



**Statens vegvesen**

## Miljøpakken – Rv. 706 Nydalsbrua med tilknytninger

### Regulerings- og byggeplan

SVV prosj.nr: <b>404169</b>	<b>MILJØTEKNISK PROSJEKTERINGSRAPPORT</b>	Utarbeidet av:		
Prosj.nr: <b>2740</b>				
Dok.nr: <b>R-MG-07</b>	Tittel: <b>Søknad om utslipp av vann til Nidelva fra bore- og sprengningsarbeider</b>			
Dato: <b>06.11.2018</b>	Fra: <b>Hege Mentzoni Grønning</b>	Til: <b>Arve Remmen</b>		
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utført:	Kontrollert:
0	21.06.2018	1. utgave	AN	MKv
1	06.11.2018	Omgjort fra rapport til søknad. Endret kontaktinfo.	HMG	MKv



Sluppenvn. 17 b, Trondheim, [www.aajt.no](http://www.aajt.no)

I samarbeid med:

ViaNova Trondheim AS, Plan Arkitekter AS, Selberg Arkitekter AS,  
Grindaker AS, GeoVita AS, NGI, ECT AS, Brekke og Strand AS, Sweco Norge AS, DHI

RAPPORT

# Rv. 706 Nydalsbrua med tilstøtende veger

SØKNAD OM UTSLIPP AV VANN TIL NIDELVA  
FRA BORE- OG SPRENGNINGSARBEIDER

DOK.NR. 20140539-23-R R-MG-07

REV.NR. 1 / 2018-11-06

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.



## Prosjekt

Prosjekttittel: Rv. 706 Nydalsbrua med tilstøtende veger  
Dokumenttittel: Søknad om utslipp av vann til Nidelva fra bore- og sprengningsarbeider  
Dokumentnr.: 20140539-23-R R-MG- 07  
Dato: 2018-06-19  
Rev.nr. / Rev.dato: 1 / 2018-11-06

## Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Statens vegvesen Region midt  
Kontaktperson: Arve Remmen  
Kontraktreferanse: Kontrakt mellom SVV og AAJT signert 2015.02.17 (prosjektnr. 404169)

## for NGI

Prosjektleder: Bjørn Kristian Fiskvik Bache  
Utarbeidet av: Anita Whitlock Nybakk og Hege Mentzoni Grønning  
Kontrollert av: Marianne Kvennås



## Sammendrag

Statens vegvesen (SVV), Region midt, planlegger utbygging av Rv. 706 fra Sluppen til Sivert Dahlens veg i Trondheim kommune. Strekningen inkluderer også bygging av ny kjørebri over Nidelva, Nydalsbrua.

I forbindelse med bygging av veien vil det bli behov for å sprengne to løp inn i fjellet, for å få tilgang til forankringskamre for ny bri over Nidelva.

Søknaden gjelder utslipp av overskuddsvann fra bore- og sprengningsarbeider. Søknaden gir en beskrivelse av hvilke arbeidene som skal utføres, hvordan overskuddsvann kan slippes tilbake i Nidelva, samt omfang og risikoer forbundet med dette.

Ved boring i fjell benyttes vann til drift av boreriggen og det vil lekke inn vann fra omliggende bergarter til tunnelen etter hvert som den drives. Vannmengdene (tunnelvannet) som må håndteres i forbindelse med tunneldrivingen avhenger først og fremst av:

- Innlekking av vann fra omliggende berg (innlekkasjevann) når tunnelen drives
- Avrenning fra anleggsområde/riggområde på grunn av nedbør
- Driftsvann fra boremaskiner (produksjonsvann)
- Påboret vann (større, tilfeldige vanninntrenginger i tunnelen)

Vannkvaliteten på tunnelvannet kan være påvirket av nitrogen fra sprengstoff, forhøyet pH fra sement, høy konsentrasjon av partikler på grunn av sprengning av berg, olje fra maskinene og tungmetaller fra berget. Det vil bli etablert et renseanlegg for tunnelvannet, som håndterer partikkelmengde, pH og organiske forurensninger (olje).

Vannet som planlegges å slippes ut i Nidelva vil ha en forhøyet konsentrasjon av partikler. Partiklene kan også være skarpe. Konservative beregninger viser at utslippet av tunnelvannet kan påvirke turbiditeten (partikkelkonsentrasjonen) i elva fra 2,0 NTU til 2,1 NTU, samt at partiklene i elva kan bestå av opptil 5 % skarpe partikler.

I tillegg til renseanlegg kan valg av utslippspunkt være et avbøtende tiltak. Ved høy strøm vil vannet med høyere partikkelinnhold blande seg raskt med ellevannet med lavere partikkelinnhold. Samtidig vil partiklene holde seg i suspensjon og bli transportert med ellevannet, i stedet for å sedimentere ut på elvebunnen. Valg av utslippssted vil gjøres i samarbeid med Trondheim kommune, for å kunne unngå gyteområdene.

Arbeidene vil ta 3-6 måneder. Entreprenør vil avgjøre når i prosjektperioden arbeidene vil bli utført.

Det antas at utslipp av tunnelvannet til Nidelva ikke vil medføre en stor risiko, siden påvirkningen på grunn av partikler vurderes som liten og at tiltaket er tidsbegrenset.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Søkerens navn og adresse</b>	<b>6</b>
2.1	Generelt	6
2.2	Kontaktinformasjon	6
<b>3</b>	<b>Redegjørelse for forholdet til eventuelle oversikts- og reguleringsplaner</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Beskrivelse av planlagte boringer og sprengninger</b>	<b>7</b>
4.1	Hensikten med tiltaket	7
4.2	Produksjonsvann og innlekkasje	8
4.3	Tidsplan	12
<b>5</b>	<b>Tiltakets virkning på naturmiljø</b>	<b>12</b>
5.1	Hinder for innstrømming av lys og nedslamming av elvebunn	13
5.2	Skarpe partikler	15
5.3	Spredning av miljøgifter som påvirker biota	16
<b>6</b>	<b>Avbøtende tiltak</b>	<b>17</b>
6.1	Renseanlegg med sedimenteringsbasseng	17
6.2	Utslippspunkt	17
<b>7</b>	<b>Referanser</b>	<b>18</b>

## Vedlegg

Vedlegg A                      Kart

## Kontroll- og referanseside

## 1 Innledning

Statens vegvesen (SVV), Region midt, planlegger utbygging av Rv. 706 fra Sluppen til Sivert Dahlens veg i Trondheim kommune. Strekningen inkluderer også bygging av ny kjørebri over Nidelva, Nydalsbrua. Dr. Ing. A. Aas-Jakobsen AS i Trondheim (AAJT) er engasjert av SVV for å prosjektere strekningen. Norges Geotekniske Institutt (NGI) er engasjert som geoteknisk- og miljøteknisk rådgiver i prosjektet. Strekningen som er under prosjektering er vist på kart i vedlegg A.

I forbindelse med bygging av veien vil det bli behov for å sprengje to løp inn i fjellet, for å få tilgang til forankringskamre for ny bri over Nidelva.

Denne rapporten er en søknad om utslippstillatelse av overskuddsvann fra bore- og sprengningsarbeider, og beskriver hvordan det planlegges å slippe overskuddsvannet fra boring og sprengning tilbake i Nidelva, samt omfang og risiko forbundet med dette.

## 2 Søkerens navn og adresse

### 2.1 Generelt

Statens vegvesen (SVV) Region Midt søker om tillatelse til utslipp av overskuddsvann fra bore- og sprengningsarbeider i prosjektet *Rv. 706 Nydalsbrua med tilknytninger*, hvor det i forbindelse med bygging av ny kjørebri over Nidelva, *Nydalsbrua*, vil bli behov for å sprengje to løp inn i fjellet, for å få tilgang til forankringskammeret for brua.

### 2.2 Kontaktinformasjon

#### **Statens Vegvesen Region Midt**

Besøksadresse: Østre Rosten 20, Tiller  
Postadresse: Postboks 2525, 6404 Molde  
Kontaktpersoner: Arve Remmen  
Telefon: +47 91321324  
E-post: [arve.remmen@vegvesen.no](mailto:arve.remmen@vegvesen.no)

### 3 Redegjørelse for forholdet til eventuelle oversikts- og reguleringsplaner

Arbeidet med utarbeidelse av reguleringsplan for Rv 706 Sluppen-Sivert Dahlens veg med ny bru over Nidelva er ferdig og reguleringsplan r02140021 ble enstemmig vedtatt i bystyret 07.12.2017. Planlagt ny Rv. 706 Sluppen-Sivert Dahlens veg med ny Sluppen bru er vist på kart i vedlegg A.

Tiltaket er nærmere beskrevet i Planbeskrivelsen datert 05.10.17.

### 4 Beskrivelse av planlagte boringer og sprengninger

#### 4.1 Hensikten med tiltaket

Figur 1 viser er oversiktsbilde av den nye brua over Nidelva, Nydalsbrua. Nederst til venstre i bildet vises ett av forankringskamrene og den planlagte tilgangen til forankringskammeret som vil bli et påhugg på den planlagte fremtidige Byåstunnelen. For å komme til forankringskammeret må det bores og sprenges i to løp på ca. 70 – 100 meter hver inn i fjellet. Løpene vil ha et tverrsnitt på ca. 67 m<sup>2</sup>, og ha en største bredde på ca. 11 meter og en høyde på ca. 7 meter ved forankringskammeret og en høyde på 10 meter ved påhugget.



Figur 1 Oversiktsbilde av den nye brua over Nidelva, med forankringskammeret nederst til venstre i bildet.

Arbeidene med tilkomstgangen vil skje på samme måte som ved tunneldriving, men omfanget er mindre enn ved en tradisjonell tunneldriving. Det skal først bores, for å få sprengladningene på plass, for så å sprenges. Sprengingene vil skje på en skånsom måte, pga. nærhet til bebyggelse og løpet til Høvringen avløpsrenseanlegg.

## 4.2 Produksjonsvann og innlekkasje

Ved driving av påhugget vil det bli dannet *produksjonsvann* (driftsvann på boremaskin til tunneldrivingen) og *drensvann* fra ulike kilder (innlekking av vann fra omliggende berg når tunnelen drives samt påboret vann; større, tilfeldige vanninntrenginger i tunnelen). En fellesbetegnelse produksjonsvann og drensvann er *tunnelvann*.

Vannmengdene (tunnelvannet) som må håndteres i forbindelse med tunneldrivingen avhenger først og fremst av:

- ↗ Innlekking av vann fra omliggende berg (drensvann) når tunnelen drives
- ↗ Driftsvann fra boremaskiner (produksjonsvann)
- ↗ Påboret vann (større, tilfeldige vanninntrenginger i tunnelen)
- ↗ I tillegg vil avrenning fra anleggsområde/riggområde på grunn av nedbør påvirke vannmengden.

Alt tunnelvann skal samles opp og ledes gjennom et renseanlegg, før det slippes til elva. Vannmengde og -kvalitet skal overvåkes og kontrolleres. Det vil være opp til entreprenør å velge resemetode, plassering og dimensjonering av renseanlegg i anleggsfasen, men utslippskrav gitt av miljømyndighet skal overholdes.

### 4.2.1 Vannkvalitet

Lekkasjevann er rent vann. Dette blandes imidlertid med produksjonsvann før utslipp. Kvaliteten på tunnelvannet vil variere noe i anleggsperioden på grunn av varierende mengder av innlekkasjevann som fortynner produksjonsvannet. I anleggsfasen er det flere forhold som kan føre til vannforurensning. Følgende forhold vil vurderes (NFF, 2009):

- ↗ Partikkelforurensning som følge av tunneldriving, knusing, fyllinger utgravinger m.m.
- ↗ Olje- og kjemikaliespill fra maskiner og utstyr
- ↗ Tilførsel av nitrogenholdige næringssaltforbindelser fra sprengstoff
- ↗ Høy pH som følge av sementforbruk
- ↗ Avrenning fra injiseringsarbeider i tunnel
- ↗ Utslipp fra riggområder

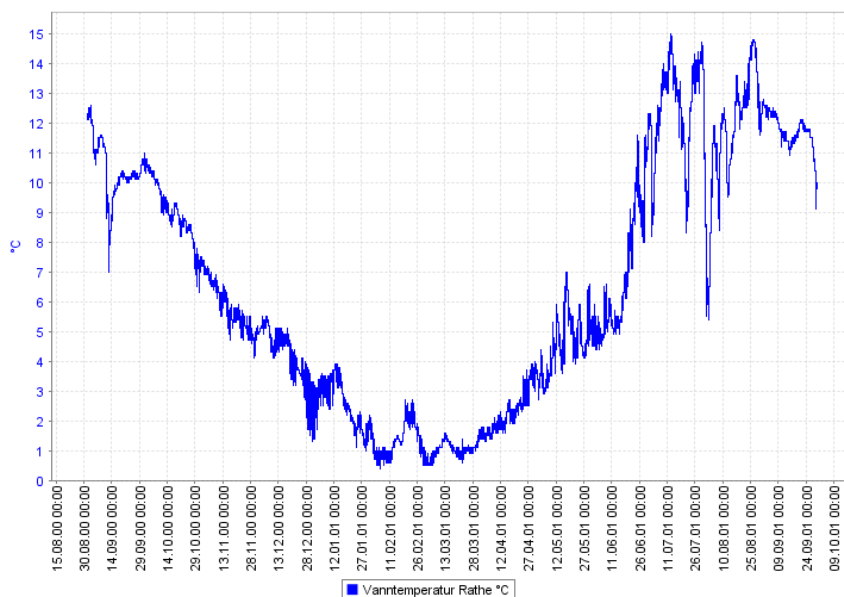
## Nitrogen

Forurensningen fra sprengningsarbeidene er i hovedsak knyttet til andelen uomsatt sprengstoff som blir igjen i massene etter detonering. Det er blant annet nitrogenforbindelser, som kan være uheldige for miljøet. Gode rutiner i anleggsfasen vil bidra til å redusere nitrogeninnholdet i vann som slippes ut fra tunneldrivingen.

I sprengstoff er forholdet mellom nitrat-N og ammonium-N grovt sett 50/50, og dette forholdet forventes å gjenspeiles i avrenningsvannet fra tunnelen (NFF, 2009). Nitrat er ikke giftig for vannlevende organismer, men kan i noen tilfeller føre til eutrofiering. Utslippsmengden og varigheten av utslippet er begrenset. Dette, kombinert med at nitrogen ikke er regnet som en begrensende faktor for algevekst i ferskvann, gjør at problemstillingen antas å ikke være stor.

Ammonium er heller ikke akutt giftig for vannlevende organismer, men ved høy pH foreligger en stor del av ammonium som ammoniakk, som er giftig ved lave konsentrasjoner. Andelen ammoniakk av ammonium øker med høyere temperatur og høyere pH (NFF, 2009). Ved en temperatur på 25 °C og en pH på 10 er nærmere 85 % av total mengde ammonium omdannet til ammoniakk. Ved samme temperatur og en pH mindre enn 8 vil mindre enn 6 % av total ammonium foreligge som ammoniakk. Praksis har vist at laksefisk og bunndyr tåler korttidseksponeringer av høyere konsentrasjoner av ammoniakk, men det er knyttet usikkerheter til dette (NFF, 2009).

Vanntemperaturen i Nidelva (målt ved Rathe) kan variere mellom 0 og 15 °C, Figur 2 (Statkraft, 2010). Den lave temperaturen i Nidelva reduserer risikoen for dannelse av ammoniakk.



Figur 2 Vanntemperatur målt ved Rathe vannmerket (Statkraft, 2010).

### pH

Ved tunnelsprengning er det vanlig alkalisk sprøytebetong for sikring. Ved bruk av alkaliske sementprodukter, vil det kunne føre til at avrenningsvannet får en høy pH-verdi. Det er ikke uvanlig at pH kommer opp i 10-12,5 rett etter bruk av sprøytebetong (NFF, 2009). En høyere pH kan resultere i større deler ammonium omdannes til ammoniakk.

### Suspendert stoff

Driving av adkomstgangen vil kunne generere store mengder partikler og tunnelvannet vil i perioder ha høyt innhold av suspendert materiale i form av blant annet steinstøv fra boring og sprengning.

### Olje

I prosjekter med anleggsmaskiner er det en risiko for diesel- og oljesøl, samt eventuelle søl av løsemidler. Sølene er ofte forårsaket av brudd på hydraulikkslanger på anleggsmaskiner inne i tunnelen (NFF, 2009). Forbrenningsmotorer slipper ut ulike miljøgifter som også kan spres videre via tunnelvannet.

### Tungmetaller

Berggrunnen vil påvirke tungmetallinnholdet i vann fra drivefasen. Metallene er i stor grad partikkelbundet, men er vannløselig slik at i vann med høyt innhold av suspendert materiale vil konsentrasjonen av tungmetaller kunne være betydelig (NFF, 2009).

## 4.2.2 Vannmengder

Ved beregning av mengder vann som kommer fra drivingen av påhugget bør følgende fire bidrag vurderes:

- ↗ Innlekking av vann fra omliggende berg (drensvann) når tunnelen drives
- ↗ Driftsvann fra boremaskiner (produksjonsvann)
- ↗ Påboret vann (større, tilfeldige vanninntrenginger i tunnelen)
- ↗ I tillegg vil avrenning fra anleggsområde/riggområde på grunn av nedbør påvirke vannmengden.

Mengde innlekkasje av vann til tunnelen vil avhenge av geologiske forhold i området. Omfang av knusingssoner og vannførende slepper kan være vanskelig å forutsi. For å sikre at innlekkasjene ikke blir for store, vil det bli gjennomført tettingsarbeid (injeksjon av sementbaserte tetningsmidler) under tunneldrivingen. I dette prosjektet antas det at innlekkasjen er 2 L/min per 100 meter.

For å drive tunnelarbeid må boreriggen tilføres driftsvann som kjøler utstyr og fjerner borkaks. Erfaringsmessig ligger vannmengden på en borerigg vanligvis på 200-350 L/min (NFF, 2009), men i dette prosjektet anslås det benyttet 100-150 L/min.



I dette prosjektet er det ikke oppgitt et estimat for påboret vann. Derfor benyttes erfaringstall fra NFF (2009) i de videre beregningene.

I dagsonen vil nedbør bidra til avrenning. Det er vanlig å føre avrenningen gjennom renseanlegget. Avrenningen beregnes ved å benytte årlig nedbør og areal av dagsone (i horisontalplanet). Dagsonen i dette prosjektet er beregnet til 2100 m<sup>2</sup>, mens årlig nedbør i Trondheim er oppgitt til å være 950 mm (Norsk Klimaservicesenter, 2016). Det justeres for 30 % fordamping.

Mengdene er omtrentlige og vil kunne variere mye. Utslippet vil være midlertidig. Innlekkasje til tunnel er oppgitt for prosjektet, mens mengder for påboret vann er erfaringstall hentet fra NFF teknisk rapport 09 (NFF, 2009).

Tabell 1 beskriver erfaringstall (NFF, 2009) og vannmengdene som er forventet i drivingen av påhugget til forankringskamrene ved byggingen av den nye brua over Nidelva ved Sluppen.

Tabell 1 Erfaringstall på vannmengder, og antatte vannmengder i det aktuelle prosjektet

Bidrag	Erfaringstall (NFF, 2009)	Sluppen
Innlekkasje	10-25 L/min per 100 meter	2 L/min per 100 meter
Borvann	Ca. 300 L/min	100-150 L/min
Påboret vann	200 L/min	200 L/min
Innlekking fra dagsone	Spesifikk avrenning pr. m <sup>2</sup> må vurderes i hvert enkelt tilfelle avhengig av geografisk beliggenhet	Arealet er 2100 m <sup>2</sup> Årlig nedbør 950 mm Fordamping på 30 % 2,7 L/min
Total		306 -355 L/min
Andel minimumsvannføring		0,02 %
Andel middelsvannføring		0,006 %

Middelsvannføringen i Nidelva er 94,07 m<sup>3</sup>/s (5 644 200 L/min) og minimumsvannføringen er 30 m<sup>3</sup>/s (1 800 000 L/min). For å være konservativ i de kommende beregningene vil minimumsvannføringen bli benyttet.

Hvis utslippet til elva er på 355 L/min så vil det utgjøre 0,02 % av vannmengde i elva (355 L/min/1 800 000 L/min=0,0002) ved minimumsvannføring.

Disse beregningene er gjort for å vurdere hvor mye vann som antas å komme fra drivingen av påhugget, og for å vurdere påvirkningen fra Nidelva. Dimensjoneringen av renseanlegget vil bli gjort i en annen fase av prosjektet.



### 4.2.3 Vannhåndtering

Vann fra drivingen av ankomstgangene skal renses før det slippes videre til elva. Før driving starter, vil det bli etablert et renseanlegg som skal benyttes for blant annet tunnelvann. Anlegget vil bli dimensjonert for maksimal belastning. Tradisjonelle renseanlegg består av sedimentasjonsanlegg (kontainerløsning eller liknende, gjerne kombinert med grøfter og terskeldammer inne i fjellet) og oljeutskiller, samt eventuelt med enhet som åpner for evt. pH-justering av utløpsvann vha. CO<sub>2</sub>.

Det vil være opp til entreprenør å velge rensemetode, plassering og dimensjonering av renseanlegg i anleggsfasen, men utslippskrav gitt av miljømyndighet overholdes.

## 4.3 Tidsplan

Arbeidene vil ta 3-6 måneder. Entreprenør vil avgjøre når i prosjektperioden arbeidene vil bli utført.

## 5 Tiltakets virkning på naturmiljø

Drivingen av adkomstgangene skjer på land og vil ikke påvirke Nidelva direkte. Tunnelvannet planlegges å slippes ut i Nidelva, etter å ha gått gjennom et renseanlegg. En beskrivelse av vannkvaliteten til tunnelvannet er gitt i 4.2.1. Etter at vannet har gått gjennom renseanlegget forventes det at det er kun suspendert materiale som vil utgjøre en risiko for vannkvaliteten i Nidelva.

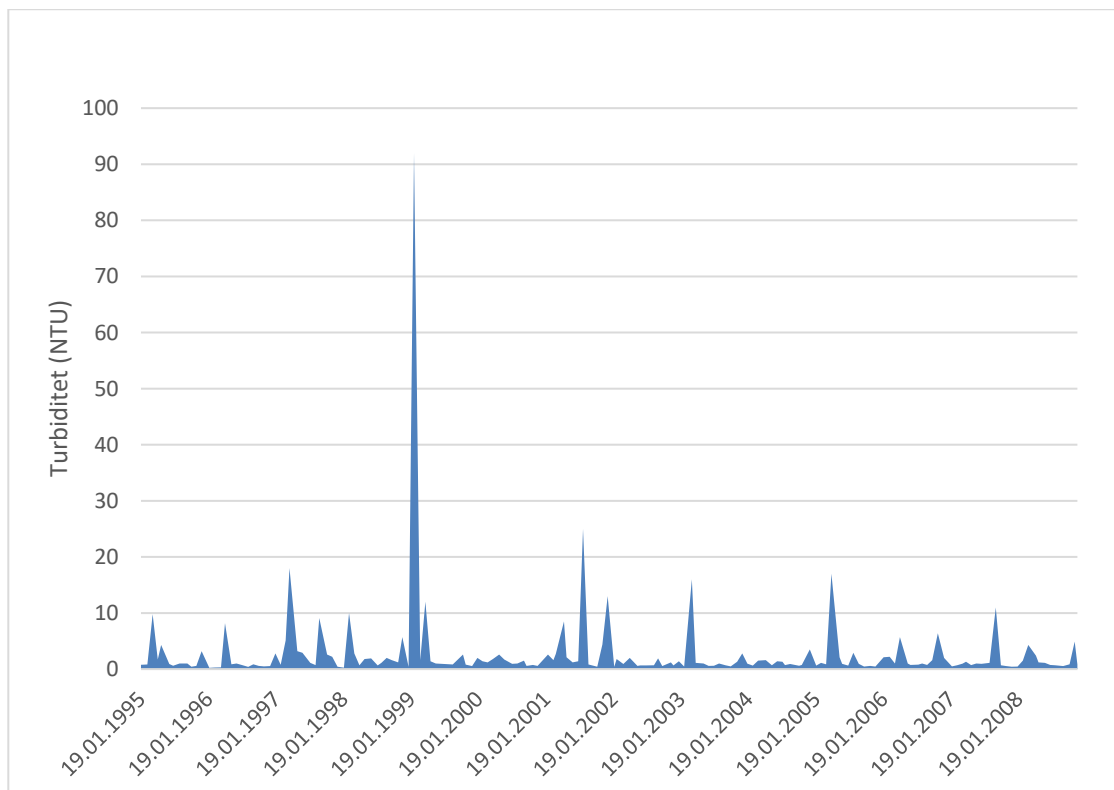
Nidelva er et viktig laksevassdrag. Partiklene i utløpsvannet kan påvirke vannkvaliteten og akvatisk biota. Suspendert materiale kan påvirke organismene (biota) på ulike måter (Bilotta and Brazier, 2008). De viktigste måtene suspendert materiale kan påvirke organismene er:

- 1) Høy konsentrasjon av suspendert materiale kan redusere evt. hindre at lys slipper gjennom de øverste vannlagene. Både fauna og flora er avhengig av tilgang på sollys for å leve som normalt.
- 2) Nedslamming av sjøbunn. Suspendert materiale kan dekke over sjøbunnen rundt tiltaksområdet. Dette kan være problematisk for fauna, organismer som lever i sedimentoverflaten og i elver med grusbunn hvor fisk, som laks og ørret, gyter.
- 3) For organismer som filtrerer vann for å spise eller fisk med gjeller, så kan filtrene og gjellefunksjonen påvirkes negativt av suspendert materiale (skarpe partikler).
- 4) Spredning av miljøgifter som påvirker biota.

## 5.1 Hinder for innstrømming av lys og nedslamming av elvebunn

Tunnelvannet vil bli sendt gjennom sedimenteringsbasseng slik at hoveddelen av partiklene sedimenteres ut før vannet slippes på Nidelva. Vannet vil fremdeles inneholde noe partikler (partikkelstørrelse er ikke vurdert). Partiklene som blir igjen i vannet er de partiklene med lavest sedimenterings hastighet. Det er oftest de minste partiklene. Nidelva har en middelvannføring på 94 m<sup>3</sup>/s, som gir en relativt sterk strøm, som igjen vil hindre sedimentering av de minste partiklene.

Turbiditetsnivået (et indirekte mål på partikkelkonsentrasjonen) målt i Nidelva ved Sluppen bru i perioden 1995 til 2008 er gitt i Figur 3. Prøvene er tatt av Trondheim kommune i overflaten og midt i elven, fra bruene. Målingene varierer mye med en median på 1 NTU og et gjennomsnitt på 2,8 NTU. Variasjonen kan skyldes flere faktorer, men nedbør og avrenning fra land er de største faktorene. Ved store nedbørsmengder vil det være mulig å observere at Nidelva blir farget av partikler som transporteres av elvevannet.

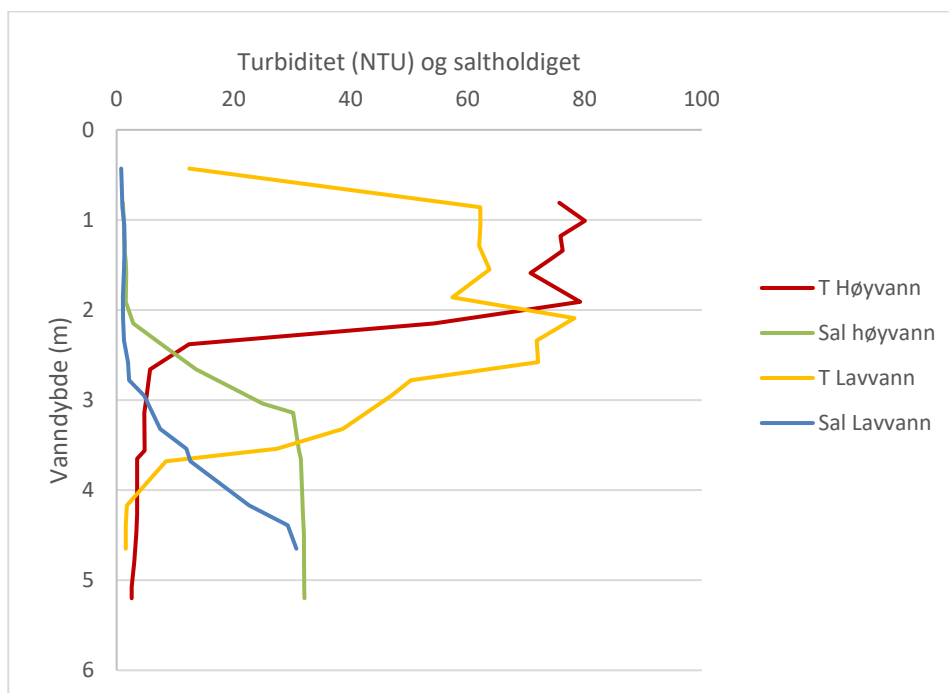


Figur 3 Turbiditetsnivå i Nidelva, målt ved Sluppen bru. Prøvene er tatt i overflata midt i elva, fra bruene.

Det forventes lavest turbiditet midt i elven og i overflaten. Ved bunnen og i sidene river elven med seg faststoff.

NGI målte turbiditet og saltholdighet gjennom vannkolonnen den 11. februar 2015 ved Bakke bru, både ved høyvann og lavvann, Figur 4. Målingene ble gjort for å verifisere overvåkingen av turbiditet i "Renere havn- Trondheim" prosjektet, og er gjort fra flytebryggen ved Royal Garden. Målingene viser at turbiditeten varierer fra under 2 NTU i saltvannskilen ved bunnen til et maksimum ved 1-3 meters vandndyp på opp mot 80 NTU. Ved Bakke bru er det en saltvannskile ved bunnen. Det er det ikke ved Sluppen bru. Målingene viser at den høyeste turbiditeten er i ferskvannet. Målingene i Figur 3 er gjort etter en nedbørsperiode, hvor nedbøren har tilført elven partikler.

Turbiditeten helt i overflaten er ikke registret pga. begrensninger for måleinstrumentet, men målingene ved lavvann viser at målingene er betydelig lavere helt i overflaten enn ved 1 meters vandndyp.



Figur 4 Turbiditetsnivå (partikkelkonsentrasjon) gjennom vannsøyla målt ved Bakke bru 11. februar 2015.

Disse målingene viser at konsentrasjonen av suspendert materiale i Nidelva varierer mye, både med hensyn på tid og vanddybde. I tillegg varierer den også i forhold til distanse til elvebredden.

For å vurdere påvirkningen av Nidelva ved utslipp av tunnel må det gjøres noen antagelser. Hvis elva har en turbiditet på 2 NTU i utslippstidspunktet, utslippsvannet inneholder 500 mg/L partikler og det er minimumsvannføring, så kan det forventes en stigning av turbiditet fra 2 NTU til 2,1 NTU.

500 mg/L brukes som et eksempel i disse utregningene, basert på NFF (2009).

Nidelva er en elv med relativ høy vannføring. Fortynningen er på 5 000 ganger (0,02 %). Det antas at ved turbiditet lavere enn 70 NTU tilsvarer 1 NTU 1 mg partikler per liter vann (NGI, 2011).

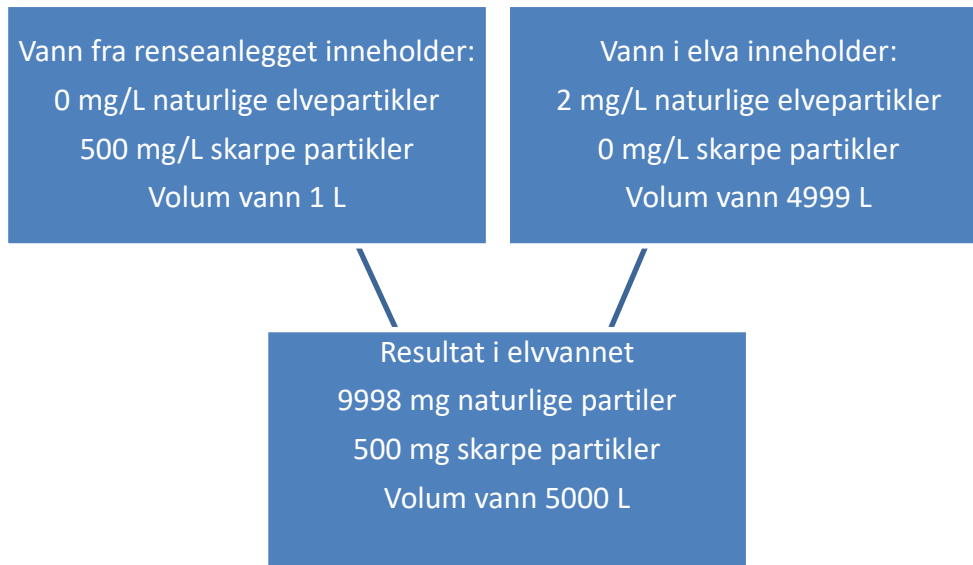
$$\frac{(1 \text{ L} \times 500 \frac{\text{mg}}{\text{L}}) + (4999 \text{ L} \times 2 \frac{\text{mg}}{\text{L}})}{5000 \text{ L}} = 2,10 \text{ mg/L}$$

Dette betyr at det ikke forventes noen merkbar reduksjon av lysgjennomstrømmingen i Nidelva som en følge av utslippet av vann. Det forventes heller ikke noen nedslamming, da det er partikler med lav sedimentasjonshastighet som vil holdes i suspensjon av strømmen i elva.

## 5.2 Skarpe partikler

Det skal bores og sprenges i fjell. Partiklene som dannes kan ha skarpere kanter, og kan utgjøre en risiko.

Ved antakelse om minimumsvannføring og at utslippsvannet inneholder 500 mg/L skarpe partikler, mens elvevannet inneholder en konsentrasjon av 2 mg/L naturlige elvepartikler som ikke er skarpe (konservativ antakelse) vil det være en fortynning av skarpe partiklene på 21 ganger (10498 mg /500 mg), Figur 5. Det vil si at i utslippstidspunktet vil 4,8 % av partiklene i elvevannet komme fra boringen. Ved middelvannføring vil fortynningen av partiklene være 65 ganger, og 1,5 % av partiklene komme fra boringen.



Figur 5 Beskrivelse av blandingsprosessen ved utslipp av vann fra rensanlegget til Nidelva ved minimumsvannføring

Konsentrasjonen av partiklene i ellevannet, andelen av skarpe partikler og varigheten av tiltaket gjør at risikoen ikke ansees som høy. Beregningene som er gjort er konservative fordi:

- ↗ Antatt maksimumsutslipp fra drivingen er benyttet
- ↗ Det er antatt en turbiditet (partikkelinnholdet) på 2 NTU i vannet i hele tverrsnittet av elva. Mest sannsynlig er turbiditeten høyere.
- ↗ Minimumsvannføring og middelvannføring er benyttet

### 5.3 Spredning av miljøgifter som påvirker biota

Det forventes at rensanlegget vil håndtere alle organiske (hydrofobiske) forurensninger. Det skal ikke bores og sprenges i forurensete masser.

## 6 Avbøtende tiltak

### 6.1 Renseanlegg med sedimenteringsbasseng

Det vil bli satt opp et rensesanlegg for tunnelvannet, som skal håndtere pH, suspenderte partikler og eventuell organisk forurensning som f.eks. olje. Det vil være opp til entreprenør å velge rensemetode, plassering og dimensjonering av rensesanlegg i anleggsfasen, slik at utslippskrav gitt av miljømyndighet overholdes.

### 6.2 Utslippspunkt

Utslippspunktet bør legges et sted med høy strømhastighet, og hvor det ikke påvirker gyteområdene. Høy strømhastighet vil redusere påvirkningen av utslippsvannet på økosystemet, vannet vil fortere blande seg inn med vannet i elva.

Ved høy strøm vil vannet med høyer partikkelinnhold blande seg raskt med ellevannet med lavere partikkelinnhold, samtidig vil partiklene holde seg i suspensjon og bli transportert med ellevannet, i stedet for å sedimentere ut på elvebunnen.

Valg av utslippssted vil gjøres i samarbeid med Trondheim kommune, for å kunne unngå gyteområdene.

## 7 Referanser

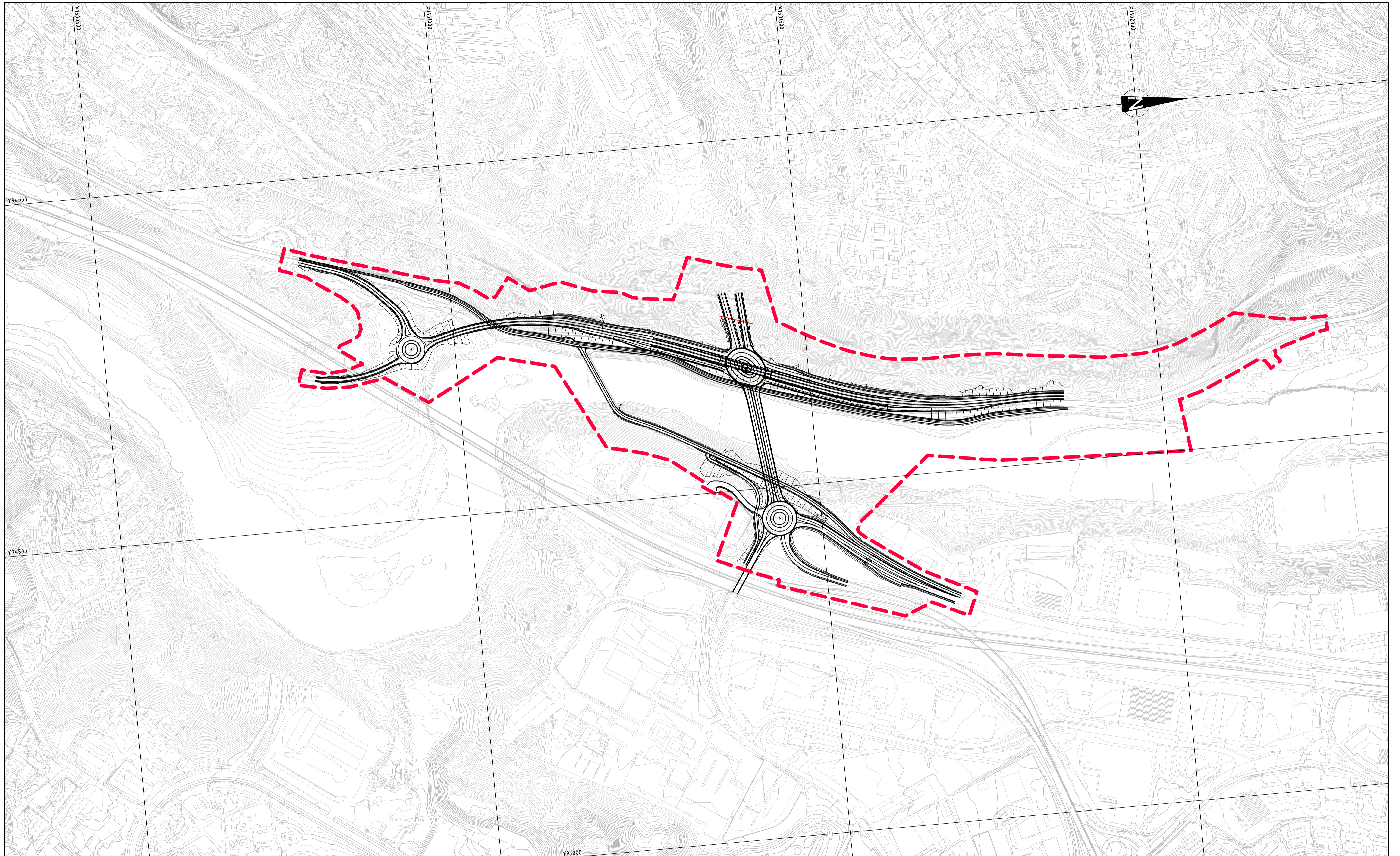
- Bilotta and Brazier. (2008). *Understanding the influence of suspended solids on water quality and aquatic biota* (42. utg.). Water Res.
- NFF. (2009). *Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg. Norsk forening for fjellspregningsteknikk. Teknisk rapport 09.*
- NGI. (2011). *Kvantifisering av miljøgiftsprdning vad hjelp av on-line overvåkning. 20100116-00-1-R.*
- Norsk Klimaservicesenter. (2016). *Klimaprofil Sør-Trøndelag. Et kunnskapsgrunnlag fra klimatilpasning. Januar 2016. Oppdatert mars 2017.*
- Statkraft. (2010). *Melding om oppstart av planleggingsarbeidet for Nye Svean Kraftverk. Oktober 2010.*

# Vedlegg A

KART







**TEGNFORKLARING**

----- Områdeavgrensning Planprogram

**MERKNADER**

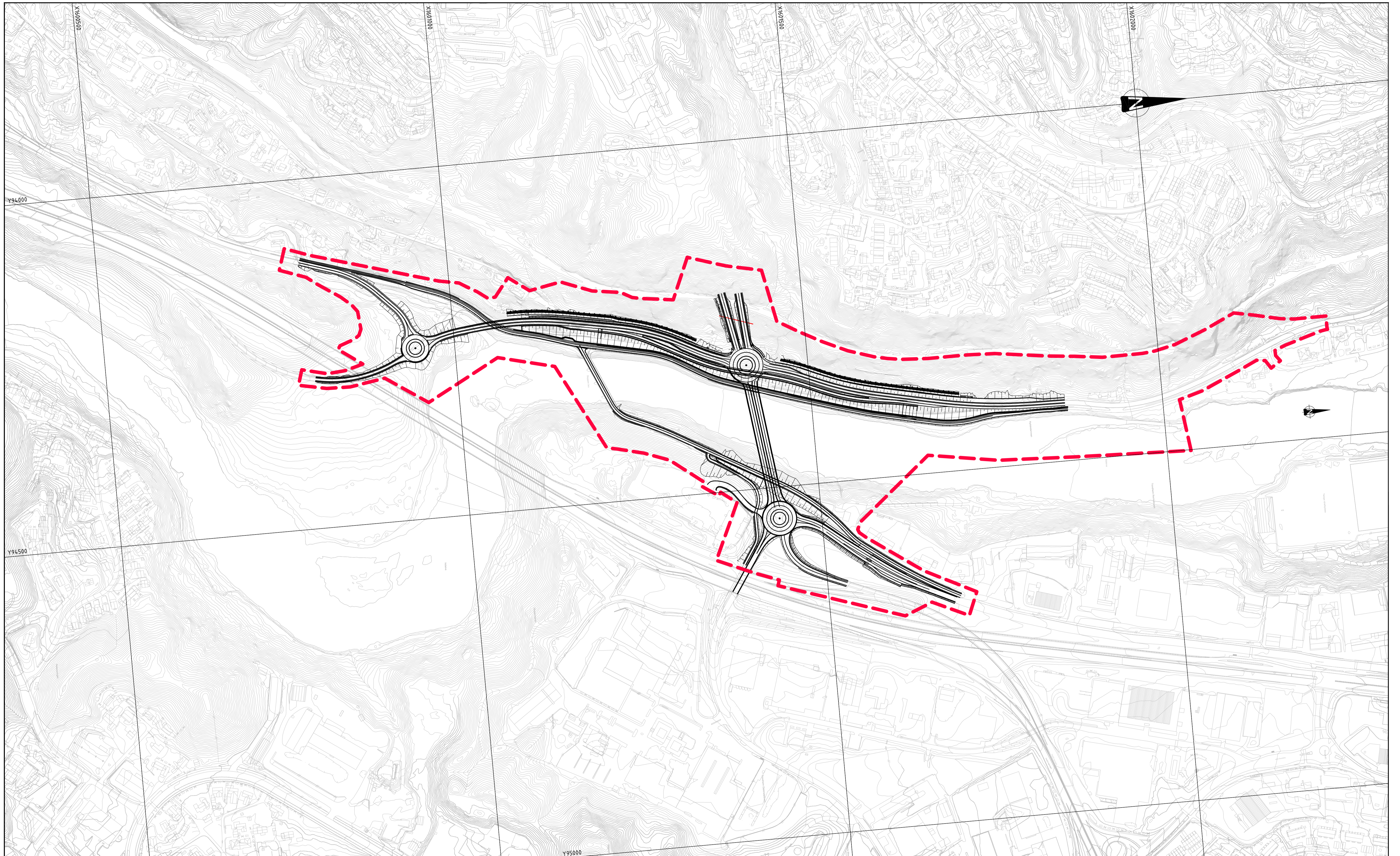
- Koordinatsystem: Euref89 NTM, sone 10. Høydegrunnlag: NN2000.

**HENVISNINGER**

-

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkj.	Rev. dato
		Tegningsdato 2015-08-20 Bestiller Terje Simonsen Produsert for Region midt Produsert av ViaNova Trondheim AS			
RV 706 HP 01/52 OSLOVEGEN / SLUPPEN BRU Parsell: Sluppen - Sivert Dahlens veg					
Oversiktsplan Alternativ 1		PROF-nummer 16R0706R_002 Arkivnummer Byggeværksnummer Målestokk A1 1:2500			
REGULERINGSPLAN		Utarbeidet av KSR Kontrollert av JIV Godkjent av HPH Konsulentarkiv 0.1 Tegningsnummer/ revisjonsbokstav <b>BF001</b>			





**TEGNFORKLARING**

----- Områdeavgrensning Planprogram

**MERKNADER**

- Koordinatsystem: Euref89 NTM, sone 10. Høydegrunnlag: NN2000.

**HENVISNINGER**

-

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkj.	Rev. dato
<p>Statens vegvesen</p>		<p>Tegningsdato 2015-08-20</p>			
<p>RV 706 HP 01/52 OSLOVEGEN / SLUPPEN BRU</p>		<p>Bestiller Terje Simonsen</p>			
<p>Parsell: Sluppen - Sivert Dahlens veg</p>		<p>Produsert for Region midt</p>			
<p>AAS-JAKOBSEN</p>		<p>Produsert av ViaNova Trondheim AS</p>			
<p>PROF-nummer 16R0706R_002</p>		<p> VIANOVA</p>			
<p>Arkivnummer</p>		<p>Byggeværksnummer</p>			
<p>Målestokk A1</p>		<p>1: 2500</p>			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
KSR	JIV	HPH	0.1		
Tegningsnummer/		revisjonsbokstav			
		BF002			



<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>		
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Søknad om utslipp av vann til Nidelva fra tunnelarbeider		<b>Dokumentnr./Document no.</b> 20140539-23-R R-MG- 07
<b>Dokumenttype/Type of document</b> Rapport / Report	<b>Oppdragsgiver/Client</b> Statens vegvesen Region midt	<b>Dato/Date</b> 2018-06-19
<b>Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract</b> NGI		<b>Rev.nr.&amp;dato/Rev.no.&amp;date</b> 1 / 2018-11-06
<b>Distribusjon/Distribution</b> BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
<b>Emneord/Keywords</b> Vannutslipp, tunnelvann		

<b>Stedfesting/Geographical information</b>	
<b>Land, fylke/Country</b> Norge, Trøndelag	<b>Havområde/Offshore area</b>
<b>Kommune/Municipality</b> Trondheim	<b>Felt navn/Field name</b>
<b>Sted/Location</b> Sluppen	<b>Sted/Location</b>
<b>Kartblad/Map</b> 1621 IV	<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> Sone: 32 Øst: 569284 Nord: 7031565	<b>Koordinater/Coordinates</b> Projeksjon, datum: Øst: Nord:

<b>Dokumentkontroll/Document control</b>					
<b>Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001</b>					
<b>Rev/Rev.</b>	<b>Revisjonsgrunnlag/Reason for revision</b>	<b>Egenkontroll av/ Self review by:</b>	<b>Sidemanns-kontroll av/ Colleague review by:</b>	<b>Uavhengig kontroll av/ Independent review by:</b>	<b>Tverrfaglig kontroll av/ Inter-disciplinary review by:</b>
0	Originaldokument	2018-06-19 Anita Whitlock Nybakk	2018-06-19 Marianne Kvennås		
1	Omgjort fra rapport til søknad. Endret kontakinfo.	2018-11-06 Hege Mentzoni Grønning	2018-11-06 Marianne Kvennås		

<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>	<b>Dato/Date</b> 6. november 2018	<b>Prosjektleder/Project Manager</b> Bjørn Kristian Fiskvik Bache
--	--------------------------------------	--

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskaper i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratories in Oslo, a branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

