

RAPPORT

Oppdragsnavn **E6 Ulsberg–Vindåsliene**
 Prosjekt nr. **12110**
 Kunde **Nye Veier**
 Dokument ID **NV50E6UV-YML-RAP-0066**
 Revisjon **02**
 Dokumentsteg **For informasjon**
 Dato **12-11-2021**
 Fra **FSR**

Utført av **Kristin Møller Gabrielsen**
 Kontrollert av **Birgit Solberg**
 Godkjent av **Lise Støver**

SØKNAD OM UTSLIPP AV VANN FRA TUNNELDRIVING OG MIDLERTIDIGE UTSLIPP FRA ANLEGGSVIRKSOMHET, SKOGHEIM-FOSSEM

Revisjonsoversikt

Revisjon	Bakgrunn	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	Dato
01		KRGA	BISO	LSRTRH	21.10.2021
02	Tilbakemelding fra Nye Veier	KRGA	LSRTRH	LSRTRH	12.11.2021

Endringsoversikt

Revisjon	Dato	Vesentlige endringer
02	12.11.2021	Korrigert iht. kommentarer fra Nye Veier

Sammendrag

Nye Veier bygger ny E6 fra Ulsberg (Rennebu kommune) til Vindåsliene (Midtre Gauldal kommune). Veistrekningen er 25 km og skal i all hovedsak bygges som firefelts motorvei med fartsgrense 110 km/t. Traséen går stort sett i jomfruelig terreng. Prosjektet omfatter flere bruer, betongkonstruksjoner og tunneler. Hele strekningen skal åpnes i 2025.

Nye Veier søker Statsforvalteren i Trøndelag om tillatelse etter forurensningsloven til utslipp av produksjonsvann fra tunneldriving og midlertidig utslipp fra anleggsvirksomhet i forbindelse med bygging av ny E6 på strekningen Skogheim–Fossem i Midtre Gauldal kommune.

Ny E6 er planlagt å gå i firefelts-vei i dagen øst for Ila fra Skogheim fram til den krysser elva ved Vinddalslibrua ca. 500 meter før Fossem. Lokalvei vil gå i tunnel i Vindåsliene og fortsette på østsiden av Ila fram til den krysser Ila over ny Fossem bru.

Det søkes om tillatelse til midlertidige utslipp av tunnelvann fra driving av tunnel. Beregnet drivetid av tunnelen er ca. 27 uker, og planlagt oppstart for tunneldriving vil være høst 2022. Søknaden omfatter også midlertidige utslipp fra anleggsvirksomheten.

Økologisk tilstand i vassdragene skal ikke forringes, og det skal derfor iverksettes avbøtende tiltak som forhindrer nedslamming og avrenning til vassdrag, og sikrer fisk og andre vannlevende organismers leve- og reproduksjonsforhold.

Alt produksjonsvann fra tunneldriving skal renses før utslipp til resipient. Renseløsningen skal beskytte resipient fra partikler inkludert partikkelbunden forurensning som metaller og PAH-er, for høy/lav pH, dannelse av ammoniakk (NH₃) og oljeforbindelser. Renseløsningen skal omfatte partikkelfjerningstrinn, pH-justeringstrinn og oljeutskiller.

Det vurderes som mest hensiktsmessig å lede avrenning direkte ned til Ila, med dykket utslippsledning, for best mulig innblanding. For å unngå negative effekter i Ila anses det som tilstrekkelig å rense vannet ned til 300 mg/L SS på grunn av høyt fortynningspotensial. Omsøkte utslippsgrenser er angitt i Tabell S1.

Tabell S1. Omsøkte utslippsgrenser fra tunnelvann fra driving av Vindåslitunnelen.

Parameter	Grenseverdi	Enhet	Midlingsverdi
SS	300	mg/L	Maks
Olje	10	mg/L	Maks
pH	6–8,5		Maks
Bly	30	µg/L	Maks
Kobber	150	µg/L	Maks
Sink	150	µg/L	Maks
Krom	150	µg/L	Maks
Nikkel	150	µg/L	Maks
PAH (USEPA-16)	3	µg/L	Maks

Innhold

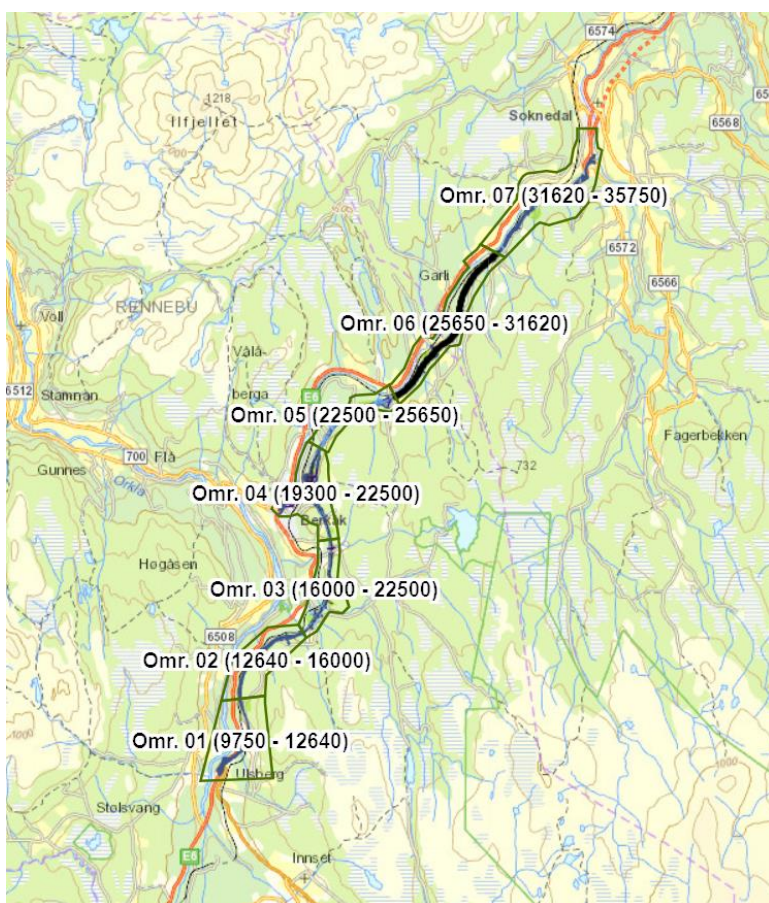
Sammendrag	2
1 Innledning	4
1.1 Om prosjektet og søknaden	4
1.2 Om søker	5
1.3 Planstatus	5
1.4 Foreløpig fremdriftsplan	8
2 Beskrivelse av tiltaket	9
2.1 Dagsone.....	9
2.1.1 Arbeid i og ved vassdrag	9
2.2 Riggområder.....	10
2.3 Vindåslitunnelen (lokalvei)	10
3 Berørte vannforekomster.....	15
3.1 Om vannforekomstene 122-207-R Ila nedre del og 122-203-R Ila, nedre del, bekkefelt	15
3.2 Sårbare perioder for laks og ørret.....	16
3.3 Tilstand og resultater fra basisovervåkning.....	16
3.4 Sårbarhetsvurdering.....	20
4 Utslipp til vann i anleggsfase	20
4.1 Vannhåndsplan.....	20
4.2 Dagsone og riggområder.....	21
4.2.1 Avskjærende tiltak: Sikre elven/bekken og lede bort overvann	21
4.2.2 Behandling av forurenset anleggsvann fra lokalt anleggsområde før utslipp til resipient.....	21
4.2.3 Riggområder	23
4.2.4 Tunnelmasser.....	23
4.3 Tunnelvann.....	23
4.3.1 Vannkvalitet.....	23
4.3.2 Renseløsning.....	24
4.3.3 Vannmengder og dimensjonering.....	27
4.3.4 Tilsyn og vedlikehold	28
4.3.5 Slam og avfall	28
4.3.6 Utslipp av tunnelvann og resipientvurdering	28
5 Utslipp til luft og støy	30
5.1 Luftkvalitet	30
5.2 Støy og vibrasjoner.....	31
6 Kontroll og overvåkning	31
6.1 Overvåkning av rensed produksjonsvann fra tunneldriving	31
6.2 Overvåkning i resipienten.....	31
7 Referanser	32
Vedlegg 1.....	34

1 Innledning

1.1 Om prosjektet og søknaden

Nye Veier bygger ny E6 fra Ulsberg (Rennebu kommune) til Vindåsliene (Midtre Gauldal kommune). Veistrekningen er 25 km og skal i all hovedsak bygges som firefelts motorvei med fartsgrense 110 km/t. Traséen går stort sett i jomfruelig terreng. Prosjektet omfatter flere bruer, betongkonstruksjoner og tunneler. Hele strekningen skal åpnes i 2025.

Vegprosjektet er delt inn i 7 områder (Figur 1). Det er gitt tillatelse til utslipp fra midlertidig anleggsarbeid langs delområde 2–6 av (24.09.2021) og til utslipp fra tunneldriving og midlertidig anleggsarbeid i delområde 1 (av 18.10.2021).



Figur 1. Kart over delområdene som er omfattet av prosjektet. Ny E6 går fra Ulsberg i Rennebu kommune i sør til Vindåsliene i Midtre Gauldal kommune i nord. Figur er hentet fra GIS-prosjektportalen.

Område 7 strekker seg fra Skogheim til Fossem i Midtre Gauldal kommune (Figur 3). Ny E6-trase vil hovedsakelig gå på østsiden av elven Ila og krysse flere sidebekker fram til den krysser Ila på eksisterende Vinddalslibrua, som vil utvides fra tre til fire felt. Etter at veien krysser Ila vil den kobles på nylig utbygd trase for ny E6 gjennom Soknedal. De fleste sidebekker vil legges i rør (stikkrenne) under ny E6, og det vil bli etablert bru over bekk ved Bjørset (bekk fra Pungtjønna). Det vil også bli etablert ny trase for lokalvei, denne vil legges i tunnel (Vindåslietunnelen: 790 m) i Vindåsliene og fortsette på østsiden av Ila fram til den krysser Ila over ny Fossemsbru. I forbindelse med tunneldrivingen vil det

være riggområder ved begge påhuggene. Det vil være et deponi for rene masser på delstrekningen (deponi BAA12) og ett riggområde for dagsone, begge plassert på Bjørset.

Denne søknaden gjelder tillatelse til utslipp av produksjonsvann fra tunneldriving og utslipp fra midlertidig anleggsvirksomhet på strekningen Skogheim–Fossem.

Til info:

- Det vil sendes inn egne tillatelser for deponering av rene masser ved BAA12 fra anleggsvirksomheten etter forurensningsloven § 11. Ansvarlig myndighet er Statsforvalteren i Trøndelag.
- Det vil sendes inn egne søknader om disponering av bunnrenskmasser fra tunneldriving. Ansvarlig myndighet er Statsforvalteren i Trøndelag.
- Det vil sendes inn egen søknad om tillatelse etter forskrift om fysiske tiltak i vassdrag samt søknad om fjerning av kantvegetasjon etter § 11 i vannressursloven på strekningen Skogheim–Fossem. Ansvarlig myndighet er Trøndelag fylkeskommune/Statsforvalteren i Trøndelag.

1.2 Om søker

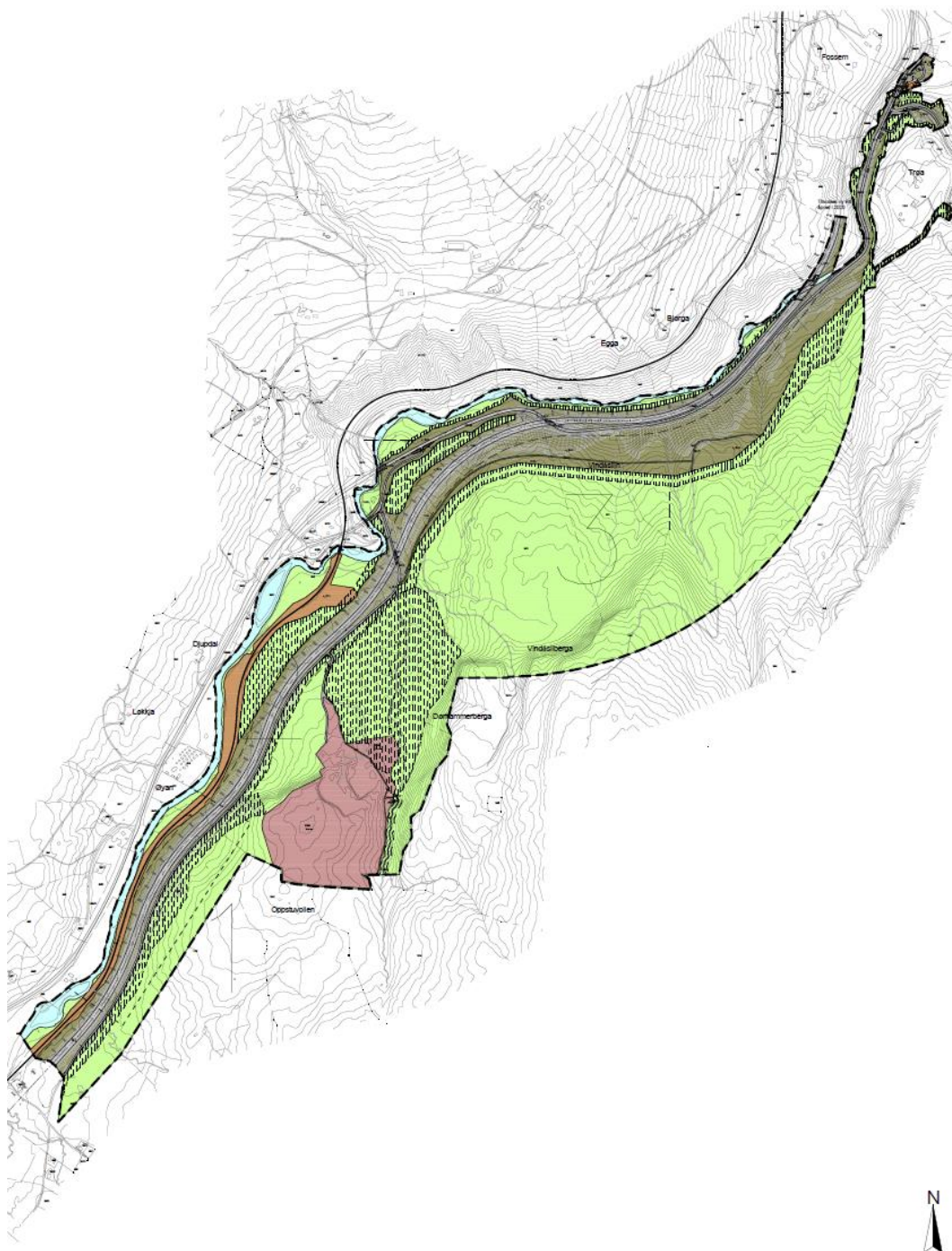
Søker er Nye Veier. Kontaktinformasjon står i Tabell 1.

Tabell 1. Kontaktinformasjon søker.

Organisasjon	Nye Veier AS
Org.nr.	915 488 099
Adresse	Sluppenvegen 17b, 7037 Trondheim
Kontaktperson	Anne-Lise Bratsberg
Telefon	99 00 29 27
E-post	anne-lise.bratsberg@nyeveier.no

1.3 Planstatus

Traseen på delstrekning Skogheim–Fossem går gjennom Midtre Gauldal kommune. Området var ferdig regulert, men er nå gjenstand for en omregulering. Dette skyldes at tidligere regulert løsning var at E6 skulle gå gjennom tunnel, mens dagens veitrase er vei i dagen. Det nye planforslaget utvider dagens veitrase for E6 i dagen, men fører lokalvei gjennom tunnel. I tillegg reguleres det inn en økning i deponiareal for deponi BAA12, som vil gi tilstrekkelig kapasitet til at det ikke er behov for ytterligere deponier i planområdet. Plankart er vist i Figur 2.



Figur 2. Plankart for veitraséen som nå er sendt til godkjenning.

Planarbeidet startet i april 2020. Det ble oversendt planinitiativ 28.04.20, og avholdt oppstartsmøte med kommunen 07.05.20. Planprogrammet har vært ute til offentlig ettersyn, og det har vært gjennomført folkemøte 10.06.20. Planprogrammet ble vedtatt av formannskapet i Midtre Gauldal kommune 10.09.20. Alle innspill er gjennomgått og vurdert. Status per dags dato er at reguleringsplan er sendt til godkjenning.

Planen setter følgende bestemmelser til vassdrag:

- Den økologiske tilstanden i vassdrag skal ikke forringes. Det må sikres minst god økologisk tilstand i alle berørte vassdrag. Elve-/bekkebunnen i fiskeførende vassdrag skal restaureres etter inngrep slik at produksjonsforholdene opprettholdes. Det tillates ikke inngrep som medfører senking av vannstand eller at vann føres ut av vassdrag.
- Det skal iverksettes tiltak i anleggsfasen som hindrer tilslamming og avrenning til vassdrag. Det skal ikke etableres nye vandringshinder eller -barrierer. Hvis det ikke er mulig å hindre avrenning eller tilslamming må det søkes om utslippstillatelse.
- Det skal utarbeides et overvåkingsprogram som er basert på risiko for å skade vassdrag med utgangspunkt i behovet for inngrep. For vassdragene utarbeides tiltaksplan for å kunne følge opp gyte- og oppvekstområdene, bl.a. kvalitet og produksjon. Tiltaksplanen skal beskrive avbøtende tiltak for utforming av gyte- og oppvekstområdene, samt beskrive plan for oppfølging, jevnlig kontroll og vedlikehold av tiltakene. Etterkontroll skal skje årlig i fem år etter anlegget er ferdigstilt.
- Vegetasjon langs elver og bekker skal bevares så langt det er mulig. Der det ikke er mulig, skal vegetasjon reetableres når anlegget er ferdig. Revegetert kantsone skal være på minimum 10 meter. Ved revegetering av området skal eksisterende vekstmasser og stedeegne arter benyttes.
- Ved tiltak i vassdrag og naturområder skal det benyttes naturfaglig (fiskefaglig) kompetanse ved prosjektering og gjennomføring.

I tillegg settes det følgende krav til områder som er regulert til arealformål «bruk og vern av sjø og vassdrag». I praksis gjelder dette det meste av Ila, inkludert ved Fossem bru, og bekk ovenfor deponi BAA12:

- Miljødirektoratets tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø LFI-rapp. 296, M-1051/2018 og NVEs sikkerhetshåndbok skal legges til grunn for gjennomføring av inngrep som innebærer kryssing av vassdrag.
- Det tillates etablert murer innenfor området, for å stramme opp og sikre elve-/ bekkeløp på en tilfredsstillende måte.

Innenfor hensynssone H560 (det meste av Ila, inkludert ved Fossem bru, bekk ovenfor deponi BAA12, og Vindåslibekken) settes det følgende krav:

- Naturlig kantsone skal gjenskapes og nødvendig arbeid i elv og kantsone skal skje slik at det blir minst mulig skade. Elva skal i anleggsfase sikres mot avrenning fra stein og fyllmasser i anleggsområdet så langt det er mulig.
- For hensynssone H560_1 skal kantvegetasjonen som forutsettes fjernet reetableres raskest mulig etter endt anleggsfase, og skal ha en bredde på minimum 10 meter.

Bestemmelsesområde #3 (deponi BAA12):

- Eksisterende bekk gjennom området #2 skal være åpen i hele anleggsperioden og reetableres permanent innenfor #3 ved anleggsslutt. Bekken skal erosjonssikres.

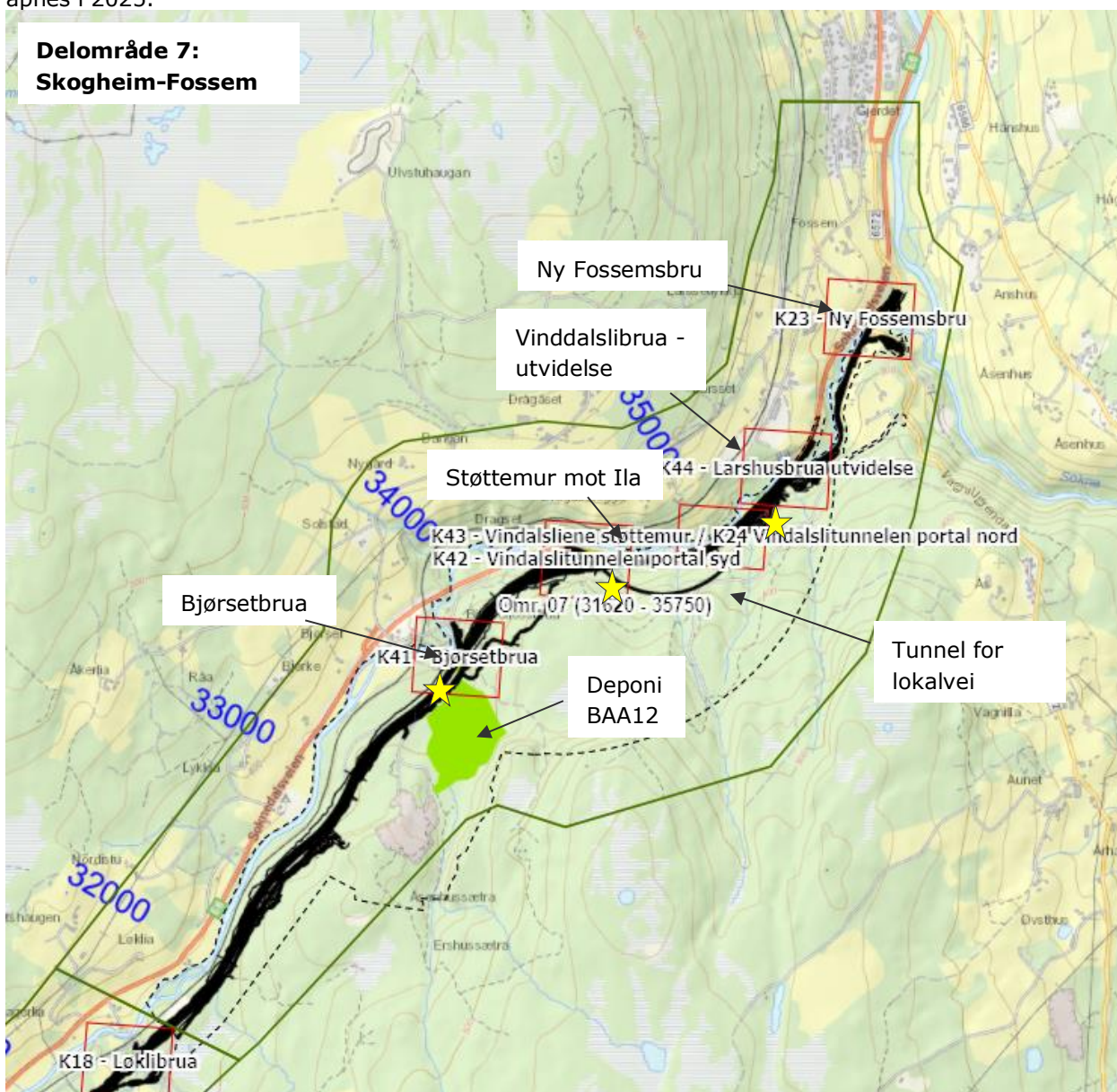
Rekkefølgekrav:

- Før anleggsstart skal det gjøres forundersøkelser av berørte områder i Ila med sidebekker, og utarbeides overvåkingsprogram med tiltaksplaner som viser hvordan vassdragene skal sikres og hvordan inngrepene som berører disse skal utføres. Tiltaksplanen skal beskrive avbøtende tiltak

for å utforme gyte- og oppvekstområdene, samt plan for oppfølging og jevnlig kontroll av tiltakene. Dersom etterundersøkelser viser at gjennomførte avbøtende tiltak ikke sikrer gyte- og oppvekstforholdene i tilstrekkelig grad, må oppfølgings planen sikre at det snarest iverksettes tiltak for å bedre forholdene.

1.4 Foreløpig fremdriftsplan

Anleggsstart på strekningen er i 2022. Det vil starte opp med vegetasjonsrensing og sprengningsarbeid med fjellskjæringer og tunnelpåhugg. Tunneldrivingen er antatt å starte opp høst 2022 og ha en varighet på ca. 6 måneder, men tunnelen vil ikke ferdigstilles før medio 2023. Hele strekningen skal åpnes i 2025.



Figur 3. Utsnitt fra prosjektportalen som viser strekningen (grønn ytre strek) fra Skogheim og nordover til Fossem. Elva Ila renner langs ny trase for E6 og lokalvei. Deponiområde BAA12 ligger like nord for eksisterende masseuttak på Bjørset. Areal avsatt til riggområder er markert med gul stjerne.

2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Dagsone

Det vil foregå omfattende anleggsvirksomhet langs veitraseen, inkludert etablering av midlertidige anleggsveier, graving og masseutskiftning av naturlige løsmasser, sprengning i dagsone og etablering av store skjæringer. Det vil også graves og fjernes kantvegetasjon i og ved vassdrag, og foregå støpearbeid/betongarbeid i forbindelse med bekkekrusninger (midlertidige og permanente) og konstruksjoner (bruer, kulverter, stabiliserende støttemurer) samt erosjonssikring/plastring.

Mye av anleggsvirksomheten vil foregå svært nært elva Ila.

Det vil foregå massetransport og disponering av overskuddsmasser på deponi BAA12 ved Bjørset (egen søknad). Sprengstein fra tunneldriving skal hovedsakelig kjøres til deponi BAA12 på Bjørset, fordi det antas at kvaliteten på berget ikke er god nok til at det kan brukes i veibyggingen.

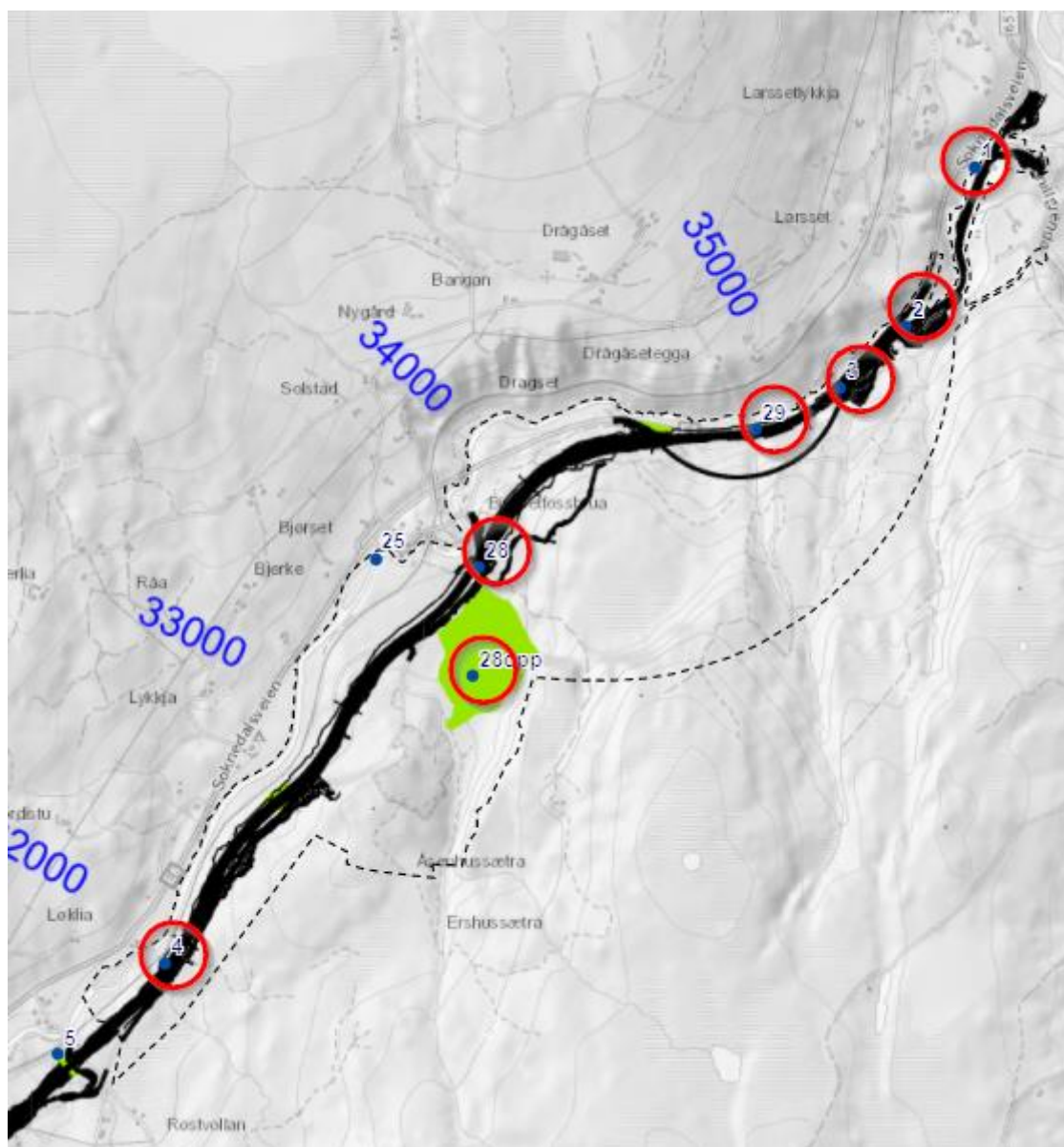
Arbeid i dagsone vil kunne medføre utslipp av forurenset vann fra anleggsområdet, samt utslipp til luft og støy.

2.1.1 Arbeid i og ved vassdrag

Anleggsarbeidene vil foregå i og ved vassdrag i forbindelse med etablering av **konstruksjoner** (bruer, kulverter og støttemurer) ved større vassdrag og **stikkrenner** for å føre mindre bekker under E6 og/eller lokalveier. Det vil også foregå nødvendig erosjonssikring. Alt arbeid som medfører fysiske inngrep i og ved vassdrag inkludert fjerning av kantvegetasjoner er beskrevet i egen søknad om fysiske tiltak i vassdrag og fjerning av kantvegetasjon. En oversikt over arbeid i berørte bekker og elver er vist i Tabell 2 og kart over resipientene vist i Figur 4.

Tabell 2. Oversikt over bekkene som krysses på strekningen. Tallene i parentes referere til resipient-ID i vannovervåkingsprogrammet [1]. Se oversikt over resipientene i Figur 4.

Vassdrag/bekk	Gårds- og bruksnummer	Kommune	Type tiltak
Ila (ID 1)	0/1, 82/28, 82/14, 82/1, 131/8, 1006/27	Midtre Gauldal	To bruer som skal føre E6 og lokalveier over Ila. Støttemur langs elva for å støtte opp vegtrase i Vindåsliene.
Bekk fra Holberga (ID 2) Profilnr. 35500	1006/27, 131/8	Midtre Gauldal	Legges i kulvert/stikkrenne under ny lokalvei.
Bekk fra Tjønnyrbergan (ID 3) Profilnummer 35200	1006/27, 82/3. 82/38	Midtre Gauldal	Legges i kulvert/stikkrenne under ny E6 og lokalvei.
Vindåslibekken (ID 29) Profilnummer 34850	1006/27	Midtre Gauldal	Legges i kulvert/stikkrenne under ny E6.
Vindåslin (sidebekk til ID 29) Profilnummer 34700	1006/28	Midtre Gauldal	Legges i kulvert/stikkrenne under ny E6.
Bekk fra Pungtjønna (ID 28) Profilnummer 33700	130/13, 131/3. 82/19, 130/3, 130/1	Midtre Gauldal	Heves og legges om over deponi BAA12. Legges om under Bjørsetbrua, og i kulvert/stikkrenne under ny lokalvei og traktorveg.
Bekk ved Råa (ID 4) Profilnummer 31900	133/1	Midtre Gauldal	Legges i kulvert/stikkrenne under ny E6 og lokalvei.



Figur 4. Oversikt over planområdet og profilnummer for ny E6 på strekningen. Relevante overvåkingstasjoner for vannovervåking er vist med nummer-ID i rød sirkel. Deponi BAA12 på Bjørset er markert i grønt.

2.2 Riggområder

På strekningen Skogheim–Fossem er det planlagt ett riggområde ved massedeponi ved Bjørset. I tillegg vil områdene utenfor tunnelpåhuggene fungere som mindre riggområder i forbindelse med tunneldrivingen. Riggområdet ved nordre påhugg vil ha renseløsning for tunneldrivevann.

2.3 Vindåslitunnelen (lokalvei)

På grunn av svært bratte skjæringer legges lokalveien i tunnel (Vindåslitunnelen). Tunnelen er planlagt ca. 850 meter lang inkludert portaler. Tunnelen skal i utgangspunktet ha T8,5 tunnelprofil. Tunnelen går

i kurve og vil ha behov for noe siktutvidelse. I tillegg er det planlagt en utvidelse for tungtransport slik at profilet vil bli mellom T8,5 og T9,5 (se [3]). Det er beregnet lav trafikkmengde (ÅDT ca. 300) ved ferdigstillelse, og tunnelen skal brukes for lokaltrafikk i området. Tunnelen er imidlertid planlagt brukt til omkjøring i forbindelse med utvidelsen av E6 i Vindåsliene, fordi all trafikk fra E6 er planlagt å gå i tunnelen i anleggsperioden for arbeidet med vei i dagen. I denne perioden vil det være høy trafikkmengde i tunnelen.

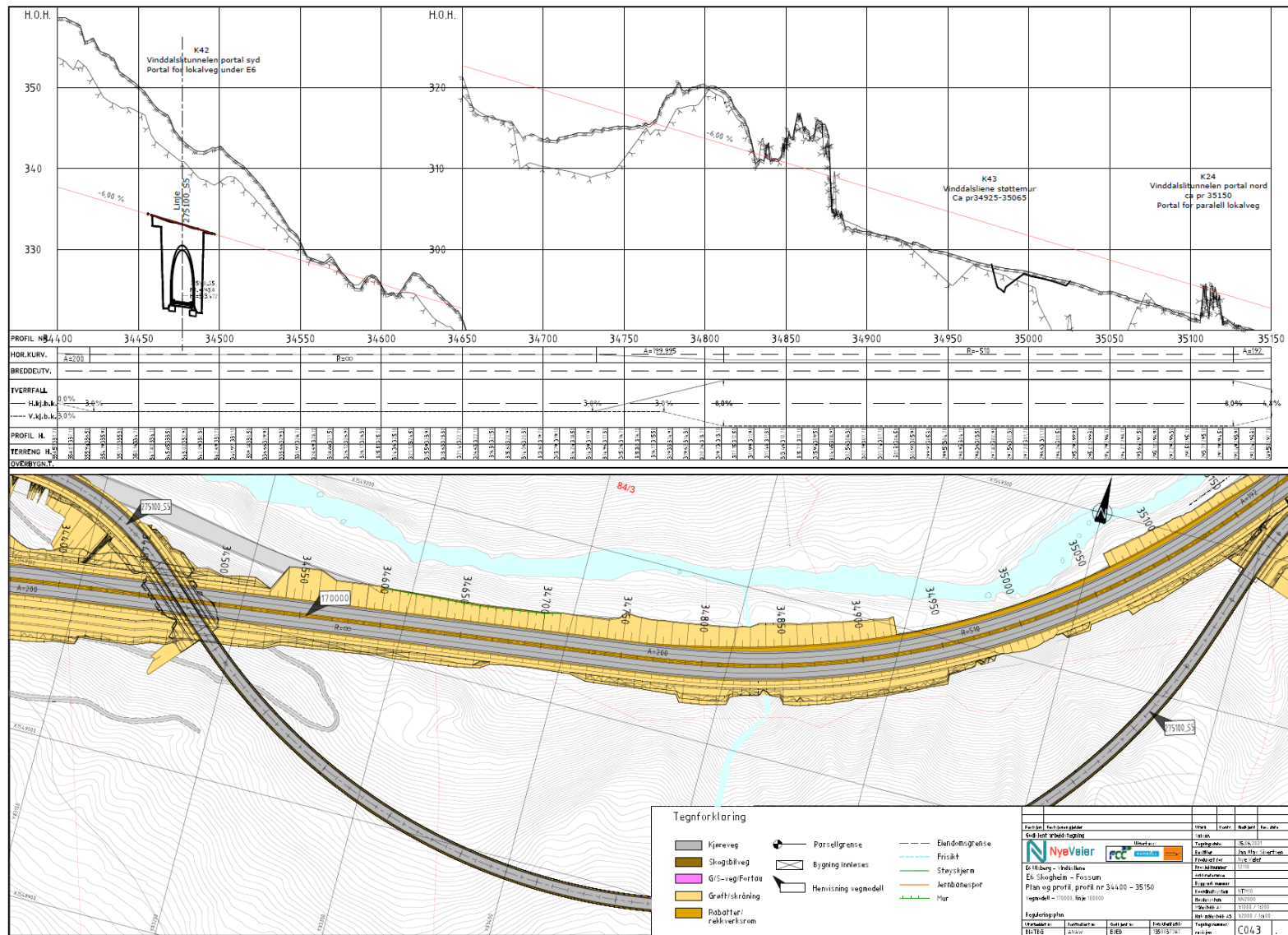
Tunnelen vil gå med en stigning på 4 % fra nord til sør i nesten hele tunnelen, men unntak av en ca. 70 m strekning i nord hvor stigning er 2 %.

Plan- og profiltegning er vist i Figur 5 og i Vedlegg 1 [2]. Tunnelen vil drives på stigning fra nord mot sør. Planlagt oppstart for anleggsarbeidet er høst 2022. Beregnet drivetid er ca. 27 uker. Etterarbeid og innredning før ferdigstillelse antas å ta ca. like lang tid. Nordlig påhugg vil være plassert øst for dagens E6. Det vil lages adkomst og anleggsvei fra dagens E6 opp til påhugg og planlagt tunnelriggområde.

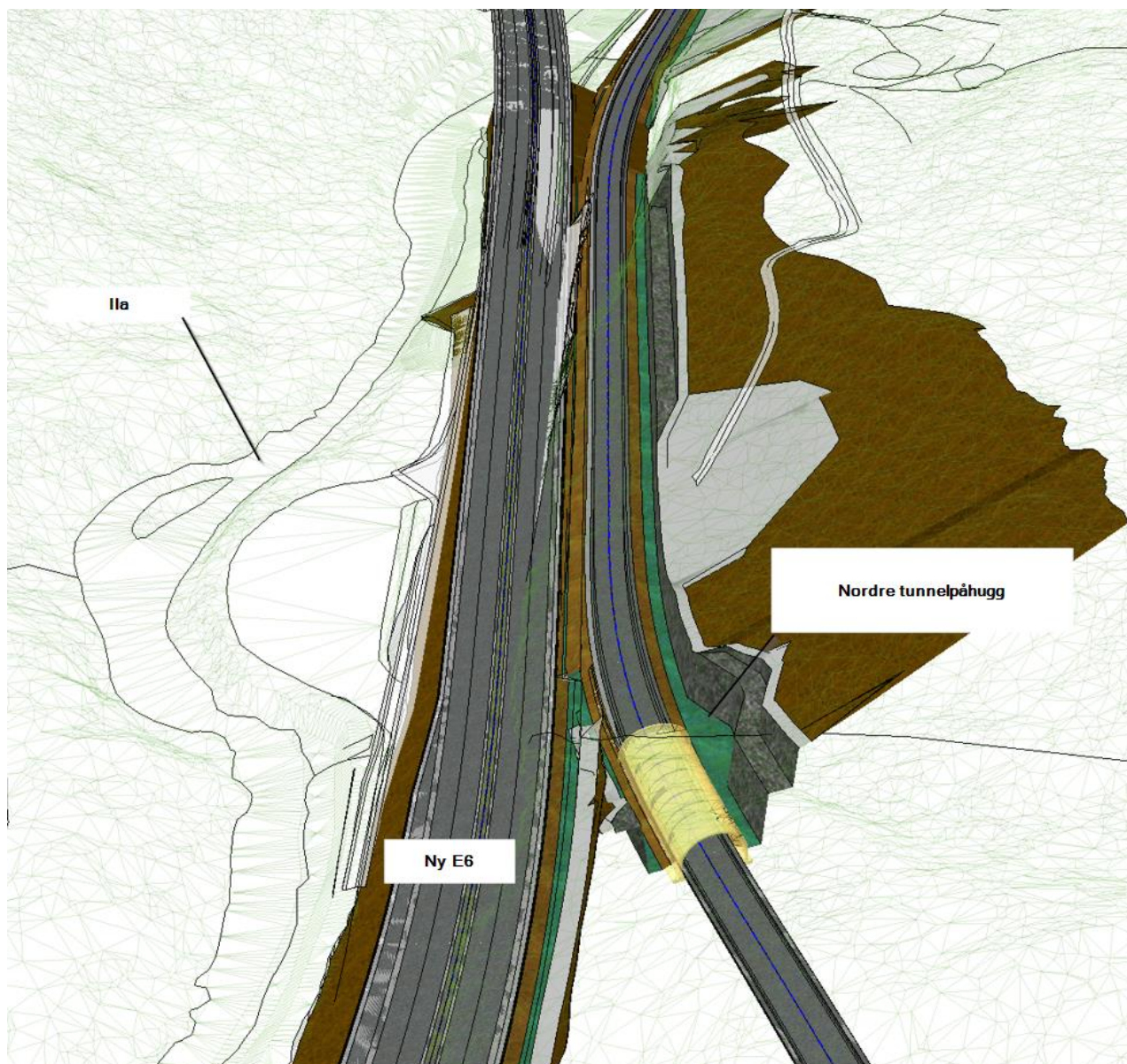
For tunneldriving er det behov for tilførsel av vann for å fjerne borkaks og kjøle ned maskiner og utstyr. Vann vil sannsynligvis hentes ut fra en bekk (ID 3) som renner rett nord for påhugget og samles opp i vanttanker for bruk under boring og driving. Middelvannføring i bekken er 7 l/s, mens lavvannføring er henholdsvis 0,5 l/s og 2,8 l/s for sommer og vinter (5 persentil, vannføring som underskrives i 5 % av tiden [Q5]). Nødvendig uttak vil være på 2–3 l/s og skal være maks 5 l/s. Det vurderes at det ikke er behov for søknad til NVE for dette vannuttaket.

Vann fra tunneldriving blir forurenset og skal renses før utslipp til resipient. Det vil også bli utslipp til luft og støv i forbindelse med tunneldrivingen.

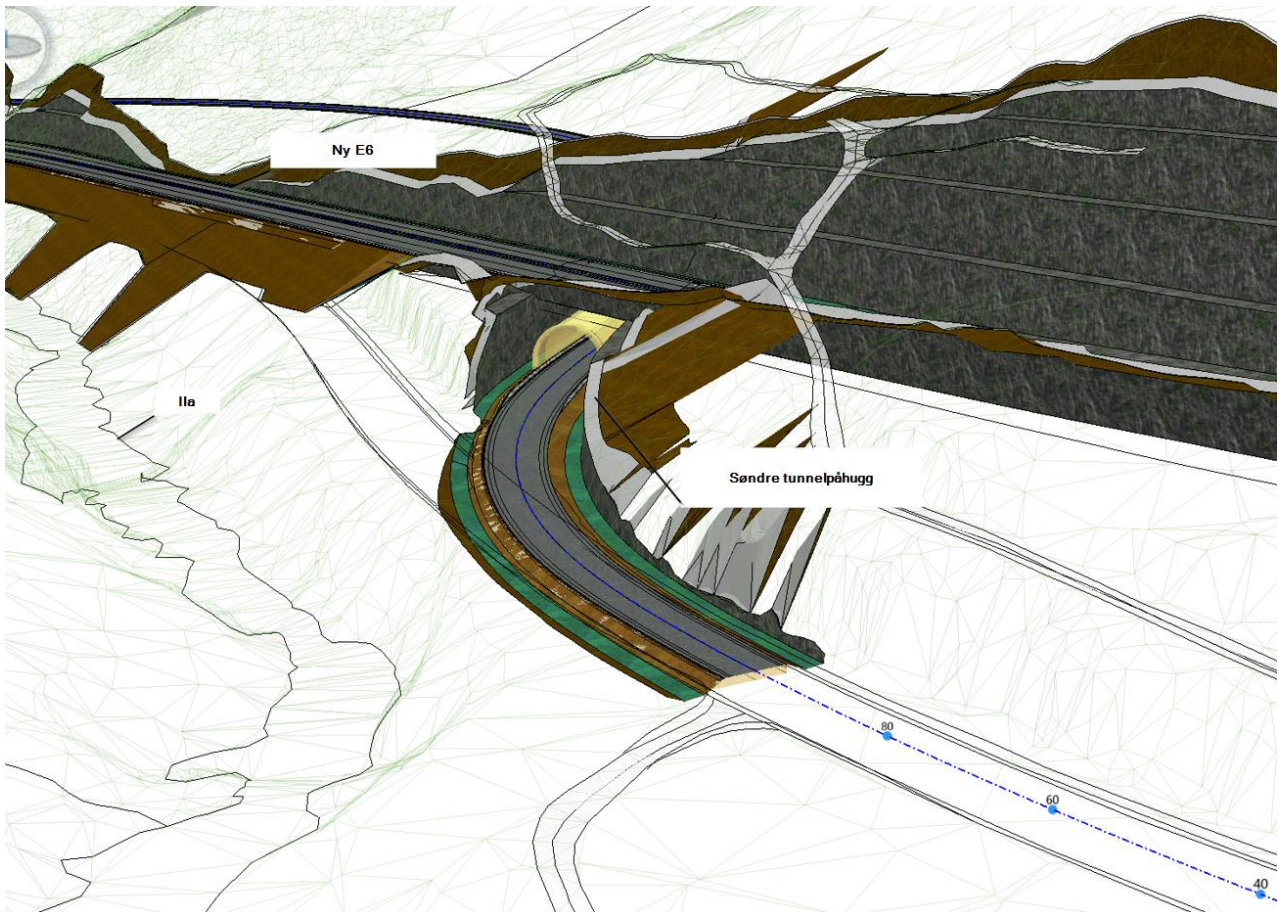
Det er ifølge utførte undersøkelser ikke behov for spesielle tiltak ved behandling av bergmassene med tanke på syredannende berg, tungmetaller eller radon. Bergmassen kan ikke brukes i øvre deler av veikroppen da den ikke har tilfredsstillende kvalitet for dette [3].



Figur 5. Plan- og profiltegning for Vindåslitunnelen. Tunnelen vil ha 4 % stigning fra nord mot sør. Hentet fra [4]. Også vist i Vedlegg 1.



Figur 6. Påhugg nord Vindåslitunnelen med tunnelportal nord påtegnet. Ny E6 går i dagen og elva Ila renner vest for E6 og tunnelpåhugg. Renseanlegg for tunneldrivevann vil plasseres utenfor nordre tunnelpåhugg.



Figur 7. Søndre påkugg og tunnelportal sør. Elven Ila renner vest for ny E6 og tunnelpåkugg.

3 Berørte vannforekomster

3.1 Om vannforekomstene 122-207-R Ila nedre del og 122-203-R Ila, nedre del, bekkefelt

Vannforekomstene som blir berørt av tiltaket er vist i Tabell 3. Vannforekomsten Ila nedre del består av strekningen fra Nedre Illøkkja til der Ila renner ut i Sokna. Ila er en tidvis stor elv (middelvanntføring ca. 3500 l/s), men har også perioder med lavere vanntføring (5-persentil vinter ca. 220 l/s) [5].

Vannforekomsten drenerer mye skog, men også noe myr, landbruksområder og spredt bebyggelse. Vanntype er registrert som moderat kalkrik og klar i Vann-nett [6]. Økologisk tilstand er vurdert som «moderat», med utgangspunkt i fysisk-kjemiske klassifiseringsdata. Kjemisk tilstand er vurdert som «dårlig», og det er forhøyde verdier av bly og kadmium. Diffus avrenning fra vei og fra gruver er vurdert som de viktigste påvirkningene. Ila er en del av Gaulavassdraget, som er vernet i Verneplan III for vassdrag [7]. Gaula er også utpekt som nasjonalt laksevassdrag [8]. I slike vassdrag skal det tas ekstra hensyn til villaksen, og tiltak som kan skade laksen skal unngås. I følge Lakseregistrert er bestandstilstanden for laks i Gaulavassdraget moderat, mens den for sjørret er redusert [9]. Nedre del av Ila er lakseførende opp til Fossembrua i Soknedal, der den nye traséen for lokalvei skal krysse elva. Anleggsområdet berører derfor i hovedsak innlandsfisk i Ila. Fiskeførende sidebekker i Ila fungerer primært som gyte- og oppvekstområder for ørret, mens voksen ørret i hovedsak oppholder seg i Ila utenom gyteperioden. Ila vil bli direkte berørt av den nye vegtraséen, som skal krysse elva to steder, og av at det skal etableres ny støttemur langs kanten av elva. Den nye traséen for E6 og lokalveg vil ligge tett mot elva langs et lengere strekke. I tillegg blir Ila indirekte berørt ved at det gjøres tiltak i og ved sidebekker som renner inn i elva.

Bekkefeltet til Ila nedre del består av omtrent 20 småbekker som renner ut i Ila. Av disse bekkene ligger fem innenfor berørt strekning. I tillegg ligger mindre vannsig/bekker uten årssikker vanntføring langs traséen som ikke inngår i vannforekomsten. Bekkene i vannforekomsten er ifølge Vann-nett klassifisert som små, klare og moderat kalkrike vassdrag, og drenerer i hovedsak myr- og skogsmark [6]. Lenger ned i bekkefeltet er det enkelte områder med jordbruk. Økologisk tilstand er vurdert som «moderat» og kjemisk tilstand er vurdert som «dårlig». Diffus avrenning fra vei, fra beite og eng, og fra spredt bebyggelse er registrert som påvirkninger. Det er ikke registrert noen verneområder eller viktige naturtyper, men ved Garli er det registrert myrområder og små bekker og myrdammer som er viktige for insekt samt hekkeområde for trane og vadere (Sweco, 2019). Langs den nordre bredden av Ila er det registrert et lengre sammenhengende strekke av gråor-heggeskog, som er vurdert til å være et viktig landskapsøkologisk funksjonsområde. Vindalslibrua ligger like øst for dette beltet. Det er for øvrig ikke registrert spesielle naturtyper eller sjeldne arter i tilknytning til kantvegetasjonen langs noen av vassdragene som berøres. Det er ikke funnet noen rødlistede arter tilknyttet elvene og bekkene eller viktige ferskvannslokaliteter. Siden Ila ikke er anadrom på denne strekningen er heller ikke sidebekkene anadrome. Det er stasjonær ørret i flere av bekkene i Ila, men ikke i de fleste bekkene som ligger på strekningen. Bekkene som berøres av den nye E6-traséen er i hovedsak små til middels store bekker, og flere av de renner i svært bratt terreng og er ikke tilgjengelige for fisk. Det er ingen større innsjøer lenger opp i bekkene, som innebærer at bekkene heller ikke har stor verdi for ål, selv om de skulle være i stand til å klatre opp i bekkene. Pungtjønna som munner ut i resipient ID 28 er et mindre myr-tjern.

Tabell 3. Oversikt over vannforekomster som berøres av anleggsarbeid på delstrekning Skogheim-Fossem.

Vannforekomst	Vassdrag	Drenerer til	Påvirkning i anleggsfase
122-207-R Ila nedre del	Ila (ID 1)	Sokna/Gaula	Utslipp av tunneldrivevann. Avrenning fra anleggsarbeid dagsone inkl. stabiliserende tiltak mot elv. Avrenning fra riggområder og deponi BAA12 via sidebekk
122-203-R Ila, nedre del, bekkefelt	Bekk ved Røa (ID 4), Bekk fra Tjønnyrbergan (ID 3), Bekk fra Pungtjønna (ID 28), Vindåslibekken (ID 29), Bekk fra Holberga (ID 2)	Ila	Avrenning fra anleggsarbeid dagsone Avrenning fra riggområder og deponi BAA12 (Bekk fra Pungtjønna)

3.2 Sårbare perioder for laks og ørret

Laks og ørret vurderes generelt å være mest sårbare for partikkelforurensning i gyteperioden, i smoltutvandringsperioden og i perioden når egg klekkes og yngelen kommer opp av grusen.

Med unntak av smoltperioden har laks og ørret sammenlignbar reproduksjons-økologi. I Gaulavassdraget pågår smoltutvandringen normalt fra første uka i mai til slutten av juni, mens gyting foregår i september-oktober [10]. Eggklekking er avhengig av blant annet temperatur, men foregår gjerne i april/mai-juni/juli.

3.3 Tilstand og resultater fra basisovervåkning

I henhold til Vann-nett er det moderat økologisk og dårlig kjemisk tilstand i både Ila nedre del og i bekkefeltet (sist sjekket august 2021). Resultatene baserer seg blant annet på den delen av basisovervåkingen som ble gjennomført av Multiconsult i 2019 (august-desember). Basisovervåkning har blitt tatt over og fullført av Rambøll nå i tiden før anleggsstart for delstrekningen Skogheim-Fossem, og alle resultater herfra er ikke inkludert i Vann-nett sin tilstandsvurdering. Det er gjennomført overvåkning av vannkjemi, og undersøkelse av fisk (el-fiske), begroingsalger og bunnfauna i utvalgte bekker i henhold til overvåkningsprogrammet.

Elfiske-undersøkelser i resipient ID 4 ved Råa påviste ikke fisk. Det er ikke avklart om resipient ID 28 ved Bjørset er fiskeførende. Nedstrøms eksisterende grusvei er det et litt bratt parti med grov stein, men det er ingen store blokker/sprang, og det kan være slakt nok til at fisk kan komme opp ved gunstige vannføringer. Eksisterende vei utgjør i dag et vandringshinder for fisk på grunn av stikkrenne med høyt fall på utløpet. Det kan likevel ikke utelukkkes at fisk kan passere ved gunstige vannføringer. Ovenfor eksisterende vei er det gode gyte- og oppvekstområder for fisk. Ovenfor de nederste 300 meterne (ovenfor det eksisterende myrdraget) er trolig bekken for bratt til at den har stor verdi for fisk.

Øvrige bekker antas ikke å utgjøre leveområder for ørret eller ål på grunn av svært bratt terreng opp fra Ila og ikke noe fiskeførende vann eller tjern lenger opp i nedbørsfeltet.

Bunndyrundersøkelser gjennomført av Multiconsult høsten 2019 i resipient ID 4 [11] og av Rambøll i resipient ID 28 (ovenfor eksisterende deponi; Tabell 4) viste høy bunnfaunaproduksjon (god eller svært god tilstand). Det samme viste øvrige bekker i vannforekomsten utenfor omsøkt strekning, og det er

grunn til å tro at det samme vil gjelde andre bekker som i dag er uberørte. Det er ikke gjort bunndyrundersøkelser i Ila.

Tabell 4. Resultater fra bunnfauna-undersøkelser i resipient ID 28. Undersøkelsen viste svært god tilstand for indeksene RAMI og ASPT [12].

Bunnfauna-undersøkelser	
Stasjon 28	
Antall individer	959
Antall taxa	28
Antal EPT-taxa	17
RAMI	
○ Index	5,23
○ EQR	1,00
○ nEQR	1,00
ASPT	
○ Index	7,16
○ EQR	1,00
○ nEQR	1,00

Utvalgte resultater fra vannkjemiske undersøkelser kan sees i Tabell 5. Resultatene er vurdert opp mot klassegrenser i veileder 02:2018 [13] eller 04:97 ([14]). Det er kun foreløpig vurdering og ikke en fullstendig klassifisering av tilstand i henhold til veileder 02:2018. Rapport fra basisovervåkingen vil sammenstilles når overvåkingen er avsluttet. Basisovervåkingen av vannkjemi viser at bekkene er noe påvirket av organisk innhold (TOC), næringsstoffer (fosfor og nitrogen) og jern, og at det er noe forhøyete verdier av arsen i bekkene som kan skyldes berggrunnen. Det ble påvist forhøyete verdier av labilt aluminium i særlig resipientene ID 2, ID 3 og ID 4. Konsentrasjonene av suspenderte stoffer er generelt lavt og må anses som normal variasjon. Det ble ikke påvist noen PAH-er over deteksjonsgrensene til analyselaboratoriet.

Resipient ID 28 skiller seg ut ved at overvåkningsdata viser at bekken nedstrøms et eksisterende massedeponi ved Bjørset er påvirket av partikler, høye nivåer av fosfor og krom samt moderate nivåer av nikkel, bly og jern. Det ble også påvist labilt aluminium over grenseverdi. Prøver tatt oppstrøms deponiet viste verdier som er tilsvarende de øvrige bekkene i vannforekomsten. Deponiet er tilknyttet ny E6-parsell i Soknedal (Statens vegvesen) som ble åpnet i 2020, og det pågår ikke lenger aktiv deponering her. Deponiet skal imidlertid tas i bruk og utvides i forbindelse med E6 Skogheim–Fossem.

Det ble også påvist noe forhøyete verdier av totalt jern i andre bekker og særlig i resipient ID 29. Dette kan skyldes påvirkning fra myrområder i nedbørfeltet. Andelen toverdigg jern var vesentlig høyere enn treverdigg.

Ila har i likhet med flere av bekkene noe forhøyete verdier av næringsalter og jern, samt forhøyete konsentrasjoner av kobber.

Tabell 5. Utvalgte parametere fra basisovervåkning i resipienter i Ila, nedre del og bekkefelt i delområde 7 [15]. Resipient 28 er prøvetatt opp- og nedstrøms et eksisterende deponi for rene masser, som også skal utvides og brukes som deponi for masser fra dette prosjektet (BAA12).

Resipient-ID	2		3		4		28 ¹		28 opp ²		29		1	
Parameter	Gj.s.	Max	Gj.s.	Max	Gj.s.	Max	Gj.s.	Max	Gj.s.	Max	Gj.s.	Max	Gj.s.	Max
pH	7,42	7,90	7,19	7,50	7,43	7,70	7,34	7,60	7,31	7,60	7,50	7,70	7,47	7,80
Suspendert stoff (mg/l)	2,75	8,00	3,27	14,00	2,58	9,00	29,00	140,00	6,70	34,00	2,93	5,00	2,49	17
TOC (mg/l)	3,86	7,30	4,73	11,00	5,86	9,10	6,12	13,00	5,84	11,00	6,09	13,00	4,50	9,0
P (Fosfor) (µg/l)	17,20	100,00	9,05	13,00	7,67	15,80	41,63	163,00	16,00	46,80	11,98	25,80	29,77	230
N (Nitrogen) (mg/l)	0,52	2,03	0,16	0,37	0,50	1,36	0,58	1,10	0,56	1,30	0,25	0,39	0,36	0,74
Ammonium (NH₄⁺) (mg/l)	0,02	0,04	0,01	0,03	0,01	0,03	0,03	0,11	0,02	0,03	0,02	0,04	0,05	0,22
Al, labilt (µg/l)	12	32	14	34	12	35	12	32	11	19	11	14	14	18
As (Arsen) (µg/l)	0,50	0,54	0,73	3,05	0,53	0,69	0,95	3,61	0,57	0,87	0,57	1,01	0,36	1,02
Cd (Kadmium) (µg/l)	0,05	0,07	0,06	0,11	0,05	0,05	0,06	0,09	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,13
Cr (Krom) (µg/l)	0,91	1,06	0,90	0,90	0,90	0,90	4,85	26,90	0,97	1,55	0,90	0,90	0,75	2,75
Cu (Kobber) (µg/l)	1,19	2,19	1,07	1,62	1,01	1,11	2,95	14,60	1,16	1,75	1,05	1,38	4,81	41
Hg (Kvikksølv) (µg/l)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,13	0,20	0,16	0,20	0,13	0,20	0,01	0,01
Ni (Nikkel) (µg/l)	2,40	5,23	2,54	7,40	0,91	1,62	5,68	27,60	1,56	3,83	1,17	1,49	1,92	6,69
Pb (Bly) (µg/l)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,93	3,47	0,50	0,50	0,50	0,50	0,43	2,09
Zn (Sink) (µg/l)	4,00	4,00	4,42	5,66	4,00	4,00	7,07	24,30	4,24	5,92	4,04	4,30	5,07	28
Fe (Jern) (mg/l)	0,06	0,16	0,07	0,21	0,11	0,28	1,23	10,50	0,25	1,51	0,22	0,43	0,11	0,18

1 Nedstrøms eksisterende deponi for rene masser

2 Oppstrøms eksisterende deponi for rene masser, men nedstrøms eksisterende grustak (Solberg).

Denne foreløpige vurderingen av vannkjemi samt resultater fra bunnfauna-undersøkelsene er i Tabell 6 sammenlignet med tilstand registrert i Vann-nett (sist oppdatert i Vann-nett april 2020). I tabellen er ikke vurdering av pH eller PAH vist (individuelle PAH-er var under deteksjonsgrensen til laboratoriet og inngår ikke i vurdering av tilstand). I henhold til basisovervåkingen er økologisk tilstand i hele vannforekomsten moderat, som registrert i Vann-nett, mens kjemisk tilstand kan settes til god i alle resipienter med unntak av i resipient 28, som er påvirket nedstrøms deponi BAA12.

Tabell 6. Oversikt over miljøtilstand registrert i Vann-nett (oppdatert april 2020), sammenstilt vurdering av foreløpige resultater fra basisovervåkingen i vannforekomstene (Multiconsult, 2020a og 2020b; Rambøll, upubliserte data) og foreløpig tilstand etter hittil utført basisovervåking.

Vannforekomst		122-207-R Ila nedre del	122-203-R Ila, nedre del, bekkefelt
Tilstand i Vann-nett	Økologisk	Moderat	Moderat
	Kjemisk	Dårlig	Dårlig
Foreløpige resultater fra basisovervåkingen	Bunnfauna (ASPT; 2019)	NA	Minimum god
	Suspendert stoff	God	Svært god-dårlig
	Tot-N	God	Moderat
	Tot-P	Moderat	Moderat
	Vannregionspesifikke metaller >AA-EQS (As, Cr, Cu, Zn)	Ingen	As (Cr ¹)
	Jern (Fe)	Moderat	Moderat
	Ammonium	God	God
	Labilt aluminium	God	Moderat
	Metaller som inngår i kjemisk tilstand >AA-EQS (Hg, Pb, Ni, Cd)	Ingen	Ni ¹
Foreløpig tilstand basisovervåkingen	Økologisk	Moderat	Moderat
	Kjemisk	God	God ²

1: I resipient ID 28 nedstrøms eksisterende massedeponi

2: I resipient ID 28 alene er kjemisk tilstand tilsvarende dårlig grunnet overskridelser av nikkell. Det er valgt å ikke bruke resultatene nedstrøms deponiet i den foreløpige tilstandsvurderingen, fordi prøvene oppstrøms representerer bedre basistilstand uten påvirkning av deponivirksomhet.

3.4 Sårbarhetsvurdering

Det er gjennomført en sårbarhetsvurdering av de aktuelle vannforekomstene og resipientene som ligger innenfor den aktuelle veistrekningen, som kan bli påvirket av utslippsvann fra anleggsfasen inkludert tunnelvann eller avrenning fra deponi og riggområder [16]. Metoden er beskrevet i Statens vegvesens rapport 597 [17] og inkluderer sårbarhet både etter naturmangfoldloven (NMFL) og vannforskriften (VF). Basert på poenggivning fra 1–3 for hvert sårbarhetskriterium beregnes en gjennomsnittsverdi for hver matrise, som bestemmer vannforekomstens plassering i en av tre sårbarhets kategorier: «Lav», «Middels» eller «Høy». Sårbarheten for hele vannforekomsten etter både naturmangfoldloven og vannforskriften settes basert på høyest sårbarhet for de to vurderingene etter «verste styrer-prinsippet» i henhold til metoden beskrevet i Statens vegvesen rapport 597 [17].

Sårbarhetsanalysen viser at Ila, nedre del har høy sårbarhet mens bekkefeltet har middels sårbarhet. Det er vurderingene i henhold til kriteriene etter vannforskriften som for alle vannforekomstene gir høyest sårbarhet.

Tabell 7. Oppsummering av sårbarhetsvurderingen for vannforekomstene i delområde 7.

Vannforekomst-navn og ID	122-207-R Ila, nedre del	122-203-R Ila, nedre del, bekkefelt
Naturmangfold	1,0	1,2
Vannforskriften	2,5	2,3
Samlet sårbarhet	Høy	Middels

4 Utslipp til vann i anleggsfase

4.1 Vannhåndteringsplan

Søknaden beskriver en vurdering av hvilke effekter utslipp av produksjonsvann fra tunneldriving og utslipp fra anleggsvirksomhet kan ha og behov for avbøtende tiltak. Erfaringsmessig vil valg av løsninger bli justert etter hvert som arbeidet kommer i gang, og man ser hvilke muligheter og utfordringer områdene byr på i praksis. Prinsippene for å bevare vassdragsverdiene skal likevel ivaretas gjennom detaljprosjekteringen, og det skal sikres at resultatmålene oppnås.

For å sikre prinsippene som beskrives i kapitlene nedenfor skal det før oppstart av anleggsfasen i et delområde eller før oppstart av arbeid i eller ved vassdrag utarbeides en vannhåndteringsplan som omfatter:

- Avskjærende tiltak, som avskjærende grøfter eller bruk av stikkrenner.
- Valg av renseløsninger for det aktuelle området
- Dimensjonering av renseløsninger og avskjærende tiltak. Ved dimensjonering skal det tas hensyn til perioder med snøsmelting og flom, og gjennomføres i henhold til gjeldende veiledere, for eksempel Norsk Vanns veiledning i overvannshåndtering.
- Planlegging av tiltak/anleggsaktiviteter. Ved planlegging av anleggsvirksområder skal det tas hensyn til:
 - o Klimaforhold, og perioder med snøsmelting.
 - o Egnede perioder for gjennomføring av tiltak i og nært vassdrag (bør ikke gjennomføres i perioder med risiko for flom og høy vannføring.)
 - o Grunnvannstilsig til gravegrop. I områder med høy grunnvannstand skal tilsig av grunnvann reduseres ved god planlegging av tiltak, slik at tidsperiode med åpen gravegrop reduseres.

- Mellomlagring av masser med fare for avrenning til vassdrag og oppstrøms avskjærende grøfter skal unngås.
- Kjøring i bløte områder skal planlegges på forhånd. I bløte områder skal terreng-skade/kjørespor reduseres ved bruk av matter eller andre tiltak.
- Skade i terreng og kantsone repareres så snart som mulig, for eksempel ved bruk av geonett.
- Trafikksikkerhet under utfordrende kjøreforhold. Under anleggsperioden vil det være en del anleggstrafikk i området, noe som vil medføre større risiko for trafikkuhell som kan føre til utslipp til vassdrag. For å redusere faren for trafikkuhell er det viktig at kjøring avpasses trafikkforholdene, og at det ved reduserte kjøreforhold gjøres tiltak for å utbedre forholdene.

4.2 Dagsone og riggområder

Vannhåndtering i dagsone og riggområder på strekningen skal følge prinsippene som beskrevet under.

4.2.1 Avskjærende tiltak: Sikre elven/bekken og lede bort overvann

Hovedformålet med å sikre elven/bekken er å:

- Unngå forurensning av elven/bekken.
- Sørge for vannføring i elven mtp. akvatisk økologi i bekken.
- Unngå å lede vann til andre nedbørfelt/nedstrøms løsninger som ikke er dimensjonert tilstrekkelig (stikkrenner/kulverter)

Vannveier som passerer anleggsområdet skal ledes gjennom eller forbi i rør, rundt, eller om nødvendig demmes opp og pumpes/ledes med selvføll forbi anleggsområdet. Dette gjelder særskilt områder med nedbørfelt > 0,5 km² eller bekker hvor dimensjonerte rør er >Ø1200 mm. Mindre vannsig skal også håndteres på en slik måte at det ikke fører til forurensning av vassdrag. Det må tas hensyn til snøsmelting og flomsituasjoner ved dimensjonering av tiltak.

Ved behov skal det også etableres avskjærende grøfter for overvann inkludert smeltevann så dette ikke trenger inn i anleggsområdet.

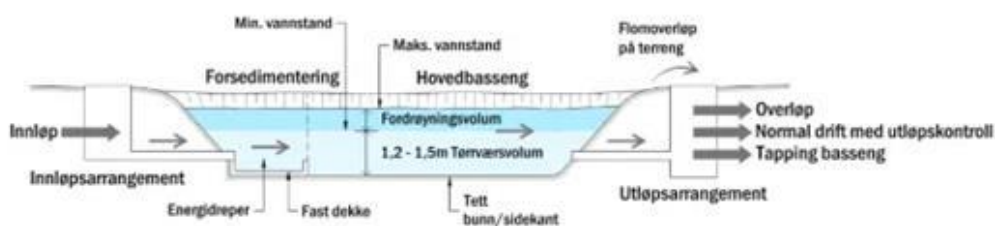
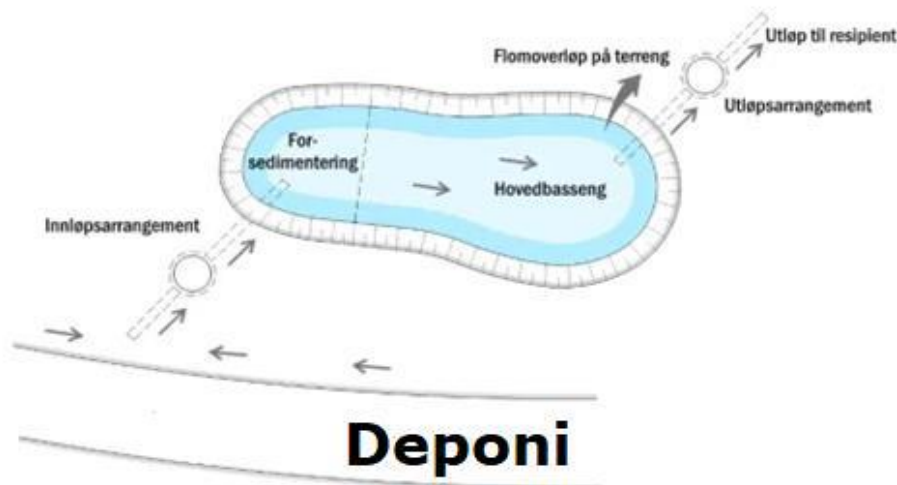
4.2.2 Behandling av forurenset anleggsvann fra lokalt anleggsområde før utslipp til resipient

Når elver/bekker er sikret, vil vann i anleggsområdet bestå av nedbør og evt. annen vanninntrengning fra terreng (anleggsvann). Dette vannet vil kunne forurennes av hovedsakelig partikler og av søl og eventuelle utslipp av olje/kjemikalier fra maskinene. For å redusere påvirkning må vannet samles opp og behandles før utslipp til nærmeste elv/bekk, slik at de tyngste partiklene hindres i å gå ut i bekken. Dette vil også gi beredskap ved eventuelle akutte uhell. Dette kan gjøres ved bruk av grøfter med terskler i kombinasjon med fordrøyningsdammer, sandfang eller ved infiltrasjon i egnete masser (testet på forhånd).

Fordrøyningsdammer skal ha et areal på *minimum* 0,3 % av anleggsområdet som drenerer til den fangdammen (dvs. gitt etablerte avskjærende tiltak) og skal dimensjoneres på forhånd. Det skal vurderes behov for duk. Det skal gjøres tiltak for å hindre erosjon/erosjon fra fangdam og utløpsgrøfter og -terreng, så fangdammen inkludert utløpsgrøft skal erosjonssikres. Ved større anleggsområder vil det vurderes å lede anleggsvann til større to-kammer sedimentasjonsdammer eller andre oppsamlingsløsninger som er dimensjonert i henhold til anleggsområdets nedbørfelt. Alle tiltak må ha tilsyn og jevnlig vedlikehold, slik som jevnlig opprensning av sedimentert materiale.

Et eksempel på utforming av et sedimentasjonsanlegg vises i Figur 8 og sammenfattes i teksten under:

1. Anlegget skal ha både et kammer til forsedimentering og et hovedbasseng der de mindre partiklene skal sedimenteres.
2. Anlegget skal utformes slik at det er muligheter for jevnlig tømning for sedimenter.
3. Utslippsvann kan gjerne gå via kantsone til bekk i tilfellet uberørt kantsone, alternativt gjennom en filtergrøft med puk/sand før utslipp.



Figur 8. Eksempel på utforming av sedimentasjonsanlegg. Kammer 1 som vises kan erstattes av sandfangkum med dykket innløp.

I dagsoneområder hvor det er begrenset med areal ned til vassdrag, slik som planlagt arbeid med trasé i Vindåsliene i nærheten av Ila, kan man lede vann inn mot skjæring og etablerte fangdammer der via avskjærende grøfter i trauret eller ved hjelp av terrengets helning. Hvis det er fare for at noe forurenset anleggsvann vil renne mot vassdrag, må det vurderes arealeffektive løsninger som sandfangkummer, infiltrasjonskummer eller containerbaserte løsninger.

I forbindelse med støpearbeid må det gjennomføres tiltak for å hindre at avrenning fra støpearbeid med høy pH renner direkte ut til vassdrag. Primært bør arbeid med betong gjennomføres når det ikke er fare for større regnskyll og byggegrop skal være sikret mot vanninntrenging. Hvis det er fare for større utslipp til vann fra betongarbeid, skal det etableres system for oppsamling for kontroll og eventuelt justering av pH i henhold til utslippsgrenser før utslipp til vassdrag.

4.2.3 Riggområder

Riggområder skal ha hensynssoner mot vassdrag på minimum 10 meter. Avhengig av aktiviteten på riggområdet må det vurderes om avrenning fra riggområder vil være forurenset og hvilke behov for tiltak det vil være før utslipp til vassdrag.

Det er foreløpig ikke planlagt riggområder for verksted og vasking, men hvis det blir nødvendig skal riggområder med verksted/vasking ha tette flater og rensesystemer. All vask av maskiner og utstyr skal foregå på tette flater med oppsamlingsutstyr og oljeavskiller for vaskevannet. Såpe som benyttes i forbindelse med vasking må være godkjent i henhold til den norske produktforskriften m.m. Dette innebærer at potensielt giftige stoffer skal brytes ned slik at de ikke vil medføre negative effekter på miljøet. Vaskevann skal ikke føres inn på renseanlegg/containerløsning for tunnelvann.

4.2.4 Tunnelmasser

Nylig sprengt tunnelstein inneholder større mengder nitrogen og skarpe partikler, og det skal gjøres tiltak for å redusere mest mulig avrenning direkte til vassdrag. Massene skal mellomlagres minimum 10 meter unna vassdrag, og avrenning skal helst fordrøyes i fordrøyningsløsninger og/eller i terreng før utslipp til resipient. Massene bør ikke brukes i vegkroppen i direkte tilknytning til vassdrag.

4.3 Tunnelvann

4.3.1 Vannkvalitet

Tunnelvannet vil inneholde ulike forurenninger. Kvaliteten på tunnelvannet vil imidlertid variere i perioden hvor anleggsarbeidene foregår.

De mest aktuelle forurenningene er [18]:

- Partikkelforurensning (suspendert stoff) fra tunneldriving, knusing, fyllinger og utgraving.
- Nitrogenholdig avrenning fra uomsatt sprengstoff (nitrat [$\text{NO}_3\text{-N}_2$] og ammonium [$\text{NH}_4\text{-N}_2$] som kan omdannes til ammoniakk [NH_3]) ved høy pH.
- Høy pH fra bruk av sprøytebetong/semmentbasert injeksjonsmidler.
- Plast fra sprengning.
- Metaller (fra berggrunnen eller fra akseleratorer og metaller i betongen).
- Lav pH ved arbeider i sulfid-holdige bergarter.
- Radionuklider (ved alunskifer/svartskifer i berggrunnen).
- Olje- og kjemikaliesøl fra maskiner og utstyr.
- Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) fra forbrenning av drivstoff og oljesøl.

I anleggsfasen kan tunnelvannet i perioder inneholde et høyt nivå av suspendert stoff (partikler) som følge av boring/sprengning, knusing av steinmasser og bruk av anleggsmaskiner. Tilførsel av partikler kan medføre nedslamming i resipient, hvilket igjen kan medføre negativ påvirkning på flora og fauna i resipienten, samt ødelegge gode gyteområder for fisk. Partikler fra sprengstein kan i tillegg være skarpe og gi skade på hud og gjeller på fisk og andre vannlevende dyr. Nedslamming vil i stor grad avhenge av strømforholdene i resipienten, samt sammensetningen og mengden av partikulært materiale.

Tunnelvann kan inneholde uomsatt sprengstoff og forårsake høye utslipp av nitrogenforbindelser til resipienter. Andelen uomsatt sprengstoff varierer, men ligger ofte mellom 10 og 15 %. Ammoniumnitrat er lett løselig i vann og etter sprengning vil mesteparten over tid kunne vaskes ut av tunnelmassene og følge vannet til resipienten. Ammonium kan omdannes til toksisk ammoniakk ved gitte betingelser, og fordelingen mellom ammoniakk og ammonium styres i hovedsak av pH, temperatur og ionestyrke

(salinitet). Ved å regulere vannets pH til mellom 8 og 9 vil likevekten forskyves mot ammonium og ammoniakkonsentrasjonen er lav. Nitrogen i form av ammonium og nitrat fra uomsatt sprengstoff er lett tilgjengelige plantenæringsstoffer som kan gi algeoppblomstringer (eutrofiering) i områder med liten fortykning. Både fosfor og nitrogen kan være begrensende næringsstoff for algevekst, men stort sett er fosfor begrensende næringsstoff i ferskvann, mens nitrogen er begrensende i saltvann. Eutrofiering som følge av nitrogenrik avrenning er derfor hovedsakelig et problem i saltvann.

I forbindelse med tetting og sikring vil det benyttes sprøytebetong. Bruk av sementbaserte produkter i form av sprøytebetong kan medføre økt pH i tunnelvannet. Dersom pH-en i tunnelvannet overstiger 10, indikerer dette en klar sammenheng med bruk av sementprodukter. Ved utslipp av basisk tunnelvann i resipient kan vannkvaliteten og det biologiske mangfoldet påvirkes negativt. Høy pH er i seg selv er giftig for fisk og pH >10 vil kunne gi dødelighet for laksefisk ved lengre eksponering. Kommer man opp i 10,5 dør laksefisk i løpet av kort tid. I tillegg vil høy pH forskyve likevekten mellom ammoniakk og ammonium mot toksisk ammoniakk, som nevnt over.

Generelt for anleggsarbeid kan det forekomme spredning av plastfragmenter via sprengsteinsmasser grunnet bruk av materialer som inneholder plast (plastledning med sprengstoff, sprengtråd, armeringsfibre av plast). Dersom platen ikke samles opp på et tidlig stadium, kan den spres til miljøet. I prosjektet skal man bruke elektriske tennere. Synlig plast fra sprengning skal plukkes. Tunnelmasser skal brukes i veifylling, uten direkte nærhet til vassdrag.

Tunnelvannets kjemiske sammensetning vil gjenspeile berggrunnen i området. Berggrunnen omkring Vindåslitunnelen består av bergartene mørk kalkholdig biotittfyllitt, glimmerskifer og grafittfyllitt. Fyllitt og glimmerskifer er finkornede bergarter, og hovedmineralene er kvarts og glimmer. De har utpregede kløvegenskaper og karakteriseres derfor som skifrige. Det vil i praksis alltid dannes skarpe partikler fra sprengning, særlig fra bergarter med blant annet kvarts, men både fyllitt og glimmerskifer regnes som myke bergarter [19].

Borkaks fra grunnundersøkelser i det aktuelle området er undersøkt for syredannende egenskaper og tungmetaller samt radon. Resultatet viste at det ikke har nivå som tilsier at det er spesielle krav til håndtering av sprengsteinsmassene [3]. Ved mistanke om eller at det er store endringer i berggrunnen under driving av tunnel må det tas ytterligere undersøkelser. Det er i tillegg tatt prøver lenger sør enn Vindåsliene i prosjektområdet i tilnærmet samme bergart som også viser at det ikke er behov for spesielle tiltak [20, 3, 4]

Anleggsarbeider kan på grunn av fylling av diesel, søl av hydraulikkolje, utslipp av PAH-forbindelser gjennom forbrenning av drivstoff, noe som kan medføre at tunnelvannet inneholde organiske miljøgifter. Dersom oljeforurensset tunnelvann slippes ut i resipient, kan dette medføre store skader på jord- og vannlevende organismer i resipienten.

4.3.2 Renseløsning

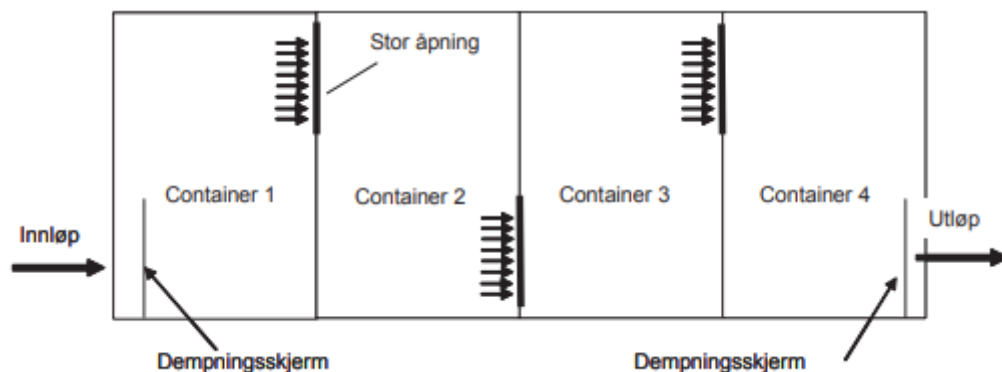
Alt forurensset anleggsvann fra tunneldrivingen skal renses før utslipp til resipient. Renseløsningen skal beskytte resipienten fra partikler inkludert partikkelbunden forurensning som metaller og PAH, for høy/lav pH, dannelse av ammoniakk (NH₃) og oljeforbindelser. Løsningen skal derfor etableres med partikkelfjerningstrinn, pH-justeringstrinn og oljeutskiller. Prinsippskisse er vist i Figur 10.

4.3.2.1 Partikkelfjerning

Mekanisk rensing ved hjelp av sedimentering er den vanligste metoden for partikkelfjerning, eventuelt i kombinasjon med flokkulering, filtrering eller sentrifugering. For at en partikkel skal kunne sedimentere,

må den kunne falle til bunn i løpet av tiden det tar vannet å passere bassenget, og dette er avhengig av strømningsforholdene og oppholdstida i bassenget [21].

Det anbefales å etablere grovsedimentering bak terskler i tunnelen før vannet går til en containerbasert renseløsning for partikkelfjerning. Da settes det sammen et antall stålcontainere slik at nødvendig volum og areal oppnås. Bassengene bør ha en rektangulær form. Vannet fordeles gjennom et innløpsarrangement som sørger for god fordeling både i bredden og dybden av bassenget (2–2,5 m) [21].



Figur 9. Prinsippkisse for bruk av containere i serie som sedimenteringsbasseng – sett ovenfra [21].

Utløpet av vann fra bassenget skjer lengst mulig fra innløpet til bassenget slik at horisontal strømning tilstrebes. Den rektangulære utformingen bør være lang og smal (ideelt sett lengde/bredde > 6:1) noe som gir høy hydraulisk virkningsgrad (forholdet mellom virkelig og teoretisk oppholdstid) og stabil strømning [21].

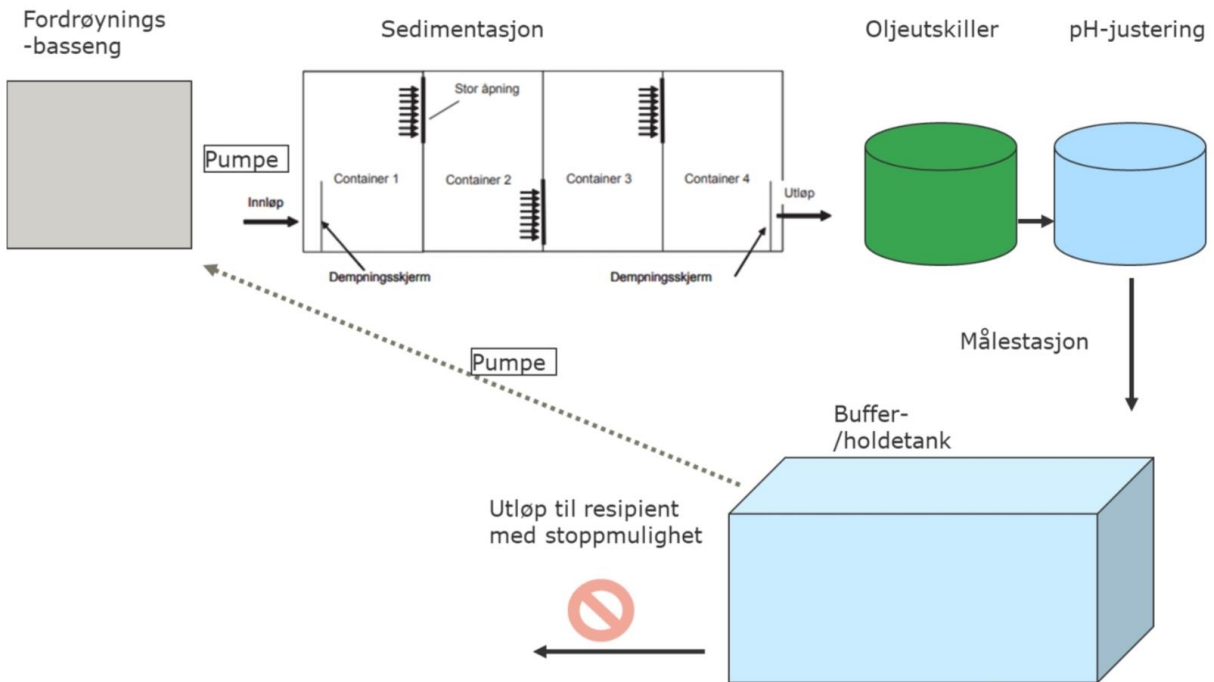
Hvis nødvendig kan det også settes opp etterpoleringstrinn (sandfilter, mm.) for ytterligere reduksjon i partikkelkonsentrasjon i henhold til renskrav.

4.3.2.2 pH-justering

Renseløsningen skal ha mulighet for pH-justering. Normalt brukes syre eller CO₂-gass.

4.3.2.3 Oljeutskiller

Oljeutskillerer fås i prefabrikerte utførelser tilpasset ulike dimensjonerende vannmengder. Maks vannmengder for rensanlegget, etter eventuell fordrøyning, vil legges til grunn ved dimensjonering av oljeutskilleren.



Figur 10. Prinsippskisse over enheter i renseløsning for tunnelvann.

4.3.3 Vannmengder og dimensjonering

Den maksimale vannmengden som forventes på det enkelte anleggsområde vil være grunnlag for å beregne hydraulisk kapasitet på renseanlegget. Kilder til tunnelvann vil i tillegg til produksjonsvann for kjøling og spyling av røys være innlekkasje fra berget samt påboret vann. Det antas her i snitt 3 salver per døgn med tidsforbruk på 2,5 timer per salve. For beregning av innlekkasje er det sett til innlekkasjekrav for tunnelen [3]. Estimerte vannmengder fra driving av Vindåslitunnelen er vist i Tabell 8. I tillegg kommer avrenning fra nedbør på riggområde som ledes til renseløsningen.

Tabell 8. Estimerte vannmengder fra driving av Vindåslitunnelen. Mengde innlekkasje er beregnet ved gjennomslag.

Vannkilde	Grunnlag for beregning	Vannmengder	Benevning
Produksjonsvann (nedkjøling og spyling av røys)	75 m ³ /salve	225	m ³ /døgn
Innlekkasje	20 l/min per 100 m [3]	225	m ³ /døgn
Påboret vann	200 l/min [21]	90	m ³ /døgn
Riggområde (1 500 m ²)		4,6	m ³ /døgn
Q_{maks}		544	m³/døgn
		6,3	l/s
Q_{dim} (60 % av Q_{maks})		3,8	l/s
Q_{fordrøyning}		163	m³/døgn

Dimensjonerende vannmengder for renseanlegget (Q_{dim}) er satt til 60 % av Q_{maks} . Det skal etableres fordrøyningsbasseng i forkant av renseanlegget for å sikre tilstrekkelig kapasitet for maksimal avrenning (Q_{maks} ; Tabell 8). Størrelsen på fordrøyningsbassenget må vurderes i hvert enkelt tilfelle, men volummessig utgjør ofte fordrøyningsbassenget 15–25 % av døgntilrenningen ved Q_{dim} [3]. Det anbefales å ha så stor fordrøyningskapasitet som mulig, da dette vil være det mest effektive og billigste virkemiddelet for å sikre tilstrekkelig kapasitet i renseanlegget.

Det skal etableres en buffer-/holdetank med oppholdstid før utslipp til resipient, slik at utslippsvannet kan pumpes tilbake til fordrøyningsbassenget/renseløsningen hvis sanntidsmålingene overskrider etablerte interne grenseverdier.

Hvis det er mulig å gjenbruke (resirkulere) noe av vannet, vil dette redusere dimensjonerende vannmengder. Dette må avgjøres i detaljprosjekteringen. Estimerte vannmengder i denne søknaden er uten å hensyn ta gjenbruk, og representerer i så måte et verste tenkelig-tilfelle med tanke på vannmengder.

Endelig valg av renseanlegg, dimensjonering og leverandør gjøres av tunneldriveentreprenør, og tunneldriveentreprenør skal sikre at utforming er optimalt utformet og sikre våtvolum og rensegrad for tilstrekkelig oppholdstid i henhold til dimensjonerende vannmengder. Containerne må være tette og sikre minst mulig turbulens i vannstrømmen for å få så ideell sedimentasjon som mulig. Renseanlegget bør være innløpskontrollert.

4.3.4 Tilsyn og vedlikehold

Renseanlegget skal inspiseres daglig og slamlageret skal tømmes ved behov. Anlegget skal være i drift i vinterperioder i et område hvor det kan forventes ned mot -30°C , og da må det legges til rette for dette. Både frost og snø vil raskt medføre at renseanlegget ikke vil kunne fylle sin funksjon. Alle mindre komponenter, måleutstyr og prøvetakere må plasseres innendørs og frostoffritt. Bassenger og eventuelle filterenheter bør plasseres i telthaller for å beskytte mot frost og snø. Spesielt kritisk er perioder da det ikke er arbeid på tunnelanlegget (f.eks. i juleferien). Det må da legges opp til en beredskap som sikrer at renseanlegget ikke fryser til.

Det skal være dedikert eget personell som har opplæring som driftsoperatør på renseanlegget.

4.3.5 Slam og avfall

Slam som dannes må fjernes med gravemaskin eller slamsuger regelmessig. Slam fra renseanlegg inkludert grøfter og terskler inne i tunnelen for grovsedimentering må prøvetas for å sikre korrekt disponering. Høye verdier av forurensning kan medføre at slammet må disponeres som avfall [21].

Bunnrenskmassene er de massene som utgjør den midlertidige kjørebanelen i tunnelen under anleggsdrift, og fjernes når den endelige kjørebanelen skal etableres. God prøvetakingspraksis skal sikre forsvarlig håndtering av bunnrenskmasser, og optimalisere massehåndtering slik at ikke unødvendig store mengder masser blir definert som forurensede. Det vil utarbeides et eget prøvetakingsprogram for bunnrenskmasser. Ved behov for intern bruk av forurensede bunnrenskmasser, vil det utarbeides egen søknad til forurensningsmyndighetene.

Avfall som oppstår i forbindelse med prosjektet skal sorteres og leveres til godkjent avfallsmottak for denne typen avfall.

4.3.6 Utslipp av tunnelvann og resipientvurdering

4.3.6.1 Vurdering av utslippspunkt for tunnelvann

Påhugg fra nord gir naturlig avrenning mot nord. Det er to resipienter som er aktuelle å ha utslipp til:

- en liten sidebekk til Ila som renner fra Tjønnyrbergan (ID 3) eller
- direkte til Ila.

Det vil være viktig å ha lave utslipp av suspendert stoff (helst økning $<10\text{ mg/l SS}$) og annen forurensning, fordi utslippspunktet kun vil være ca. 1 000 meter oppstrøms anadrom strekning som starter nedstrøms Fossem bru i Ila og renner fortsetter i Sokna før Gaula. Redusert utslipp av partikler vil også redusere utslipp av partikkelbunden forurensning.

For å beregne fortykning og ny konsentrasjon av suspendert stoff i resipient etter innblanding av rensed tunnelvann er det tatt utgangspunkt i gjennomsnittlige bakgrunnskonsentrasjoner, jf. resultater fra basisovervåkingen (kap. 0). For vannmengder fra renseanlegg er det brukt utslipp av maks vannmengde (Q_{maks}) som beregnet i kap. 4.3.3 for en konservativ beregning, men vannmengden vil trolig være noe lavere det meste av tiden (lik Q_{dim}). Resultatene er vist i Tabell 9.

Bekken fra Tjønnyrbergan har relativt lav og noe variabel vannføring gjennom året, og utslippsvannet vil ikke fortyknes i særlig stor grad, jf. Tabell 9. Fra tunnelpåhugget og ned til Ila er det relativt kort avstand, og bekken ligger i bratt terreng. På denne strekningen har bekkeløpet en fosselignende karakter, og det er ikke tilknyttet viktige naturverdier til denne strekningen. Utslipet medfører derfor ingen stor fare for negative økologiske virkninger i bekken. Vannet i bekken vil være tydelig visuelt

forurenset ved utslipp fra renseanlegget. Utslipet vil fortynnes videre i et større vannvolum når bekken renner ut i Ila.

Ila har en middelvannføring på ca. 3 500 l/s og lavvannsføring på ca. 250 l/s [22]. Det er ikke noen hydrologiske målestasjoner i Ila. Ved utslipp direkte til Ila av 200 mg/l SS og gjennomsnittlige bakgrunnskonsentrasjoner vil konsentrasjon av SS i resipienten være mellom 3–8 mg/L SS, avhengig av vannføring. Ved utslipp av 400 mg/l SS og gjennomsnittlige bakgrunnskonsentrasjoner vil konsentrasjonen av SS i resipienten være mellom 3–14 mg/L, avhengig av vannføring som vist i Tabell 9.

Tabell 9. Oversikt over vannføring for bekk fra Tjønnyrbergan og Ila og beregnet ny fortynnet konsentrasjon av suspendert stoff ved henholdsvis utslipp av 200 mg/l, 300 mg/l og 400 mg/l rensert vann fra renseanlegg for tunneldriving. Utslippsmengde fra renseanlegget er satt til 6,3 l/s (Qmaks). Nye beregnede konsentrasjoner er inkludert i bakgrunnskonsentrasjoner (gjennomsnitt) av SS i resipienten fra basisovervåkingen.

Resipientinfo		Kilde	Konsentrasjon av SS i resipient		
			Utslipp av 200 mg/L	Utslipp av 300 mg/L	Utslipp av 400 mg/L
Bekk fra Tjønnyrbergan					
Nedbørfelt	0,4 km ²	NEVINA			
Middelvannføring	7 L/s	NEVINA	96	142	189
Alm. Lavvannføring	3,56 L/s	NEVINA	129	193	257
Q5 sommer/vinter	0,5/2,8 L/s	NEVINA	185/140	277/209	370/278
Ila					
Nedbørfelt	146 km ²	NEVINA	–		
Middelvannføring	3 489 L/s	NEVINA	3	3	3
Alm. Lavvannføring	248 L/s	NEVINA	7,5	10	12
Q5 sommer/vinter	569/219 L/s	NEVINA	4,5/8	6/11	8/14

Ved utslipp til Ila fortynnes utslippet mer enn 500 ganger ved middelvannføring, men det er relativt stor forskjell på middelvannføring og lavvannsføring. For å unngå negative effekter i Ila med tanke på partikler, anses det som tilstrekkelig å rense vannet ned til 300 mg/l SS. Med tanke på fortynning av utslippsvannet og miljøeffekter spiller det mindre rolle hvorvidt utslippet ledes til bekk fra Tjønnyrbergan eller direkte til Ila. Siden tunneldrivingen skal foregå om vinteren, er det fare for at bekken vil fryse. Det vurderes derfor som mest hensiktsmessig å lede avrenning direkte ned til Ila. Utslippsledning skal legges ned i vannet på et sted i elveløpet hvor vannet har litt fart for å sikre rasket mulig innblanding. Utslippsledningen skal være dykket.

Rensing av partikler vil også ta ut partikkelbundne metaller og PAH-er, men vil ikke ta løste forbindelser. Det må forventes noe innhold av metaller og PAH-forbindelser i utslippsvannet som stammer fra henholdsvis knusing av berggrunn (metaller) samt noe fra maskiner og utstyr (metaller og PAH-forbindelser). Når det gjelder oljesøl, så vil oljeforbindelser renses effektivt av oljeutskiller. Akvatiske dyr inkludert egg og larver er sensitive for oljesøl, og det bør strebes etter å oppnå så lave utslipp av oljeforbindelser som mulig i tråd med prinsipp om beste tilgjengelige teknikker ved å bruke oljeutskiller som renses ned til 5–10 mg/l. Dette sikrer konsentrasjoner av olje godt under PNEC-verdi (predicted no-effect concentration) i ferskvann på 1 mg/l for oljefraksjonen C₁₀–C₃₅, iht. SFT veileder 97:04 [14].

4.3.6.2 Omsøkte utslippsgrenser og -vilkår for tunnelvann

Omsøkte utslippsgrenser for tunnelvann er vist i Tabell 10. Det foreslås ikke grenseverdier for nitrogen ettersom det ikke finnes en god metode for å rense nitrogen i anleggs-/tunnelvann. Problemer med nitrogen er i hovedsak knyttet til toksisk nivå av ammoniakk, ikke eutrofiering, og håndteres ved å justere pH-verdien.

Tabell 10. Omsøkte utslippsgrenser for tunnelvann fra driving av Vindåslitunnelen.

Parameter	Grenseverdi	Enhet	Midlingsverdi
SS	300	mg/l	Maks
Olje (C ₁₀ -C ₃₅)	10	mg/l	Maks
pH	6-9	-	Maks
Bly	30	µg/l	Maks
Kobber	150	µg/l	Maks
Sink	150	µg/l	Maks
Krom	150	µg/l	Maks
Nikkel	150	µg/l	Maks
PAH (US EPA-16)	3	µg/l	Maks

5 Utslipp til luft og støy

5.1 Luftkvalitet

Angående støv skal anbefalte retningslinjer i Miljøverndepartementets veileder for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520/2012, legges til grunn for anleggsfase og driftsfase.

Det er utarbeidet egen fagrapport med redegjørelse for nødvendige avbøtende tiltak med tanke på luftkvalitet i anleggsfasen, som inkluderer massetransport, masseknusing og riggområder [23].

Grenseverdiene for støvnedfall (TSP) i forurensningsforskriften kap. 30 og grenseverdiene for svevestøv (PM₁₀) i forurensningsforskriften kap. 7, overstiges i en viss utstrekning ut fra anleggsområdet, særlig knyttet til planlagt massetransport. Men grenseverdiene overstiges kun ved én bolig som ligger nært opptil transportvegen, og ikke ved andre nærliggende boliger eller områder med følsomt bruksformål. Utslippene av nitrogenoksider fra massetransporten medfører ikke konsentrasjoner av NO₂ i området av betydning.

Aktuelle avbøtende tiltak for å begrense støving inkluderer tildekking eller spyling av masser under transport og på åpne lager, i tillegg til renhold og salting av anleggsveier og renhold av hjul på kjøretøy.

Det er i reguleringsplanen åpnet for masseknusing på riggområdet på Bjørset. Det er lite sannsynlig at selve masseknusingen vil medføre redusert luftkvalitet eller støvproblematikk dersom knuseren plasseres med størst mulig avstand til nærliggende boliger. Tiltak for å sikre at kravene i forurensningsforskriften kap. 30 overholdes ved knusing av steinmasser inkluderer:

- Anleggsområdet skal skjermes for omgivelsene.
- Diverse støvdempende tiltak skal gjennomføres. Dette kan for eksempel være påsprøyting av vann, støvavsug med rensing, avsug og støvfiltrering på prosessutstyr, og fukting med vann eller påføring av overflateaktivt stoff på åpne masselagre og massetransportveger.

Dersom det skulle bli aktuelt å foreta masseknusing nærmere enn 500 meter fra boliger, vil støvnedfallsmålinger være påkrevd. Mengde støvnedfall skal ikke overstige grenseverdien på 5 g/m² i løpet av 30 dager, målt ved nærmeste nabo. Ved mistanke om overskridelser av grenseverdier for uteluft kan det også vurderes å gjennomføre svevestøv målinger ved utsatte områder med større avstand til anleggsområdet.

5.2 Støy og vibrasjoner

Det er utarbeidet en fagrapport for strekningen med redegjørelse for nødvendige avbøtende tiltak med tanke på støyhåndtering i anleggsfasen [24]. Det er i rapporten beregnet støy fra massedeponi på Bjørset (BAA12). Beregningen viser at drift på dagtid (kl. 07–19) gir støynivå innenfor grenseverdi dersom knusing av masser foregår minimum 350 m fra nærmeste bebyggelse. Utvidet drift på kveld og frem til kl. 02 på natt vil ikke kunne innfri grenseverdier. Avbøtende tiltak kan for eksempel være reduksjon i driftstid eller etablering av midlertidig voll mellom deponi og støyfølsom bebyggelse. Dersom det blir aktuelt med masseknusing, må det sikres tilstrekkelig stor avstand mellom utstyr og støyfølsom bebyggelse.

Øvrig støy fra anleggsarbeid forutsettes å oppfylle kravene i Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442) som gir anbefalte grenser for støy fra bygg- og anleggsvirksomhet [2]. Hvis nødvendig blir det utført støyreducerende tiltak (som fasadetiltak).

Der det er risiko for vibrasjoner med konsekvenser for konstruksjoner og helse, kan de følges opp og hensyntas i anleggsperioden ved å montere rystelsesmålere på nærliggende hus og konstruksjoner. Nasjonale standarder vil legges til grunn for fastsetting av grenseverdier.

6 Kontroll og overvåkning

6.1 Overvåkning av rensed produksjonsvann fra tunneldriving

Det skal etableres et system som sikrer kontinuerlig overvåkning av rensed produksjonsvann fra tunneldrivingen. Det skal måles pH og turbiditet kontinuerlig i sanntid på rensed vann som går ut fra renseløsningen. Måleren skal utløse alarm ved utslipp over interne alarmgrenseverdier. Ved alarm skal avbøtende tiltak iverksettes umiddelbart.

I tillegg skal det tas ut prøver ukentlig som analyseres for suspendert stoff, olje, pH, metaller og PAH og eventuelt øvrige parametere med utslippsvilkår. Disse skal verifisere at utslippsvilkårene i tillatelsen overholdes.

Kontinuerlige målinger og ukentlige vannprøver skal representere forholdene ved normal drift i tunnelen. Samtlige vannprøver skal prøvetas og analyseres i henhold til Norsk Standard. Dersom annen metode benyttes skal det dokumenteres at metoden gir tilsvarende nøyaktighet som Norsk Standard. Laboratoriene som benyttes skal være akkreditert for de aktuelle analysene.

6.2 Overvåkning i resipienten

I forbindelse med utslippstillatelsen for anleggsfasen er det utarbeidet et eget overvåkingsprogram for å kontrollere vannkvaliteten i de berørte vassdragene [25].

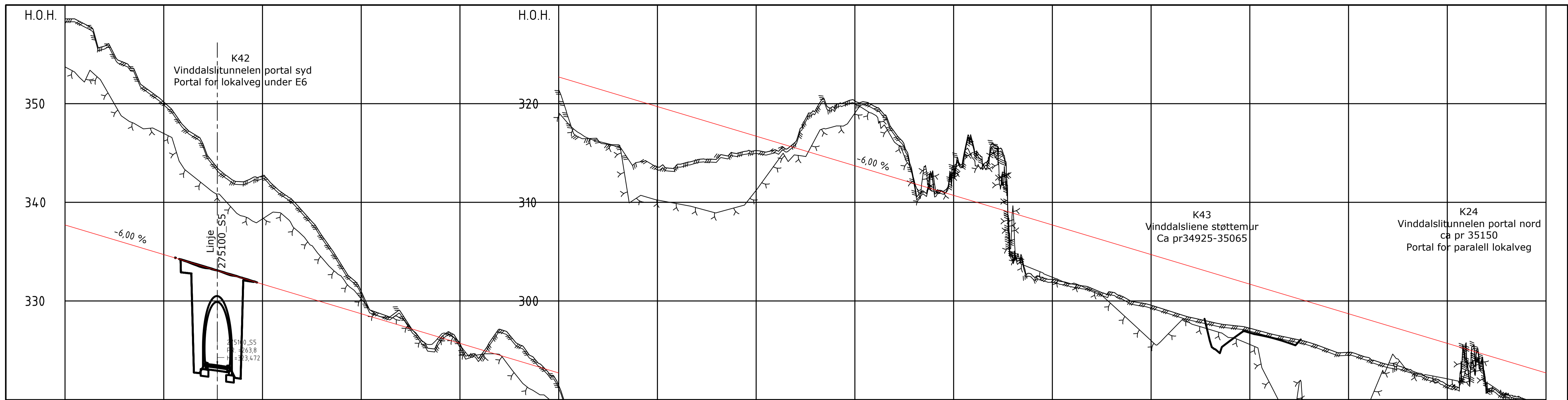
7 Referanser

- [1] Rambøll, «NV50E6UV-YML-NOT-0010-Program for basiskartlegging av vannmiljø,» 2020.
- [2] Nye Veier, «Detaljregulering for E6 Ulsberg-Vindåsliene i Rennebu og Midtre Gauldal kommune.,» 2019.
- [3] Nye Veier, «Ingeniørgeologisk rapport tunnel for lokalvei i Vindåsliene for reguleringsplan E6 Skogheim –Fossum,» 2021.
- [4] Nye Veier, «Reguleringsplan E6 Skogheim Fossum (planid: 2020001),» 2021.
- [5] NVE, «NEVINA,» 05 2021. [Internett]. Available: <https://nevina.nve.no/>.
- [6] NVE, «Vann-nett,» 05 2021. [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/>.
- [7] «St.prp.nr. 89 (1984-1985). Verneplan III for vassdrag».
- [8] St.prp.nr.32, «Om vern av villaksen og ferstigstilling av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder.,» (2006-2007).
- [9] Miljødirektoratet, «Lakseregisteret,» [Internett]. Available: <https://lakseregisteret.fylkesmannen.no/>.
- [10] A. Lamberg, V. Gjertsen, S. Bjørnbet og Ø. Kanstad-Hanssen, «Drivtelling av gytefisk på tre referansestrekninger i Gaula i Sør-Trøndelag i årene 2013 til 2017. SNA-rapport,» 2017.
- [11] Multiconsult, «E6 Ulsberg-Vindåsliene - Vassdragsovervåkning. Datarapport - akvatisk økologi. 10213426-RIGm-RAP-003,» 2020.
- [12] Pelagia Nature & Environment AB, «Undersökning, bottenfauna: E6 Ulsberg-Vindåsliene 2020,» 2021.
- [13] Direktoratgruppen, «Veileder 02:218.,» 2020.
- [14] SFT, «Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veileder 97:04.,» 1997.
- [15] Rambøll, «Upubliserte resultater».
- [16] Rambøll, «Sårbarhetsvurdering vassdrag,» 2020.
- [17] Statens vegvesen, «Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra veg under anlegg- og driftsfasen. Rapport nr. 597.,» 2015.
- [18] Statens vegvesen, «Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg og driftsfasen. Rapportnr. 597.,» 2016.
- [19] Statens vegvesen, «Bergarters potensielle effekter på vannmiljøet ved anleggsvirksomhet. Rapportnr. 389.,» 2015.
- [20] Rambøll, «Geokjemisk vurdering av berg med syredannende potensial E6UV-YML-RAP-006,» 2020.
- [21] NFF, «Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg,» 2009.
- [22] NVE, «NEVINA,» [Internett]. Available: <http://nevina.nve.no/>. [Funnet 04 2021].
- [23] Nye Veier, «Lokal luftforurensning. E6 Skogheim-Fossum (planid:2020001). Fagrapport.,» 2021.
- [24] Nye Veier, «Fagrapport støy Skogheim-Fossum. Reguleringsplan for E6 Skogheim-Fossum (planid: 2020001),» 2021.
- [25] Rambøll, «Overvåkningsprogram vann anleggsfase E6UV-YML-NOT-006,» 2020.
- [26] NVE, «Vann-nett portal,» [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/>.
- [27] Anon, «Klassifisering av tilstand i norske laksebestander 2010-2014. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning,» 2018.

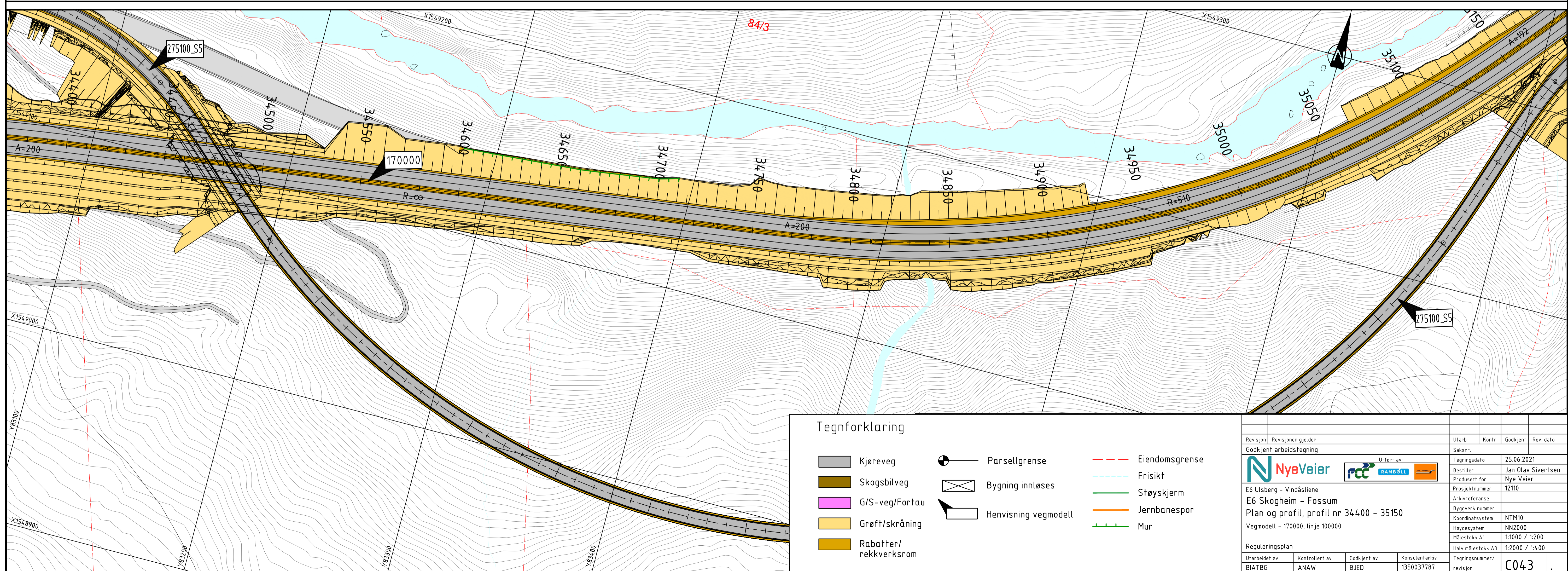
- [28] Anon, «Klassifisering av tilstanden til 430 norske sjøørretbestander. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 7,» 2019.
- [29] Nye Veier, «Detaljregulering for E6 Ulsberg-Vindåsliene. Ingeniørgeologisk rapport. Ulsbergtunnelen.».
- [30] NVE, «<https://sildre.nve.no/>,» [Internett]. [Funnet 05 2021].
- [31] Ø. Solem, T. Forseth, M. A. Bergan, S. Gabrielsen, J. G. Jensås, B. Skår og E. M. Ulvan, «Fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Orklavassdraget. Årsrapport 2017. NINA Rapport 1468.,» 2018.
- [32] N. A. Hvidsten, B. O. Johnsen, F. Økland, O. Ugedal, J. G. Jensås og L. Saksgård, «Reguleringsundersøkelser i Orkla for perioden 2007-2011. NINA Rapport nr. 866.,» 2012.
- [33] A. Lamberg, S. Bjørnet, M. Berdal, V. Gjertsen, R. Strand og Ø. Kanstad-Hanssen, «Bestandsovervåking av laks og sjøørret i Orkla i årene 2013 til 2017. SNA-rapport 11/2018.,» 2018.
- [34] Nye Veier, «Fagrappport hydrologi og VA. Flomfarevurdering og vannhåndtering - reguleringsplan E6 Skogheim-Fossum,» 2021.
- [35] Statens vegvesen, «Håndbok N200. Vegbygging.,» 2018..
- [36] N. Veier, «Prosjektside E6 Ulsberg-Vindåsliene,» [Internett]. Available: <https://www.nyeveier.no/prosjekter/e6-trondelag/e6-ulsberg-vindasliene/>. [Funnet 04 2021].

Vedlegg 1

Plan- og profiltегning av Vindåslitunnelen [2].



PROFIL NR	34400	34450	34500	34550	34600	34650	34700	34750	34800	34850	34900	34950	35000	35050	35100	35150
HOR.KURV.	A=200					R=∞			A=199,995				R=-510			A=192
BREDEDEUTV.																
TVERRFALL																
H.k.j.b.k.	0,0%	3,0%							3,0%	3,0%	8,0%				8,0%	4,8%
V.k.j.b.k.	3,0%															
PROFIL H.	338,5	337,0	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5
TERRENG H.	338,0	337,0	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5	336,5
OVERBYGN.T.																



Tegnforklaring

Kjøreveg	Parsellgrense	Eiendomsgrense
Skogsbilveg	Bygning innløses	Frisikt
G/S-veg/Fortau	Henvisning vegmodell	Støyskjerm
Grøft/skråning		Jernbanespor
Rabatter/rekverksrom		Mur

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
Godkjent arbeidstegning		Saksnr.			
		Tegningsdato			25.06.2021
		Bestiller			Jan Olav Sivertsen
		Produsert for			Nye Veier
		Prosjektnummer			12110
		Arkivreferanse			
		Byggeværk nummer			NTM10
		Koordinatsystem			NN2000
		Haydesystem			1:1000 / 1:200
		Målestokk A1			1:2000 / 1:400
		Målestokk A3			
		Tegningsnummer / revisjon			C043