

# **Temautredning Utslipp til grunn og vann**

**Høringsutgave mars 2011**

<p><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00-A Dato: 29.03.2011 Side: 2 av 49</p>
---	--	---

# Nytt Dobbeltspor OSLO – SKI

## Plandokumenter med tilhørende konsekvensutredning

### Oslo, Oppegård og Ski kommuner

#### TEMARAPPORT

#### Utslipp til grunn og vann

#### HØRINGSUTGAVE

00-A	HØRINGSUTGAVE	29.03.2011	NS	PS	ER	
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato:	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
<b>Follobanen Oslo– Ski Temarapport – Utslipp til grunn og vann</b>		Antall sider				
		<b>49</b>				
		Produsent	<b>Asplan Viak AS</b>			
		Prod. dok. nr.				
		Erstatning for				
		Erstattet av				
<b>Prosjekt: Oslo - Ski Parsell: Oslo S - Ski stasjon</b>		Dokument nr. <b>UOS00-A-36108</b>			Rev. <b>00-A</b>	
 <b>Jernbaneverket</b>		Dokument nr.			Rev.	

<b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b>	<b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b>	Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00-A Dato: 29.03.2011 Side: 4 av 49
---	--	---

## Forord

På oppdrag for Jernbaneverket, har Asplan Viak laget konsekvensutredning for nytt dobbeltspor for jernbanen mellom Oslo og Ski. Denne temautredning omhandler utslipp til grunn og vann og er skrevet av Nina Syversen og Petter Snilsberg. Esben Rude har vært oppdragsleder for hele konsekvensutredningen.

Ås, 29.03.2010.

Nina Syversen

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> Utslipp til grunn og vann</p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 5 av 49</p>
--	---	--

## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>SAMMENDRAG .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>OM DELUTREDNINGEN .....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>AVGRENSNING AV FAGOMRÅDET .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>NASJONALE, REGIONALE OG LOKALE MÅL OG RETNINGSLINJER .....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>PLANPROGRAMMETS KRAV .....</b>	<b>12</b>
5.1	OSLO KOMMUNE .....	12
5.2	OPPEGÅRD KOMMUNE .....	13
5.3	SKI KOMMUNE .....	13
<b>6</b>	<b>METODE OG DATAGRUNNLAG .....</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>BESKRIVELSE AV 0-ALTERNATIVET .....</b>	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>TILTAKS - OG INFLUENSOMRÅDE.....</b>	<b>16</b>
<b>9</b>	<b>KILDER OG FELTARBEID.....</b>	<b>19</b>
<b>10</b>	<b>GENERELL BESKRIVELSE AV TILTAKSOMRÅDET .....</b>	<b>20</b>
10.1	OSLO KOMMUNE .....	20
10.2	OPPEGÅRD KOMMUNE .....	21
10.3	SKI KOMMUNE .....	21
<b>11</b>	<b>VERDIVURDERINGER .....</b>	<b>22</b>
11.1	OSLO KOMMUNE .....	22
11.2	OPPEGÅRD KOMMUNE .....	27
11.3	SKI KOMMUNE .....	31
<b>12</b>	<b>OMFANGSVURDERING OG KONSEKVENSER I DRIFTS- OG ANLEGGSPERIODEN.....</b>	<b>39</b>
12.1	OSLO KOMMUNE .....	39
12.2	OPPEGÅRD KOMMUNE .....	42
12.3	SKI KOMMUNE .....	44
<b>13</b>	<b>AVBØTENDE TILTAK – ANLEGGSPERIODEN / OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER .....</b>	<b>48</b>
13.1	GRUNNVANN – ALLE KOMMUNER .....	48
13.2	OVERFLATEVANN – ALLE KOMMUNER .....	48

<p><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00-A Dato: 29.03.2011 Side: 6 av 49</p>
---	--	---

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 7 av 49</p>
---	--	--

## 1 SAMMENDRAG

Nytt dobbeltspor for jernbanen mellom Oslo og Ski, skal utredes. Trasékorridoren som skal utredes går i en sammenhengende dyp tunnel mellom Oslo og Ski. Dobbeltsporet skal bygges med to separate løp. Det er ikke avgjort om tunnelen skal sprenges eller bores, og det skal tas høyde for begge drivemetoder. Arealbehov i anleggsfasen er avhengig av drivemethode. Dersom det velges TBM (boremaskiner) som drivemethode for tunnelene vil enkelte rigg- og anleggsområder kunne utgå. Alle rigg- og anleggsområder er inkludert i utredningen.

Målet med delutredningen er å kartlegge og verdsette dagens situasjon i plan- og influensområdet i forhold til grunn- og vann/vannmiljø og vannressurser samt å utrede omfang og konsekvenser av tiltaket for samme tema. Deltema vil grense inn mot tema naturmiljø og naturressurser, men kun omfatte vanddelen (vannmiljø og vannressurser) av begge deltema. Dette tema vil inkludere både overflatevann og grunnvann.

Konsekvensutredningen er gjennomført i henhold til planprogrammet og bygger på Statens vegvesen håndbok 140 (Statens vegvesen 2006). Trinn 1 i en konsekvensutredning er kartlegging og karakteristikk av verdier, trinn 2 er omfangsvurdering og trinn 3 er konsekvensvurderingen. Konsekvensene i utredningen sammenlignes med det såkalte 0-alternativet, som i denne sammenheng er forventet utvikling på jernbanestrekningen gitt at en ikke gjennomfører tiltaket. Det tas utgangspunkt i dagens trafikk og forventet vekst frem til sammenlikningsåret 2025. For jernbanetrafikken er NSBs ruteplan for 2012 grunnlaget. Alle pågående investeringstiltak, alle relevante tiltak i gjeldende NTP og andre tiltak i andre sektorplaner innenfor gjeldende NTP forutsettes gjennomført.

Planområdet ligger i Oslo, Oppegård og Ski kommuner og er en del av vannregion Glomma inkludert Oslo-området som omfatter små-vassdragene som drenerer til Indre Oslofjord. For Oslo kommune drenerer planområdet til Alnaelva, to kystfelt og Gjersrudvassdraget/Ljanselva. For Oppegård og Ski kommuner ligger planområdet innenfor nedbørfeltet til Gjersjøen; delvassdrag Dalsbekken, Tussebekken/Tussetjern og Greverudbekken.

Influensområdet vil være vassdrag og vannmiljø nedstrøms planområdet. For Oslo vil dette være Alnaelva, kystfelt, Gjersrudvassdraget/Ljanselva, samt Greverudbekken med Gjersjøen nedstrøms planområdet, for Oppegård kommune vil dette være Greverudbekken nedstrøms planområdet inklusiv Gjersjøen og for Ski kommune vil dette omfatte Dalsbekken, Tussebekken/Tussetjern og Greverudbekken nedstrøms planområdet – inklusiv Gjersjøen.

### **Grunnvann – alle kommuner**

Når det gjelder grunnvannsressurser og eksisterende drikkevannsbrønner, vil ny tunnel kunne medføre lokal skade på enkeltbrønner i forhold til 0-alternativet. Dersom enkeltbrønner blir permanent skadet, kan disse erstattes med nye brønner.

For driftsfasen forventes omfang for grunnvannsressurser å bli lite/intet omfang (0).

<b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b>	<b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b>	Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00-A Dato: 29.03.2011 Side: 8 av 49
---	--	---

I anleggsfasen kan enkeltbrønner påvirkes med redusert vannmengde og fare for tilslamming/forurensning som følge av tunneldriving. Midlertidig vannforsyning kan skaffes, alternativt kan ny brønn bores.

Vannkvaliteten i grunnvannsbrønner som benyttes bør dokumenteres før anleggsarbeid starter opp. Eventuelle negative konsekvenser i anleggsfasen kan da dokumenteres. Omfang i anleggsfasen vurderes å bli lite negativt til intet; (-)/0. Dette vil eventuelt være av kortvarig karakter.

Verdifastsettelsen av grunnvann i fjell/løsmasser, er vurdert som liten til middels verdi. Med omfangsvurderingen over, vil da konsekvensen i drifts- og anleggsfasen bli følgende:

<b>Nedbørfelt</b>	<b>Konsekvenser i driftsfasen</b>	<b>Konsekvenser i anleggsfasen</b>
Grunnvann i fjell	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)
Grunnvann i løsmasser	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)

### **Overflatevann**

Driftsfasen – alle kommuner: Det vil først og fremst være innlekkasje av grunnvann i tunnel, samt noe avrenning fra sporområdene i dagsonen (gjelder Alna (Oslo) og Dalsbekken (Ski)) som vil være aktuelle problemstillinger knyttet til forurensning av vannmiljø. Dette vannet antas å ha liten forurensningseffekt og vil dermed få intet omfang (0).

Verdifastsettelsen av Alnavassdraget og de to kystfeltene (Oslo), er vurdert som liten, mens Ljanselva/Gjersrudvassdraget (Oslo), Greverudbekken (Oslo, Oppegård og Ski) og Dalsbekken er vurdert å ha middels verdi. De tre sistnevnte bekkesystemene er vurdert å ha høyere verdi pga flere viktige brukerinteresser som fisk (Ljanselva/Gjersrudvassdraget; ørret, ørekyte, gjedde) og drikkevannsinteresser (Greverudbekken og Dalsbekken; Gjersjøen). Verdien i Greverudbekken og Dalsbekken er vurdert som middels da Gjersjøen ligger et stykke nedstrøms planområdet. Tussebekken/Tussetjern er vurdert å ha middels-stor verdi. Dette er på bakgrunn av badeinteresser i tillegg til Gjersjøen som drikkevannskilde. Med omfangsvurderingen over, vil da konsekvensen i driftsfasen bli følgende:

<b>Nedbørfelt</b>	<b>Kommune</b>	<b>Konsekvenser i driftsfasen</b>
Alnavassdraget	Oslo	Ubetydelig (0)
Kystfelt nord og syd	Oslo	Ubetydelig (0)
Ljanselva/Gjersrudvassdraget	Oslo	Ubetydelig (0)
Greverudbekken	Oslo, Oppegård, Ski	Ubetydelig (0)
Tussebekken/Tussetjern	Ski	Ubetydelig (0)
Dalsbekken	Ski	Ubetydelig (0)

Anleggsfasen – alle kommuner: Forurensningsfare knyttet til anleggsfasen vil hovedsakelig være utslipp av ammonium/ammoniakk, samt partikler i forbindelse med driving sprenging/boring av tunnel. Det er ved begge drivemetoder forutsatt at avrenningsvann fra driving av tunnel, skal renses før utslipp til resipient. Det forutsettes derfor at et rensed avrenningsvann fra tunneldrivingen har en betydelig lavere konsentrasjon av forurensende stoffer enn om det hadde vært avrenning direkte til resipient uten rensing. Dette legges inn som en forutsetning i omfangsvurderingen. I tillegg kan ulike oljekomponenter og evt. andre



<b>Follobanen Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b>	<b>Temarapport Utslipp til grunn og vann</b>	Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 9 av 49
---	--	--

organiske miljøgifter, samt partikkelavrenning i forbindelse med anleggsvirksomhet, være forurensende. Det vil hovedsakelig være forurensninger knyttet til anleggs- og riggområder samt tverrslag som er aktuelt. I tillegg kan det være noe avrenning knyttet til anlegg av dagsoner (Oslo S og Ski). Følgende områder er aktuelle for rigg/anleggsområder og tverrslag:

Nedbørfelt	Kommune	Rigg/anlegg (R) og tverrslag (T)
Alnavassdraget	Oslo	Oslo S (R)
Kystfelt	Oslo	Sjursøya (R), Bekkelaget (R,T), Furubråtveien (R,T)
Ljanselva/Gjersrudvassdraget	Oslo	Bjørnerud (R,T), Åsland (R,T)
Greverudbekken	Oslo, Oppegård, Ski	Taraldrud (R,T)*
Tussebekken/Tussetjern	Ski	Berget/Regnbuen (R,T), Sloraveien ("Cut&Cover")
Dalsbekken	Ski	Roås (R,T), Ensjø (R)

\* Det ligger et alunskiferdeponi ved Taraldrud rigg- og tverrslagsområde. Det forutsettes at anleggning av et rigg- og tverrslagsområde i dette området ikke påvirker alunskiferdeponiet.

Det er hovedsakelig Kystfelt-syd, Ljanselva/Gjersrudvassdraget, Greverudbekken, Tussebekken/Tussetjern og Dalsbekken som har brukerinteresser som vil kunne påvirkes negativt (fisk; Ljanselva/Gjersrudvassdraget og Greverudbekken, drikkevannsinteresser; Gjersjøen nedstrøms Greverudbekken, Tussebekken og Dalsbekken, vanning/produksjon av snø ved golfbane – Greverudbekken, samt badeinteresser, Kystfelt-syd og Tussebekken/Tussetjern).

Med samme verdifastsettelse som beskrevet over, vil konsekvensen i anleggsfasen bli følgende:

Nedbørfelt	Kommune	Konsekvenser i anleggsfasen
Alnavassdraget og kystfelt nord	Oslo	Ubetydelig (0)
Kystfelt syd	Oslo	Liten negativ (-)
Ljanselva/Gjersrudvassdraget	Oslo	Liten negativ (-)*
Greverudbekken	Oslo, Oppegård, Ski	Liten negativ (-)
Tussebekken/Tussetjern	Ski	Liten negativ (-)*
Dalsbekken	Ski	Liten negativ (-)

\*Helt mot grensa til middels negativ (- -)

For hvert rigg/anlegg- og tverrslagsområde skal det gjennomføres en miljørisikovurdering der en tar for seg alle detaljer mhp utslippets lokalisering, mengde og sammensetning. På basis av en slik risikovurdering skal en foreslå utslippskrav, samt type avbøtende tiltak for å nå utslippskravet for hvert enkelt utslippspunkt. Utslippskravet må ses i sammenheng med viktige brukerinteresser i gjeldende resipient.

Det er foreslått generelle avbøtende tiltak i anleggsfasen. Disse er ikke knyttet opp til spesifikke resipienter. Dette vil gjennomføres i miljørisikovurderingen.

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00-A Dato: 29.03.2011 Side: 10 av 49</p>
---	--	--

## 2 OM DELUTREDNINGEN

Målet med delutredningen er å kartlegge og verdsette dagens situasjon i plan- og influensområdet i forhold til grunn- og vann/vannmiljø og vannressurser samt å utrede omfang og konsekvenser av tiltaket for samme tema.

## 3 AVGRENSNING AV FAGOMRÅDET

Dette deltema vil grense inn mot tema naturmiljø og naturressurser, men kun omfatte vanddelen (vannmiljø og vannressurser) av begge deltema. Dette tema vil inkludere både overflatevann og grunnvann. Grunnvann som kilde til natur og vegetasjon er omfangsvurdert for spesielle naturtypelokaliteter i eget notat, mens konsekvensvurderingen er tatt inn i deltema naturmiljø.

Relevante forhold:

- Kartlegging av dagens bruk i plan- og influensområdet ift grunn og vann, samt status for vannkvalitet (grunnvann og overflatevann)
- Verdivurdering av området
  - Overflatevann: Verdivurderingen vil hovedsakelig gjennomføres ihht Vannrammedirektivet – og mål om vannkvalitet i forhold til eksisterende vannkvalitet, sammenfattet med brukerinteresser i vassdraget. Sistnevnte omfatter også drikkevannsinteresser.
  - Grunnvann: Verdivurderingen vil hovedsakelig gjennomføres ihht følgende kriterier:
    - Grunnvannsressurser: vannkvalitet og vannkapasitet (grunnvannsbrønner)
- Omfangsvurdering i drifts- og anleggsfase
- Konsekvenser av tiltaket i drift- og anleggsfase – i forhold til 0-alternativet
  - Anleggsfase:
    - Avrenning fra tunnelarbeid (sprenging/boring i fjell; sprengstoffrester og boreslam).
    - Avrenning ifm masseforflytninger og anlegging av deponi for sprengstein
    - Avrenning fra riggplasser
    - Endringer i overflatehydrologi og grunnvannsstrømning som følge av sprengning/boring ifm anlegging av tunnel
    - Eventuell avrenning i forbindelse med anlegging av dagsoner
  - Driftsfase:
    - Avrenning av overvann fra dagsonen (sporområdet, samt evt. hensettingsområder)
    - Avrenning av tunnelvann
    - Evt. varige endringer i overflatehydrologi og grunnvannsstrømning som følge av endret sprekkestruktur i fjell ved anlegging av tunnel
- Avbøtende tiltak

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 11 av 49</p>
---	--	---

Det er i planprogrammet for Oslo listet opp to aktuelle problemstillinger som berører dette deltema:

- Påvirkning på Alna Miljøpark. Skal utrede risiko for negativ innvirkning på vassdragene i form av lekkasjer i grunnen og endret grunnvannsstand. Denne problemstillingen vil hovedsakelig gjelde for driftsfasen.
- Påvirkning på Gjersrudvassdraget/Ljanselva ifm etablering av anleggsområder innenfor dette nedbørfeltet (bla. hovedriggrområde på Åsland). Det skal redegjøres for hvordan målsettingen om blågrønn struktur kan ivaretas for dette vassdraget, inkludert avrenning til våtmarksområdene ved Gjersrudtjern. Denne problemstillingen vil hovedsakelig gjelde anleggsfasen.

Disse problemstillingene er imidlertid omtalt under deltema **naturmiljø** i planprogrammet, men vil også bli berørt i denne utredningen.

Trasevalg gjennom Oppegård og Ski ligger i nedbørfeltet til Gjersjøen, som er drikkevannskilde for Oppegård og reservedrikkevannskilde for Ski, samt Ås. Det er derfor spesielt vektlagt faren for og konsekvensene av inngrep i og utslipp til Gjersjøen i planprogrammet for Oppegård og Ski. Dette er i planprogrammet omtalt under deltema **naturressurser** for driftsfasen, men under deltema **utslipp til vann og grunn** for anleggsfasen. Konsekvenser for Gjersjøen – både for drifts- og anleggsfasen blir omtalt i sin helhet i dette deltema.

## 4 NASJONALE, REGIONALE OG LOKALE MÅL OG RETNINGSLINJER

EU vedtok i 2000 et direktiv om vannforvaltning for å sikre en felles tilnærming, målsetting, prinsipper og sett av forholdsregler for beskyttelse av overflatevann og grunnvann innenfor EU. Direktivet er en del av EØS-avtalen, og blir i Norge implementert gjennom "Forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforvaltningsforskriften)" av 15.12.06 med ikrafttredelse fra 1.1.07 (Miljøverndepartementet, 2006). Hovedhensikten med vanddirektivet er en helhetlig, nedbørfeltorientert vannforvaltning. Det skal settes opp miljømål for vannforekomstene og disse skal oppfylle kravene til "god økologisk status". Det skal tas hensyn til egnethet for ulike brukerinteresser i nedbørfeltet. Koordinering av arbeidet med å implementere forskriften er lagt til en vannregion som ledes av én fylkesmann.

Planområdet ligger i Oslo, Oppegård og Ski kommuner og er en del av vannregion Glomma inkludert Oslo-området som omfatter små-vassdragene som drenerer til Indre Oslofjord. Koordineringen i forhold til vannrammedirektivet blir gjennomført av Fylkeskommunen i Østfold.

For Oslo kommune drenerer planområdet til Alnaelva, to kystfelt med direkte drenering til sjøen og Gjersrudvassdragen/Ljanselva. Oslo kommune har fokus på gjenåpning av en rekke vassdrag, bla Alnaelva, hvor det skal etableres Alna Miljøpark. Bevaring av den såkalte blågrønne struktur er nedfelt i ulike kommunale overordnede føringer.

For Oppegård og Ski kommuner ligger planområdet innenfor nedbørfeltet til Gjersjøen. Bunnefjorden med Årungen og Gjersjøvassdraget (PURA) er et av åtte vannområder som er valgt ut i første planperiode (2009-2015) i vannregionen til å følge vanddirektivets frister for

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00-A Dato: 29.03.2011 Side: 12 av 49</p>
---	--	--

tiltaksplaner og forvaltningsplaner. Forslag til tiltaksprogram og forvaltningsplan for dette vannområdet er utarbeidet. I tillegg er det gjennomført en tiltaksanalyse for PURA med tilhørende faktaark for de forskjellige vannforekomstene i PURAs nedbørfelt ([www.pura.no](http://www.pura.no)). For Gjersjøvassdraget er ”hovedutfordringen i vassdraget overgjødning og avrenning fra tette flater som veier og bebygde arealer. Det er også avrenning fra naturlige massedeponier av for eksempel alunskifer (radon). Gjersjøen er spesielt sårbar siden den er drikkevannskilde og beredskap mot akuttutslipp må være høy.” Planområdet ligger innenfor vannforekomst Dalsbekken, Tussebekken/Tussetjern og Greverudbekken.

### Miljøkrav knyttet til forurenset grunn i utbyggingssaker

I forurensningsforskriften kapittel 2 er det satt krav om undersøkelser og tiltak ved bygge- og gravearbeider på forurenset grunn. Kravene gjelder når det gjennomføres slike arbeider på forurenset område. I planområdet vil miljøkravene utløse krav om tiltaksplan i tilknytning til evt byggesaker på områder med mulig forurenset grunn. Et slikt krav vil vanligvis bli utløst i en byggefase, og det er kommunen som har denne myndigheten.

Det er risiko for funn av forurenset grunn i eller nær jernbanetrase, Oslo og Ski kommune. I tillegg kan det være risiko for funn ved rigg- eller anleggsområder. Det skal gjennomføres en vurdering av dette før bygge- og gravearbeider startes opp. I tillegg er det alunskiferforekomster i Ekebergåsen som sannsynlig blir berørt av tunneldriving. Det forutsettes at uttak av alunskifermasse håndteres i henhold til gjeldende forskrifter.

Et av tverrslagene/riggområdene er planlagt ved Taraldrudkrysset. Det ligger et alunskiferdeponi i dette området. Alunskiferdeponiet vil kunne komme inn under kravet nevnt over. I forbindelse med konsekvensutredning for utbygging av området rundt Taraldrud til næringspark, ble det gjort en innledende analyse av risiko ved å beholde eller fjerne alunskiferdeponiet. Det ble forutsatt en nærmere vurdering av alternativene i en senere planfase.

## **5 PLANPROGRAMMETS KRAV**

I henhold til planprogrammet, fastsatt av kommunene, skal følgende utredes (opplistingen under er hentet fra planprogrammet, med enkelte kommentarer):

### **5.1 Oslo kommune**

Det er i planprogrammet for Oslo listet opp to aktuelle problemstillinger som berører dette deltema:

- Påvirkning på Alna Miljøpark. Skal utrede risiko for negativ innvirkning på vassdragene i form av lekkasjer i grunnen og endret grunnvannsstand. Denne problemstillingen vil hovedsakelig gjelde for driftsfasen.
- Påvirkning på Gjersrudvassdraget ifm etablering av anleggsområder innenfor dette nedbørfeltet (bla. hovedriggområde på Åsland). Det skal redegjøres for hvordan målsettingen om blågrønn struktur (bla. avgrensning mot vassdrag) kan ivaretas for

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 13 av 49</p>
---	--	---

dette vassdraget, inkludert avrenning til våtmarksområdene ved Gjersrudtjern. Denne problemstillingen vil hovedsakelig gjelde anleggsfasen. I tillegg er avrenning av boreslam og fare for nedslamming av gyteområder i samme vassdrag nevnt spesielt.

Disse problemstillingene er imidlertid omtalt under deltema **naturmiljø** i planprogrammet, men vil bli inkludert i denne utredningen.

En liten del av planområdet ligger også innenfor nedbørfeltet til Gjersjøen (Greverudbekken). Se for øvrig Oppegård og Ski kommuner.

Undersøkelse av mulig forurenset grunn i tilknytning til planområdet skal gjennomføres i en senere planfase.

## 5.2 Oppegård kommune

For traseen i Oppegård kommune vil tiltaket kunne ha betydning for utnyttelse av grunn- og overflatevann. Gjersjøen er en viktig drikkevannskilde. Planområdet i Oppegård ligger innenfor vannforekomst Greverudbekken, et av delnedbørfeltene til Gjersjøen.

Mulighetene for og konsekvenser av endringer i vannhusholdningen drøftes for eventuelle brønner.

Faren for og konsekvensene av inngrep i og utslipp til Gjersjøens nedbørfelt vurderes.

Det må i følge planprogrammet avklares om det er behov for særskilte tiltak for å unngå forurensning av vassdragene og nedbørfeltene, både i anleggs- og driftsfasen. Det foreslås at mest mulig avrenning fra drifts- og anleggsfase ledes utenom Gjersjøens nedbørfelt. Planlagte tverrslag/riggområde på Taraldrud vil slik det er beskrevet i planprogrammet ligge på vestsiden av vegen, i Ski kommune, og da drenere naturlig til Greverudbekken, og videre Gjersjøen, beliggende i Oppegård kommune. Det er gitt pålegg fra Fylkemannen til grunneier om tiltaksplan for opprydding av alunskiferdeponiet på Taraldrud.

## 5.3 Ski kommune

For traseen i Ski kommune vil tiltaket i følge planprogrammet kunne ha betydning for utnyttelse av grunn- og overflatevann. Gjersjøen er en viktig drikkevannskilde. Planområdet i Ski kommune ligger innenfor vannforekomst Dalsbekken, Tussebekken/Tussetjern og en liten del av Greverudbekken, alle delnedbørfelt til Gjersjøen.

Nedbørfeltet for Gjersjøen vil være særlig sårbart i anleggsperioden, men det må også vurderes konsekvenser av eventuelle uhell i driftsfasen.

Innenfor planområdet i Ski kommune, er øvre del av Dalsbekken, mellom Roås og Ensjø nevnt som viktig leveområde for fossefall og vintererle. I tillegg er Kapelldammen karakterisert å ha nasjonal viktighet som dam. Møllerenga ved Tussetjern og naturvernområde ved Dalsbekken-Slorene er også nevnt spesielt som våtmarksområde. Disse områdene vil i hovedsak bli konsekvensutredet under deltema naturmiljø, men vil bli nevnt i denne utredningen såfremt effekt på vannkvalitet som følge av tiltaket kan påvirke naturtykelokalitetene.

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> Utslipp til grunn og vann</p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00-A Dato: 29.03.2011 Side: 14 av 49</p>
--	---	--

## 6 METODE OG DATAGRUNNLAG

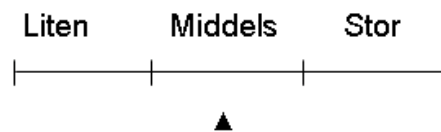
### Generelt

Konsekvensutredningen er gjennomført i henhold til planprogrammet. Metodisk bygger konsekvensutredningen på Statens vegvesen håndbok 140 (Statens vegvesen 2006). Trinn 1 i en konsekvensutredning er kartlegging og karakteristikk av verdier, trinn 2 er omfangsvurdering og trinn 3 er konsekvensvurderingen.

### Kriterier for verdi

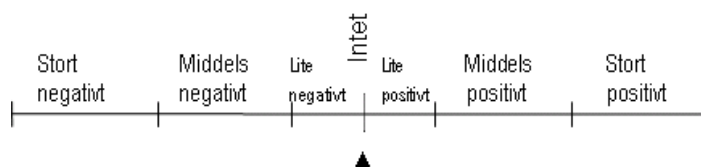
Det første steget i konsekvensutredningen er å beskrive og vurdere områdets karaktertrekk og verdi for temaet. Verdien blir fastsatt langs en trinnløs skala som spenner fra liten til stor verdi (se eksempel under).

Verdien blir hovedsakelig fastsatt utfra type brukerinteresser i forhold til vannmiljø (vannressurser og vannkvalitet). Betydning av brukerinteresser øker med konsekvens for human helse. Drikkevannsinteresser vil være av stor betydning, mens for eksempel friluftslivsinteresser vil ha mindre betydning da negativ påvirkning på vannmiljø vil kun ha estetiske konsekvenser.



### Kriterier for omfang (påvirkning)

Del 2 består av å beskrive og vurdere type og konsekvensens omfang (påvirkning). Omfang er en vurdering av hvilke endringer tiltaket antas å medføre for de ulike miljøene eller områdene. Omfang vurderes for de samme områder som er verdivurdert. Omfanget vurderes i forhold til 0-alternativet som er dagens situasjon inkludert forventet endring i analyseperioden (inkludert vedtatte planer). Omfanget vurderes med utgangspunkt i kriteriene, og angis på en trinnløs skala fra stort positivt omfang til stort negativt omfang.

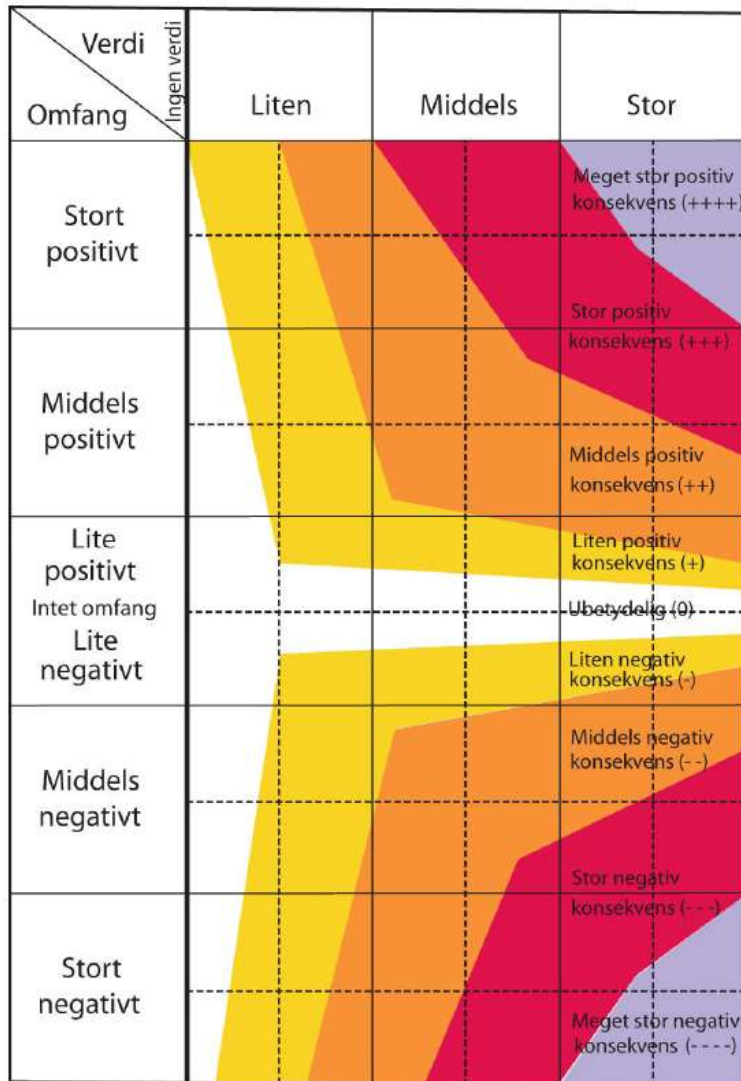


Omfang med hensyn til temaet skal vurderes i forhold til effekten tiltaket vil få gjennom arealforbruk, arealforringelse, oppsplitting/fragmentering av sammenhengende naturområder, endringer i omgivelsene (ved ulike typer forurensning m.m.). Ved vurdering av omfang skal det redegjøres for hvordan det konkrete tiltaket vil påvirke de enkelte områder/bestander.

Omfang vurderes i forhold til ulike brukerinteresser for tema forurensning til grunn og vann. I tillegg vurderes omfang for driftsfasen og for anleggsfasen.

### Kriterier for konsekvens

Del 3 av konsekvensutredningen består av å kombinere verdien av området og omfanget av konsekvensene for å få den samlede konsekvensvurderingen. Konsekvenser er de fordeler og ulemper et tiltak medfører i forhold til 0-alternativet. Den samlede konsekvensvurderingen vurderes langs en glidende skala fra meget stor positiv konsekvens (++++) til meget stor negativ konsekvens (----). Grunnlaget for å kombinere verdi og konsekvens framgår av figur 1.



Figur 1. Konsekvensvifte, jf Håndbok 140.

<b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b>	<b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b>	Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00-A Dato: 29.03.2011 Side: 16 av 49
---	--	--

Tabell 1. Karakteristikker og fargekoder for konsekvens.

Stor positiv konsekvens	+ + +
Middels positiv konsekvens	++
Liten positiv konsekvens	+
Ubetydelig konsekvens	0
Liten negativ konsekvens	-
Middels negativ konsekvens	- -
Stor negativ konsekvens	- - -
Ikke relevant / det kartlagte området blir ikke berørt	

## 7 BESKRIVELSE AV 0-ALTERNATIVET

Sammenlikningsgrunnlaget skal i prinsippet representere forventet utvikling gitt at en ikke gjennomfører tiltaket. Det tas utgangspunkt i dagens trafikk og forventet vekst frem til sammenlikningsåret 2025. For jernbanetrafikken er NSBs ruteplan for 2012 grunnlaget. Alle pågående investeringstiltak, alle relevante tiltak i gjeldende NTP og andre tiltak i andre sektorplaner innenfor gjeldende NTP forutsettes gjennomført. Dette gjelder bl.a. en rekke vegtiltak i Oslo-området (Oslopakke 3).

For jernbanen gjelder dette at det nye dobbeltsporet Lysaker – Sandvika er tatt i bruk. I overensstemmelse med Jernbaneverkets godsstrategi er Berg kryssningsspor, nytt kryssningsspor mellom Sarpsborg og Ingdal og forlengelse av Råde kryssningsspor forutsatt bygget.

Utvikling av Alnabruterminalen er en viktig forutsetning for å nå Jernbaneverkets målsetting om overføring av mer godstransport fra veg til jernbane, og forutsettes å inngå i referansealternativet.

Dobbeltsporene på parsellene Haug – Onsøy og Sandbukta – Moss – Såstad på Østfoldbanen inngår ikke i NTP og er derfor ikke med i referansealternativet.

Bryndiagonalen, som er viktig for å kunne føre tog fra Follobanen til Alnabru, inngår ikke i referansealternativet.

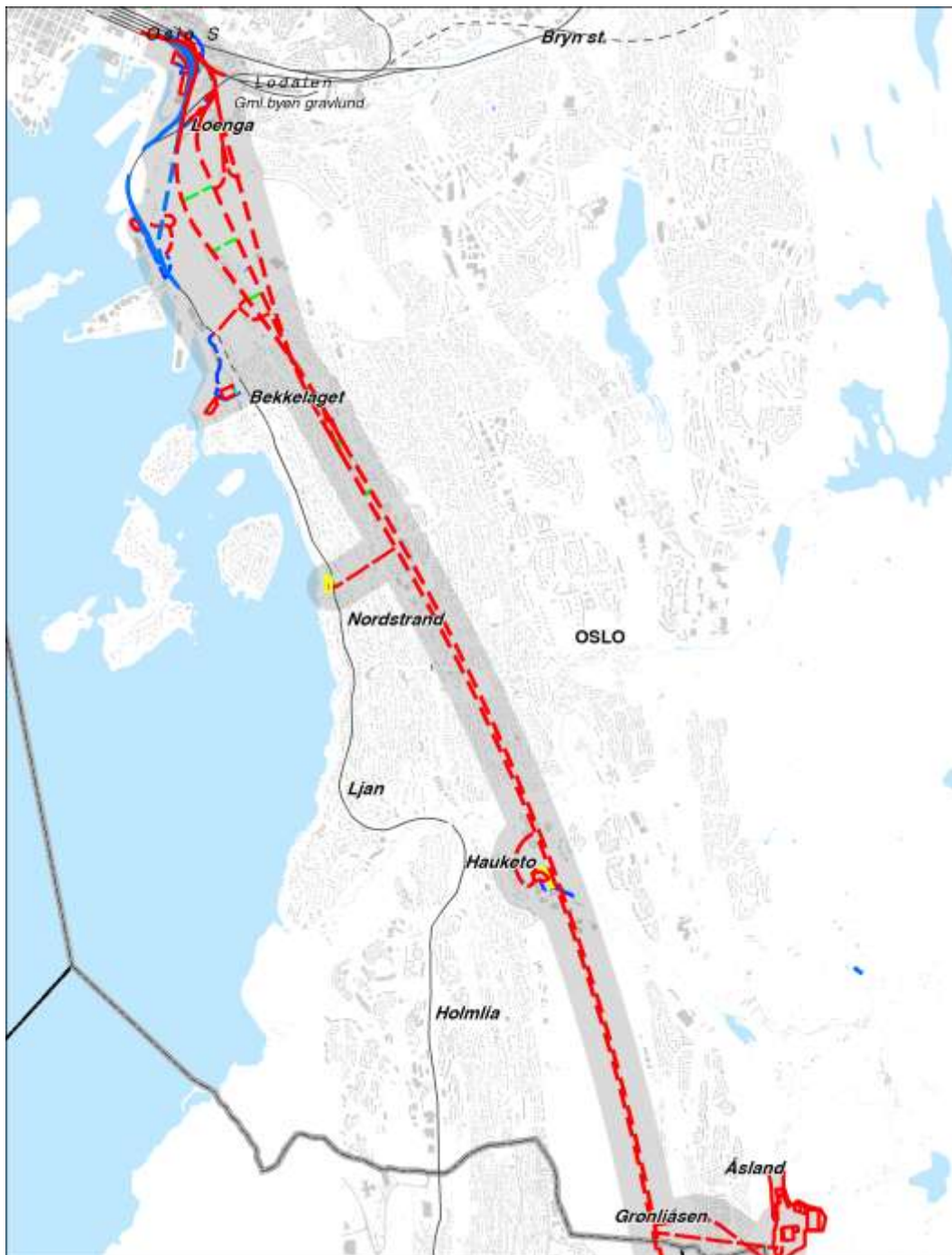
Opprusting av stasjoner på Østfoldbanen, med forlengelse av plattformer på Nordstrand og Ljan stasjoner, samt ombygging av Kolbotn stasjon inngår i referansealternativet.

## 8 TILTAKS - OG INFLUENSOMRÅDE

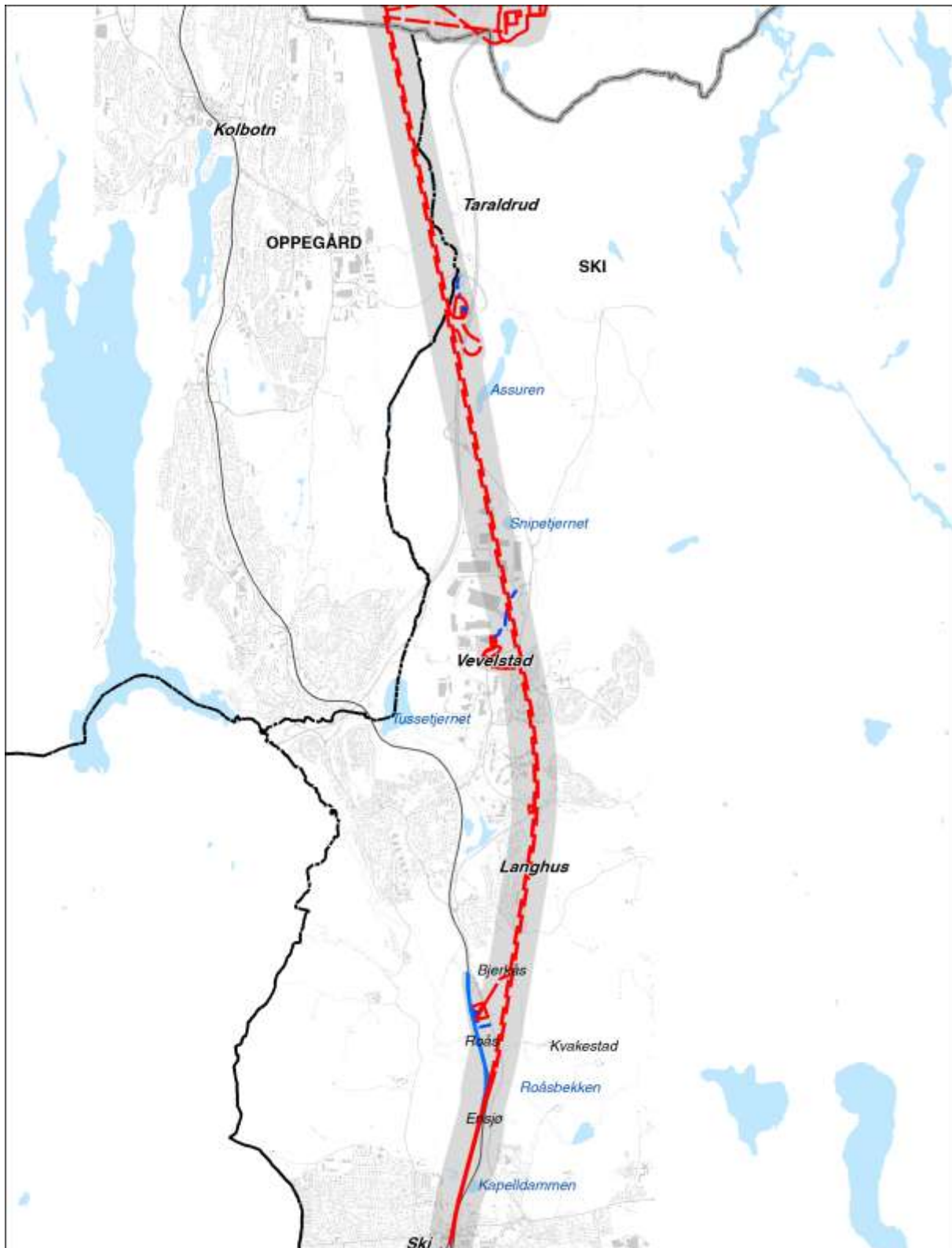
Figur 2 og 3 viser tiltaksområde i Oslo, Oppegård og Ski kommuner. Influensområde vil være vassdrag og vannmiljø nedstrøms planområdet. For Oslo vil dette være Alnaelva, to kystfelt, Gjersrudvassdraget/Ljanselva, samt Greverudbekken med Gjersjøen nedstrøms planområdet, for Oppegård kommune vil dette være Greverudbekken nedstrøms planområdet inklusiv Gjersjøen og for Ski kommune vil dette omfatte Dalsbekken, Tussebekken/Tussetjern og Greverudbekken nedstrøms planområdet – inklusiv Gjersjøen.



For grunnvann settes influensområdet foreløpig til et belte på ca 400 meter på hver side av tunneltraseen. Det pågår en kartlegging av grunnvann og grunnvannsendringer som vil gi grunnlag for å fastsette forventet influensområde. Fordi grunnvann følger sprekkesoner i fjellet vil potensiell påvirkning variere langs traseen, med størst påvirkning der sprekkesoner går på tvers av tunneltraseen. Konsekvensen av en grunnvannsenkning vil variere avhengig av topografi, løsmasser, utbygging og grunnvannsforhold. Med oppnådd tetningsgrad (avbøtende tiltak) vil influensområdet – og konsekvensene - bli betydelig mindre.



Figur 2. Rød linje er jernbanetrase, og grått felt er planområde for Oslo kommune. Influensområde vil være vassdrag og vannmiljø nedstrøms planområdet; dvs. Alnaelva, Gjersrudvassdraget/Ljanselva, samt Greverudbekken med Gjersjøen.



Figur 3. Rød linje er jernbanetrase, og grått felt er planområde for Oppegård og Ski kommuner. Influensområde vil være vassdrag og vannmiljø nedstrøms planområdet, dvs. Greverudbekken med Gjersjøen for Oppegård og Greverudbekken, Tussebekken/Tussetjernet og Dalsbekken med Gjersjøen for Ski kommune.

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> Utslipp til grunn og vann</p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 19 av 49</p>
--	---	---

## 9 KILDER OG FELTARBEID

Det er ikke gjennomført feltarbeid for dette deltema.

Det er hentet informasjon fra følgende kilder:

- [www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)
- EUs rammedirektiv for ferskvann, grunnvann og kystvann og "Forskrift om rammer for vannforvaltningen" av 15.12.06 for implementering av rammedirektivet for vann i norsk rett (Miljøverndepartementet, 2006).
- Sft's klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann (Statens forurensningstilsyn, 1997)
- Statens vegvesen håndbok 140. Konsekvensanalyser
- Forurensningsforskriften, kap 2.
- Sft veileder 99:01A. Risikovurdering av forurenset grunn.
- [www.ngu.no](http://www.ngu.no)
- Forslag til tiltaksprogram og forvaltningsplan for vannregion Glomma inkludert Oslo-området som omfatter vannområde PURA, samt tiltaksanalyse for PURA ([www.pura.no](http://www.pura.no)).
- Alna: Bunndyr og fisk i Alna. Forurensning og vurdering av kritiske strekninger. Laboratoriet for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), Univ. For Naturhistoriske museer og botanisk hage, 2001. Fakta om Alna: [http://www.vann-og-avlopsetaten.oslo.kommune.no/vassdrag\\_og\\_fjord/vassdragene\\_i\\_oslo/alna/article49484-16065.html](http://www.vann-og-avlopsetaten.oslo.kommune.no/vassdrag_og_fjord/vassdragene_i_oslo/alna/article49484-16065.html). Visjonsplanen for Alna: [http://www.vann-og-avlopsetaten.oslo.kommune.no/stenging\\_av\\_vann/prosjekt/article38504-37392.html](http://www.vann-og-avlopsetaten.oslo.kommune.no/stenging_av_vann/prosjekt/article38504-37392.html).
- Gjersrudvassdraget/Ljanselva: Bunndyr og fisk i Ljanselva 2004. Laboratoriet for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI-rapp 239), Univ. i Oslo, 2004. Fakta om Ljanselva/Gjersrudvassdraget: [http://www.vann-og-avlopsetaten.oslo.kommune.no/vassdrag\\_og\\_fjord/vassdragene\\_i\\_oslo/ljanselva/article49485-16066.html](http://www.vann-og-avlopsetaten.oslo.kommune.no/vassdrag_og_fjord/vassdragene_i_oslo/ljanselva/article49485-16066.html).
- Karakterisering av Greverudbekken, Tussebekken og Dalsbekken beskrevet på Vann-Nett (<http://vann-nett.nve.no/innsyn/>.) Faktaark for Greverudbekken, Tussebekken/Tusstjern og Dalsbekken med opplysninger om miljømål, tilstand og tiltak laget i forbindelse med tiltaksanalysen for PURA ([www.pura.no](http://www.pura.no)).
- Greverudbekken: Overvåking av metall-utlekking fra deponi (alunskifer) på Taraldrud v/E6. Notat fra Limno-consult. 24.11.06.
- Tussebekken/Tusstjern: Virkning av avrenning fra E6 (Oslo Ski) til Assurtjernene. Notat fra Limno-consult 6.2.06.

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> Utslipp til grunn og vann</p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00-A Dato: 29.03.2011 Side: 20 av 49</p>
--	---	--

## 10 GENERELL BESKRIVELSE AV TILTAKSOMRÅDET

### Trasé

Trasékorridoren som skal utredes går i en sammenhengende dyp tunnel mellom Oslo og Ski.

### Tunnelkonsept

Dobbeltsporet skal bygges med to separate løp. Det er ikke avgjort om tunnelen skal sprenges eller bores, og det skal tas høyde for begge drivemetoder.

### Rigg og anleggsområder

Arealbehov i anleggsfasen er avhengig av drivemethode. Dersom det velges TBM (boremaskiner) som drivemethode for tunnelene vil enkelte rigg- og anleggsområder kunne utgå.

## 10.1 Oslo kommune

For innføring til Oslo S skal alternativene Loenga 1, 2 og 3 med varianter utredes. Utgående Follobane går gjennom Østfoldbanens kulvert under Minneparken og videre inn i Ekebergåsen. Inngående Follobane og Østfoldbanen går gjennom Klypen.

Oslo S og jernbaneområdene i Gamlebyen og ved E18 ved Sjursøya vil bli brukt som rigg- og anleggsområder og vil derfor også bli berørt i anleggsperioden.

Andre områder og gjeldende regulering som kan bli berørt i anleggsperioden er:

### 10.1.1.1 Bekkelaget renseanlegg (riggområde og tverrslag)

Arealet er en del av Bekkelaget renseanlegg, men benyttes i dag til lager for bilimport/parkering for renseanlegget. Området er regulert til spesialområde kommunalteknisk anlegg, byggeområde for forretning og kontor og offentlig trafikkområde havn (S-4463).

### 10.1.1.2 E18 ved Furubråtveien (riggområde og tverrslag)

Området er aktuelt som riggområde og tverrslag for drift av tunnelen for Follobanen. Området er i dag regulert til offentlig trafikkområde parkering, gangvei og byggeområde for boliger (S-4108, S-111GA).

### 10.1.1.3 Bjørnerud industriområde (riggområde og tverrslag)

I dette området finnes ubebygde tomter. Aktuelle anleggsområder er regulert til byggeområde industri/kontor (S-2786), byggeområde for bolig/ fellesareal/parkering/ (S-3212), friområde (S-2482) og byggeområde industri/kontor (S-2786).

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> Utslipp til grunn og vann</p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 21 av 49</p>
--	---	---

#### **10.1.1.4 Åsland (riggområde og tverrslag)**

Området omfattes av masseuttak/steinbrudd på østsiden av E6. Steinbruddet er i drift, men er planlagt avviklet i 2011. Hele arealet som i dag er i bruk som steinbrudd er aktuelt som hovedriggområde for tiltaket. Området er uregulert, men inngår i planene for Gjersrud/Stensrud.

### **10.2 Oppegård kommune**

Traseen gjennom Oppegård skal gjennomføres som en dyp fjelltunnel, og skal bygges med to separate løp.

Valgt løsning med to separate løp gjør at rømning kan skje fra det ene tunnellopet til det andre og man unngår de inngrep egne rømningstunneler ut i det fri ville forårsaket. Det er ikke planlagt tverrslag i Oppegård kommune.

### **10.3 Ski kommune**

#### **10.3.1.1 Taraldrud (riggområde og tverrslag)**

Anleggsområde med tverrslag og rømningsveier er vurdert plassert i Taraldrudområdet. Det er bare aktuelt med rigg- og tverrslag hvis det blir tradisjonell sprenging.

I tillegg er det behov for riggområder og tverrslag ved Berget/Regnbuen, Sloraveien (mulig "cut&cover" og Roås, samt Ensjø (kun anleggsområder).

#### **10.3.1.2 Ski nord – dagstrekning**

Innføring til Ski stasjon skal utredes videre basert på østre alternativer. Dersom innføringen viser seg umulig å gjennomføre må innføringstraséen vurderes på nytt i samråd med Ski kommune.

## 11 VERDIVURDERINGER

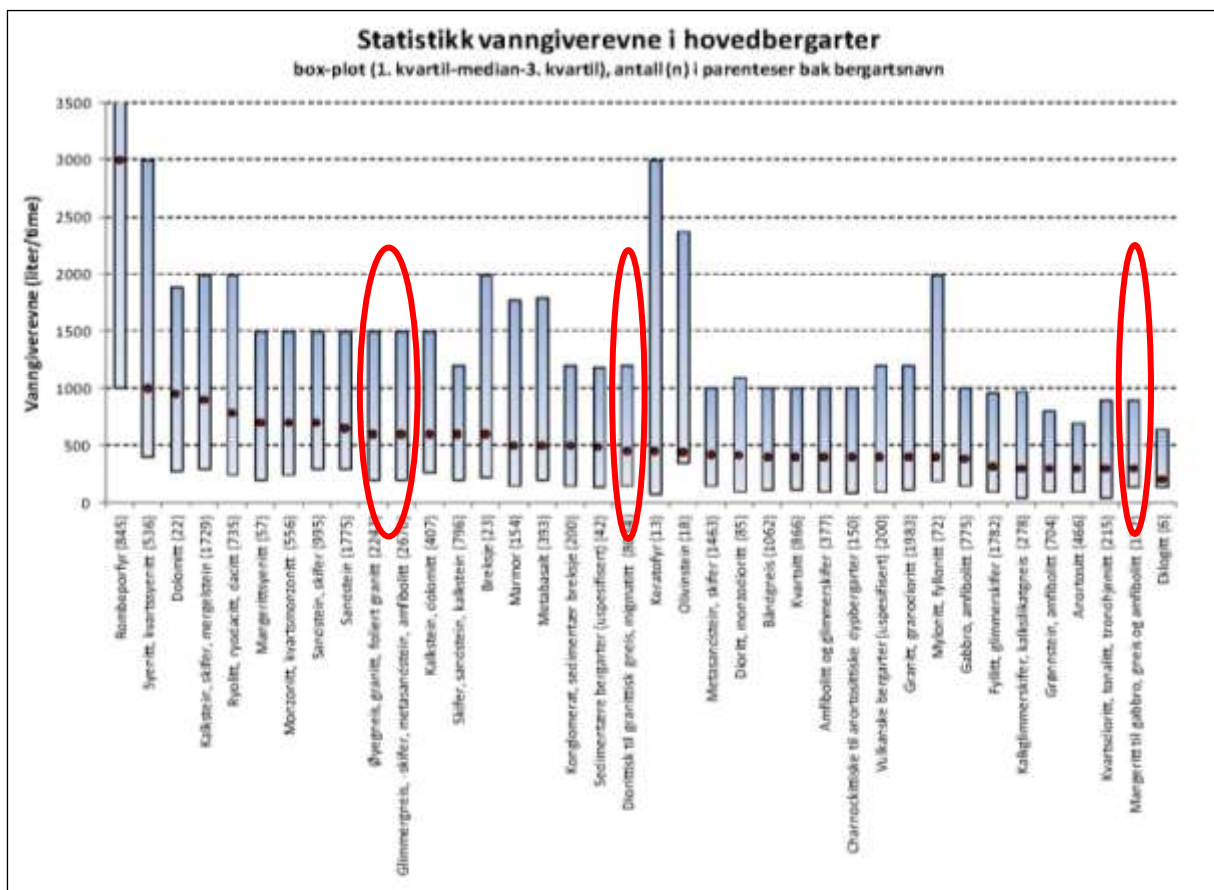
### 11.1 Oslo kommune

#### Grunnvannressurser

Bergartene på strekningen består overveiende av prekambriske gneisbergarter. Det opptrer et betydelig antall intrusivganger fra permtiden, de fleste gangene i metertykkelse, et fåtall mektigere enn 10 m. Sedimentære skifrige bergarter opptrer på en meget kort strekning i nord inn mot Oslo S. Det er alunskifer i skråningen under Ekebergåsen.

Prosjektområdet ligger i sin helhet under marin grense (som i Oslo-området er på ca 220 moh). Grunnvannsforholdene er stort sett knyttet til berggrunnen i prosjektområdet. I noen områder er det grunnvann i løsmasser, særlig langs elv-/bekkestrekninger samt myrområder.

Vanngiverevnen til brønner i fjell i de bergartene en finner i prosjektområdet, er fra 200 l/time til 1500 l/t med en medianverdi på 300 - 600 l/time som vist i figur 4 (ref. NGU).



Figur 4 Statistikk – Vanngiverevne i hovedbergarter

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> Utslipp til grunn og vann</p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 23 av 49</p>
--	---	---

Det er en rekke brønner registrert i NGUs brønndatabase langs prosjektområdet. Mange av disse er energibrønner. Brønndatabasen til NGU er ikke utfyllende og det må forventes at det er flere brønner i området, særlig nyere energibrønner. Selv om det er et potensial for grunnvann i fjell, er uttaket av grunnvann meget begrenset i prosjektområdet. Området er relativt tett bebygget og det er ført fram vann til de aller fleste boligene.

Det er ikke registrert noen grunnvannsbrønner i løsmasser over tunneltraséen i NGU sin grunnvannsdatabase.

Kartlegging og overvåking av grunnvann i løsmasser er imidlertid viktig av hensyn til setningspotensialet i alle områder hvor en finner leiravsetninger. Det er derfor etablert poretrykksmålere i løsmassene over tunnelen.



### Vurdering av verdi

*liten    middels    stor*

|-----|-----|



### Overflatevann

#### Alnaelva

Alnavassdraget har sitt utspring i Alnsjøen og renner ut i Bjørvika. Det er kun nedre del og en liten del av Alnaelva som ligger innenfor planområdet (se forøvrig fig. 5). Alnaelva har i de nedre delene vannkvalitet klassifisert som dårlig (<http://www.vann-og-avlopsetaten.oslo.kommune.no>). Alnavassdraget er i lange partier lagt i rør, dette gjelder også den delen som er innenfor planområdet. Lekkasje og feilkoplinger på avløpsnett utgjør en viktig del av forurensningen av Alna. I tillegg inneholder Alna mye partikler som i stor grad kommer fra gater og veier via overvannsledninger. Periodevis er det høye konsentrasjoner av tungmetaller i Alna (<http://www.vann-og-avlopsetaten.oslo.kommune.no>). Gamle fyllinger i Groruddalen er mulige kilder til metallforurensning i tillegg til avrenning fra tette flater. Metallene kan ha gifteffekter som påvirker biologien i vassdraget. Det er planer om å åpne store deler av Alna.

Det vil først og fremst være forurensningsfare knyttet til anleggsfasen for tiltaket. Dette er hovedsakelig utslipp av ammonium/ammoniakk i forbindelse med driving/sprenging av tunnel, samt avrenning av partikler fra samme aktivitet. Det er forekomster av alunskifer i Ekebergåsen som antas å bli berørt i forbindelse med tunneldrivingen. Det forutsettes at tunnelmasse med alunskifer håndteres i henhold til gjeldende forskrifter (leveres godkjent deponi). Dette skal derfor ikke utgjøre noen potensiell forurensningsfare. I tillegg kan ulike oljekomponenter og evt. andre organiske miljøgifter i forbindelse med anleggsvirksomhet, være forurensende. Oslo S og jernbaneområdene i Gamlebyen vil bli brukt som rigg- og

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00-A Dato: 29.03.2011 Side: 24 av 49</p>
---	--	--

anleggsområder og vil derfor også bli berørt i anleggsperioden. Det er registrert to lokaliteter med forurenset grunn nær trase eller riggområder; Geita bro og Oslo hospital. Det forutsettes opprydding i henhold til gjeldende regelverk, hvis disse lokalitetene eller eksisterende sporområde blir berørt. Det kan også være noe fare for avrenning for anlegging av ny dagsone ved Oslo S.

I driftsfasen vil det først og fremst være innlekkasje av grunnvann i tunnel, samt noe avrenning fra sporområdene i dagsonen. Dette vannet antas å ha ubetydelig forurenings-effekt.

På grunn av dårlig vannkvalitet og få brukerinteresser i den delen av vassdraget som er innenfor plan- og influensområdet, blir verdien karakterisert å være liten.

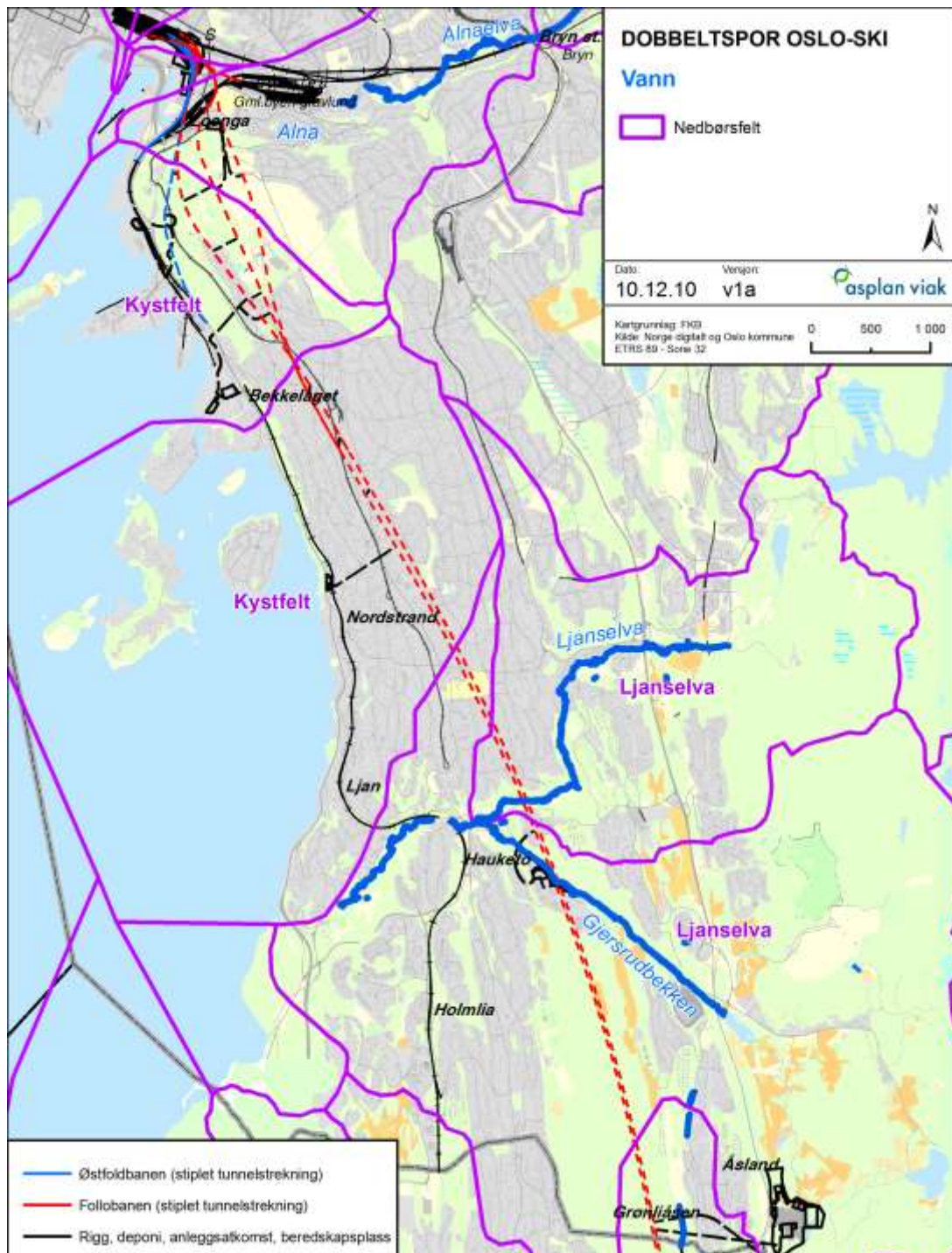
**Vurdering av verdi:**

*liten      middels      stor*

|-----|-----|







Figur 5. Kart over berørte nedbørfelt med nedbørfeltgrenser i Oslo kommune; Alnavassdraget, to kystfelt (senere kalt Kystfelt-nord og Kystfelt-syd) og Gjerudvassdraget. Foreslått trase for Follobanen er inntegnet.

### Kystområder med direkte drenering til mindre bekkesystem/direkte til sjøen

Det er to nedbørfelt med direkte drenering til mindre bekkesystem og sjøen. Disse er karakterisert som kystfelt, og vil av den grunn være lite sårbare i forhold til vannmiljø. Se for øvrig figur 5. Follobanen er planlagt i tunnel gjennom begge disse kystfeltene.

Det vil først og fremst være forurensningsfare knyttet til anleggsfasen for tiltaket. Dette er hovedsakelig utslipp av ammonium/ammoniakk i forbindelse med driving/sprenging av

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00-A Dato: 29.03.2011 Side: 26 av 49</p>
---	--	--

tunnel, samt partikkelavrenning fra driving/sprenging. I tillegg kan ulike oljekomponenter og evt. andre organiske miljøgifter i forbindelse med anleggsvirksomhet, være forurensende. Sjursøya, Bekkelaget og E18 ved Furubråtveien kan bli brukt som riggområder og tverrslag og kan derfor bli berørt i anleggsperioden.

I driftsfasen vil det først og fremst være innlekkasje av grunnvann i tunnel. Dette vannet antas å ha ubetydelig forurensningseffekt.

På grunn av få brukerinteresser og lite sårbar resipient, blir disse nedbørfeltene karakterisert å ha liten verdi.

#### **Vurdering av verdi:**

*liten      middels      stor*

|-----|-----|



#### Ljanselva/Gjersrudvassdraget

Nedbørfeltet til Ljanselva/Gjersrudvassdraget grenser til Ski kommune. Det er nedre del av Ljanselva før samløp med Gjersrudbekken, og nedre del av Gjersrudbekken som er innenfor planområdet (fig. 5). I tillegg vil vassdraget nedstrøms planområdet være en del av influensområdet.

Vassdraget drenerer store deler av Østmarka og har sine kilder ved Lutvann i nord og Stensrudtjern i sør. Ljanselva har middels god vannkvalitet med hensyn på næringsstoffer. Om sommeren, når det er lite vann, kan man oppleve redusert vannkvalitet. Ljanselva har periodevis forhøyede konsentrasjoner av partikler, som hovedsakelig stammer fra avrenning fra tette flater som gater/veier samt jordbruksområder ([http://www.vann-og-avlopsetaten.oslo.kommune.no/vassdrag\\_og\\_fjord/vassdragene\\_i\\_oslo/ljanselva/article49485-16066.html](http://www.vann-og-avlopsetaten.oslo.kommune.no/vassdrag_og_fjord/vassdragene_i_oslo/ljanselva/article49485-16066.html)).

Det er fisk i hele Ljanselva; ørret, ørekyte og noen få individer av gjedde. Det ble gjennomført en undersøkelse i vassdraget mhp fisk og fauna i 2004 av Universitetet i Oslo. Det hadde skjedd en klar bedring i forholdene i Ljanselva og Gjersrudbekken i forhold til tidligere undersøkelser, og vassdraget ble på bakgrunn av faunasammensetning og forurensningsindeks karakterisert som lite forurenset. Fisketiltak i elva hadde hatt en klar positiv effekt på rekruttering og produksjon av fisk i elva. Ørret ble påvist på alle stasjonene, på enkelte stasjoner i høye tettheter og sammensetningen av bestanden tydet på at ørret gyter på eller nær alle de undersøkte lokalitetene. Årsaker til dette er bedre vannkvalitet, bedre oppvekstområder og oppgang av gytefisk fra sjøen (LFI-rapp 239, 2004). Det er registrert flere rødlistearter i tilknytning til Gjersrudtjern. Se for øvrig deltema naturmiljø.

Det vil først og fremst være forurensningsfare knyttet til anleggsfasen for tiltaket. Dette er hovedsakelig utslipp av ammonium/ammoniakk i forbindelse med driving/sprenging av tunnel (svært giftig for fisk, fiskeinteresser i Gjersrudbekken), samt partikkelavrenning i forbindelse

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 27 av 49</p>
---	--	---

med tunneldrift. Utslipp av oljekomponenter (i forbindelse med anleggsvirksomhet) kan ha både en akutt gifteffekt og en langvarig effekt (misdannelser) for fisk (Geir Dahl-Hansen, Akvaplan-NIVA, pers. medd.). Bjørnerud industriområde og Åsland kan bli brukt som riggområder og tverrslag og nedstrøms område kan derfor bli berørt i anleggsperioden. Spesielt Åsland ligger helt øverst i nedbørfeltet med antatt liten vannføring i nærliggende bekker/vannveger. Bjørnerud industriområde ligger nær områder hvor det er påvist fisk. Begge disse forholdene fører til en ekstra sårbarhet for utslipp av anleggsvann. Gjersrudtjern nedstrøms Åsland har også flere rødlistearter knyttet til flora og fauna som oppholder seg i eller nær vann (vannplanter og øyenstikkere/vårflue).

I driftsfasen vil det først og fremst være innlekkasje av grunnvann i tunnel. Dette vannet antas å ha ubetydelig forurensningseffekt.

På bakgrunn av bra vannkvalitet og fisk som brukerinteresse, blir verdien karakterisert å ha middels verdi.

#### Vurdering av verdi:

*liten      middels      stor*

|-----|-----|



#### Greverudbekken

Kun en meget liten del av Greverudbekken ligger i Oslo kommune, og denne delen vil ikke bli påvirket av tiltaket. Greverudbekken er derfor beskrevet under Oppegård og Ski kommune.

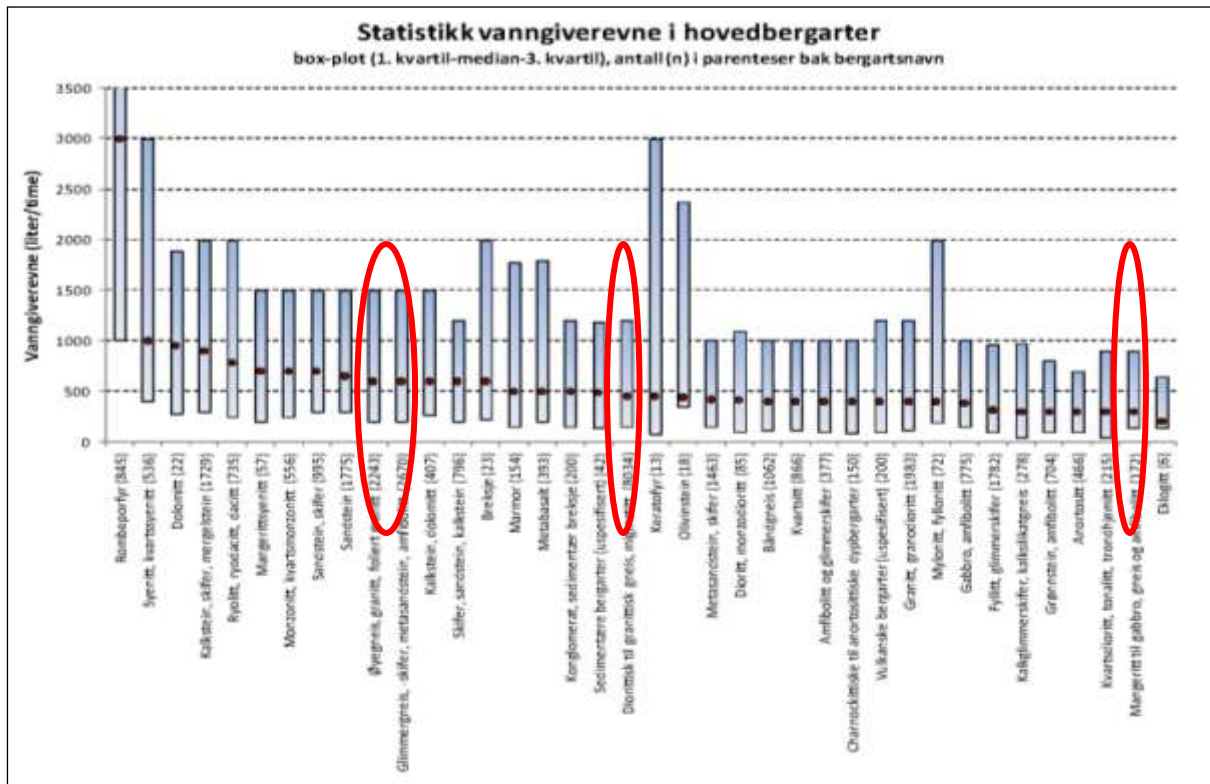
## 11.2 Oppegård kommune

### Grunnvannsressurser

Bergartene på strekningen består overveiende av prekambriske gneisbergarter. Det opptrer enkelte intrusivganger fra permtiden, de fleste gangene i metertykkelse, et fåtall mektigere enn 10 m. Prosjektområdet ligger i sin helhet under marin grense (som i området er på ca 220 moh). Grunnvannsforholdene er stort sett knyttet til berggrunnen i prosjektområdet. Vanngiverevnen til brønner i fjell i de bergartene en finner i prosjektområdet, er fra 200 l/time til 1500 l/t med en medianverdi på 300 - 600 l/time som vist i figur 6.

Det er ingen kommunal vannforsyning innenfor planområdet i Oppegård. Beboere i området (9 stk rundt Taraldrudkrysset, pers.medd beboere i området), samt kontrollstasjon og brakkerigg (Statens vegvesen) får vannforsyning fra private borebrønner. Dette betyr i størrelsesorden 10-11 private borebrønner. Avløpsløsninger er også lokale (slamavskiller, ”spredgrøfter”, tett tank). Avløpsløsningene skal oppgraderes.

Det er kun én grunnvannsbrønn som er registrert i NGU sin grunnvannsdatabase innenfor planområdet; sydvest for Taraldrudkrysset. Avmerket brønn er en fjellbrønn boret i 2002 (90 m dyp) og er beskrevet å være vannforsyning for annen industri; sannsynligvis brakkerigg til Statens vegvesen.



Figur 6 Statistikk – Vanngiverevne i hovedbergarter

Det er ikke registrert noen grunnvannsbrønner i løsmasser over tunneltraséen i NGU sin grunnvannsdatabase. NGU sin database er ikke komplett. Kartlegging og overvåking av grunnvann i løsmasser er imidlertid viktig av hensyn til setningspotensialet i alle områder hvor en finner leiravsetninger. Det er derfor etablert poretrykksmålere i løsmassene over tunnelen

### Vurdering av verdi:

liten    middels    stor

|-----|-----|



### Overflatevann

#### Greverudbekken

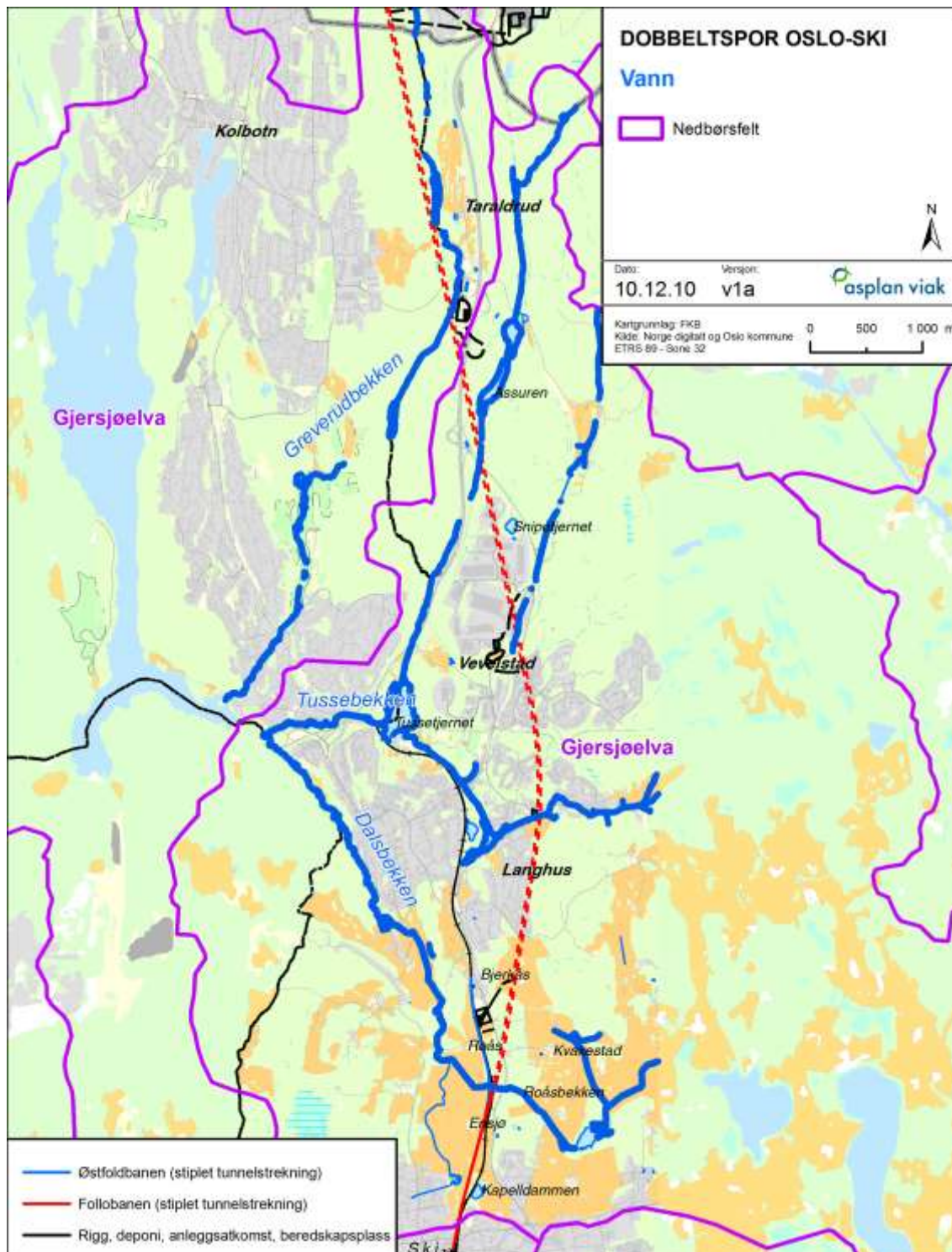
Det meste av planområdet og influensområdet i Opegård er en del av nedbørfeltet til Greverudbekken (fig. 7). Det har vært gjennomført vannkvalitetsovervåking av Greverudbekken siden midten på 1990-tallet. Prøvepunktene for denne vannkvalitetsovervåkingen er imidlertid hovedsakelig nederst i vassdragene – mot Gjersjøen. I tillegg er det foretatt målinger av vannkvalitet oppstrøms og nedstrøms alunskiferdeponiet på Taraldrud. Det er laget faktaark for Greverudbekken ([www.pura.no](http://www.pura.no)) hvor det er satt som målsetting for hele vannforekomsten at den skal ha "God økologisk status" innen 2015 (i tråd med Vannrammedirektivet). I tillegg er det satt spesifikke mål for fosfor (40 µg/l – tilsvarer

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 29 av 49</p>
---	--	---

klasse IV i Sft's klassifiseringssystem for ferskvann; 97:04), begroingsalger og bunndyr (klasse III-IV), samt forbedret status for fisk ([www.pura.no](http://www.pura.no)).

Det er laget egne overvåkingsplaner for prøvetaking for både Greverudbekken og Gjersjøen. Greverudbekken renner inn i Gjersjøen i sør, ved våtmarksområdet Slorene. Den økologiske tilstanden i Greverudbekken er svært dårlig (klasse V) mht nitrogen, alger og bunnfauna. Tilstanden er dårlig mht fosfor (klasse IV).

Målingene nedstrøms alunskiferdeponiet på Taraldrud viser forhøyede konsentrasjoner (klasse III-V ihht Sft's klassifiseringssystem for ferskvann) av ulike metaller (jern (Fe), mangan (Mn), sink (Zn), kobber (Cu), nikkel (Ni), kobolt (Co) og aluminium (Al)). Konsentrasjonen for disse tungmetallene synker nedover i vassdraget, men det er påvist høye konsentrasjoner av jern, mangan, kobber og nikkel (klasse 5, meget sterkt forurenset) i Greverudbekken like før utløp til Gjersjøen (1 stikkprøve). Det ble ikke påvist begroingsalger eller bunndyr i bekken like syd for deponiet. Bekken var sterkt påvirket av jernutfelling i dette området. Målinger av fosfor i bekken like oppstrøms og nedstrøms alunskiferdeponiet viser verdier som er lavere enn miljømålet for hele vassdraget ( $\leq 40\mu\text{gP/l}$ ). Målingene oppstrøms deponiet stammer fra 2003, 2004 og 2006, mens verdien nedstrøms deponiet kun er en stikkprøve fra 2006 (Notat Limno-Consult, 24.11.06). Det er imidlertid ikke forventet avrenning av forhøyede verdier av fosfor fra alunskiferdeponiet.



Figur 7. Kart over berørte nedbørfelt med nedbørfeltgrenser i Oppegård og Ski kommuner; Greverudbekken, Tussebekken og Dalsbekken, alle i nedbørfeltet til Gjersjøen. Foreslått trase for Follobanen er inntegnet.

Oppgitte brukerinteresser i Greverudbekken og Gjersjøen (influensområde):

- Drikkevann (Gjersjøen og lokale brønner, se kap om grunnvann)
- Rekreasjon/friluftinteresser inkl golfbane
- Fritidsfiske (abbor og gjedde)

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> Utslipp til grunn og vann</p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 31 av 49</p>
--	---	---

- Bruk av Greverudbekken til vanning golfbane og produksjon av kunstsno

Det vil først og fremst være forurensningsfare knyttet til anleggsfasen for tiltaket. For drikkevannsinteressene er spesielt utslipp av evt. olje samt lav pH av betydning. I tillegg er utslipp av ammonium/ammoniakk svært giftig for fisk (mulig utslipp i forbindelse med sprengingsarbeider). Partikkelavrenning i forbindelse med tunneldriving kan også være et problem. Utslipp av oljekomponenter (i forbindelse med anleggsvirksomhet) kan ha både en akutt gifteffekt og en langvarig effekt (misdannelser) for fisk (Geir Dahl-Hansen, Akvaplan-NIVA, pers. medd.). Taraldrud kan bli brukt som riggområde og kan derfor bli berørt i anleggsperioden. Riggområdet vil i så fall ligge på vestsiden av E6 og vil da naturlig drenere til Greverudbekken.

På bakgrunn av til dels dårlig vannkvalitet og få brukerinteresser i øvre del av vassdraget (friluftinteressener), er verdien i denne delen vurdert som liten til middels. I bekken nedstrøms Grytetjern mot Gjersjøen (influensområdet), er brukerinteressene langt større – med drikkevann som største brukerinteresse. I tillegg har en friluftinteressener (golfbane og vanning og produksjon av kunstsno) i dette området. Det er et naturvernområde ved innløpet til Gjersjøen. Her er derfor vannressursene vurdert som middels til stor verdi, med stor verdi i Gjersjøen.

Planområdet berører i hovedsak øvre del av vassdraget. Det vil kun være tunnel innenfor dette nedbørfeltet. Samlet vurderes overflatevannressursene i både planområdet og influensområdet som middels verdi. Gjersjøen som drikkevannsinteresse ligger såpass langt nedstrøms planområdet at vektingen av denne resipienten ikke blir større.

#### Vurdering av verdi:

*liten      middels      stor*

|-----|-----|



### 11.3 Ski kommune

#### Grunnvannressurser

Bergartene på strekningen består overveiende av prekambriske gneisbergarter. Det opptrer et betydelig antall intrusivganger fra permtiden, de fleste gangene i metertykkelse, et fåtall mektigere enn 10 m.

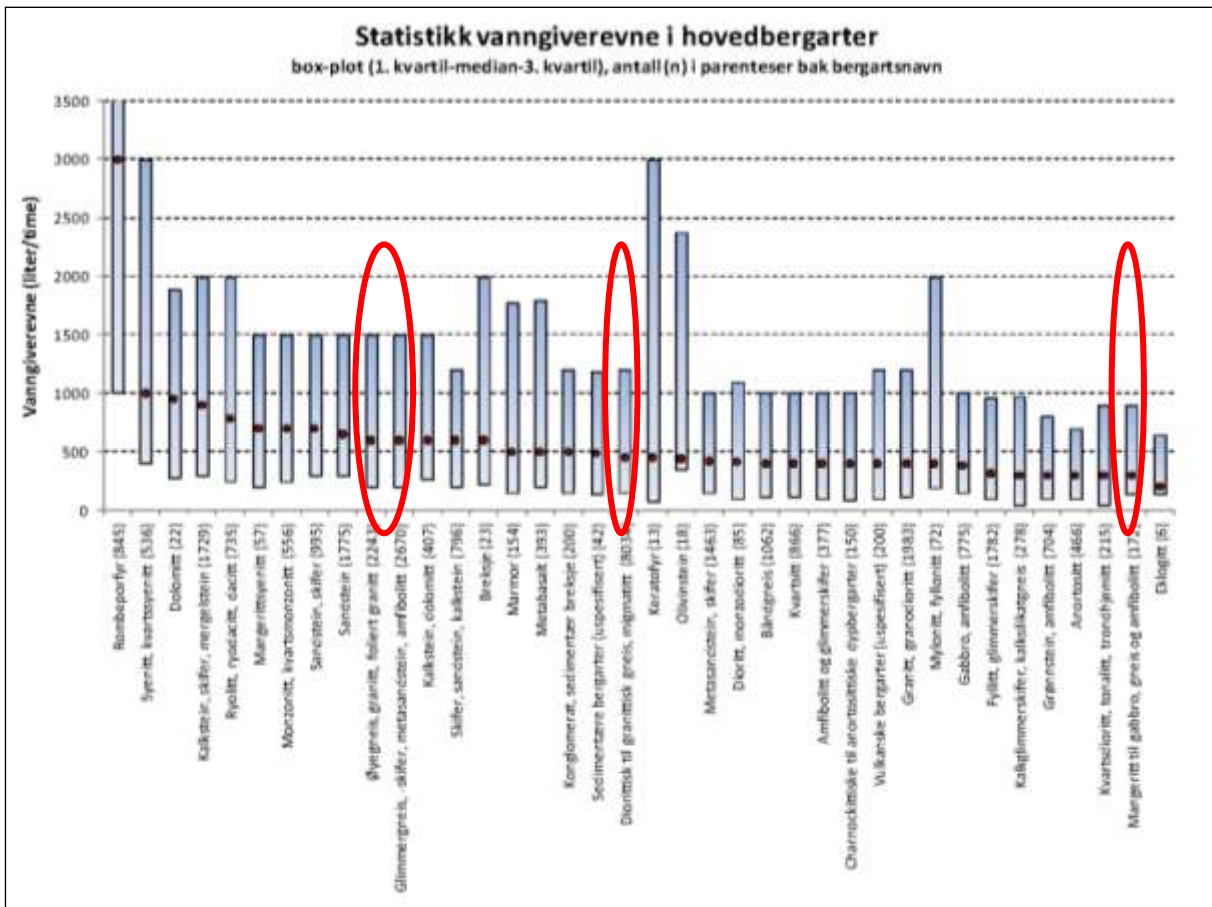
Prosjektområdet ligger i sin helhet under marin grense (som i Oslo-området er på ca 220 moh). Grunnvannsforholdene er stort sett knyttet til berggrunnen i prosjektområdet. I noen områder er det grunnvann i løsmasser, særlig langs elv-/bekkestrekninger samt myrområder.

Vanngiverevnen til brønner i berg i de bergartene en finner i prosjektområdet, er fra 200 l/time til 1500 l/t med en medianverdi på 300 - 600 l/time som vist i figur 8 (ref. NGU).

Det er en rekke brønner registrert i NGUs brønndatabase langs prosjektområdet. Mange av disse er energibrønner. Brønndatabasen til NGU er ikke utfyllende og det må forventes at det er flere brønner i området, særlig nyere energibrønner.

Selv om det er et potensial for grunnvann i fjell, er uttaket av grunnvann meget begrenset i prosjektområdet. Området er relativt tett bebyggt og det er ført fram vann til de aller fleste boligene.

Det er ikke registrert noen grunnvannsbrønner i løsmasser over tunneltraséen i NGU sin grunnvannsdatabase. Kartlegging og overvåking av grunnvann i løsmasser er imidlertid viktig av hensyn til setningspotensialet i alle områder hvor en finner leiravsetninger. Det er derfor etablert poretrykksmålere i løsmassene over tunnelen.



Figur 8 Statistikk – Vanngiverevne i hovedbergarter



<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 33 av 49</p>
---	--	---

### Vurdering av verdi:

*liten    middels    stor*

|-----|-----|



### Overflatevann

#### Greverudbekken

En liten del av planområdet i Ski kommune er en del av nedbørfeltet til Greverudbekken (fig. 7). Det har vært gjennomført vannkvalitetsovervåking av Greverudbekken siden midten på 1990-tallet. Prøvepunktene for denne vannkvalitetsovervåkingen er imidlertid hovedsakelig nederst i vassdragene – mot Gjersjøen. I tillegg er det foretatt målinger av vannkvalitet oppstrøms og nedstrøms alunskiferdeponiet på Taraldrud. Det er laget faktaark for Greverudbekken ([www.pura.no](http://www.pura.no)) hvor det er satt som målsetting for hele vannforekomsten at den skal ha "God økologisk status" innen 2015 (i tråd med Vannrammedirektivet). I tillegg er det satt spesifikke mål for fosfor (40 µg/l – tilsvarende klasse IV i Sft's klassifiseringssystem for ferskvann; 97:04), begroingsalger og bunndyr (klasse III-IV), samt forbedret status for fisk ([www.pura.no](http://www.pura.no)).

Det er laget egne overvåkingsplaner for prøvetaking for både Greverudbekken og Gjersjøen. Greverudbekken renner inn i Gjersjøen i sør, ved våtmarksområdet Slorene. Den økologiske tilstanden i Greverudbekken er svært dårlig (klasse V) mht nitrogen, alger og bunndyr. Tilstanden er dårlig mht fosfor (klasse IV).

Målingene nedstrøms alunskiferdeponiet på Taraldrud viser forhøyede konsentrasjoner (klasse III-V ihht Sft's klassifiseringssystem for ferskvann) av ulike metaller (jern (Fe), mangan (Mn), sink (Zn), kobber (Cu), nikkel (Ni), kobolt (Co) og aluminium (Al)). Konsentrasjonen for disse tungmetallene synker nedover i vassdraget, men det er påvist høye konsentrasjoner av jern, mangan, kobber og nikkel (klasse 5, meget sterkt forurenset) i Greverudbekken like før utløp til Gjersjøen (1 stikkprøve). Det ble ikke påvist begroingsalger eller bunndyr i bekken like syd for deponiet. Bekken var sterkt påvirket av jernutfelling i dette området. Målinger av fosfor i bekken like oppstrøms og nedstrøms alunskiferdeponiet viser verdier som er lavere enn miljømålet for hele vassdraget ( $\leq 40\mu\text{gP/l}$ ). Målingene oppstrøms deponiet stammer fra 2003, 2004 og 2006, mens verdien nedstrøms deponiet kun er en stikkprøve fra 2006 (Notat Limno-Consult, 24.11.06). Det er imidlertid ikke forventet avrenning av forhøyede verdier av fosfor fra alunskiferdeponiet.

Oppgitte brukerinteresser i Greverudbekken og Gjersjøen (influensområde):

- Drikkevann (Gjersjøen og lokale brønner, se kap om grunnvann)
- Rekreasjon/friluftinteresser inkl golfbane
- Fritidsfiske (abbor og gjedde)
- Bruk av Greverudbekken til vanning golfbane og produksjon av kunstsno

Det vil først og fremst være forurensningsfare knyttet til anleggsfasen for tiltaket. For drikkevannsinteressene er spesielt utslipp av evt. olje samt lav pH av betydning. I tillegg er utslipp av ammonium/ammoniakk svært giftig for fisk (mulig utslipp i forbindelse med

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00-A Dato: 29.03.2011 Side: 34 av 49</p>
---	--	--

sprengingsarbeider). Partikkelavrenning i forbindelse med tunneldriving kan også påvirke nedstrøms resipient. Utslipp av oljekomponenter (i forbindelse med anleggsvirksomhet) kan ha både en akutt gifteffekt og en langvarig effekt (misdannelser) for fisk (Geir Dahl-Hansen, Akvaplan-NIVA, pers. medd.). Taraldrud kan bli brukt som riggområde og kan derfor bli berørt i anleggsperioden. Riggområdet vil i så fall ligge på vestsiden av veien og vil naturlig drenere til Greverudbekken.

På bakgrunn av til dels dårlig vannkvalitet og få brukerinteresser i øvre del av vassdraget (friluftsjakter), er verdien i denne delen vurdert som liten til middels. I bekken nedstrøms Grytetjern mot Gjersjøen (influensområdet), er brukerinteressene langt større – med drikkevann som største brukerinteresse. I tillegg har en friluftsjakter (golfbane og vanning og produksjon av kunstsne) i dette området. Det er et naturvernområde ved innløpet til Gjersjøen. Her er derfor vannressursene vurdert som middels til stor verdi, med stor verdi i Gjersjøen.

Planområdet berører i hovedsak øvre del av vassdraget. Det vil kun være tunnel innenfor dette nedbørfeltet. Samlet vurderes overflatevannressursene i både planområdet og influensområdet som middels verdi. Gjersjøen som drikkevannsjakter ligger såpass langt nedstrøms planområdet at vektningen av denne resipienten ikke blir større.

#### Vurdering av verdi:

*liten      middels      stor*

|-----|-----|



#### Tussebekken/Tussetjern

En stor del av planområdet i Ski kommune inngår i nedbørfeltet til Tussebekken/Tussetjern som også er en del av Gjersjøvassdraget (fig. 9). Influensområdet vil være vassdraget nedstrøms planområdet inklusiv Gjersjøen. Tussetjern ligger oppstrøms Gjersjøen. Kommunegrensa mellom Ski og Oppegård krysser tjernet. Assurenvassdraget er definert som en del av Tussebekken/Tussetjern i PURA ([www.pura.no](http://www.pura.no)), det samme er gjort her.

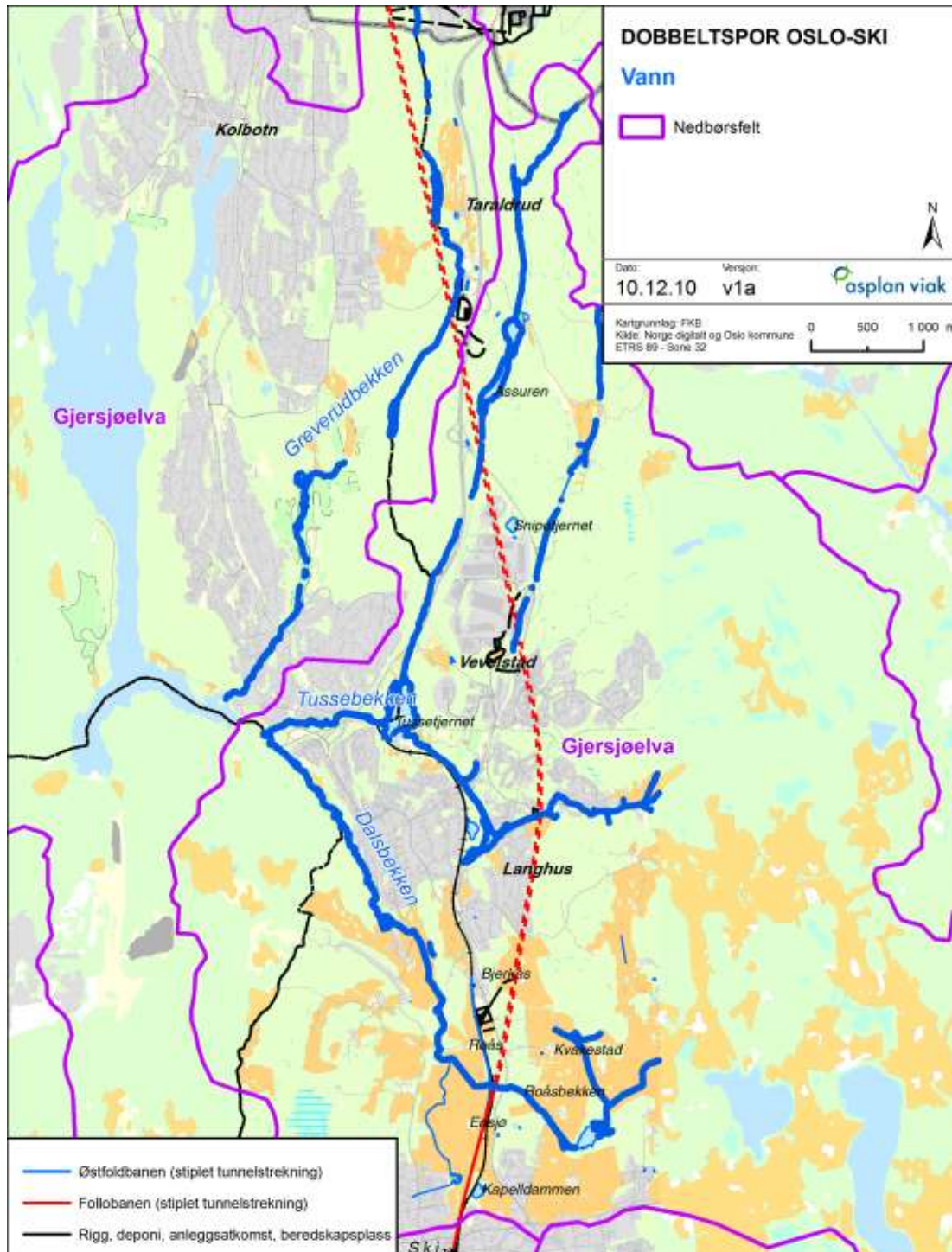
Det har vært gjennomført vannkvalitetsovervåking av Tussebekken siden midten på 1990-tallet. Prøvepunktene for denne vannkvalitetsovervåkingen er hovedsakelig nederst i vassdragene – mot Gjersjøen. Målinger i Tussebekken siden 1994 viser verdier litt over og under 20 µgP/l, dvs. noe høyere enn miljømålet som er 15 µgP/l. I 2007 hadde bekken mindre god til dårlig vannkvalitet nederst (klasse 3–4) (21 µgP/l; faktaark Tussebekken/Tussetjern, 2009.). Karakterisering ift bunndyr i bekken viser moderat forurensning, mens begroingsalger ligger i klasse IV; dårlig. Målsettingen er klasse II-III for begge parametre.

Det er kun gjennomført vannkvalitetsovervåking sporadisk i Assurenvassdraget (2003-2004, Notat Limno-Consult, 6.2.06). Assurenvassdraget er den nordre delen av vassdraget. Planområdet krysser vassdraget. Det ligger et massedeponi like ved E6. Bekken fra

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 35 av 49</p>
---	--	---

massedeponiet renner inn i Nordre Assuren. Målinger foretatt nedstrøms massedeponiet 2005 viser at denne bekken er forurenset. I tillegg til relativt høy ledningsevne og høye konsentrasjoner av jern, er det en del innhold av organisk materiale i denne bekken. Det antas at høy ledningsevne/saltholdighet hindrer vår og høstsirkulering i Nordre Assuren, noe som bidrar til oksygenfrie forhold i bunnvannet (Limno-Consult, 06). På bakgrunn av dårlig vannkvalitet i bekk nedstrøms fylling, er det etablert rensedammer og etterfølgende våtmarksfilter. Anlegget ble etablert sommer 2006. Dammen/våtmarksfilteret er anlagt for å redusere tilførsel av organisk materiale og jern. Assuren (Nordre og Søndre) er karakterisert i vannkvalitetsklasse V mhp P.

Det er i forbindelse med tiltaksanalyse for vannområde PURA laget faktaark for Tussebekken/Tussetjern ([www.pura.no](http://www.pura.no)). Spesifikke mål for fosfor i Tussebekken er 15 µg/l (tilsvarer klasse III), klasse II-III for begroingslager og bunndyr, samt forbedret status for fisk ([www.pura.no](http://www.pura.no)).



Figur 9. Kart over berørte nedbørsfelt med nedbørsfeltgrenser i Oppegård og Ski kommuner; Greverudbekken, Tussebekken og Dalsbekken, alle i nedbørsfeltet til Gjersjøen. Foreslått trase for Follobanen er inntegnet.

Oppgitte brukerinteresser i Tussebekken/Tussetjern (Snipetjernvassdraget og Assurenvassdraget, samt Tussebekken), og Gjersjøen (influensområde):

- Drikkevann (Gjersjøen og lokale brønner)
- Bading og rekreasjon/friluftsinnteresser
- Fritidsfiske (Abbor, gjedde og mort)

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 37 av 49</p>
---	--	---

Det vil først og fremst være forurensningsfare knyttet til anleggsfasen for tiltaket. For drikkevannsinteressene er spesielt utslipp av evt. olje samt lav pH av betydning. I tillegg er utslipp av ammonium/ammoniakk svært giftig for fisk (mulig utslipp i forbindelse med sprengingsarbeider), i tillegg kan partikkelavrenning fra tunneldriving være et potensielt problem. Utslipp av oljekomponenter (i forbindelse med anleggsvirksomhet) kan ha både en akutt gifteffekt og en langvarig effekt (misdannelser) for fisk (Geir Dahl-Hansen, Akvaplan-NIVA, pers. medd.). I tillegg vil brukerinteresser som bading og rekreasjon bli negativt påvirket av oljesøl og lignende. pH er også vurderingsgrunnlag for vannkvalitet ved friluftsbad (Sft veiledning 97:04).

Planområdet berører hovedsakelig vestre del av nedbørfeltet; både Assurenvassdraget, Snipetjernvassdraget og nedre del av bekkestrekningen fra Karlsrudtjern til Tussetjern. Det vil kun være tunnel innenfor dette nedbørfeltet. Det er imidlertid planlagt tverrslag/riggområde ved Berget/Regnbuen som ligger like øst for Tussetjern, samt "Cut&Cover"-område Sloraveien som ligger like øst for Fossetjernet. Fossetjernet-Bensekulpen er karakterisert å ha stor verdi som rik kulturlandskapssjø. På bakgrunn av bading og friluftinteresser som brukerinteresser i Tussetjern, samt Fossetjernet, er vannressursene i denne delen av vassdraget vurdert som middels verdi. Gjersjøen ligger nedstrøms Tussetjern, med brukerinteresser drikkevann. Det er et naturvernområde ved innløpet til Gjersjøen (Slorene). Her er vannmiljø vurdert som middels til stor verdi.

Samlet vurderes vannmiljø i både planområdet og influensområdet som middels til stor verdi.

#### Vurdering av verdi:

*liten    middels    stor*

|-----|-----|



#### Dalsbekken

Sydligste del av tunnel og innføringen til Ski stasjon, ligger i nedbørfeltet til Dalsbekken, Ski kommune (fig. 9). Dalsbekken er også en del av Gjersjøvassdraget. Dalsbekken krysser planområdet (dagsonen) og renner i all hovedsak i dagen, med unntak av kulvert under Langhusveien og under eksisterende jernbane.

Det er gjennomført vannkvalitetsovervåking i bekken i regi av Ski kommune.

Gjennomsnittlige verdier for fosfor i perioden 2003-2005, viser ca. 45 µgP/l, noe som tilsvarer klasse IV, dårlig. Tilstanden for nitrogen var svært dårlig (klasse V), mens algetilstand og bunnfauna ble karakterisert i tilstandsklasse IV, dårlig (Faktaark Dalsbekken, 2009, [www.pura.no](http://www.pura.no)).

Mål for Dalsbekken (2015) er 40 µgP/l, noe som også tilsvarer klasse IV, dårlig (Faktaark Dalsbekken, 2009, [www.pura.no](http://www.pura.no)). Mål for biotilgjengelig fosfor er imidlertid satt til 20 µgP/l. Det forventes ikke at målet om god økologisk tilstand nås innen 2015. Årsaken til dette er hovedsakelig stort bidrag av fosfor fra landbrukskilder. Det forventes lang effektid for jordbrukstiltak.

Oppgitte brukerinteresser i Dalsbekken og Gjersjøen (influensområde).

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00-A Dato: 29.03.2011 Side: 38 av 49</p>
---	--	--

- Drikkevann (Gjersjøen og lokale brønner)
- Rekreasjon/friluftsinnteresser
- Fritidsfiske (Abbor, gjedde, mort og ørekyte)

Fritidsfiske foregår hovedsakelig oppstrøms planområdet. Dalsbekken med utløp fra Rullestad tjern er registrert som viktig for biologisk mangfold. Den har vannføring hele året og er også fiskeførende. I tillegg er kantvegetasjon langs bekken beskrevet som en viktig linje av betydning for lokal landskapskarakter som markerer vannveien. I de lavereliggende delene av jordbrukslandskapet renner en mindre bekk med start ved Hebekk skole. Det er laget en rensark i området som tar hånd om overvannet fra boligbebyggelsen på Hebekk. Det er også lekkasjer av spillvann til overvannsnettet i området. Kommunen jobber imidlertid med utbedring. Det ligger også en spillvannsledning langs store deler av bekkestrengen til Dalsbekken. Ved flom er det fare for inntrenging av fremmedvann inn i spillvannsledningen. Erosjon i bekkeleiet som følge av flom er også av samme grunn ikke ønskelig. Det er også fare for lekkasje av spillvann til bekken i perioder. Det jobbes med utbedringer i området. Dalsbekken har et vernet område ved utløpet til Gjersjøen.

Kapelldammen ligger like ved innføringen til Ski stasjon (på nordsiden av foreslått dagsone) og er registrert som viktig for biologisk mangfold. Den er demmet opp av eksisterende jernbanefylling.

Det vil først og fremst være forurensningsfare knyttet til anleggsfasen for tiltaket. For drikkevannsinnteressene er spesielt utslipp av evt. olje samt lav pH av betydning. I tillegg er utslipp av ammonium/ammoniakk svært giftig for fisk (mulig utslipp i forbindelse med sprengingsarbeider). Partikkelavrenning i forbindelse med tunneldriving kan også være et potensielt forurensningsproblem. Utslipp av oljekomponenter (i forbindelse med anleggsvirksomhet) kan ha både en akutt gifteffekt og en langvarig effekt (misdannelser) for fisk (Geir Dahl-Hansen, Akvaplan-NIVA, pers. medd.). I tillegg kan det være noe forurensningsfare knyttet til anlegging av ny dagsone ved Ski stasjon.

Ved innføring til Ski stasjon, kan det også forventes noe avrenning fra sporområdet. Dette vannet antas imidlertid å ha liten forurensningseffekt.

Planområdet berører hovedsakelig øvre del av nedbørfeltet; og bekkestrengen nedstrøms Rullestad tjern krysses av dagsonen. Tunnelinnslaget blir imidlertid rett vest for denne kryssingen, og tunnelvannet vil hovedsakelig dreneres nordover og ut av dette nedbørfeltet. Det er imidlertid planlagt anleggsområder/tverrslag ved Roås og anleggsområde ved Ensjø.

På bakgrunn av friluftsinnteresser og fritidsfiske som brukerinteresser (fritidsfiske hovedsakelig oppstrøms planområdet), er vannressursene i Dalsbekken vurdert som liten til middels verdi. Gjersjøen ligger nedstrøms Dalsbekken, med brukerinteresser drikkevann. Det er et naturvernområde ved innløpet til Gjersjøen (Slorene). Her er derfor vannressursene vurdert som middels til stor verdi.

Samlet vurderes vannressursene i både planområdet og influensområdet som middels verdi.

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> Utslipp til grunn og vann</p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 39 av 49</p>
--	---	---

### Vurdering av verdi:

*liten    middels    stor*

|-----|-----|



## 12 OMFANGSVURDERING OG KONSEKVENSER I DRIFTS- OG ANLEGGSPERIODEN

### 12.1 Oslo kommune

#### Grunnvann

Tunnelene blir prosjektert slik at innlekkasje av grunnvann begrenses til 4-8 l/min. pr. 100 m tunnel (foreløpig vurdering, samlet for begge løp) i spesielt sensitive områder, dvs områder med løsmasser over tunnelene hvor det er fare for setninger som kan føre til skade på boliger og infrastruktur eller sårbare naturområder. I øvrige områder planlegges innlekkasjene å ligge i området 10 – 15 l/min. pr. 100 m tunnel (samlet for begge løp).

Når det gjelder grunnvannsressurser og eksisterende drikkevannsbrønner, vil ny tunnel kunne medføre lokal skade på enkeltbrønner i forhold til 0-alternativet. Enkeltbrønner kan erstattes med nye brønner boret i samme området.

Når det gjelder grunnvann som kilde til natur og vegetasjon, kan ny tunnel medføre lokal, permanent eller periodevis, senkning av grunnvannsnivå. Konsentrerte lekkasjer kan få betydning for naturmiljø eller vegetasjon i områder med stabilt høyt grunnvannsnivå. Sistnevnte problemstilling er vurdert i egen rapport, samt i deltema naturmiljø. Det er i hovedsak de minste nedbørfeltene som er mest sårbare.

For driftsfasen forventes omfang for grunnvannsressurser å bli lite/intet omfang (0).

I anleggsfasen er det fare for tilslamming/forurensning av enkelte drikkevannsbrønner som følge av tunneldriving. Dette kan f.eks være problemer med jern/mangan. Midlertidig vannforsyning kan skaffes, alternativt kan ny brønn bores.

For energibrønner er det grunnvannsnivået og grunnvannsstrømmen i borebrønnen som har betydning for energipotensialet. Tunnellekkasje kan gi redusert grunnvannsnivå, men økt grunnvannsstrømning i området. Effekten vil variere i de ulike brønnene.

Omfang i anleggsfasen vurderes å bli lite negativt til intet; (-)/0. Dette vil eventuelt være av kortvarig karakter.

Verdifastsettelsen av grunnvann i fjell/løsmasser, er vurdert som liten til middels verdi. Med omfangsvurderingen over, vil da konsekvensen i drifts- og anleggsfasen bli følgende:

Nedbørfelt	Konsekvenser i driftsfasen	Konsekvenser i anleggsfasen
Grunnvann i fjell	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)
Grunnvann i løsmasser	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00-A Dato: 29.03.2011 Side: 40 av 49</p>
---	--	--

## Overflatevann

Driftsfasen: Det vil først og fremst være innlekkasje av grunnvann i tunnel, samt noe avrenning fra sporområdene i dagsonen (gjelder kun Alna) som vil være aktuelle problemstillinger knyttet til forurensning av vannmiljø. Dette vannet antas å ha liten forurensningseffekt og vil dermed få intet omfang (0).

Anleggsfasen: Forurensningsfare knyttet til anleggsfasen vil hovedsakelig være utslipp av ammonium/ammoniakk i forbindelse med driving/sprenging/boring av tunnel, samt avrenning av partikler i forbindelse med tunneldriving. I tillegg kan ulike oljekomponenter og evt. andre organiske miljøgifter i forbindelse med anleggsvirksomhet, samt anleggsvirksomhet i forbindelse med dagsonen inn til Oslo S, være forurensende. Oslo S og jernbaneområdene i Gamlebyen, Sjursøya, Bekkelaget, E18 ved Furubråtveien, Bjørnerud industriområde og Åsland kan bli brukt som rigg- og anleggsområder, samt tverrslag. Det kan derfor være fare for forurensning av nedstrøms vassdrag i disse områdene. Det er alunskiferforekomster i Ekebergåsen som sannsynlig blir berørt av tunneldriving. Det forutsettes at uttak av alunskifermasse håndteres i henhold til gjeldende forskrifter. Forurensning fra denne typen masser i Oslo er derfor ikke inkludert i utredningen.

Omfanget av utslippet av ammonium/ammoniakk vil avhenge av drivemetode for tunnel. Sprenging vil sannsynligvis føre til utslipp av større konsentrasjoner av ammonium/ammoniakk enn boring, mens boring vil føre til boreslam og mulighet for avrenning av mindre partikler enn ved sprenging. Utvasking av partikler fra sprengingsarbeider, samt boreslam kan føre til nedslamming av nedstrøms gyteplasser.

Avrenning fra nyutsprengt stein kan inneholde giftig konsentrasjon av ammoniakk før det fortynnes i annet vann. Giftighet pga ammoniakk er særlig aktuelt ved pH-verdi over 8,0. Under denne pH-verdien vil fortynningen til uskadelig konsentrasjon foregå raskt etter fortynning.

Det er ved begge drivemetoder forutsatt at avrenningsvann fra driving av tunnel, skal renses før utslipp til resipient. Det samme gjelder avrenning fra riggområder. Det forutsettes derfor at et avrenningsvann har en betydelig lavere konsentrasjon av forurensende stoffer enn om det hadde vært avrenning direkte til resipient. Dette legges inn som en forutsetning i omfangsvurderingen. For hvert rigg/anlegg- og tverrslagsområde skal det gjennomføres en miljørisikovurdering der en tar for seg alle detaljer mhp utslippets lokalisering, mengde og sammensetning. På basis av en slik risikovurdering skal en foreslå utslippskrav, samt type avbøtende tiltak for å nå utslippskravet for hvert enkelt utslippspunkt. Utslippskravet må ses i sammenheng med viktige brukerinteresser i gjeldende resipient.

Det er hovedsakelig Ljanselva/Gjersrudvassdraget og Greverudbekken som har brukerinteresser som vil kunne påvirkes negativt. Greverudbekkens andel i Oslo kommune, er imidlertid såpass liten at denne omtales under Oppegård og Ski kommune. I tillegg er det badeplass nedstrøms riggområde/tverrslag ved et av kystfeltene (Nordstrand Bad nedstrøms E18 Furubråtveien).

Alnavassdraget og det nordligste kystområdet vurderes å få intet omfang (0).

Tabellen under vurderer omfang for Ljanselva/Gjersrudvassdraget og det sydligste kystfeltet – i anleggsfasen. Det vil først og fremst være brukerinteresser som fisk (ørret i



<b>Follobanen Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b>	<b>Temarapport Utslipp til grunn og vann</b>	Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 41 av 49
---	--	---

Ljanselva/Gjersrudbekken) og badeinteresser (kystfelt; E18 Furubråtveien), som er av interesse. I tillegg er det funn av rødlistearter i Gjersrudtjern (vannvegetasjon, øyenstikker, vårflue). Disse forventes ikke å påvirkes vesentlig av potensiell forurensning. Se for øvrig deltema naturmiljø.

Tabell 2. Sammenheng mellom aktivitet og mulig negativ påvirkning med omfangsvurdering på brukerinteressene i plan- og influensområdet til Ljanselva/Gjersrudvassdraget og Kystfelt – syd i anleggsfasen

Aktivitet	Mulig negativ påvirkning	Omfang	
		Ljanselva Gjersrud- bekken	Kystfelt - syd
Søl/utslipp av diesel, hydraulikkolje mm fra anleggsmaskiner	Badeinteresser: tilsøling av badestrender  Fritidsfiske: tilsøling av gyteområder, påvirkning av oljekomponenter kan ha akutt giftvirkning og langvarig effekt som eks misdannelser	-/0	-
Terrengarbeider, masseforflytninger	Badeinteresser: tilslamming av badestrender. Unngå kritiske perioder.  Fritidsfiske: tilslamming av gyteområder. Unngå kritiske perioder.	-/0	-
Sprengningsaktivitet eller boring i forbindelse med driving av tunnel	Badeinteresser: Økt utvasking av nitrogen kan føre til algeoppblomstring. Tilslamming av badestrender.  Fritidsfiske: tilslamming av gyteområder. Unngå kritiske perioder. Skarpkantende partikler fra sprengstein kan skade gjeller på fisk. Avrenning av rester av sprengstoff fra sprengstein sammen med høy pH (eks. betongarbeider), kan føre til dannelse av ammoniakk, giftig for fisk.	--	-

Omfang for Ljanselva/Gjersrudvassdraget vurderes med forutsetningene nevnt over som lite-middels negativt omfang (-/-). Omfang for kystfelt syd vurderes med forutsetningene over som lite negativt (-). Begge omfangsvurderingene gjelder for anleggsfasen. Det bør gjennomføres en risikoanalyse for begge områder for å sette krav til utslippsvannet i anleggsperioden, samt kunne vurdere hvorvidt vann fra anleggsvirksomheten vil kunne slippes til vassdragene.

Verdifastsettelsen av Alnavassdraget og de to kystfeltene, er vurdert som liten, mens Ljanselva/Gjersrudvassdraget er vurdert å ha middels verdi. Med omfangsvurderingen over, vil da konsekvensen i drifts- og anleggsfasen bli følgende:

<b>Follobanen Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b>	<b>Temarapport Utslipp til grunn og vann</b>	Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00-A Dato: 29.03.2011 Side: 42 av 49
---	--	--

<b>Nedbørfelt</b>	<b>Konsekvenser i driftsfasen</b>	<b>Konsekvenser i anleggsfasen</b>
Alnavassdraget og kystfelt nord	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)
Kystfelt syd	Ubetydelig (0)	Liten negativ(-)
Ljanselva/Gjersrudvassdraget	Ubetydelig (0)	Liten negativ (-)*

\*Helt mot grensa til middels negativ (--)

## 12.2 Oppegård kommune

### Grunnvann

Tunnelene blir prosjektert slik at innlekkasje av grunnvann begrenses til 4-8 l/min. pr. 100 m tunnel (samlet for begge løp) i spesielt sensitive områder, dvs områder med løsmasser over tunnelene hvor det er fare for setninger som kan føre til skade på boliger og infrastruktur eller sårbare naturområder. I øvrige områder. planlegges innlekkasjene å ligge i området 10 – 15 l/min. pr. 100 m tunnel (samlet for begge løp).

Når det gjelder grunnvannsressurser og eksisterende drikkevannsbrønner, vil ny tunnel kunne medføre lokal skade på enkeltbrønner i forhold til 0-alternativet. Dersom enkeltbrønner blir permanent skadet kan disse erstattes med nye brønner.

Når det gjelder grunnvann som kilde til natur og vegetasjon, kan ny tunnel medføre lokal, permanent eller periodevis, senkning av grunnvannsnivå. Konsentrerte lekkasjer kan få betydning for naturmiljø eller vegetasjon i områder med stabilt høyt grunnvannsnivå. Sistnevnte problemstilling er vurdert i egen rapport, samt i deltema naturmiljø. Det er i hovedsak de minste nedbørfeltene som er mest sårbare

For driftsfasen forventes omfang for grunnvannsressurser å bli lite/intet omfang (0).

I anleggsfasen kan enkeltbrønner påvirkes med redusert vannmengde og fare for tilslamming/forurensning som følge av tunneldriving. Midlertidig vannforsyning kan skaffes, alternativt kan ny brønn bores.

Omfang i anleggsfasen vurderes å bli lite negativt til intet; (-)/0. Dette vil eventuelt være av kortvarig karakter.

Verdifastsettelsen av grunnvann i fjell/løsmasser, er vurdert som liten til middels verdi. Med omfangsvurderingen over, vil da konsekvensen i drifts- og anleggsfasen bli følgende:

<b>Nedbørfelt</b>	<b>Konsekvenser i driftsfasen</b>	<b>Konsekvenser i anleggsfasen</b>
Grunnvann i fjell	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)
Grunnvann i løsmasser	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)

### Overflatevann

Driftsfasen: Det vil først og fremst være innlekkasje av grunnvann i tunnel som vil være aktuell problemstilling knyttet til forurensning av vannmiljø. Det er kun tunnelstrekning

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 43 av 49</p>
---	--	---

gjennom Oppegård kommune. Dette vannet antas å ha liten forurensningseffekt og vil dermed få intet omfang (0).

Anleggsfasen: Det er ingen riggområder eller tverrslag innenfor Oppegård kommunes grenser. Det vil derfor ikke være forurensning til Oppegård kommunes del av Greverudbekkens nedbørfelt. Dette er likevel omtalt her da Gjersjøen som nedstrøms resipient ligger innenfor kommunegrensa til Oppegård.

Omfanget av utslippet av ammonium/ammoniakk vil avhenge av drivemetode for tunnel. Sprenging vil sannsynligvis føre til utslipp av større konsentrasjoner av ammonium/ammoniakk enn boring, mens boring vil føre til boreslam og mulighet for avrenning av mindre partikler enn sprenging. Utvasking av partikler fra sprengingsarbeider, samt fra boreslam kan føre til nedslamming av nedstrøms gyteplasser.

Avrenning fra nyutsprengt stein kan inneholde giftig konsentrasjon av ammoniakk før det fortynnes i annet vann. Giftighet pga ammoniakk er særlig aktuelt ved pH-verdi over 8,0. Under denne pH-verdien vil fortynningen til uskadelig konsentrasjon foregå raskt etter fortynning.

Det er ved begge drivemetoder forutsatt at avrenningsvann fra driving av tunnel, skal renses før utslipp til resipient. Det samme gjelder avrenning fra riggområder. Det forutsettes derfor at et avrenningsvann har en betydelig lavere konsentrasjon av forurensende stoffer enn om det hadde vært avrenning direkte til resipient. Dette legges inn som en forutsetning i omfangsvurderingen. For hvert rigg/anlegg- og tverrslagsområde skal det gjennomføres en miljørisikovurdering der en tar for seg alle detaljer mhp utslippets lokalisering, mengde og sammensetning. På basis av en slik risikovurdering skal en foreslå utslippskrav, samt type avbøtende tiltak for å nå utslippskravet for hvert enkelt utslippspunkt. Utslippskravet må ses i sammenheng med viktige brukerinteresser i gjeldende resipient.

Det er rigg- og tverrslagsområde ved Taraldrud (lokaliseres på vestsiden av vegen) som naturlig vil drenere til Greverudbekken og videre til Gjersjøen. Alunskiferdeponiet ved Taraldrud drenerer også til Greverudbekken. Det er av Fylkemannen i Akershus gitt pålegg til grunneier om teknisk miljøundersøkelse og tiltaksplan for opprydding i forhold til alunskiferdeponiet. Det ble i 2008 etablert et renseanlegg nedstrøms deponiet som følges opp med målinger av renseseffekt gjennom anlegget. Det er knyttet krav til årlig rapportering av resultater fra anlegget med påfølgende vurdering om behov for ytterligere tiltak i pålegget. **Det forutsettes at avrenning fra rigg- og tverrslagsområde ikke fører til økt avrenning fra alunskiferdeponiet slik at dette fører til økt forurensning til nedstrøms resipient (Greverudbekken og Gjersjøen).**

Tabellen under vurderer omfang for Greverudbekken – i anleggsfasen. Det vil først og fremst være brukerinteresser som fisk (abbor/gjedde), drikkevannsinteresser (Gjersjøen) og vanning/produksjon av snø, som er av interesse. Omfanget er vurdert i forhold til mulig utslippspunkt fra rigg/tverrslagsområde.

<b>Follobanen Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b>	<b>Temarapport Utslipp til grunn og vann</b>	Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00-A Dato: 29.03.2011 Side: 44 av 49
---	--	--

Tabell 3. Sammenheng mellom aktivitet og mulig negativ påvirkning med omfangsvurdering på brukerinteressene i plan- og influensområdet til Greverudbekken i anleggsfasen

Aktivitet	Mulig negativ påvirkning	Omfang
Anleggsfasen		Greverud- bekken
Søl/utslipp av diesel, hydraulikkolje mm fra anleggsmaskiner	Drikkevannsinteresser: tilsøling av Gjersjøen som drikkevann	0/-
	Fritidsfiske: tilsøling av gyteområder, påvirkning av oljekomponenter kan ha akutt giftvirkning og langvarig effekt som eks misdannelser	0
	Vanning/produksjon av snø: tilsøling av snø	0
Terrengarbeider, masseforflytninger	Drikkevannsinteresser: tilslamming av Gjersjøen som drikkevann	0
	Fritidsfiske: tilslamming av gyteområder. Unngå kritiske perioder.	0
	Vanning/produksjon av snø: tilsøling av vanningsvann og snø	0
Sprengningsaktivitet eller boring i forbindelse med driving av tunnel	Drikkevannsinteresser: Økt utvasking av nitrogen kan føre til algeoppblomstring. Tilslamming av Gjersjøen som drikkevann.	-
	Fritidsfiske: tilslamming av gyteområder. Unngå kritiske perioder. Skarpkantende partikler fra sprengstein kan skade gjeller på fisk. Avrenning av rester av sprengstoff fra sprengstein sammen med høy pH (eks. betongarbeider), kan føre til dannelse av ammoniakk, giftig for fisk. pH nedstrøms mulig utslippspunkt lavt pga avrenning fra alunskiferdeponi.	0/-
	Vanning/produksjon av snø: tilslamming av vann	0/-

Omfang for Greverudbekken vurderes som lite negativt til intet omfang (-/0).

Verdifastsettelsen av Greverudbekken er vurdert å ha middels verdi. Med omfangsvurderingen over, vil da konsekvensen i drifts- og anleggsfasen bli følgende:

Nedbørfelt	Konsekvenser i driftsfasen	Konsekvenser i anleggsfasen
Greverudbekken	Ubetydelig (0)	Liten negativ (-)

## 12.3 Ski kommune

### Grunnvann

Tunnelene blir prosjektert slik at innlekkasje av grunnvann begrenses til 4-8 l/min. pr. 100 m tunnel (samlet for begge løp) i spesielt sensitive områder, dvs områder med løsmasser over tunnelene hvor det er fare for setninger som kan føre til skade på boliger og infrastruktur eller sårbare naturområder. I øvrige områder. planlegges innlekkasjene å ligge i området 10 – 15 l/min. pr. 100 m tunnel (samlet for begge løp).

<b>Follobanen Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b>	<b>Temarapport Utslipp til grunn og vann</b>	Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 45 av 49
---	--	---

Når det gjelder grunnvannsressurser og eksisterende drikkevannsbrønner, vil ny tunnel kunne medføre lokal skade på enkeltbrønner i forhold til 0-alternativet. Dersom enkeltbrønner blir permanent skadet kan disse erstattes med nye brønner.

Når det gjelder grunnvann som kilde til natur og vegetasjon, kan ny tunnel medføre lokal, permanent eller periodevis, senkning av grunnvannsnivå. Konsentrerte lekkasjer kan få betydning for naturmiljø eller vegetasjon i områder med stabilt høyt grunnvannsnivå. Sistnevnte problemstilling er vurdert i egen rapport, samt i deltema naturmiljø. Det er i hovedsak de minste nedbørfeltene som er mest sårbare

For driftsfasen forventes omfang for grunnvannsressurser å bli lite/intet omfang (0).

I anleggsfasen kan enkeltbrønner påvirkes med redusert vannmengde og fare for tilslamming/forurensning som følge av tunneldriving. Midlertidig vannforsyning kan skaffes, alternativt kan ny brønn bores.

Omfang i anleggsfasen vurderes å bli lite negativt til intet; (-)/0. Dette vil eventuelt være av kortvarig karakter.

Verdifastsettelsen av grunnvann i fjell/løsmasser, er vurdert som liten til middels verdi. Med omfangsvurderingen over, vil da konsekvensen i drifts- og anleggsfasen bli følgende:

<b>Nedbørfelt</b>	<b>Konsekvenser i driftsfasen</b>	<b>Konsekvenser i anleggsfasen</b>
Grunnvann i fjell	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)
Grunnvann i løsmasser	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)

## **Overflatevann**

Driftsfasen: Det vil først og fremst være innlekkasje av grunnvann i tunnel, samt noe avrenning fra sporområdene i dagsonen (gjelder kun Dalsbekken) som vil være aktuelle problemstillinger knyttet til forurensning av vannmiljø. Dette vannet antas å ha liten forurensningseffekt og vil dermed få intet omfang (0).

Anleggsfasen: Forurensningsfare knyttet til anleggsfasen vil hovedsakelig være utslipp av ammonium/ammoniakk i forbindelse med driving/sprenging/boring av tunnel. I tillegg kan ulike oljekomponenter og evt. andre organiske miljøgifter i forbindelse med anleggsvirksomhet, samt anleggsvirksomhet i forbindelse med dagsonen inn til Ski stasjon, være forurensende. Taraldrud, Berget/Regnbuen, Sloraveien og Roås/Ensjø kan bli brukt som rigg- og anleggsområder, samt tverrslag. Den sistnevnte er bare aktuelle som rigg- og anleggsområde. Det kan derfor være fare for forurensning av nedstrøms vassdrag i disse områdene.

Rigg- og tverrslagsområde ved Taraldrud blir liggende på vestsiden av E6, og dermed drenerer til Greverudbekken.

Det ligger også et alunskiferdeponi ved Taraldrud som drenerer til Greverudbekken. Det er av Fylkemannen i Akershus gitt pålegg til grunneier om teknisk miljøundersøkelse og tiltaksplan for opprydding i forhold til alunskiferdeponiet. Det ble i 2008 etablert et renseanlegg nedstrøms deponiet som følges opp med målinger av renseeffekt gjennom

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00-A Dato: 29.03.2011 Side: 46 av 49</p>
---	--	--

anlegget. Det er knyttet krav til årlig rapportering av resultater fra anlegget med påfølgende vurdering om behov for ytterligere tiltak i pålegget. **Det forutsettes at avrenning fra rigg- og tverrslagsområde ikke fører til økt avrenning fra alunskiferdeponiet slik at dette fører til økt forurensning til nedstrøms resipient (Greverudbekken og Gjersjøen).**

Omfanget av utslippet av ammonium/ammoniakk vil avhenge av drivemetode for tunnel. Sprenging vil sannsynligvis føre til utslipp av større konsentrasjoner av ammonium/ammoniakk enn boring, mens boring vil føre til boreslam og mulighet for avrenning av mindre partikler enn sprenging. Utvasking av partikler i forbindelse med sprenging eller fra boreslam kan føre til nedslamming av nedstrøms gyteplasser.

Avrenning fra nyutsprengt stein kan inneholde giftig konsentrasjon av ammoniakk før det fortynnes i annet vann. Giftighet pga ammoniakk er særlig aktuelt ved pH-verdi over 8,0. Under denne pH-verdien vil fortynningen til uskadelig konsentrasjon foregå raskt etter fortynning.

Det er ved begge drivemetoder forutsatt at avrenningsvann fra driving av tunnel, skal renses før utslipp til resipient. Det samme gjelder avrenning fra riggområder. Det forutsettes derfor at et avrenningsvann har en betydelig lavere konsentrasjon av forurensende stoffer enn om det hadde vært avrenning direkte til resipient. Dette legges inn som en forutsetning i omfangsvurderingen. For hvert rigg/anlegg og tverrslagsområde skal det gjennomføres en miljørisikovurdering der en tar for seg alle detaljer mhp utslippets lokalisering, mengde og sammensetning. På basis av en slik risikovurdering skal en foreslå utslippskrav, samt type avbøtende tiltak for å nå utslippskravet for hvert enkelt utslippspunkt. Utslippskravet må ses i sammenheng med viktige brukerinteresser i gjeldende resipient.

Både Greverudbekken, Tussebekken/Tussetjern og Dalsbekken har brukerinteresser som vil kunne påvirkes negativt.

Tabellen under vurderer omfang for alle nevnte vassdrag – i anleggsfasen. Det vil først og fremst være brukerinteresser som fisk (abbor/gjedde), drikkevannsinteresser (Gjersjøen) og bading (kun Tussebekken/Tussetjern), som er av interesse. I tillegg er det naturtypelokaliteter med høy verdi i Tussebekken.

*Tabell 4. Sammenheng mellom aktivitet og mulig negativ påvirkning med omfangsvurdering på brukerinteressene i plan- og influensområdet til Greverudbekken, Tussebekken og Dalsbekken i anleggsfasen.*

Aktivitet	Mulig negativ påvirkning	Omfang		
Anleggsfasen		Greverud- bekken	Tusse- bekken	Dals- bekken
Søl/utslipp av diesel, hydraulikkolje mm fra anleggsmaskiner	Drikkevannsinteresser: tilsøling av Gjersjøen som drikkevann	0/-	0/-	0/-
	Fritidsfiske: tilsøling av gyteområder, påvirkning av oljekomponenter kan ha akutt giftvirkning og langvarig effekt som eks misdannelser	0	0	0
	Vanning/produksjon av snø: tilsøling av snø	0		
	Bading og rekreasjon: tilsøling av			

<b>Follobanen Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b>	<b>Temarapport Utslipp til grunn og vann</b>	Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 47 av 49
---	--	---

Aktivitet	Mulig negativ påvirkning	Omfang		
		Greverud- bekken	Tusse- bekken	Dals- bekken
	badeplass		0/-	
Terrengarbeider, masseforflytninger	Drikkevannsinteresser: tilslamming av Gjersjøen som drikkevann	0	0	0
	Fritidsfiske: tilslamming av gyteområder. Unngå kritiske perioder.	0	0	0
	Vanning/produksjon av snø: tilsøling av vanningsvann og snø	0		
	Bading og rekreasjon: tilsøling av badeplass		0/-	
Sprengningsaktivitet eller boring i forbindelse med driving av tunnel	Drikkevannsinteresser: Økt utvasking av nitrogen kan føre til algeoppblomstring. Tilslamming av Gjersjøen som drikkevann.	-	-	-
	Fritidsfiske: tilslamming av gyteområder. Unngå kritiske perioder. Skarpkantende partikler fra sprengstein kan skade gjeller på fisk. Avrenning av rester av sprengstoff fra sprengstein sammen med høy pH (eks. betongarbeider), kan føre til dannelse av ammoniakk, giftig for fisk.	0/-	0/-	0/-
	Vanning/produksjon av snø: tilslamming av vann	0/-		
	Bading og rekreasjon: tilsøling av badeplass (boreslam), oppblomstring av alger (avrenning av nitrogen)		--	

Omfang for Greverudbekken vurderes som lite negativt til intet omfang (-/0), mens Tussebekken vurderes som lite negativt omfang (-) og Dalsbekken som lite negativt - intet omfang (-/0).

Verdifastsettelsen av Greverudbekken og Dalsbekken er vurdert å ha middels verdi, mens Tussebekken har middels-stor verdi. Med omfangsvurderingen over, vil da konsekvensen i drifts- og anleggsfasen bli følgende:

Nedbørfelt	Konsekvenser i driftsfasen	Konsekvenser i anleggsfasen
Greverudbekken	Ubetydelig (0)	Liten negativ (-)
Tussebekken/Tussetjern	Ubetydelig (0)	Liten negativ (-)*
Dalsbekken	Ubetydelig (0)	Lite negativt (-)

\*Helt mot grensa til middels negativ (--)

<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> Utslipp til grunn og vann</p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00-A Dato: 29.03.2011 Side: 48 av 49</p>
--	---	--

## 13 AVBØTENDE TILTAK – ANLEGGSPHASEN / OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER

### 13.1 Grunnvann – alle kommuner

Grunnvannsbrønner bør registreres før anleggsstart. Dette omfatter plassering, sikring av brønnen med hensyn på overflateforurensning, vannmengde og vannkvalitet.

### 13.2 Overflatevann – alle kommuner

Drivemetode for tunnel er ikke valgt. Det er aktuelt med både sprenging og boring. Det er i konsekvensutredningen over forutsatt at avrenningsvann fra driving av tunnel (uavhengig av metode), skal renses før utslipp til resipient. Det forutsettes derfor at avrenningsvann har en betydelig lavere konsentrasjon av forurensende stoffer enn om det hadde vært avrenning direkte til resipient.

I tillegg er det forutsatt at rigg- og tverrslagsområde ved Taraldrud ikke påvirker alunskiferdeponiet i samme område.

For hvert rigg/anlegg og tverrslagsområde skal det gjennomføres en miljørisikovurdering der en tar for seg alle detaljer mhp utslippets lokalisering, mengde og sammensetning. På basis av en slik risikovurdering skal en foreslå utslippskrav, samt type avbøtende tiltak for å nå utslippskravet for hvert enkelt utslippspunkt. Utslippskravet må ses i sammenheng med viktige brukerinteresser i gjeldende resipient. Dette gjelder spesielt **Ljanselva/Gjersrudbekken** (Oslo kommune) hvor den største brukerinteressen er fisk, samt **Kystfelt syd** (Oslo kommune) og **Tussebekken/Tussetjern** (Ski kommune – del av Gjersjøens nedbøfelt) hvor det er badeinteresser. I tillegg vil både Greverudbekken og Dalsbekken som begge ligger i nedbøfeltet til Gjersjøen kreve ekstra varsomhet.

I tillegg bør det tas ut vannprøver i alle resipienter før anleggsstart. Prøvetakingsprogram oppstrøms og nedstrøms utslippsområder må innlemmes i en plan for ytre miljø. Det bør stilles krav til utslipp av suspendert stoff, pH, ammonium/nitrogen og olje. I tillegg bør biologiske parametre inkluderes i prøvetakingsprogrammet.

Nedenfor gis en oppsummering av mulige type anleggstiltak for å minimere avrenning av partikler og evt. oljekomponenter fra anleggsområdet til resipient.

- Avskjærende grøfter og ledevoller oppstrøms anleggs- og riggområdet slik at ikke overflatevann renner inn i området
- Fokus på masseforflytninger i perioder med lite nedbør
- Etablering av sedimentasjonsdam/basseng nedstrøms vannveger og i lavpunkter i terrenget – så nær kilden som mulig
  - Kan kombineres med tiltak mot evt. oljesøl (vaskeplass fra maskiner): Basseng anlegges med dykket utløp / oljeskjerm og evt oljelense. Evt. muligheter for stenging av basseng for lensing av olje.
- Etablering av graskledt buffersone nedstrøms vannveger og i lavpunkter i terrenget



<p style="text-align: center;"><b>Follobanen</b> <b>Nytt dobbeltspor Oslo – Ski</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Temarapport</b> <b>Utslipp til grunn og vann</b></p>	<p>Dok nr: UOS00-A 0-36011 Rev nr : 00 -A Dato: 29.03.2011 Side: 49 av 49</p>
---	--	---

- Evt. etablering av sedimenteringssystem med fellingskjemikalier, evt. polymer – hvis plassmangel (neddimensjonering av sedimentasjonsbasseng). Krever nøye oppfølging og håndtering av utslippsvann og utfelte sedimenter
- Mellomlagring av masser legges på høytliggende områder slik at mengde overflatevann reduseres til nedbør på selve massene
  - Evt. tildekking av masser med tett duk
  - Masser legges i god avstand til vannresipient
- Lage pukksatte grøfter for leding av prosess- og lekkasjevann til synkekummer inne i tunnel
- Opparbeide gode anleggsveier i tunnelen for å hindre tilsøling av anleggskjøretøy
- Følge opp at slam fra renseanlegg kjøres bort og lagres forsvarlig
- Gode rutiner for lagring av sprengstoff, drivstoff, smøremidler og kjemikalier

Alle tiltak må etterses og følges opp daglig for å oppdage evt. uønskede hendelser så tidlig som mulig.

Ved tunneldriving vil boreriggene ha behov for prosessvann til nedkjøling. Prosessvann og eventuell innlekkasjevann inneholder store mengder partikler. Boring og sprengningsprosessen skaper store mengder finkornet steinmel. Innholdet av suspendert stoff kan derfor bli meget høyt. Andre kilder til forurensing er bruk av sementbasert injeksjonsmasse, sprengstoffrester og hydraulikkolje fra boreriggene. Noen bergarter kan i tillegg være av en slik art at de påvirker lekkasjevannets kjemi (eks høyt svovelinnhold, lav pH-verdier).

Rensetiltakene for vann fra tunneldriving vil måtte tilpasses de lokale forhold. Sementbasert injeksjonsmiddel vil bidra til å øke pH, og en kombinasjon av ammonium og høyt sementinnhold kan gi fiskedød. Høye ammonium/ammoniakk-konsentrasjoner er svært giftig for fisk. Dette vil være mest aktuelt ved høy pH (over 8), og vil først og fremst være aktuelt i Ljanselva/Gjersrudbekken.