

Oppdragsgiver: **Statens vegvesen**

Oppdragsnr.: **5205839** Dokumentnr.: **N070**

Til: SVV  
Fra: NO  
Dato: 2023-01-11

## ► Vurdering drikkevannsforsyninger. E134 Ølen–Mørkeli

### Sammendrag

Det pågår regulerings- og byggeplanlegging parallelt for utbedret E134 på strekningen Ølen–Mørkeli i Vindafjord og Etne kommuner, i henholdsvis Rogaland og Vestland fylke. Langs vegtraséen eksisterer det kommunale og private brønner som i dag fungerer som drikkevannsforsyning til husholdninger. Anleggsarbeid tilknyttet utvidelse av vegen kan medføre risiko for forurensning av enkelte drikkevannskilder langs vegtraséen. Som del av planarbeidet gjøres det en kartlegging av drikkevannskilder som kan være utsatt for forurensning fra anleggsaktivitet. I tillegg foreslås det en plan for å dokumentere forurensningssituasjonen i anleggs- og driftsfase.

Størst risiko for forurensning er knyttet til Vee vannverk, Mørkeli vannverk, samt drikkevannsbrønner lokalisert ved gnr./bnr. 276/14, 277/3, 17/1/1, 278/1 og 278/3 (Vindafjord kommune). Disse drikkevannskildene er lokalisert, ifølge tilgjengelig informasjon, tett på veganlegget hvor det vil foregå anleggsarbeid. Brønn ved gnr./bnr. 277/3 (Vindafjord) vil trolig komme i direkte konflikt med nytt veganlegg, slik at denne brønnen må erstattes. Videre må brønnen tettes igjen på en måte som gjør at de ikke utgjør fare for forurensning av drikkevann. Utvidelse av veganlegget ved 17/1/1 (Etne) kommer tett på drikkevannskilden, men direkte konflikt unngås med redusert grøfteprofil/rekkverk.

Forurensningssituasjonen for drikkevannskildene er beheftet med usikkerhet. For å dokumentere tilstand til drikkevannsbrønner under anleggsperioden, anbefales det at brønner lokalisert inntil 200 meter fra anleggsarbeider prøvetas med jevne mellomrom under anleggsfasen. I tillegg bør prøvetaking utføres i etterkant av akutte hendelser og etter kraftige nedbørsepisoder.

Det kan ikke utelukkes at det eksisterer flere utsatte brønner enn det som er kartlagt. Det anbefales derfor å gjøre en ytterligere kartlegging av brønner langs vegen i byggeplanfasen.

### Innledning

Langs E134 Ølen–Mørkeli, som er under regulerings- og byggeplanlegging, er det kommunale og private brønner som i dag fungerer som drikkevannsforsyning til husholdninger. Anleggsarbeid tilknyttet utvidelse/utbedring av eksisterende veg kan medføre risiko for forurensning av enkelte drikkevannskilder langs vegtraséen. Enkelte beboere langs E134 har uttrykt bekymring for at drikkevannet skal bli påvirket av anleggsarbeidet. Som del av planarbeidet gjøres det en kartlegging av drikkevannskilder som kan være utsatt for forurensning fra anleggsaktivitet, i tillegg til en plan for å dokumentere forurensningssituasjonen i anleggsfasen.

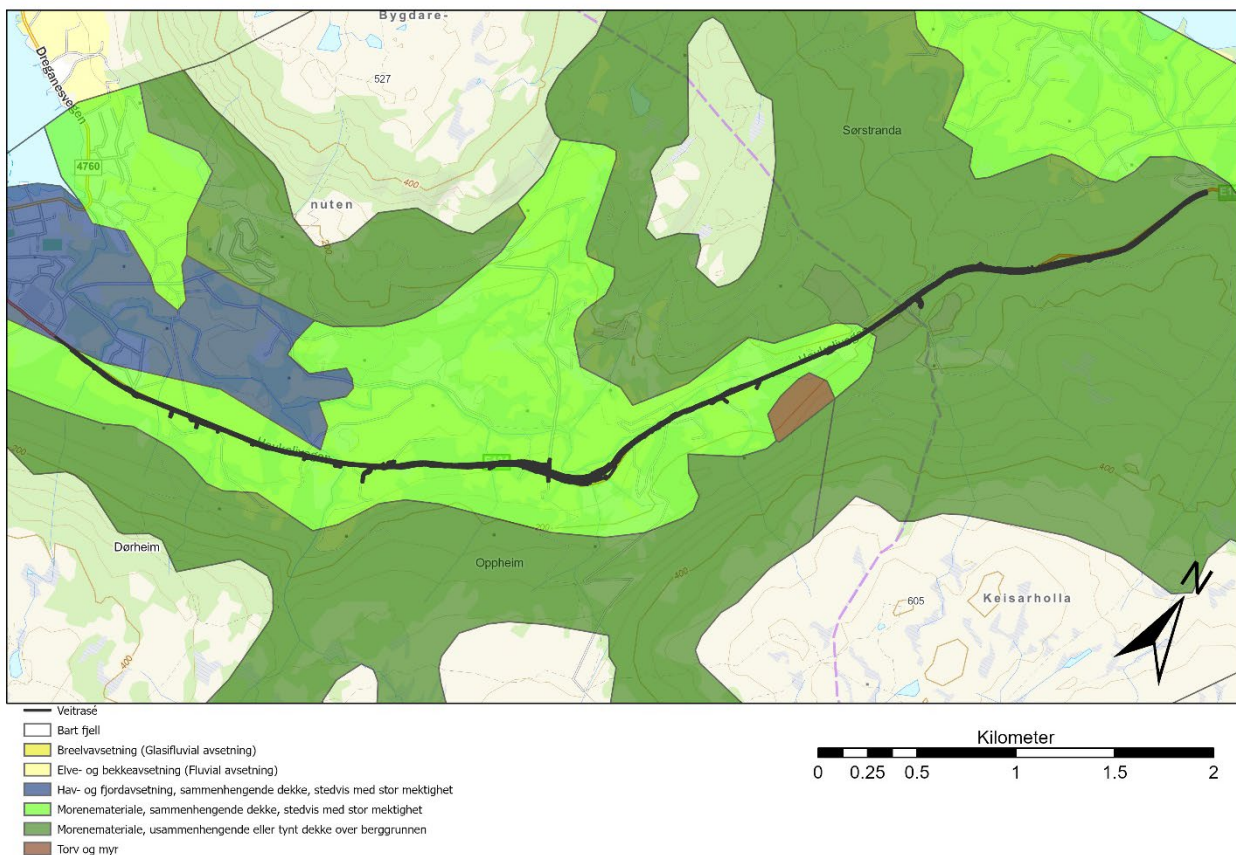
Arbeidet tilknyttet dette notatet er utført som en ren skrivebordsstudie. Det er tatt utgangspunkt i data og informasjon mottatt fra Statens vegvesen (SVV), kommune, personale ved vannverk samt lokale grunneiere. I tillegg er det hentet data og informasjon fra den offentlige grunnvannsdatabasen (GRANADA) [1].

### Topografi og geologi

Vegstrekningen går hovedsakelig i et dalføre med varierende topografi stigende med terreng på begge sider av vegen.

Løsmassekart hentet fra Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) tilsier løsmasser bestående av morene langs hele vegstrekningen. Løsmassemektighet er ifølge NGU varierende med stedvis større mektighet, men rapportert løsmassemektighet i kartlagte brønner er hovedsakelig mellom 0 og 3 meter. Det antas derfor at det generelt forekommer tynne løsmassedekker av morene og stedvis bart berg langs vegtraséen.

Berggrunnen langs vegstrekningen består ifølge NGU's berggrunnskart [2] av gneis samt glimmerskifer og fyllitt. Den hydrauliske ledningsevnen i slik berggrunn er vanligvis lav [3], men det kan forekomme stedvise soner med betydelig oppsprekking og forvitring som kan være svært vannførende.



Figur 1: Løsmassekart basert på data hentet fra løsmassedatabase fra Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) [4].

## Kartlegging av eksisterende vannverk/drikkevannskilder

Basert på innhentet informasjon fra SVV, kommune, lokale grunneiere samt en gjennomgang av rapporterte brønner i NGU's grunnvannsdatabase GRANADA [1] er det kartlagt 16 drikkevannsbrønner innenfor en radius på 500 m langs aktuell vegtrasé. Det presiseres at det kan eksistere flere drikkevannsbrønner enn det som er registrert i GRANADA. Innhentet informasjon viser at kartlagte brønner er boret i fjell og at drikkevannet utelukkende stammer fra sprekkesystem i berggrunnen. Figur 2 viser oversikt over kartlagte vannverk/drikkevannsbrønner.

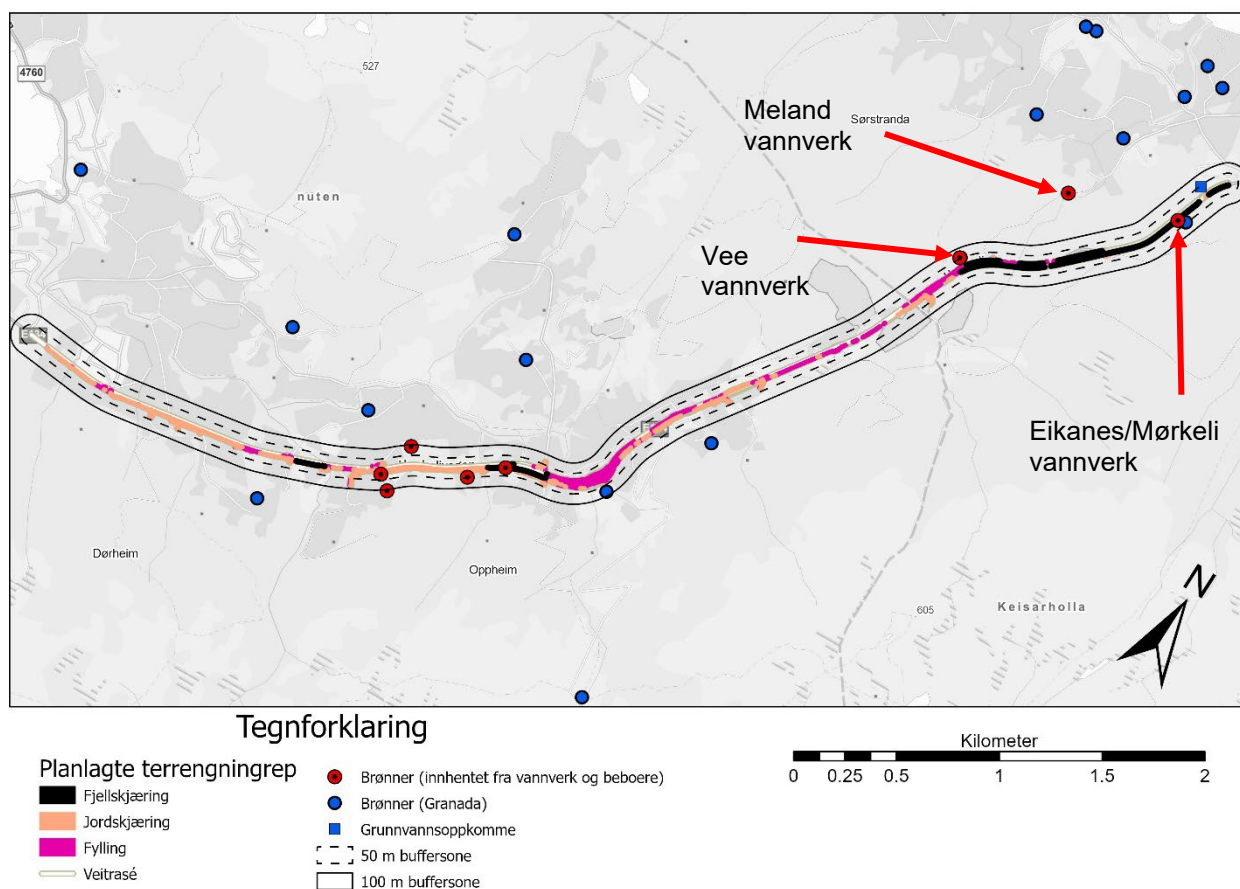
Det er registrert 3 vannverk som forsyner et større antall husstander med drikkevann. Eikanes/Mørkeli vannverk (kommunalt) er lokalisert ca. 40 meter fra E134, hvor det er planlagt sprengningsarbeider i forbindelse med utvidelse av vegen. Basert på informasjon fra grunneier er det antatt vannførende sone som går under den planlagte vegtraséen. Vannverket forsyner i dag ca. 15 husstander nord for E134, og består av to borehull i fjell. SVV har opplyst om at det pågår et prøvetakingsprogram for overvåking av

drikkevannskvalitet, men analyseresultater fra denne prøvetakingen er ikke gjort kjent ved utarbeidelse av dette notatet.

Vee vannverk (privat) er lokalisert vest for Fikse, ca. 45 meter nord for E134. Vannverket forsyner i dag i overkant av 30 husstander med drikkevann. Vannverket består av et borehull til 120 meter dyp og har i dag et forbruk på 8–17 m<sup>3</sup> per døgn, men ut ifra uttale fra vannverket er brønnens kapasitet betydelig høyere [5]. Under boring av brønnen ble det rapportert et parti med dårlig berg på 80–84 meter dyp, noe som tyder på en vannførende sone på dette dypet hvor mesteparten av drikkevannet kommer fra. I etterkant av at det ble tatt ned skog i nærområdet, er det påvist koliforme bakterier i drikkevannet. Analyseprøver fra prøvetaking av drikkevannet som man har fått tilgang på, viser at det ved to av prøvetakingsrundene har forekommet overskridelser av kimtall og fluorid i størrelsesorden 3–4 ganger (i henhold til drikkevannsforskriften §§ 5 og 22 [6]). Det er lite sannsynlig at disse overskridelsene er relatert til forurensning fra eksisterende veg og trafikk, men overskridelse av koliforme bakterier kan indikere at drikkevannskilden er forholdsvis dårlig beskyttet mot overflateavrenning.

Meland vannverk (privat) er lokalisert omtrent 300 meter fra E134, og antas dermed å være mindre utsatt for å bli påvirket av anleggsarbeid i forbindelse med utvidelse av vegen. Mottatte analyseresultater fra prøvetaking av drikkevannet viser at det har vært overskridelse av kimtall, fluorid, mangan og koliforme bakterier (i henhold til drikkevannsforskriften §§ 5 og 22). Det er lite sannsynlig at disse overskridelsene er relatert til forurensning fra eksisterende veg og trafikk.

Videre er det kartlagt en rekke andre brønner som i dag fungerer som drikkevannsforsyning til et mindre antall husstander. Det er imidlertid ikke funnet ytterligere informasjon om disse brønnene.



Figur 2: Oversikt over kartlagte grunnvannsbrønner og planlagte terrenginngrep i forbindelse med utbedret E134.

## Mulige kilder til forurensning i anleggsfase

Risiko for forurensning av drikkevannskilder i anleggsfasen vil være knyttet til sprengningsarbeider, graving, massehåndtering/massedeponering, håndtering av anleggsvann med mer. Størst risiko for forurensning av drikkevann i anleggsfasen vil være knyttet til mulig partikkelforurensning (avrenning av finpartikler) og avrenning fra uomsatt sprengstoff, samt uforutsette hendelser som medfører akutte utslipp av olje, drivstoff og kjemikalier.

Oljeforurensning av drikkevann kan gi forhøyede konsentrasjoner av enkelte helseskadelige forbindelser, herunder flyktige organiske forbindelser og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). Videre kan oljeforurensning av vann forårsake dårlig lukt og smak selv i meget lave konsentrasjoner.

Forurensning tilknyttet større mengder finpartikulært materiale vil kunne gjøre vannet uegnet som drikkevann. Finpartikulært materiale kan knyttes til erosjon, avrenning fra sprengningsarbeid og massehåndtering. Avrenning av nitrogenforbindelser fra sprengsteinmasser vil også kunne utgjøre en potensiell forurensningsrisiko. Dersom sprengsteinmasser skal anvendes til fyllinger langs vegtraséen, bør det utarbeides en oversikt over hvor disse massene anvendes. På denne måten vil man ha bedre kontroll på områder hvor det kan forekomme forurensning i forbindelse med sprengsteinmasser. Det kan videre bli aktuelt å legge føringer på hvor slike masser kan legges for å ivareta drikkevannssikkerhet. Videre anbefales det på generell basis å utarbeide oversikt over massehåndtering som viser hvilke typer masser som anvendes på hvilket sted.

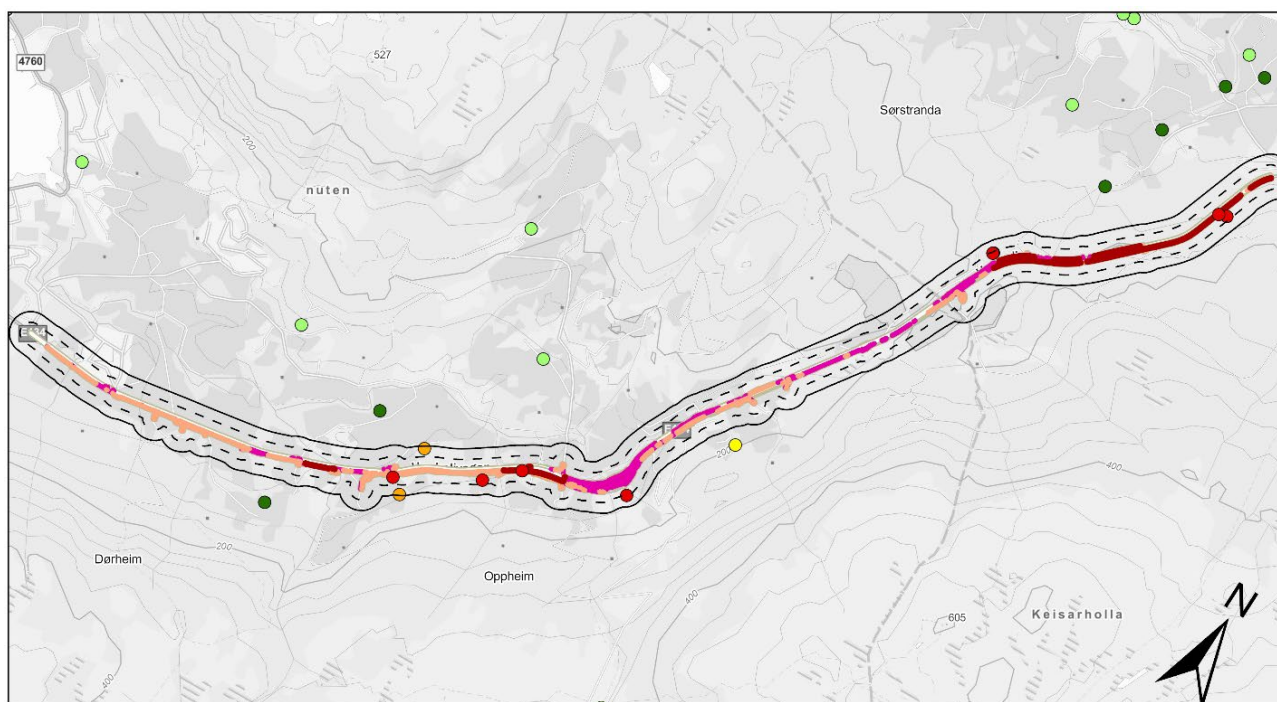
Mulige kilder til forurensning av drikkevann i driftsfase er avrenning fra veg (i forbindelse med vegsalting og forurensning fra trafikk), samt lekkasjer i forbindelse med trafikkulykker/akutte hendelser.

## Risikovurdering av drikkevannsforsyninger

Risiko for at en drikkevannsbrønn påvirkes av forurensning fra E134 i anlegg- og driftsfase avhenger av en rekke forhold, blant annet avstand mellom brønn og veg, brønnens tilsigsområde, løsmassemektighet, løsmasstype og topografi. Med brønnens tilsigsområde menes det i dette tilfellet det området hvor grunnvann vil drenere til brønnen. Andre forhold som er relevante for forurensningssituasjonen er berggrunnens oppsprekking og hydrauliske ledningsevne samt brønnens pumperate (ettersom høyere pumperate vil medføre større avsenkning og større tilsigsområde). Videre er topografien rundt en drikkevannskilde viktig ettersom forurensning kan følge overflatevann som til slutt infiltrerer ned til grunnvannsreservoaret. Stor løsmassemektighet er positivt med tanke på en forurensningssituasjon, da løsmasser vil holde tilbake på partikler i vannet før det går ned til drikkevannsreservoaret i berggrunnen. Bart berg eller lite løsmassedekke er derimot negativt ettersom overflatevann (med eventuell forurensning), ved slike forhold, raskt kan infiltrere ned i bergsprekker og nå drikkevannsreservoaret.

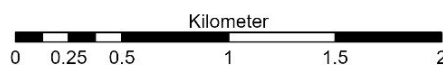
Forurensningssituasjonen i anleggsfasen vil være beheftet med betydelige usikkerheter. I utgangspunktet antas det at brønner plassert nærmest områder med sprengningsarbeid og/eller fyllinger med deponerte sprengsteinmasser vil være mest utsatt for avrenning av nitrogenforbindelser og finpartikulært materiale. Ellers vil risiko for forurensning forbundet med akutte hendelser kunne skje langs hele vegtraséen.

Figur 3 viser kartlagte drikkevannsbrønner fargekodet ut fra avstand til E134. Det antas i utgangspunktet at drikkevannsbrønner med avstand over 200 meter fra planlagte anleggsarbeider er lite utsatt for å bli påvirket av anleggsarbeidene i forbindelse med utvidelse av E134.



### Tegnforklaring

Brønner	Planlagte terrengningrep
Distance fra planlagt vei (m)	<span style="color: red;">■</span> Fjellskjæring
<span style="color: red;">●</span> < 50	<span style="color: orange;">■</span> Jordskjæring
<span style="color: orange;">●</span> 50 - 100	<span style="color: magenta;">■</span> Fylling
<span style="color: yellow;">●</span> 100 - 200	<span style="color: grey;">—</span> Veitrasé
<span style="color: green;">●</span> 200 - 500	<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Radius 100m
<span style="color: lightgreen;">●</span> > 500	<span style="border: 1px dashed black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Radius 50m



Figur 3: Oversikt over brønner (fargekodet iht. avstand fra planlagt veg) og planlagte terrengningrep.

## Prøvetaking i drikkevannsbrønner

For å dokumentere eventuell forurensning av drikkevannskilder i løpet av anleggsperioden, anbefales det å gjennomføre et prøvetakingsprogram for å kartlegge grunnvannskvaliteten i løpet av anleggsperioden. Drikkevannet bør også prøvetas minst to ganger før anleggsfase, helst under to ulike nedbørsforhold. Dette for å dokumentere førtilstand. I tillegg anbefales det å ta prøver i etterkant av akutte hendelser som kan ha ført til forurensning samt etter kraftige nedbørsepisoder. Under anleggsperioden innebærer prøvetakingsprogrammet å prøveta utvalgte drikkevannsbrønner med jevne mellomrom. I utgangspunktet anbefales det å gjennomføre prøvetaking med to ukers mellomrom i anleggsperioden, mens det i driftsfasen anbefales tre prøvetakingsrunder med to måneders mellomrom.

Alle prøvene kan tas direkte fra kran eller brønn (ubehandlet råvann). For å dokumentere eventuell påvirkning av drikkevann som stammer fra anleggsaktivitet i forbindelse med utbedring av E134, anbefales det at følgende analyseparametere inkluderes i prøvetakingsprogrammet:

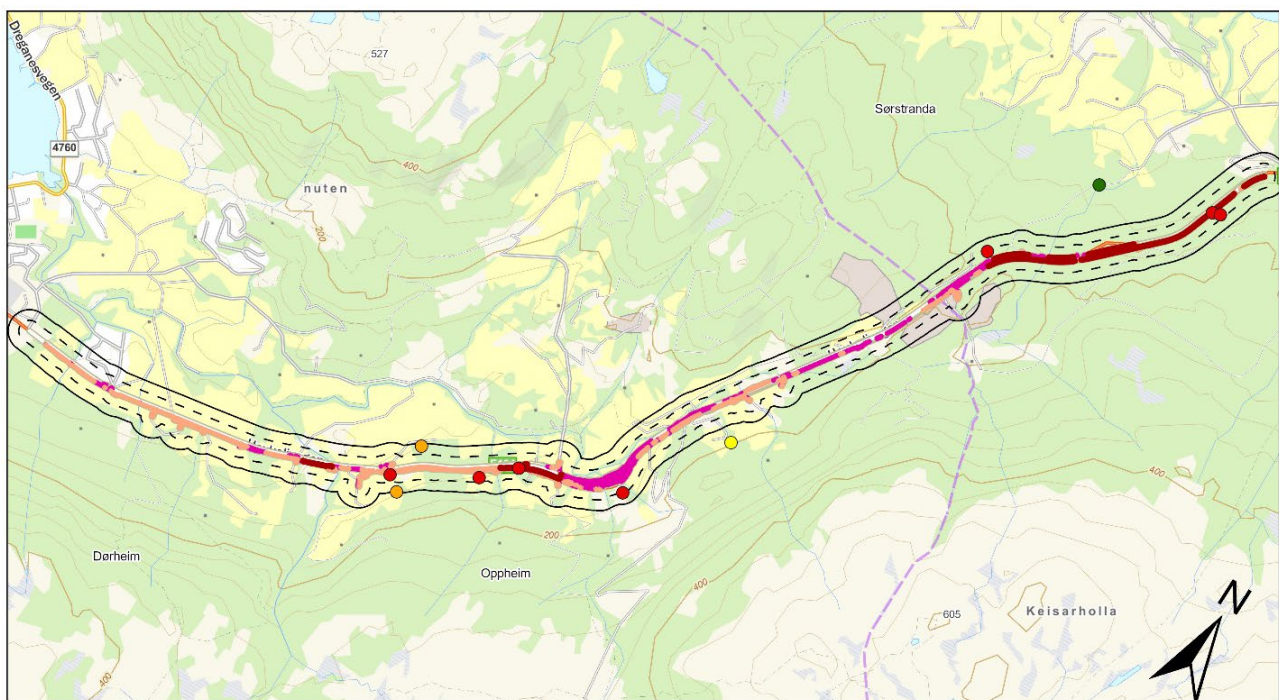
- Fysisk-kjemiske parametere (turbiditet, ledningsevne, pH, hardhet, farge)
- Suspendert stoff
- Nitrat (NO<sub>3</sub>), ammonium (NH<sub>4</sub>) og total nitrogen (tot-N)
- Olje (C7-C40)
- Totalt organisk karbon (TOC)

Oppdragsgiver: **Statens vegvesen**

Oppdragsnr.: **5205839** Dokumentnr.: **N070**

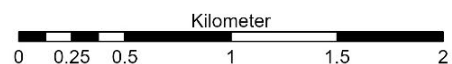
- Metaller, inkl. tungmetaller
- Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)
- Bakteriologiske parametere (kimtall, E. coli, koliforme bakterier)
- Klorid
- Sulfat

I utgangspunktet anbefales det at alle brønner med en distanse mindre enn 200 meter fra planlagte anleggsarbeider inngår i prøvetakingsprogrammet. I tillegg anbefales det at brønnen tilknyttet Meland vannverk også blir prøvetatt da denne forsyner forholdsvis mange husstander. Figur 4 og Tabell 1 viser oversikt over kartlagte brønner hvor det anbefales prøvetaking med jevne mellomrom under anleggsfasen. Brønnen tilknyttet Meland vannverk trenger i utgangspunktet ikke å prøvetas jevnlig under anleggsperioden, men bør prøvetas før og etter anleggsperiode, samt etter eventuelle akutte hendelser som kan medføre forurensning. Det presiseres at brønnene kan være stedfestet noe unøyaktig og at oppgitt posisjon kan avvike fra reell posisjon. I tillegg kan det eksistere flere drikkevannsbrønner langs vegen som ikke er kartlagt. Det anbefales derfor at det så tidlig som mulig gjennomføres en ytterligere kartlegging av brønner langs vegen.



## Tegnforklaring

Brønner	Planlagte	
Distanse fra vei (m)	terrengningrep	
<span style="color: red;">●</span> < 50	<span style="background-color: red; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></span> Fjellskjæring	<span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span> Veitrasé
<span style="color: orange;">●</span> 50 - 100	<span style="background-color: orange; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></span> Jordskjæring	<span style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></span> Radius 100m
<span style="color: yellow;">●</span> 100 - 200	<span style="background-color: magenta; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></span> Fylling	<span style="border: 1px dashed black; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></span> Radius 50m
<span style="color: green;">●</span> 200 - 500		
<span style="color: lightgreen;">●</span> > 500		



Figur 4: Kartet viser oversikt over kartlagte brønner som det anbefales å prøveta i anleggsfasen for dokumentasjon av forurensningssituasjon.

Tabell 1: Tabellen inkluderer drikkevannsbrønner langs ny E134 hvor det anbefales å utføre prøvetaking av drikkevann.

ID Brønn / adresse	Gårds- og bruksnummer	Kommune	UTM32 Øst	UTM32 Nord	Privat / kommunal	Distanse fra ny vegtrasé (m)	Kilde
Haukelivegen 826	278/4	Vindafjord	661315*	6611318*	Privat	88	SVV / grunneiere
Hovedbrønn Haukelivegen 822	278/1	Vindafjord	322787	6611792	Privat	95	SVV / grunneiere
Reservebrønn Haukelivegen 822	278/1	Vindafjord	322720	6611847	Privat	17	SVV / grunneiere
Haukelivegen 824 og 827	278/3	Vindafjord	323092	6612044	Privat	34	SVV / grunneiere
Haukelivegen 828 og 830	277/3	Vindafjord	323230	6612177	Privat	0.5	SVV / grunneiere
Brønn tilknyttet Meland vannverk	19/2	Etne	324933	6614700	Privat	306	SVV / grunneiere
Brønn tilknyttet Vee vannverk	20/2	Etne	324632	6614165	Privat	45	SVV / grunneiere
Brønn tilknyttet Mørkeli vannverk	17/1/1	Etne	325461	6614851	Kommunalt	2	SVV / grunneiere
58421 (Granada), Brønn antatt tilknyttet Mørkeli Vannverk	17/1	Etne	325499	6614863	Kommunalt	34	Granada
70635 (Granada)	276/14	Vindafjord	323713	6612321	Privat	46	Granada
100284 (Granada)	276/18	Vindafjord	324037	6612781	Privat	179	Granada

\*Koordinater i UTM 31

### Brønner i konflikt med vegtrasé

En av de kartlagte brønnene (lokalisert på gnr./bnr. 277/3) kan, ifølge oppgitte koordinater, komme i direkte konflikt med ny veg og planlagt sprengningsarbeid. Denne brønnen kan dermed bli fysisk ødelagt som følge av anleggsarbeidene i tilknytning til utbedringen av E134, og det må planlegges for at denne må erstattes.

I tillegg kan denne brønnen utgjøre en stor fare for forurensning av drikkevannskilden da de kan utgjøre en direkte spredningsveg ned til drikkevannskilden for eventuell forurensning. Det er derfor nødvendig å plugge brønnen slik at den er tett. Plugging av brønner kan utføres ved hjelp av sand, bentonitt og støp. Plugging av brønnen må imidlertid planlegges med utgangspunkt i brønnndybde, brønn diameter, lengde og diameter foringsrør samt grunnvannsnivå.

## Referanser

- [1] Norges geologiske undersøkelse, «Nasjonal grunnvannsdatabase - GRANADA,» [Internett]. Available: [https://geo.ngu.no/kart/granada\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/).
- [2] Norges geologiske undersøkelse, «Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase,» [Internett]. Available: <https://www.ngu.no/emne/datasett-og-nedlasting>. [Funnet 07 11 2019].
- [3] NGU, «Statistikk vanngiverevne i forskjellige bergarter. ForForUT deloppgave 3. Statusrapport,» 2009.
- [4] Norges geologiske undersøkelse, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: [http://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/). [Funnet 09 11 2019].
- [5] Vee Vassverk, «Uttale fra Vee Vassverk,» 08 03 2022. [Internett].
- [6] HOD (Helse- og omsorgsdepartementet), «Forskrift om vannforsning og drikkevann (drikkevannsforskriften),» 2017. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-22-1868>. [Funnet 02 08 2022].

D01	2023-01-11	For godkjenning hos oppdragsgiver	RenGul	LaVae	LRK
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.