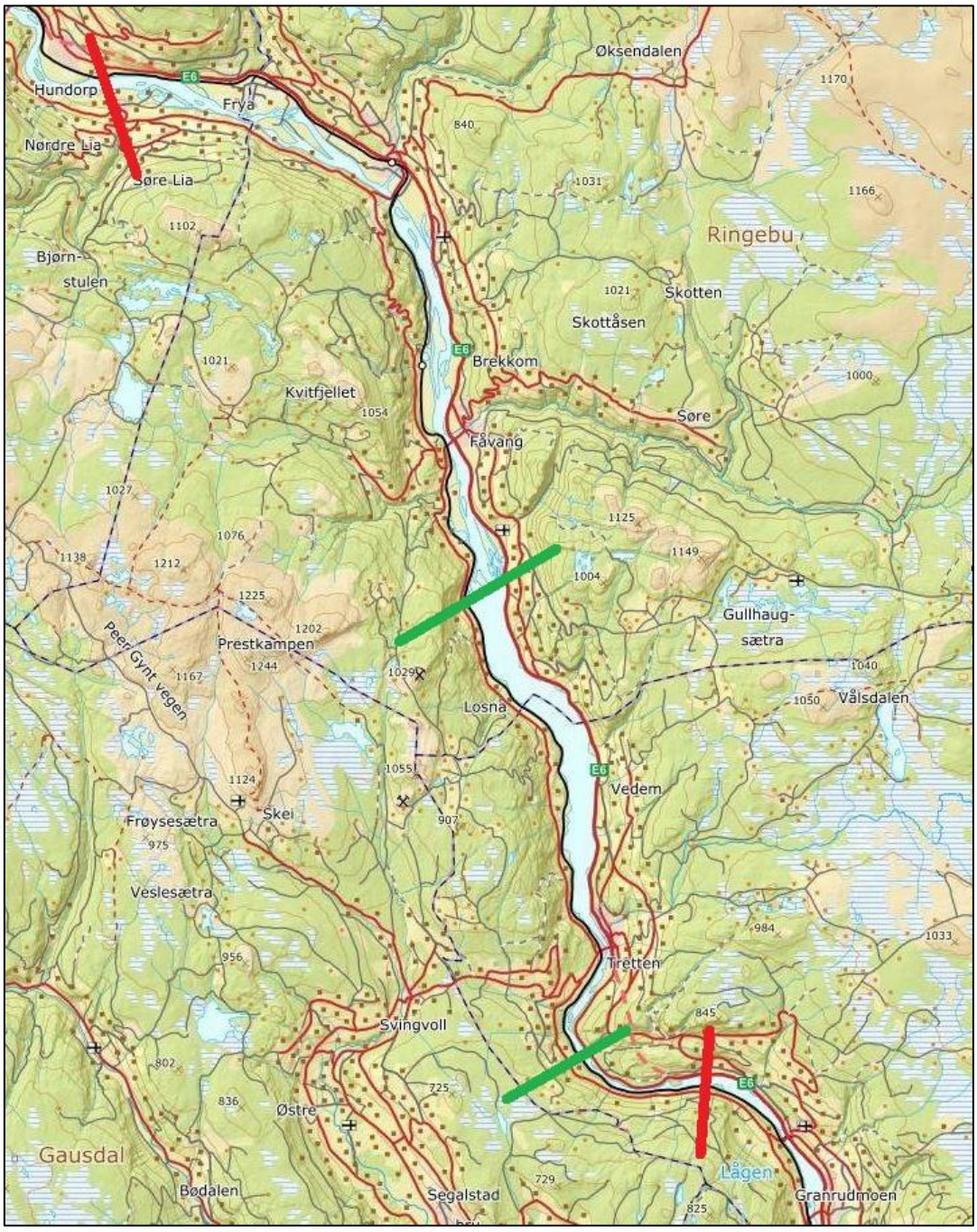


Figur 3-4: Konsekvensvifte (Statens vegvesen, 2018).

3.2 Naturmiljø

3.2.1 Beskrivelse av utredningsområdet

Flomsonen for elva som er modellert av hydrolog og strekker seg fra der virkningen av flomtunnelen dempes opp- og nedstrøms. Da den oppstuvende virkningen går helt opp til ovenfor Hundorp bru setter vi en kartleggingsgrense ved reservatgrensen i Fåvang naturreservat. Utredningsområdet for naturmiljø inkluderer Gudbrandsdalslågen og Losna mellom Hovdøya ved Skardsmoen opp til brua ved Hundorp (Figur 3-5).



Figur 3-5: Illustrasjon av utredningsområdet. De grønne strekene viser kartleggingsområdet for arter, mens røde avgrenser kartleggingsområdet for naturtyper.

Tiltaksområdet som er direkte berørt i Gudbrandsdalslågen består av stryk, rasktflytende elv og foss. Elva som berøres utover dette er Losnavatnet med sitt innløpsparti i Ringebu. Her er det store elveavsetninger og et markant elvedelta. Videre oppover er elva vekslende med stille og raske partier, med en meget kompleks og dynamisk løpsstruktur på ei bred elveslette.

Elvebredden er stort sett åpen flommark, flomskogsmark eller eksponerte strand/berg. Mye av elve- og innsjøbredden og flomsonen langs Losnavatnet på både østsiden (E6) og vestsiden (jernbane) består av fyllinger og er slik sett sterkt forringet sammenlignet med naturtilstanden. Utover dette er den preget av utmark, bebyggelse, vei, innmark og jordekanter.

Utredningsområdet inneholder blant annet Trettenstryka fuglefredningsområde som ble vernet i 1990, Fåvang naturreservat i innløpspartiet til Losnavatnet, Losnavatnet og Hovdefossen. Fåvang naturreservat består av mange ulike naturtyper, viltområder og funksjonsområder for ulike arter. Vi forholder oss til at hele dette området er nasjonalt viktig. Vi har ikke undersøkt dette reservatet noe nærmere i denne omgang da kunnskapsgrunnlaget allerede er godt nok. Trettenstryka blir direkte påvirket av tiltaket og vi har undersøkt dette området noe mer inngående enn partiene oppstrøms og nedstrøms.

3.2.2 Kunnskapsgrunnlag og datainnsamling

Multiconsult vil her utarbeide en overordnet konsekvensvurdering basert på data fra offentlige databaser, egen befaring og kartlegging i området. Databaser som Naturbase (Miljødirektoratet), Artskart (Artsdatabanken), Lakseregisteret og Vannmiljø (Miljødirektoratet) er sjekket ut og funn relevante for utredningsarbeidet er beskrevet. Vi har også lagt til grunn flere utredninger gjort av Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI), BioFokus, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Norsk institutt for vannforskning (NIVA), NTNU Vitenskapsmuseet og Multiconsult for disse vannsystemene. Dette inkluderer undersøkelser av bunnforhold, akvatisk naturtyper og arters funksjonsområder.

Det er gjennomført en naturtypekartlegging av området den 18. og 19. juli 2019. Det ble kartlagt innenfor flomsonene og tiltaksområdet i planområdet inkludert potensielle områder for plassering av massedeponi, adkomstveier, fangdammer og brakkerigg (Figur 3-6). Potensielt verdifullt naturmangfold på land og i flomsonene ble registrert i henhold til Miljødirektoratets håndbøker (DN 2000a, 2000b, 2007, M-1287 2019), Artsdatabankens rødlister (Henriksen & Hilmo 2015; Lindegaard & Henriksen 2011) og Truede vegetasjonstyper (Fremstad & Moen 2001). En vurdering av områdets kvaliteter knyttet til fisk og vilt ble også foretatt. Det er også gjennomført utført vurderinger i forhold til fiskesamfunnet og ferskvann, hvor Morten Kraabøl (Multiconsult) har bidratt med over 30 års erfaring med akvatiske undersøkelser i området.

Forvaltningsrelevante arter og dere funksjonsområder er kartlagt, eller deres potensiale er kartfestet. Dette er svært overordnet, og med spesielt fokus på forvaltningsrelevante arter.

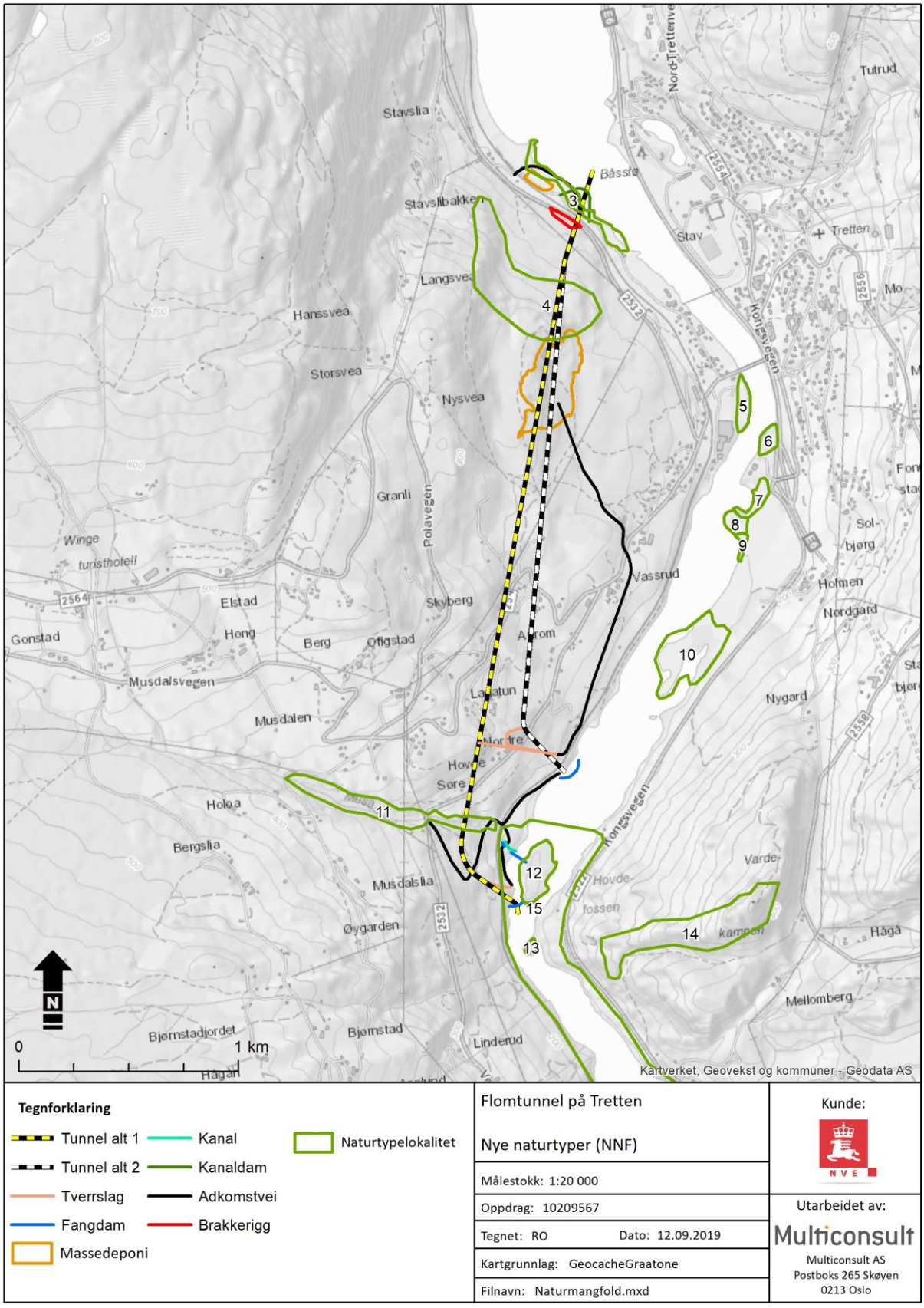
Med bakgrunn i befaring, kartlegging og en sammenstilling av eksisterende og tilgjengelige data er det gjort en verdivurdering av planområdet. Potensialet for ytterligere naturverdier blir også vurdert og presentert.

3.2.3 Områdebeskrivelse og verdivurdering: Naturtyper i kartleggingsområdet

Det er tidligere registrert 6 naturtyper og 1 verneområder i Naturbase innenfor det vi har definert som kartleggingsområde. Verneområdet er Trettenstryka fuglefredningsområde strekker seg fra Båtstø til nedstrøms Hovdefossen.

Utredningsområdet innebefatter ikke naturreservatet Fåvang. Det er her vurdert et potensial for minst 9 rødlistede NiN (Natur i Norge) naturtyper (elvevannmasser (NT), turbide innsjøvannmasser i små/grunne innsjøer (NT), humøse grunne innsjøer (VU), åpen flomfastmark, strandenger, flomskogsmark, fosseberg (VU), fosseeng (VU), kalkrik helofyttsump (VU)) og minst 6 rødlistede NiN landformer (elvevifte (NT), delta (VU), elveslette (NT), leirslette (NT), kroksjø (NT), meander (VU) eller leirravine (VU)). I tillegg er det store viltområder som stort sett er samlet innenfor reservatene og de eksisterende naturtypene. Disse viltområdene vil heller ikke bli kartlagt ytterligere.

Det ble registrert 15 nye naturtyper i henhold til Miljødirektoratets instruks (2019) under befaringen. En oversikt er vist i Tabell 3-2 og på Figur 3-6. På sortert sediment i flomsonen er det åpen flomfastmark og flomskogsmarker. Dette er kartlagt ved utløpet av Losna, i flomsonen av Trettenstryka og like nedstrøms Hovdefossen.



Figur 3-6: Nye naturtyper registrert i kartleggingsområde.

Tabell 3-2: Naturtyper registrert i henhold til Miljødirektoratets instruks (2019) og naturtyper etter håndbok 13 (Miljødirektoratet 2008) tidligere registrert i Naturbase. Se vedlegg 1 og 2 for nærmere beskrivelser.

Nr.	Navn	Naturtype	Verdi	Kommentar
1	Losnadelta	Innløpsdelta til Losna. Flere naturtyper inngår.	Svært stor	Flere underordnede naturtyper og reservat inngår.
2	Nordre Vike	Flommarker	Svært stor	Tidligere beskrevet som naturtype i Naturbase, Vike (BN00092483).
3	Kråkvollen	Flomskogsmark og band med åpen flomfastmark	Middels	
4	Høgberget	Gammel furuskog/barskog ved Høgberget	Potensielt stor	Bør undersøkes nærmere.
5	Meieriet	Flommarker utenfor meieriet	Liten	Liten lokalitet
6	Lybekkstrømmen	Flomskogsmark på rullestein ved Lybekkstrømmen	Liten	Liten lokalitet. Noe inngrep.
7	Sundhaugen nord	Flommarker på nordsiden av Sundhaugen	Liten	
8	Sundhaugen	Naturbeite på Sundhaugen	Liten	Intakt beite. I bruk på befaringstidspunktet.
9	Sundhaugen sør	Flommarker på sørsiden av Sundhaugen	Liten	
10	Trælvika	Flommarker ved Trælvika	Stor	Stor fin lokalitet med flere rødlistearter. Tidligere beskrevet som naturtype i

				Naturbase, Trælvika (BN00021487).
11	Musa	Markant bekkekløft	Liten til middels?	Fin lokalitet, men marginale skogskvaliteter.
12	Hovdeøya	Velutviklet gammelskog på Hovdeøya midt i Hovdefossen.	Stor	Verdifull lokalitet med høyt antall rødlistede arter.
13	Bjørnstadøya	Vellutviklet flomskogsmark på rullesteinsør	Liten til middels	
14	Vardekampen	Gammel kalkskog og kalkrik rasmark	Stor	Delvis overlapp med tidligere beskrevet naturtype i Naturbase, Vardekampen, sørberg (BN00021495).
15	Hovdefossen	Bekkekløft	Stor	Delvis overlapp med tidligere beskrevet naturtype i Naturbase, Hovdefossen (BN00021474).
	Fra Naturbase	**Naturtype**	**Verdi**	**Kommentar**
	Båtstøtjern nord (BN00021471)	Kroksjøer, flomdammer og meandrerende elveparti	Middels	
	Bådstøtjern sør (BN00021472)	Kroksjøer, flomdammer og meandrerende elveparti	Stor	
	Lågaton (BN00118381)	Hagemark	Liten	

3.2.4 Områdebeskrivelse og verdivurdering: Rødlistede akvatiske naturtyper

Lågens elveslette ned mot Losna og innløpsparti og delta til Losna utgjør flere typer ferskvannslokaliteter og rødlistede naturtyper. Deltaet er beskrevet i Miljødirektoratets elvedeltabase http://elvedelta.miljodirektoratet.no/delta-op.htm. Det er et innløpsparti med deltaegenkaper, løpssplitting, flomtjern og -dammer, store sedimentasjons- og avsetningsprosesser. Det er flere rødlistede naturtyper tilstede slik som: delta (VU), elveslette (NT), elvevifte (NT), kroksjø (NT), elvevannmasse (NT), turbide innsjøvannmasser i små og eller grunne innsjøer (NT), humøse grunne sjøer (VU), sterkt kalkrike pytter, dammer og små innsjøer (VU), kalkrik helofyttsump (VU), meander (VU) og erosjonskant (NT).

Det er få av disse naturtypene som er kartlagt tidligere, med unntak av de som ligger i eller over flommålet. Dette kan være naturtyper som delta, flommarker, dammer og sjøer som er kartlagt som håndbok 13 naturtyper. De rent akvatiske naturtypene er ikke kartlagt tidligere, men ligger oftest inntil eller i samme områdene som konsentrasjoner av de mer terrestre naturtypene.

Verdivurdering naturtyper

Det er registrert flere naturtyper i utredningsområdet med stor og svært stor verdi. Dette gjelder spesielt for områdene nord og sør for Losna. Her er det en stor tetthet av verdifulle naturtyper knyttet til flomsonen og elvemiljøet langs lågen. Losna ligger noe lavere i verdi.

Naturtyper har svært stor verdi.

3.2.5 Områdebeskrivelse og verdivurdering: Vilt

Det er mange viltregistreringer i Naturbase og Artskart, men de langt fleste er innenfor avgrensningene til eksisterende naturreservat (Tabell 3-3). De som ligger oppstrøms Fåvang naturreservat omtales ikke videre med unntak av Hundorp naturreservat. De som ligger i Trettenstryka oppsummeres godt i verneforskriften for Trettenstryka fuglefredningsområde.

Vi har bare sett på eksisterende informasjon i tilknytning til de eksisterende viltområdene i utredingsområdet. Det er for øvrig kjent at området er generelt rikt på viltarter.

Det er ikke mange årene siden oteren (VU, sårbar) igjen dukket opp i Gudbrandsdalslågen og det sies at det er regelmessig observasjoner av oter i Trettenstryka. I Artskart finner vi flere observasjoner de senere år både opp- og nedstrøms for Trettenstryka. Dette tyder på at det er etablert familiegrupper i denne delen av Gudbrandsdalslågen. Da Trettenstryka er isfritt og et fiskerikt område vinterstid, er det sannsynlig at oteren har dette som et av sine overvintringsområder. Dette kan verifiseres ved viltkameraovervåkning.

Det er mye hjortevilt (elg, hjort og rådyr) i åsene rundt utredningsområdet og flommarkene er viktige beiteområder vinterstid. Det er viktige trekkruter over elva flere steder i tiltaksområdet, noe som er godt indikert i form av fareskilt for hjorteviltkrysning over E6. De detaljerte trekkrutene er ikke undersøkt nærmere i denne omgang, men det er alminnelig kjent blant lokalbefolkningen at elg og rådyr bruker store deler av utredningsområdet til beiting og trekk gjennom hele året. I øvre deler av området (nord for Fåvang) er hjorteviltets bruk av flomsonene utstrakt, mens det antakeligvis er noe mindre aktivitet ved Tretten og ned til Hovdefossen. Ved Hovdefossen, Hovdeøya, Bjørnstadøya er det gunstige krysningsområder for hjortevilt. Om vinteren krysser de Lågen over is i hele området. Det er også sannsynlig at hjorteviltet trekker langs elvestrengen og elvebreddene om vinteren som følge av lettere fremkommelighet og tilgang til beiteressurser fra strandnær og variert vegetasjon.

Bever er observert flere steder, og det er flere beverhytter i øvre deler av influensområdet, uten at dette er vektlagt noe videre.

Vannfugl er mye av grunnlaget for vern i Trettenstryka og for så vidt også i de andre reservatene på Fåvang og Hundorp som er influensområder som også vil bli berørt av tiltaket. Trane bruker de sistnevnte våtmarksområdene og dyrkamarka i nærområdene til næringssøk, og som oppsamlingsplasser vår og høst. I deltapartiet og utløp Losna er det tidlig isfritt og her samles mye ender om våren før de kan reise inn til fjellvatn som senere blir isfrie. Kvinand, sangsvane, vintererle, fossekall med flere bruker Trettenstryka som furasjeringsområde hele året og til overvintring.

Tabell 3-3: Eksisterende viltområder i Naturbase/Artskart. Se vedlegg for beskrivelse.

Navn	Type	Verdi	Kommentar
Trettenstryka fuglefredningsområde	Dyrefredningsområde	Stor	Belastet som følge av tidligere inngrep
Fåvang naturreservat	Våtmark	Stor	Belastet som følge av tidligere inngrep
Hundorp naturreservat	Våtmark	Stor	Belastet som følge av tidligere inngrep

Viltområdene har svært stor verdi som følge av vernebestemmelser og generell artsrikdom.

3.2.6 Områdebeskrivelse og verdivurdering: Fisk

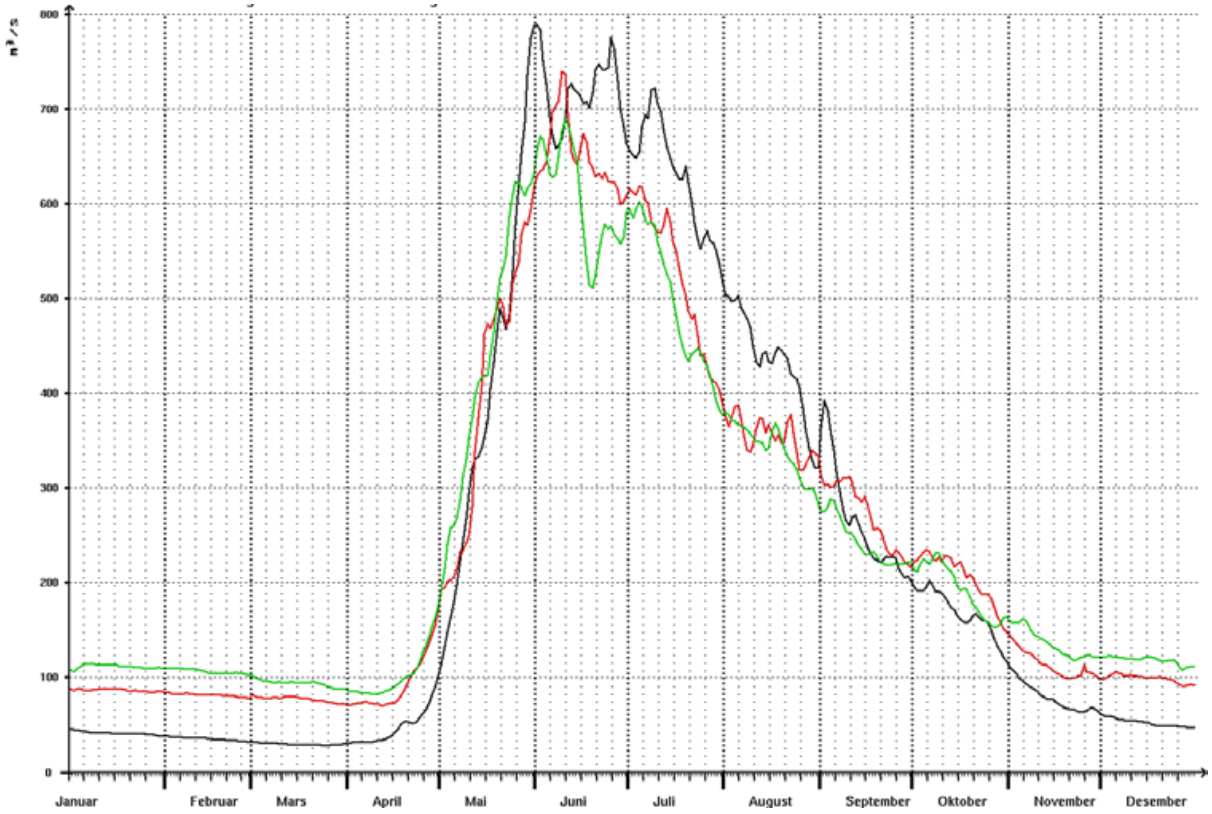
Det foreligger et vesentlig bedre kunnskapsgrunnlag for fisk. Det gjelder spesielt for storørret, men det er også god kunnskap om fiskeartene som har sine vitale habitater i flomsonen.

Beskrivelse av det fysiske influensområdet for fisk

Det totale influensområdets øvre og nedre grense defineres som Losnavatnets øvre grense for oppstuving ved flomvannføring (øvre grense) og fossefoten av Hovdefossen (nedre). Eventuelle skadevirkninger på vandrende storørret fra Mjøsa kan merkes fra Vorma sør for Mjøsa til Harpefoss (det foregår aktivt sportsfiske innenfor hele mjøsørretens utbredelsesområde), og dette utgjør derfor det biologiske influensområde. De følgende beskrivelsene fokuserer hovedsakelig på det fysiske influensområdet (der hvor vannføring og/eller vannstand blir påvirket av tiltaket), men forhold av betydning i det biologiske influensområdet (utbredelsesområdet til berørte fiskearter og/eller – bestander) blir også omtalt.

Vannføringer og vassdragsreguleringer i fiskebiologisk kontekst

Vannføringen i Lågen ved Losna har endret seg som følge av vassdragsreguleringer i nedbørfeltet (Figur 3-7). Endringene beskrives som økt vintervannføring og lavere sommervannføring, og vintervannføringen ved Losna har økt fra om lag 30 m^3/s til 80 m^3/s som følge av reguleringsmagasiner i nedbørfeltet (NVE 2016, revidert i 2017). Dette skyldes tilbakeholding av vann i reguleringsmagasinene knyttet til Tesse, Øvre Otta, Vinstra og summen av flere andre reguleringsmagasin. Magasinene avgir vann til kraftproduksjon gjennom vinteren (økt vintervannføring i Lågen) og fylles opp igjen om våren og sommeren (redusert sommervannføring). Reguleringsgraden for Gudbrandsdalslågen ved Losna er ca. 20 %.



Figur 3-7: Flerårsmiddel for vannføringen i Lågen ved Losna i tre perioder: 1907 – 1941 (svart), 1942- 1969 (rød) og 1970 – 2015 (grønn) (fra NVE 2016, revidert 2017).

Det er gjennomført en beregning av reguleringenes effekt på flommen i 1995 (Vesle-Ofsen). Den faktiske flomtoppen den 3. juni ga en vannstand på 184,96 m o.h. og 2415 m^3/s i henhold til modellering. Den samlede effekten av reguleringene medførte at nivåforskjellen på den opplevde flommen og en modellert situasjon uten reguleringsmagasin, ble beregnet til en høydedifferanse på 0,42 m målt i Losnavatnet. Dette tilsvarer en forskjell i vannføring på 292 m^3/s (Wathne og Alfredsen, 1998).

Losnavatnet (vannspeil ved årsmiddelvannføring og normal juli-vannføring på 500 m^3/s er hhv. 180 og 181 m o.h.) er en utposning av Gudbrandsdalslågen som ble formet av en isbre under avsmeltingsperioden. Innsjøens areal er ca. 12 km^2 og omfatter en 10 km lang elvestrekning fra Trettenstrykene viltfredningsområde (i tiltaksområdet) og opp til Fåvang naturreservat. Innsjøens største dybde er 55-60 m (i nordenden), mens den er grunnere ned mot Trettenstrykene ved Båtstø. Innsjøens nedbørfelt er 11 205 km^2 og omfatter Jotunheimen og Rondane fjellområder

Det er relativt lite fall i elveløpet på strekningen mellom Losna og Ringebu. Ved Ringebu ligger da vannlinjene i Lågen på ca 183 – 184 m o.h. og ved Frya på 184-185 moh. Når vannstanden i Losna stiger under flom vil vannmassene i Lågen stuves opp, noe som medfører naturlige oversvømmelser av elvenære områder. Analyser av flommen i 1995 viste et oversvømt areal som ligger nær det beregnede for 100 års –flommen. Strømhastigheten vil variere med vannstand og vannføring, og sonene med stor sedimentasjon av det tilførte materialet forflytter seg i henhold til dette. Vannstanden i Losna under flommene i 2011 og 2013 påvirket vannstanden i Lågen helt opp mot Ringebu og Frya. Det flate området mellom Ringebu og Losna har sannsynligvis sammenheng med at denne strekningen er en del av Losnas deltaslette som er bygget ut i postglasial tid. Losna er uregulert, men vannstanden er sterkt påvirket av vannføringen i Gudbrandsdalslågen. Vannstandsvariasjonene kan komme opp mot ca. 5,5

m i året med høye flomvannstander. Variasjonene minket betydelig etter at vassdragsreguleringene begynte å påvirke vannføringen i Lågen fra ca. 1941 (NVE, 2016, revidert 2017).

Sedimenttransport i Lågen nedstrøms Harpefoss i fiskebiologisk kontekst

Elvas bunnsedimenter har stor betydning for økologiske forhold. Hulrom mellom stein og grus i ulike fraksjoner benyttes som gyte- og inkubasjonsrom for flere av fiskeartene. I tillegg er den øvrige akvatiske faunaen (insekter og bunndyr) avhengig av de samme strukturene for å gjennomføre sine livssykluser. Fysiske forhold som definerer bunnsubstratets fordeling og tekstur er derfor viktig for å vurdere de økologiske konsekvensene av endringer i en bestemt retning.

Harpefoss dam ble bygget i 1965, og den har betydning for sedimentering i elveløpet nedstrøms kraftverket. Dammen har hatt en funksjon som sedimentasjonsområde for bunntransportert materiale i Lågen i ettertid. Strekningen rett nedenfor Harpefoss-gjelet og et stykke nedover mot Hundorp er preget av lite aktiv bunntransport. Bunnmaterialet består hovedsakelig av grov grus og stein. Dette substratet er imidlertid dekket algevekst og annet biologisk materiale. Dette viser lav grad av sedimentbevegelse i dette elveavsnittet. Liten tilførsel av nytt bunntransportert materiale skyldes sannsynligvis akkumulasjon av grovt materiale i Harpefoss dammen. Innslag av sand i bunnmaterialet tiltar gradvis nedstrøms, og dette bidrar til tetting av porer over tid. Nedstrøms Hundorp er det mye sand, spesielt på strekningen med lav gradient. Flere tilløpselver tilfører hovedelva både fin- og grovkornet substrat (NVE, 2016).

Målinger av kornfordelelingskurvene ved utløpet av Harpefoss kraftverk viser at det er svært lite materiale i sandfraksjonene større enn 0,250 mm som går igjennom elvemagasinet ovenfor dammen. Dette innvirker på sammensetningen av materialet på elvebunnen nedstrøms Harpefoss magasinet ved at grovkornede sedimenter reduseres og finkornede sedimenter øker. Finkornede sedimenter fordeler seg ned over hele elvestrekningen.

Elvebunnsmaterialet på strekningen fra Losnas nordre ende ved Fåvang og opp Ringebu består i stor grad av materiale i sandfraksjonen (<2 mm). Høy vannføring i Lågen kombinert med en kunstig senket vannstand i Losna (som følge av flomtunnel ved Tretten) kan i større grad føre til at dette materialet settes i bevegelse og transporteres ut i Losna.

Fysiske langtidsvirkninger på fisk som følge av redusert vannføring og endret sedimentering

Sedimentasjonsraten og bevegelser i bunnsubstratet har avtatt i tiden etter de store kraftutbyggingene. Tiden før og etter regulering settes til ca. 1940-tallet, da de store kraftutbyggingene ble innledet med Tesse-reguleringen i 1941. Analysene indikerer at sedimenttransporten under flomforhold har blitt redusert i perioden etter at vannkraftutbyggingen har påvirket vassdragets naturlige flomdynamikk. Hovedårsakene er en reduksjon i flommenes størrelse og økt sedimentasjon og permanent tilbakeholdelse i magasiner oppstrøms. I forbindelse med enkelte vassdragsreguleringer har det også blitt etablert mindre magasiner som direkte stopper eller endrer sedimentstrømmen videre nedover i vassdraget. Etter etablering av Veo overføringen i 1964, ble sedimenttilførselen fra breene i Veovassdraget overført til Tessemagasinet, hvor det meste sedimenterer i stedet for å bli ført ned til Lågen. Etter at det ble bygget ny dam i Vinkelfallet fanger Vinkeldammen inn det meste av sedimentene fra Våla, sannsynligvis også det meste av suspensjonstranporten. Etablering av magasiner i Vinstra vassdraget og særlig Olstappen, har også redusert sedimentstrømmen i vassdraget. Etablering av dammen ved Harpefoss fanget, som tidligere nevnt, inn all bunntransport og en viss andel av suspensjonstransporten. Sumvirkningene av disse inngrepene har medført at kornfordelingen i bunnsubstratet endret seg på strekningen Harpefoss-Losna, noe som har medført redusert bevegelse og transport av grovt bunnsubstrat (NVE, 2016, revidert i 2017).

Både det sentrale (fra tunnelinnslag til –utløp, se beskrivelse nedenfor) og det fysiske influensområdet har blitt påvirket av redusert vannføring og endret sedimentasjonsmønster som følge av tidligere vassdragsreguleringer. Bortfall av de største flomtoppene medfører at de grovere grus- og steinfraksjonene blir liggende i ro i lengre tidsperioder enn tilfellet hadde vært med et uregulert nedbørfelt. Når dette kombineres med fortsatt tilførsel av finpartikulært materiale, vil porene i grus- og steinsubstratet gradvis bli tettet. Dette er naturlige og dynamiske prosesser som til enhver tid påvirker de økologiske forholdene, men det vurderes slik at vassdragsreguleringene medfører økt grad av poretettinger og mindre grad av «opprenskning» av grovere substratfraksjoner som naturlige flomtopper gir. Dette legges til grunn i de følgende vurderingene av tiltakets effekt i øvre deler av det totale influensområdet.

Oppstuvingen fra Losnavatnet, hvor vannstanden ved utløpsosen er definerende høyde, vil påvirke sedimentasjonen av finpartikulært substrat mellom Fåvang og Fryas utløp. Etablering av en flomtunnel ved Tretten vil kunne redusere oppstuvingen og dermed også øke elvas transportkapasitet som følge av økt strømhastighet på denne strekningen. Til en viss grad vil dette kunne medføre noe grovere tekstur på bunnsubstratet. Økt vannhastighet under flom vil også på sikt endre flomvegetasjonen og tilhørende naturtyper.

Beskrivelse av det sentrale influensområdet i fiskebiologisk kontekst

Det sentrale influensområdet for akvatisk miljø defineres fra tunnelinnslaget i søndre del av Losnavatnet ved Båtstø og ned til fossefoten av Hovdefossen. Dette utgjør en variert elvestrekning på 2,6 km. De øvre deler har størst fallgradient (Trettenstrykene), mens fallet jevner seg ut fra Lybekkstrømmen og ned til Hovdefossen og Veslefossen. Vannet fordeler seg i to løp ved Hovdefossen. På vestsiden ligger hovedløpet med selve Hovdefossen, mens den østre delen er et flomløp som heter Veslefossen. Høvdøya skiller de to vannløpene. Undervannstanden ved Hovdefossen faller ut i en dyp elvestrekning gjennom Skarsmoen og ned til Gillebofjorden.

Den øvre delen består av utløpsosen fra Losnavatnet og de såkalte Trettenstrykene ned til Tretten bru. Denne elvestrekningen er preget av et stilleflytende utløpsos fra innsjøen Losna, et overgangsparti til strykområder hvor det ligger store gyteområder for storørret fra både Mjøsa og Losnavatnet. Strykområdene preges av strie stryk med grov stein og innslag av grov grus. Langs østre del av strykpartiet ligger et gruntområde som er dekket av vann ved normal vintervannføring i mars-april.

De midtre deler består av en elvesving og en liten høl som munner ut i Lybekkstrømmen. Lybekkstrømmen faller ut i et bredere elveparti forbi Tine fabrikken, og elva former et variert elvelandskap med variert strandlinje på østsiden og en mer rettlinjet strandlinje på vestsiden. Hele området har elvegrus av variert tekstur, og på østsiden formes det innsnevringer og viker med finsubstrat. Disse vikene danner både bakevje (vika ved Sundhaugen) og oversvømmende flomvann fra hovedelva (Trælvika).

Influensområdets økologisk funksjon for fiskefaunaen

I det sentrale influensområdet finnes det følgende fiskearter: Ørret, harr, sik, gullbust, mort, abbor, lake, steinsmett og niøye. Det foreligger god kunnskap gjennom flere års undersøkelser når det gjelder storørret fra Mjøsa og Losna, mens de øvrige livsformene for ørret er lite undersøkt. Kunnskapsgrunnlaget for de øvrige fiskeartene er også begrenset, men det er sikkert at alle de øvrige artene har sine viktigste økologiske funksjonsområder spredt omkring i ulike deler av influensområdet. Undersøkelsene av storørret fra Losna har dokumentert viktige økologiske interaksjoner mellom artene. Storørreten i Losna (samt abbor og lake) beiter på gullbust, mort, sik og niøye. Variasjonen i byttefiskenes størrelse og levested har medført vandringsmønstre som er relativt komplekse gjennom

årstidene. Det er dokumentert gjennom undersøkelser i regi av Fylkesmannen i NINA at flomslettene fra Losnas nordende og opp til Hundorp har stor økologisk funksjon ved at de utgjør vitale habitater for gullbust, mort og niøye. Det vurderes som sannsynlig at hele influensområdet har stor økologisk betydning for harr, og at gyte- og oppvekstområdene er fordelt over hele området. Lake og sik gyter fortrinnsvis på dypere områder i elva, men det er ikke kjent hvor disse ligger. Steinsmett er kjent fra hele området, men de vitale leveområdene er ikke kartfestet. Steinsmett inngår i dietten til flere av de andre fiskeartene i området.

Storørret og elveørret

Forekomst av ørret kan kategoriseres til storørret fra a) Mjøsa, b) Jevne- og Gillebofjorden, c) Losnavatnet. Det foreligger omfattende dokumentasjon på at storørret fra Mjøsa har sine største og viktigste gyteområder i øvre, midtre og nedre del av det sentrale influensområdet (Kraabøl & Arnekleiv 1992a,b, Kraabøl & Arnekleiv 1998, Kraabøl & Arnekleiv 2007, Kraabøl 2012, Kraabøl et al. 2013, Kraabøl let al. 2015). Det er også dokumentert at storørret fra Losnavatnet både gyter og foretar næringsvandringer ned mot Hovdefossen om våren og sommeren (Kraabøl, upublisert materiale fra telemetristudier av Losnaørret). Det er også grunn til å tro at storørret fra Jevne- og Gillebofjorden foretar gyte- og næringsvandringer til det sentrale influensområdet. Dokumentasjon på forekomst av storørret i Jevne- og Gillebofjorden, samt Losnavatnet, er dokumentert gjennom flere rapporter (Kraabøl, M. 2001, Kristjànsson & Kraabøl 1994, Kraabøl 1995).

Forekomst av stasjonær elvelevende ørret som ikke kvalifiserer til definisjonen «storørret» er ikke undersøkt, men det er nærliggende å anta at det forekommer lokale og småvokste ørretbestander i influensområdet. Dette begrunnes med at alle vitale habitater for gjennomføring av livssyklus hos elveørret er tilstede innenfor det sentrale leveområdet. Flere egnede gyteområder med variert gytegrus finnes fra øvre til nedre del. Denne variasjonen i bunnsubstratet tilsier også at det finnes en artsrik akvatisk fauna som er tilpasset et elvemiljø med både strykpartier og roligere strømmer. Ernæringsforholdene i utløpsosen fra Losnavatnet vurderes også som et godt beiteområde for både mindre og større ørret som foretar næringsvandringer. Det er kjent at det klekker mye vårfluer i utløpsosen fra Losnavatnet, og at det periodevis er mye fisk som beiter i dette området (M. Kraabøl, pers.obs). Området har også dype partier i søndre del av Losnavatnet, nedstrøms Lybekkstrømmen og spesielt nedover mot Hovdefossen. Denne elvestrekningen er for øvrig åpen tilgjengelig i begge ender, selv om Hovdefossen kan være et midlertidig vandringshinder for ørret. Veslefossen er en vesentlig enklere vandringspassasje for fisk, men det er et flomløp som har vannføring i deler av de typiske vandringsperiodene for fiskeartene i denne delen av Gudbrandsdalslågen.

Verdivurderingen for forekomst av stor-ørret i influensområdets ulike deler er derfor vurdert som svært stor verdi.

Øvrige fiskearter

Kunnskapsgrunnlaget for de øvrige fiskearter er vesentlig dårligere, men det er avklart at de vitale habitatene er fordelt innenfor influensområdets ulike deler.

Kombinasjonen av artsmangfoldet og de økologiske interaksjonene peker i retning av stor nytteverdi. Bevaringsverdien er også betydelig, ettersom alle artene er innenfor deres naturlige leveområde (naturlig kolonisert) og har utviklet tilpasninger til spesielle og varierte livsmiljøer med tilhørende vernebestemmelser. Samlet sett vurderes derfor verdien for fisk til å være svært stor verdi.

Rødlistearter

Det er flere titalls registrerte funn av rødlistearter i artskart i utredningsområdet. Istedenfor å liste opp alle funn kommer vi til å vurdere aktuelle virkninger for arter i gjennomgangen av påvirkning og konsekvenser av tiltaket på naturtyper registrert i området. Artsfunn sammenfaller ofte med naturtyperegistreringer og vi vil ta en samlet vurdering der dette er hensiktsmessig.

3.2.7 Påvirkning og mulige konsekvenser

Ved gjennomføring av tiltaket i Trettenstryka fjerner man bare flomtoppene. Likevel er det slike svært sjeldne hendelser, som Storofsen i 1789, som former landskaper og naturtyper. En endring i vannføring i en elv medfører endring i flomsonens utstrekning, endring i humiditet/fossesprøyt, endring i erosjons og sedimentasjonsområder. Vi vil derfor primært vurdere den langsiktige konsekvensen av tiltaket når vi gjør generelle vurderinger av konsekvenser. Vi vil se på påvirkning og konsekvens for anleggsfasen (fysiske inngrep) og driftsfasen.

Utredningsområdet for naturtyper og viltområder inkluderer som tidligere nevnt Gudbrandsdalslågen og Losna, mellom Hovdøya/Hovdefossenved Skardsmoen opp til brua ved Hundorp. Det legges opp til en vurdering av to alternative utbyggingsløsninger. Begge alternativene har samme vannføringskapasitet (inntil 500 m3/s) og samme inntakspunkt. Alternativ 1 har imidlertid den lengste tunellen med utløp nedstrøms Hovdefossen. Dette alternativet vil medføre etablering av to fangdammer i Veslefossen og en kanalisert strekning av Musa i anleggsperioden. Anleggsveiene skal tilbakeføres med unntak av vei inn til massedeponi. Alternativ 2 har utløp ovenfor Hovdefossen.

Påvirkning og konsekvenser i anleggsfase for terrestrisk naturmiljø

Alternativ 1

Ved inntaket skal det anlegges en kanaldam, anleggsvei, brakkerigg og et massedeponi. Brakkeriggen vil ligge på sørsiden av jernbane og vei. Anleggesveien ligger i terrenget i dag men må oppgraderes for å tåle anleggsarbeidet som må utføres. Ved utløpet skal det også bygges flere fangdammer og en kanalisering av Musa som vil påvirke området ved Hovdefossen. Permanente inngrep vil bli en tunnelportal.

De resterende inngrepene vil påvirke naturtypen «3. Flommark ved Kråkvoll» som ble registrert i forbindelse med vårt feltarbeid. Dette er en flomskogsmark og sone med åpen flomfastmark. Naturtypen er gitt middels verdi. Store deler av lokaliteten vil bli direkte påvirket og *sterkt forringet/ødelagt* av tiltaket. En mindre del sør i lokaliteten vil kunne spares slik vi vurderer det.

I forbindelse med tunellutløpet vil anleggsveien påvirke mindre deler av naturtype 11, 12 og 15. Naturtypen «11. Bekkekløft Musa» er gitt liten verdi i vår kartlegging. Denne blir kun berørt i nedre del med oppgradering av eksisterende vei. Naturtype «12. Hovdeøya» er en flompåvirket skog som er gitt stor verdi. Det er registrert flere truete arter på øya. Naturtype «15. Hovdefossen bekkekløft» er gitt stor verdi og dekker en større elvecanyon ned mot Rustberg. Disse lokalitetene vil bli berørt med midlertidige inngrep i form av fangdammer og kanalisering. Det er kun tunellportalen som vil bli et permanent inngrep.

Slik vi vurderer det vil kun mindre deler av disse naturtypene bli påvirket. Området ved Veslefossen vil fremstå som *forringet* som følge av delvis tørrlegging av strykområdet og midlertidig endring i vannets innvirkning på tilgrensende naturtyper i en byggefase, men de berørte områdene utgjør mindre deler av de registrerte naturtypene. Området fremstår også i dag som noe forringet med skogsvei, jernbane og hogstflater.

Alle inngrepene vil ligge innenfor Trettenstryka fuglefredningsområde som har stor verdi.

Samlet sett vurderer vi påvirkningen i forbindelse med inntak og utløp som *forringet* for alternativ 1.

Alternativ 2

Utløpet er i dette alternativet er flyttet ovenfor Hovdefossen. Det skal bygges en fangdam i elveløpet og det vil også her bli en permanent tunellportal. Se Figur 3-6.

Inngrepene rundt inntak ved alternativ 2 vil bli som for alternativ 1, hvor påvirkningen for naturtypene er vurdert som *sterkt forringet/ødelagt.* Påvirkningen for utløpet i dette alternativet settes som *noe forringet* da det ikke vil berøre nye naturtyper og det ligger i et område som også i dag er preget av menneskelige inngrep.

Alle inngrepene vil ligge innenfor Trettenstryka fuglefredningsområde, som har stor verdi.

Samlet sett vurderer vi påvirkningen i forbindelse med inntak og utløp som *forringet/noe forringet* for alternativ 2.

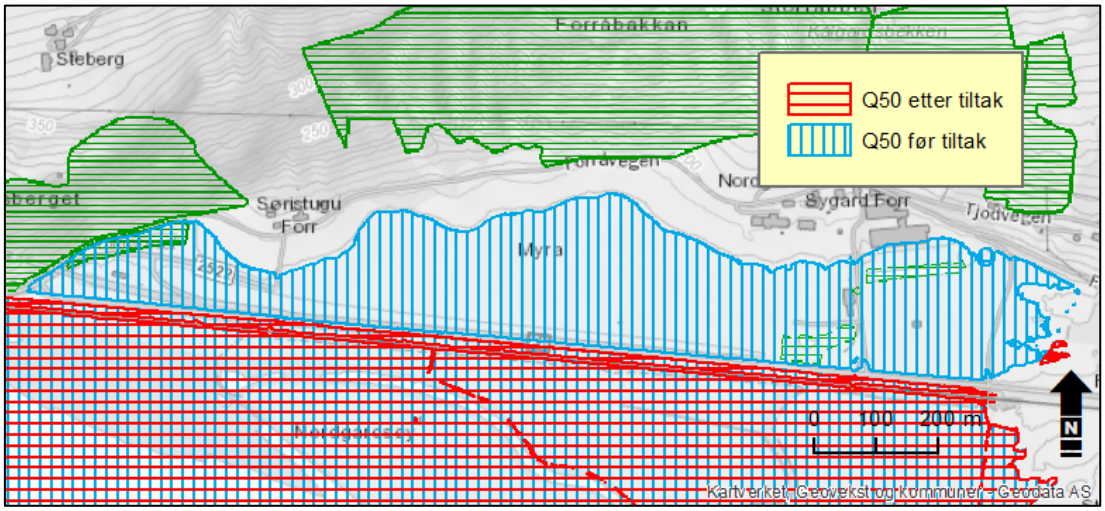
Med en verdi vurdert til stor og en påvirkning satt til *forringet* for både alternativ 1 og 2 blir konsekvensgraden: **betydelig miljøskade mot alvorlig miljøskade (--/---)**, eventuelt noe mindre for alternativ 2 med tunellutløp ovenfor Hovdefossen.

Påvirkning og konsekvenser i driftsfasen for terrestrisk naturmiljø

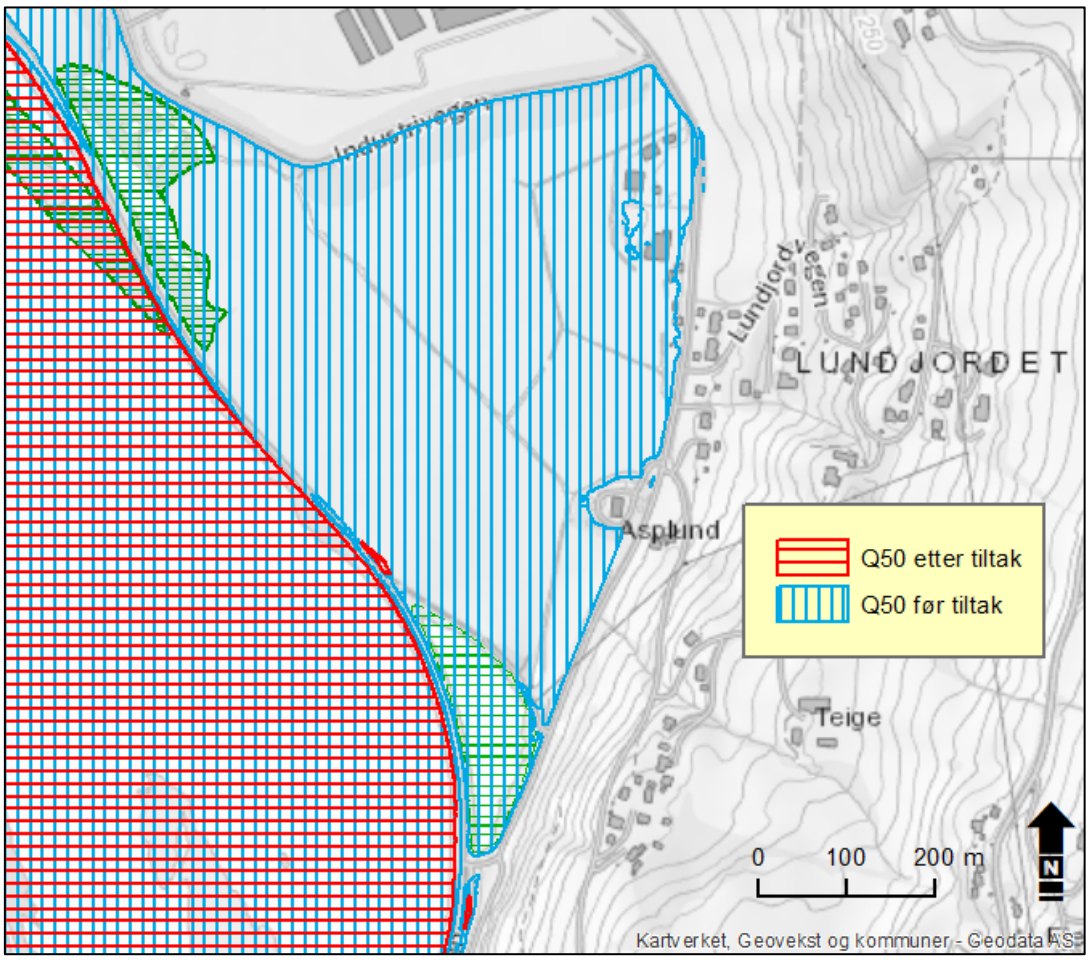
Etter en gjennomgang av de beregnede flomnivåene før og etter tiltak for hhv. Q_{10}, Q_{50} og Q_{200} ser tiltaket ut til å gi en svært begrenset påvirkning på terrestriske naturtyper og arter tilknyttet disse.

Q_{10}: Tiltaket vil ikke medføre endret påvirkning på kjente naturtyper i undersøkelsesområdet.

Q_{50}: Tre mindre naturtyper ved Frya blir berørt ved at tiltaket vil medføre færre flomhendelser i disse naturtypene. Dette er en av typen «Evjer, bukter og viker» med verdi viktig, en «gråor-heggeskog» og en «dam» begge av lokal verdi. To naturtyper blir påvirket sør for Fåvang. En av typen «Kroksjøer, flomdammer og meandrerende elveparti» med verdi viktig og en «Rik kulturlandskapssjø» med lokal verdi. Disse vil kunne få færre flomhendelser etter tiltak. Illustrasjon av naturtyper før og etter tiltak er beskrevet i Figur 3-8 og Figur 3-9.



Figur 3-8: Naturtyper ved Frya før og etter tiltak.

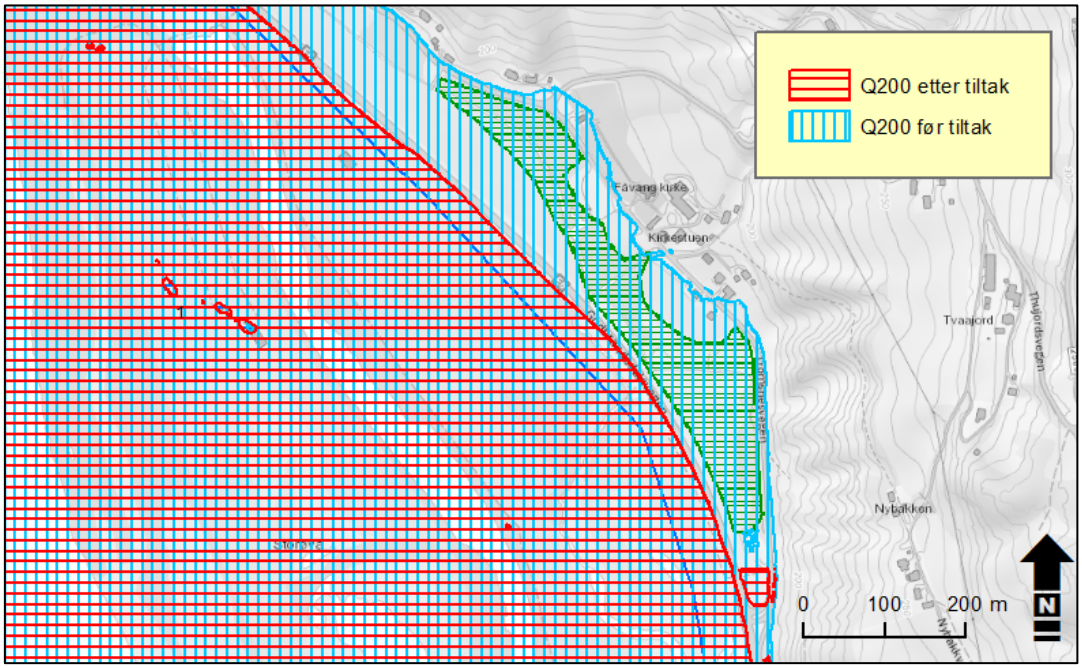


Figur 3-9: Naturtyper sør for Fåvang før og etter tiltak.

Q_{200}: Den samme «Rike kulturlandskapssjø» sør for Fåvang blir også påvirket ved en 200-årsflom. Det blir færre flomhendelser etter tiltaket.

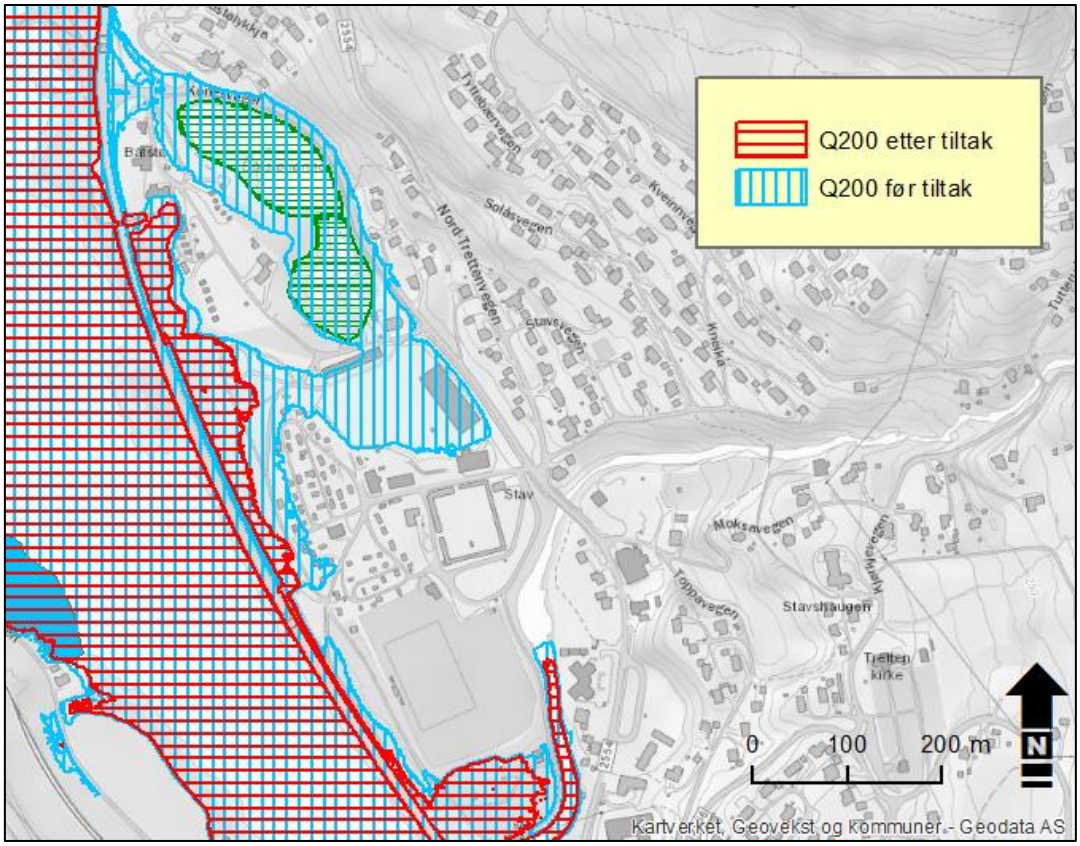
En naturtype ved Fåvang kirke blir påvirket, jf. Figur 3-10. Denne er av typen «Evjer, bukter og viker» med verdi viktig (DN13) også registrert som Flomskogsmark (NiN). Dette området vil kunne få færre flomhendelser etter en eventuell utbygging. Her er rødlistearten Sumpaniskjuke (EN) registrert. Ifølge Norsk rødliste for arter finner vi først og fremst arten i rik flommarks- og sumpskog med selje og vierarter der den er parasitt og nedbryter på ulike Salix-arter, gjerne på stående død ved (gadd og høgstubber, både grove og mer smådimensjonerte). Arten er sterkt knyttet til habitater i tilbakegang, spesielt pga. flomforbygninger og utbygging, men også bl.a. kantsonehogst (inkl. vedhogst), drenering, oppdyrking og vassdragsreguleringer.

Mandelpil (NT) er også påvist her samt Myrstjerneblom (VU). Doggpil (VU) er også tidligere registrert og sannsynlig fortsatt forekommende.



Figur 3-10: Naturtype ved Fåvang kirke før og etter tiltak.

Bådstøtjern nord og sør av naturtypen «Kroksjøer, flomdammer og meandrerende elveparti» blir påvirket ved en 200-års flom, men vil ikke bli oversvømt ved en utbygging av flomtunnel (se Figur 3-11). Dette er en svært viktig naturtype som beskrives som betydelig flompåvirket i Naturbase.



Figur 3-11: Naturtyper ved Båtstø før og etter tiltak.

For terrestriske naturtyper med tilhørende arter vurderer vi den samlede påvirkningen av tiltaket til å være relativt begrenset på kort sikt i en driftsfase. Det er kun noen få flombetingete naturtyper som vil bli negativt påvirket av tiltaket. På lengre sikt, dvs. flere tiår, vil det sannsynligvis inntreffe negative fysiske endringer på grunn av reduksjonen i hendelser med oversvømmelse og utformingen av flommarksområder. Dette er ytterligere en faktor i en samlet negativ belastning som startet på 1940-tallet med fjellreguleringene. Det er ikke mulig å kvantifisere langtidsvirkningene på reproduksjonsforhold og bestandsstørrelse med dagens kunnskapsgrunnlag. Det vurderes imidlertid som sikkert at det vil gi endringer som øker avviket fra naturtilstanden.

Påvirkningen for driftsfasen settes til ***ubetydelig endring/ingen endring*** **(0)** for området sett under ett.

Det er utfordrende å spesifisere de langsiktige virkningene ettersom store flomtopper (sjeldne hendelser) rekonstruerer naturtyper i flomsonen og forsyner elvesystemet med grusmasser og stein, og vasker elvedalen ren. Livsformene er tilpasset slike hendelser, og hensikten med vernebestemmelser er bl.a. å ivareta naturlige påvirkningsfaktorer. Dette gjelder også naturtyper på elveører over flomsona i elva. Det er de samme elveavsetningene som danner og fornyer gyteområder for ørret og andre fiskearter. Disse sjeldne flomtoppene rensker og forflytter bunnsubstratet, slik at systemet til enhver tid preges av denne dynamikken.

Med en verdi vurdert til svært stor og en påvirkning satt til ubetydelig endring for hele utredningsområdet blir konsekvensgraden: **ubetydelige miljøskader (0)** for terrestriske naturtyper på kort sikt, eventuelt **noe miljøskade (-)** for mindre delområder som nevnt i diskusjonen ovenfor. På lang sikt vurderes konsekvensene til **betydelig miljøskade (--)** dersom dynamikken i elvesystemet endres vesentlig.

Påvirkning og konsekvenser for vannfugl/vilt

Områdene som blir omtalt har nasjonal verdi, og det ligger som en grunnleggende forutsetning at de skal bevares med tanke på mangfold, økologisk funksjon og øvrige naturlige prosesser

Korttidsvirkningene av tiltaket vil bli marginale for vannfugl med unntak av noen få områder med flat elveprofil som vil bli påvirket med færre flomhendelser gjennom de første årene i driftsfasen. På lengre sikt vil sannsynligvis redusert oversvømmelse, økt vannhastighet og påfølgende endringer i substrat og vekstforhold, kunne medføre et økende avvik fra naturtilstanden. Hvorvidt dette vil virke begrensende eller begunstigende på populasjonsstørrelsen hos de enkelte artene er uvisst. Det understrekes at konsekvensen «avvik fra naturtilstand» tillegges større vekt enn økning/reduksjon i bestandsstørrelser.

Økt grad av gjengroing er et eksempel på en langtidsvirkning som gir avvik fra naturtilstanden, og som kan påvirke bestandsstørrelser i form av endrede reproduksjonsforhold. Det er også vanskelig å vurdere slike konsekvenser opp mot fremtidig drift og øvrige planer som foreligger/vil bli utarbeidet for ulike deler av influensområdet. Det bemerkes at flere områder er under kontinuerlig press og endring som følge av summen av alle inngrep som foregår.

Den viktigste funksjonen for Trettenstryka fuglefredningsområde er å bedre overvintringsforholdene for enkelte fuglearter, er virkningen av tiltaket ubetydelig for denne funksjonen. Dette skyldes at det er usannsynlig at elvas vannføring vil overstige Q_{200} om vinteren. Noe påvirkning fra nye tekniske anleggsstrukturer og tilhørende aktivitet kan medføre en viss grad av negative konsekvenser for enkelte arter. Dette detaljnivået er ikke inkludert i denne utredningen.

Med en verdi vurdert til svært stor og en påvirkning satt til ubetydelig endring for hele utredningsområdet blir konsekvensgraden: **ubetydelige miljøskader (0)** for vannfugl/vilt på kort sikt, men de kan medføre **noe miljøskade (-)** på lengre sikt.

Påvirkning og konsekvens fisk, ferskvann og vannmiljø

Etablering av en ny vannvei (flomtunnel) med en maksimal slukeevne på 500 m^3/s fra Losnas utløp og ned til området ovenfor eller nedenfor Hovdefossen, vil påvirke fisk og øvrig akvatisk miljø som følge av flere fysiske endringer i influensområdet. Det legges til grunn at flomtunnelen kun benyttes under flomtopper ved Q_{10} eller høyere vannføringer. Tunnelen vil derfor forbli stengt i minst 9 av 10 år, og når den åpnes, vil den alltid gå med full kapasitet med noen dagers varighet.

Det understrekes at de påfølgende vurderingene ikke er gyldige hvis tunnelen åpnes hyppigere ved lavere flomvannføringer.

Påvirkninger og konsekvenser for fisk og akvatiske miljøverdier er derfor forbundet med fysiske endringer i vannmiljøet i influensområdet som oppstår når tunnelen åpnes. Det er redegjort for disse fysiske endringene i teksten ovenfor, men de gjengis kort og utdypes som følger:

<u>Det sentrale influensområdet</u>

På elvestrekningen mellom tunnelens inntak og de to alternative utløpene (det sentrale influensområdet) vil flomvannføringen bli redusert med 500 m^3/s når tunnelen åpnes for vanngjennomstrømming. Dette vil skje under relativt store flomtopper, hvor vannhastigheten er på det høyeste i dette området. Vannhastigheten vil derfor bli redusert under flomtoppene. Bevegelser, rensning og deponering av bunnsubstrat i alle fraksjoner vil foregå etter et annet mønster enn tidligere, og flomtoppenes påvirkning på substratets tekstur og fordeling vil bli forandret. Elvesubstratets beskaffenhet er i stor grad formet av flomtopper, og disse kortvarige episodene er derfor de viktigste fysiske påvirkningsfaktorer på bunnsubstratet og dets kvalitet. Miljøkonsekvensene relateres til økt avvik fra naturtilstanden i form av økt poretetting og redusert habitatkvalitet for fisk, akvatiske insekter og bunndyr som er avhengige av bunnsubstratets hulrom (porøsitet) i en eller flere stadier av sine livssykluser. Den alvorligste konsekvensen er derfor at en mindre del av bunnsubstratet bli påvirket av vannets eroderende krefter på elvebunnen, og større arealer vil derfor bli liggende urørt så lenge flomtunnelen leder flomtoppene unna denne viktige elvestrekningen. På sikt vil dette medføre økt poretetting og redusert kvalitet for attraktive/nyttige arter og deres økologiske interaksjoner med øvrig akvatisk fauna. Konsekvensene kan derfor på sikt kunne spores blant en rekke arter som tilhører ulike trofiske nivåer i elveøkosystemet. Et komplisert scenario med tilhørende responser i næringsnettverket i økosystemet vil øke etter hvert som bunnsubstratet endrer karakter. Det sentrale influensområdet er for øvrig karakterisert som det viktigste gyte- og oppvekstområde for storørret fra Mjøsa. Dette området har også vitale habitater for storørret fra Losna og minst to av dens viktigste byttefiskarter (gullbust og mort). Sumeffektene av disse konsekvensene vil med stor sannsynlighet kunne gi redusert bestandsstørrelse hos de attraktive storørretbestandene som berøres av tiltaket. Disse konsekvensene vil også komme i konflikt med de nylig gjennomførte vilkårsendringene ved Hunderfossen kraftverk, hvor en av de viktigste målsetningene er å øke antall storørret som kommer seg gjennom fisketrappa ved Hunderfossen kraftverk. De fleste av disse storørretene vil, ifølge tidligere registreringer, gyte innenfor det sentrale influensområdet.

<u>Øvre deler av influensområdet</u>

Losnavatnets vannspeil vil ikke nå opp til samme nivå som tidligere når flomtunnelen settes i drift (se Figur 2-7 og Figur 2-8). Omfanget av denne vannstandsreduksjonen vurderes som lite problematiske

for akvatisk fauna som oppholder seg i Losnavatnet når tunnelen er åpen, og konsekvensene vurderes som ubetydelig negative.

Fra Losnas nordre del ved Fåvang opp til Hundorp bru vil det oppstå negative miljøkonsekvenser for både akvatisk og flomsonerelatert fauna og flora. Begrunnelsen er at en åpen flomtunnel vil medføre redusert oppstuving i flommarksområdene og elveslettene mellom Losnas nordre del (deltaområde) og opp til Hundorp bru. Redusert oppstuving vil medføre økt vannhastighet når tunnelen er åpen. På kort sikt vil ikke dette medføre vesentlige negative virkninger på økosystemet, men på sikt vil økt vannhastighet i dette området medføre flere forandringer i det fysiske miljøet. For det første vil økt vannhastighet i under flom medføre at flomsletter og evjer får en annerledes substratdynamikk. Det forventes et redusert preg av flomsletter og mer preg av elv med større vannhastighet. På sikt vil dette også kunne gi endringer i strandnær flomvegetasjon i alle områder som får økt vannhastighet i disse periodene. Over tid vil derfor de negative miljøkonsekvensene for det akvatiske økosystemet øke fra å være relativt ubetydelige på kort sikt, til å få et stort negativt omfang om noen tiår.

Konsekvenser og avbøtende tiltak i anleggsfasen – akvatisk biologi

Det er i første rekke lydgenererende og forurensende arbeid under vann som vil kunne påvirke det akvatiske miljøet. Det antas at slike aktiviteter foregår i tidsavgrensede perioder. På generelt grunnlag er det derfor viktig å unngå sårbare tidsperioder hvor det er ansamlinger av fisk ved unntak og utløp. Ettersom det er flere arter med ulike livssykluser, vil dette nødvendigvis medføre noen ulemper for fisk.

<u>Ørret</u>

Ved flomtunnelens inntak er det en betydelig ansamling av storørret som skal gyte i utløpsosen av Losnavatnet. I august og september øker antall ørret som stiller seg opp for å gyte. I denne perioden er de til dels sårbare for forstyrrelser, og støyende undervannsaktiviteter som f.eks. sprengning kan medføre unnvikelsesresponser. Disse vil være midlertidige, men kan medføre permanent unnvikelser dersom de innebærer kontinuerlig forstyrrelser over tid. Konsekvensene av dette vil være at gytefisken oppsøker andre alternative gyteområder. Dette vurderes som uheldig, ettersom det kan medføre redusert gytedekning ved Losnaosen, eller økt konkurranse om plass ved andre gytelokaliteter. Samlet sett vil dette kunne medføre noe redusert naturlig rekruttering av ungfisk.

Den mest sårbare perioden er oktober. Den mest intense gyteperioden for ørret strekker seg over 4-5 uker. Vanlig gytestart er 1. oktober, men den kan starte en uke tidligere i enkelte år. Gytingens mest intense perioden er gjerne innenfor perioden 10. – 20. oktober. I denne perioden er det stor aktivitet på gytefeltene for ørret, og hunnfiskene er spesielt sårbare for å bli forstyrret når de graver gytegroper. Det kan tolereres noe forstyrrelser i denne perioden, men det anbefales full anleggsstans for undervannsaktiviteter. Gytingens siste fase preges av et redusert antall gytende fisk, og vanligvis er gytingen ferdig innen 1. november. I enkelte år kan den vedvare til ca. 5. november (se nærmere beskrivelse av Hunderørretens gytebiologi i Kraabøl 2008).

Ved flomtunnelens øverste alternative utløp (Alt. 2) vil de samme konsekvensene oppstå som beskrevet for tunnelens inntak. Det er imidlertid en vesentlig lavere mengde gytefisk av ørret i dette området, og konsekvensene vil derfor ikke bli så vidtrekkende som ved inntaket. Det anbefales likevel tilsvarende forsiktighet når det gjelder undervannsaktiviteter i oktober.

Ved flomtunnelens nederste alternative utløp (Alt. 1) er det sannsynligvis ikke gyteområder for ørret. Dette begrunnes med at det er et dypt område med stort innslag av berg. Det er derfor lite sannsynlig at tilsvarende hensyn er nødvendige ved dette anleggsområdet.

Samlet sett er det derfor viktig å ta hensyn i ukene 39-45, hvorav ukene 41-43 vurderes som den aller mest sårbare perioden for ørretens gyting. Det er vanskelig å angi grenseverdier for støynivå, aktivitetstyper og varighet, men det anbefales færrest mulig undervannsaktiviteter i denne perioden.

Andre fiskearter

De øvrige fiskeartene har sine gyteperioder til andre tider av året. Harr, abbor, gullbust og mort gyter i mai-juni ved høye vannføringer, mens sik har relativt overlappende gyteperiode som ørret (oktober). Laken gyter i perioden fra februar til oktober. Det foreligger ikke tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag til å vurdere om disse artene gyter i umiddelbar nærhet til de tre aktuelle anleggsområdene for inntaket og de to alternative utløpene.

Samlet vurdering av påvirkninger og konsekvenser for akvatisk miljø

En samlet vurdering av påvirkninger fra tiltaket slik det er beskrevet, tilsier en til dels sterk forringelse av fysisk habitat og økologisk funksjon over tid. Det er også lagt til grunn at dette omhandler bestander med høy status innen miljøforvaltningen (storørret), og at influensområdet er sterkt berørt av en rekke tidligere inngrep. Kombinasjonen av at de berørte miljøverdier er svært viktige og betydelig påvirket, og at graden av forringelse er stor, settes de samlede konsekvensvurderingen til **alvorlig miljøskade (---).** Avbøtende og kompenserende tiltak kan, ved omfattende anvendelse, medføre noe redusert konsekvens.

3.2.8 Avbøtende tiltak for fisk

Det anbefales at det gjennomføres grundige undersøkelser av de aktuelle anleggsområdene og nærliggende habitater. Undersøkelsene bør kunne fange opp eventuell gyteaktivitet hos de angjeldende fiskeartene. Dette vil kreve varierte metoder til ulike tider av året. Slike undersøkelser vil styrke kunnskapsgrunnlaget, slik at eventuelle hensyn og avbøtende tiltak kan rettes inn mot arter som har sine reproduksjonsområder nært inntil disse anleggene.

Avbøtende tiltak i driftsfasen – akvatisk biologi

De generelle konsekvensene i driftsfasen er skissert ovenfor. Konsekvensene deles inn i to faser; korttids- og langtidskonsekvenser. Med korttidskonsekvenser menes de første 5-10 årene, mens langtidskonsekvensene favner all den tid flomtunnelen driftes som beskrevet.

Konsekvensene i de første driftsårene vurderes å være små, ettersom det tar tid før de fysiske endringene som følger av tiltaket vil skape endringer i bunnsubstratet og elvenær kantvegetasjon og overgangssoner til terrestrisk miljø. De fysiske endringene innebærer redusert vannhastighet i det sentrale influensområdet (Trettenstrykene) med påfølgende endringer i substratdynamikk og sedimentasjonsforhold. I øvre deler av influensområdet (oppstrøms Fåvang) vil redusert oppstuving med påfølgende økt vannhastighet medføre endringer i fysiske strukturer på flomslettene og tilgrensende terrestriske områder. Den gradvise endringen starter allerede det første året som tunnelen åpnes, men konsekvensene vil komme gradvis til syne gjennom flere tiår. Den nye situasjonen som gradvis etableres vil gi forandringer i den relative artssammensetningen og populasjonsstørrelser hos invertebrater så vel som fisk. Det nåværende kunnskapsgrunnlaget gir ikke grunnlag til å kvantifisere disse endringene for noen av de angjeldende artene. Denne usikkerheten er medvirkende til at føre-var prinsippet er inkludert i vurderingene.

Av samme grunn er det vanskelig å angi avbøtende tiltak som er målrettet og riktig dimensjonert. Det antas at arealet av grusmasser som gradvis vil motta økt sedimentasjon av finsedimenter er såpass stort at det er uforholdsmessig dyrt å kompensere med tilkjørte og rene grusmasser.

Fiskekultivering er et tradisjonelt tiltak for å kompensere for tapt naturlig rekruttering. Slike tiltak er imidlertid ikke lenger prioritert av naturforvaltningen, ettersom gjeldende føringer tilsier at bruk av settefisk skal være siste utvei dersom det ikke er mulig å legge til rette for tilstrekkelig naturlig rekruttering gjennom andre tiltak.

For å begrense faren for tilslamming og forurensing av vassdraget med undervannsvegetasjonen bør vann fra byggegrop renses før utslipp til elva (effektive containerløsninger finnes). Tilslamming av undervannsvegetasjonen fra uønsket kilde bør unngås. Siltgardin bør vurderes brukt for å forhindre dette og den må i tilfelle anlegges slik at den fungerer under en nærmere angitt flomvannstand. Man må sikre at anleggsarbeidet ikke medfører forurensing av vassdraget også fra eventuell forurenset grunn. Tiltak knyttet til å forhindre negativ påvirkning på vassdraget i anleggsfasen er viktig langs elvebreddene. Etablert kantvegetasjon, inkludert store trær i planområdet bør bevares og dermed også sikres i anleggsfasen.

Ved tunnelboringen er det opplagt at det blir mye steinstøv og steinpartikler som kan bli et problem for akvatiske organismer dersom de utsettes for denne påvirkningen. Partikler, nedslamming og erosjon er av de største truslene mot vannmiljø. Partikler i vann har komplekse virkninger som inkluderer ulike mekanismer og årsakssammenhenger. Effekter av partikler i vann på akvatiske organismer avhenger av konsentrasjon, størrelse, form, varighet og fysisk-kjemiske egenskaper, samt ytre miljø. Effektene avhenger også av hvilke funksjoner, organer eller celler de virker på. Dette gjelder også for høyere organisatoriske nivåer, slik som bestander og økosystemer. Bergarten der det skal bores tunnel tilsier at det kan foreligge behov for å iverksette videre utredning og nødvendige tiltak knyttet til partikkelutslipp.

Den største bekymringen knyttet til partikkelutslipp i Lågen er ved første gangs slipp av vann gjennom flomtunnelen. En slik episode kan transportere store mengder partikler til elva nedstrøms utløpet. Disse partiklene kan påføre skader på fisk og øvrig akvatisk fauna nedstrøms utløpet. Den lave fallgradienten fra Hovdefossen og ned til Hunderfossen, tilsier at man kan forvente stor grad av sedimentasjon. Dersom dette påvirker elvebunnen i form av endret overflate, eller poretetting, vil det kunne oppstå negative effekter på fisk og akvatisk fauna for øvrig.

Som et avbøtende tiltak bør problemstillingen forelegges ekspertise som arbeider med vask av tunneler og håndtering av partikler som vaskes fra veitunneler i forbindelse med vedlikehold. Det anbefales at utslipp av partikler fra tunellarbeidene reduseres til et lavest mulig nivå.

3.2.9 Avbøtende tiltak-øvrige miljøfag

Blågrønne kantsoner

Flomskogsmarker har stor verdi, og det kan vurderes å etablere et mosaikkpreget landskap bestående av flomfastmarker, beitede strandenger og flomskogsmarker. Dette krever imidlertid en tverrfaglig plan med konkrete målsetninger for de ulike miljøverdiene.

Optimalt design for deponi

Foreslått deponi ligger delvis i overlapp med en naturtype med stor verdi. Utformingen av deponiet kan med fordel tilpasses den registrerte naturtypen slik at konfliktnivået minimeres. Det er også mulig å foreta arealbeslag i denne naturtypen, men da bør det kompenseres med tilsvarende erstatning i dette landskapet.

Økologisk kompensasjon

Det planlagte inntaket vil gi store inngrep i en flomskogsmark/flomfastmark som vil bli sterkt forringet/ødelagt. Det kan vurderes og sette i gang et arbeid med økologisk kompensasjon for dette arealet. Målet med dette bør i så fall være å utforme og gjennomførerestaurerende tiltak i utvalgte områder. De negative påvirkningene på verdifull natur som ikke lar seg forhindre kan kompenseres ved å rette fokus på andre sårbare og utsatte arealer i og langs Lågen. En mulig kompensasjon kan oppnås ved å utarbeide en helhetlig plan for ivaretakelse av viktige funksjonsområder for fisk og andre utvalgte akvatiske dyr. En slik plan kan for eksempel være en regional plan for masseuttak langs hele Lågen med sideelver. Et gjennomarbeidet planverk for dette vil kunne redusere fremtidige skader på vitale habitater for akvatiske organismer.

3.3 Landbruk

3.3.1 Kunnskapsgrunnlag og datainnsamling

Informasjon om landbruket i influensområdet har blitt innhentet ved bruk av Statistisk Sentralbyrås statistikkbank, Statens kartverks fly og ortofoto, NIBIOs gård og arealressurskart, Regionalplan for Gudbrandsdalslågen med sidevassdrag med vedlegg, inkludert konsekvensvurdering av flomsikringstiltak (Asplan Viak, 2017). Det har også blitt tatt kontakt med kontakt med Midtre Gudbrandsdal Landbrukskontor.

3.3.2 Områdebeskrivelse og verdivurdering

Influensområdet for temaet jord- og skogbruk deles inn i selve tiltaksområdet – delområde 1, og i influensområdet oppstrøms – delområde 2

Delområde 1 - tiltaksområdet

Innenfor selve tiltaksområdet finnes det en god del skog og jordbruksland. Den fulldyrka marka er bra arrondert og ikke spesielt brattlendt. NIBIOs jordsmonnskart dekker ikke selve tiltaksområdet, men lignende kartlagte arealer langs Lågen i samme område er stort sett klassifisert som arealer med god og svært god jordsmonnskvalitet.

Skogmarka innenfor tiltaksområdet, inkludert det planlagte deponiområdet, har for det meste høg bonitet med noen begrensede områder med middels bonitet innimellom.

Delområde 2 – influensområdet oppstrøms

I influensområdet langs lågen ovenfor tiltaksområdet ved Tretten og som vil omfatte arealene hvor tiltaket kan føre til reduksjon av jordbruksarealer som rammes av flom, er jordsmonnskvaliteten ifølge NIBIOs jordsmonnskart god. Disse arealene er en del av elveslettene langs Gudbrandsdalslågen og består for en stor del av Fluvisols som er dannet av sedimenter som sand silt og leire, avsatt i flomperioder.

De flomutsatte jordbruksarealene hvor tiltaket ifølge resultatene av den hydrauliske modelleringen vil ha en virkning, strekker seg grovt sett fra Tretten og opp til Hundorp, og er fordelt mellom kommunene Sær-Fron i nord, Ringebu i midten og Øyer i sør. Alle tre kommuner har betydelige flomutsatte arealer langs Lågen som vist i Tabell 3-4.

Tabell 3-4: Totalt jordbruksareal og flomutsatt areal i Sør-Fron, Ringebu og Øyer.

Kommune	Totalt jordbruksareal i 2018	Flomutsatt areal
Sør-Fron	36 804	3200
Ringebu	46 579	5000
Øyer	31 496	327

Kilde: Statistikkbanken SSB og Kunnskapsgrunnlag – Regional plan for Gudbrandsdalslågen

I de tre kommunene er det husdyrbruket og grovforproduksjon som dominerer. En analyse ved hjelp av flybilder indikerer også at de flomutsatte jordbruksarealene sort sett blir brukt til grasproduksjon. Dette bekreftes også av landbrukskontoret for Midt-Gudbrandsdal (telefonsamtale 28 september, 2019 med John-Ludvik Dalseg, landbrukssjef i Ringebu og Sør-Fron).

Verdi av jordbruksarealene i begge delområder er vurdert etter verdikriteriene i Statens Veivesens håndbok V712 vist i Tabell 3-5.

Tabell 3-5: Kriterier for verdsetting av jord- og skogbruksområder (utsnitt fra Tabell 6-18 i V712)

	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
Jordbruksområder	Innmarksbeite som ikke er dyrkbar	Overflatedyrket jord som ikke er dyrkbar	Fulldyrket jord, overflate-dyrka jord som er dyrkbar, Innmarksbeite som er dyrkbar Andre områder med dyrkbar jord. Se inndeling i Tabell 6 19
Skogbruksområder	Skogarealer med lav bonitet, Skogarealer med middels bonitet og vanskelige drifts-forhold	Større skogarealer med mid-dels bonitet og gode drifts-forhold. Skogarealer med høy bonitet og vanlige driftsforhold	Større skogarealer med høy bonitet og gode drifts- for-hold
Områder med utmarksbeite	Utmarksarealer med liten beitebruk (0-25 sau/km²) Flekkvis og skrinn vegetasjon	Utmarksarealer med middels beitebruk (26-75 sau/km2)	Utmarksarealer med mye beitebruk (>76 sau/km2), Frisk vegetasjon

På bakgrunn av at influensområdet i stort monn består av fulldyrka mark og noe innmarksbeite vurderes verdien i jord- og skogbrukssammenheng være stor.

3.3.3 Påvirkning og mulige konsekvenser

I henhold til Håndbok V712 er omfanget den virkingen på jord- og skogbruk tiltaket gir vurdert etter en skala fra stort negativt til stort positivt. Sammenholdt med verdivurderingen gir omfanget den totale konsekvensen for landbruk.

Konsekvenser i anleggsfasen

<u>Delområde 1 - tiltaksområdet</u>

Anleggsvirksomheten og de ulike komponentene av tunelltiltaket vil gi virkninger i form av både midlertidige og permanente arealbeslag i anleggsfasen. For jordbruk vil det først og fremst være anlegg av tunnelportaler (inntak og tverrslag) samt midlertidige anleggsveier som forårsaker arealbeslaget.

Alternativ 1

Adkomstveien til utløpsområdet for alternativ 1, som er det lengste tunnelalternativet med utløp nedenfor Hovdefossen vil sannsynligvis kunne bygges uten at fulldyrka mark blir berørt i særlig grad. Den vi først gå igjennom skogbevokst område før den kommer inn på en eksisterende vei som går langs en jordekant. På grunn av at eksisterende traktorvei vil måtte utvides og forsterkes er det sannsynlig at dette vil gi et permanent tap av fulldyrka mark, grovt anslått til omkring en dekar.

Ved anlegg av tverrslagsportalen som vil bli lokalisert omkring 500 m oppstrøms utløpet for alternativ 1 vil det måtte bygges en midlertidig tilkomstvei som krysser et jorde like nord for portalen. Det er sannsynlig at en til to dekar blir midlertidig beslaglagt her. Fra tverrslagsportalen vil det måtte bygges en anleggsvei for transport og deponering av tunnelmasser. Det er antatt at denne anleggsveien vil måtte være rundt 10 meter brei med grøfter og at den vil strekke seg fra tverrslagsportalen og opp til det foreslåtte deponiområdet lokalisert nord i. Dette vil forårsake det største midlertidige arealbeslaget. Fra tunellportalen vil anleggsveien krysse over omkring 600 meter med fulldyrka mark og vil gi et arealbeslag på rundt 6 dekar. Før etablering av veien vil matjordlaget fjernes slik at det kan tilbakeføres etter at byggearbeidene er avsluttet. Anleggsfasen er anslått til å vare i 3 år. Totalt sett vil det midlertidige arealbeslaget bli på omkring 10 dekar.

Med hensyn til permanente arealbeslag vil etablering av et deponiområde for tunellmasser som blir tatt ut fra inntaket berøre to jorder på omkring 4 og 8 dekar i inntaksområdet. Selv om det er mulig å gjenvinne deponiområder for dyrking av jordbruksvekster ved å fjerne, lagre og legge ut matjordlaget på deponiet igjen, er resultatet usikkert med hensyn til jordsmonnskvalitet og vannhusholdning. Det regnes derfor med at dette arealet vil måtte gå permanent ut av drift. Total sett vil det permanente areabeslaget derfor bli på omkring 12 dekar.

I tillegg til de permanente og midlertidige areabeslagene vil anleggsveiene skape atkomstproblemer og driftsulemper på de berørte arealene, særlig for den delen av dyrkamarka som blir liggende mellom anleggsveien for transport av tunnelmasser og Lågen.

Med hensyn til skogsmark vil anleggsveien også krysse gjennom omkring 700 meter med skogsmark og midlertidig beslaglegge sju dekar som kan plantes til igjen etter anleggsfasen. Det planlagte deponiområdet som vil bli etablert i anleggsfasen vil imidlertid gi et permanent arealbeslag på omkring 80 dekar skogsmark.

Flomtunellens påvirkning av delområde 1 (tiltaksområdet) vurderes som noe forringet. Sammenholdt med stor verdi vurderes derfor den samlede konsekvens som **betydelig miljøskade (--)**.

Alternativ 2

Alternativ 2 innebærer at utløpsområdet lokaliseres 500 – 600 meter oppstrøms utløpet for alternativ 1 og vil bli liggende omtrent på høyde med tverrslagsportalen. Dette medfører at tilkomstveien for tunnelutløpet vil måtte legges over et omkring 12 dekar stort jorde som ligger mellom jernbanen og Lågen. Med en bredde på 10 meter vil adkomstveien midlertidig beslaglegge et fulldurka areal på mellom omkring tre dekar samt at den vil medføre betydelige driftsulemper siden den vil dele jordet i to. Sammenlignet med alternativ 1 vil følgelig alternativ 2 medføre et litt større midlertidig arealbeslag av fulldyrka mark med 13 mot 10 dekar, men bortsett fra det vil konsekvensene for jord og skogbruk være like for de to alternativene.

Påvirkning av delområdet av alternativ 2 vil i praksis være likt med alternativ 1, og vurderes derfor til å gi samme samlede virkning, **betydelig miljøskade (--).**

Delområde 2 – influensområde oppstrøms

Virkningene for delområde 2 vil først gjøre seg gjeldende i driftsfasen.

Konsekvenser i driftsfasen

Delområde 1 –tiltaksområdet

Alternativ 1 og 2

Innenfor selve tiltaksområdet vil konsekvensene for jord og skogbruk først og fremst bestå i at noe jordbruks- og skogbruksland har blitt beslaglagt av ved inntaket og ved tverrslagsportalen. For fulldyrka mark vil det permanente arealbeslaget være begrenset til omkring 12 dekar som nevnt ovenfor.

Med hensyn til driftsulemper vil anleggsveien fra tverrslagsportalen til deponiområdet for transport av tunnelmasser vil fjernes og sannsynligvis også adkomstveien til inntak, tverrslag og utløp. Driftsulempene for jordbruk vil derfor stort sett bli begrenset til anleggsfasen.

Med hensyn til skogsmark vil selve deponiområdet permanent beslaglegge omkring 80 dekar.

Det relativt betydelige beslaget av skogsmark samt det permanente beslaget av dyrkamark vurderes å føre til en ubetydelig til noe forringet påvirkning av delområdet. Samlet konsekvens vurderes som **noe miljøskade (-)**.

Delområde 2 -influensområdet oppstrøms

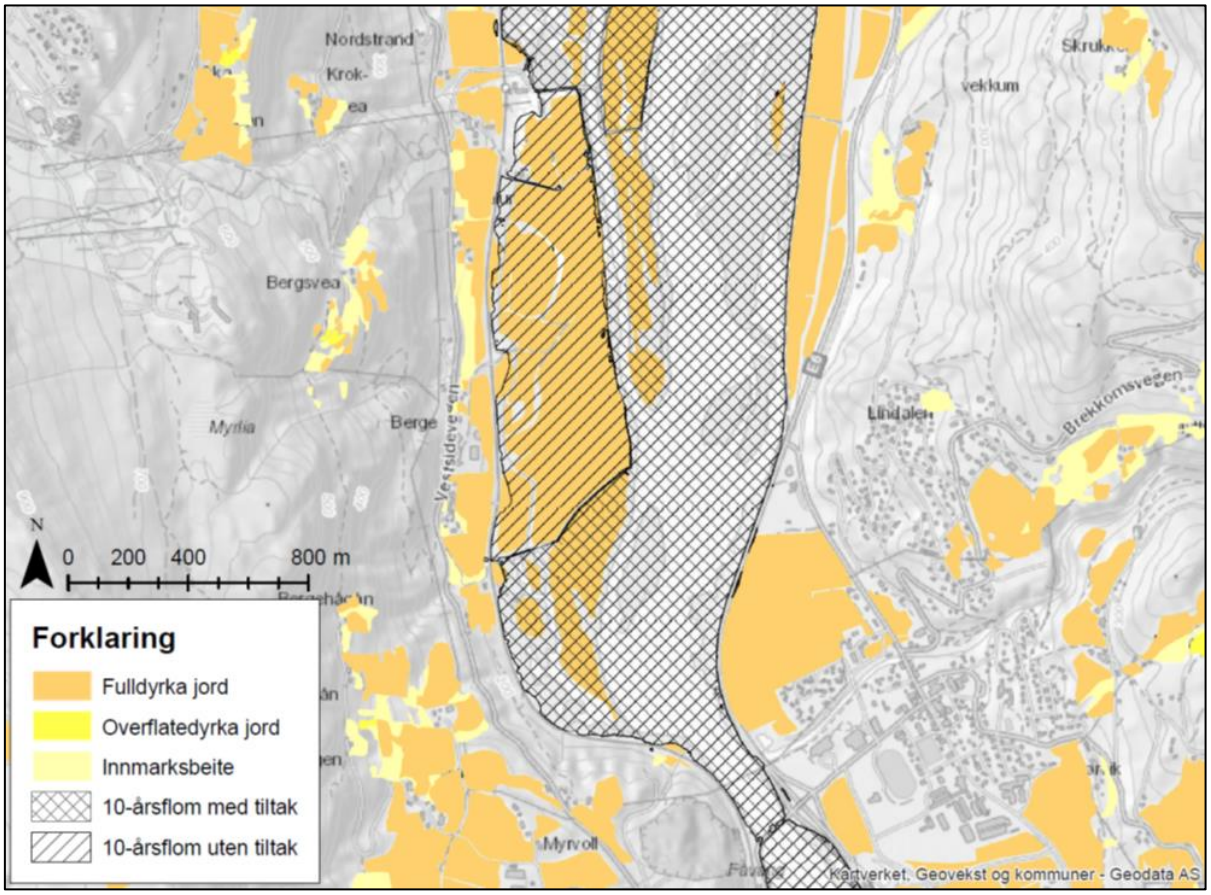
Konsekvensvurderingen for oppstrøms influensområde legger til grunn at flomtunellen kun skal anvendes ved flommer som er større enn tiårsflommer. Tabell 3-6 viser beregnet gevinst av flomtunellen i form av dekar og prosentvis reduksjon av fulldyrka mark som ikke oversvømmes ved tre ulike flomstørrelser.

Tabell 3-6: Virkning av flomtunnel i forhold til reduksjon av fulldyrka mark som oversvømmes.

Q10	Q50	Q200
510 dekar	630 dekar	120 dekar
11,8%	9,6%	1,7%

Som Tabell 3-6 viser gir flomtunnelen størst virkning målt i antall dekar flomreduksjon ved en femtiårsflom mens den prosentvise reduksjonen er størst ved en tiårsflom, Virkningen er desidert minst ved en tohundreårsflom målt både i dekar og i prosentvis reduksjon.

Ved en tiårsflom er det først og fremst et område på vestsida av Lågen nord for Fåvang som vil se virkningen av en flomtunell. Dette området ligger mellom elva og jernbanen og ifølge NIBIO's gårdskart tilhører den fulldyrka marka som vil bli spart for oversvømmelse her gårdsnumrene 108/1, 109/1-2, 110/1, 111/1, 112/1. Kartutsnittet under (Figur 3-12) viser det området som vil unngå oversvømmelse på grunn av flomtunellen ved en tiårsflom.



Figur 3-12: Område nord for Fåvang som unngår oversvømmelse (10-årsflom uten tiltak).

I tillegg det relativt store området nord for Fåvang finnes også spredte små områder langs Lågen som vil unngå oversvømmelse ved at det bygges en flomtunnel.

Som forklart i underkapittel 2.5 har NVEs nytte-kostvektøy blitt brukt for å beregne den økonomiske nytten av flomtunellen. Til grunn for beregningene av jordbruksskader har en benyttet seg av en avlingsskadeverdi på 1925 ved å bruke nytte-kostverktøyets korreksjonsfaktor på 2 for jordbruksarealer. Dette samstemmer bra med den avlingsskadeverdien i Asplan Viaks konsekvensutredning (Asplan Viak, 2017) hvor en verdi på 2100 per dekar basert på gjennomsnittsavling og forenhetspriser ble brukt. Tabell 3-7 viser hvor stor andel skadene på jordbruksarealer utgjør i forhold til de totale flomskadene for alle kategorier.

Tabell 3-7: Beregnet reduksjon av skader for jordbruk og total ved bygging av flomtunnel (millioner kroner).

Tiltak	Tiårsflom		Femtiårsflom		Tohundreårsflom	
	Totalt	Jordbruk	Totalt	Jordbruk	Totalt	Jordbruk
Uten tunnel	21	8,3 *(40%)*	50	12,7 (25%)	148	13,3 *(9%)*
Med tunell	10	7,3 *(73%)*	29	11,4 *(39%)*	73	13,0 *(18%)*
Redusert skade	11	1 *(9%)*	21	0,7 *(3%)*	75	0,3 *(0,4%)*

Uten tunnel viser beregningene at ved en tiårsflom vil skader på jordbruksarealer (avlingsskade) utgjøre omkring 40% av de totale flomskadene mens med tunnel vil de utgjøre hele 73%. Dette indikerer at en flomtunell ikke reduserer skadene for jordbruk like effektivt og i samme grad som for andre skadekategorier som for eksempel bygninger og veier. Dette gjør at reduksjonen i avlingsskade

blir begrenset til bare 9% av den totale flomskadereduksjonen flomtunellen kan gi i form av positive virkninger av flomtunellen.

Påvirkningen av flomtunnelen på delområde 2 (oppstrøms influensområde) vurderes som forbedret i og med at noe jordbruksareal vil unngå å bli oversvømmet. Sammenholdt med stor verdi vurderes den samlede konsekvens som **noe forbedring for delområdet (+)**.

3.4 Landskap

3.4.1 Kunnskapsgrunnlag og datainnsamling

Området ble befart i 09.08.2019. Været på befaringen varierte fra skyet til strålende sol og gav et godt inntrykk av influensområdet. Registreringene består hovedsakelig i fotografier med avmerking på kart.

Det er innhentet data fra ulike kilder som beskriver eller gir informasjon om landskap og landskapselementer. Disse kildene er blant annet:

- Beskrivelse av de tekniske planene og oversiktskart.
- Norsk institutt for Skog og Landskap (tidligere NIJOS) – beskrivelse av landskapsregion QQ
- Naturbase – informasjon om kulturlandskap, friluftsområder, naturvernområder o.l.
- Kartdata:
  - Digitalt kartgrunnlag (N50)
  - NIJOS inndeling i Landskapsregioner og underregioner
  - Norge i bilder og Norge i 3D, samt ortofoto på nett
  - Typeinndeling landskap NIN artsdatabanken

Datagrunnlaget vurderes som godt til meget godt.

Inndeling i delområder gjøres på bakgrunn av Tabell 3-8.

Tabell 3-8: Registreringskategorier for landskapsbilde

Registreringskategori	Beskrivelse
Naturområder	landform/terrengform, vegetasjon, vann etc.
Naturpregete områder	landform/terrengform, vegetasjon, vann, andre elementer etc.
Spredtbygde områder	landform/terrengform, vegetasjon, vann, bebyggelse, andre elementer etc.
Tettbygde områder	landform/terrengform, vegetasjon, vann, bebyggelse, andre elementer etc.
Urbane områder	landform/terrengform, vegetasjon, vann, bebyggelse, andre elementer etc.

Endelig inndeling og avgrensing av delområder gjøres på bakgrunn av:

- Romlighet (skala og detaljeringsgrad må korrespondere med prosjektet)
- Det planlagte tiltakets synlighet
- Lokal gjenkjenning av avgrensing og navnsetting

Det omtrentlige influensområdet for landskap i forbindelse med utredningen for Flomtunnel på Tretten strekker seg gjennom Gudbrandsdalen fra like sør for Øyertunnelen til Hundorpbru. Ved Tretten vil influensområdet strekke seg noe innover fjellskogtraktene på grunn av synlighet til deponiområdet.

3.4.2 Områdebeskrivelse og verdivurdering

Landskapets hovedkarakter

Landskapet innenfor influensområdet inngår i følgende landskapsregioner (Puschmann, 2005).

- Landskapsregion 10 *Nedre dalbygder på Østlandet* (underregion 10.7 *Gudbrandsdalen).*
- Landskapsregion 14 *Fjellskogen i Sør- Norge* (underregion 14.16 *Fefjord/Skei* og 14.17 *Gudbrandsdalen østre fjellskogstrakter)*.

Under gis en kort beskrivelse av hovedtrekkene i disse landskapsregionene.

Landskapsregion 10 *Nedre dalbygder på Østlandet* er kjent for sine markerte dalstrukturer med jordbrukslandskap. Gudbrandsdalen er et dalføre som er påvirket av isens eroderende virksomhet der dalbunnen har fått en bredere utforming, her finnes også hengende sidedaler. Dalbunnene ligger på nivåer opp til 300 m.o.h. Mye av regionen ligger i det østnorske gneisregionen som karakteriseres ved sure bergarter. Gudbrandsdalføret omgis av sparagmittdekker. Løsmassene i dalbunnen består hovedsakelig av elveavsetninger. I sidedalene til Gudbrandsdalen finnes mektige bunnmorener og elveavsetninger avsatt før siste istid. Noen av Sør- Norges største elver og renner gjennom dalførene, og de er viktige visuelle innslag. Sørlige barskogstyper dominerer i nedre deler, mens mellomtyper overtar lenger opp i dalsidene. Vesentlig granskog av middels og høy bonitet. Jordbruksarealene ligger spredt utover, noen steder som et sammenhengende belte langs dalenes solsider og dels nede i dalbunnen. Høydegårder i overgangen til fjellskogen finnes særlig i Gudbrandsdalen. Jordbrukslandskapet har høy visualitet i regionen. Regionen preges av middelsstore bruk, husdyrhold med melkeproduksjon og småfe er vanlig. Beitelandskap finnes i tilknytning til gårdene, men er preget av en viss gjengroing. Skogsdrift er en viktig næring for bygdene. Regionen er jevnt bosatt med enkelte mindre tettsteder opp gjennom dalførene.

Landskapsregion 14 *Fjellskogen Sør Norge* omfatter større sammenhengende områder i høyereliggende strøk på Sørlandet, Østlandet og i Trøndelag. Partier med snaufjell inngår i regionen. Midtre og østre deler av Hedmark har sparagmitter som er meget næringssvake. Øvre Oppland og Hedmark ligger innenfor kaledonidene med bl.a. næringsrike sedimentbergarter fra kambrosilur. Forekomsten av løsmasser varierer mye, fra nesten fraværende i de nakne gneis– og granittområdene, til sammenhengende og mektige morenedekker fra Buskerud og nordover. Morenedekkene demper berggrunnsstrukturene, noe som gir et sterkt utslag i landformen. Den varierer fra et nakent, kraftig kupert og dermed uoversiktlig lende i heiområdene, til slake vidder med vide utsyn i Øst- og Midt Norge. Regionen sammenfaller med den naturgeografiske fjellskogssonen med bjørkeskog og lågvokst, glissen barskog (nordboreal). Regionen ligger med få unntak utenfor sonen for fast bosetting, og har fra gammelt av vært hovedområdet for seterbruk. Åpent skogpreg med vide utsyn preger regionen, ofte panoramisk utsikt til fjellområdene. Storstilet utbygging med turistanlegg og hytter endrer det tradisjonelle bildet av fjellskogregionen i flere fylker.

Influensområdet

Landskapstypen i influensområdet omfatter dallandskap der dalformen er relativt åpen og middels sterkt nedskåret fra omkringliggende åser, fjell og eller slettelandskap. Områdene ligger under skoggrensen, og de delene av landskapet som ikke er dominert av vann, vassdrag og våtmarker og evt. jordbruk og bebygde områder, er normalt dekket med skog. Området har både elver og innsjøer. Gudbrandsdalslågen med Trettenstrykene med Hovdefossen og Losna renner gjennom influensområdet og er viktige visuelle innslag. Losna er en innsjø som er den del av Gudbrandsdalslågen, som i dette området er så bred og renner så langsomt at denne delen regnes

som en innsjø. Losna regnes fra elvedeltaet i Fåvang naturreservat i nord, til Trettenstrykene dyrefredningsområdet i sør. Strekningen er om lag 11 km. Største dybde er 55 meter i et området sørover fra Borgeneset og Losna Stasjon. Landskapet er tydelig preget av intensiv arealbruk med større tettsteder og fritidsbebyggelse med høy bygningstetthet. Jordbruk er den dominerende arealbruken i området. Pilegrimsleden gjennom Gudbrandsdalen går høyt oppe i lia ved Tretten, ned mot dalbunnen ved Fåvang og før Ringebu går det oppover til Elstadkleiva med utsiktspunkt både nordover og sørover dalen.

Tretten er et tettsted som ligger ved dalsjøen Losna (Figur 3-14). Dalføret går fra å være vidt i nord og snevres inn i sør ved Hovdefossen. To mindre sideelver renner ut i Lågen. På østsiden av Lågen har sideelven Moksa sitt utløp og på vestsiden munner sideelven Musa ut. Musa renner gjennom sidedalen Musdal. På østsiden i Sør-Tretten ligger Vardekampen, som utgjorde en av flere varder i et historisk varslingssystem i Gudbrandsdalen. Langs dalføret på vestsiden ligger Dovrebanen. På østsiden av Lågen ligger E6 og Øyertunnelen. Tretten har fjellområder både i øst og i vest. Fjellområdene i vest begrenser seg til Musdalssætra og Roåker. Områdene i øst er en del av Øyerfjellet og utgjør en stor del av Tretten og Øyer kommunens areal.

Fåvang er et tettsted som ligger lenger nord i Gudbrandsdalen (Figur 3-13). Tettstedets sentrum (Tromsnes) med blant annet butikker og sagbruk ligger på østsiden av Lågen, om lag tre kilometer nord for Fåvang kirke. På vestsiden av Lågen, tre kilometer fra Fåvang sentrum, ligger Kvitfjell alpinanlegg. Fåvang naturreservat er et våtmarksreservat. Gudbrandsdalslågens delta ut i Losna utgjør verneområdet på 3,8 km^2, hvorav 2,1 km^2 er vann. Deltaet er et variert våtmarkskompleks med kanaler, mudderbanker, myrer og strandenger.

Ringebu (Vålebru) er et tettsted og administrasjonssenteret i Ringebu kommune og ligger lengst nord i influensområdet. Navnet Vålebru kommer fra elva Våla, som renner gjennom sentrum, og brua som ble lagt over elva her. Ringebu stavkirke ligger sør for sentrum og er Ringebu kommunes tusenårssted, sammen med området rundt, Ringebu prestegard og Gildesvolden.

Området er vurdert til å ha *middels verdi*, der landskapet har vanlig gode visuelle kvaliteter som er representative for landskapet i ett større område.

Figur 3-13: Bildet viser Gudbrandsdalen retning sørover mot Fåvang.

Figur 3-14: Bildet viser tettstedet Tretten sett fra øst oppe i lia.

3.4.3 Påvirkning og mulige konsekvenser

Konsekvenser i anleggsfasen

I anleggsfasen vil det være mye aktivitet som følge av transport av tunnelmasser til massedeponi og betong og anleggsutstyr som må fraktes til inntak, tverrslag og utløp. Ved inntaket av flomtunnelen skal det være mellomlagring av tunnelmasser, brakkerigger og arbeider i Lågen. Det skal etableres en ny anleggsvei mellom tverrslag og massedeponi som vil medføre inngrep i form av skjæringer og fyllinger. Fangdammer vil bli anlagt i forbindelse med arbeider ved utløpet i anleggsfasen.

I perioder vil dette medføre inngrep som kan sees fra store deler av dalføret rundt Tretten, spesielt massedeponiet. Dette vil imidlertid variere gjennom utbyggingsfasen og anleggsarbeidet vil pågå i en begrenset tidsperiode.

Arbeidet vil generere en del støy, støv og lysstøy. Aktivitetene forventes å ha innvirkning på landskapsbildet, men de vil være av midlertidig karakter og for en kortere periode.

Anleggsfasen vurderes å ha liten betydning for konsekvensene for landskapsbildet og er derfor ikke vektlagt i konsekvensvurderingene.

Konsekvenser i driftsfasen

Planen skisserer tiltak som er aktuelle for å redusere flomutfordringer i Lågen. Hovedtiltaket er en flomtunnel forbi Tretten/Trettenstrykene som skal redusere flomnivået lenger opp i vassdraget.

Grovt sett blir det redusert flomvannstand i Losna (Tretten) med 75 cm ved 10-årsflom. Normalvannstand i Losna varierer, men middelvannstanden for perioden 2000-2018 er på 180 m. Ved 10-årsflom (Q10) før tiltak er vannstanden 183,5 m og ved 200-årsflom (Q200) vil vannstanden ligge på 184,8 m. Flomnivået blir påvirket ganske langt forbi Losna, men i mye mindre grad enn ved Losna. Ved Fåvang er det redusert vannstand med 40 cm ved 200-årsflom, og henholdsvis 17 cm ved Ringebu, 3cm ved Frya og 1 cm ved Hundorp ved 200-årsflom. Flomsonekartene viser i hovedsak at jordbruksarealer nede ved lågen ved Kvitfjell ikke bli oversvømt etter tiltak ved Q10. Ved Q50 vil det være jordbruksarealer ved Fåvang sentrum og deler av Tromsnes hyttegrend som ikke vil bli berørt av flom etter tiltak. Ved Q200 vil det ikke være store forskjeller før og etter tiltak med tanke på

landskapet. Landskapet vil ikke endre karakter i vesentlig grad i disse områdene. For landskapsbildet er det vurdert at reduksjonen i flomvannstanden er ubetydelig langs Losna og videre oppover mot Hundorp.

Massedeponiet er av betydelig størrelse og vil være synlig fra store deler av dalføret rundt Tretten. Figur 3-15 viser deponiet sett oppe fra dalsiden ved Pilegrimsleden. Rett etter anleggelse vil deponiet være svært synlig på grunn av de gråbrune massene og fravær av vegetasjon. Etter hvert vil deponiet bli revegetert og eksisterende vegetasjon vil trekke inn i området. Etter noen år vi deponiet gli mer inn landskapet og ikke bli fullt så synlig. Det finnes andre beite/hogstarealer i nærområdet med lignende terrengoverflater som deponiet etter hvert vil få, men sannsynligvis vil terrengformen skille seg noe ut fra omgivelsene. Det er også en mulighet for at deler av massedeponiet blir liggende åpent med mulighet til å ta ut masser. Dette vil sannsynligvis påvirke synligheten av området negativt. Fra nedre deler av dalføret ved Lågen og E6 vil deponiet være noe skjermet av eksisterende terrengformer og vegetasjon, men selv herfra vil deponiet bli synlig.

Det finnes turstier og utkikkplasser i og i nærområdet til deponiet. Turstier må legges om og landskapet og bruken i området vil ha endret karakter.

Ny veg mellom tverrslag og massedeponiet vil få inngrep i form av skjæringer og fyllinger. Veg mellom tverrslag og Fv254 vil bli tilbakeført, mens veg mellom Fv254 og massedeponi kan bli liggende. Fyllingene her kan på lengre sikt bli istandsatt og revegetert. Vegen vil bli lite synlig fra Kongsveien og fra Tretten sentrum på grunn av vegetasjon og at E6 går gjennom Øyertunnelen på store deler av strekning. Vegtraséen kan bli mer synlig fra øst oppe fra dalsiden. Inntaket til flomtunnelen vil bli liggende delvis under vann og bli lite synlig. Det vil bli anlagt et massedeponi med terrengheving rett ved inntaket. Området og strandlinja vil med dette miste noe av sin naturlige karakter.

Det vil være to alternativer for flomtunnelen. Alternativ 1 har utløp ved vestsiden av Lågen like nedstrøms Hovdefossen/Veslefossen, mens alternativ 2 har utløp noe lengre opp ved tverrslaget. Utløpene vil bli liggende delvis under vann og bli lite synlige. Anleggsvegene ned til Lågen og til tverrslaget vil bli tilbakeført.

På grunn av massedeponiets størrelse og synlighet vil landskapsbildet bli forringet (Figur 3-15). Ved å kombinere verdien av området (middels verdi) og utbyggingens påvirkning (forringet) vil den **den samlede vurderingen være betydelig miljøskade (--) for landskapsbildet.**

Figur 3-15: Massedeponi sett fra øst oppe fra dalsiden ved Pilegrimsleden.

3.4.4 Mulige avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak som omfatter landskapsbildet er ofte knyttet til god landskapstilpasning og revegetering. For å redusere de negative virkningen for landskapsbildet anbefales følgende tiltak:

- God landskapstilpasning av massedeponiet. Formgiving av deponi bør sikre en glidende overgang til landskapet rundt. Unngå store, unaturlige flater og tilstrebe å avrunde deponikanter slik at man unngår skarpe unaturlige overganger som skiller seg ut i terrenget.
- Tilpasse/redusere terrenginngrep. Nye veier og riggområder gis en utforming og linjeføring som er tilpasset landskapet. Det bør tilstrebes å legge veier og riggområder på fylling framfor skjæring, da fyllinger i stor grad kan formes, revegeteres og tilpasses landskapet. I anleggsfasen er det avgjørende å unngå terrengskader ved kjøring og transport
- Tilbakeføring og revegetering av berørte områder. Det bør vurderes om massedeponi skal tilsåes med stedtilpasset frøblanding for rask vegetasjonsetablering og for å hindre erosjon.

3.5 Kulturarv

3.5.1 Kunnskapsgrunnlag og datainnsamling

Utredningen er en sammenfatning av de opplysninger som er offentlig tilgjengelig om kjente kulturminner og kulturmiljø i plan- og influensområdet.

Når det gjelder detaljeringsgrad er dette tilpasset det behovet som gjelder den planlagte utbyggingen. Det er de store linjene som er forsøkt risset opp og detaljer er tatt med der hvor det er sett som nødvendig.

Metodisk bygger konsekvensutredningen på Statens vegvesen sin håndbok V712 (Statens vegvesen 2018). Trinn 1 i en konsekvensutredning er kartlegging og vurdering av verdier, trinn 2 er vurdering av påvirkning og trinn 3 er konsekvensvurderingen. Retningslinjer i Riksantikvarens veileder (rapport nr. 31-2003) om «Kulturminne og kulturmiljø i konsekvensutgreiingar» har vært veiledende i de fagvurderingene som er gjort.

Datagrunnlag

Som grunnlag for utredningen er det hentet inn dokumentasjon av kulturminner og kulturmiljø. Dokumentasjonen er basert på tilgjengelige kilder og litteratur.

Kartleggingen av kulturminner i utredningen er basert på registreringer i Riksantikvaren sin kulturminnedatabase Askeladden, bygningsregisteret SEFRAK og kommunedelplan for kulturminner i Ringebu kommune. Det er ikke utført befaring i tiltaksområdet.

Kulturminner og kulturmiljø er vist på kart for kulturminner og kulturmiljø i kapittel 3.5.3. Beskrivelse av kartfesta kulturminner og kulturmiljøer er vurdert ut fra det som er definert som planområdets influensområde.

Datagrunnlaget vurderes som godt.

3.5.2 Verdi- og påvirkningskriterier

Metodikken etter håndbok V712 medfører at man skal vurdere og grunngi den kulturhistoriske verdien til de ulike kulturminnene og kulturmiljøene de inngår i. Kjente kulturminner og kulturmiljø er kort beskrevet og deretter gitt en verdi basert på kriterier etter Håndbok V712 (jf. Tabell 3-9). Når det gjelder definisjonen av kulturmiljø er dette tilpasset utredningen. Det er forsøkt å se sammenhenger og kulturmiljø er definert på en hensiktsmessig måte slik at verdivurderingene er riktige og ikke utelater vesentlig objekt.

Tabell 3-9: Kriterier for verdisetting av kulturarv, kulturmiljø og kulturhistoriske landskap fra Statens vegvesens Håndbok V712.

	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Kulturmiljønivå					
Kulturhistorisk betydning	Uten betydning	er alminnelig/lokalt vanlig	har lokal/regional betydning	har stor regional/nasjonal betydning	har stor nasjonal/ internasjonal betydning
Arkitekturhistorisk betydning		bygningsmiljø som inneholder bygninger av begrenset arkitekturhistorisk betydning	bygningsmiljø som inneholder bygninger med arkitekturhistorisk betydning	helhetlig bygningsmiljø som inneholder bygninger med stor arkitekturhistorisk betydning	helhetlig bygningsmiljø som inneholder bygninger med særlig stor arkitekturhistorisk betydning
Betydning for kulturell eller etnisk gruppe		inneholder få elementer som kan knyttes til en kulturell/etnisk gruppe	inneholder flere elementer som er karakteristisk for en kulturell /etnisk gruppe	miljø som er karakteristisk for en kulturell/ etnisk gruppe	helhetlig miljø som er karakteristisk for kulturell /etnisk gruppe og som er sjeldent/unikt
Historisk hendelse eller personer		er svakt knyttet til en lokal historisk hendelse/ person	er knyttet til en lokal historisk hendelse/ person	er knyttet til en regional historisk hendelse/ person	er knyttet til en nasjonal historisk hendelse/ person
Landskapsnivå					
Kulturhistoriske sammenhenger		ligger i en kontekst/ sammenheng som er noe fragmentert	inngår i en kontekst/ sammenheng	inngår i en helhetlig kontekst /sammenheng	inngår i en særlig helhetlig kontekst
Kulturhistorisk landskap		delvis ødelagt	som har lokal/regional betydning	som har stor regional/ nasjonal betydning	sammenheng som har meget stor nasjonal/ internasjonal betydning (er unikt)

Vurderingene av påvirkning er et uttrykk for hvor store negative eller positive endringer det aktuelle tiltaket vil medføre for det enkelte området. Påvirkningen vurderes i forhold til alternativ 0. For fastsettelse av et tiltaks påvirkning må en vurdere på hvilken måte og i hvilken grad kulturminner og kulturmiljøer endres som følge av tiltaket, eksempelvis på hvilken måte tiltaket vil endre historiske strukturer. Påvirkningen vurderes etter en glidende skala fra sterkt forringet til forbedret.

Det er vurdert verdi og påvirkning ved reduksjon av flomvannstanden for enkelte kulturminner og kulturmiljø. Det er kun kulturminner og kulturmiljø der det er en endring som er vurdert. Tiltak i form av flomtunnel, veger, rigg og deponi er vurdert etter mulig påvirkning av kulturminner og kulturmiljø. Planlagt deponi vil være synlig fra flere kulturmiljø i et større område. Kulturmiljø som ligger i større avstand til deponiet er utelatt fra vurderingen, da avstand og utforming gjør at deponiet ikke vil svekke sammenhenger eller føre til tap av enkeltelement for disse kulturmiljøa.

Skala for vurdering av påvirkning er vist i Tabell 3-10.

Tabell 3-10: Skala for vurdering av påvirkning tema Kulturarv.

Påvirkning	Landskapsnivå	Kulturmiljønivå
Sterkt forringet	Splitter opp det kulturhistoriske landskapet på en slik måte at det sterkt reduserer lesbarheten og forståelsen av sammenhenger. Bidrar til å ødelegge eller sterkt redusere verdien til viktige kulturmiljø Skaper barrierer.	Ødelegger hele eller størstedelen av kulturmiljøet. Ødelegger den viktigste (mest verdifulle) delen av miljøet. Bidrar til at miljøets funksjon blir ødelagt. Tap av svært viktige enkeltelement.
Forringet	Splitter opp det kulturhistoriske landskapet og reduserer lesbarheten. Reduserer verdien av de enkelte kulturmiljøene. Bidrar til reduserte sammenhenger.	Berører store deler av kulturmiljøet Reduserer miljøets funksjon. Tap av viktige enkeltelement.
Noe forringet	Splitter opp det kulturhistoriske landskapet, men dette kan fortsatt fungere som ett landskap uten vesentlig tap av lesbarhet. Svekker sammenhenger og forbindelseslinjer.	Berører en mindre viktig del av kulturmiljøet. Tap av mindre viktige enkeltelement. Svekker sammenhengen.
Ingen/ubetydelig endring	Ingen påvirkning/ubetydelig endring.	Ingen påvirkning/ubetydelig endring.
Forbedret	Gjenoppretter sammenhenger der det har vært brudd og bedrer kontakten mellom kulturmiljøer. Bidrar til restaurering av viktige kulturmiljø og kulturhistoriske landskapselement. Reduserer eksisterende negativpåvirkning eller tar bort støy.	Bedrer tilstanden vesentlig ved at eksisterende negative inngrep tilbakeføres. Bidrar til restaurering av kulturmiljøer eller kulturminner. Reduserer påvirkning eller tar bort støy.

3.5.3 Områdebeskrivelse og verdivurdering

Planen skisserer ulike tiltak som er aktuelle for å redusere flomutfordringer i Lågen. Et av de høyt prioriterte tiltakene er en flomtunnel forbi Tretten/Trettenstrykene som skal redusere flomnivået lenger opp i vassdraget.

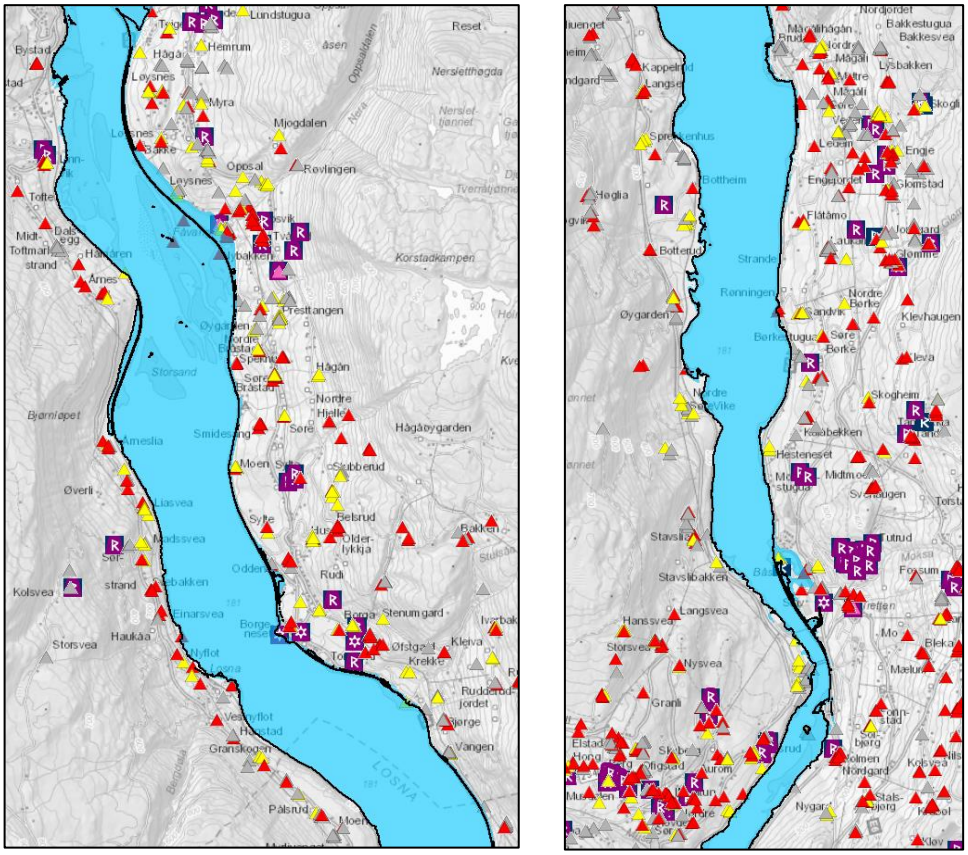
Normalvannstand i Losna varierer, men middelvannstanden for perioden 2000-2018 er på 180 m. Ved 10-årsflom (Q10) før tiltak er vannstanden 183,5 m og ved 200-årsflom (Q200) vil vannstanden ligge på 184,8 m. Grovt sett blir det redusert flomvannstand i Losna (Tretten) med 75 cm ved 10-årsflom. Flomnivået blir påvirket ganske langt forbi Losna, men i mye mindre grad enn ved Losna. Ved Fåvang er det redusert vannstand med 40 cm ved 200-årsflom, og henholdsvis 17 cm ved Ringebu, 3cm ved Frya og 1 cm ved Hundtorp ved 200-årsflom. Ved 10 års-flom er forskjellen mindre.

Fra Hundorp i Sør-Fron kommune til Tretten i Øyer kommune er det registrert et stort antall kulturminner langs Lågen. Endringene i flomvannstanden får liten påvirkning på kulturminna langs Lågen da de fleste kulturminna ligger mer enn 4 meter over Lågen. For området nord for Losna er reduksjonen så liten at det ikke får noe særlig påvirkning på kulturminna i det hele tatt (Figur 3-16).

Det er vanskelig å vurdere om reduksjonen i flomvannstand på 75 cm i Losna gir noen klar forbedring for kulturminner. En forbedret påvirkning skal innebære en vesentlig bedring for tilstanden til

kulturminna. Langs Losna er det enkelte SEFRAK-registrerte bygg, automatisk freda kulturminner, statlig listeført damanlegg og veganlegg som ligger i øvre del av eller nær flomsona til 200-års flom.

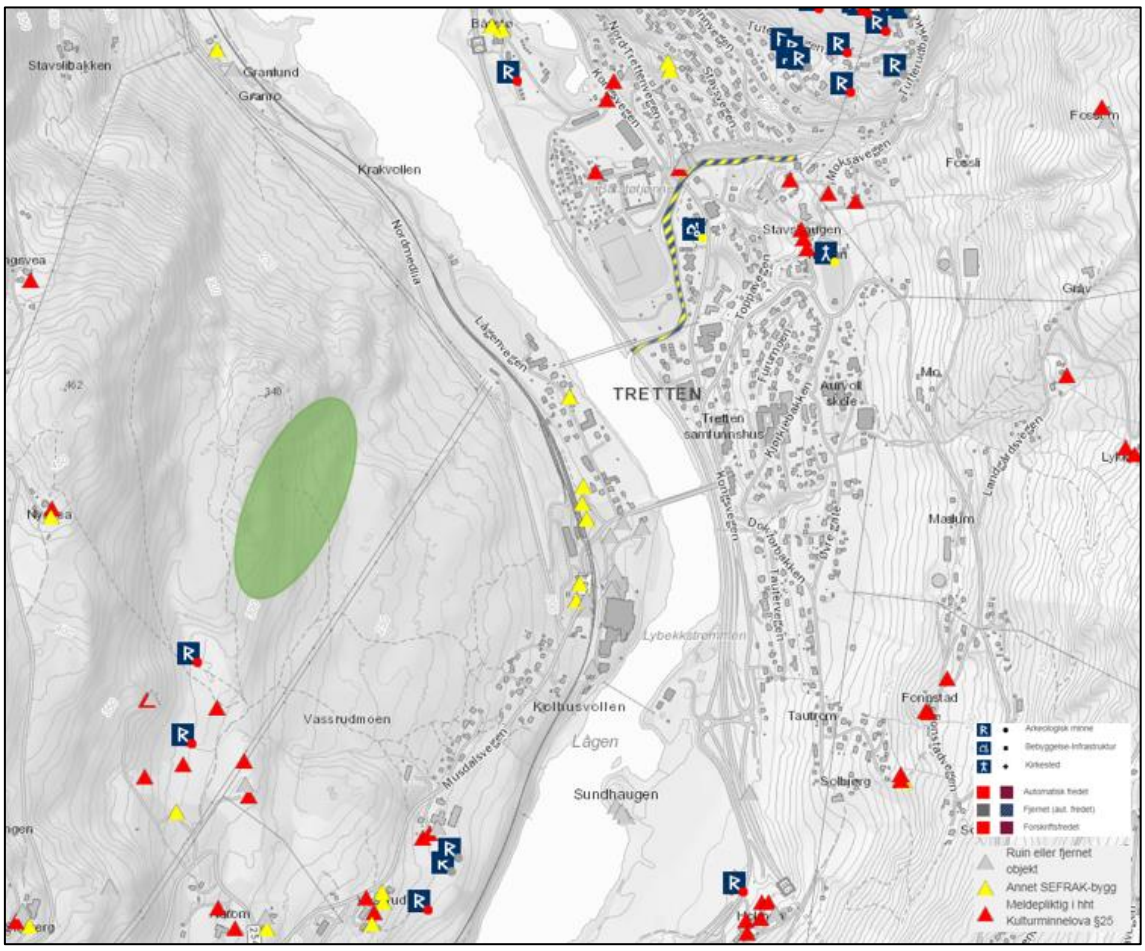
Det er vurdert verdi og påvirkning ved reduksjon av flomvannstanden for kulturminner og kulturmiljø der det er en endring. Dette er på Tuvvollen, Storøya, Fåberg, Borgeneset og Krekke Camping i Ringebu kommune og Nordre vike og Tretten i Øyer kommune.



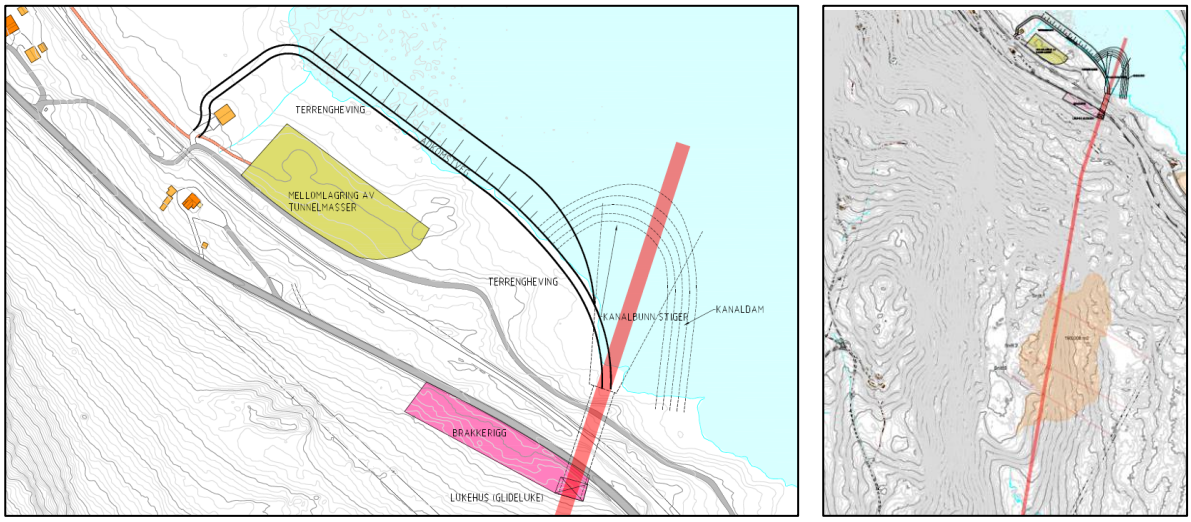
Figur 3-16: Nordre del av Losna til venstre og søre del av Losna til høyre. Blått viser 200-års flom og svart strek viser reduksjonen i flomvannstanden.

Tiltak i form av flomtunnel, veger, rigg og deponi er vurdert etter mulig påvirkning av kulturminner og kulturmiljø. Det er ingen av tiltakene som er i direkte konflikt med kjente registrerte kulturminner eller kulturmiljø. Planlagt deponi vil være synlig fra flere kulturmiljø i et større område. Kulturmiljø som ligger i større avstand til deponiet er utelatt fra vurderingen.

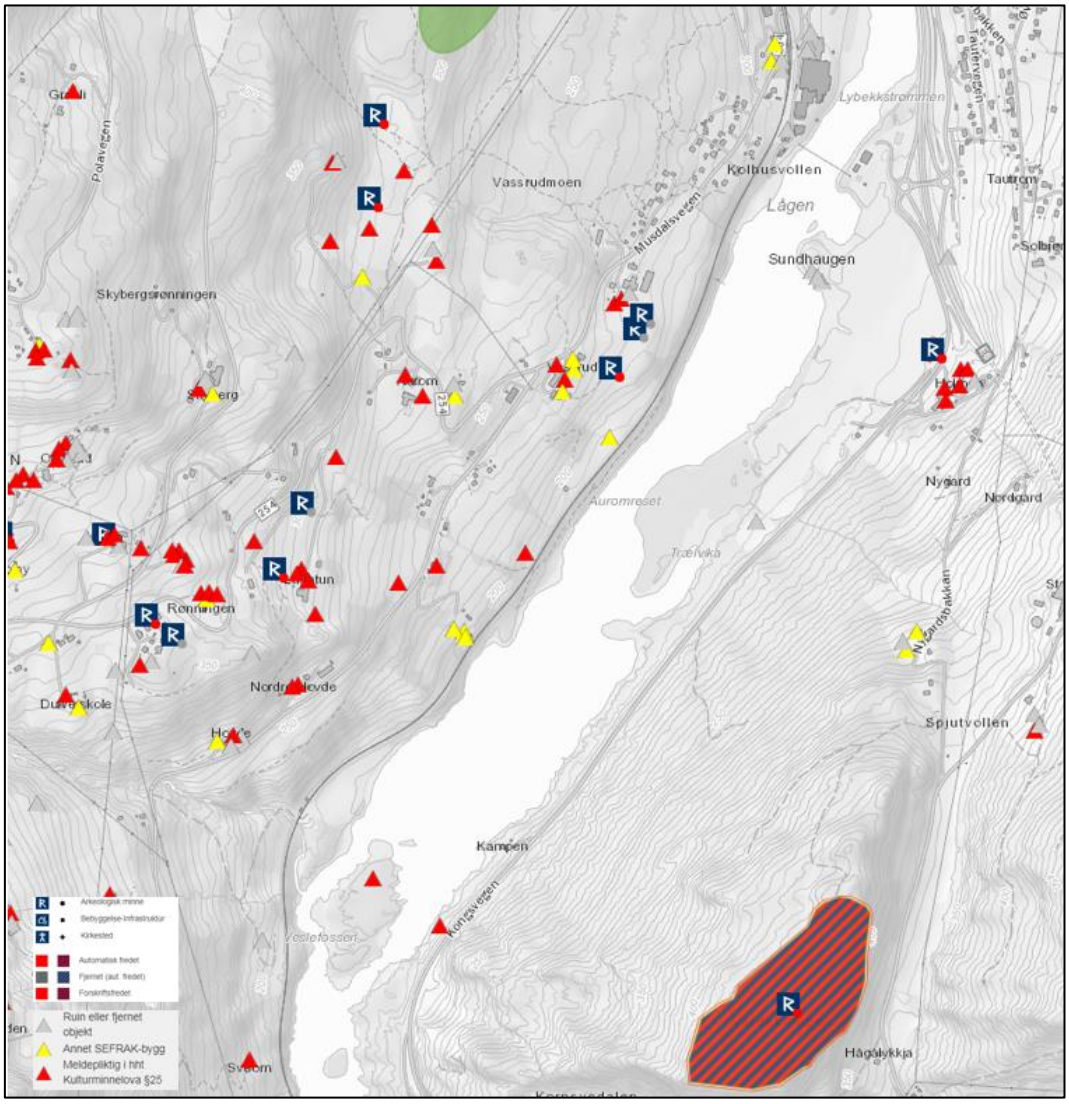
Det ligger en rekke SEFRAK-registrerte bygg, og enkelte automatisk freda kulturminner i nærområdet til tunnelinnslag, deponi, ny veg, rigg- og anleggsområde. Kulturmiljø ved Granlund, Aurom og Nordre Hovde i Øyer kommune er her vurdert (Figur 3-17, Figur 3-18, Figur 3-19 og Figur 3-20).



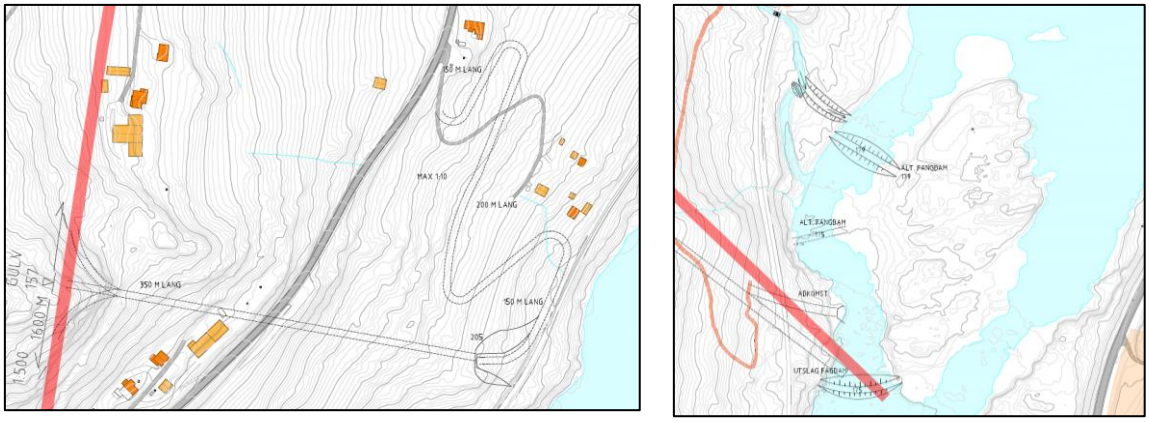
Figur 3-17: Kart som viser registrerte kulturminner på Tretten. Område for planlagt deponi er vist med grønn sirkel. Ved Granlund er det planlagt innslag av flomtunnel, plass til rigg og mellomlagring av tunnelmasser. Kilde https://askeladden.ra.no/Askeladden



Figur 3-18: Utsnitt av tiltak på Granlund til venstre og deponi til høyre. Tegning og kart Multiconsult.



Figur 3-19: Kart som viser registrerte kulturminner sør for Tretten. Område for planlagt deponi er vist med grønn sirkel. Noe nord for Nordre Hovde er det planlagt ny veg inn til tverrslag til flomtunnet. Ved Veslefossen er det planlagt flere fangdammer. Kilde https://askeladden.ra.no/Askeladden



Figur 3-20: Utsnitt av tiltak på Nordre Hovde til venstre og fangdammer ved Veslefossen til høyre. Tegning og kart Multiconsult.

Delområde 1 Tuvolden, Storøya og Fåvang

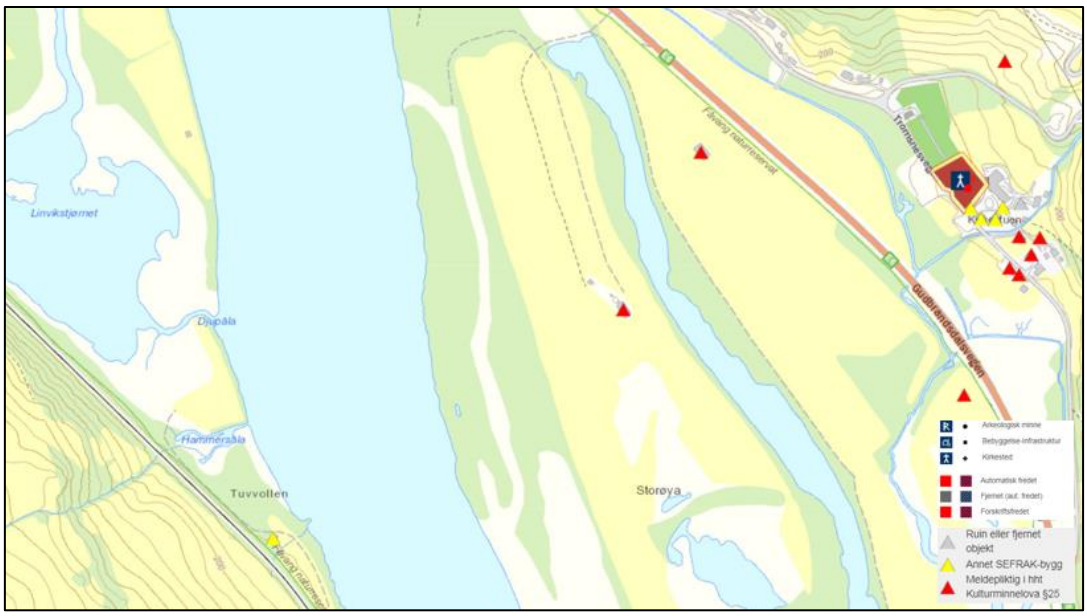
På Tuvolden, Storøya og Fåberg i Ringebu kommune er det registrert en rekke kulturminner (Figur 3-21 og Tabell 3-11). Området ligger i flomsona og er behandlet under ett da det er mest hensiktsmessig ut i fra tiltakets påvirkning og ut fra kulturminnenes sammenheng.

Fåvang kirke er et middelalderkirkested, Askeladden id 84225. Selve kirken er reist på 1600-tallet med materiale fra tidligere revne stavkirker. Eldste del av kirken dateres til omkring 1150-1250. Her er det også en rekke SEFRAK-registrerte bygg.

Tabell 3-11: SEFRAK-registrerte bygg på Fåvang

SEFRAK ID	Gnr.	Bnr.	Type bygning	Datering	Kategori
0522-0012-231	139	1	Våningshus	1800-tallet, 3. kvartal	△
0522-0012-232	139	1	Våningshus	1800-tallet, 3. kvartal	△
0522-0012-233	139	1	Pakkbu	1800-tallet, 3. kvartal	△
0522-0012-234	139	1	Stabbur	1800-tallet, 3. kvartal	△
0522-0012-235	139	1	Eldhus	1800-tallet, 3. kvartal	△
0522-0012-236	138	8	Ingen opplysninger	Ingen opplysninger	▲
0522-0012-237	138	8	Ingen opplysninger	Ingen opplysninger	▲
0522-0012-238	143	23	Våningshus	1700-tallet	▲
0522-0012-239	138	4	Sognestue	1800-tallet	▲
0522-0012-240	144	1	Løe	1800-tallet	▲

Låven som ligger på Søre Løsnes (Figur 3-22), rett ved E6 og nordvest for Fåvang kirke, er i Ringebu sin kulturminneplan et prioritert kulturminne. Låven er fra 1800-tallet (SEFRAK 0520-0012-243) og er omtalt som en flomlåve. På Storøya og Tuvollen er det registrert en låve fra 1800-tallet (SEFRAK 0520-0012-244) og en låve fra 1800-tallet 3. kvartal (SEFRAK 0520-0014-045).



Figur 3-21: Registrerte kulturminner på Tuvvollen, Storøya og Fåvang i Ringebu kommune. Kilde: https://askeladden.ra.no/Askeladden

Figur 3-22: Flomlåve på Søre Løsnes gnr. 134 bnr. 1 (SEFRAK 0520-0012-243). Låven har spor etter årvisse flommer i kledning. Foto er henta fra Ringebu kulturminneplan 2018-2030.

Verdivurdering: Kirkested fra middelalder, en rekke SEFRAK-registrerte bygg på Fåvang som er et helhetlig bygningsmiljø med arkitekturhistorisk betydning. En låve som er prioritert i Ringebu kommunes kulturminneplan.

Delområdet har stor verdi.

Delområde 2 Borgeneset

På Borgeneset i Ringebu kommune ligger det to listeførte veganlegg, Askeladden id 248988 og 248987 fra før 1960 (Figur 3-23 og Figur 3-24). Trondheimsveien gikk utenom Borgeneset til ut på 1940-tallet før vegen ble flytta til Borgemoen. Senere ble E6 lagt gjennom Borgeneset i skjæring. Ved Borgeneset er det et sundsted oppretta i forbindelse med åpning av jernbanestasjonen på Losna i 1896. Sundstedet ble lagt ned i 1968. I Ringebu kommunes kulturminneplan er sundstedet med bygninger og veganlegg prioritert og anbefalt freda (Ringebu kulturminneplan 2018-2030, 2018). Veg rundt Borgeneset og sundstedet ligger i 200-års flomsone.

Figur 3-23: Listeført veganlegg, Askeladden id 248988 og 248987 fra før 1960. Sundstedet ligger ved enden av vegen langs Borgeneset. Kilde: https://askeladden.ra.no/Askeladden

Figur 3-24: Sundstua til venstre og vegen rundt Borgeneset. Vegen er fra 1863 og ca. 350 meter, del av Gudbrandsdalsschausseen som ble bygd som en ny trasé av hovedvegen Oslo-Trondheim i perioden 1857 til 1863, Askeladden id 248987. Begge foto er henta fra Ringebu kulturminneplan 2018-2030.

Verdivurdering: Statlig listeførte veganlegg, hvor de ulike vegene representerer ulike traseer av hovedvegen gjennom Gudbrandsdalen. Vegene er bygd etter ulike byggeprinsipper som er representative for sin tid. Vegen fra 1863 rundt Borgeneset har linjeføring og flere detaljer som må bevares som del av vegens historie. Et sundsted som er prioritert i Ringebu kommunes kulturminneplan og anbefalt for fredning.

Delområdet har stor verdi.

Delområde 3 Krekke og Nordre Vike

På Krekke camping i Ringebu kommune og Nordre Vike i Øyer kommune er det to SEFRAK-registrerte bygg (Figur 3-25 og Figur 3-26). Kulturminna ligger i flomsona og er behandlet under ett da det er mest hensiktsmessig ut i fra tiltakets påvirkning og kulturminnenes sammenheng. Et våningshus på Krekke fra 1900-tallet 3. kvartal (SEFRAK 0520-0013-103) og en låve på Nordre vike som er fra 1800-tallet (SEFRAK 0521-0007-119).

Figur 3-25: SEFRAK-registrert bygg på Krekke Camping i Ringebu kommune Kilde: https://askeladden.ra.no/Askeladden

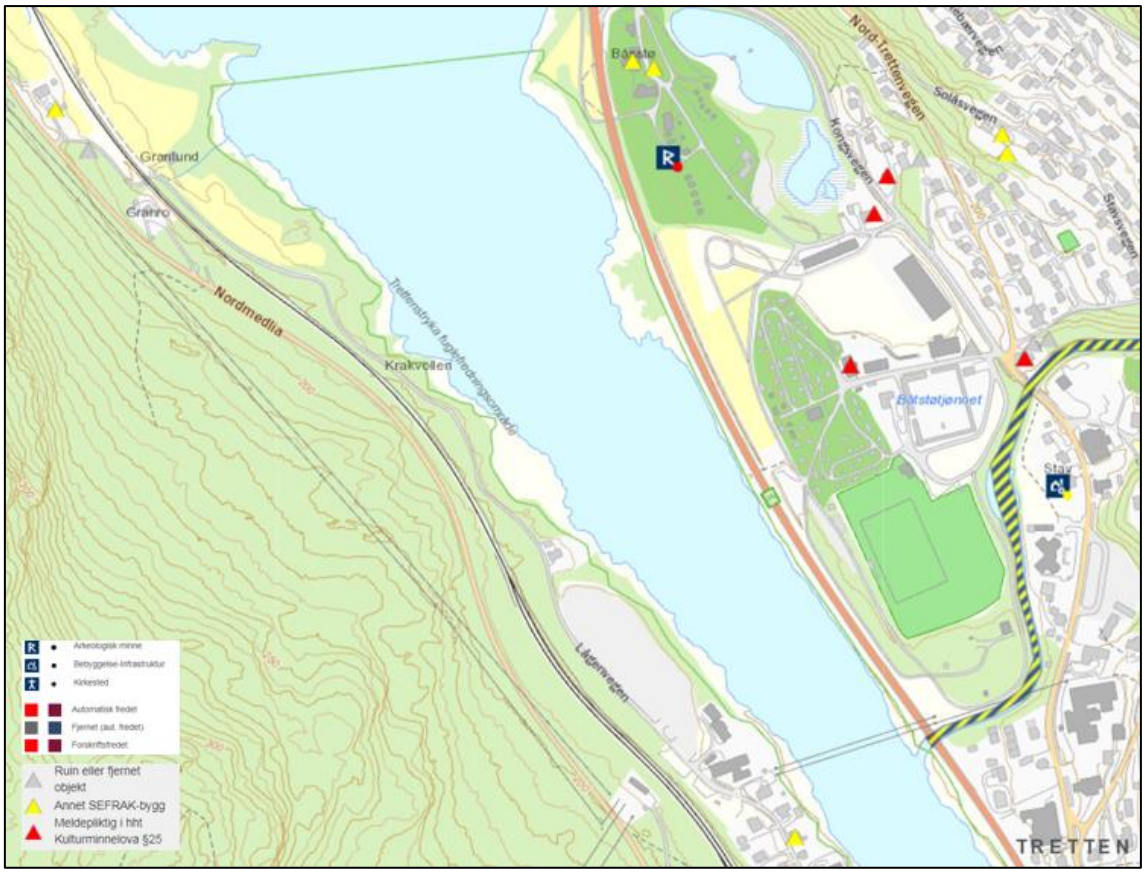
Figur 3-26: SEFRAK-registrert bygg ved Nordre Vike i Øyer kommune. Kilde: https://askeladden.ra.no/Askeladden

Verdivurdering: To SEFRAK-registrert bygg. Bygga har avgrensa arkitekturhistorisk betydning og er lokalt vanlig. Delområdet har noe verdi.

Delområde 4 Tretten

På Trette i Øyer kommune er det registrert flere kulturminner (Figur 3-27). De som ligger i flomsonen er behandlet under ett da det er mest hensiktsmessig ut i fra tiltakets påvirkning.

Ett SEFRAK-bygg på Losna, en Smie fra 1800-tallet 4. kvartal (SEFRAK 0521-0008-015) og et SEFRAK-bygg ved Kongsvegen, et forsamlingshus fra 1800-tallet 1. kvartal (SEFRAK 0521-0008-026). To automatisk freda fangstgroper, Askeladden id 49139, på Båtstø. Et statlig listeført anlegg for flomsikring av sideelva Moksa fra 1998, Askeladden id 217324.



Figur 3-27: Registrerte kulturminner på Tretten i Øyer kommune. Kilde: https://askeladden.ra.no/Askeladden

Verdivurdering: SEFRAK-registrerte bygg med avgrensa arkitekturhistorisk betydning og lokalt vanlig. To automatisk freda kulturminner av lokal og regional betydning og et statlig listeført flomsikringsanlegg. Delområdet har middels verdi.

Delområde 5 Granlund

Et tun med to SEFRAK-registrerte bygg på Granlund gnr. 130 bnr. 101 i Øyer kommune (Figur 3-28).

Ett SEFRAK-registrert bygg, et fjøs fra 1800-tallet 4. kvartal (SEFRAK 0521-0009-046) og et bolighus fra 1800-tallet 4. kvartal som er revet (SEFRAK 0521-0009-046). Det ser ut til at SEFRAK-merking er feil i kartet eller at fjøset er revet da bygget med gul trekant er en nyere garasje. Det er ellers flere bolighus med tilhørende garasjer fra siste del av 1900-tallet i området.

Kulturlandskapet er typisk for jordbrukslandskapet som kom til etter utskiftinga på slutten av 1800-talet, med store dyrka teiger, lange sammenhengende steingarder og enkeltliggende gårdstun.

Figur 3-28: Flyfoto av kulturmiljø Granlund. Kilde: https://askeladden.ra.no/Askeladden

Verdivurdering: Et tun med et SEFRAK-registrert bygg. Bygget har avgrensa arkitekturhistorisk betydning og er lokalt vanlig. Delområdet har noe verdi.

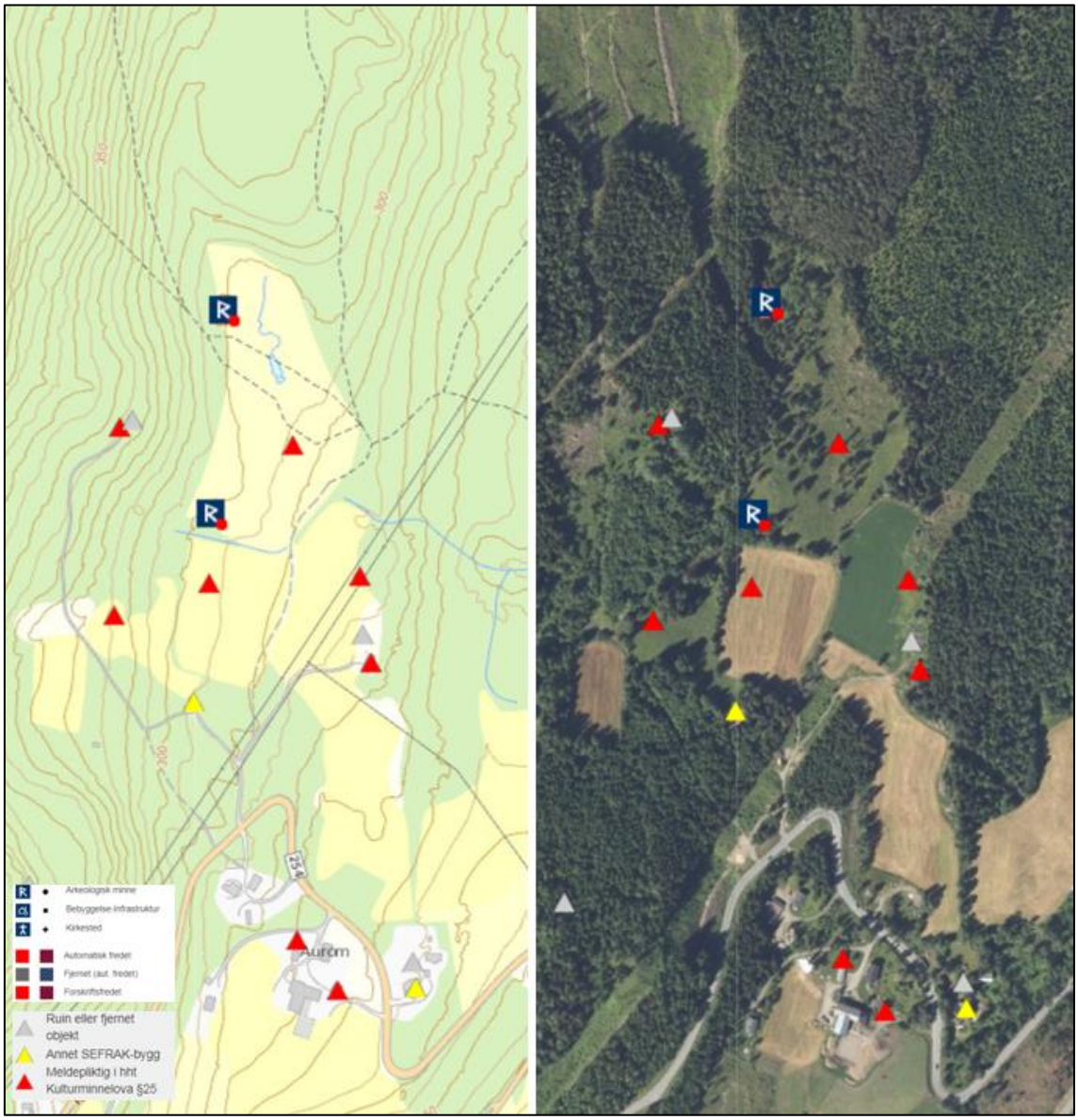
Kulturmiljø 6 Aurom

Gårdsmiljø Aurom gnr. 131 bnr. 1 mfl. i Øyer kommune.

Et gårdstun, med to SEFRAK-registrerte bygg, 10 SEFRAK-registrerte bygg i inn og utmark samt et SEFRAK-registrert bolighus (Figur 3-29 og Tabell 3-12). De fleste bygga er låver i innmarka. Flere av bygga er i dag revet, SEFRAK-registeret er ikke oppdatert. Bolighuset som ser ut til å være i dragestil (SEFRAK 0521-0009-014). Arkitekturstilen varte kun en kort periode fra 1881-1910 og var mest vanlig på hotell, restauranter og andre større bygg (https://www.miljolare.no/tema/kulturminner/artikler/stilhistorie.php).

Kulturlandskapet er typisk for jordbrukslandskapet som kom til etter utskiftinga på slutten av 1800-talet, med store dyrka teiger, lange sammenhengende steingarder og enkeltliggende gårdstun.

Det er registrert to automatisk freda kullfremstillingsanlegg, Askeladden id 212947 og 212953. Begge er kullgroper med datering til yngre jernalder – middelalder.



Figur 3-29: Kart og flyfoto av kulturmiljø på Aurom. Kilde https://askeladden.ra.no/Askeladden

Tabell 3-12: SEFRAK-registrerte bygg på Aurom gnr. 131 og 132 og Nedre Wasrud gnr. 130

SEFRAK ID	Gnr.	Bnr.	Type bygning	Datering	Kategori
0521-0009-010	131	1	Stabbur	1700-tallet	▲
0521-0009-011	131	1	Stabbur	1800-tallet	▲
0521-0009-014	131	3	Bolighus	1800-tallet, 4. kvartal	△
0521-0009-015	131	3	Utedo	1800-tallet, 4. kvartal	△
0521-0009-016	132	5	Låve	1800-tallet, 4. kvartal	△
0521-0009-017	131	1	Låve	1800-tallet	▲
0521-0009-018	130	1, 3, 4	Låve	1800-tallet	▲
0521-0009-020	132	1	Fjøs	1800-tallet	▲
0521-0009-021	132	1	Bolighus	1800-tallet	△

0521-0009-022	131	1	Låve	1800-tallet	▲
0521-0009-023	132	2	Tuft etter låve	Ingen opplysninger	▲
0521-0009-024	130	3 mfl.	Ingen opplysninger	Ingen opplysninger	▲
0521-0009-025	130	3 mfl.	Maskinhus	Ingen opplysninger	▲

Verdivurdering: Et gårdstun med delvis bevart tunstruktur hvorav to SEFRAK-registrerte bygg i et yngre jordbrukslandskap. Begge bygga er stabbur fra 1700-tallet og har arkitekturhistorisk betydning og er lokalt vanlig. 10 SEFRAK-registrerte bygg i inn og utmark, hvor de fleste er låver. Flere av bygga er i dag revet. Bolighus i mulig dragestil som ikke var vanlig på bolighus og som har arkitekturhistorisk betydning.

To automatisk freda kulturminne under bakken, kullgroper, fra yngre jernalder middelalder. Kullgropene har lokal og regional betydning som dokumentasjon på området sin bruk tilbake i forhistorisk tid og vitner om jernutvinning i området. Delområdet har middels verdi.

Kulturmiljø 7 Nordre Hovde

Fem SEFRAK-registrerte bygg på Nordre Hovde gnr. 132 i Øyer kommune (Figur 3-30 og Tabell 3-13).

En låve fra 1800-tallet og et bolighus som er mye ombygd eller revet (SEFRAK 0521-0006-322). Et tun ved Losna fra forrige århundreskiftet med bolig, stabbur og låve. Kulturlandskapet er typisk for jordbrukslandskapet som kom til etter utskiftinga på slutten av 1800-tallet, med store dyrka teiger, lange sammenhengende steingarder og enkeltliggende gårdstun.

Tabell 3-13: SEFRAK-registrerte bygg på Nordre Hovde

SEFRAK ID	Gnr.	Bnr.	Type bygning	Datering	Kategor
0521-0006-186	132	1	Låve	1800-tallet	▲
0521-0006-322	132	11	Ingen opplysninger	Ingen opplysninger	▲
0521-0006-323	132	1	Låve	1800-tallet, 4. kvartal	△
0521-0006-324	132	12	Bolig	1900-tallet, 1. kvartal	△
0521-0006-325	132	12	Stabbur	1900-tallet, 1. kvartal	△

Figur 3-30: Flyfoto av kulturmiljø Nordre Hovde. Kilde https://askeladden.ra.no/

Verdivurdering: Fem SEFRAK-registrert bygg. Bygga har avgrensa arkitekturhistorisk betydning og er lokalt vanlig.

Delområdet har noe verdi.

3.5.4 Påvirkning og mulige konsekvenser

Konsekvenser i anleggsfasen

Med unntak av areal avsatt til mellomlagring av tunnelmasser og riggområder ved Granlund er det vurdert at det er liten forskjell på påvirkning og dermed konsekvenser i anleggsfasen sammenlignet med konsekvenser i driftsfasen. Der er derfor vurdert som lik påvirkning og dermed konsekvens.

Konsekvenser i driftsfasen

Delområde 1 Tuvolden, Storøya og Fåvang i Ringebu kommune

Kulturmiljøet er vurdert til å ha stor verdi. Fåvang kirke sammen med en rekke SEFRAK-registrerte bygg ligger helt i ytterkant av flomsonen for 200-årsflom og vil ved tiltak ligge utenfor flomsona noe som er en forbedring. Ved 10-års flom vil tiltak redusere flommen noe på Tuvolden og Storøya, SEFRAK-registrert bygg vil ligge i ytterkant av flomsonene. Ved 200-årsflom er det ingen forbedring. Konsekvens blir **noe forbedring for delområdet (+).**

Delområde 2 Borgeneset i Ringebu kommune

Kulturmiljøet er vurdert til å ha stor verdi. Del av veganlegg og Sundstua ligger i 200-års flomsonen og vil ved tiltak komme utenfor flomsonen, noe som er en forbedring. Konsekvens blir **noe forbedring for delområdet (+).**

Delområde 3 Krekke i Ringebu kommune og Nordre Vike i Øyer kommune

Kulturmiljøet er vurdert til å ha noe verdi. SEFRAK-registrert bygg på Krekke Camping ligger i 200-års flomsonen. Ved tiltak vil bygget ligge i kanten av flomsonen. SEFRAK-registrert bygg ved Nordre Vike ligger i 200-års-flomsonen. Ved tiltak vil bygget ligge utenfor flomsonen til 200-års flommen. Dette er en forbedring. **Dette gir noe forbedring for delområdet (+)**.

Delområde 4 Tretten

Kulturmiljøet er vurdert til å ha middels verdi. Ett SEFRAK-bygg på Losna og et SEFRAK-bygg ved Kongsvegen samt to automatisk freda fangstgroper på Båtstø som ligger i eller nær 200 års-flomsonen. Disse vil bli liggende utenfor flomsonen ved 200 års-flom ved tiltak. **Dette gir noe forbedring for delområdet (+)**.

Delområde 5 Granlund

Kulturmiljøet er vurdert til å ha noe verdi. Det er ingen tap av viktige eller mindre viktig element. Det berører en mindre del av kulturmiljøet. For kulturmiljøet innebærer tiltakene en ubetydelig endring til noe forringet. **Miljøskaden blir ubetydelig for delområdet (0).**

Delområde 6 Aurom

Kulturmiljøet er vurdert til å ha middels verdi. Det er ingen tap av viktige eller mindre viktig element. Det berører en mindre del av kulturmiljøet. For kulturmiljøet innebærer tiltakene en ubetydelig endring til noe forringet. **Dette gir noe forbedring for delområdet (+)**.

Delområde 7 Nordre Hovde

Kulturmiljøet er vurdert til å ha noe verdi. Det er ingen tap av viktige eller mindre viktig element. Det berører en mindre del av kulturmiljøet. For kulturmiljøet innebærer tiltakene en ubetydelig endring til noe forringet. **Miljøskaden blir ubetydelig for delområdet (0).**

Variant med kortere tunelltrasé med utløp oppstrøms hovedalternativet er vurdert å være lik. **Miljøskaden blir ubetydelig for delområdet (0).**

3.5.5 Mulige avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak som omfatter kulturminner og kulturmiljø er nært knyttet til både naturlandskap og kulturlandskap. Avbøtende tiltak knyttet til landskap vil derfor i mange tilfeller ha virkning også for kulturminner og kulturmiljø innenfor samme landskapsrom. I utforming av planer og tiltak bør det være et generelt prinsipp å dempe negative virkninger på kulturminner og kulturlandskap. En god landskapstilpasning kan redusere negative konsekvenser, og nye inngrep i området bør ideelt sett legges i god avstand til kulturminner og kulturmiljø.

3.6 Friluftsliv

3.6.1 Kunnskapsgrunnlag og datainnsamling

Datagrunnlag og –kvalitet

Denne utredningen er basert på følgende kilder:

- Offentlige kartdatabaser
  - Naturbase (statlig sikrede friluftslivsområder og regionale friluftsområder)
- Muntlig og skriftlig (e-post) kontakt med
  - Øyer og Ringebu kommuner
- Kommuneplaner
- Egen befaring 9. august 2019

Friluftsområder i Øyer kommune er allerede kartlagt med data offentliggjort i Naturbase. Det er i foreliggende utredning gjort en forenklet vurdering av Lågen som friluftsområde på strekningen fra

Hundorp til Losna i Ringebu kommune. Samlet sett vurderes datagrunnlaget som godt for Øyer og middels for Ringebu.

3.6.2 Verdi- og påvirkningskriterier

Friluftsområder i Øyer kommune er kartlagt og verdivurdert iht. Miljødirektoratets veileder M98 (vi viser til håndboken for nærmere beskrivelse av metodikk). I tillegg er det gjort en forenklet vurdering av Lågen i Ringebu kommune basert på samme metodikk. Veilederen er i første rekke beregnet for kartlegging av friluftsområder innenfor en hel kommune. Verdikriteriene er relative, og en kartlegging kun av deler av friluftsområdene i en kommune uten tilstrekkelig kunnskap om de øvrige vil derfor ikke nødvendigvis ikke gi riktig verdisetting av disse områdene. Tilpasning av verdisettingsmetodikken i M98 til metodikken i V712 er vist i Tabell 3-14.

For vurdering av omfang er kriteriene DN-håndbok 18-2001 lagt til grunn, tilpasset håndbok V712 (Tabell 3-15).

Tabell 3-14. Verdivurderingskriterier for friluftsliv iht. håndbok V712 som viser hvordan verdisettingsmetodikken i denne håndboka korresponderer med verdisettingen etter metodikken i håndbok M98 (nederste rad) som er brukt for friluftsområder i Naturbase.

Verdi	Uten betydning	Noe verdi	Middels	Stor verdi	Svært stor verdi
Bruksfrekvens	Mindre bruk	Brukes av få	Brukes av flere	Brukes av mange	Brukes av svært mange
Betydning	Ingen betydning	Lokal betydning	Lokal/regional betydning Statlig sikret friluftsområde	Regional/ nasjonal betydning Statlig sikret friluftsområde	Nasjonal/ internasjonal betydning Statlig sikret friluftsområde
Kvaliteter	Mindre attraktivt for opphold	Attraktivt for noen grupper	Attraktivt for flere	Svært attraktivt/ har særlig gode kvaliteter	Særdeles attraktiv/ har unike kvaliteter
Kartlagte friluftslivområder i Naturbase[47]		C		B	A

Tabell 3-15. Omfangskriterier for friluftsliv. Kilde: DN-håndbok 18-2001, tilpasset håndbok V712.

Virkninger	Kriterier
Betydelig negative (sterkt forringet)	Den totale bruken forventes å bli vesentlig redusert i forhold til dagens nivå, *eller* mulighetene for å utøve friluftsliv for bestemte grupper blir vesentlig redusert*, *eller* områdets verdi for framtidig bruk blir vesentlig redusert.
Negative (forringet)	Den totale bruken forventes å bli merkbart redusert i forhold til dagens nivå, *eller* mulighetene for å utøve friluftsliv for bestemte grupper blir merkbart redusert, *eller* områdets verdi for framtidig bruk blir merkbart redusert.
Begrenset (noe forringet til ubetydelig endring)	Den totale bruken forventes å bli litt redusert i forhold til negative dagens nivå, *eller* mulighetene for å utøve friluftsliv for bestemte grupper blir litt redusert*, *eller* områdets verdi for framtidig bruk blir litt redusert.
Positive (forbedret)	Tiltaket vil ha positive virkninger for dagens eller framtidig friluftslivsutøvelse i området.

3.6.3 Områdebeskrivelse og verdivurdering

Under beskrives områder som er kartlagt som regionalt viktige og områder som er statlig sikra.

Regionalt viktige friluftsområder

Ringebu kommune har kartlagt friluftsområder iht. kriteriene i Miljødirektoratets veileder M98. I forbindelse med foreliggende utredning er det gjort en forenklet vurdering av Lågen gjennom influensområdet i Ringebu som friluftsområde. Beskrivelsen av områdene er vist i Tabell 3-16, mens avgrensningene framgår av kartet i figur 3-32 og figur 3-33. Det er ikke gjort en kartlegging av eventuelle friluftsområder i Ringebu.

Tabell 3-16. Friluftsområder langs Lågen basert på Øyer kommunes kartlegging og supplerende vurderinger for Lågen i Ringebu utført av Multiconsult.

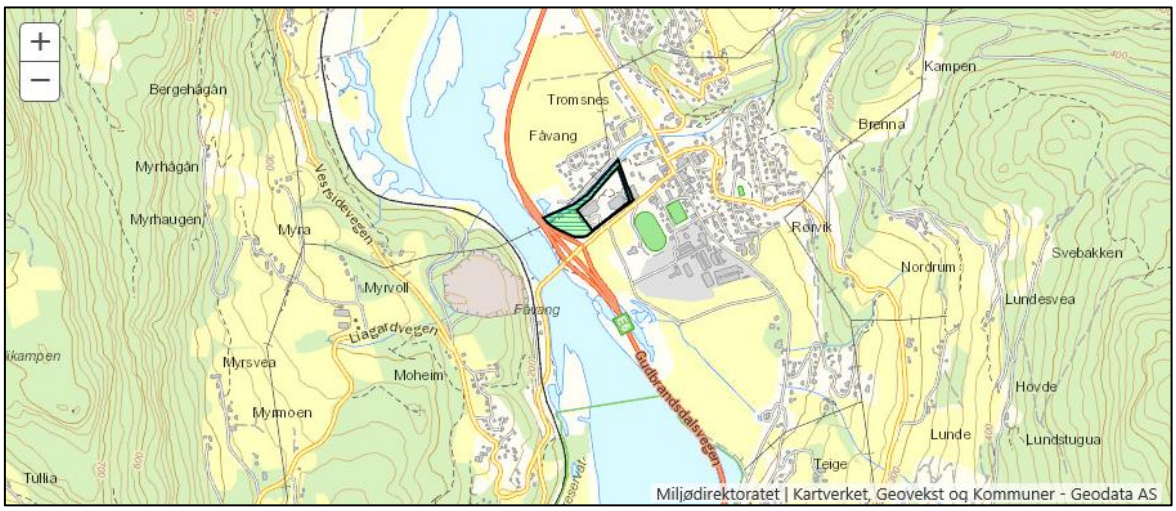
Navn	Type	Beskrivelse	Verdi (M98 / V712)
Lågen (Øyer kommunes kartlegging / ny kartlegging)	SS	Øyer kommune har kartlagt Lågen fra Ringebu til Lillehammer. Den betegnes som viktig fiskeelv, lett tilgjengelig på østsiden og mindre tilgjengelig på vestsiden. I forbindelse med foreliggende utredning er området utvidet videre oppstrøms, oppdelt av Fåvang verneområde (se under). Gudbrandsdalslågen er en viktig fiskeelv med tidligere næringsfiske og nyere sportsfiske som er innrettet mot flere arter. Det meste av Lågen som fiskeelv forvaltes av andelslaget Lågen Fiskeelv SA, som planlegger og ufører aktiv forvaltning, oppsyn og fiskekortsalg over 9 soner.	A / svært stor

		Influensområdet omfattes av Lågen fiskeelv sone 2 i Øyer og sone 3 i Ringebu. Sone 4 i Sør-Fron er også delvis innenfor influensområdet. I disse sonene er de mest kjente fiskeartene ørret (storørret og elveørret), abbor, sik, harr, lake, gullbust, mort, steinsmett og niøye. De viktigste sportsfiskene i influensområdet er harr, ørret, abbor og lake, mens de øvrige artene inngår som sporadiske fangster og som viktige byttefiskarter for ørret, abbor og lake. Årlig omsetning fra fiskekortsalg er på om lag 0,5 mill. kr (Lågen Fiskeelv SA 2019). I disse sonene er fiske med stang og flueoter tillatt hele året, men ørret er fredet f.o.m. 01.09 t.o.m. 31.05. Det er også innført kvotebegrensninger i antall ørret per fisker per sesong (Lågen Fiskeelv SA, 2019) som et ledd i forvaltningen av bestandene. Sportsfisket etter storørret foregår med stang fra land og dregging/dorging fra båt. Fisket beskatter både mjøsørret (betegnet som Hunderørret) og Losnaørret, og kan kategoriseres som landets mest attraktive ørretfiskerier. Fluefiske etter harr er tidligere betegnet som det store «folkefisket» i Lågen, og Trettenstrykene er en av de klassiske fiskeplassene etter harr. Strekningen mellom Bådstø og Hovdefossen er av de mest besøkte fiskeplassene i hele vassdraget. Det er badeplasser flere steder i influensområdet, slik som ved Elstad camping mellom Fåvang og Ringebu, Sande/Sandan mellom Frya og Ringebu sentrum, Trøståker rett nord for Fåvang sentrum, ved Krekke rasteplass øst for Losna. I influensområdet er det noe, men i hovedsak lokal padleaktivitet; på Losna er det en del fritidsbåtaktivitet bl.a. i forbindelse med fiske etter storørret og harr (Gunhild Haugum, pers.medd) (Kraabøl 1995; 2001).	
Fåvang verneområde (Ny kartlegging)	SK	Fåvang naturreservat er et våtmarksreservat i som omfatter Lågens delta ut i Losna. Deltaet er et variert våtmarkskompleks med flommarksvegetasjon av nasjonal verneverdi. Området er også et viktig trekkområde for fugl. I området er det egnede partier for padling.	Ikke fastsatt, trolig A/B / stor
Trettenstryka verneområde	SK	Fuglefredningsområde.	A / svært stor
Wasrudmoen	NT	Skogsområde med merkede turstier og utsiktspunkt	B / stor
Tuterudskogen	NT	Turterreng opp mot Tuterudkampen	B / stor
Stavsjordet	LR	Skogs- og friområde mellom boligtomter	B / stor

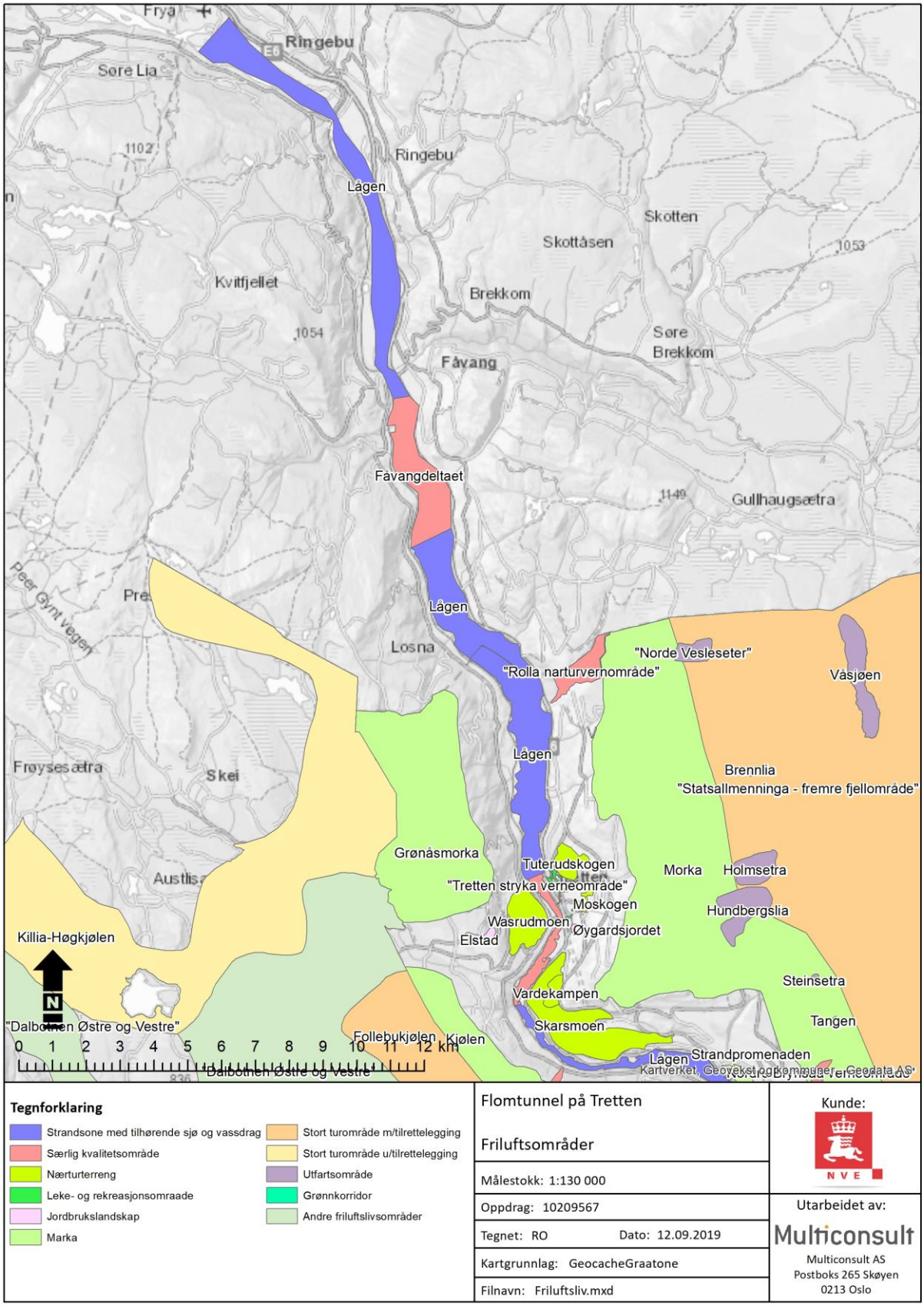
Kvennlia	LR	Skogs- og friområde mellom boligtomter	C / middels
Bådstølykkja	LR	Bratt og ulendt skogsområde	D / noe
Mølleparken	LR	Parkområde i Tretten sentrum med skulpturer og badeplass	A / svært stor
Bådstø	LR	Badeplass og freesbegolf ved campingplass	A / svært stor
Aurvoll skole	LR	Uteområde ved Aurvoll barneskole. Brukes ved friminutt og undervisning	A / svært stor
Mosjordet	KL	Kulturlandskap, skileik, lysløype og akebakke vinterstid. Brukes av Aurvoll barneskole	B / stor
Gruva	LR	Bratt og ulendt fri- og skogsområde mellom boligtomter	C / noe
Moskogen	NT	Skogsområde m/ umerkede turstier	B / stor
Øygardsjordet	KL	Kulturlandskap, akebakke vinterstid	B / stor
Vardekampen	NT	Turterreng opp mot Vardekampen	A / svært stor
Moksa	NT	Grøntområde langs Moksa med tursti	B / stor

Statlig sikrede friluftslivsområder

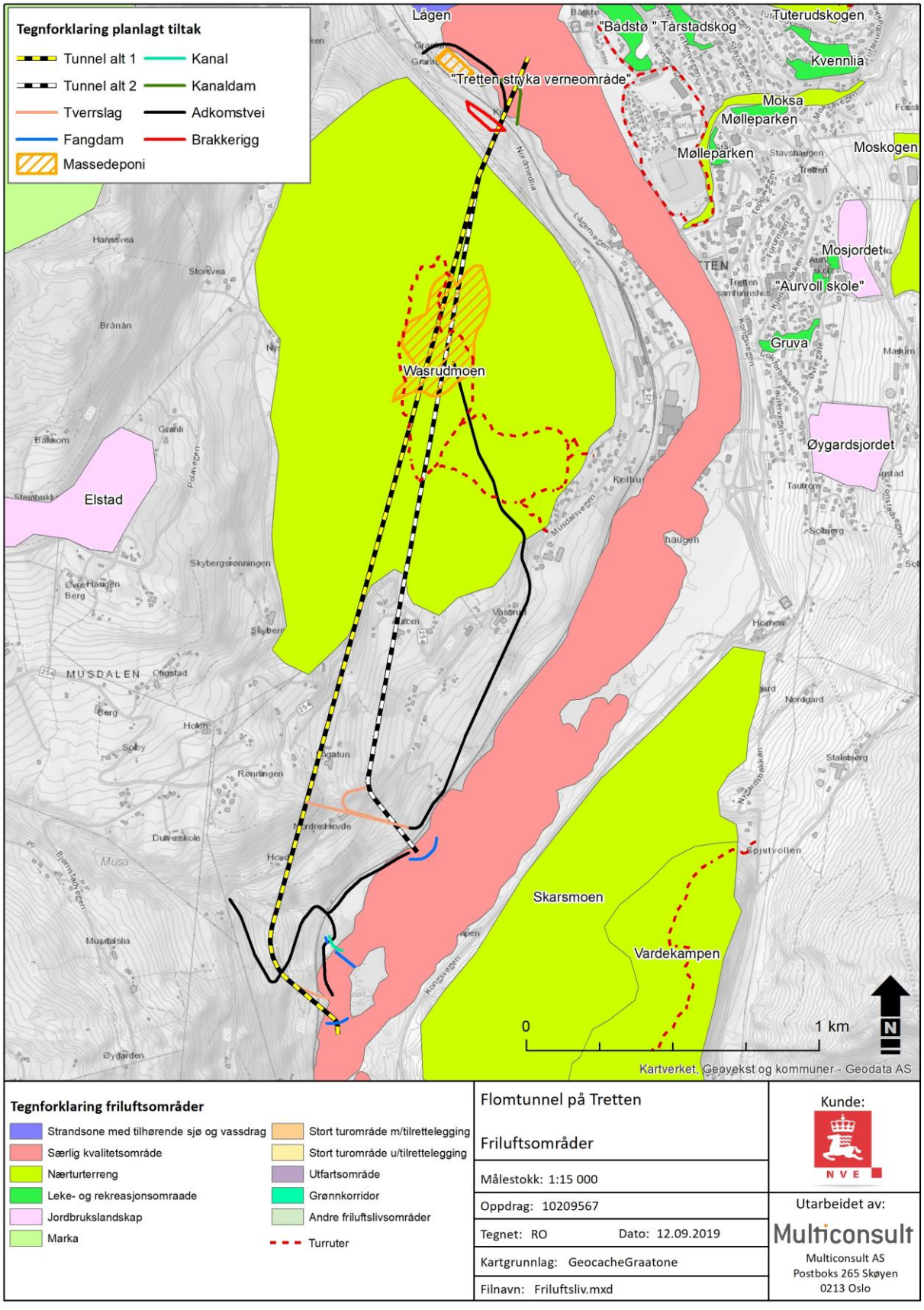
Tromsa med utløp er statlig sikra friluftsområde (Figur 3-31). Området er tilrettelagt med benker/bord, informasjonsskilt, merkede stier/løyper og stupebrett/badetrapp. Bruken er lokal. Området vurderes å ha stor verdi.



Figur 3-31. Tromsa med utløp (skravert område) på Fåvang er statlig sikra friluftsområde.



Figur 3-32. Oversikt over friluftsområder i Øyer kommune og friluftsområder langs vassdraget i Ringebu.



Figur 3-33. Oversikt over friluftsområder i tiltaksområdet.

3.6.4 Påvirkning og mulige konsekvenser

Anleggsfasen

I anleggsfasen blir det stor trafikk langs ny anleggsvei for transport av tunnelmasser til deponiet innenfor friluftsområdet Wasrudmoen. Dette forringer opplevelsesverdien av området på grunn av økt støy, støving og generell anleggsaktivitet. Deponiet vil etableres over sentrale deler av stinettet, og hindre bruken av dette.

Planlagt innløp og utløp med tilhørende tiltak i form av midlertidige dammer og anleggsveger ligger innenfor Trettenstryka verneområde. Anleggsarbeid vil være forstyrrende for fuglelivet særlig i hekkeperioder (primært vår), og kunne gi slamming/ økt sedimenttransport som kan ha konsekvenser for fisk og fiske. Det er derfor mulig at opplevelsesverdien av området knyttet til fuglekikking og fiske i tillegg til den generelle opplevelsen av natur og landskap vil være svært forringet i denne fasen.

For øvrig vil virkningen i første rekke være knyttet til synligheten av inngrepene i selve tiltaksområdet på avstand, og da fra friluftsområder på strekningen Tretten-Skarsmoen.

Virkningene fra anleggsfasen er for friluftslivet midlertidige, og tillegges mindre vekt i konsekvensvurderingene.

Driftsfasen

Tiltaket vil ha størst direkte virkning på friluftsområdet Wasrudmoen hvor det etableres et stort massedeponi i sentrale deler med skiltet rundløype. Deponiet vil endre landskapet og ødelegge dagens løypenett. Dette er en betydelig forringelse, der bruksmulighetene blir vesentlig redusert. Området er vurdert å ha stor verdi, og sammenstilt med områdets verdi svært stor) framkommer **miljøskaden som alvorlig (---)** før ev. avbøtende tiltak iverksettes.

Virkningen for friluftsområdene Trettenstryka verneområde, Fåvangdeltaet verneområde og Lågen vurderes samlet. Innenfor Trettenstryka verneområde vil det komme flere inngrep der noe vil være synlig etter ferdigstillelsen av anlegget. Fuglelivet er her den største kvaliteten, og tiltakets virkning for fugl vil dermed være avgjørende for om områdets opplevelsesverdi reduseres. Innenfor Fåvang verneområde vil tiltaket ikke medføre tekniske inngrep, men bidra noe til den pågående forringelse av området som følge av økt gjengroing. For friluftslivet i Lågen, inkludert verneområdene, vil virkningen i hovedsak være knyttet til den langsiktige påvirkningen av naturmangfold og fiske som opplevelsesverdi. Tiltaket forventes på sikt å redusere bestanden av alle byttefiskartene for ørret (elveniøye, mort m.fl.), og vil dermed også få konsekvenser for ørretbestanden i området helt opp mot Hundorp. For sportsfiskeartene harr (den viktigste i Lågen), lake, abbor og sik er det usikker om tiltaket vil få noen vesentlig virkning. Bestandene av de to førstnevnte er allerede i tilbakegang. For fritidsfisket i Lågen kan altså konsekvensene på sikt være et dårligere ørretfiske som følge av flomtunnelen, mens for de øvrige artene vil det være allerede pågående prosesser som kan ha størst virkning. Tiltaket vurderes i så måte å medføre noe forringelse av opplevelseskvalitet. Sammenstilt med områdenes verdi (svært stor) gir dette **betydelig miljøskade (--)**.

Det statlig sikra friluftsområdet Tromsa m/utløp er i dag flomutsatt ved 50- og 200-årsflom (Figur 3-34). Tiltaket vil hindre at 50-årsflommer oversvømmer området. Reduksjon av flommer vil også gjøre at enkelte stier langs Lågen, som i dag ligger flomutsatt, ikke lenger vil oversvømmes like hyppig. Dette er en positiv virkning av tiltaket, men det er i første rekke knyttet til ev. kostnader knyttet til istandsetting av områdene etter flom samt at man unngår midlertidige hindringer i bruk av Tromsa og stier. Dette tillegges derfor mindre vekt i den samlede vurderingen av virkningene for friluftslivet.

For friluftsområder øst for Lågen på strekningen fra Tretten til Skarsmoen vil tiltaket ha en visuell negativ virkning som følge av deponiet innenfor Wasrudmoen (Figur 3-35). Virkningen vil avhenge av områdenes topografi og vegetasjon, men være av mindre betydning for friluftsopplevelsen. I flere av dem er nok nærliggende infrastruktur en større påvirkningsfaktor enn det planlagte deponiet. Virkningen tillegges derfor liten vekt i den samlede vurderingen i denne overordnede utredingen av flomtunnel.

Tiltaket vurderes samlet sett å gi **betydelig miljøskade (--)** for friluftslivet i influensområdet. Forutsatt avbøtende tiltak for Wasrudmoen med istandsetting og tilrettelegging av nye stier vurderes tiltaket på sikt å gi noe **lavere miljøskade (-/--)**.

Figur 3-34. Det statlig sikra friluftsområdet Tromsa vil ikke oversvømmes ved Q50 etter tiltaket.

Figur 3-35. Fra friluftsområdet Wasrudmoen, sør for det planlagte deponiområdet.

3.6.5 Mulige avbøtende tiltak

Viktige avbøtende tiltak for dette temaet vil omfatte tiltak som er foreslått under temaene *Landskap, Kulturarv* og *naturmangfold.*

I tillegg vil det være et helt sentralt avbøtende tiltak å istandsette planlagt deponi innenfor Wasrudmoen etter anleggsfasen, herunder med revegetering og omlegging av stier med sikte på å opprettholde områdets egnethet for friluftsliv.

I anleggsfasen bør det informeres lokalt om planlagte tiltak og konsekvensene for bruken av de berørte områdene.

3.7 Reiseliv

3.7.1 Kunnskapsgrunnlag og datainnsamling

Datagrunnlag og -kvalitet

Denne utredningen er basert på følgende informasjon:

- Kontakt med Visit Lillehammer
- Regionale/lokale turistbrosjyrer og reiselivsportaler
- Egen befaring 9. august 2019

Det er ikke tatt kontakt med enkeltaktører i forbindelse med utredningen. Datagrunnlaget vurderes som middels til godt.

3.7.2 Verdi- og påvirkningskriterier

I denne fasen av prosjektet er det kun gjort en kartlegging av reiselivsattraksjoner og -aktører innenfor influensområdet langs Lågen, og en forenklet vurdering av om disse kan bli berørt som følge av tekniske inngrep i tiltaksområdet og endrede flomvannstander i vassdraget fra og med tiltaksområdet opp til Hundorp. Vurderingene legger ikke tre-trinnsmetodikken i håndbok V712 til grunn. Det er ikke gjort en kartlegging av det totale reiselivet i de to kommunene, eller en vurdering av om tiltaket vil kunne få en vesentlig påvirkning på den økonomiske omsetningen for reiselivet.

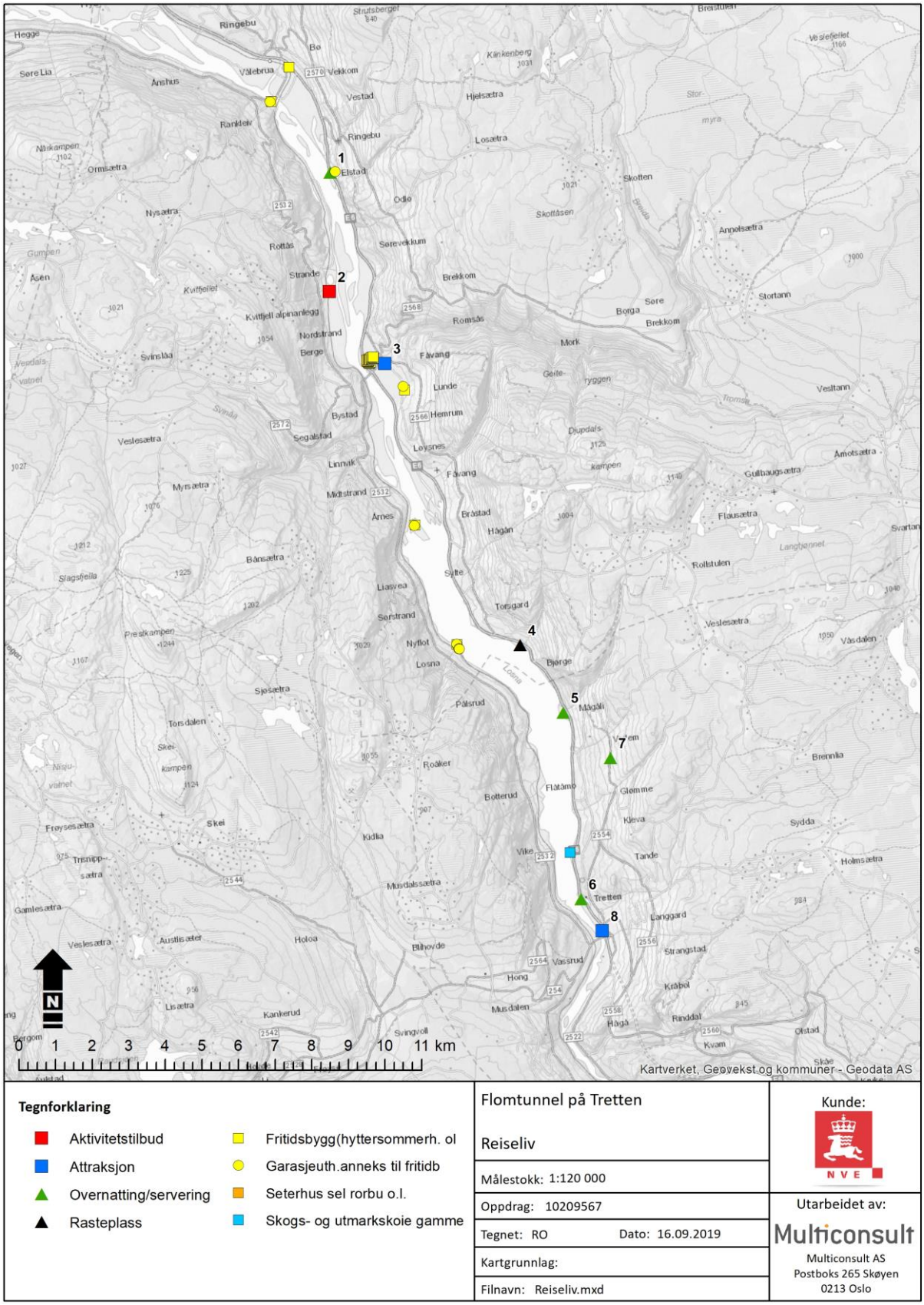
3.7.3 Områdebeskrivelse

Ringebu og Øyer kommune er en del av Lillehammer regionen, en felles merkevare for turisme og aktivitet. Reiselivet i Ringebu er i stor grad knyttet til fritidseiendommer og friluftsliv på Venabygdsfjellet og Kvitfjell. Turterrenget knyttet til førstnevnte strekker seg inn i Rondane nasjonalpark, og i Kvitfjell er det alpinanlegg og diverse aktivitetstilbud. For Øyer peker Hafjell og Hunderfossen familiepark sammen med fritidsboliger seg ut som svært viktig for reiselivet. Tabell 3-17 gir en kort beskrivelse av reiselivstilbudet i tiltaksområdet og nær Lågen. Figur 3-36 viser tilbudet på kart.

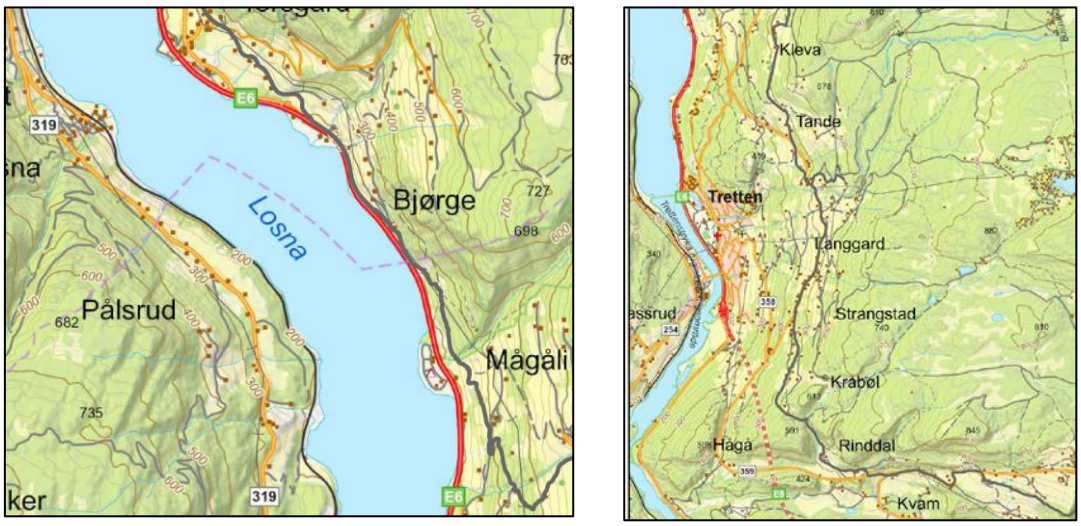
Tabell 3-17. Oversikt over reiselivstilbud langs Gudbrandsdalslågen på strekningen fra Ringebu til Hovdefossen. Nummereringen henviser til ID i figur 3-36.

ID	Navn	Beskrivelse
1	Elstad camping	Campingplass ved Lågen mellom Fåvang og Ringebu.
2	Kvitfjell alpinanlegg	Totalt 34 km med alpinbakker over 854 høydemetre. En del av anlegget som bl.a. er brukt i verdenscup-sammenheng ligger nede ved Lågen og i flomsonen.
3	Mammuten	Skulptur på Fåvang av en mammuthodeskalle, gjenskapt i dobbel størrelse. Gudbrandsdalen er unik i nasjonal sammenheng når det gjelder mammutfunn og Fåvang er stedet i Norge med flest registrerte funn. Fra skulpturen ”Mammuten” ser en rett på grustaket der mammuttennene ble funnet. Grusmassene ble dannet av en stor breelv som også førte med seg de mellom 50.000-100.000 år gamle funnene
4	Krekke rasteplass	Rasteplass ved ny E6 i Fåvang med noe bobiloppstilling/teltplass, lekeplass, toalettfasiliteter og stort grøntområde med badeplass.
5	Mageli Camping og Hytter	Campingplass på Tretten øst for Lågen som med 34 hytter og 200 vognplasser med strøm er en av de største i området rundt Hafjell, Hunderfossen og Lillehammer. Plassen er åpen hele året. Den har 1200 meter strandlinje langs Lågen med bademuligheter, utleie av kanoer, robåter, vannsykler og redningsvester, storkiosk, gatekjøkken, lekepark og dyrehage.
6	Tretten Kro og Motell	Overnattings- og spisested på Tretten nær Lågen. Oppstilling for campingvogn.

7	Glomstad gjestehus	Gjestehus med 20 rom og totalt 38 sengeplasser. Lokalisert ca. 500 moh. på Tretten øst for Lågen. Tilbyr også selskapsarrangementer for grupper/ mindre firmaer.
8	Kroppen#13	Skulpturelt treningsapparat lokalisert mellom Stavsplassen og Moksa på østsiden av Lågen. Skulpturen oppfordrer folk til å bruke den, og bli et møtested som engasjerer og kan brukes av alle.
	Pilegrimsleden	Pilegrimsleden mellom Oslo og Trondheim (Nidaros) går i denne delen av Gudbrandsdalen på østsiden av Lågen. Leden veksler mellom å gå høyt i terrenget og nær elva; det siste gjelder for partier langs Losna og ved Fåvang (Figur 3-37).
	Fritidsboliger	Det er sparsomt med fritidsboliger langs Lågen i dette området. Disse ligger spredt med unntak av på Fåvang, hvor Tromsnes hyttegrend er lokalisert ca. 200 m fra Lågen. Se figur 3-36 for lokalisering på kart.
	Gudbrandsdalslågen	Lågen er en viktig del av landskapsopplevelsen i Gudbrandsdalen, og gir muligheter for aktiviteter som fiske, padling og båtliv også for turister. Lågen har slik sett stor verdi, uten at potensialet nødvendigvis er fullt utnyttet i reiselivssammenheng. Innenfor området som blir berørt av tiltaket, er Lågen i noen grad en del av det lokale reiselivsproduktet bl.a. for lokale campingplasser. Ett firma i Ringebu, Værfast, tilbyr kurs i fluefiske i Lågen i området.



Figur 3-36. Oversikt over reiselivstilbud og fritidsbebyggelse (GAB-data fra 2016) nærmest Lågen.



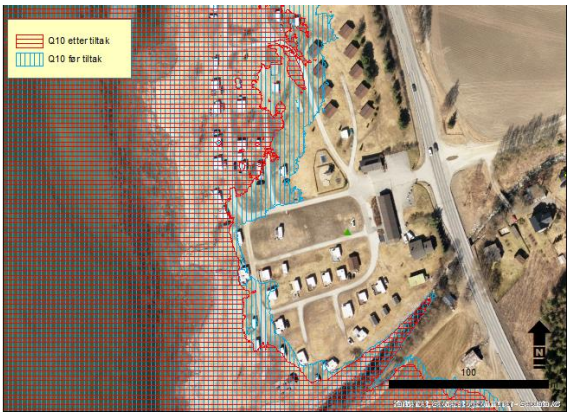
Figur 3-37. Pilegrimsleden (grå strek) på parti langs Losna (t.v.) og forbi Trettenstryka (t.h.). Kilde: www.pilegrimsleden.no.

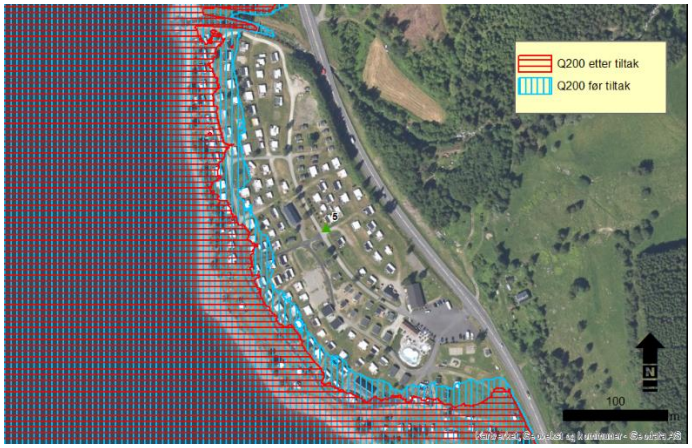
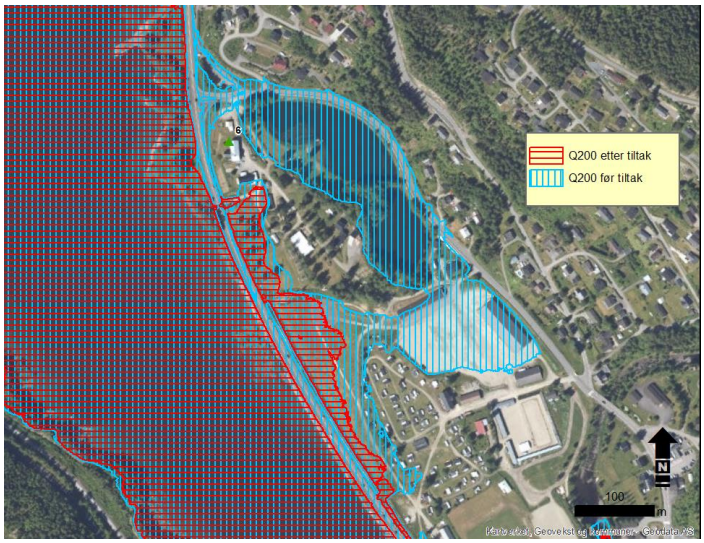
3.7.4 Påvirkning og mulige konsekvenser

De direkte virkningene for ulike deler av reiselivstilbudet er kort vurdert i **Tabell 3-18**. Det er liten forskjell på de to alternativene, og det er derfor ikke skilt mellom dem i vurderingene.

Oppsummert vil virkningene av reduserte flomskader på campingplasser og fritidsboliger/ bygninger tilhørende fritidsboliger være positivt, også økonomisk. På den andre siden vil inngrep i landskapet (i første rekke massedeponiet) i noen grad forringe landskapets opplevelsesverdi, og endrede betingelser for naturmangfoldet tilknyttet Lågen vil også på lang sikt kunne påvirke fisket. Hvorvidt de negative virkningene har en konsekvens for omsetningen i reiselivet er imidlertid vanskelig å si. Det vurderes som sannsynlig at tiltaket i noen grad vil være positivt for reiselivet totalt sett.

Tabell 3-18. Kort vurdering av virkningene for reiselivstilbudet i influensområdet.

ID	Navn	Virkning
1	Elstad camping	Oversvømmet areal vil reduseres noe ved Q10, Q50 og Q200. Dette er positivt ettersom det reduserer kostnader knyttet til flomskade og bidrar til å opprettholde driften i større grad også i flomperioder. 
2	Kvitfjell alpinanlegg	Beregningene viser at oversvømmelse av målområde og nedre del av anlegget ved heis A reduseres ved Q10. Liten endring ved Q50 og

		Q200. Det er imidlertid gjort flomtiltak i dette området for å forebygge skade, slik at tiltaket trolig har mindre virkning for anlegget enn det foreliggende beregninger viser, i alle fall ved Q10 som anlegget trolig allerede er sikret mot.
3	Mammuten	Ingen endring som følge av tiltaket.
4	Krekke rasteplass	Minimal reduksjon i oversvømt areal.
5	Mageli Camping og Hytter	Oversvømt areal vil reduseres noe på alle tre beregnede flomnivåer. Størst betydning ved 50- og 200-årsflom. Dette er positivt ettersom det reduserer kostnader knyttet til flomskade og bidrar til å opprettholde driften under flommen (Figur 3-39). 
6	Tretten Kro og Motell	Oversvømmet areal vil reduseres noe ved 200-årsflom (størst virkning) og 50-årsflom (mindre virkning). Dette er positivt ettersom det potensielt kan redusere kostnader knyttet til flomskade. 
7	Glomstad gjestehus	Innsyn til massedeponi som gir en visuell forringing av landskapet i dalføret sett fra området ved gjestehuset.
8	Kroppen#13	Fra dette området vil det være innsyn til massedeponiet som gir en visuell forringing av landskapet.

	Pilegrimsleden	Innsyn til massedeponi som gir en visuell forringing av landskapet i dalføret. Landskapet er en vesentlig del av opplevelsesverdien langs leden (Figur 3-38).
	Fritidsboliger	Antall hytter som blir berørt av flom reduseres ved alle tre beregnede flomnivåer. Dette gjelder bl.a. for deler av Tromsnes hyttegrend. Dette er positivt for hytteeiere, herunder ev. tilreisende hytteeiere (turister).
	Gudbrandsdalslågen	Lågen som fiskeelv kan bli noe forringet på sikt, først og fremst når det gjelder ørretfiske.

Figur 3-38. Pilegrimer på vei gjennom Tretten vil få utsikt til planlagt massedeponi (midt i bildet).

Figur 3-39. For Mageli Camping og hytter vil reduserte flommer gi færre oversvømte hytter/campingvogner og mindre skader på arealer.

3.7.5 Mulige avbøtende tiltak

Landskapsmessig tilpasning og istandsetting samt avbøtende tiltak for naturmangfold vil være de viktigste avbøtende tiltakene for reiselivet. Se temautredning for landskap og naturmangfold.

Referanser

Arnekleiv, J. V., Kraabøl, M. & Museth, J. 2007. Efforts to aid downstream migrating brown trout (Salmo trutta L.) kelts and smolts passing a hydroelectric dam and a spillway. Hydrobiologia 582; 5-15.

Arnekleiv, J. V. & Kraabøl, M. 1996. Migratory behaviour of adult fast-growing brown trout (Salmo trutta L.) in relation to water flow in a regulated Norwegian river. Regulated Rivers; Research & Management 12; 39-49.

Asplan Viak 2017. Regional plan for Gudbrandsdalslågen med sidevassdrag - konsekvensvurdering av flomsikringstiltak, Utgave: 1

Direktoratet for naturforvaltning 2001. Friluftsliv i konsekvensutredninger etter plan- og bygningsloven. DN-håndbok 18-2001.

Junge, C., Museth, J., Hindar, K., Kraabøl, M. & Vøllestad, A. 2013. Assessing the consequences of habitat fragmentation for two migratory salmonid fishes. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 24; 297-311

Kraabøl, M., Gregersen, F. & Kiplesund, G.H. 2017. Restaurering av gyteområde for storørret ved Harpe bru i Gudbrandsdalslågen. Tidsskriftet VANN 1/2017, s. 132-139.

Kraabøl, M. 2012. Reproductive and migratory challenges inflicted on migrant brown trout (Salmo trutta L.) in a heavily modified river. Doctoral theses 2012:136 in biology. Norwegian University of Science and Technology (NTNU). Thesis for the degree Philosophiae Doctor, Faculty of Natural Sciences and Technology, Department of Biology.

Kraabøl, M., S.I. Johnsen, T. Forseth, J. Museth & J. Skurdal. 2012. Hva om Hunderørreten var laks? Tidsskriftet VANN 3/2012; 340-356.

Kraabøl, M., Johnsen, S.I. Museth, J. & Sandlund, O.T. 2009. Conserving iteroparous fish stocks in regulated rivers; the need for a broader perspective! Fisheries Management and Ecology 16: 337-340.

Kraabøl, M. Arnekleiv, J.V. & Museth, J. 2008. Emigration patterns among brown trout (Salmo trutta) kelts and hatchery-reared smolts in a regulated river. Fisheries Management and Ecology 15:417-423.

Kraabøl, M. & Arnekleiv, J. V. 2000. Spawning migration of brown trout (Salmo trutta L.) in a regulated Norwegian watercourse: impact of turbine water outlet into the lake and reduced water flow in the spawning tributaries. In: Advances in Fish Telemetry; Proceedings from the Third International Symposium on Fish Telemetry. CEFAS Lowestoft England, pp. 237-244.

Landsbyen Ringebu 2019. http://ringebu.com/no/.

Lågen fiskeelv SA 2019. Hjemmeside: http://laagen-fiskeelv.no/index.php *Informasjon hentet ut 06.08.2019.*

Miljødirektoratet 2013. Kartlegging og verdisetting av friluftsområde. M98-2013. 44 s.

Miljødirektoratet 2018a. Lakseregisteret. www.lakseregisteret.no

NVE 2016. Kostnadsgrunnlag for vannkraft . Kostnadsnivå 2015, Rapport nr. 46 – 2016

NVE 2017. Nytte/kost-verktøy NKA-2016v 1.10. Brukerveiledning

Oppland Fylkeskommune 2018. Regional plan for Gudbrandsdalslågen med sidevassdrag - Tiltak for å redusere flom- og skredskader: https://www.oppland.no/fagomrader/plan-og-miljo/regionale-planer/regional-plan-for-gudbrandsdalslagen-med-sidevassdrag.3727.aspx

Puschmann, O., 2005; Nasjonalt referansesystem for landskap. Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner. NIJOS rapport 10/2005. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging

Riksantikvaren 2003. *Kulturminne og kulturmiljø i konsekvensutgreiingar*. Rettleiar. Oslo.

Riksantikvarens database over freda kulturminner https://askeladden.ra.no/askeladden/

SEFRAK – registeret tilgjengelig på http://www.miljostatus.no/kart/

Visit Lillehammer 2019. https://www.lillehammer.com/.

Aass, P. & Kraabøl, M. 1999. The exploitation of a migrating brown trout (Salmo trutta L.) population: change in fishing methods due to river regulation. Regulated Rivers; Research & Management 15; 211-219.

Informanter

Wenche Hagestuen Dale	Ringebu kommune, kommuneplanlegger
Gunhild Haugum	Fåvang, lokalkjent
Camilla Trulsen	Visit Lillehammer, Markedssjef

Vedlegg

Vedlegg 1

Beskrivelse av naturtyper etter DN håndbok 13 innenfor kartleggingsområdet. Hentet fra Naturbase.

Bådstøtjern nord (BN00021471)

Kroksjøer, flomdammer og meandrerende elveparti. Utforming: Betydelig flompåvirkede kroksjøer og dammer. Verdi: viktig. Dammen ligger mot nord i Tretten tettsted.

Leif Åge Strand påviste i 2004 vannymfer, skivesnegl og fisk her, men ikke amfibier. Dammen ble vurdert som egnet til skolebruk/undervisning. Jan Wesenberg undersøkte dammen 24.7.2004: Vestsida er tilrettelagt som badeplass, østsida er steinfylling mot vei. Litt vegetasjon i nordenden, langs fyllinga i øst og i sørenden.

Jan Wesenberg påviste i 2004 stolpestarr, sennegras, åkermynte, krypkvein, elvesnelle, myrmaure, istervier. Av vann- og sumpplanter vanlig tjønnaks, hjertetjønnaks, sumpsivaks, evjesoleie, vassreverumpe, brønnkarse, dikeminneblom (coll.).

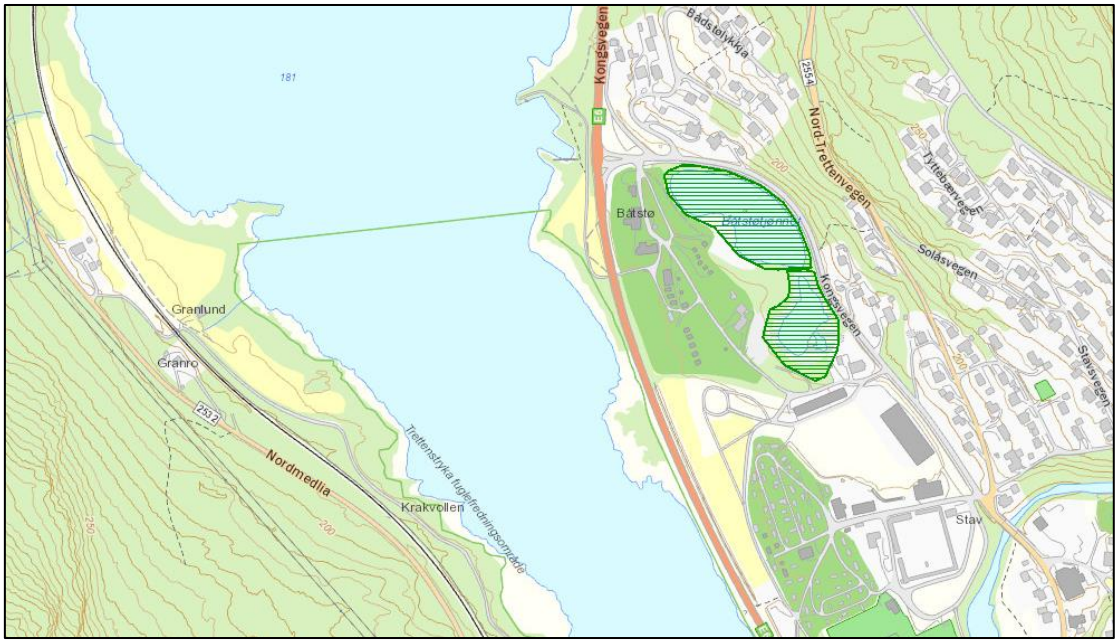
Bådstøtjern sør (BN00021472)

Kroksjøer, flomdammer og meandrerende elveparti, utforming: Betydelig flompåvirkede kroksjøer og dammer, verdi: svært viktig. Dammen ligger mot nord i Tretten tettsted.

Et stort mangfold av dyr og planter, inkludert flere rødlistearter, gjør dette til en A-lokalitet.

Leif Åge Strand påviste i 2004 både småsalamander og vanlig frosk, i tillegg til et rikt liv av virvelløse dyr. Dammen er egnet til skolebruk/undervisning. Jan Wesenberg undersøkte dammen 24.7.2004: Denne dammen er grunnere og mindre enn den nordre, men med samme type sumpvegetasjon rundt.

Jan Wesenberg påviste i 2004 en rik sumpvegetasjon med vassreverumpe, stolpestarr, sennegras, dikeminneblom, åkermynte, sumpsivaks, brønnkarse, dessuten kvasstarr. En meget interessant vannflora; Fire tjønnaksarter: vanlig tjønnaks, hjertetjønnaks, buttjønnaks, småtjønnaks, videre dvergvassoleie, og rikelig med høstvasshår (2010: VU) og nordlig evjeblom.

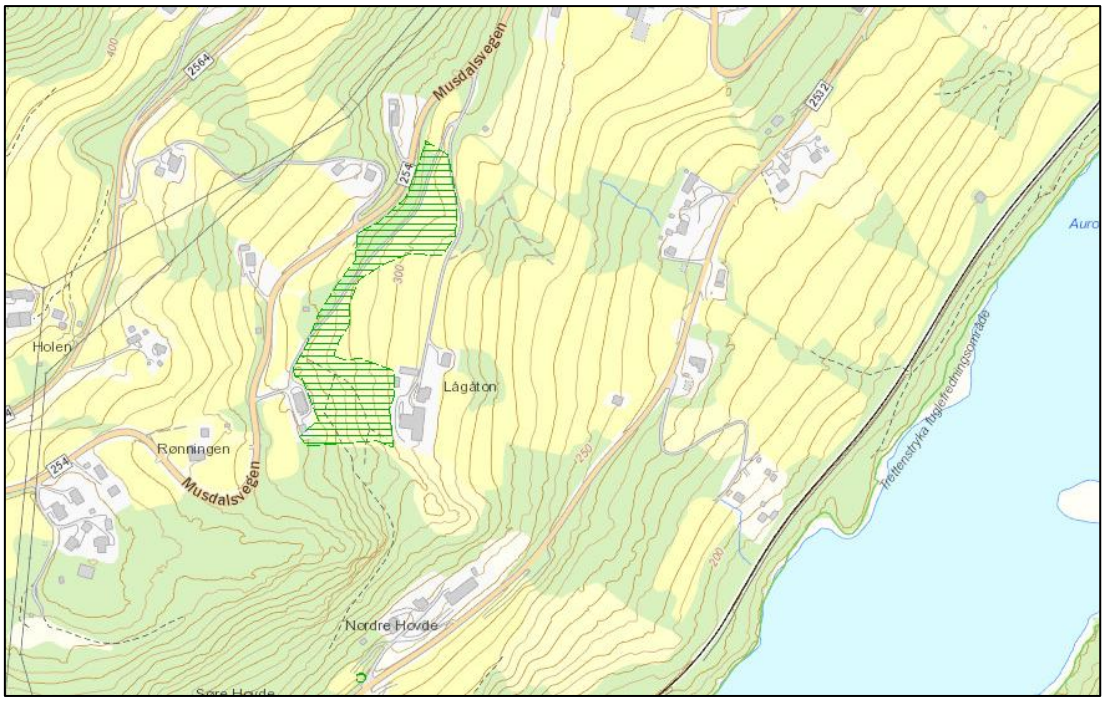


Kartutsnitt fra Naturbase som viser Bådstøtjern nord og sør

<u>Lågaton (BN00118381)</u>

En bjørkehage i god hevd og med enkelte magre partier med lågurteng gir grunnlag for minst lokal verdi (C), noe som trolig også er riktig verdi, så lenge artsmangfoldet er såpass begrenset.

Svakt gjødslet bjørkehage i nordre del, noe mer åpen beitemark rundt tunet i sør - men også her hagemarkspreg i partier. Magre forhold på knauser og i de bratteste områdene. I forbindelse med registreringen av nasjonalt verdifull kulturlandskap ble området vurdert som verdifullt ved at tradisjonelle driftsformer er holdt i hevd og ved at det var et meget tiltalende landskapsbilde.



Kartutsnitt fra Naturbase som viser Lågaton

Vedlegg 2

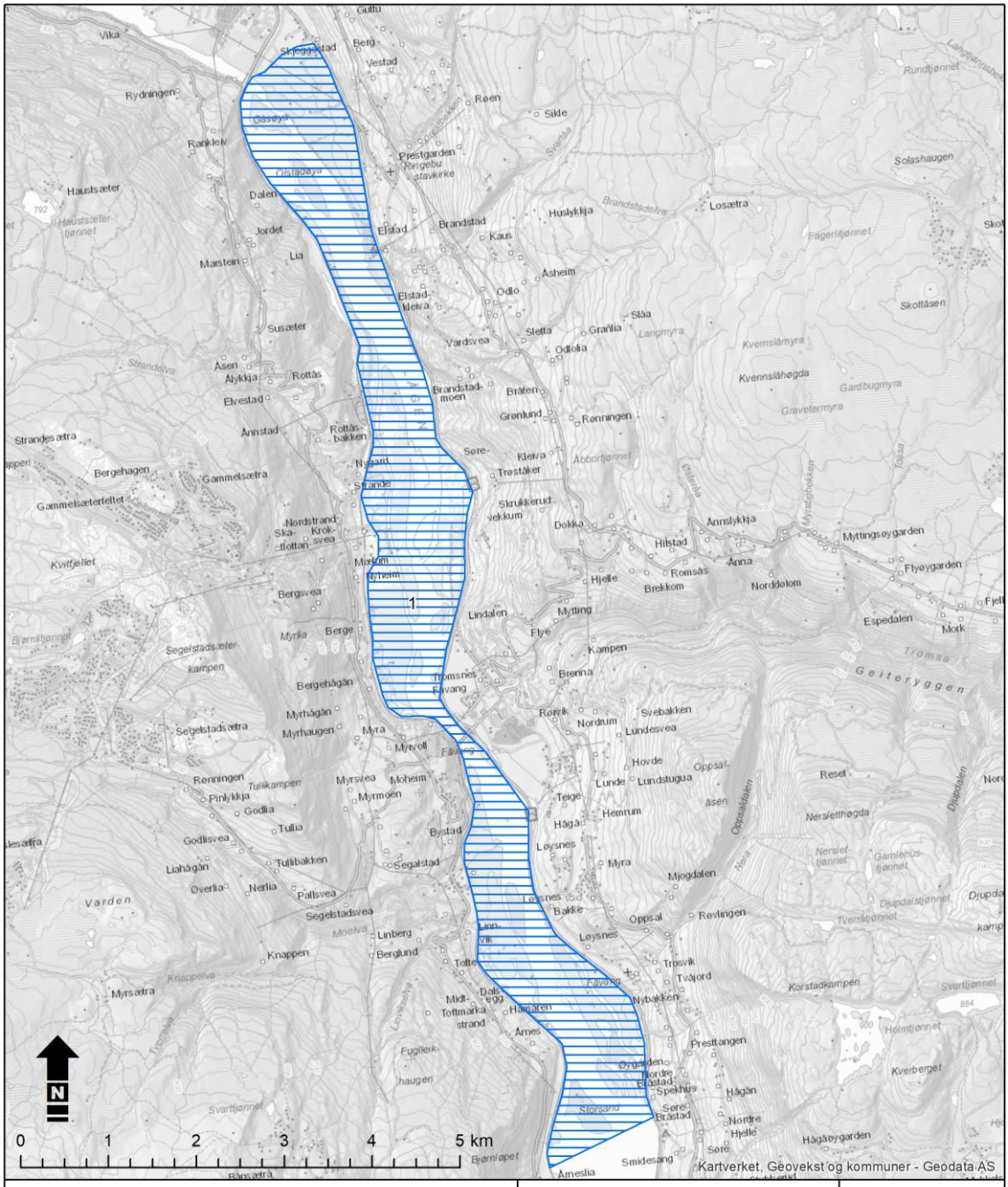
Beskrivelse av nye naturtyper kartlagt i henhold til Miljødirektoratets instruks (2019)

Lok. 1 Innløpsdelta til Losna

Dette er et innlandsdelta/elveslette og en landskapsdel. Innen denne avgrensningen er det en mosaikk av ulikt naturmiljø som i sum har en svært stor verdi og som på ulike måter beskriver dette natursystemet. Her ble det i 2013 kartlagt NiN og dette presenteres i NiN databasen (http://nin.miljodirektoratet.no/). Mesteparten av arealet er dekket av rødlistede naturtyper, Naturtyper-NiN (NiN) og Naturtyper-DN-håndbok 13 som alle inngår i naturreservatet. I tillegg kommer potensielle ferskvanns naturtyper (NiN) (dette vil egentlig si de rødlistede akvatiske naturtypene). Det er ikke rasjonelt å kartlegge nye naturtyper her når kunnskapsgrunnlaget er såpass presist og omfattende og tilstrekkelig for å verdsette området, og detaljert nok for å vurdere virkning av tiltaket.

Skal det settes en kvalitet på lokaliteten etter samme kriterier som i Miljødirektoratets instruks for beskrivelse av naturtyper (2019) så tilsier arealet, mengden rødlistearter, relativt lav inngrepsgrad og reguleringsintensitet at den får svært høy kvalitet. Det er ennå ikke laget kriterier for konvertering av kvalitet til verdi, men det antas at lokaliteten ville fått høyeste verdi, altså svært stor verdi.

Lokaliteten er illustrert på kart på neste side.



Tegnforklaring

Naturtype

- Flere
- Flommark
- Flommarksskog
- Gammel kalkskog og kalkrik rasmark
- Gammelskog
- Naturbeite
- Bekkekløft

Flomtunnel på Tretten Nye naturtyper (NNF)	Kunde: NVE
Målestokk: 1:54 535	
Oppdrag: 10209567	Utarbeidet av: Multiconsult
Tegnet: RO Dato: 26.08.2019	
Kartgrunnlag: GeocacheGraatone	
Filnavn: Naturmangfold.mxd	Multiconsult AS Postboks 265 Skøyen 0213 Oslo

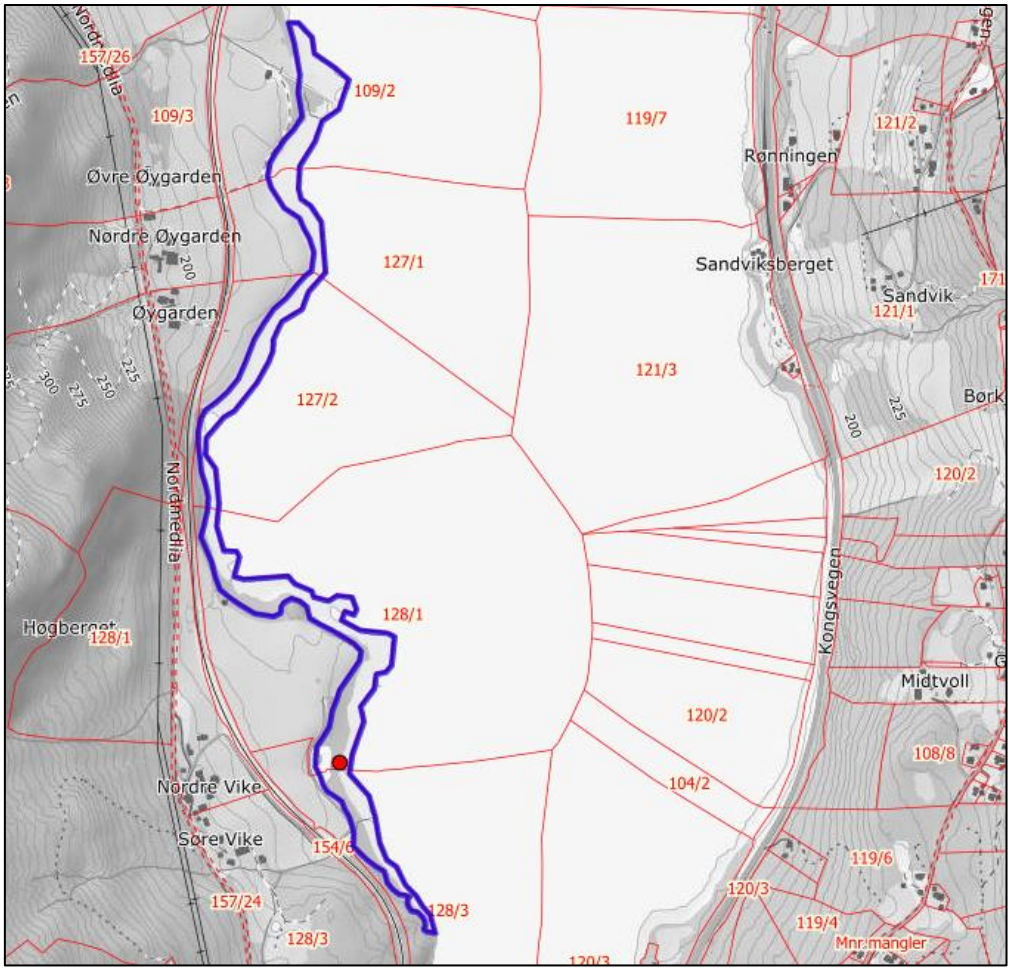
Lokalitet 1.

Lok. 2 Flommarker Nordre Vike

På vestsiden av Losna ligger en langstrakt flommark ved Nordre Vike. Den er en mosaikk av flomskogsmark innerst og åpen flomfastmark ytterst mot Losna. Den er tidligere registrert som naturtype i Naturbase. Substratet er sand og leire og ideelt substrat for pusleplanter og mer krevende karplanter. Vegetasjon består av istervier, div salix, hegg starrbelte med kvasstarr, sennegras, gulldusk mjødurt myrhatt, elvesnelle, bekkeblom og strandrør. Sentrlat finnes en flomdam omkranset av rik helofyttsump der vi fant myrstjerneblom (EN). Ytterst i den åpne flomfastmark finnes firling (VU), evjesoleie, vasshår, sylblad.

Skal det settes en kvalitet på lokaliteten etter samme kriterier som i Miljødirektoratets instruks for beskrivelse av naturtyper (2019) så tilsier arealet, mengden rødlistearter, relativt lav inngrepsgrad og reguleringsintensitet at den får svært høy kvalitet. Det er ennå ikke laget kriterier for konvertering av kvalitet til verdi, men det antas at lokaliteten ville fått høyeste verdi, altså svært stor verdi.

Lokaliteten er illustrert på side 109.

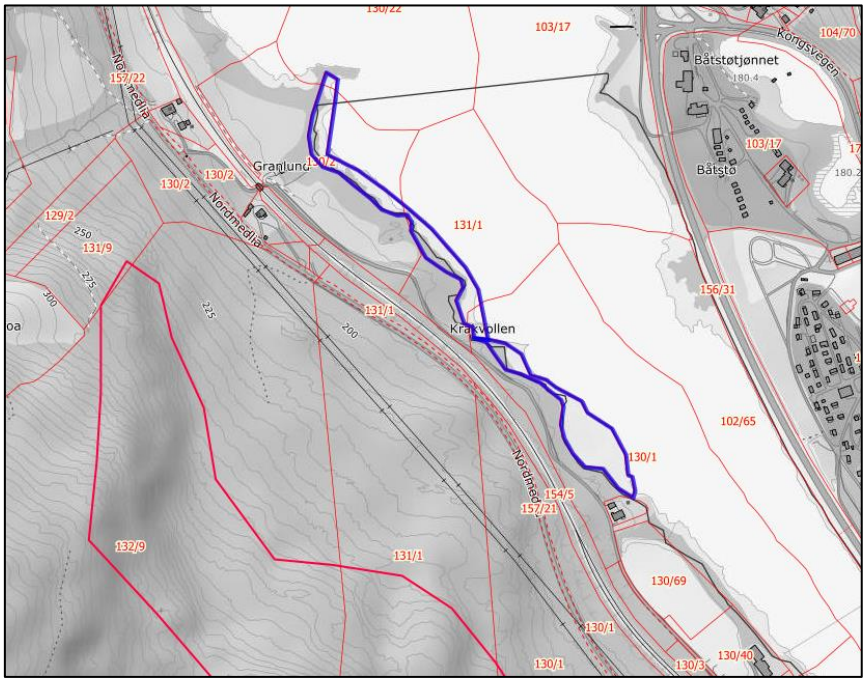


Lokalitet 2. Kombinasjon av større åpne flomfastmarker og –skogsmarker. Foto: Multiconsult.

Lok. 3 Flommark ved Kråkvollen

Dette er en flomskogsmark og band med åpen flomfastmark ved Kråkvollen og overlapper i nedre deler mot tiltenkt område for inntak til flomtunnelen. Istervier og pil-gråseljekratt dominerer, men det er mulighet for pusleplanter i et tynt bånd langs stranda. Det er mest stein substrat med mudder innimellom. Går videre oppover stranda noen hundre m. Vegetasjon består av bl.a. kvasstarr, sennegras og strandrør. Det forventes at det er pusleplanter her, blant annet firling (VU).

Lokaliteten overlapper med eksisterende naturreservat. Skal det settes en kvalitet på lokaliteten etter samme kriterier som i Miljødirektoratets instruks for beskrivelse av naturtyper (2019) så tilsier arealet, mengden rødlistearter, relativt lav inngrepsgrad og reguleringsintensitet at den får moderat kvalitet. Det er ennå ikke laget kriterier for konvertering av kvalitet til verdi, men det antas at lokaliteten ville fått middels verdi.



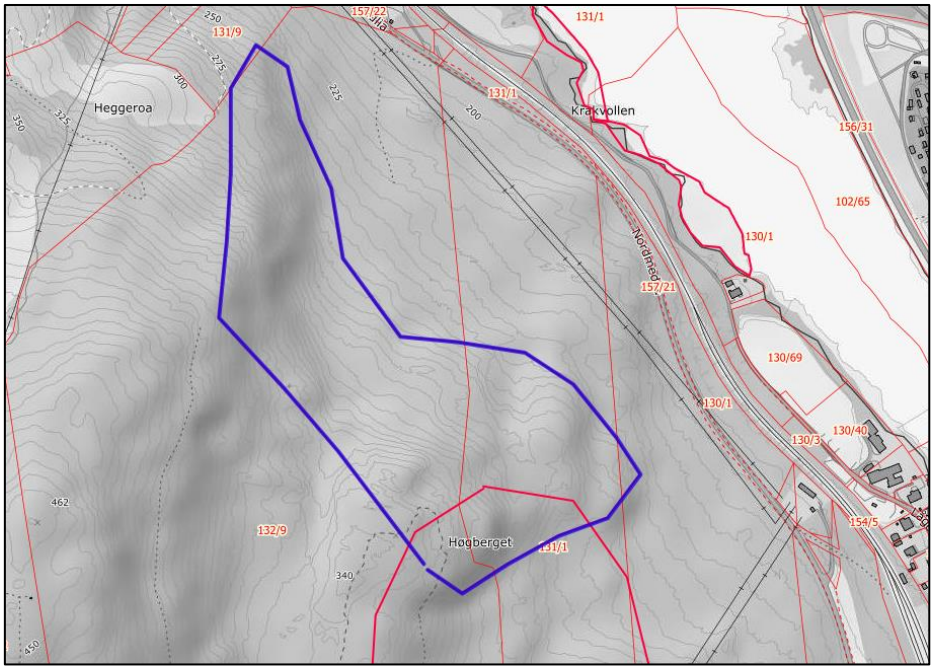
Lokalitet 3. Flomfastmarka/flomskogsmark ved påhugget. Foto: Multiconsult.

Lok. 4 Gammel furuskog/barskog ved Høgberget

Lokaliteten strekker seg fra topplatået på Høgberget og dekker nordvendt side av åsen og berører så vidt nordre del av deponiet. Denne bør sjekkes ut dersom deponi og anlegg skal berøre dette området. MIS data og skosgalder estimert fra satellitt viser at det er gammelskog i hele denne nordvendte lia da det trolig er større gammelskogsverdier her. Lokaliteten er potensielt større og har stort potensial for rødlistearter der den er gammel, har dødved og kontinuitet. Bergartene i området indikerer at dette er kalkfuruskog og kalkgranskog. Dette er en markant nordvendt liside med potensiale for huldrestry og gammelskogsarter siden skogen er gammel og trolig har endel dødved og strukturelle kvaliteter. Det er furudominans i øvre del av lia og på topplatået og grandominans nedover i lia. Hvorvidt det er kalkrik rasmark inni dette må avklares ved befaring.

Skal det settes en kvalitet på lokaliteten etter samme kriterier som Miljødirektoratets instruks for beskrivelse av naturtyper (2019) så tilsier en vurdering av de potensielle verdiene en moderat til høy kvalitet. Det er ennå ikke laget kriterier for konvertering av kvalitet til verdi, men det antas at lokaliteten ville fått middels til stor verdi.

Lokalitet 4 er illustrert og kartfestet på neste side.

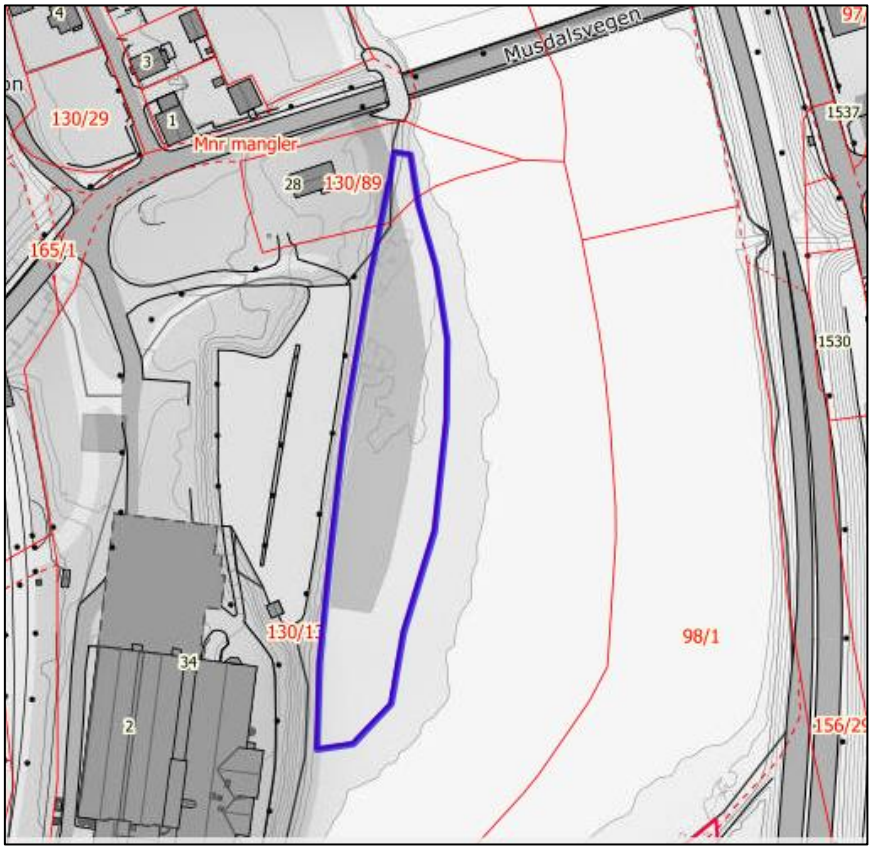


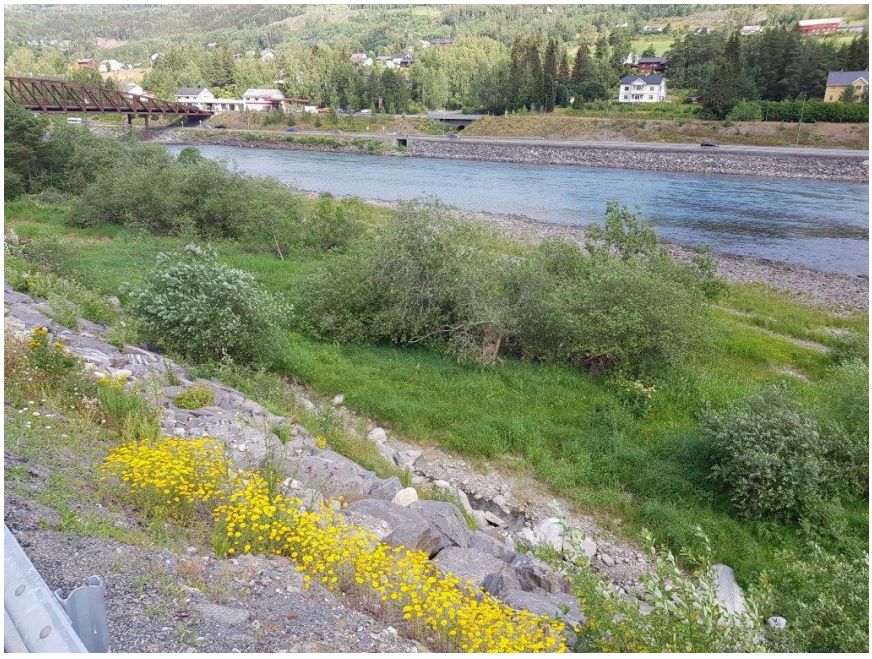
Lokalitet 4. Topplatået på grensen mellom lokalitet 4 og deponiarealet. Dette er gammel og skrinn lavfuruskog. Foto: Multiconsult.

Lok. 5 Flommarker utenfor meieriet

Lokaliteten består av mest flomskogsmark. Substratet er rullestein. Det er mye istervier i lokaliteten. Fin viltbiotop og potensiale for rødlistede arter.

Lokaliteten overlapper med naturreservatet i Trettenstryka. Basert på areal, forekomst av rødlistearter, inngrepsgrad og reguleringsintensitet får lokaliteten en lav kvalitet og antatt tilsvarende liten verdi.



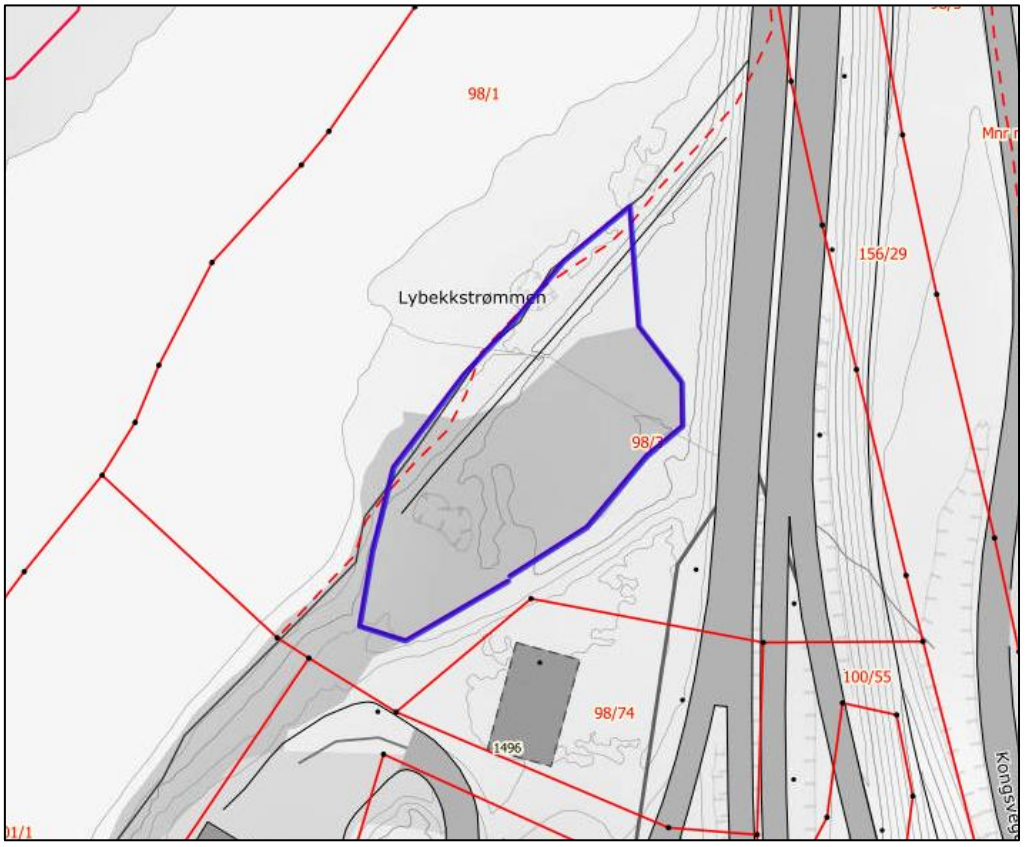


Lokalitet 5. kombinasjon av åpen flomfastmark og flomskogsmark på grøvre elveør utenfor Meieriet. Foto: Multiconsult.

Lok. 6 Flomskogsmark på rullestein ved Lybekkstrømmen

Flomverk splitter lokalitet og påvirker selvsagt vannpåvirkningen. Trolig verdifull som NiN-naturtype og fin viltbiotop. Istervier og andre Salix dominerer lokaliteten. Mest flomskogsmark. Kan være rødlistede arter i vegetasjon. Omhyllet av vei, industri og infrastruktur.

Lokaliteten overlapper med naturreservatet. Basert på areal, forekomst av rødlistearter, inngrepsgrad og reguleringsintensitet får lokaliteten en lav kvalitet og antatt tilsvarende liten verdi.



Lokalitet 6.

Lok. 7 Flommarker på nordsiden av Sundhaugen

Mest åpen flomfastmark, men også flommarkskratt av salix/istervier. I pusleplantesona fant vi firling (VU), sylblad, evjesoleie, vasshår. I vegetasjon innenfor fant vi kvasstarr, sennegras, mjødurt, strandrør, nn.

Lokaliteten overlapper med naturreservatet. Basert på areal, forekomst av rødlistearter, inngrepsgrad og reguleringsintensitet får lokaliteten en lav kvalitet og antatt tilsvarende liten verdi.

Lokalitet 7

Lok. 8 Naturbeite på Sundhaugen

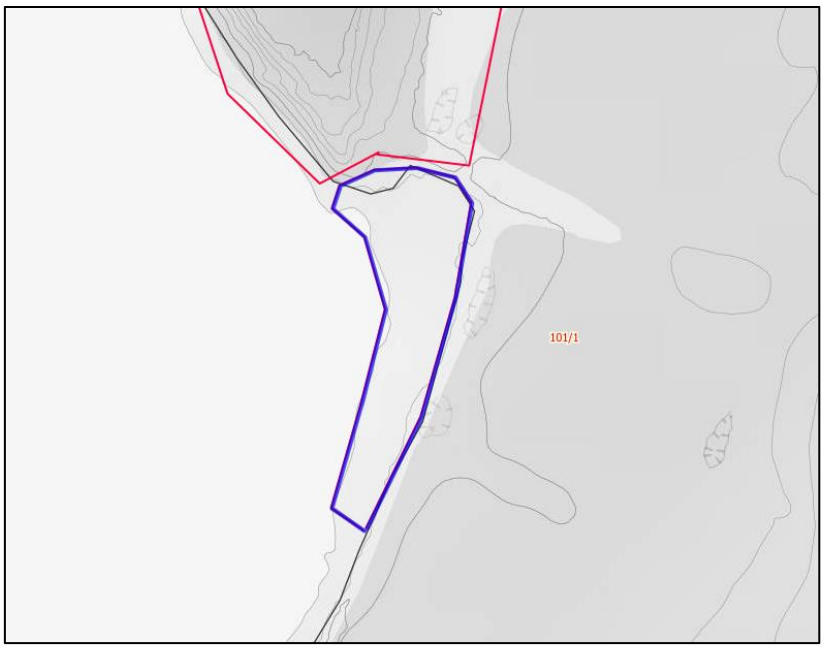
Dette er et naturbeite på Sundhaugen inntil Trettenstryka. Det gikk sau/geit der på tidspunkt for befaring. Lavt beitetrykk.

Lokaliteten overlapper med naturreservatet. Basert på areal, forekomst av rødlistearter, inngrepsgrad og reguleringsintensitet får lokaliteten en lav kvalitet og antatt tilsvarende liten verdi.

Lokalitet 8.

Lok. 9 Flommarker sør for Sundhaugen

Lokaliteten ligger rett sør for Sundhaugen. Mest åpen flomfastmark. Forbygning steinvoll mot dyrkamark. Mye firling (VU). Lokaliteten overlapper med naturreservatet. Basert på areal, forekomst av rødlistearter, inngrepsgrad og reguleringsintensitet får lokaliteten en lav kvalitet og antatt tilsvarende liten verdi.

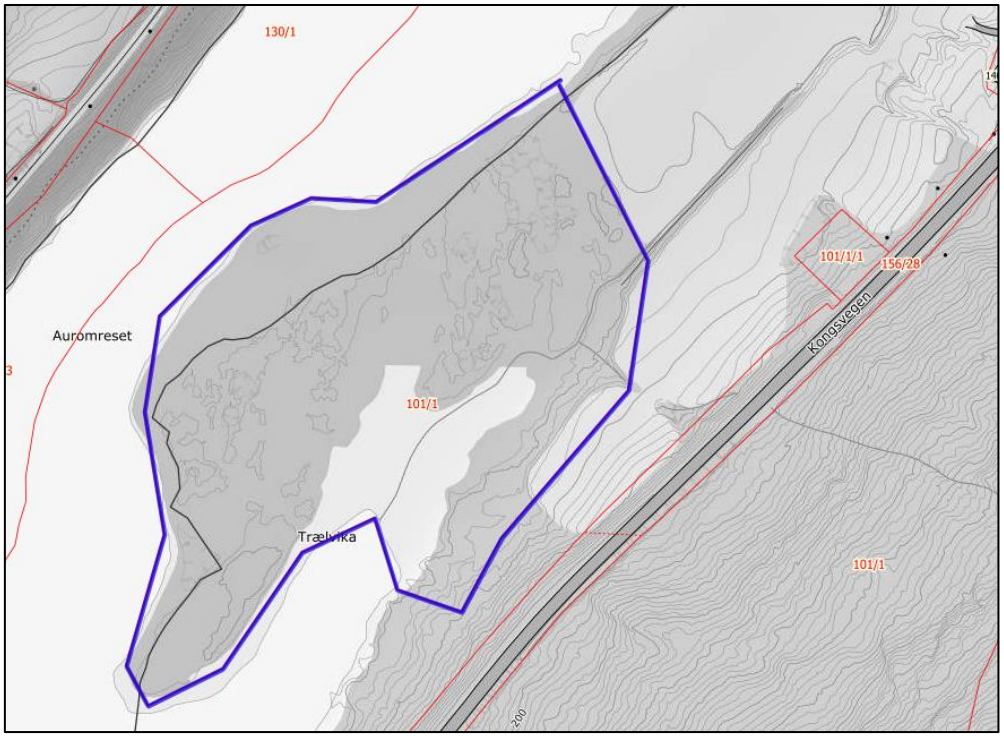


Lokalitet 9.

Lok. 10 Flommarker ved Trælvika

En stor lokalitet på rullesteinsør med en del finere sediment i Trælvika og i roligere partier. En mosaikk av åpen flomfastmark og flomskogsmark. Flomskogsmark dominerer med et band av åpen flomfastmark ytterst, og spesielt i Trælvika. Samme vegetasjon som de andre. Istervier, gråselje, pil, gråor og starrvegetasjon kvasstarr, sennegras, strandrør, hvitbladtistel, mjødurt, myrstjerneblom (EN). Tidligere funn av myrstjerneblom. Denne ble gjenfunnet ved befaringen. Ytterst et bånd med åpen flomfastmark med mudder innimellom steina der det er potensiale for pusleplanter. Vi fant evjebrodd, sylblad, vasshår, evjesoleie, firling (VU). Deler av dette kunne fint vært avgrenset som egen naturtype-NiN, åpen flomfastmark. Lokaliteten overlapper med naturreservatet og tidligere registrert naturtype i Naturbase. Basert på areal, forekomst av rødlistearter, inngrepsgrad og reguleringsintensitet får lokaliteten en høy kvalitet og antatt tilsvarende stor verdi.

Lokalitet 10 er kartfestet og illustrert på neste side.

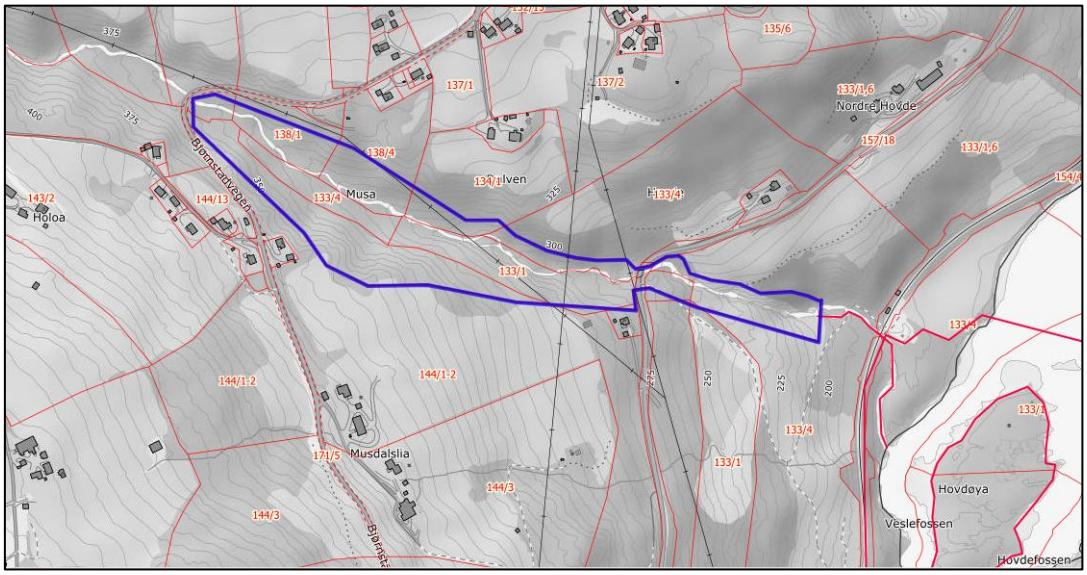


Lokalitet 10. Trælvika der det innerst er flere rødlistede karplanter blant annet myrstjerneblom (EN, direkte truet), firling (VU, sårbar). Foto: Multiconsult.

Lok. 11 Bekkekløft Musa

Landskapsdel Bekkekløft beliggende rett vest for Hovdefossen. Har gått store flomganger her, men dette er en tilgjengelig fiskebekk dersom den går seg til. Ble observert steinsmett. Fin gytegrus men som nevnt ustabil etter flomgang. Det er potensiale for krevende moser og lav på bergvegger og fossesprøytsoner i kløfta. Skogen er ikke særlig utviklet og det er ikke særlig potensiale for vedboende sopp og insekter. I 1969 var det marisko (NT) nær bekkekløfta. Denne har trolig utgått da den lå svært nær skinnegangen for jernbane. Fosseberg er også rødlistet naturtype (VU).

Basert på areal, forekomst av rødlistearter, inngrepsgrad og reguleringsintensitet får lokaliteten en lav kvalitet og antatt tilsvarende liten verdi. Søk etter rødlistearter kunne høynet verdien.

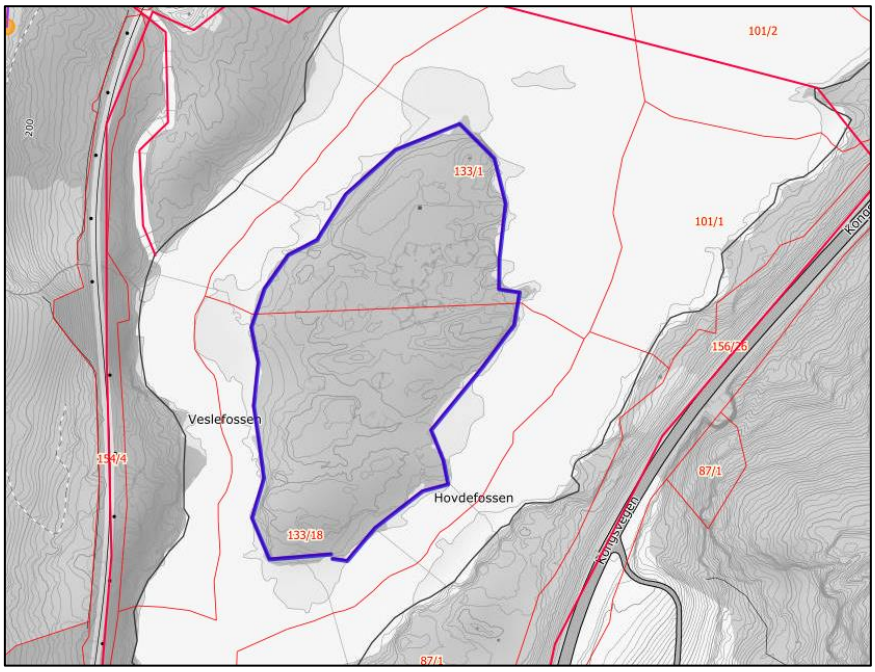


Lokalitet 11. Bekkekløfta til Musa. Foto: Multiconsult.

Lok. 12 Hovdeøya

Hovdeøya ligger midt i Hovdefossen nederst i Trettenstryka. Gammel fuktskog gran. Det er registrert rosenkjuke (NT) her som indikerer skoglige kvaliteter. Det er flere forekomster av svartgubbe (EN) på øya. Øya er fuktdominert og svært flompåvirket. For det meste hogstklasse 4-5. Lokaliteten må befares for å avgjøre om den kvalifiserer for gammelskog med dødved eller om det er kalkskog, noe som er sannsynlig da lokaliteten ligger på/nær potensielt svært kalkrik mark.

Lokaliteten overlapper med naturreservatet. Basert på areal, forekomst av rødlistearter, inngrepsgrad og reguleringsintensitet får lokaliteten en høy kvalitet og antatt tilsvarende stor verdi.

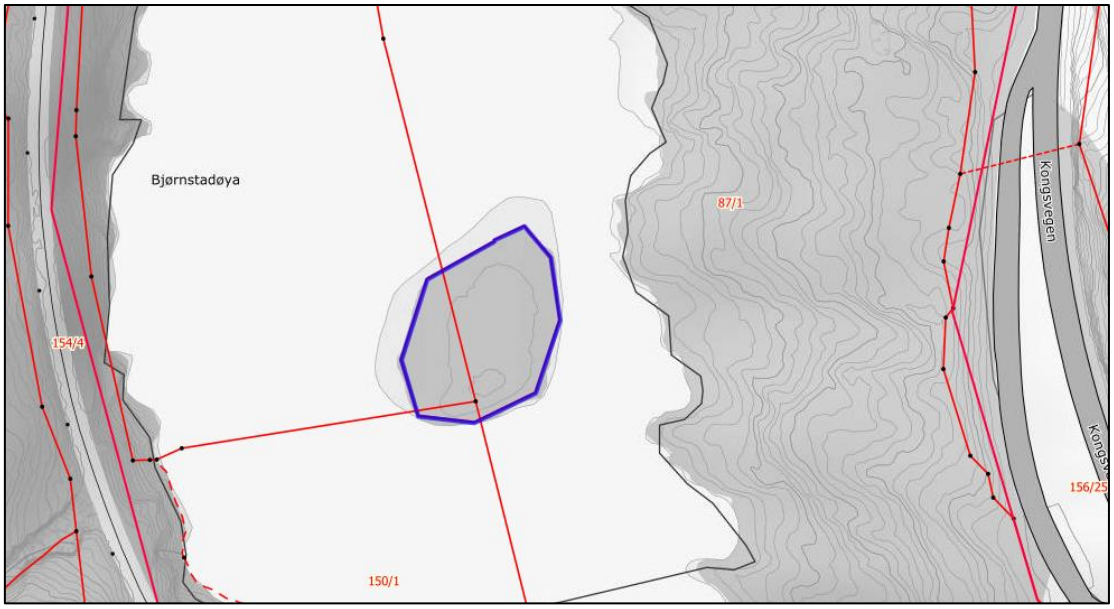


Lokalitet 12. Her sees Hovdøya midt i Hovdefossen. Legg merke til gammelskogen på øya. Foto: Multiconsult.

Lok. 13 Bjørnstadøya – flommarksskog på elveør

Bjørnstadøya ligger rett endstrøms Hovdeøya i hølen nedstrøms Hovdefossen. Flomskogsmark med endel dødved. Svært fuktpåvirket salixskog. Substrat rullestein/elveør. Meget rik flora.

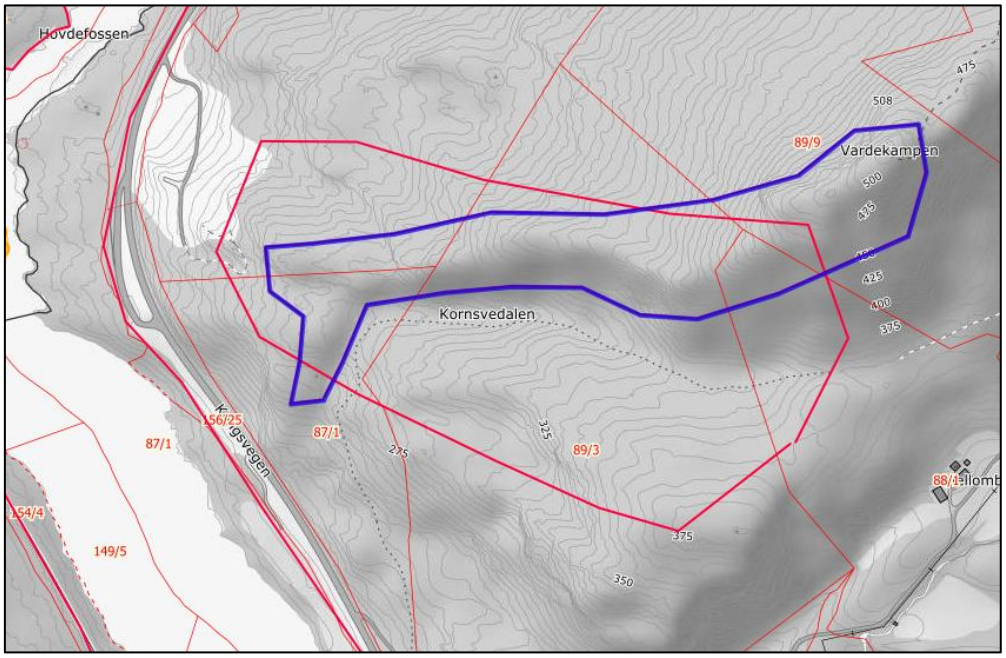
Lokaliteten overlapper med naturreservatet. Basert på areal, forekomst av rødlistearter, inngrepsgrad og reguleringsintensitet får lokaliteten en lav kvalitet og antatt tilsvarende liten verdi.



Lokalitet 13. Bjørnastadøya som er en elveør i bakdraget på Hovdefossen bestående av grov rullestein/grus. Foto: Multiconsult.

Lok. 14 Gammel kalkskog og kalkrik rasmark Vardekampen

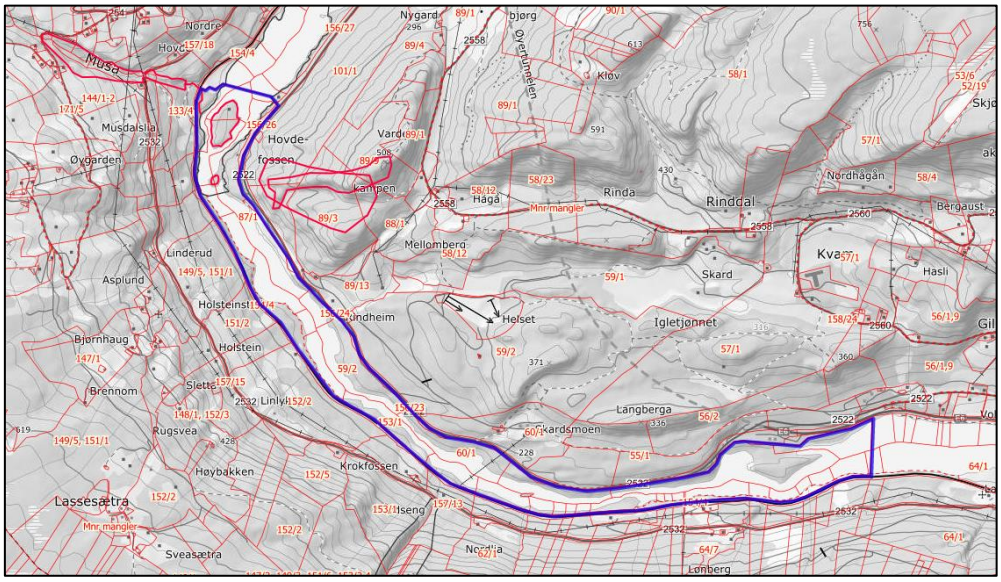
Stort potensial på linje med liknende lokaliteter østover. Hele topplatået kan ha kvalitet videre nordover. Det er flere svært interessante arter som kan finnes her blant annet skogranke (NT) og svartgubbe (EN), sammen med kalkkrevende arter og gammelskogsarter. Potensiell apollosommerfugl og skogrankelokalitet i rasmarka og skrenter øverst. Bør undersøkes nærmere dersom man velger dette deponialternativet for å unngå å berøre de mest konsentrerte verdiene.



Lokalitet 14.

Lok. 15 Hovdefossen Bekkekløft

Dekker elvecanyonen fra og med Hovdefossen og flere kilometer nedover til Rustberg. For det meste kalkskog. Stort potensial for rødlistearter bl.a. svartgubbe, lav og mose på kalkrike bergvegger. Inkluderer flere naturtyper og reservat, og Hovdeøya og Bjørnstadøya. Stor verdi.



Lokalitet 15. Bekkekløfta nedstrøms Hovdefossen. Foto: Multiconsult.

Vedlegg 3

Kort beskrivelse av kjente viltområder

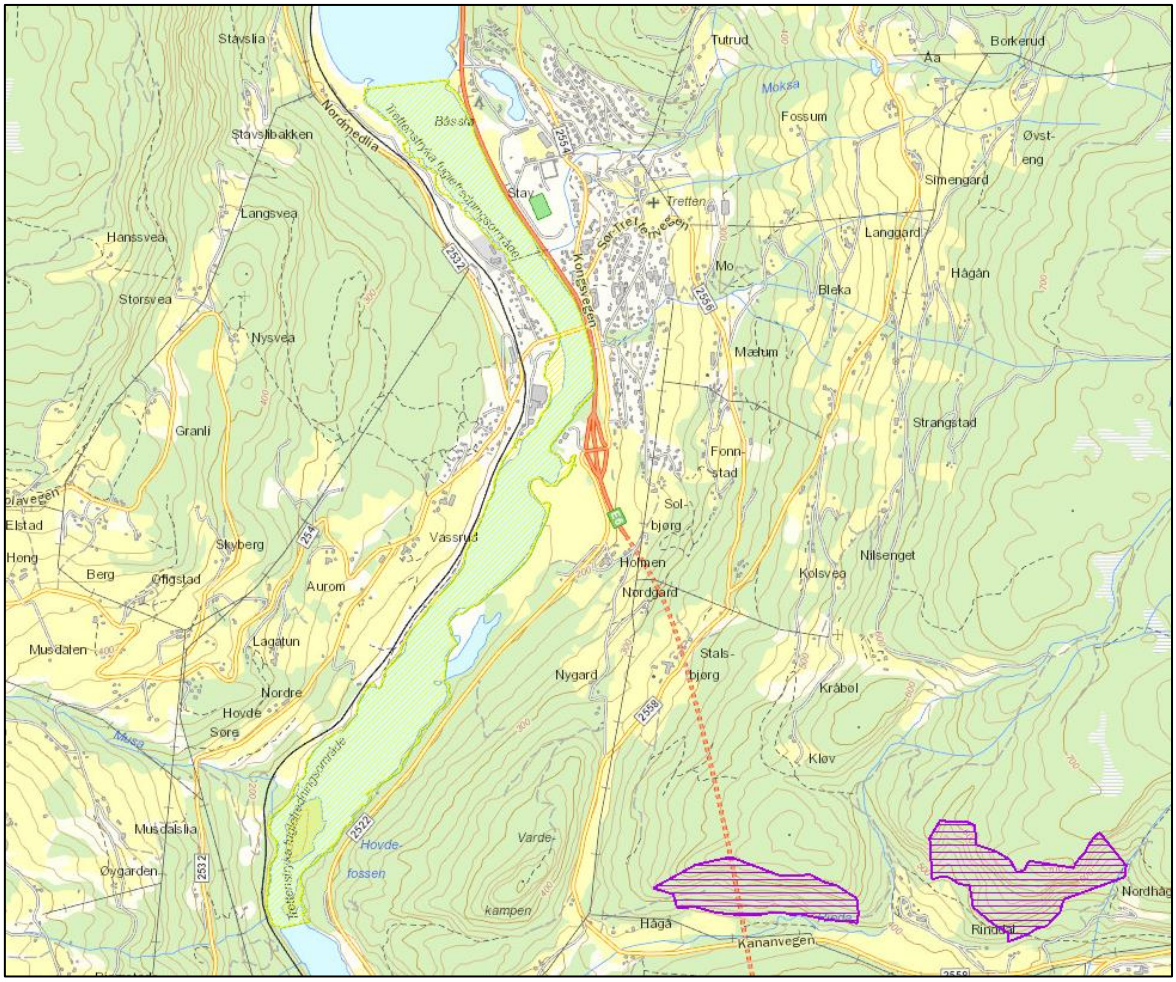
Trettenstryka fuglefredningsområde (VV00000758)

Trettenstryka fuglefredningsområde dekker hele området fra Båsstø til nedenfor Hovdefossen. Den øverste elvestrekningen er åpen om vinteren og har en viktig funksjon som overvintringsplass for vannfugl. Bl.a. er det Nordens største overvintringsplass for fossekall. Området fungerer også som trekklokalitet for andefugl.

Formålet med fredningen er å bevare det rike fuglelivet og fuglenes livsmiljø i området, særlig av hensyn til overvintrende fossekall og annen vannfugl.

Ifølge forskrift om fredning datert 12.10.1990 fremgår det av kap. IV at: *«Det må ikke iverksettes tiltak som kan endre de naturgitte produksjonsforhold eller forringe fuglenes livsmiljø, som f.eks. drenering og annen form for tørrlegging, uttak eller oppfylling av masse, ny utføring av kloakk eller andre konsentrerte forurensningstilførsler, henleggelse av avfall og bruk av kjemiske bekjempingsmidler. Opplistingen er ikke uttømmende.»*

Videre står det i kap. VIII at: *«Forvaltningsmyndigheten kan gjøre unntak fra fredningsbestemmelsene når formålet med fredningen krever det, samt for vitenskapelige undersøkelser, arbeid av vesentlig samfunnsmessig betydning og i spesielle tilfeller dersom det ikke strir mot formålet med fredningen.».* Forvaltningsmyndigheten i dette tilfellet er fylkesmannen i Oppland.

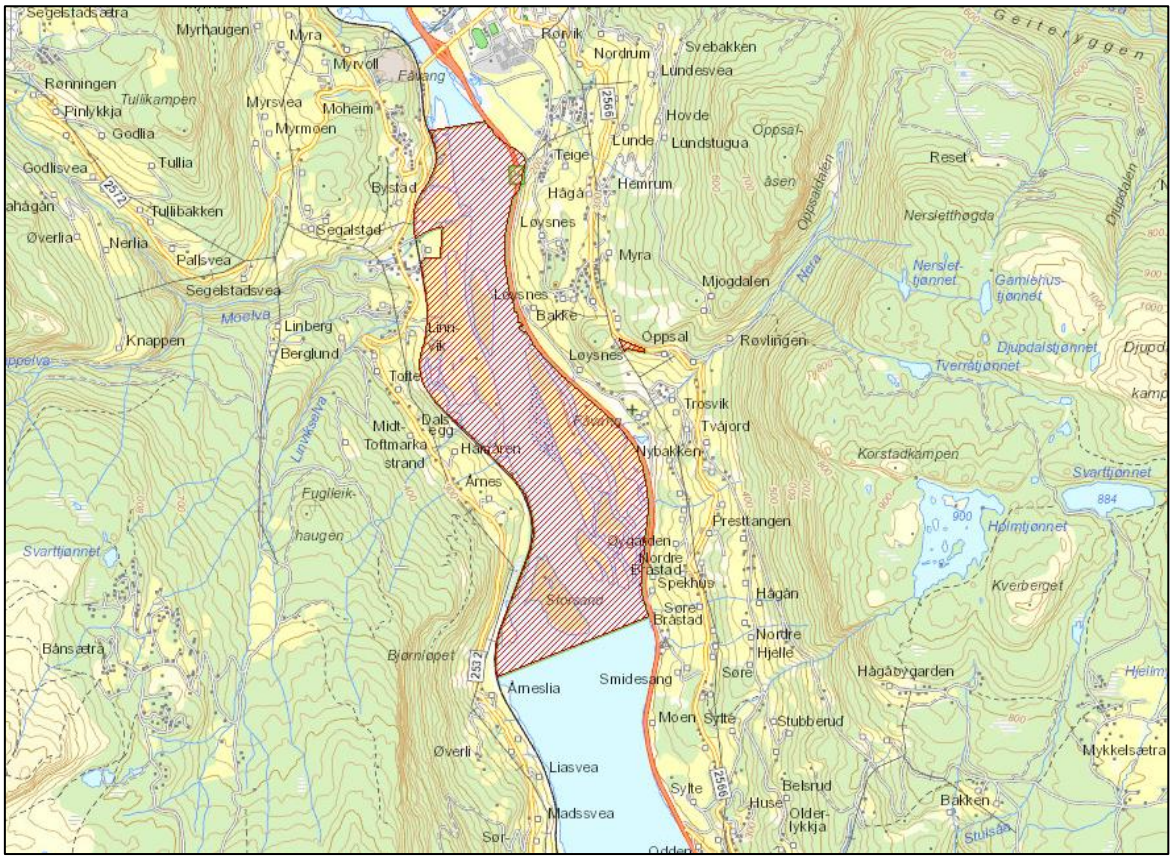


Kartutsnitt over Trettenstryka fuglefredningsområde (Naturbase)

Fåvang naturreservat (VV00001371)

En del av Gudbrandsdalslågen der den renner ut i Losna, i Ringebu kommune. Variert våtmarkskompleks med delta, kanaler, mudderbanker, sump, myr, strandenger, tjern, elv, kratt og dyrka mark. Stor biologisk produksjon. Et svært viktig trekkområde for fugl. Ligger i den indre trekkruta for Østlandet. Fungerer også som hekkeområde og myteplass for vassfugl. Særprega natur- og kulturlandskap av stor landskapsestetisk verdi. Flommarksvegetasjon av nasjonal verneverdi.

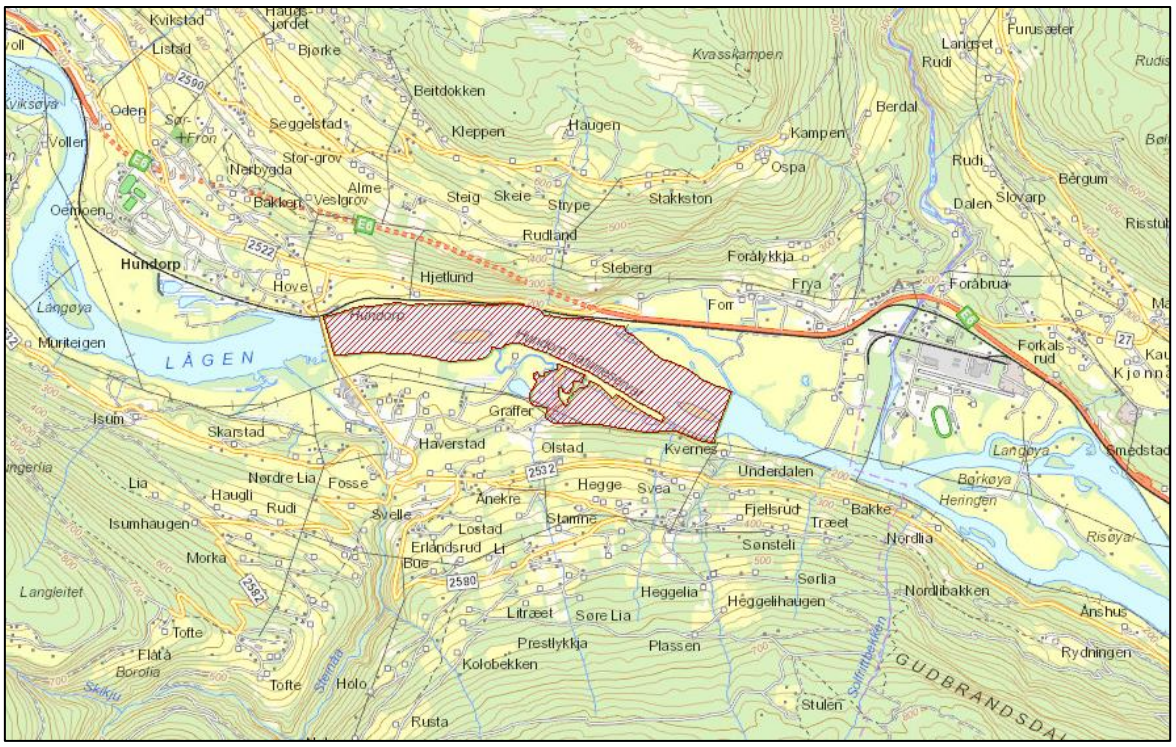
Verneformål: Bevare et stort og variert våtmarksområde, vegetasjon, fugleliv og annet dyreliv som naturlig er knyttet til området, særlig av hensyn til trekkende og hekkende vannfugl.



Kartutsnitt over Fåvang naturreservat (Naturbase)

Hundorp naturreservat (VV00000814)

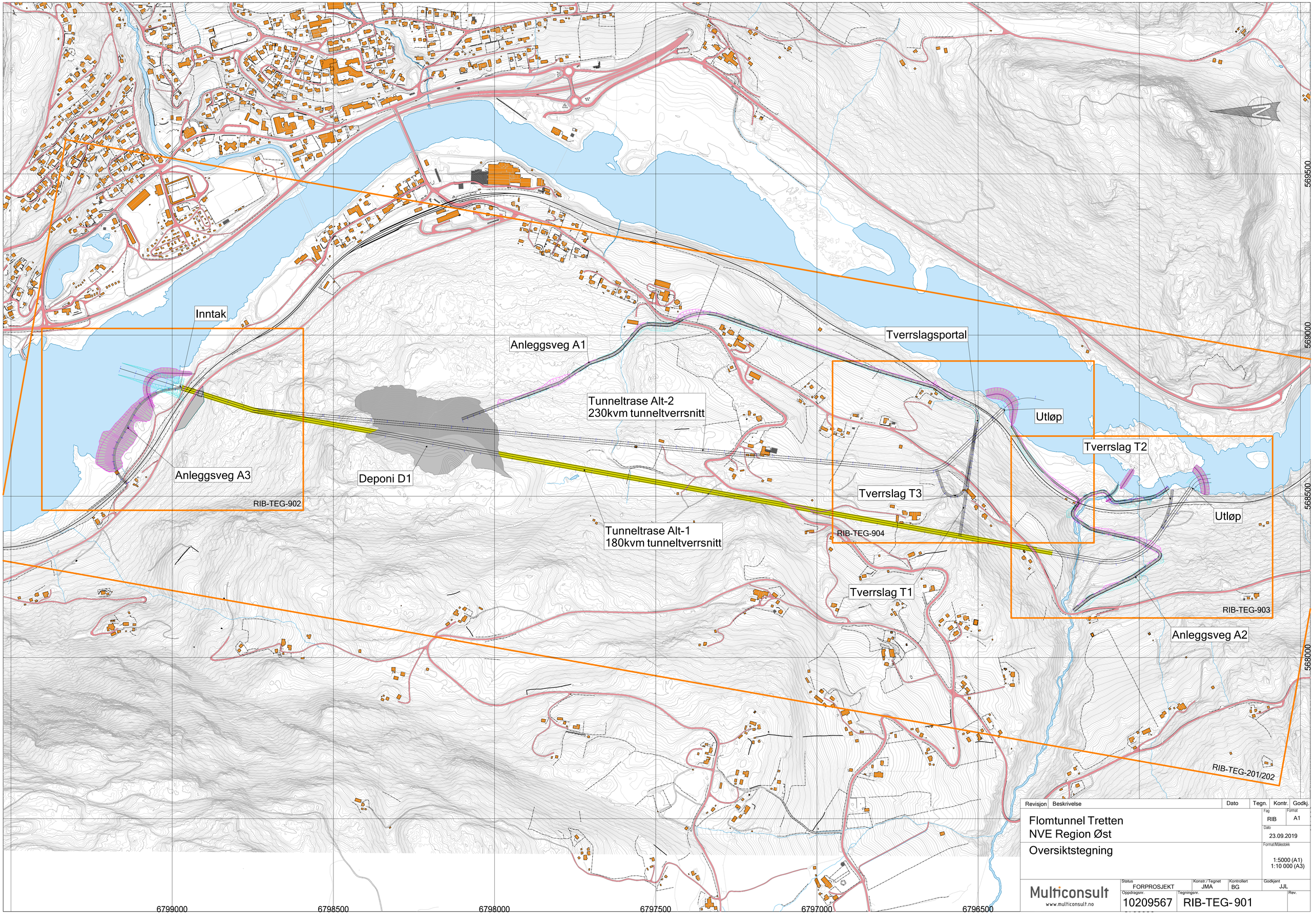
En del av Lågen øst for Hundorp bru i Sør-Fron kommune, samt Grafferdammen og Olstadtjønnet, to næringsrike tjern. Viktig trekklokalitet for fugl. Området har en sentral plassering i den indre trekkruta for Østlandet. Kravfulle fuglearter med hovedutberedelse lenger sør hekker også her. Området har stor biologisk produksjon. Den flompåvirka vegetasjonen har nasjonal verneverdi.



Kartutsnitt over Hundorp naturreservat (Naturbase)

Vedlegg 4

Kart og tegninger



Revisjon	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Flomtunnel Tretten
NVE Region Øst

Oversiktstegning

Fag	Format
RIB	A1

Dato: 23.09.2019

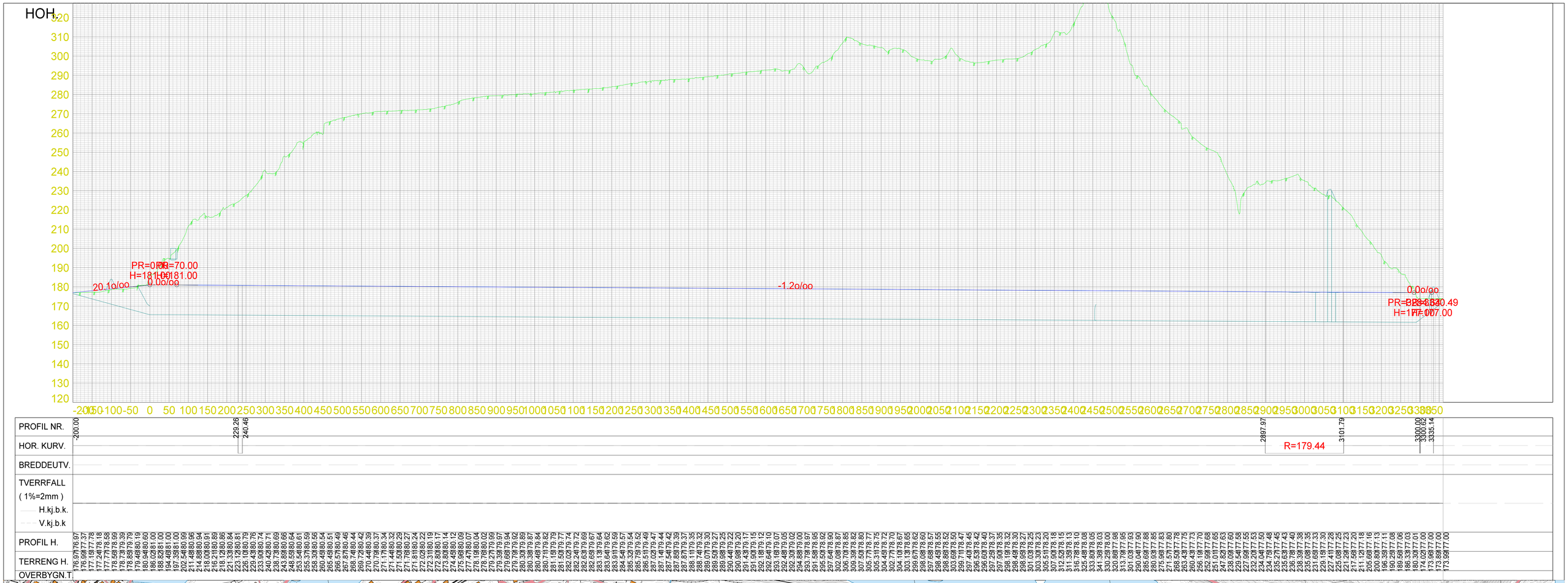
Format/Målestokk: 1:5000 (A1) 1:10 000 (A3)

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
FORPROSJEKT	JMA	BG	JJL

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
10209567	RIB-TEG-901	

HOH



PROFIL NR.	200.00 229.26 240.46 2897.97 3101.79 3300.00 3300.82 3335.14
HOR. KURV.	R=179.44
BREDDEUTV.	
TVERRFALL (1%=2mm)	
H.kj.b.k.	
V.kj.b.k	
PROFIL H.	176.97 176.97 177.37 177.37 177.78 177.78 178.18 178.18 178.58 178.58 178.99 178.99 179.39 179.39 179.79 179.79 180.19 180.19 180.60 180.60 181.00 181.00 181.00 181.00 181.00 181.00 180.99 180.96 180.94 180.91 180.89 180.86 180.84 180.81 180.79 180.76 180.74 180.71 180.69 180.66 180.64 180.61 180.59 180.56 180.54 180.51 180.49 180.46 180.44 180.42 180.39 180.37 180.34 180.32 180.29 180.27 180.24 180.22 180.19 180.17 180.14 180.12 180.09 180.07 180.04 180.02 179.99 179.97 179.94 179.92 179.89 179.87 179.84 179.82 179.79 179.77 179.74 179.72 179.69 179.67 179.64 179.62 179.59 179.57 179.54 179.52 179.49 179.47 179.44 179.42 179.39 179.37 179.35 179.32 179.30 179.27 179.25 179.22 179.20 179.17 179.15 179.12 179.10 179.07 179.05 179.02 179.00 178.97 178.95 178.92 178.90 178.87 178.85 178.82 178.80 178.77 178.75 178.72 178.70 178.67 178.65 178.62 178.60 178.57 178.55 178.52 178.50 178.47 178.45 178.42 178.40 178.37 178.35 178.32 178.30 178.27 178.25 178.23 178.20 178.18 178.15 178.13 178.10 178.08 178.05 178.03 178.00 177.98 177.95 177.93 177.90 177.88 177.85 177.83 177.80 177.78 177.75 177.73 177.70 177.68 177.65 177.63 177.60 177.58 177.55 177.53 177.50 177.48 177.45 177.43 177.40 177.38 177.35 177.33 177.30 177.28 177.25 177.23 177.20 177.18 177.16 177.13 177.11 177.08 177.06 177.03 177.01 177.00 177.00 177.00 177.00 177.00
TERRENG H.	176.97 176.99 177.37 177.19 177.78 177.24 178.18 177.77 178.58 178.32 178.99 178.79 179.39 179.46 179.79 180.60 180.19 180.94 180.60 181.00 181.00 186.02 181.00 188.82 181.00 194.48 181.00 197.38 181.00 202.54 180.99 211.44 180.96 214.48 180.94 216.41 180.91 216.12 180.89 216.12 180.86 221.13 180.84 223.12 180.81 226.10 180.79 229.43 180.76 233.90 180.74 240.42 180.71 243.39 180.69 245.55 180.66 248.55 180.64 253.54 180.61 255.37 180.59 258.30 180.56 260.48 180.54 265.48 180.51 266.57 180.49 267.87 180.46 268.72 180.44 270.44 180.42 270.79 180.39 271.44 180.37 271.17 180.34 271.50 180.32 271.76 180.29 271.81 180.27 272.03 180.24 272.03 180.22 272.80 180.19 272.80 180.17 273.80 180.14 274.48 180.12 275.98 180.09 277.47 180.07 278.19 180.04 279.27 180.02 279.27 179.99 279.68 179.97 279.79 179.94 280.30 179.92 280.38 179.89 280.46 179.87 280.71 179.84 281.15 179.82 281.50 179.79 282.02 179.77 282.63 179.74 282.65 179.72 283.13 179.69 283.64 179.67 283.91 179.64 284.54 179.62 285.32 179.59 285.75 179.57 285.51 179.54 286.49 179.52 287.14 179.49 287.54 179.47 287.85 179.44 287.87 179.42 288.11 179.39 288.74 179.37 289.05 179.35 289.54 179.32 290.98 179.30 291.43 179.27 291.90 179.25 292.18 179.22 292.64 179.20 293.16 179.17 292.48 179.15 292.30 179.12 293.78 179.10 295.58 179.07 295.50 179.05 297.64 179.02 302.08 179.00 306.70 178.97 307.50 178.95 309.39 178.92 311.35 178.90 312.52 178.87 316.78 178.85 323.46 178.82 331.38 178.80 334.25 178.77 330.25 178.75 320.86 178.72 313.79 178.70 304.00 178.67 285.69 178.65 275.66 178.62 263.43 178.60 260.43 178.57 256.19 178.55 252.99 178.52 251.01 178.50 247.82 178.47 238.09 178.45 232.20 178.42 234.04 178.40 234.75 178.37 235.22 178.35 235.63 178.32 236.78 178.30 238.39 178.27 239.68 178.25 240.19 178.23 241.33 178.20 242.74 178.18 243.43 178.15 256.19 178.13 252.99 178.10 251.01 178.08 247.82 178.05 238.09 178.03 232.20 178.00 234.04 177.98 234.75 177.95 235.22 177.93 235.63 177.90 236.78 177.88 238.39 177.85 239.68 177.83 240.19 177.80 241.33 177.78 242.74 177.75 243.43 177.73 260.43 177.70 263.43 177.68 265.50 177.65 275.66 177.63 285.69 177.60 304.00 177.58 313.79 177.55 320.86 177.53 330.25 177.50 334.25 177.48 331.38 177.45 323.46 177.43 316.78 177.40 312.52 177.38 311.35 177.35 309.39 177.33 307.50 177.30 306.70 177.28 302.08 177.25 297.64 177.23 295.50 177.20 293.78 177.18 292.30 177.16 292.48 177.13 293.16 177.11 292.64 177.08 292.18 177.06 291.90 177.03 291.43 177.01 290.98 177.00 289.54 177.00 289.05 177.00 288.74 177.00 288.11 177.00 287.87 177.00 287.85 177.00 287.54 177.00 287.14 177.00 286.49 177.00 285.51 177.00 285.75 177.00 285.32 177.00 284.54 177.00 283.91 177.00 283.64 177.00 283.13 177.00 282.65 177.00 282.63 177.00 282.02 177.00 281.50 177.00 281.15 177.00 280.71 177.00 280.46 177.00 280.38 177.00 280.30 177.00 279.79 177.00 279.68 177.00 279.27 177.00 278.19 177.00 277.47 177.00 275.98 177.00 273.80 177.00 272.80 177.00 272.03 177.00 271.81 177.00 271.76 177.00 271.50 177.00 271.17 177.00 271.44 177.00 270.78 177.00 270.44 177.00 268.72 177.00 267.87 177.00 265.48 177.00 265.57 177.00 263.72 177.00 260.48 177.00 258.30 177.00 255.37 177.00 253.54 177.00 248.55 177.00 245.55 177.00 243.39 177.00 240.42 177.00 233.90 177.00 229.43 177.00 226.10 177.00 223.12 177.00 221.13 177.00 216.12 177.00 216.41 177.00 214.48 177.00 211.44 177.00 202.54 177.00 197.38 177.00 194.48 177.00 188.82 177.00 186.02 177.00 181.00 177.00 180.60 177.00 180.19 177.00 179.79 177.00 179.39 177.00 178.99 177.00 178.58 177.00 178.18 177.00 177.78 177.00 177.37 177.00 176.97 177.00

Revisjon	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

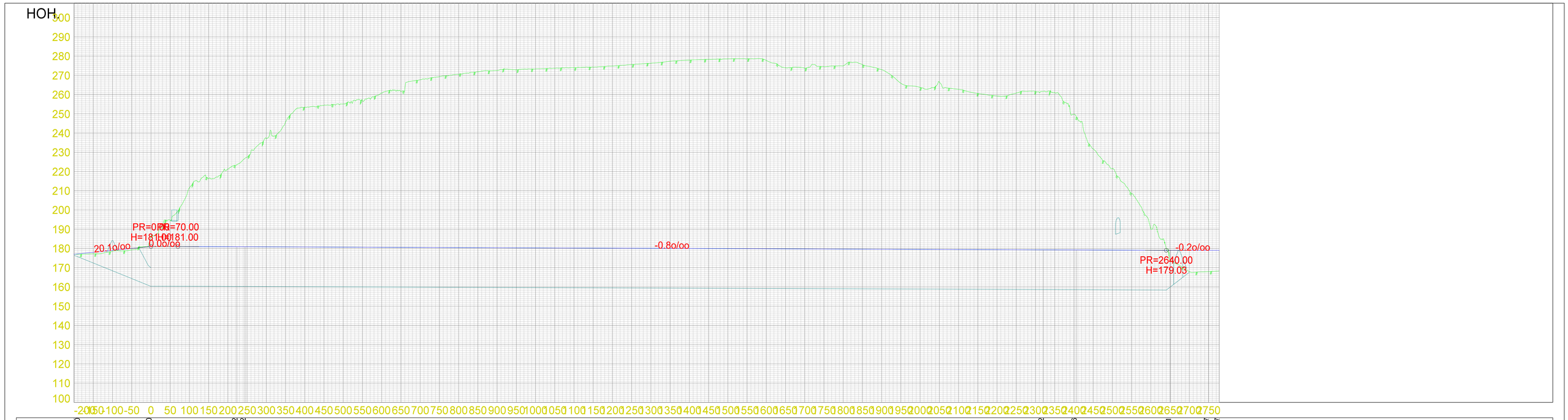
Flomtunnel Tretten
NVE Region Øst

Lengdeprofiltegning
Alternativ 1

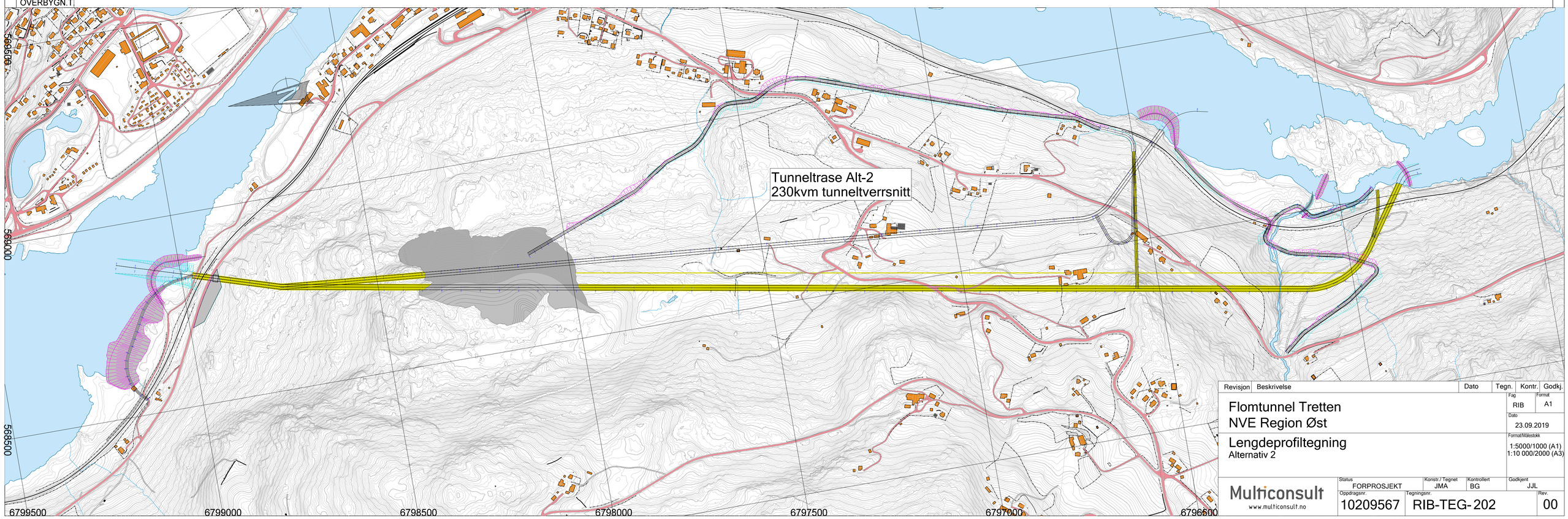
Fag: RIB	Format: A1		
Dato: 23.09.2019			
Format/Målestokk: 1:5000/1000 (A1) 1:10 000/2000 (A3)			
Status: FORPROSJEKT	Konstr./ Tegnet: JMA	Kontrollert: BG	Godkjent: JJL
Oppdragsnr.: 10209567	Tegningsnr.: RIB-TEG- 201		Rev.: 00

Multiconsult
www.multiconsult.no

HOH



PROFIL NR.	200.00 0.00 223.52 244.82 2320.22 2406.06 2851.41 2750.17 2177.87
HOR. KURV.	R=100.00
BREDDEUTV.	
TVERRFALL (1%=2mm)	
H.kj.b.k.	
V.kj.b.k	
PROFIL H.	176.97 176.97 177.37 177.37 177.78 177.78 178.18 178.18 178.58 178.58 178.99 178.99 179.39 179.39 179.79 179.79 180.19 180.19 180.60 180.60 181.00 181.00 181.00 181.00 181.00 181.00 180.99 180.98 180.96 180.95 180.93 180.92 180.90 180.88 180.87 180.85 180.84 180.82 180.81 180.79 180.78 180.76 180.75 180.73 180.72 180.70 180.69 180.67 180.66 180.64 180.62 180.61 180.59 180.58 180.56 180.55 180.53 180.52 180.50 180.49 180.47 180.45 180.44 180.42 180.41 180.39 180.38 180.36 180.35 180.33 180.32 180.30 180.29 180.27 180.26 180.24 180.22 180.21 180.19 180.18 180.16 180.15 180.13 180.12 180.10 180.09 180.07 180.06 180.04 180.03 180.01 179.99 179.98 179.96 179.95 179.93 179.92 179.90 179.89 179.87 179.86 179.84 179.83 179.81 179.79 179.78 179.76 179.75 179.73 179.72 179.70 179.69 179.67 179.66 179.64 179.63 179.61 179.60 179.58 179.56 179.55 179.53 179.52 179.50 179.49 179.47 179.46 179.44 179.43 179.41 179.40 179.38 179.36 179.35 179.33 179.32 179.30 179.29 179.27 179.26 179.24 179.23 179.21 179.20 179.18 179.17 179.15 179.13 179.12 179.10 179.09 179.07 179.06 179.04 179.03 179.02 179.01 179.01 179.00 179.00
TERRENG H.	176.97 176.97 177.37 177.37 177.78 177.78 178.18 178.18 178.58 178.58 178.99 178.99 179.39 179.39 179.79 179.79 180.19 180.19 180.60 180.60 181.00 181.00 181.00 181.00 181.00 181.00 180.99 180.98 180.96 180.95 180.93 180.92 180.90 180.88 180.87 180.85 180.84 180.82 180.81 180.79 180.78 180.76 180.75 180.73 180.72 180.70 180.69 180.67 180.66 180.64 180.62 180.61 180.59 180.58 180.56 180.55 180.53 180.52 180.50 180.49 180.47 180.45 180.44 180.42 180.41 180.39 180.38 180.36 180.35 180.33 180.32 180.30 180.29 180.27 180.26 180.24 180.22 180.21 180.19 180.18 180.16 180.15 180.13 180.12 180.10 180.09 180.07 180.06 180.04 180.03 180.01 179.99 179.98 179.96 179.95 179.93 179.92 179.90 179.89 179.87 179.86 179.84 179.83 179.81 179.79 179.78 179.76 179.75 179.73 179.72 179.70 179.69 179.67 179.66 179.64 179.63 179.61 179.60 179.58 179.56 179.55 179.53 179.52 179.50 179.49 179.47 179.46 179.44 179.43 179.41 179.40 179.38 179.36 179.35 179.33 179.32 179.30 179.29 179.27 179.26 179.24 179.23 179.21 179.20 179.18 179.17 179.15 179.13 179.12 179.10 179.09 179.07 179.06 179.04 179.03 179.02 179.01 179.01 179.00 179.00
OVERBYGN.T	



Revisjon	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Flomtunnel Tretten
NVE Region Øst

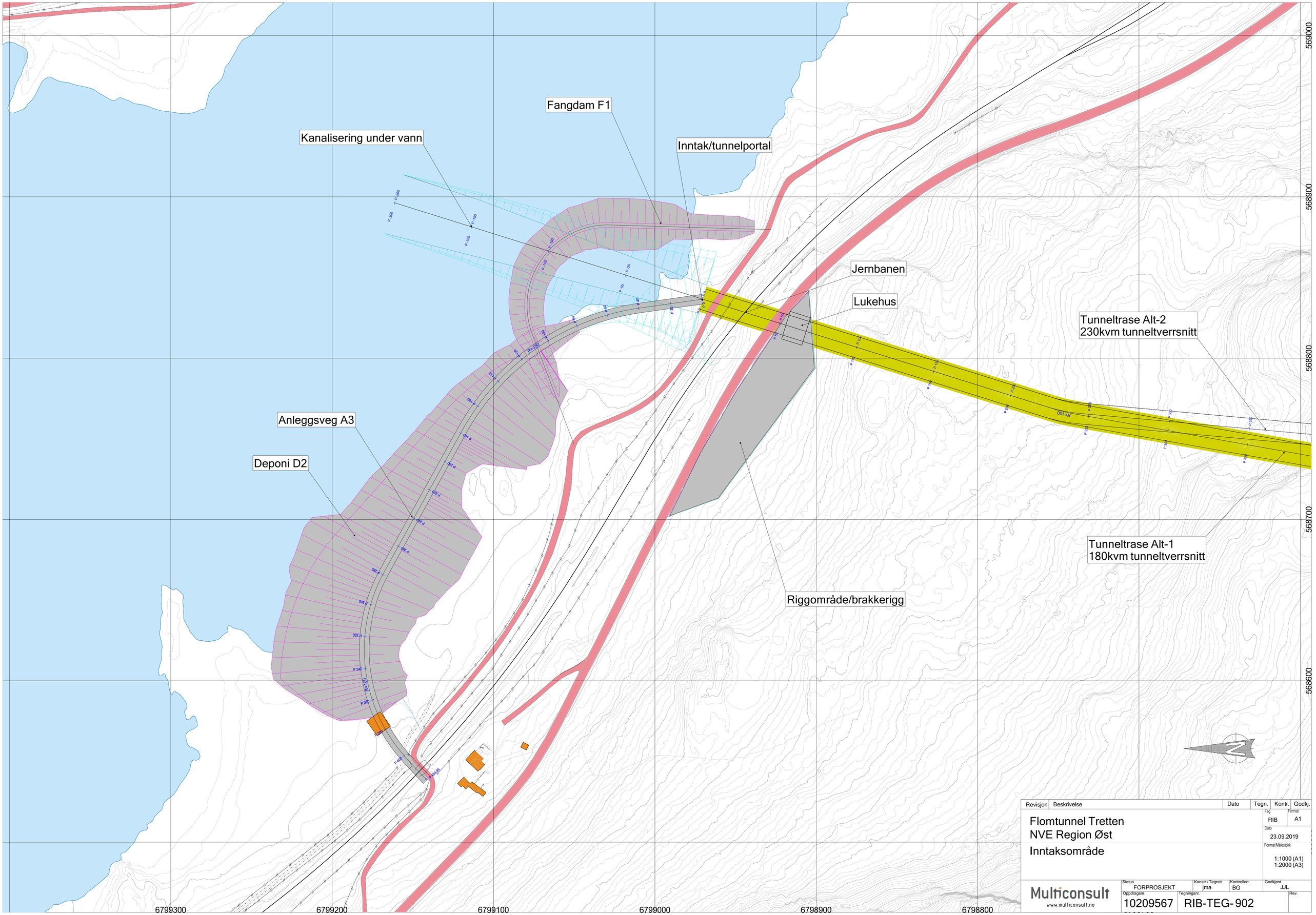
Lengdeprofiltegning
Alternativ 2

Fag: RIB | Format: A1
Dato: 23.09.2019
Format/Målestokk: 1:5000/1000 (A1) 1:10 000/2000 (A3)

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status	Konstr./ Tegnet	Kontrollert	Godkjent
FORPROSJEKT	JMA	BG	JJL

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
10209567	RIB-TEG- 202	00



Revisjon	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Flomtunnel Tretten
NVE Region Øst

Inntaksområde

Fag	Format
RIB	A1

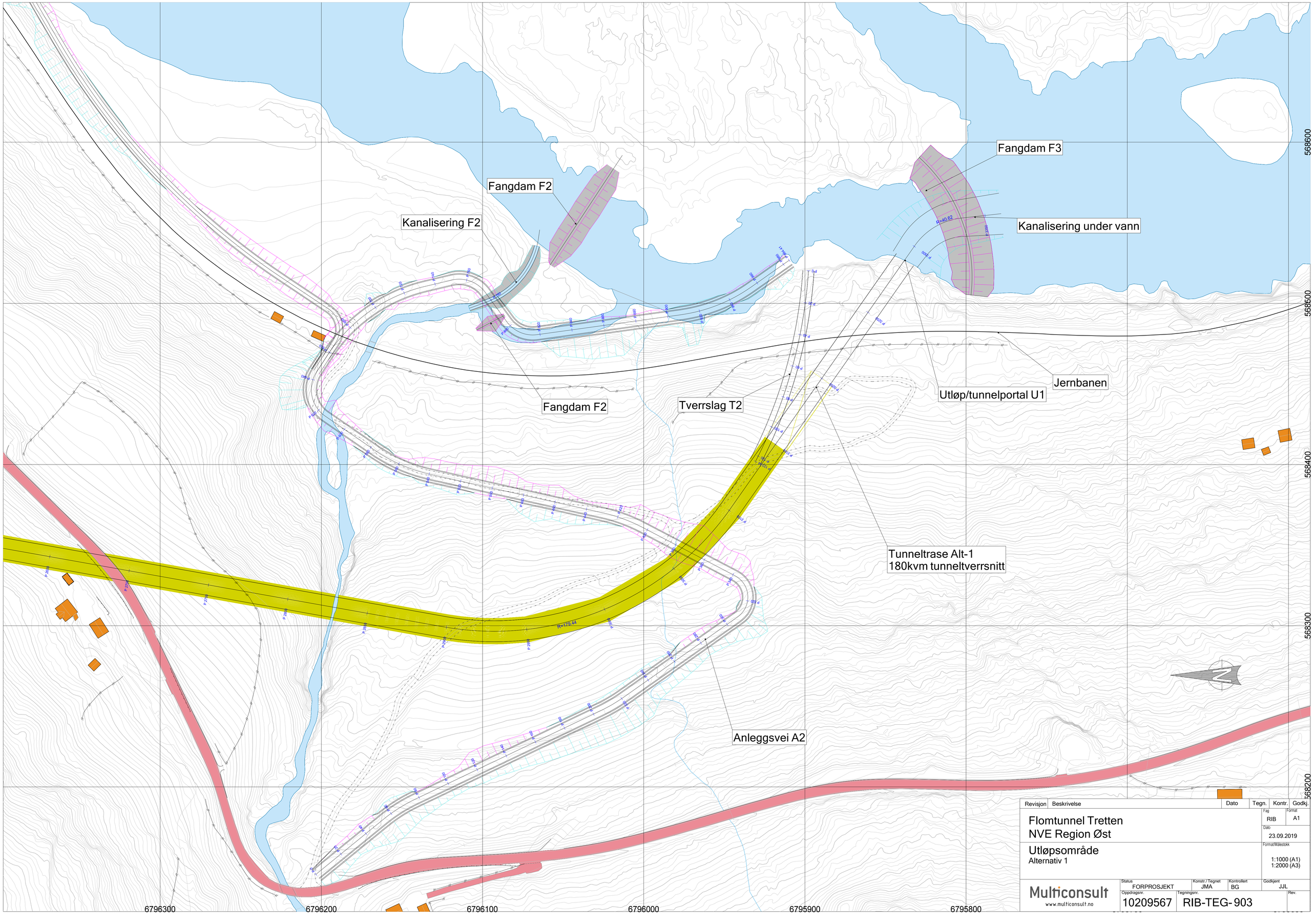
Dato: 23.09.2019

Format/Målestokk: 1:1000 (A1) 1:2000 (A3)

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
FORPROSJEKT	jma	BG	JJL

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
10209567	RIB-TEG-902	



Revisjon	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Flomtunnel Tretten
NVE Region Øst

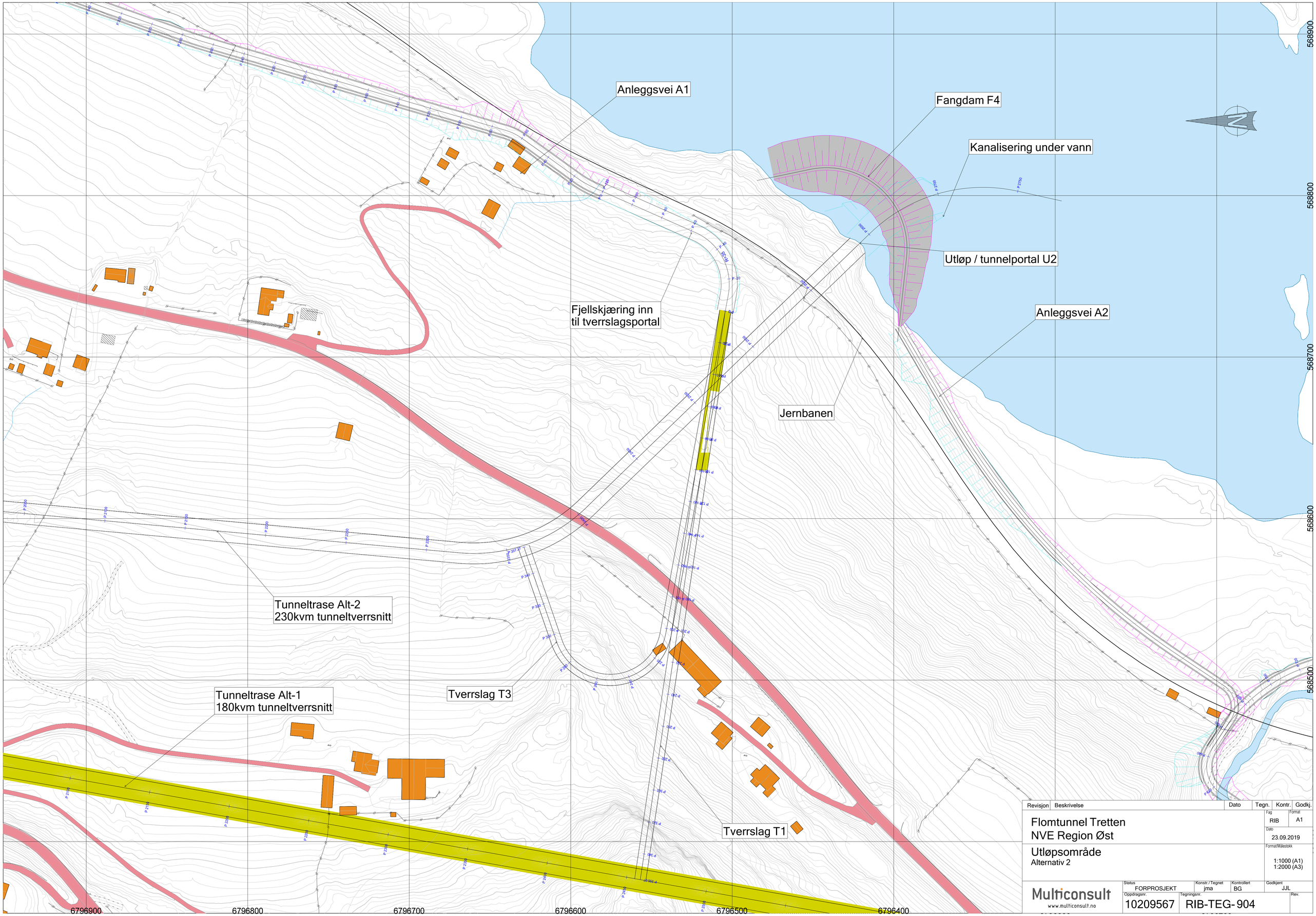
Utløpsområde
Alternativ 1

Fag: RIB | Format: A1
Dato: 23.09.2019
Format/Målestokk: 1:1000 (A1) 1:2000 (A3)

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
FORPROSJEKT	JMA	BG	JJL

Oppdragsnr.: 10209567
Tegningsnr.: RIB-TEG-903
Rev.:



Revisjon	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Flomtunnel Tretten
NVE Region Øst

Utløpsområde
Alternativ 2

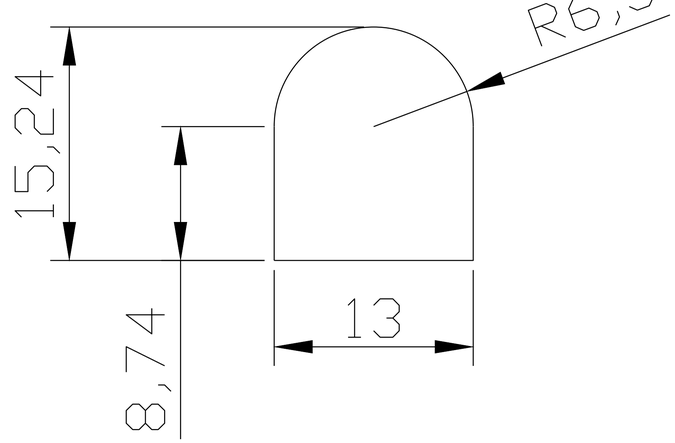
Fag: RIB
Format: A1
Dato: 23.09.2019
Format/Målestokk: 1:1000 (A1) 1:2000 (A3)

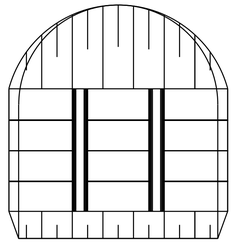
Multiconsult
www.multiconsult.no

Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
FORPROSJEKT	jma	BG	JJL

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
10209567	RIB-TEG-904	

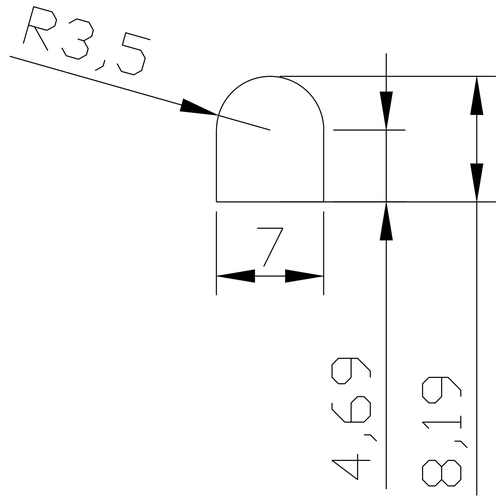
Tverrsnitt Alternativ 1
Areal=180



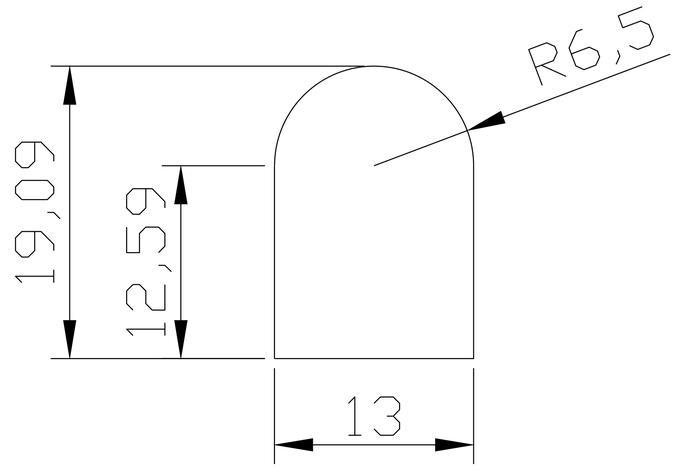


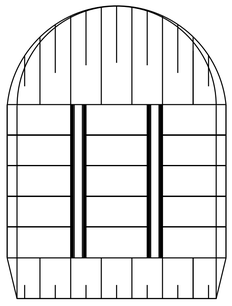
Tverrsnitt
med luker

Tverrslag T1-T3
Areal=52



Tverrsnitt Alternativ 2
Areal=230





Tverrsnitt
med luker

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Flomtunnel Tretten
NVE Region Øst

Fag: RIB | Format: A1

Dato: 23.09.2019

Tverrporfiler - Tunneltverrsnitt

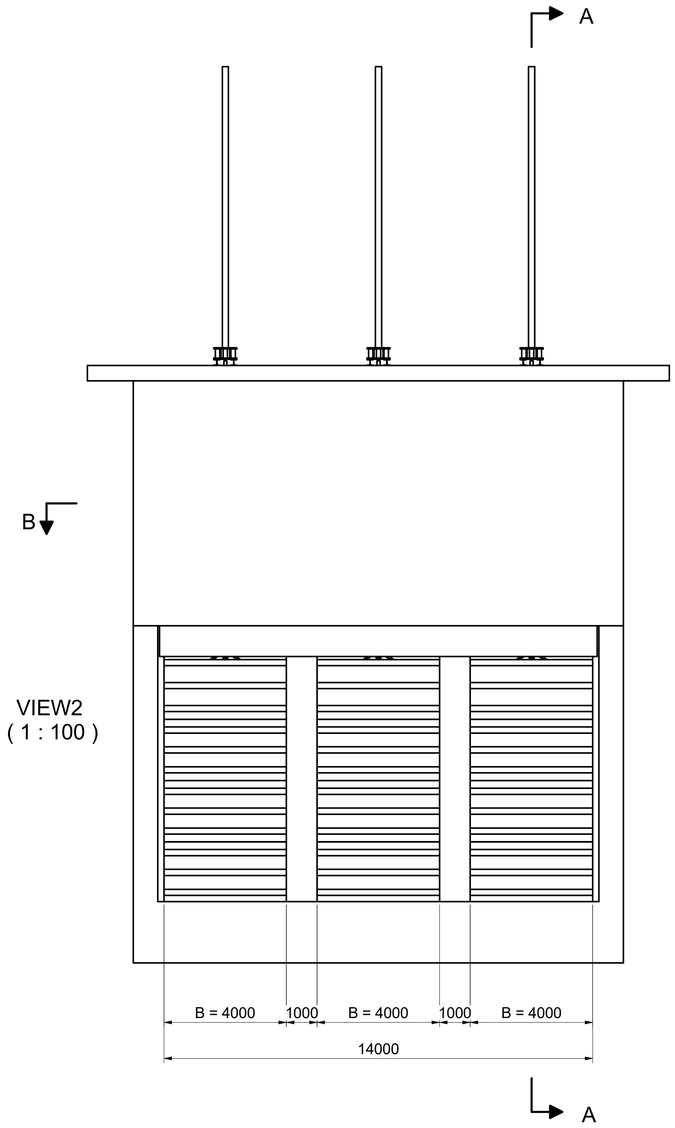
Format/Målestokk: 1:200 (A1) 1:400 (A3)

Multiconsult
www.multiconsult.no

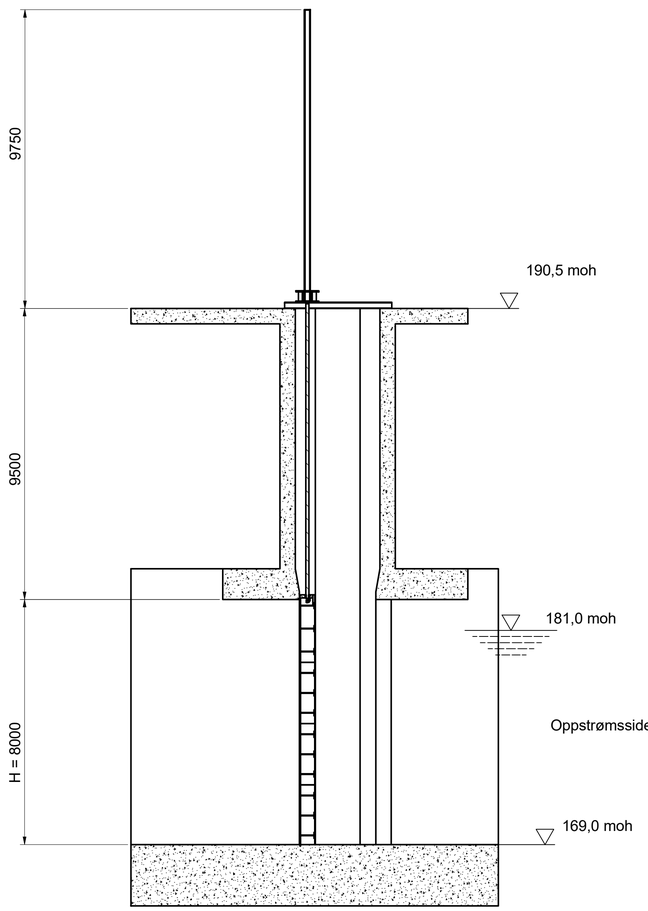
Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
FORPROSJEKT	JMA	BG	JJL

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
10209567	RIB-TEG-501	

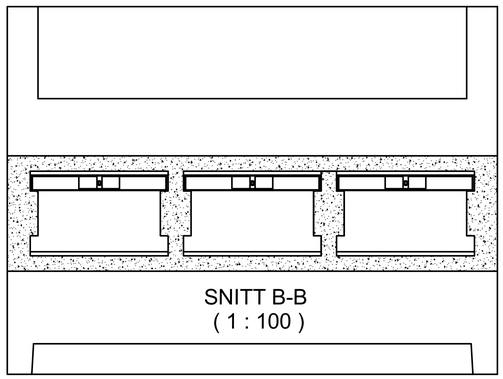
\\ens2-vausm-03\prosjekt\10200\10209567-03\10209567-01-03 ARBEIDSOMRÅDE\10209567-01-01 RIB\10209567-01-04 TEGNINGER\Tunnel-tverrsnitt.dwg - Layout (A1) - Plottet av: jma, Dato: 2019.09.20, kl 13:44



VIEW2
(1 : 100)



SNITT A-A
(1 : 100)



SNITT B-B
(1 : 100)

Tappeluker BxH = 4,0 x 8,0m	Tegningsnr. 10209567-RiMask-TEG-02	Rev. 00

NVE

Flomtunnel på Tretten

Tappeluker BxH = 4,0 x 8,0m

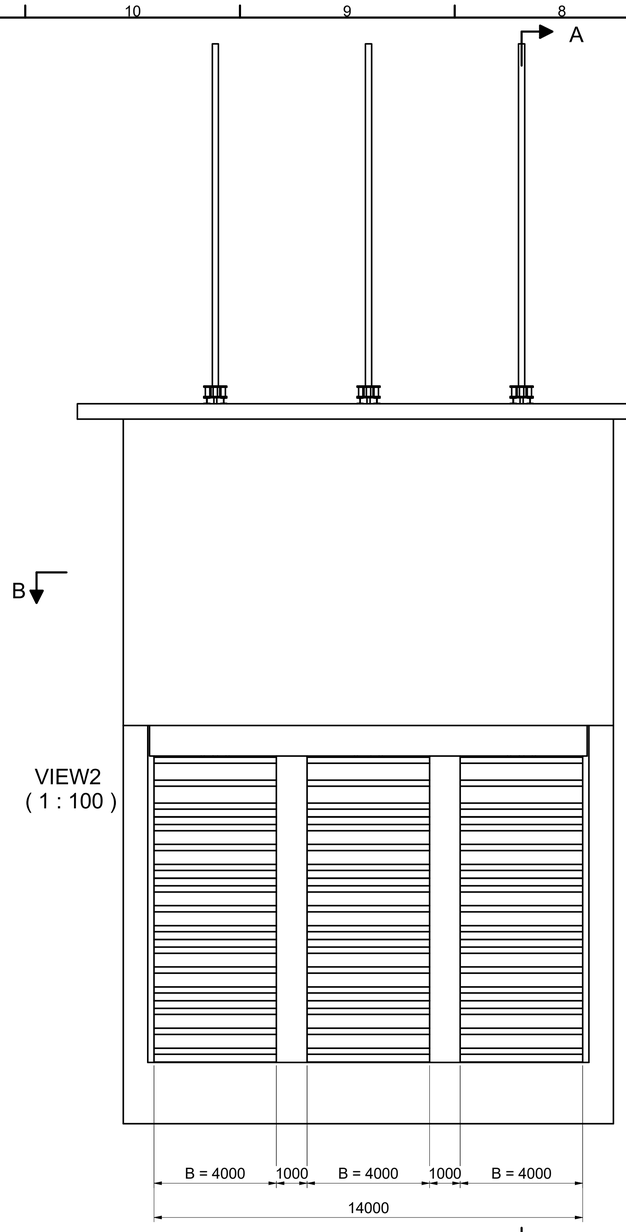
3 stk. Tappeluker

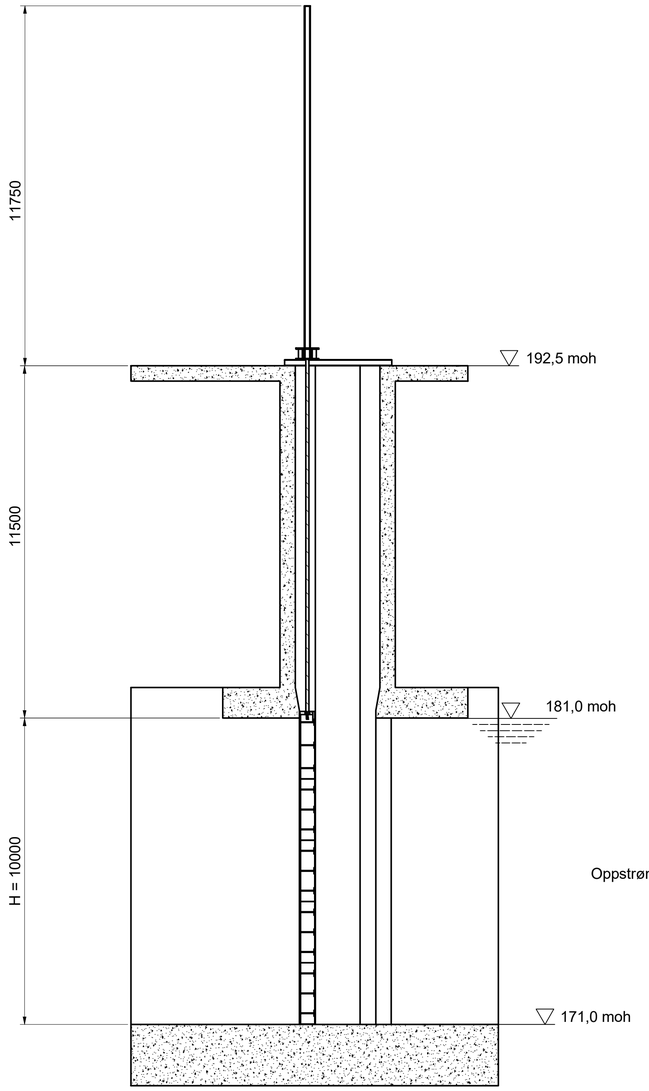
Konseptskisse

Side 1 av 1

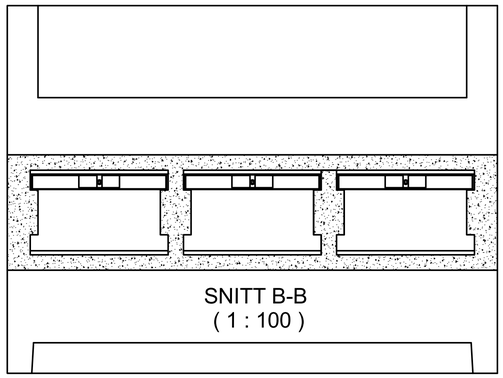
Fag RIMask	Format A1			
Dato 15.08.2019				
Format/Målestokk: Se TEGN.				
Status ARBEIDSTEGNING	Konstr./Tegnet AMT	Kontrollert KNT	Godkjent AMT	
Oppdragsnr. 10209567	Tegningsnr. RiMask-TEG-02		Rev. 00	

Multiconsult
www.multiconsult.no





SNITT A-A
(1 : 100)



SNITT B-B
(1 : 100)

Tappeluker BxH = 4,0 x 10,0m	Tegningsnr. 10209567-RiMask-TEG	Rev. 00

NVE

Flomtunnel på Tretten

Tappeluker BxH = 4,0 x 10,0m

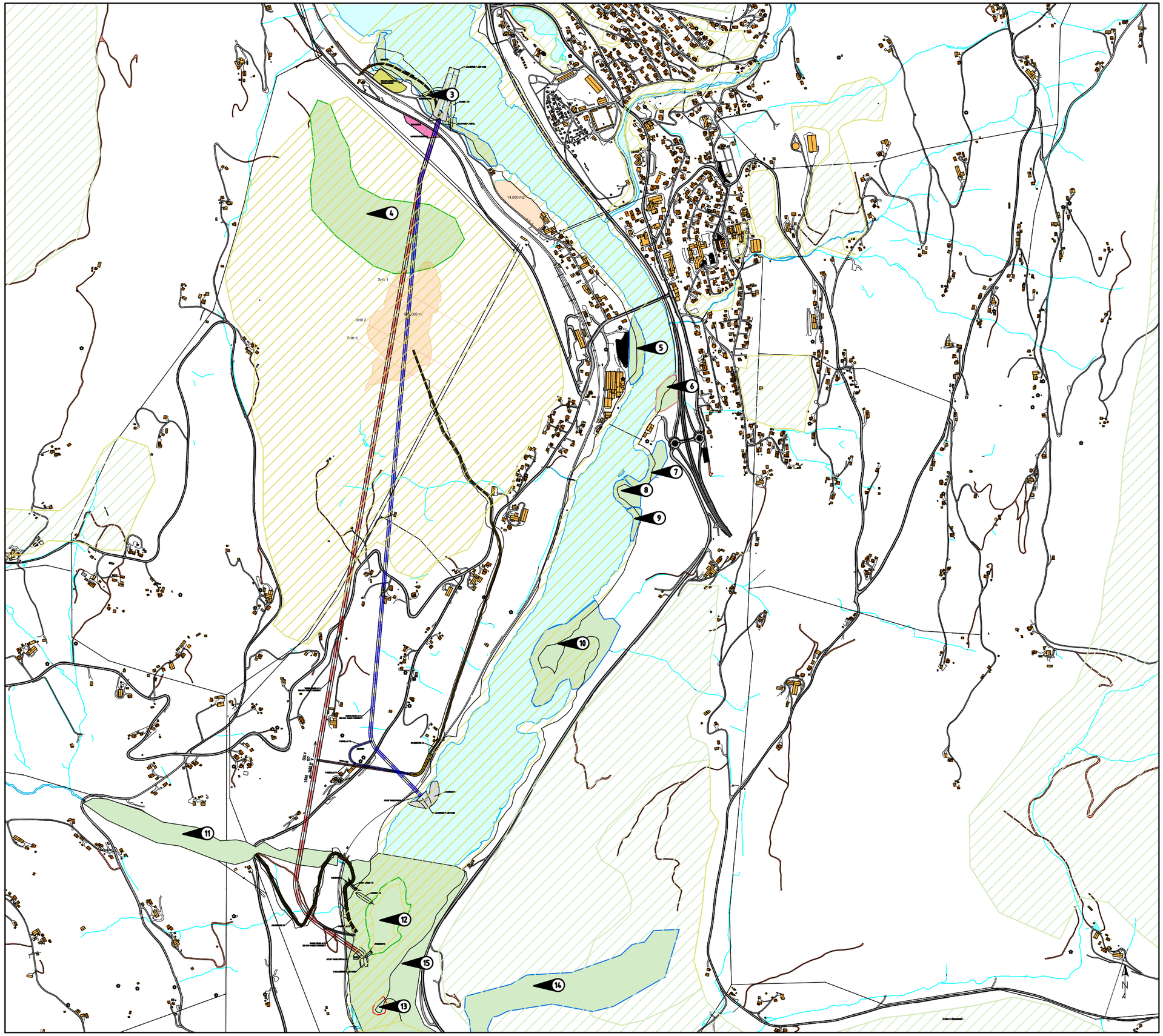
3 stk. Tappeluker

Konseptskisse

Side 1 av 1

Fag RIMask	Format A1			
Date 15.08.2019				
Format/Målestokk: Se TEGN.				
Status ARBEIDSTEGNING	Konstr./Tegnet AMT	Kontrollert KNT	Godkjent AMT	
Oppdragsnr. 10209567	Tegningsnr. RiMask-TEG		Rev. 00	

Multiconsult
www.multiconsult.no



Tegnforklaring:

- Foreslått deponiområde i nærterreng
- Foreslått deponiområde
- Flomtunnel alternativ 1
- Flomtunnel alternativ 2
- Adkomstveg
- Mellomlagring av tunnelmasser
- Brakkerigg

Naturtyper

- Naturtyper

Friluftsområder

- Nærterreng

Naturtyper (x)

Lokalitet nr. 4 og 12: Gammelskog

Lokalitet nr. 2, 3, 5, 7, 9 og 10: Flommark

Lokalitet nr. 6 og 13: Flommarksskog

Lokalitet 14: Gammel kalkskog og kalkrik rasmark

Lokalitet nr. 8 Naturbeite

Lokalitet 11 og 15: Bekkekløft

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

NVE
Flomtunnel Tretten

OVERSIKTSPLAN

Fag: LARK | Format: A1
Dato: 23.09.2019
Format/Målestokk: 1:7000 (A1) 1:14000 (A3)

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
SKISSE	KARIH		

Oppdragsnr.: 10209567-01
Tegningsnr.: _101
Rev.:

C:\Users\karih\appdata\local\temp\AcPublish_12180\1-LARK.dwg - Layout: (_101_Oversiktstegning)_ - Plottet av: karih, Dato: 2019.09.18 kl 11:03

DEPONI D2

ANLEGGSVEG

MELLOMLAGRING AV TUNNELMASSER

TERRENGHEVING

KANALISEIRNG UNDER VANN

FANGDAM F1

BRAKKERIGG

INNTAK/TUNNELPORTAL

LUKEHUS (GLIDELUKE)

3

4

0 250 500 Meter

N

Tegnforklaring:

- Flomtunnel alternativ 1
- Flomtunnel alternativ 2
- Adkomstveg
- Mellomlagring av tunnelmasser
- Brakkerigg

Naturtyper

- Naturtyper

Friluftsområder

- Nærturterreng

Naturtyper

Lokalitet nr. 3: Flommark

Lokalitet nr. 4: Gammelskog

Merkand:

Lokalitet 4: Gammelskog har behov for supplerende kartlegging ved detaljeringsfase. Supplerende kartlegging vil legge føringer for detaljutforming av deponiet.

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

NVE
Flomtunnel Tretten

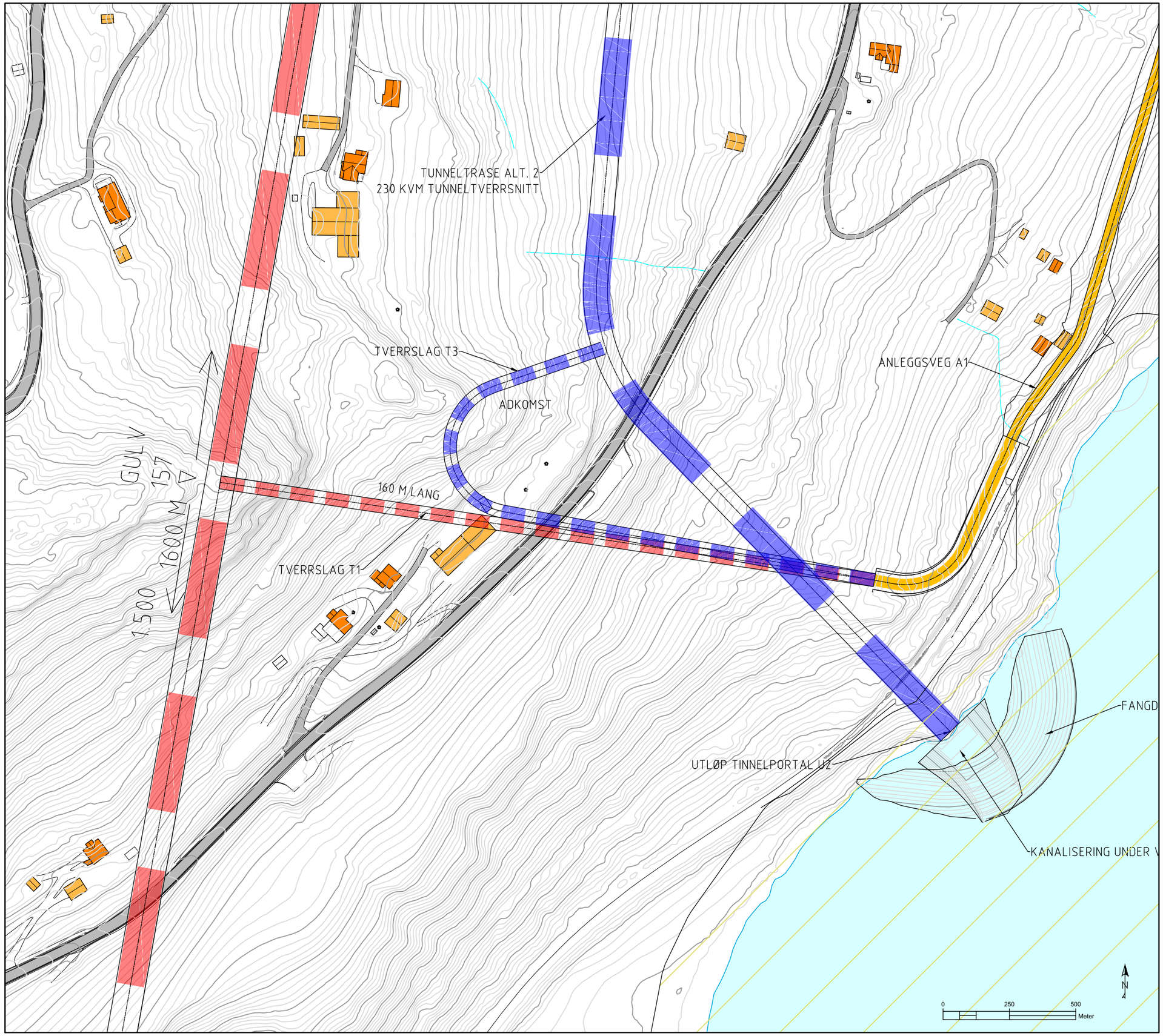
Fag: LARK
Format: A1
Dato: 23.09.2019
Format/Målestokk: 1:1000 (A1) 1:2000 (A3)

PLAN
INNTAK TUNNEL

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status: SKISSE
Konstr./Tegnet: KARIH
Kontrollert:
Godkjent:
Oppdragsnr.: 10209567-01
Tegningsnr.: _102
Rev.

C:\Users\karih\appdata\local\temp\Acpublish_12180\1-LARK.dwg - Layout: (_102 - Inntak) - Plottet av: karih - Dato: 2019.09.18 kl. 11:04



Tegnforklaring:

- Flomtunnel/tverrslag alternativ 1
- Flomtunnel alternativ 2
- Adkomstveg

Friluftsområder

- Nærturterreng

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Konstr.	Godkj.

NVE
Flomtunnel Tretten

Fag: LARK
Format: A1
Dato: 23.09.2019

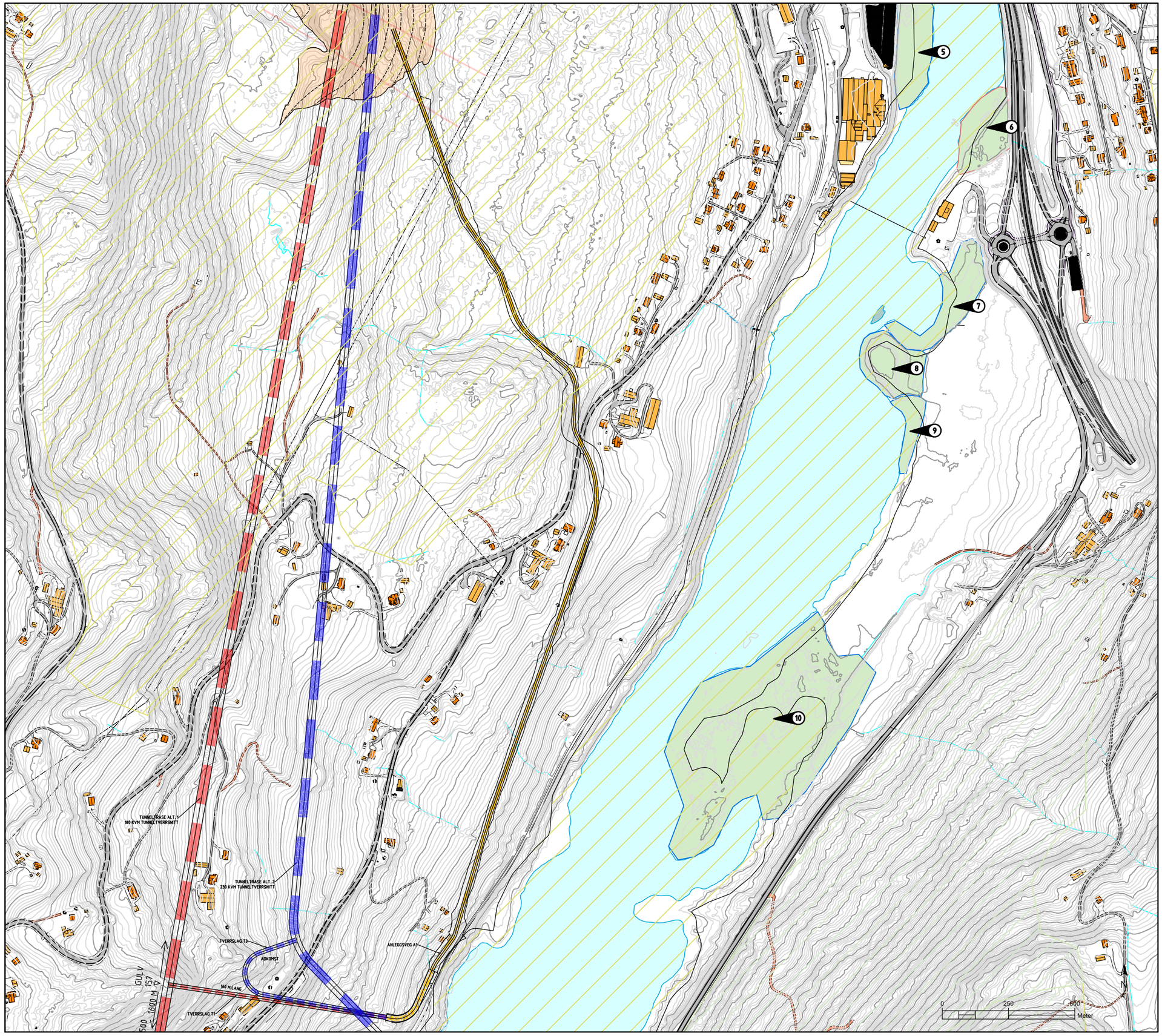
PLAN
TVERRSLAG TUNNEL

Format/Målestokk:
1:1000 (A1)
1:2000 (A3)

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status: SKISSE
Konstr./Tegnet: KARIH
Kontrollert:
Godkjent:
Oppdragsnr.: 10209567-01
Tegningsnr.: _103
Rev.:

C:\Users\karih\appdata\local\temp\AcPublish_12180\1-LARK.dwg - Layout: (_103_Tverrslag) - Plottet av: karih Dato: 2019.09.18 kl. 11:04



Tegnforklaring:

- Foreslått deponiområde i nærturterreng
- Foreslått deponiområde
- Flomtunnel/tverrslag alternativ 1
- Flomtunnel alternativ 2
- Adkomstveg

Naturtyper

- Naturtyper

Friluftsområder

- Nærturterreng

Naturtyper (x)

Lokalitet nr. 6: Flommarksskog

Lokalitet nr. 5, 7, 9 og 10: Flommark

Lokalitet nr. 8 Naturbeite

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Konstr.	Godkj.

NVE
Flomtunnel Tretten

Proj: LARK | Format: A1
Dato: 23.09.2019

PLAN
ADKOMSTVEG DEPONI

Format/Målestokk:
1:3000 (A1)
1:6000 (A3)

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status: SKISSE | Konstr./Tegnet: KARIH | Kontrollert | Godkjent

Oppdragsnr.: 10209567-01 | Tegningsnr.: _104 | Rev.

C:\Users\karih\appdata\local\temp\AcPublish_12980\1-LARK.dwg - Layout: 1_104_adkomstveg_deponil - Plottet av: karih. Dato: 2019.09.18 kl. 11:05

FANGDAM F2

KANALISERING F2

FANGDAM F2

ANLEGGSVEG A2

TVERRSLAG T2

TUNNELTRASE ALT.1
230 KVM TUNNELTVERRSNITT

FANGDAM F3

UTLØP TUNNELPORTAL U1

KANALISERING UNDER VANN

11

12

15

N

0 250 500 Meter

Tegnforklaring:

Foreslått deponiområde

Flomtunnel

Adkomstveg

Naturtyper

Naturtyper

Friluftsområder

Nærturterreng

Naturtyper (x)

Lokalitet 11 og 15: Bekkekløft

Lokalitet nr. 12: Gammelskog

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

NVE
Flomtunnel Tretten

Fag: LARK
Format: A1
Dato: 23.09.2019

PLAN
UTLØP TUNNEL

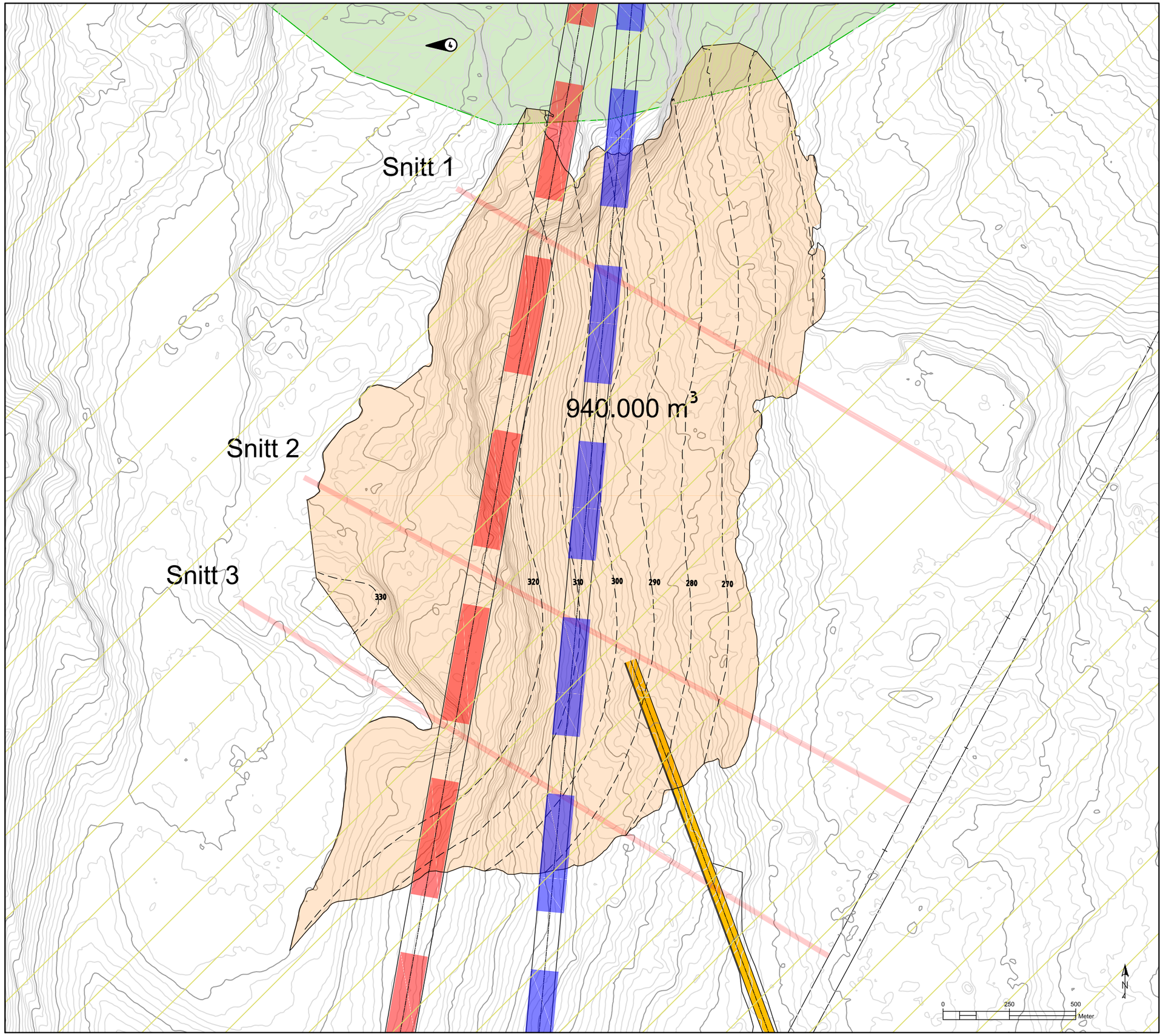
Format/Målestokk:
1:1000 (A1)
1:2000 (A3)

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
SKISSE	KARIH		

Oppdragsnr.: 10209567-01
Tegningsnr.: _105
Rev.:

C:\Users\karih\appdata\local\temp\AcPublish_12380\1-LARK.dwg - Layout: (_105_UTLØP)) - Plottet av: karih, Dato: 2019.09.18 kl. 11:05



Tegnforklaring:

- Foreslått deponiområde i nærterrenng
- Flomtunnel alternativ 1
- Flomtunnel alternativ 2
- Adkomstveg

Naturtyper

- Naturtyper

Friluftsområder

- Nærterrenng

Naturtyper x

Lokalitet nr. 4 og 12: Gammelskog

Merkand:

Lokalitet 4: Gammelskog har behov for supplerende kartlegging ved detaljeringsfase. Supplerende kartlegging vil legge føringer for detaljutforming av deponiet.

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

NVE
Flomtunnel Tretten

Fag: LARK | Format: A1
Dato: 23.09.2019
Format/Målestokk: 1:1000 (A1) 1:2000 (A3)

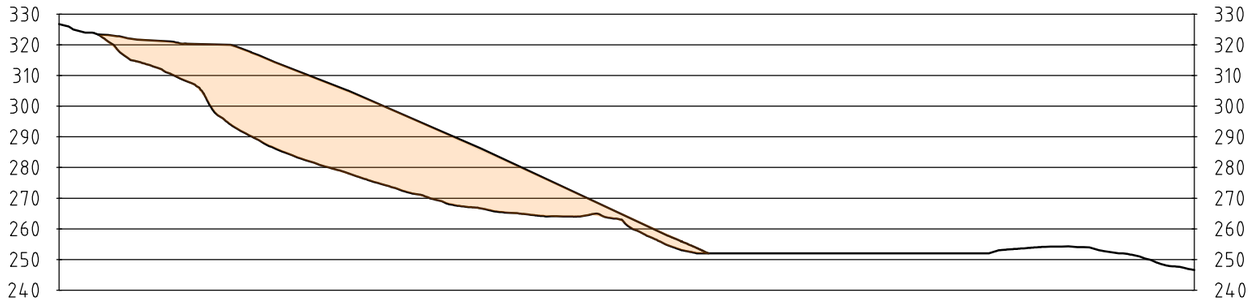
PLAN
Deponi

Multiconsult
www.multiconsult.no

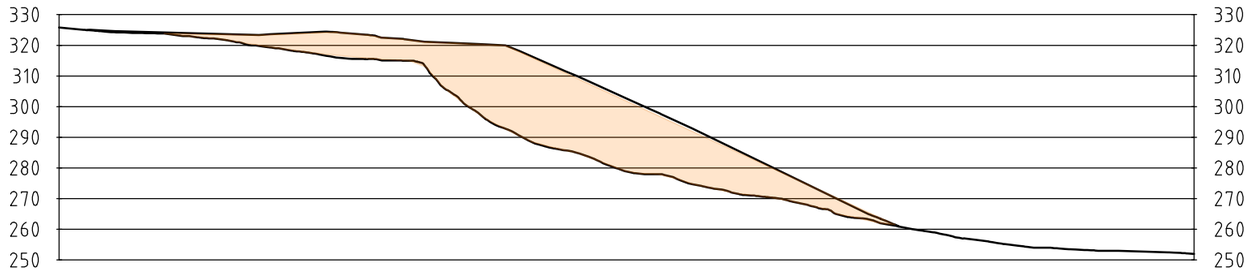
Status: SKISSE | Konstr./Tegnet: KARIH | Kontrollert | Godkjent
Oppdragsnr.: 10209567-01 | Tegningsnr.: _106 | Rev.

C:\Users\karih\appdata\local\temp\AcrPublish_12380\1-LARK.dwg - Layout: (_106_Deponi) - Plottet av: karih, Dato: 2019.09.18 kl. 11:05

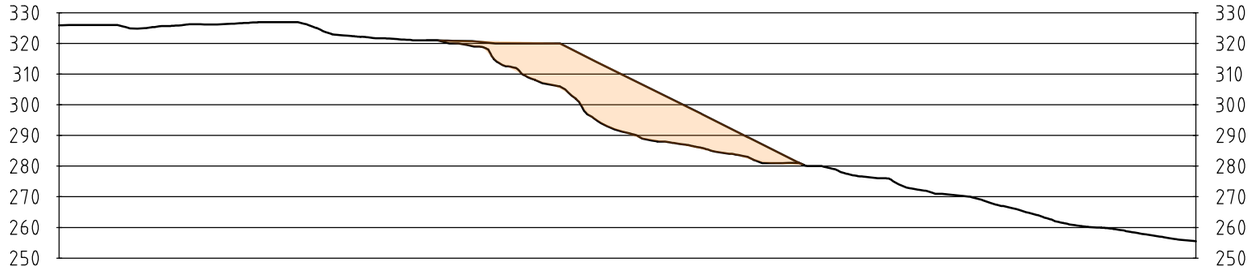
Snitt_1



Snitt_2



Snitt_3



Tegnforklaring:

Foreslått deponiområde med 5 m oppfylling

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

NVE
Flomtunnel Tretten

Fag: LARK
Format: A1
Dato: 12.06.2019

OVERIKTSPLAN
FORSLAG DEPONIPLASSERING
Snitt

Format/Målestokk:
1:1000 (A1)
1:2000 (A3)

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status: SKISSE
Konstr./Tegnet: KARIH
Kontrollert:
Godkjent:

Oppdragsnr: 10209567-01
Tegningsnr: 0201
Rev.

W:\0102091\10209567-01\10209567-01-03 ARBEIDSOMRÅDE\10209567-01 LARK\10209567-01 LARK\10209567-01-04 TEGNINGER\FM-LARK-Snitt.dwg, - Layout: (0201) - Plottet av: karih, Dato: 2019.08.08 kl 13:05

NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat

MIDDELTHUNSGATE 29
POSTBOKS 5091 MAJORSTUEN
0301 OSLO
TELEFON: (+47) 22 95 95 95

www.nve.no