



Søgne Kommune

Konsesjonssøknad Heimernesan grunnvannsanlegg

Utgave: 2

Dato: 16.02.2018

16.11.2017

Søknad om konsesjon for uttak grunnvann fra løsmasser ved Heimernesan til Søgne kommune

Kommunestyret i Søgne kommune vedtok 27.10.2016 å bygge ut grunnvannsanlegget på Heimernesan i Tofteandslia som supplerende vannkilde (normal drift, 30 l/s) og reservekilde (60 l/s). Det blir i denne søknaden søkt om konsesjon for uttak av grunnvann fra løsmassebrønner i en sand- og grusavsetning ved Heimernesan i Søgne kommune. Kommune har i dag vannforsyning fra Tronstadvann interkommunale vannverk (TIV). Hovedvannledningen mellom Nodeland og Søgne er et sårbart punkt i vannforsyningen, og man har i dag ingen operativ reservevannkilde som kan kobles inn ved stans i vannforsyningen. Grunnvannsmagasinet ved Heimernesan har en meget gunstig beliggenhet, både i forhold til forsyningsområdet og eksisterende ledningsnett. Ny grunnvannsforsyning kan tilkoples eksisterende ledningsnett uten nye elvekryssninger, og brønnområdet ligger kun 1200 meter nordøst for Tangvall.

Mattilsynet innvilget søknad om nytt vannforsyningssystem på Heimernesan (plangodkjenning) den 10.11.2017. Det søkes derfor om et kontinuerlig uttak på inntil 30 l/s gjennom året (2592 m³/d), eller et årlig uttak tilsvarende 0,946 mill. m³ grunnvann. Under normal drift fordeles uttak av 60 l/s likt mellom det nye grunnvannsanlegget på Heimernesan og eksisterende hovedkilde (TIV).

I en krisesituasjon (brudd på hovedledning) med bortfall av vann fra TIV må anlegget ved Heimernesan fungere som reservevannkilde (krisevann) for eksisterende vannkilde. Det vil da være aktuelt med et kortvarig uttak på inntil 60 l/s inntil vannforsyningen fra TIV igjen er operativ.

Etter vannressursloven, jf. § 8, søkes det om tillatelse til:

- uttak av inntil 30 l/s eller 2592 m³/døgn med grunnvann til drikkevann.
- I en krisesituasjon ved bortfall av vann fra TIV vil det være nødvendig med et kortvarig uttak på inntil 60 l/s.

Utbyggingen av grunnvannsanlegget er i tråd med kommunale planer. Opplysninger om tiltaket går fram av denne søknaden, som er utarbeidet av Asplan Viak. Vurderingene i søknaden baserer seg på data fra geofysiske – og hydrogeologiske undersøkelser på forekomsten, samt vurderinger av vannkvalitet, vannbalanse og brønnkapasitet etter 14,5 måneder med prøvepumping.

Med vennlig hilsen



Paal M. Kristensen, Enhetsleder Ingeniørvesenet



Adresse: Postboks 1051, 4682 SØGNE
e-post: paal.kristensen@sogne.kommune.no
telefon: 415 17 402

Sammendrag

Kommunestyret i Søgne kommune vedtok 27.10.2016 å bygge ut grunnvannsanlegget på Heimernesan i Tofteandsli. Søgne kommune har i dag vannforsyning fra Tronstadvann interkommunale vannverk (TIV). Hovedvannledningen fra 1974 mellom Nodeland og Søgne (8,5 km) er et sårbart punkt i vannforsyningen. Søgne kommune har ingen operativ reservevannkilde som kan kobles inn ved langvarig stans i vannforsyningen.

Grunnvannsmagasinet ved Heimernesan har i tillegg en meget gunstig beliggenhet, både med tanke på forsyningsområdet og eksisterende ledningsnett. Eksisterende brønn-1 og 2 ligger hhv 22 og 46 meter fra eksisterende hovedvannledning. Ny grunnvannsforsyning kan dermed tilkoples denne uten nye elvekrysninger. Selve brønnområdet ligger kun 1200 meter nordøst for Tangvall sentrum (det viktigste forsyningsområdet).

Det søkes om tillatelse til et kontinuerlig uttak på 30 l/s fra grunnvannsbrønner ved Heimernesan nord for Tangvall sentrum, med mulighet for uttak av 60 l/s ved brudd på hovedledningen eller andre problemer med forsyningen fra eksisterende hovedkilde (TIV). Grunnvannsforekomsten skal fungere som en supplerende vannkilde (30 l/s ved normal drift) og reservekilde (60 l/s) for sentrale deler av Søgne kommune. Under normal drift fordeles uttak av 60 l/s likt mellom det nye grunnvannsanlegget på Heimernesan og eksisterende hovedkilde.

Med bakgrunn i geofysiske og hydrogeologiske undersøkelser utført av Asplan Viak AS i 2013 ble det desember 2014 etablert 2. stk. fullskala produksjonsbrønner på elvesletta ved Heimernesan. Langtidsprøvepumping med uttak av 75, 60 og 30 l/s fordelt på 2 brønner i 14,5 måneder ble utført i 2015 og 2016. Man kan med bakgrunn i disse undersøkelsene gi følgende beskrivelse av grunnvannsforekomsten:

- Det er påvist sand- og grusmasser med meget god vanngjennomgang ned til 31 meters dyp ved Heimernesan. Løsmassene i området er elveavsetninger (sand og grus), som overlager eldre breelavsetninger.
- Største potensielle kilder til forurensing vurderes å være avrenning og infiltrasjon av salt vann fra vei, infiltrasjon forurenset vann fra Søgneelva, flomvann, kloakkledning som krysser grunnvannsmagasinet og avrenning fra dyrket mark.
- Grunnvannsmagasinet kan karakteriseres som et åpent infiltrasjonsmagasin, der grunnvannsnivået styres av og fluktuerer i takt med vannstanden i Søgneelva. Magasinet er et infiltrasjonsmagasin fordi innmating/lekkasje fra elva er en viktig kilde til nydannelse av grunnvann i magasinet.
- Ved et samlet uttak på 30 l/s det registrert 0,85-1,12m senkning brønnområdet og 0,54-0,58m senkning i peilebrønn 3, 4 og 5 på flaten sør for brønnene. I peilebrønn 6 og 7 nord for elva er det registrert hhv 0,69 og 0,48m senkning.
- Ved liten vannføring i elva utgjør denne ingen effektiv positiv hydrologisk grense ved uttak av 30-60 l/s. Brønnenes hydrauliske influensområde strekker seg langt inn på landsiden på motsatt side av elva. Elva henger over grunnvannsspeilet og lekker vann til magasinet (ikke hydraulisk kontakt), fordi elvebunnen er gjenslammet. Man får da ikke indusert mer vann fra elva som følge av større gradient, noe som er tilfelle når elva står i hydraulisk kontakt med grunnvannsspeilet. Innlekking til grunnvannsmagasinet skjer i stor grad gjennom elvebankene på høyere vannføring. Grunnvannsmagasinet jevner ut variasjonene i elva.
- Nydannet grunnvann med opprinnelse i nedbørsinfiltrasjon på magasinoverflaten + avrenning fra dalsidene utgjør ca. 16,5 % av et uttak på 30 l/s, mens den naturlige gjennomstrømningen i magasinet utgjør 45 %. De resterende 38,5 % er lekkasje fra Søgneelva.

- Grunnvannsbrønnene leverer i hovedsak et grunnvann av god og stabil kvalitet ved kontinuerlig uttak av 30-60 l/s. Med unntak for pH tilfredsstiller alle øvrige fysisk-kjemiske parametere drikkevannsforskriftens krav til godkjent drikkevann.
- Grunnvannet er påvirket av salt, der det meste av saltet stammer fra salting av E39. Med bakgrunn i utarbeidet klausuleringsplan (Asplan Viak), er det i reguleringsplanen fra Sweco for ny E39 tatt med krav om utslipp av vegvann nedstrøms drikkevannskilden i reguleringsplanbestemmelsene.

Utbygging av grunnvannsanlegget med vannbehandling og tilkobling til eksisterende nett er ikke prosjektert. Søgne kommune har foreløpig utarbeidet en enkel skisse for planlagt utbygging av det nye grunnvannsanlegget. Tiltaket har følgende hovedpunkter:

- Ytterligere flomsikring av de to eksisterende brønnene B1 og B2, se eksempel på figur 34 og 35. Her er det også angitt et aktuelt område for en 3. brønn, med sikte på et mer arealfordelt uttak.
- Etablering av vannbehandlingsanlegg (VBA) høyere i terrenget øst for B1, se figur 34. Vannbehandlingsanlegget skal inneholde følgende funksjoner: Lufting, UV-anlegg og pH-justering, nødklor, nødstrømsaggregat og forsyningspumper.
- Separate vannledninger brønnene til vannbehandlingslegget.
- Eksisterende jordbruksveg benyttes som adkomst til VBA og brønnområdet.
- Grunnvann fra VBA pumpes inn på eksisterende 400mm hovedledning.
- Overløp fra kloakkpumpestasjon flyttes nedstrøms grunnvannsanlegget.

Grunnvannsuttaget vil medføre behov for noen restriksjoner i forhold til dagens arealbruk. For jordbruk vil det bli restriksjoner på bruk av naturgjødsel og sprøyting av dyrket mark i sone-1. Med hensyn til rekreasjon/friluftsliv vil det ikke tillates leirslagning, camping, parkering etc. innenfor sone 1, men området vil ellers kunne benyttes som før. Det vil også være forbud mot grusuttak innenfor sone 1 og 2. Det vil bli inngått egne avtaler med berørte grunneiere, og mulige inntekts tap som følge av klausuleringen vil bli erstattet. Det presiseres ellers at man gjennom selve klausuleringsplanen for grunnvannsanlegget vil oppnå et større vern av naturmiljøet

Driftsfasen – permanent fase

Grunnvannsuttaget (driftsfasen) vil ikke medføre nevneverdige ulemper verken i vassdraget eller for natur/kulturverdier. For videre overvåkning og kontroll med hvorvidt potensielle forurensningskilder påvirker grunnvannet, vil det i forbindelse med driften av grunnvannsanlegget bli utarbeidet planer for overvåkning av grunnvannsnivå og grunnvannskvalitet. Grunnvannsuttaget vil ikke ha negative konsekvenser for naturmiljøet, og det er derfor ikke behov for avbøtende tiltak utover dette.

Under Utbygging – avbøtende tiltak i midlertidig fase

- I planleggingen etterstrebes det å ta vare på så mye kantvegetasjon som mulig.
- Store/eldre trær bør ivaretas i så stor grad som mulig.
- Felling av trær bør skje utenfor reiresongen.
- Anleggsarbeid må skje på en skånsom måte som begrenser avrenning av finstoff til Søgneelva.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning	6
1.1	Om søkeren	6
1.2	Begrunnelse for tiltaket	7
1.3	Tidligere behandling etter vannressursloven og andre planer	9
1.4	Geografisk plassering av tiltaket	10
2	Beskrivelse av tiltaket.....	12
2.1	Beskrivelse av grunnvannsbrønner	12
2.2	Beskrivelse av grunnvannsmagasinet, geologi og nedbørfelt.....	16
2.2.1	Geologi og grunnforhold	16
2.2.2	Nedbørfelt og lavvannsføring.....	20
2.3	Beskrivelse av grunnvannsmagasinet, Hydrogeologiske forhold.....	22
2.3.1	Magasintype, vannstand og naturlig nydannelse.....	22
2.3.2	Strømningsforhold, senkning og influensområde	24
2.3.3	Brønncapasitet dokumentert under prøvepumping	27
2.3.4	Hydrauliske beregninger og vannbalansebetraktninger	29
2.3.5	Grunnvannsmagasinet's sårbarhet og risikoreduserende tiltak.....	31
2.3.6	Beskyttelsesplan (sonegrenser med aktivitetsregulerende bestemmelser).....	32
2.4	Vannkvalitet under prøvepumping	38
2.4.1	Mikrobiologisk kvalitet.....	39
2.4.2	Fysisk-kjemiske parametere	41
2.4.3	Resultater fra overvåkingsbrønner ved dagens E39	46
2.4.4	Årsak til saltinnhold i grunnvannet – Diskusjon	48
2.4.5	Årsak til saltinnhold i grunnvannet – Konklusjon	51
2.5	Nærmere beskrivelse av planlagt utbygging	52
2.5.1	Tiltakets hovedpunkter.....	52
2.5.2	Flomsikring av brønnene	53
2.6	Fordeler og ulemper ved tiltaket	55
2.6.1	Fordeler	55
2.6.2	Ulemper	55
2.7	Arealbruk og eiendomsforhold	55
3	Virkning for miljø, naturressurser og samfunn	57
3.1	Beskrivelse: Biologisk mangfold, flora og fauna, vannmiljø	57
3.2	Konsekvens: Biologisk mangfold, flora og fauna, vannmiljø.....	59
3.3	Landskap	61

3.4	Kulturminner	61
3.5	Landbruk	62
3.6	Brukerinteresser	63
3.6.1	Friluftsliv/rekreasjon	63
3.6.2	Grusuttak	63
3.6.1	Vassdragsregulering/kraftproduksjon	63
3.1	Samiske interesser	63
3.1	Reindrift	63
4	Avbøtende tiltak	64
4.1	Under utbygging – midlertidig fase	64
4.2	I driftsfasen – permanent fase	64
5	Referanser og grunnlagsdata	65
6	Vedlegg til søknaden	66

FIGURLISTE

Figur 1.	Kartutsnitt med hovedvannledning mellom TIV og Tangvall, samt Heimernesan grunnvannsanlegg.	8
Figur 2.	Kartutsnitt med lokalisering av brønnområdet nordøst for Tangvall i Søgne kommune,	10
Figur 3.	Flybilde med plassering av produksjonsbrønner på Heimernesan. Trase for ny E39 inntegnet. Grense for 200-årsflom er markert med mørkeblått.	11
Figur 4.	Detaljerte brønnspesifikasjoner med løsmasseprofil for produksjonsbrønn-1 ved Heimernesan.	13
Figur 5.	Detaljerte brønnspesifikasjoner med løsmasseprofil for produksjonsbrønn-2 ved Heimernesan.	14
Figur 6.	Brønnhodesikring i rustfritt stål med vanntette gjennomføringer (B2 v/prøvepumping i januar 2015).	15
Figur 7.	Løsmassekart med brønnområdet, grunnvannsføremst og ca. plassering av ny trase for E39.	16
Figur 8.	Flybilde med radarprofil 5 og 6, sonderboring-2 og undersøkelsesbrønn-2. Brønnområdet i sør.....	17
Figur 9.	Radarprofil fra sør mot nord. Sonderboring 2/undersøkelsesbrønn 2 inntegnet.	17
Figur 10.	Flybilde med lokalisering av radarprofiler, boring-3 og 4 og undersøkelsesbrønn-1 i brønnområdet.	18
Figur 11.	Radarprofil-10 fra sør mot nord, knekker mot øst etter ca. 95 meter. Sonderboring 3 og 4 inntegnet.	18
Figur 12.	Utførte boringer, område med størst mektighet og plassering av fullskala produksjonsbrønner.	19
Figur 13.	Lavvannskart/felldata for Søgneelva (http://nevina.nve.no/).	20
Figur 14.	Varighetskurve for vannføring fra NVE målestasjon 22.22 Søgne basert på data fra 1971-2016	21
Figur 15.	Vannstandsvariasjoner i peilebrønner og i Søgneelva plottet i meter over havet.	22
Figur 16.	Strømningsbilde 22. januar 2015. Ubelastet tilstand.	24
Figur 17.	Strømningsbilde 5.januar 2016 ved uttak av 30 l/s (15 l/s fra B1, 15 l/s fra B2).	25
Figur 18.	Strømningsbilde 11. november 2015 ved uttak av 60 l/s (35 l/s fra B1 og 25 l/s fra B2).	26
Figur 19.	Vannstandsvariasjoner i produksjonsbrønn-1 ved uttak av 35 l/s og 15 l/s.	27
Figur 20.	Vannstandsvariasjoner i produksjonsbrønn-1 ved uttak av 40, 25 og 15 l/s.	28
Figur 21.	Kart med sone-1, 2 og 3 for grunnvannsbrønner på Heimernesan – Asplan Viak AS 24.2.2017	33
Figur 22.	Flybilde med sone-0, 1 og 2 for grunnvannsbrønner på Heimernesan – Asplan Viak AS 24.2.2017.	34
Figur 23.	Plassering av B1 og B2, overvåkingsbrønn 6 og 8, vannstandsmåling i elva(brua) og målepunkt i elva.	38
Figur 24.	Utpumpet grunnvann ble ledet til elva for å hindre reinfiltrasjon (B1, 22. januar 2015).	39
Figur 25.	Temperaturutvikling i prøvepumpingsperioden plottet mot dager etter pumpestart.	41
Figur 26.	Ledningsevne i utpumpet grunnvann og i elvevann plottet mot dager etter pumpestart.	42
Figur 27.	Innhold av klorid i grunnvann fra B-1 og B-2, samt overvåkingsbrønn Pb6 og Pb8 ved E39.....	45
Figur 28.	Overvåkingsbrønn-6 (venstre) og overvåkingsbrønn-8 (høyre).....	46
Figur 29.	Variasjoner i høyeste målte flo-vannstand i Søgne (Historiske årlige vannstandsnivå).....	48
Figur 30.	Kart med høyder for bunn av elveløp.	48
Figur 31.	Flybilde med strømningsmønster, overvåkingsbrønner og plassering av vertikalsnitt N-S.....	49
Figur 32.	Årsak til saltinnhold - vertikalsnitt mellom E39 og brønnområdet (N-S, se figur 31 for plassering).....	50
Figur 33.	Årsak til saltinnhold – gode forhold for infiltrasjon langs E39 oppstrøms brønnområdet.	50
Figur 34.	Ortofoto med skisse for planlagt utbygging av det nye grunnvannsanlegget (Søgne kom., mai 17).	52
Figur 35.	Eksempel på brønntopp med kum og påfylte masser rundt kummen.....	53

Figur 36. Utdrag fra flomsonekart, Prosjekt Søgne (NVE).	54
Figur 37. Flybilde med brønnområdet og sone 1 og 2 for beskrivelse av arealbruk.	56
Figur 38. Naturtype Tofteland hentet fra naturbase (http://faktaark.naturbase.no/naturtype?id=BN00099039).....	57
Figur 39. Arter av nasjonal forvaltningsinteresse markert med grå sirkel og brunt kors. B1 og B2 med gul sirkel.	58
Figur 40. Utsnitt fra Askeladden - Riksantikvarens offisielle database over kulturminner og kulturmiljøer i Norge.	61
Figur 41. Flybilde med sonegrenser, brønner og dyrket mark innenfor sone-1.	62

TABELLISTE

Tabell 1. Formål med søknad og informasjon om tiltakshaver med mere.	6
Tabell 2. Brønnsesifikasjoner.	12
Tabell 3. Nedbørfelt, middelvannføring og lavvannføring i Søgneelva ved brønnområdet.	20
Tabell 4. Arealer i m ² og dekar innenfor sone-0, 1, 2 og 3.....	37
Tabell 5. Resultater fra mikrobiologiske analyser i prøvepumpingsperioden (ia = ikke analyse).	40
Tabell 6. Analyseresultater (fysisk-kjemisk) fra 22 runder med prøvetaking fra B-1 og 2 og 12 fra elva	43
Tabell 7. Analyseresultater 2 runder med analyser etter tabell 3.1 i Drikkevannsforskriften.....	44
Tabell 8. Resultater fra 5 runder med prøvetaking fra overvåkningsbrønn-6 og 8 ved E39.....	47

VEDLEGG

1. Oversiktskart (1:50 000).
2. Detaljert kart over Brønnområdet (1:5000).
3. Oversikt over berørte grunneiere og rettighetshavere
4. Plangodkjenning fra Mattilsynet

1 INNLEDNING

1.1 Om søkeren

Tabell 1. Formål med søknad og informasjon om tiltakshaver med mere.

Formål	Det søkes om tillatelse til et kontinuerlig uttak på 30 l/s fra grunnvannsbrønner ved Heimernesan nord for Tangvall sentrum, med mulighet for uttak av 60 l/s ved brudd på hovedledningen eller andre problemer med forsyningen fra eksisterende hovedkilde (TIV). Grunnvannsforekomsten skal fungere som en supplerende vannkilde (30 l/s ved normal drift) og reservekilde (60 l/s) for sentrale deler av Søgne kommune. Under normal drift fordeles uttak av 60 l/s likt mellom det nye grunnvannsanlegget på Heimernesan og eksisterende hovedkilde.	
Tiltakshaver	Søgne kommune	
Tiltakets navn	Heimernesan grunnvannsanlegg	
Adresse	Søgne kommune, Postboks 1051, 4682 Søgne	
Vassdrag	Nedbørsfelt: Søgneelva Vassdragsnr 022.1A12	
Organisasjonsnummer	964 967 091	
Søker/kontaktperson	Søgne kommune	Paal M. Kristensen 415 17402 paal.kristensen@sogne.kommune.no
Rådgiver/ Kontaktpersoner	Asplan Viak AS Hotellgata 2 7500 Stjørdal	Rolf E. Forbord (Hydrogeologi, grunnvann) 99 58 78 82 rolfe.forbord@asplanviak.no Rune Lunde (Naturverdier fisk, vassdragsøkologi) 91 78 30 38 rune.lunde@asplanviak.no

Med bakgrunn i geofysiske og hydrogeologiske undersøkelser utført av Asplan Viak AS i mai 2013 ble det i perioden 2. til 7. desember 2014 etablert 2. stk. fullskala produksjonsbrønner ved Heimernesan nord for Tangvall i Søgne kommune.

Grunnvannsmagasinet ved Heimernesan er testet med kontinuerlig utpumping av 75, 60 og 30 l/s fordelt på 2 brønner i 14,5 måneder (fra 22.1.2015 til 5.4.2016). Det er i løpet av prøvepumpingsperioden pumpet ut en vannmengde av størrelsesorden 1 934 620 m³ med grunnvann fra magasinet.

Grunnvannsbrønnene leverer i hovedsak et grunnvann av god og stabil kvalitet ved kontinuerlig uttak av 30-60 l/s. Med unntak for pH tilfredsstiller alle øvrige fysisk-kjemiske parametere drikkevannsforskriftens krav til godkjent drikkevann. Grunnvannet er påvirket av salt, der det meste av saltet stammer fra salting av E39.

Det er også laget en klausuleringsplan for å sikre grunnvannsmagasinet mot forurensing.

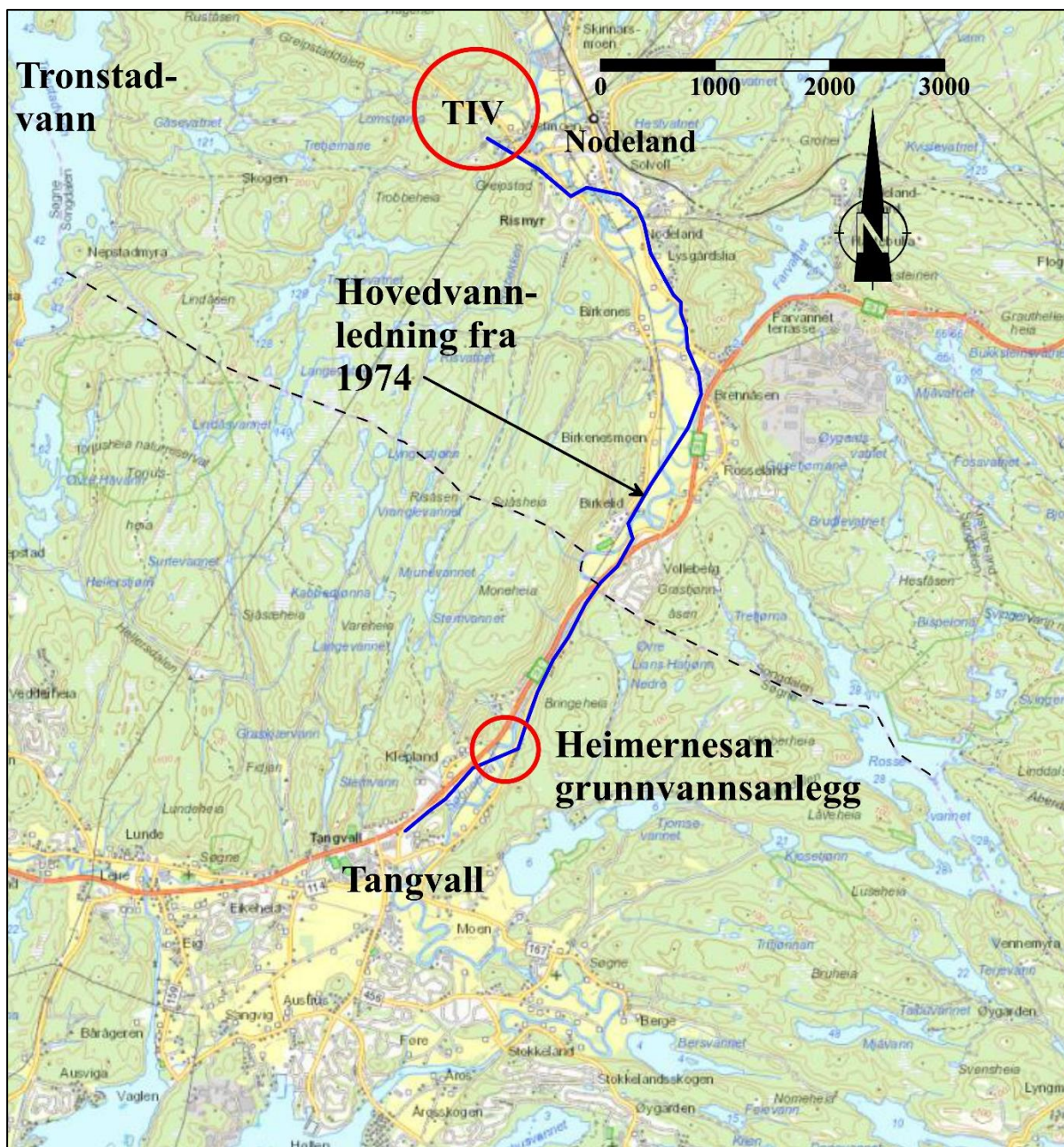
Denne søknaden omhandler uttaket fra brønnene ved Heimernesan. Resultatene fra de utførte undersøkelsene og dokumentasjon fra prøvepumpingen danner grunnlaget for søknaden utarbeidet av Asplan Viak.

Søgne kommune har utarbeidet en skisse for planlagt utbygging av det nye grunnvannsanlegget (Plassering av vannbehandlingsanlegg, lavreservoar, adkomst, tilkopling til eksisterende hovedledning, eksisterende avløpsledninger/overløp).

1.2 Begrunnelse for tiltaket

Kommunestyret i Søgne kommune vedtok 27.10.2016 å bygge ut grunnvannsanlegget på Heimernesan i Toftelandslier. Bakgrunnen for dette er følgende:

- Søgne kommune har i dag vannforsyning fra Tronstadvann interkommunale vannverk (TIV). Hovedvannledningen mellom Nodeland og Søgne er et sårbart punkt i vannforsyningen. Kartutsnitt med hovedvannledning mellom TIV og Tangvall, samt Heimernesan grunnvannsanlegg sees på figur 1 neste side.
- Stenvann har tidligere vært brukt som reservevannverk/krisevannverk for Søgne, men nå er både vannkvaliteten, kapasiteten og ledningsnettets blitt så dårlig at videre bruk er uaktuelt. Anlegget er pr i dag ute av funksjon på grunn av at ledning fra Stenvann er defekt. Søgne kommune har derfor ingen operativ reservevannkilde som kan kobles inn ved langvarig stans i vannforsyningen.
- Hovedvannledningen mellom TIV og Tangvall er fra 1974 og utgjør en sårbar strekning i vannforsyningen fordi den ligger i et område som er svært flomutsatt. Etter hvert som tiden går og hovedledningen eldes, vil sannsynligvis også vær og klima bli mer ekstremt. Kombinert gir dette en stadig økende risiko for bortfall av vannforsyning, og da må Søgne kommune ha et system som forsyner kommunen med godt vann i en lengre periode. I henhold til drikkevannsforskriften skal vannverkseier ha utarbeidet beredskapsplaner for å sikre levering av tilstrekkelige mengder drikkevann også under kriser og katastrofer i fredstid og ved krig.
- Grunnvannsmagasinet ved Heimernesan har i tillegg en meget gunstig beliggenhet, både med tanke på forsyningsområdet og eksisterende ledningsnett, se figur 2 og 3. Eksisterende brønn-1 og 2 ligger hhv 22 og 46 meter fra eksisterende hovedvannledning. Ny grunnvannsforsyning kan dermed tilkoples denne uten nye elvekrysninger. Selve brønnområdet ligger kun 1200 meter nordøst for Tangvall sentrum (det viktigste forsyningsområdet).
- Mattilsynet innvilget søknad om nytt vannforsyningssystem på Heimernesan (plangodkjenning) den 10.11.2017.



Figur 1. Kartutsnitt med hovedvannledning mellom TIV og Tangvall, samt Heimernesan grunnvannsanlegg.

1.3 Tidligere behandling etter vannressursloven og andre planer

Tiltaket ved Heimernesan er ikke tidligere vurdert etter vannressursloven.

Kommunestyret i Søgne kommune vedtok 27.10.2016 å bygge ut grunnvannsanlegget på Heimernesan i Toftelandslier. Selve brønnområdet og sone-1 er definert LNF-område i kommuneplanens arealdel. Dette gjelder også sone-2 og 3, som i tillegg omfatter vegareal og eksisterende bebyggelse. Både sone-1, 2 og 3 inngår i sikringssone for nedslagsfelt vassdrag. De utarbeidede beskyttelsessoner skal senere tas inn som sikringssoner (områder for grunnvannsforsyning) i arealdelen.

Det planlegges ny E39 gjennom Søgne kommune. I den forbindelse har Sweco på oppdrag fra Nye Veier utarbeidet en detaljreguleringsplan for E39 Søgne øst – Mandal øst. Planlagt utbygging vil omfatte områder som ligger innenfor tilrenningsområdet til grunnvannsanlegget på Heimernesan. Søgne kommune mener utbygging av ny E39 må utføres på en slik måte at den ikke medfører fare for forurensning av grunnvannsforekomsten på Heimernesan og særlig må det legges vekt på at avrenning av veisalt til grunn og vassdrag forhindres eller begrenses til et nivå som ikke gir negativ innvirkning på grunnvannskvaliteten.

Med bakgrunn i utarbeidet klausuleringsplan med oppfølgende notater fra Asplan Viak, er det i reguleringsplanen fra Sweco vedtatt 22.6.2017 tatt med krav om utslipp av vegvann nedstrøms drikkevannskilden i reguleringsplanbestemmelsene avsnitt 4.1.1.

Nye veier har nå sendt ut sitt anbudssunderlag for ny E39. I denne er det inntatt en bestemmelse for Monankrysset som skal sikre grunnvannet mot forurensning med salt (sitat): *«Det skal sikres salt vann fra veibane for ny E39 og omlagte veier i kryssområdet ikke infiltreres i grunnvannsmagasinet til drikkevannskilden på Heimernesan delvis avgrenset i hensynssone H120 på reguleringsplanen.»*

Dette betyr at det på den nye E39 og omlagte veier i kryssområdet (kryss med eksisterende 'lokalveg') ikke skal infiltreres vann fra veibane innenfor sone 2.

Mattilsynet innvilget søknad om nytt vannforsyningssystem på Heimernesan (plangodkjenning) den 10.11.2017.

I reviderte bestemmelser og retningslinjer for kommuneplanens arealdel 2012-2020 fremgår det at:

§ 13 Vassdrag, pbl § 11-11 nr 5

I 100 metersbeltet til Søgneelva med sidevassdrag og 50 metersbeltet til øvrig vassdrag, er det forbud mot bygge- og anleggsvirksomhet. For stedbunden næring gjelder byggeforbudsbeltet på 50 meter på hver side av vannstrengen for Søgneelva med sidevassdrag. For stedbunden næring gjelder forbudet mot bygge- og anleggsvirksomhet nært vassdrag når det finnes alternative lokaliseringsmuligheter.

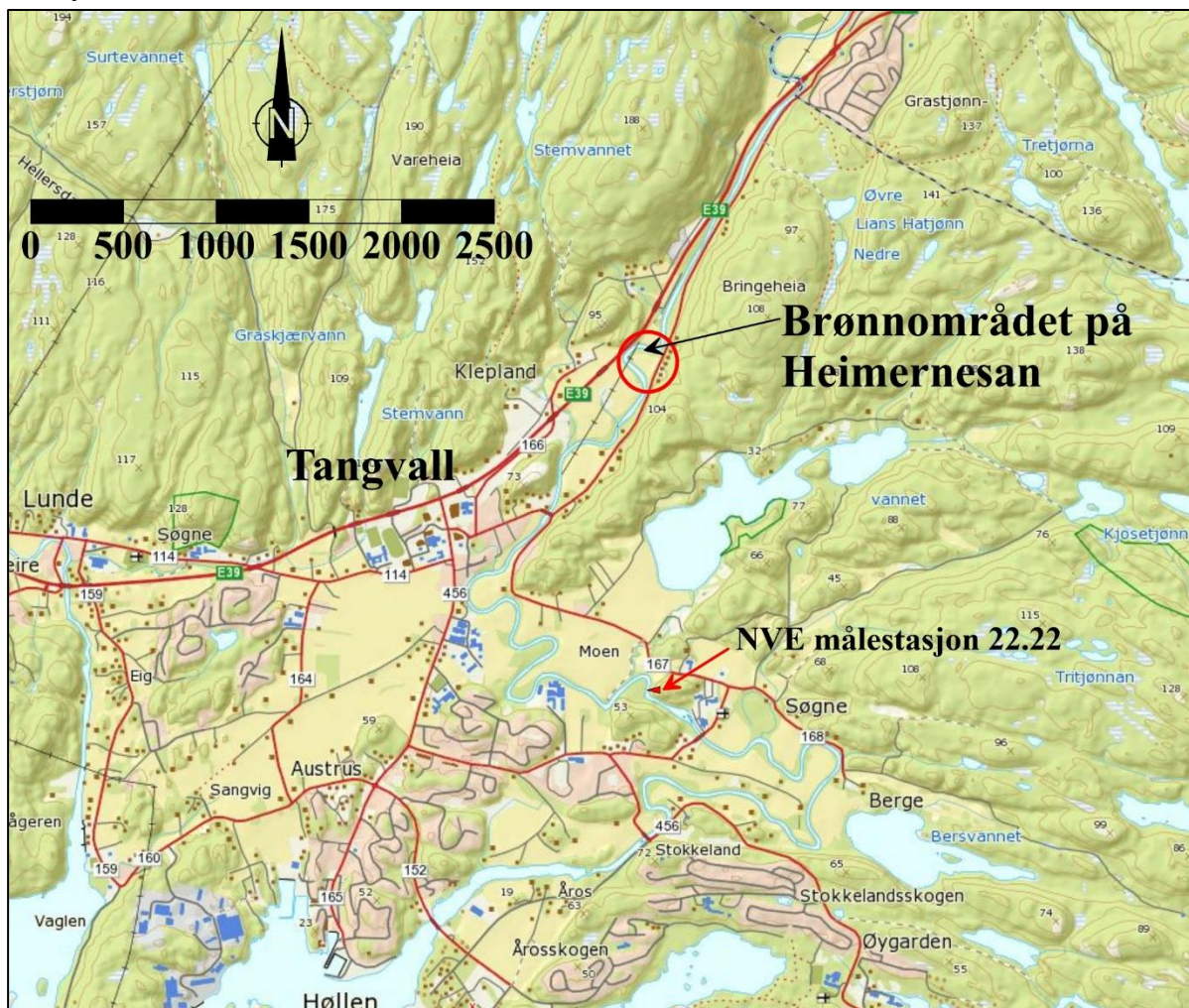
§ 14 Hensynssoner, pbl § 11-8

Innenfor 200-års flomsone for Søgneelva og Lundeelva, tillates ikke oppført ny eller utvidelse av eksisterende bebyggelse. Brønnområdet og det viktigste tilsigsområdet oppstrøms ligger innenfor 200-års flomsone, se figur 3. Dette betyr at brønnområdet og deler av det viktigste tilsigsområdet oppstrøms allerede er forbudt med ny eller utvidelse av eksisterende bebyggelse.

Søgneelva er sjørrettførende og vernet mot vannkraftutbygging gjennom *Verneplan IV for vassdrag (NOU 1991a,b)*. Det foreligger ikke informasjon om andre bestemmelser innenfor det aktuelle tiltaksområdet (eksempelvis vern etter kulturminneloven, naturmangfoldloven, INON).

1.4 Geografisk plassering av tiltaket

Brønnene er plassert på en elveslette nordøst for Tangvall i Søgne kommune i Vest-Agder fylke, se figur 2 og 3. Brønnområdet på Heimernesan ligger ca. 1,2 km nordøst for Tangvall som er administrasjonssenter i Søgne kommune. Avstanden fra havet til elvesletta er i luftlinje ca. 3 km.



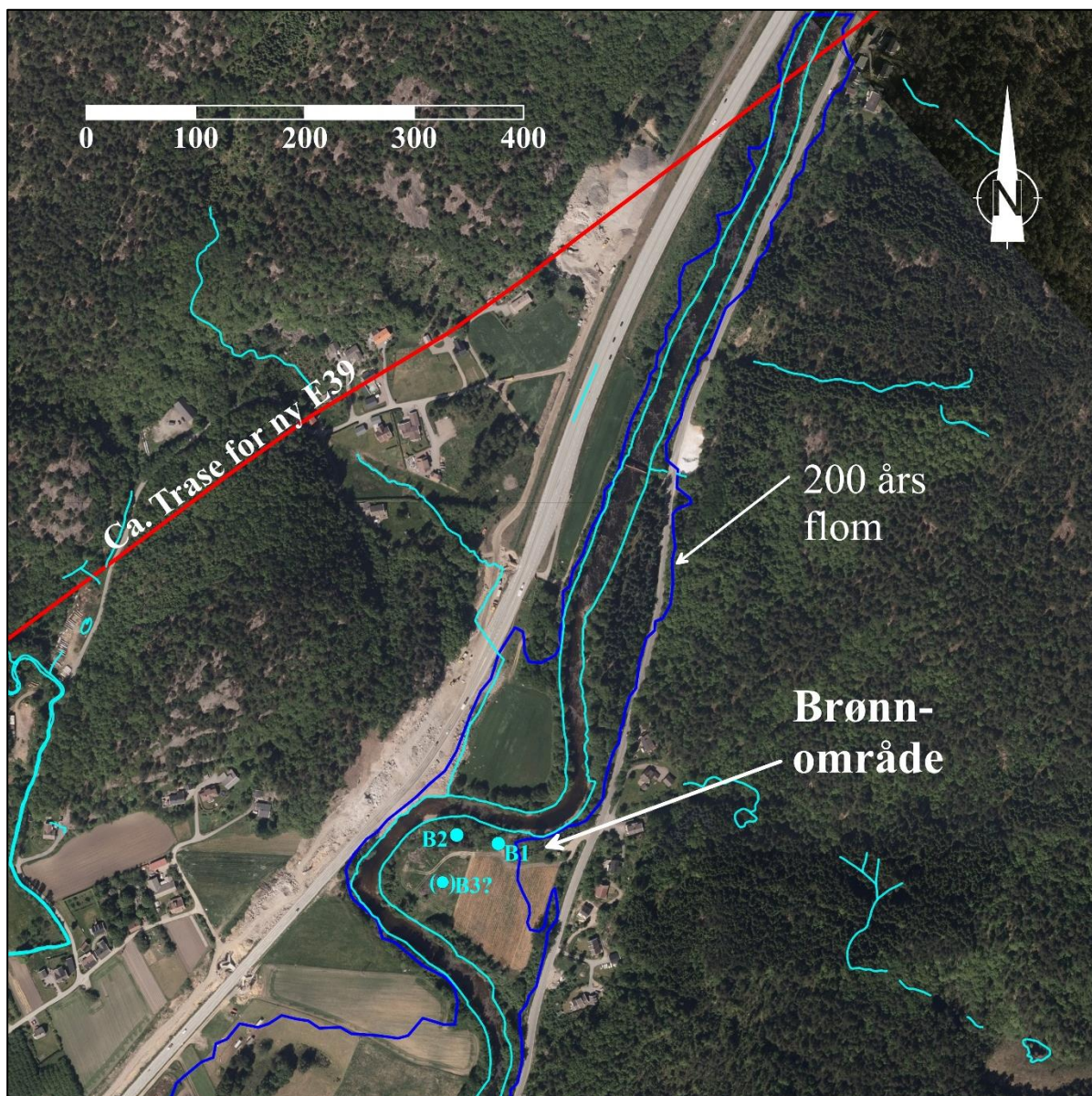
Figur 2. Kartutsnitt med lokalisering av brønnområdet nordøst for Tangvall i Søgne kommune,

Brønnområdet ligger på kote 7,2 – 8,5 på sørsiden av Søgneelva, se figur 3. Brønn-1 og 2 er plassert hhv 14 og 17 meter sør for elveløpet. Elvesletta er flomutsatt, se grense for 200 års flom på figur 3. B1 og B2 er pr. i dag avsluttet hhv. 2,0 og 2,8 meter over opprinnelig terreng. Ved begge punkt ble terrenget etter brønnetablering fylt opp med sand og grus til 0,8 m under brønntopp.

Elvesletta rett sør for brønnene er dyrket mark (jordbæråker). Også flatene nord og sør for Heimernesan og elva er dyrket mark. Øvrige arealer i dalbunnen er skogbevokste, inkludert randsonene langs elva. På vestsiden av elva går dagens E39.

Omtrentlig plassering av ny trase for E39 er også lagt inn på figur 3 og 7. Øst for brønnområdet går Toftelandsveien, og på innsiden av denne er det 8 boliger. Boligene er tilsluttet offentlig vann- og avløpssystem.

Området er markert som LNF-område i kommuneplanens arealdel, og inngår i sikringsone for nedslagsfelt vassdrag.



Figur 3. Flybilde med plassering av produksjonsbrønner på Heimernesan. Trase for ny E39 inntegnet. Grense for 200-årsflom er markert med mørkeblått.

2 BESKRIVELSE AV TILTAKET

2.1 Beskrivelse av grunnvannsbrønner

Grunnvann fra magasinet ved Heimernesan vil produseres fra to løsmassebrønner, se figur 3. Det kan være aktuelt å etablere en 3. brønn på sikt. Brønn-1 og 2 ble etablert i desember 2014 av Hallingdal Brønn og Graveservice AS. Feltledelse og kvalitetskontroll ble utført av Asplan Viak AS. Brønn 1 og 2 er henholdsvis totalt 28,3 m og 31,05 m dype målt i fra rørtopp, med inntaksdel (filter) fra hhv 18,3-28,3 og 18,25-28,25 meter under opprinnelig terreng.

Dimensjonerende vannmengde er 60 l/s. Det nye grunnvannsanlegget ved Heimernesan skal fungere som en supplerende vannkilde og reservekilde for sentrale deler av Søgne kommune. **I en normalsituasjon (begge vannverk i drift) vil brønnene på Heimernesan levere halve vannmengden (30 l/s).** Ved brudd på hovedledningen eller andre problemer med forsyningen fra TIV, skal brønnene levere 60 l/s inntil problemet er ordnet.

Tabell 2. Brønnspesifikasjoner.

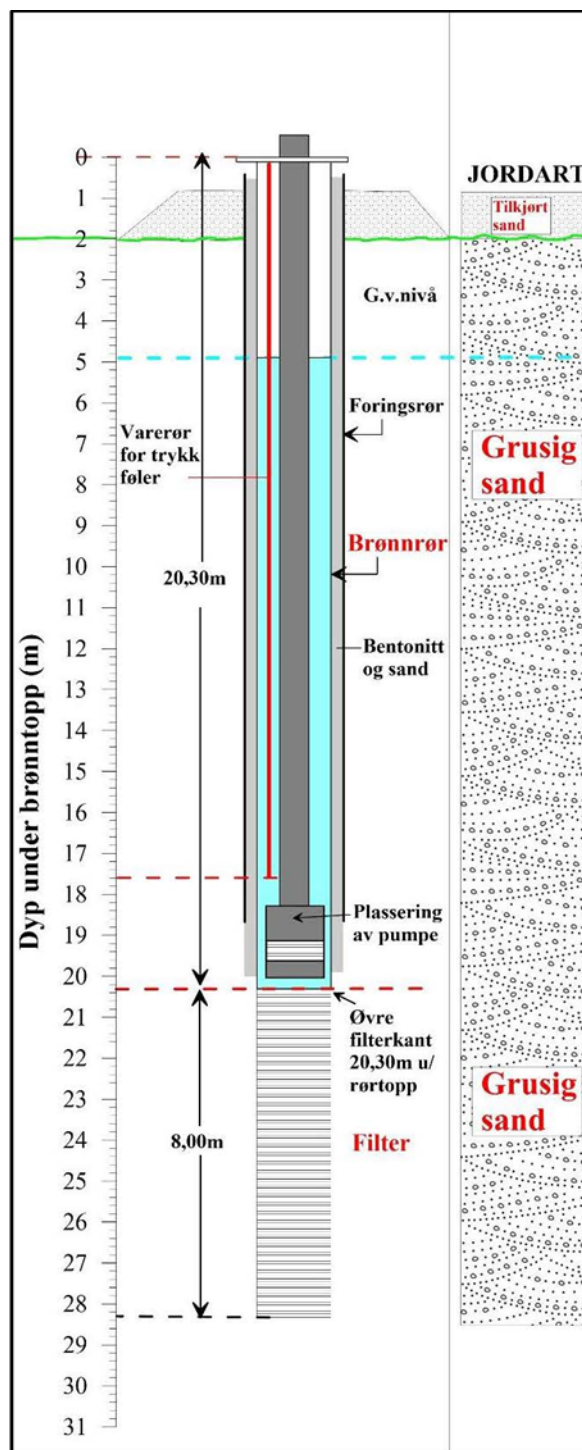
	Brønn 1	Brønn 2
Koordinater (UTM 33)	X: 431152,181 Y: 6441259,797	X: 431114,045 Y: 6441267,730
Brønntopp (moh)	11,035	9,869
Brønnrør	273/267 mm i rustfritt stål	273/267 mm i rustfritt stål
Filter	273/255 mm kontinuerlig slissefilter i rustfritt stål, beiset utførelse.	273/255 mm kontinuerlig slissefilter i rustfritt stål, beiset utførelse.
Filterlengde og slissebredde	8m, 0,75mm slissebredde	10m, 0,75mm slissebredde
Filterplassering	20,3-28,3m u/brønntopp 18,3-26,3m u/ terreng	21,05-31,05 m u/brønntopp 18,25-28,25m u/terreng
Grunnvannsspeil (m) under overflaten (oppr. terreng)	3,0m	1,0m
Brønn i løsmasse eller fjell	Løsmasser	Løsmasser
Spesifikk kapasitet (l/s pr. meter senkning)	8,3	10,25
Maks. uttak (l/s), kun ved brudd hovedledning fra TIV	35	25
Normalt uttak (l/s)	15	15

Detaljerte «Som bygget» tegninger av brønnene fremgår av figur 4 og 5. Her finnes all informasjon om brønnene (materialer, dimensjoner), spesifikk kapasitet, kritisk hastighet gjennom filter, plassering av pumper, varerør for senere montering av trykkmålere med mer. I tillegg sees en beskrivelse av løsmasseprofilen ved brønnpunktene.

For å hindre vertikal strømming langs brønnrøret er føringsrøret satt igjen som sikring fra 2 meter over øvre filterkant og til 0,4-0,6 m under brønntoppen. Det er sikret med sand og bentonitt mellom føringsrøret og brønnrøret. Det er også lagt en kile med bentonitt rundt føringsrøret ved terrengoverflaten.

I tillegg er selve brønntoppene utstyrt med tett brønnhodesikring med vanntette gjennomføringer for pumpeledning, strømkabel og trykkmålere, se figur 6. Brønnene utstyres senere med lufting med utløp høyere enn brønntoppen. Brønntoppene bygges inn i kum som erosjonssikres med hensyn til flom.

BRØNNSPESIFIKASJONER FOR PRODUKSJONSRØNN-1 VED Ub-1 Heimernesan i Søgne kommune	
BRØNNTYPE	Rørbrønn i løsmasser
ETABLERT	5.12.2014
TOTAL DYBDE	28,30 m u/ brønntopp
	26,30 m u/ oppr. terreng
Topp rør -terreng:	0,8m (fra oppfylt terreng)
Høyde rørtopp	11,035
Koordinat UTM32	X:431152,181, Y:6441259,797
SPESIFIKK KAPASITET	8,3 l/s pr. meter senkning
BRØNNRØR	
Godskvalitet	Rustfritt stål
Diameter	273/267 mm
Lengde	20,30 m u/ brønntopp
Føringsrør	323 mm
FILTER	
Type	Kontinuerlig slissefilter Beiset utførelse
Godskvalitet	Rustfritt stål
Diameter	273/255 mm
Lengde	8,00 meter
Slissebredde	0,75 mm
Perforasjon	ca. 23 %
Kritisk hastighet Gjennom filter	3 cm/s (teoretisk maksimalt uttak 45,6 l/s)
Plassering	20,30 -28,30 m u/ brønntopp
	18,30-26,30 u/ oppr. terreng
SENKPUMPE	
Fabrikat	
Typebetegnelse	
Vekt	
Diameter (maks.)	
Lengde	
Kapasitet	
Effekt/strøm/Volt	
Pumpeplassering	Bunn pumpe plasseres 0,25 m over øvre filterkant (20,05 u/ brønntopp)
Plassering av trykkløser	Varerør for trykkløser ned til 17,6 meter u/ brønntopp
BRØNNETABLERING	
Hydrogeologisk konsulent	Asplan Viak as, Trondheim v/ Rolf Forbord
Brønnboring	Hallingdal Brønn og Graveservice



Søgne kommune, Heimernesan

"Som bygget": Brønn-1 v/ Ub-1

Tegnet av:

Rolf E. Forbord

Dato:

03.05.2016 (versjon 2)

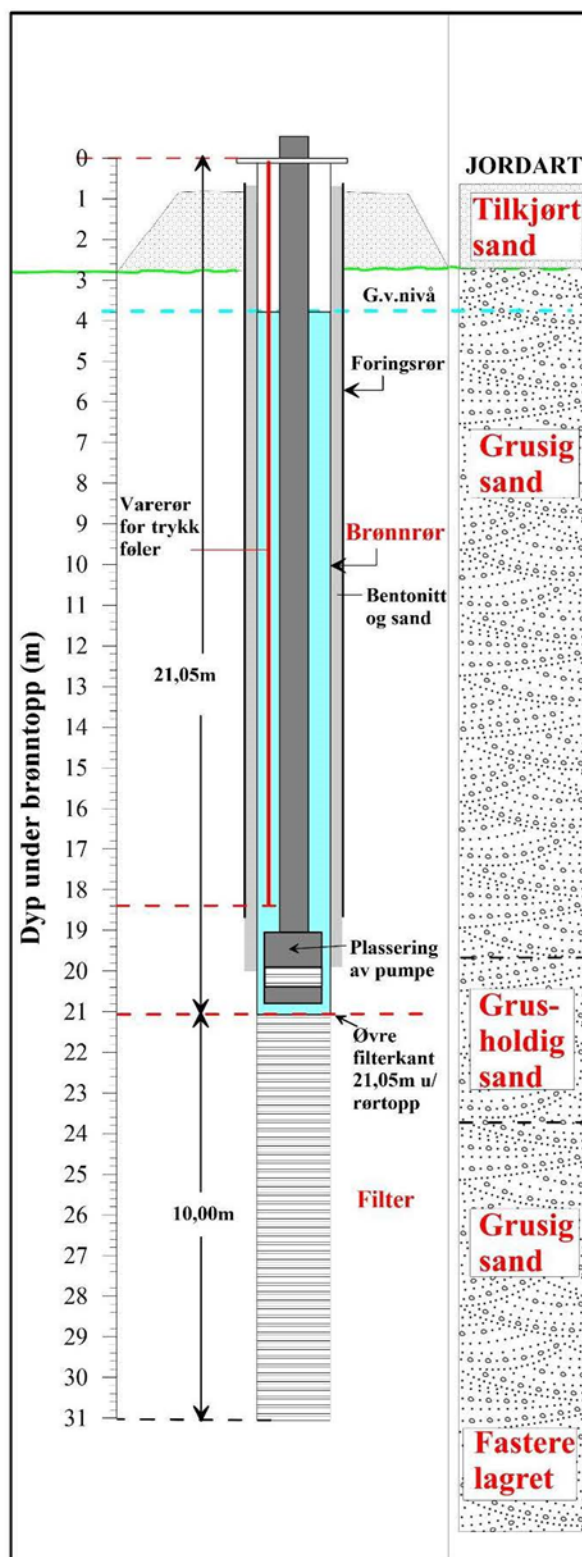


asplan viak

Stjørdal

Figur 4. Detaljerte brønnspeifikasjoner med løsmasseprofil for produksjonsbrønn-1 ved Heimernesan.

BRØNNSPESIFIKASJONER FOR PRODUKSJONSRØNN-2 VED Sb-4 Heimernesan i Søgne kommune	
BRØNNTYPE	Rørrønn i løsmasser
ETABLERT	3.12.2014
TOTAL DYBDE	31,05 m u/ brønntopp
	28,25 m u/ oppr. terreng
Topp rør -terreng:	0,78m (fra oppfylt terreng)
Høyde rørtopp	9,869
Koordinat UTM32	X:431114,045, Y:6441267,730
SPESIFIKK KAPASITET	10,25 l/s pr. meter senkning
BRØNNRØR	
Godskvalitet	Rustfritt stål
Diameter	273/267 mm
Lengde	21,05 m u/ brønntopp
Føringsrør	323 mm
FILTER	
Type	Kontinuerlig slissefilter Beiset utførelse
Godskvalitet	Rustfritt stål
Diameter	273/255 mm
Lengde	10,0 meter
Slissebredde	0,75 mm
Perforasjon	ca. 23 %
Kritisk hastighet Gjennom filter	3 cm/s (teoretisk maksimalt uttak 57,0 l/s)
Plassering	21,05 -31,05 m u/ brønntopp
	18,25-28,25 u/ oppr. terreng
SENKPUMPE	
Fabrikat	
Typebetegnelse	
Vekt	
Diameter (maks.)	
Lengde	
Kapasitet	
Effektbehov	
Pumpeplassering	Bunn pumpe plasseres 0,25 m over øvre filterkant (20,8m u/ brønntopp)
Plassering av trykkløser	Varerør for trykkløser ned til 18,4 meter u/ brønntopp
BRØNNETABLERING	
Hydrogeologisk konsulent	Asplan Viak as, Trondheim v/ Rolf Forbord
Brønnboring	Hallingdal Brønn og Graveservice



Søgne kommune, Heimernesan
"Som bygget": Brønn-2 v/ Sb-4

Tegnet av: Rolf E. Forbord
Dato: 03.05.2016 (versjon 2)

asplan viak Stjørdal

Figur 5. Detaljerte brønnspesifikasjoner med løsmasseprofil for produksjonsbrønn-2 ved Heimernesan.

B1 og B2 er pr. i dag avsluttet hhv. 2,0 og 2,8 meter over opprinnelig terreng (B1: kote 11,035 og B2: kote 9,87). Ved begge punkt ble terrenget etter brønnetablering fylt opp med sand og grus til 0,8 m under brønntopp.

Dette betyr at B1 tåler opp mot en 500-årsflom og B2 en 50-årsflom. For at brønntoppene skal komme høyere enn 1000-årsflom (TEK-10), må brønntoppene ved utbygging av vannverket heves til kote 11,6. Dette kan alternativt gjøres ved at B2 heves til kote 11 (som B1) og at selve luftingen av de tette brønntoppene heves til kote 11,6.



Figur 6. Brønnhodesikring i rustfritt stål med vanntette gjennomføringer (B2 under prøvepumping i januar 2015).

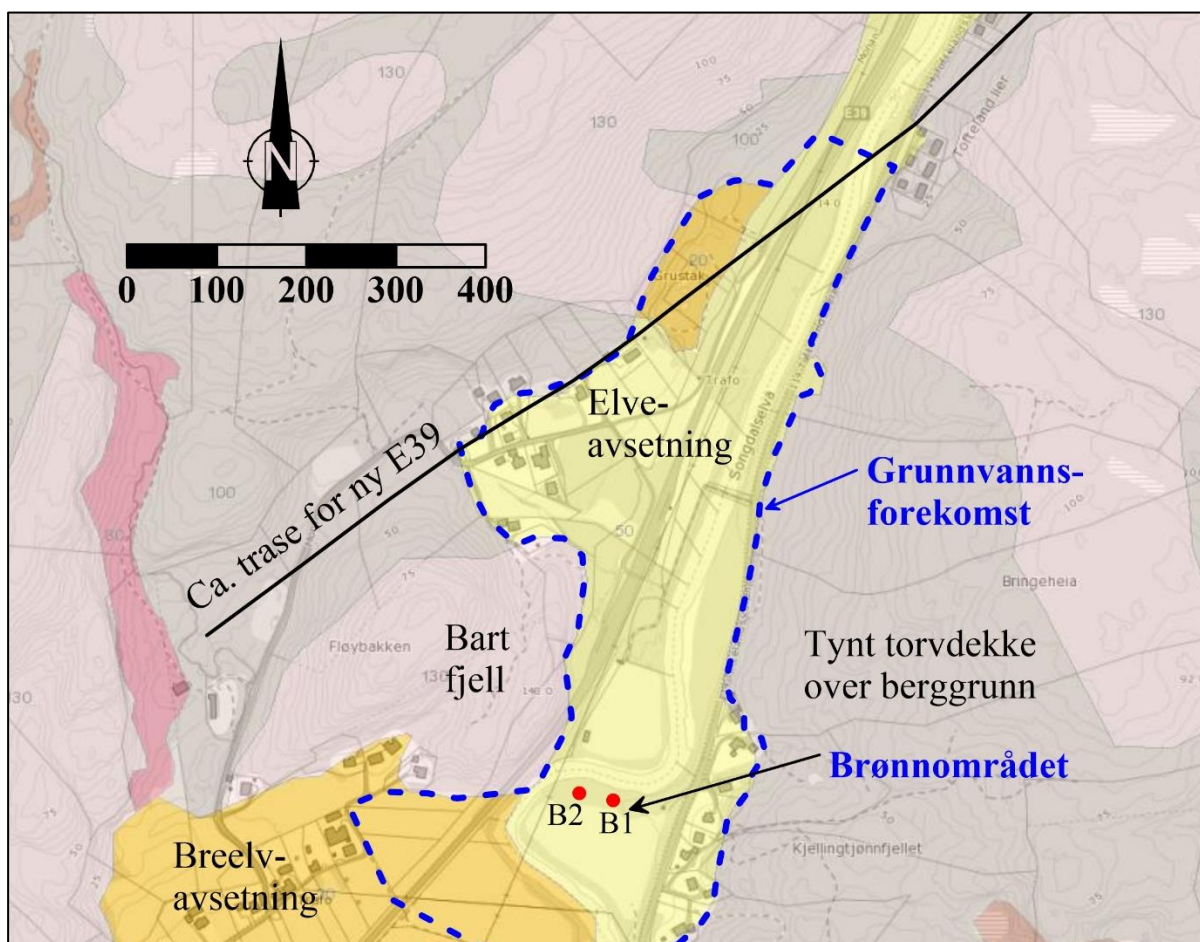
2.2 Beskrivelse av grunnvannsmagasinet, geologi og nedbørfelt

2.2.1 Geologi og grunnforhold

Hele elvesletta ligger under marin grense som er 18 meter over havet i dette området. Løsmassene i dalgangen nord for Tangvall er dominert av elveavsetninger (Sand, grusig sand), se gul farge på figur 7. Både nord og sør for brønnområdet finner man breelvavsetninger fra isavsmeltingen (oransje farge på figur 7). Det påtreffes derfor med stor sannsynlighet sand og grusmasser fra isavsmeltingen under de yngre elveavsatte massene.

Oppstrøms Heimernesan er dalgangen smal og elva går parallelt med dalen. Vannførende sand og grus forsetter mange km nordover langs Søgneelva. Ved elvesletta ved Heimernesan blir dalen bredere. Man finner ofte store mektigheter av permeable sand- og grusmasser i områder hvor dalgangen vides ut og elva i tillegg knekker 90° mot fjell som i dette området, se figur 3 og 7.

Fjell i dagen finner man på vestsiden av elva rett vest for brønnområdet. I lisidene er det kun et tynt torvdekke over berggrunnen. Berggrunnen i området består av diorittisk til granittisk gneis og migmatitt. Hovedmineralene er kvarts, kalifeltspat og plagioklas.

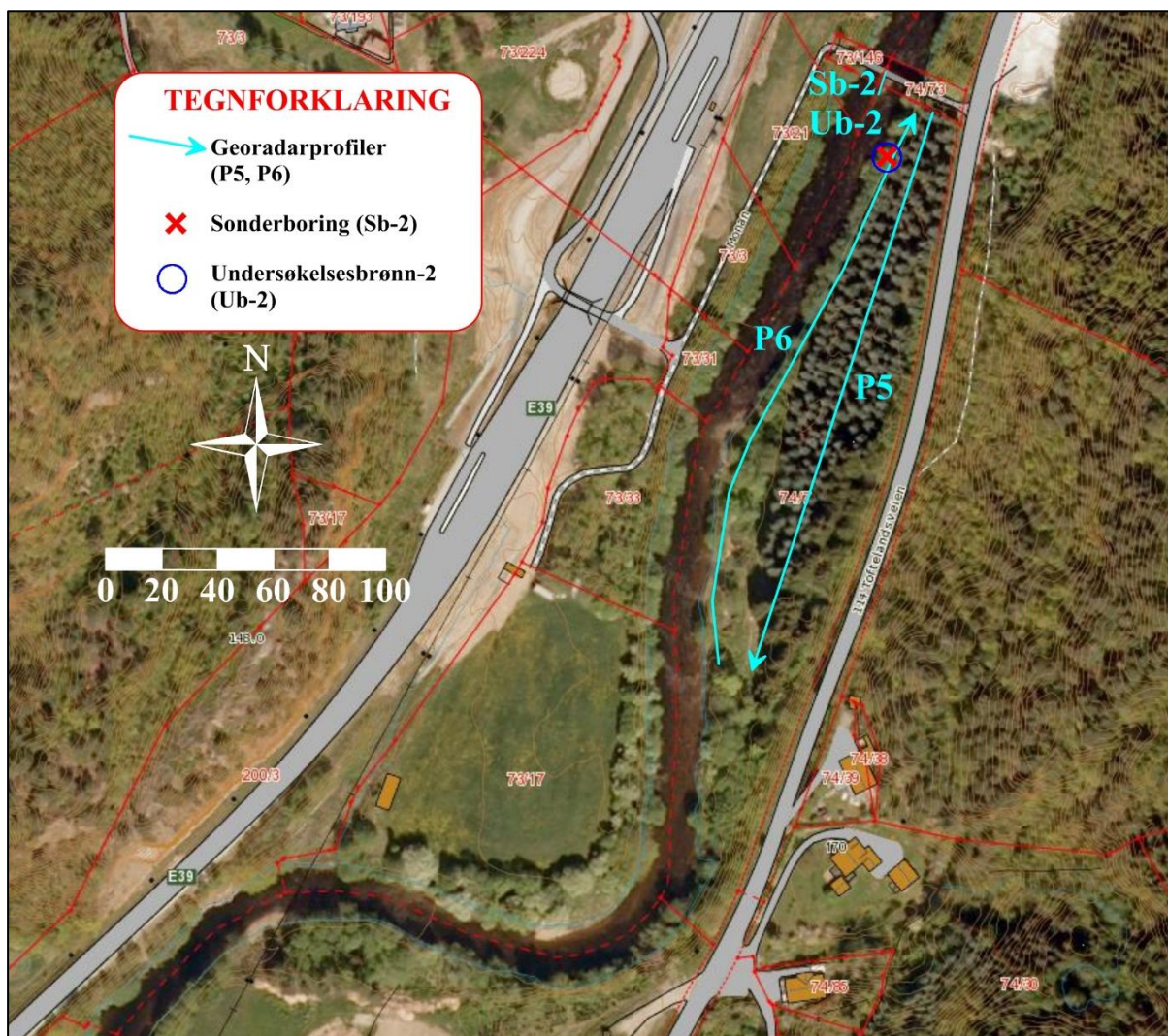


Figur 7. Løsmassekart med brønnområdet, grunnvannsforekomst og ca. plassering av ny trase for E39.

Ved hydrogeologiske forundersøkelser utført ved brua nord for brønnområdet (se figur 8), ble det i sonderboring 2 påvist 11-12 meter med vannmettet sand og grusig sand over fastere sand og finsand (boringen ble avsluttet 22 meter under terreng).

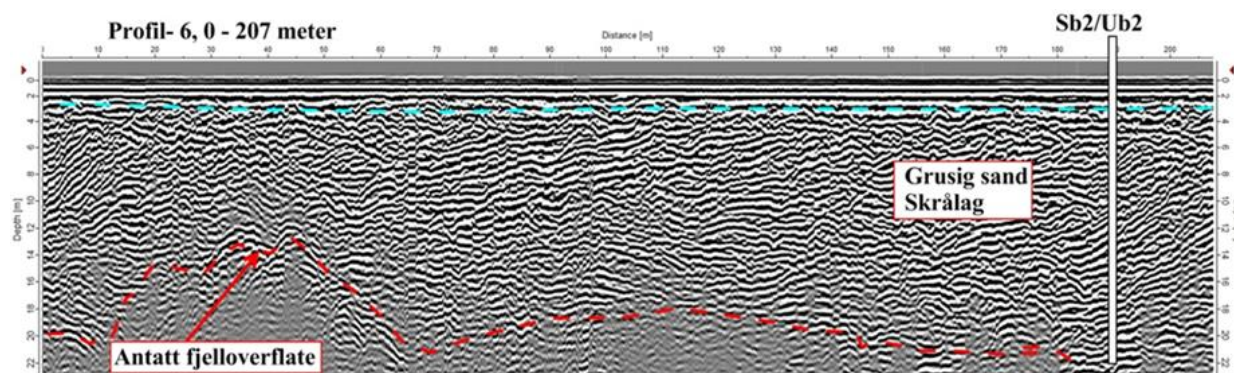
Med bakgrunn i dette ble undersøkelsesbrønn 2 satt i sonderboring 2. Undersøkelsesbrønnen (5/4") ga vannmengder fra 3,0 til 1,0 l/s fra 6 til 12 meters dyp.

Dypere enn 12 meter avga brønnen lite eller ikke vann ved sug. Dette skyldes både at sanda er finere og et visst silt-innhold i sandmassene.



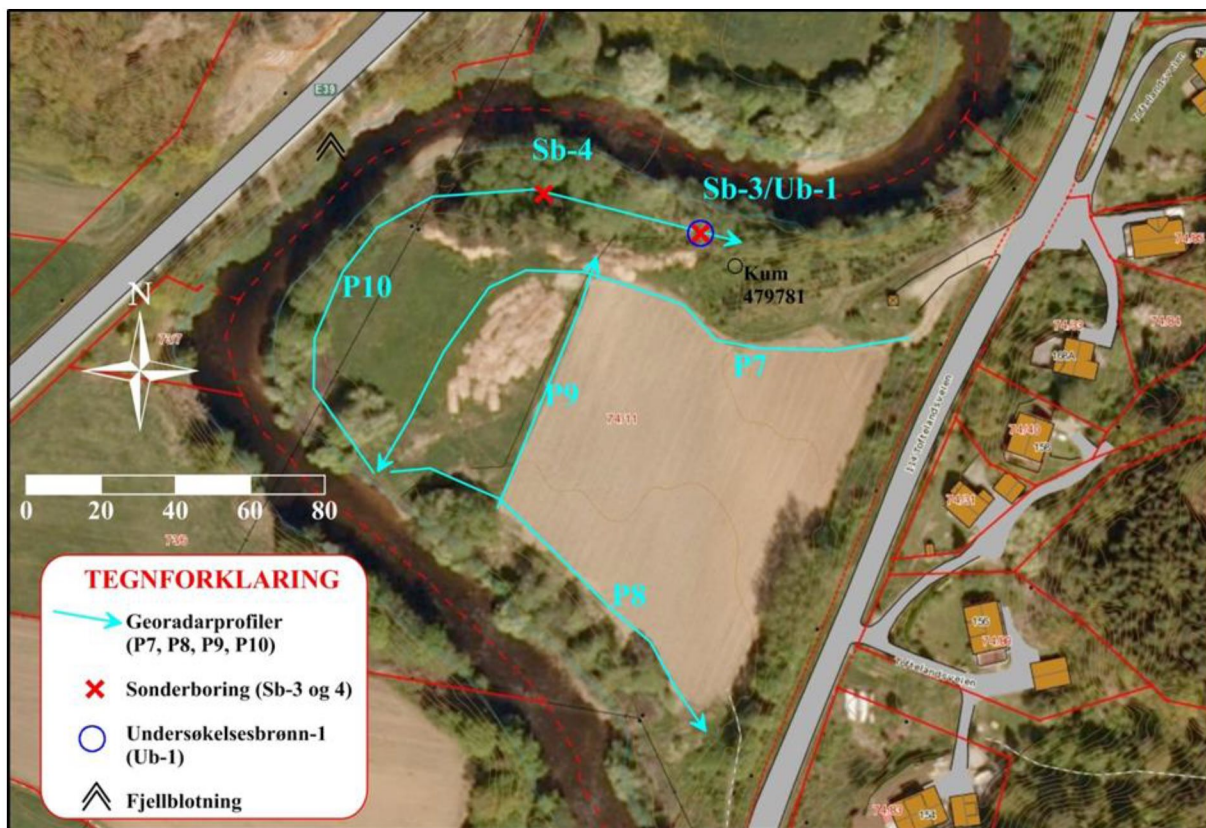
Figur 8. Flybilde med radarprofil 5 og 6, sonderboring-2 og undersøkelsesbrønn-2. Brønnområdet i sør.

I radarprofil 6 ser man tydelig en oppstikkende fjellknaus fra 15 – 50 meter (12-13m til fjell på det grunneste). Videre utover i profilet øker mektigheten av sand- og grusmasser over fjell til mer enn 22 meter, se figur 9. Både i starten av profilet og fra 180 meter og utover ser man tydelige deltaskrålag.



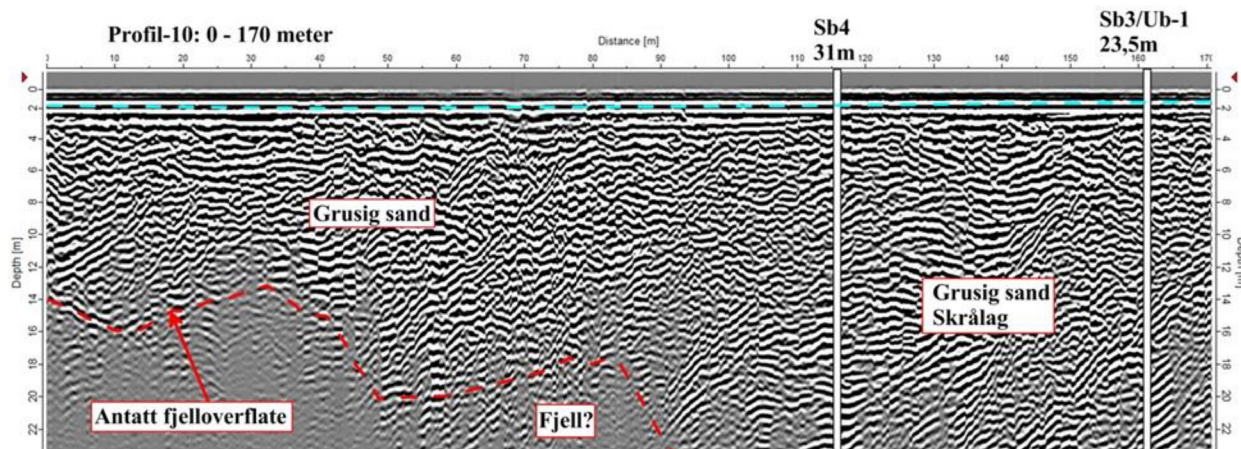
Figur 9. Radarprofil fra sør mot nord. Sonderboring 2/undersøkelsesbrønn 2 inntegnet.

Brønnområdet (Heimernesan) ble valgt ut med bakgrunn i avstand til eksisterende ledningsnett og hydrogeologiske vurderinger. Man finner som nevnt ofte store mektigheter av permeable sand- og grusmasser i områder hvor dalgangen vides ut og elva i tillegg knekker 90° mot fjell som i dette området (fjell i dagen vest for Søgneelva).



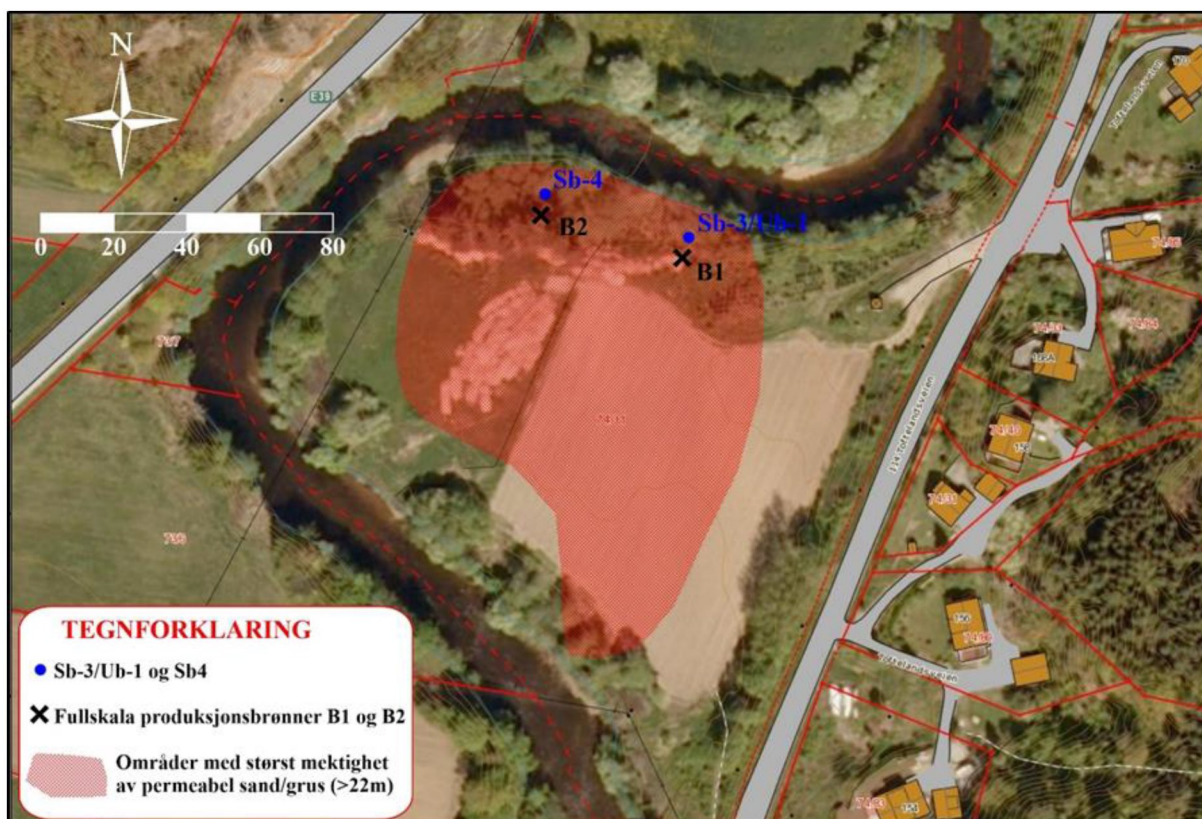
Figur 10. Flybilde med lokalisering av radarprofiler, boring-3 og 4 og undersøkelsesbrønn-1 i brønnområdet.

Sonderboring 3 (Sb-3) viser 2 meter med steinig sand/grus, deretter løst lagret grusig sand og sand ned til 23 meter. Boringen ble avsluttet i fastere lagret sand på 23,5 meters dyp (uten fjell). Sonderboring 4 viser løst lagret grusig sand fra terreng og ned til 28 meter. Deretter fastere lagret sand fra 28-29 meter, og grusig sand fra 29-31 meter, hvor boringen ble avsluttet. Undersøkelsesbrønn 1 (5/4") ga vannmengder fra 5 til 2,5 l/s fra 4,5 til 22,5 meters dyp. I samtlige nivåer ble grunnvannet helt klart og uten synlige partikler etter 2-3 minutters pumping.



Figur 11. Radarprofil-10 fra sør mot nord, knekker mot øst etter ca. 95 meter. Sonderboring 3 og 4 inntegnet.

Arealer hvor både georadarmålinger og sonderboringer viser mer enn 22 meters mektighet med grusige permeable sedimenter er markert med rødt i figur 12. I sonderboring-3 og 4 er det boret ned til hhv 23,5 og 31 meter i permeable sedimenter uten fjellkontakt. Det foreligger derfor muligheter for etablering av fullskala brønner innenfor hele dette markerte området.



Figur 12. Utførte boringer, område med størst mektighet og plassering av fullskala produksjonsbrønner.

For fullstendig beskrivelse av resultater fra undersøkelser utført i 2013 vises det til rapporten: Geofysiske og hydrogeologiske forundersøkelser i Søgne kommune. Asplan Viak AS, 29.10.2013 [1].

2.2.2 Nedbørfelt og lavvannsføring

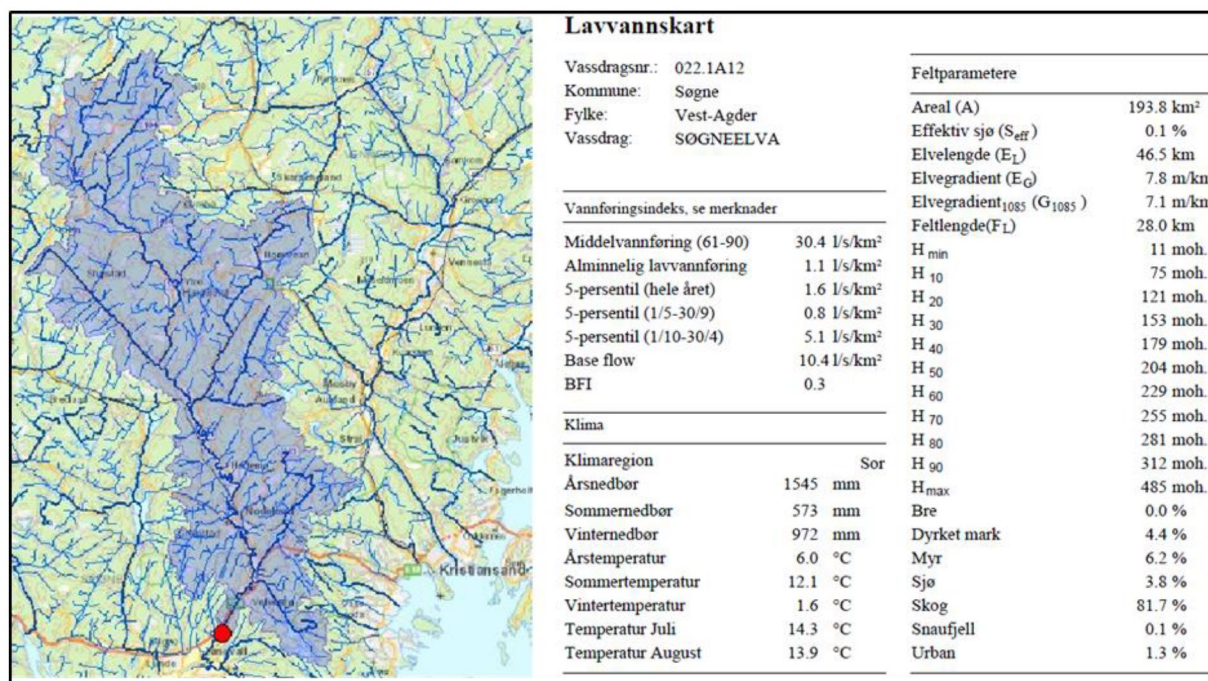
Nedslagsfeltet til Søgneelva oppstrøms brønnområdet på Heimernesan er, med unntak for veier, i realiteten lite påvirket av menneskelig aktivitet, se figur 13. Myr (6,2%), vann (3,8%) og skog (81,7%) utgjør samlet 91,7% av nedslagsfeltet. Dyrket mark utgjør 4,4% og urbane områder er oppgitt til 1,3%. Dette betyr at ellevann som infiltrerer inn i grusmassene egentlig bør være av god kvalitet.

Middelvannføring og lavvannføring i Søgneelva anslått ved hjelp av Nevina (NVE) fremgår av tabell 3.

For å få bedre kunnskap om vannføringsvariasjoner har vi i tillegg utført analyse med data fra NVE sin målestasjon 22.22 Søgne (se figur 2 side 10 for plassering). Man har utarbeidet varighetskurve (vannføring, l/s) for hele året basert på data fra 1971-2016. Varighetskurven sees på figur 14 neste side.

Tabell 3. Nedbørfelt, middelvannføring og lavvannføring i Søgneelva ved brønnområdet.

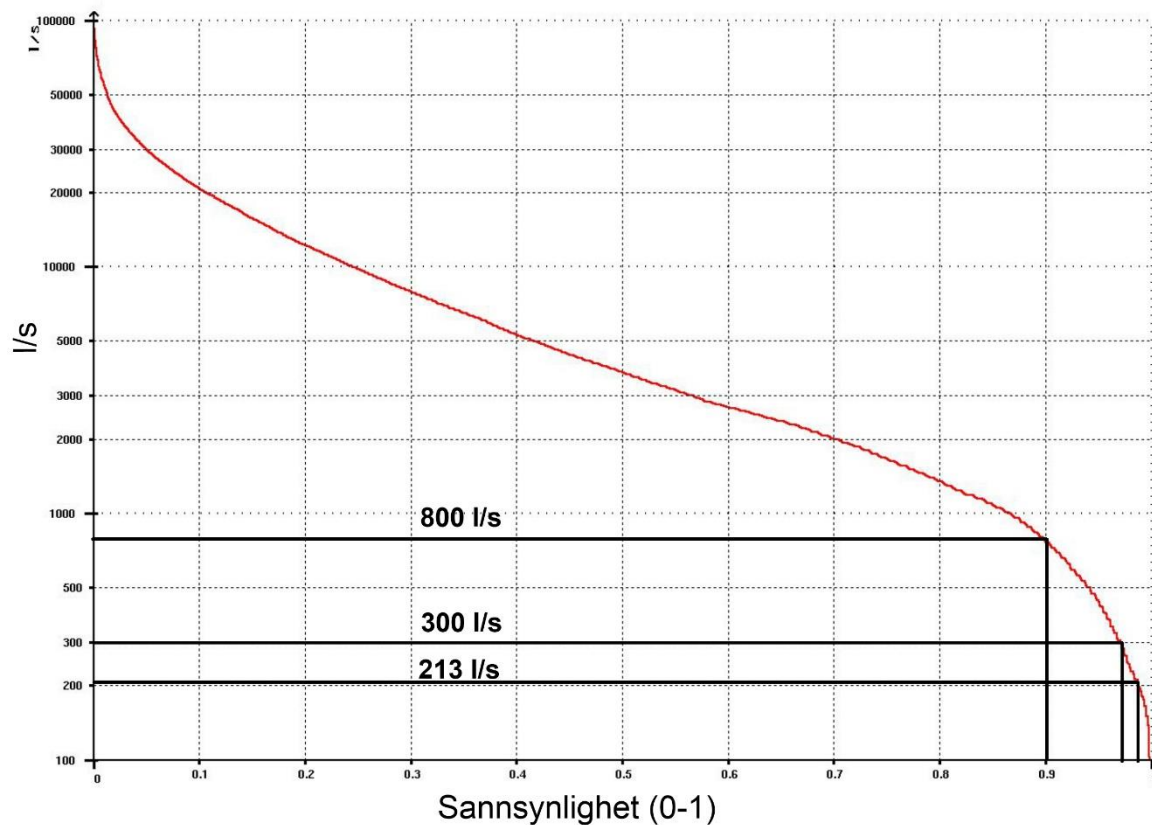
Vassdrag	Totalt areal nedbørsfelt (km ²)	Middelvannføring (l/s)	Alminnelig lavvannføring (l/s)
Søgneelva	193,8	5891,5	213,2



Figur 13. Lavvannskart/feltdata for Søgneelva (<http://nevina.nve.no/>).

Varighetskurven viser eksempelvis at i 328 dager i året er vannføringen >800 l/s og 354 dager i året er vannføringen >300 l/s. En alminnelig lavvannføring på 213 l/s forekommer statistisk sett bare 5-6 dager i året.

Varighetskurve for NVE målestasjon 22.22 Søgne (Vannføring) 1971-2016: Hele året

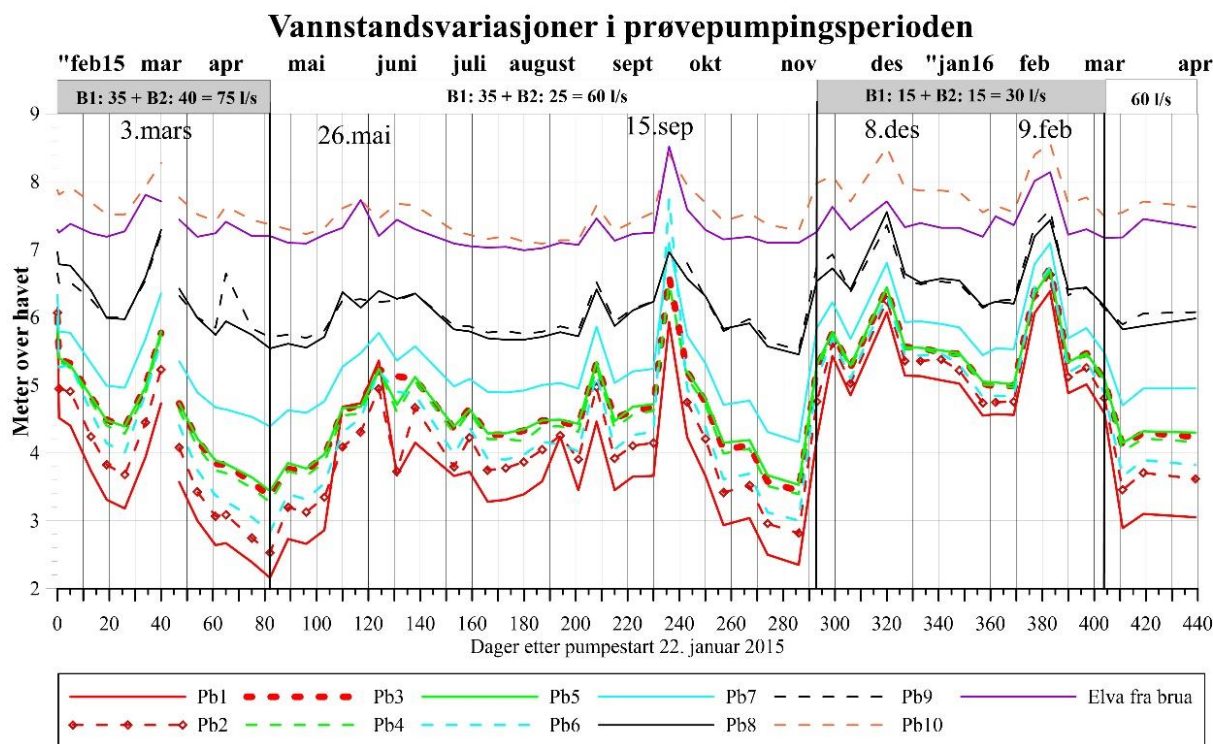


Figur 14. Varighetskurve for vannføring fra NVE målestasjon 22.22 Søgne basert på data fra 1971-2016

2.3 Beskrivelse av grunnvannsmagasinet, Hydrogeologiske forhold

2.3.1 Magasintype, vannstand og naturlig nydannelse

Det er registrert vannstand i 10 peilebrønner, i produksjonsbrønnene og i elva i hele prøvepumpingsperioden. Vannstanden i Søgneelva er målt fra brua 358 meter nord for brønnene. Det bemerkes at vannstanden i Søgneelva ved brønnområdet er ca. 1,2 meter lavere (målt i moh) enn det som måles ved brua i nord. Plassering av peilebrønner i forhold til produksjonsbrønnene fremgår av figur 16 side 24.



Figur 15. Vannstandsvariasjoner i peilebrønner og i Søgneelva plottet i meter over havet.

Grunnvannsmagasinet kan karakteriseres som et åpent infiltrasjonsmagasin, der grunnvannsnivået i brønnområdet styres av og fluktuerer i takt med vannstanden i elva.

At magasinet er åpent innebærer at det er direkte kontakt mellom grunnvannsspeilet og atmosfæren via porene i umettet sone (umettet sone = tørre løsmasser over vannspeilet). Magasinet er et infiltrasjonsmagasin fordi innmating/lekkasje fra Søgneelva er en viktig kilde til nydannelse av grunnvann i magasinet.

Langtidsprøvepumping med kontinuerlig uttak av 75 l/s startet 22. januar 2015 (35 l/s fra B1 og 40 l/s fra B2). Bortsett fra en periode med stigende vannstand og en flomtopp 3. mars ser man at grunnvannsnivået i brønnområdet og brønnene synker i perioden med dette største uttaket. I tillegg ble man klar over at grunnvannets ledningsevne og innhold av klorid økte raskt i grunnvann fra B2 i denne perioden, se avsnitt 2.4.2 side 42 og 45.

Fra 14. april 2015 (dag 82) ble uttaket redusert til 60 l/s (35 l/s fra B1 og 25 l/s fra B2). Dette medførte at grunnvannsnivået i løpet av 40 døgn steg med 2-3 meter i de nærmeste peilebrønnene og 0,5-0,8 meter i peilebrønn 8 og 9 lengst nord i området (fra dag 82 til 124). Deretter varierer grunnvannsnivået i takt med varierende vannstand/vannføring i elva (likevekt mellom uttak og tilsig). Reduksjon fra 75 til 60 l/s resulterte også i en kraftig nedgang i ledningsevne som følge av lavere innhold av klorid, se avsnitt 2.4.2.

Spesielt ved store uttak 60 -75 l/s er lekkasjen fra elva størst når elva har høy vannstand/vannføring. Dette fremgår tydelig av figur 15, hvor det ved uttak av 75 l/s i starten er senkning i alle peilebrønner, unntatt nr. 10, inntil elva stiger. Da stiger grunnvannsnivået i alle peilebrønner. Når vannstanden i elva stabiliserer seg på et lavere nivå igjen (dag 50 til 80), så synker grunnvannsnivået i alle rør bortsett fra nr. 10 i denne perioden.

Den samme trenden ser man fra dag 240-290 ved uttak av 60 l/s. Elvebunnen er gjenslammet og elva mater mest ved høy vannstand, når vann lekker ut i sidene. Dette er også tilfelle ved uttak av 30 l/s, men ikke i samme grad, se dag 300-400.

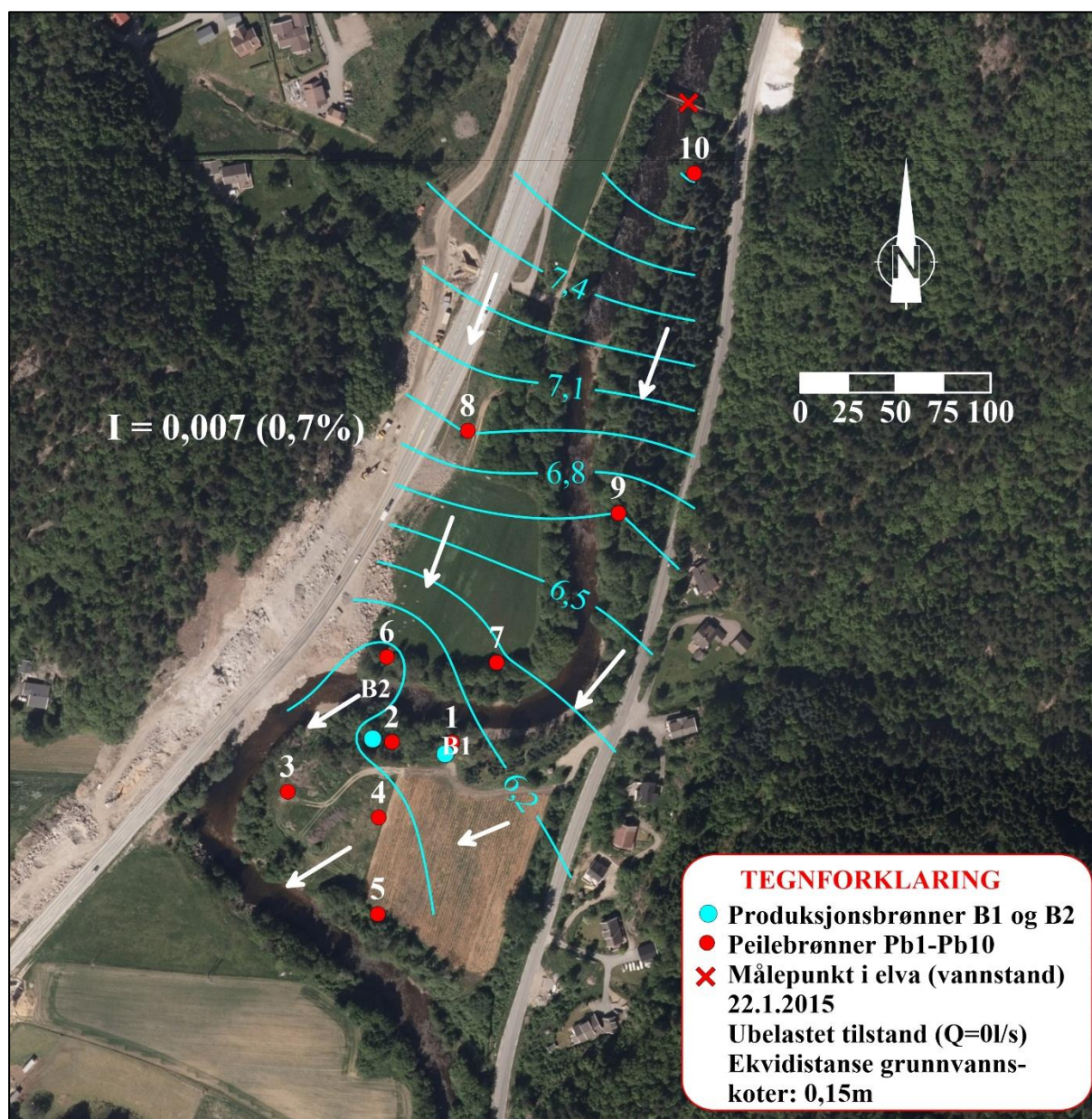
Under ubelastede forhold (uten pumping fra brønner) skjer storparten av grunnvannsdannelsen ved innstrømning/infiltrasjon av vann fra elva fra feltet oppstrøms/nord for brønnområdet, se figur 16. I forbindelse med nedbør og snøsmelting skjer det også nydannelse av grunnvann ved infiltrasjon av nedbør gjennom magasinoverflaten og ved at avrenning fra dalsidene infiltreres i grusmassene. Disse to kildene til nydannelse av grunnvann står hver for ca. 15-20 % av den årlige naturlige gjennomstrømningen i magasinet.

2.3.2 Strømningsforhold, senkning og influensområde

Under ubelastede forhold infiltreres storparten av grunnvannet fra elva og inn i magasinet oppstrøms brønnområdet (innstrømningsområdet), og strømmer så videre gjennom magasinet parallelt med elva. se figur 16.

Utstrømningssonen utgjøres trolig av elvesvingen vest og sør for brønnområdet.

Strømningsbildene er basert på målinger av grunnvannsnivået før pumpestart 22. januar 2015. Grunnvannsspeilets gradient (helning, I) er av størrelsesorden 0,007 (0,7 %).



Figur 16. Strømningsbilde 22. januar 2015. Ubelastet tilstand.

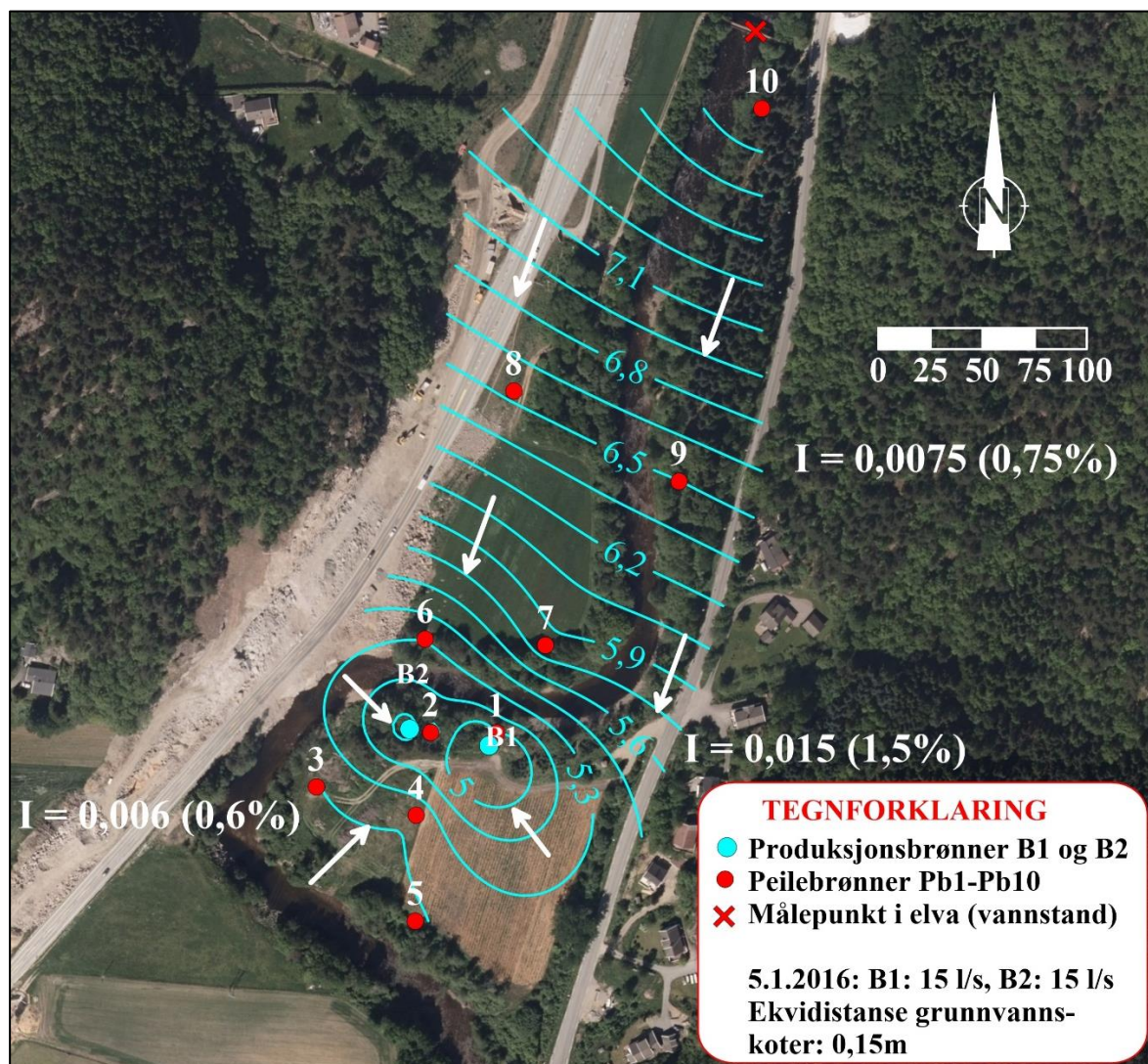
Strømningsbildet i figur 17 viser situasjonen ved uttak av 30 l/s (15 l/s pr. brønn) den 5. januar 2016. Vannstanden i elva og grunnvannsnivå i peilebrønn 10 (upåvirket), er den samme som ved ubelastet tilstand på figur 16 (dag 348 på figur 15).

Ved et samlet uttak på 30 l/s det registrert 1,12 og 0,85m senkning i hhv. peilebrønn 1 og 2 nærmest brønnene og 0,54-0,58m senkning i peilebrønn 3, 4 og 5 på flaten sør for brønnene.

I peilebrønn 6 og 7 nord for elva er det registrert hhv 0,69 og 0,48m senkning, og i peilebrønn 8 og 9 hhv. 0,42 og 0,15m senkning. Vannstanden i peilebrønn 10 er lite eller ikke påvirket av dette uttaket. Senkningen ved uttak av 30 l/s er for øvrig omtrent den samme som stigningen når uttaket endres fra 60 til 30 l/s, se spranget fra dag 293 til 299 (figur 15). Grunnvannets gradient oppstrøms brønnene er nå 0,0075 (0,75%), og i brønnområdet 0,015 (1,5%). Nedstrøms brønnene er gradienten 0,006.

Uttak av grunnvann forårsaker senkning av vannspeilet, slik at det etableres trykkgradienter fra elva og nærliggende arealer inn mot brønnene. Dermed blir det som under ubelastede forhold er et gjennomstrømningsområde eller utstrømningsområde endret til et lokalt innstrømningsområde. Denne formen for nydannelse av grunnvann kalles indust grunnvannsdannelse.

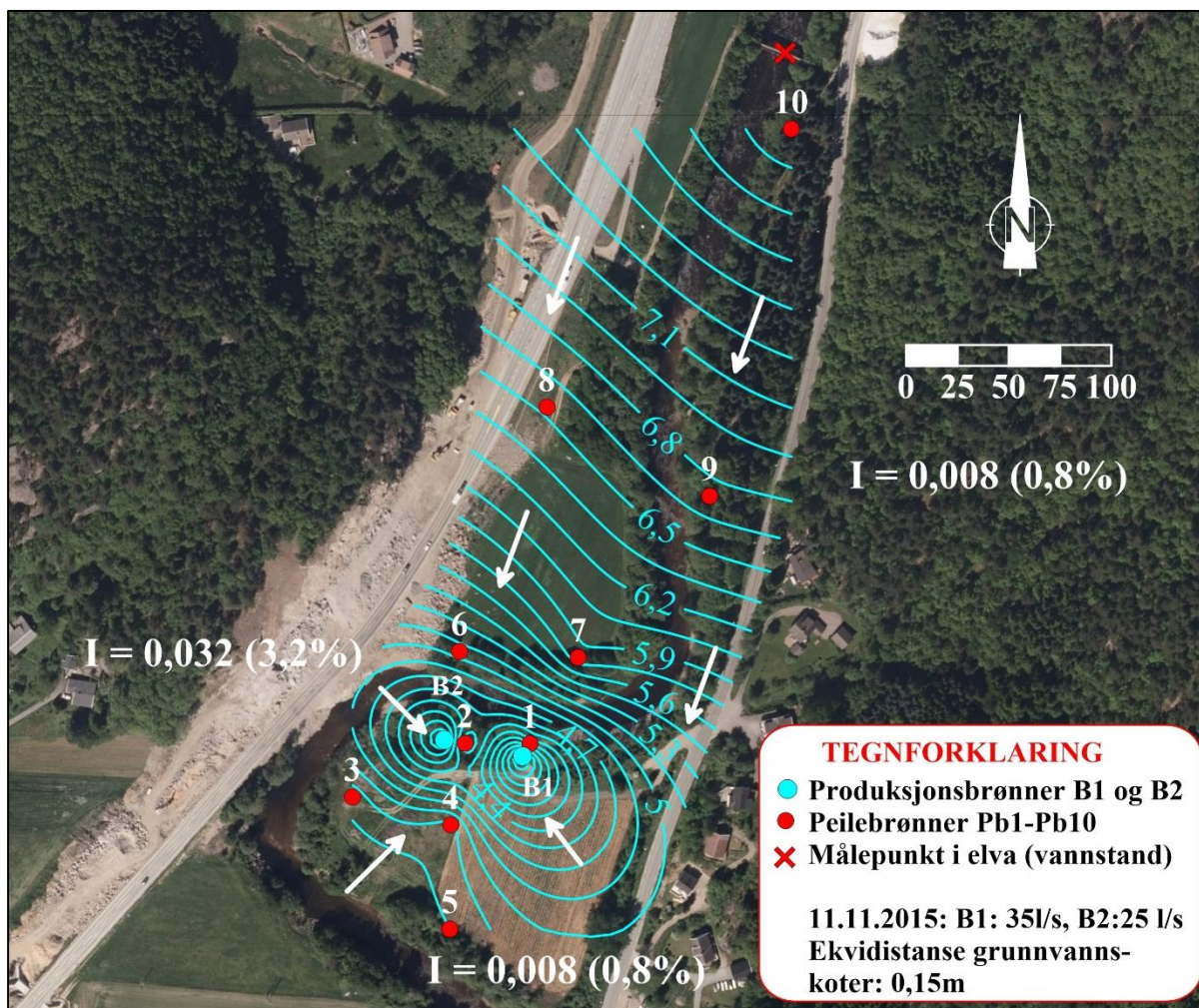
Grunnvannsenkning målt i peilebrønner under prøvepumping viser at strandsonen mot elva ikke er noen effektiv positiv hydrologisk grense. Brønnenes hydrauliske influensområde strekker seg langt inn på landsiden på motsatt side av elva. I brønnområdet henger elva over vannspeilet og lekker ned til grunnvannsmagasinet (ikke hydraulisk kontakt).



Strømningsbildet i figur 18 viser situasjonen ved uttak av 60 l/s (B1: 35 l/s og B2: 25 l/s) den 11.11.2016. Vannstanden i elva og grunnvannsnivå i peilebrønn 10 (nesten upåvirket), er den samme som ved ubelastet tilstand på figur 16 (dag 293 på figur 15).

Ved et samlet uttak på 60 l/s det registrert 1,9 og 1,3m senkning i hhv. peilebrønn 1 og 2 nærmest brønnene og 0,75-0,8m senkning i peilebrønn 3, 4 og 5 på flaten sør for brønnene. I peilebrønn 6 og 7 nord for elva er det registrert hhv 0,9 og 0,5m senkning, og i peilebrønn 8 0,43m senkning. Vannstanden i peilebrønn 10 er lite eller ikke påvirket av uttaket.

Grunnvannets gradient oppstrøms brønnene er nå 0,008 (0,8%), og brønnområdet 0,032 (3,2%). Nedstrøms brønnene er gradienten igjen 0,008.



Figur 18. Strømningsbilde 11. november 2015 ved uttak av 60 l/s (35 l/s fra B1 og 25 l/s fra B2).

2.3.3 Brønncapasitet dokumentert under prøvepumping

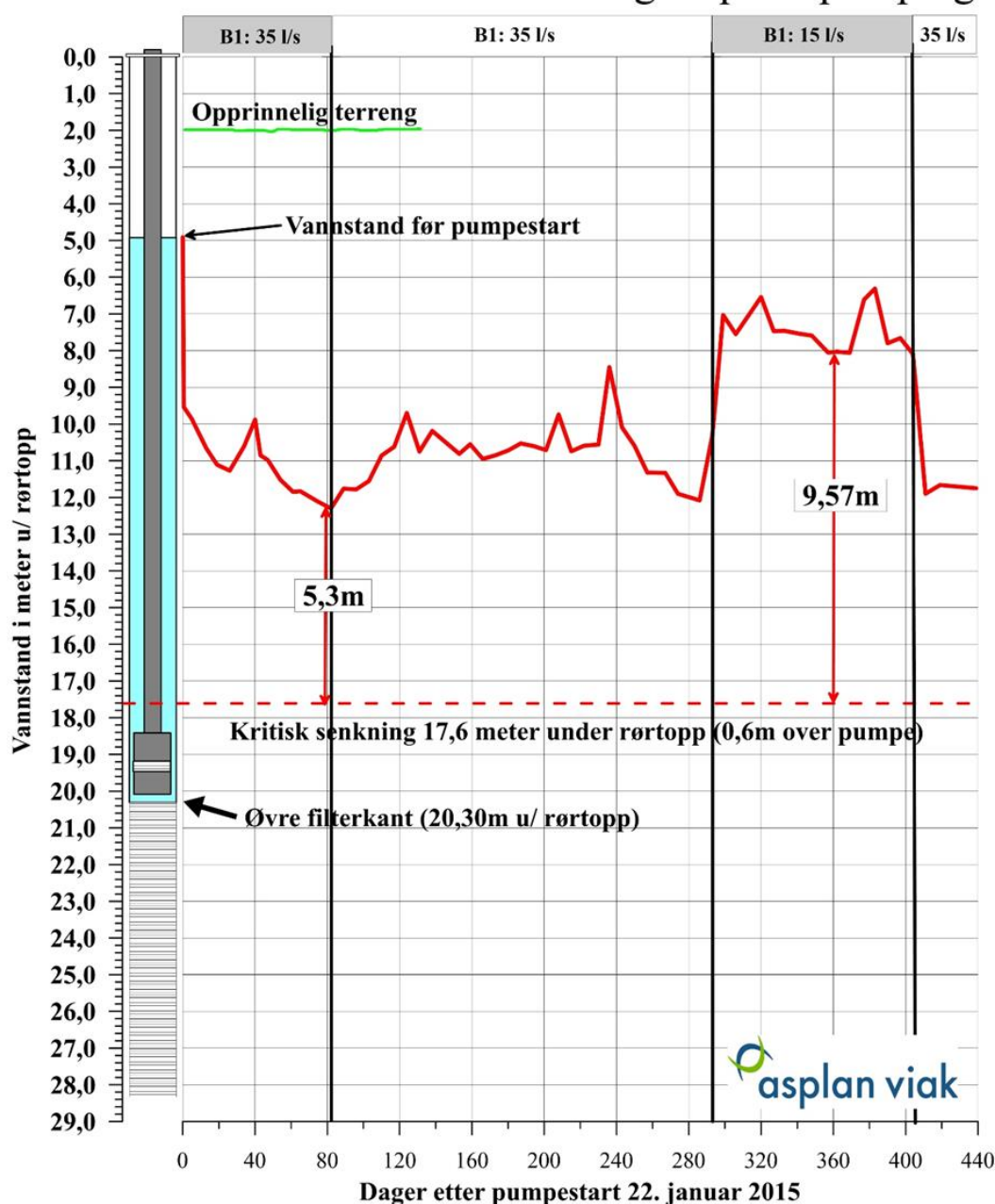
Vannstand i produksjonsbrønn 1 fremgår av figur 19. Denne brønnen har levert 35 l/s og 15 l/s kontinuerlig i 14,5 måneder. Resten av utpumpet vannmengde ble tatt fra brønn 2.

Ved laveste registrerte vannstand ved kontinuerlig uttak av 35 l/s i B1 er det fortsatt 5,3 meter vannhøyde over maksimal tillatt senkning i brønnen (17,6 meter under rørtopp).

Tilsvarende er det ved laveste registrerte vannstand ved uttak av 15 l/s (**normaluttak**) 9,57 meter vannhøyde over maksimal tillatt senkning.

Brønnen har en spesifikk kapasitet på 8,3 l/s pr. meter senkning. Dette betyr at vannuttaket øker med 8,3 l/s for hver meter man senker vannstanden ytterligere. Maksimalt uttak er styrt av tillatt vannhastighet gjennom slissene i filteret. Brønnen har en maksimal kapasitet på 45,6 l/s, som er det største tillatte uttaket i forhold til kritisk hastighet gjennom filteret (3 cm/s).

Vannstand i Brønn-1 under langtidsprøvepumping



Figur 19. Vannstandsvariasjoner i produksjonsbrønn-1 ved uttak av 35 l/s og 15 l/s.

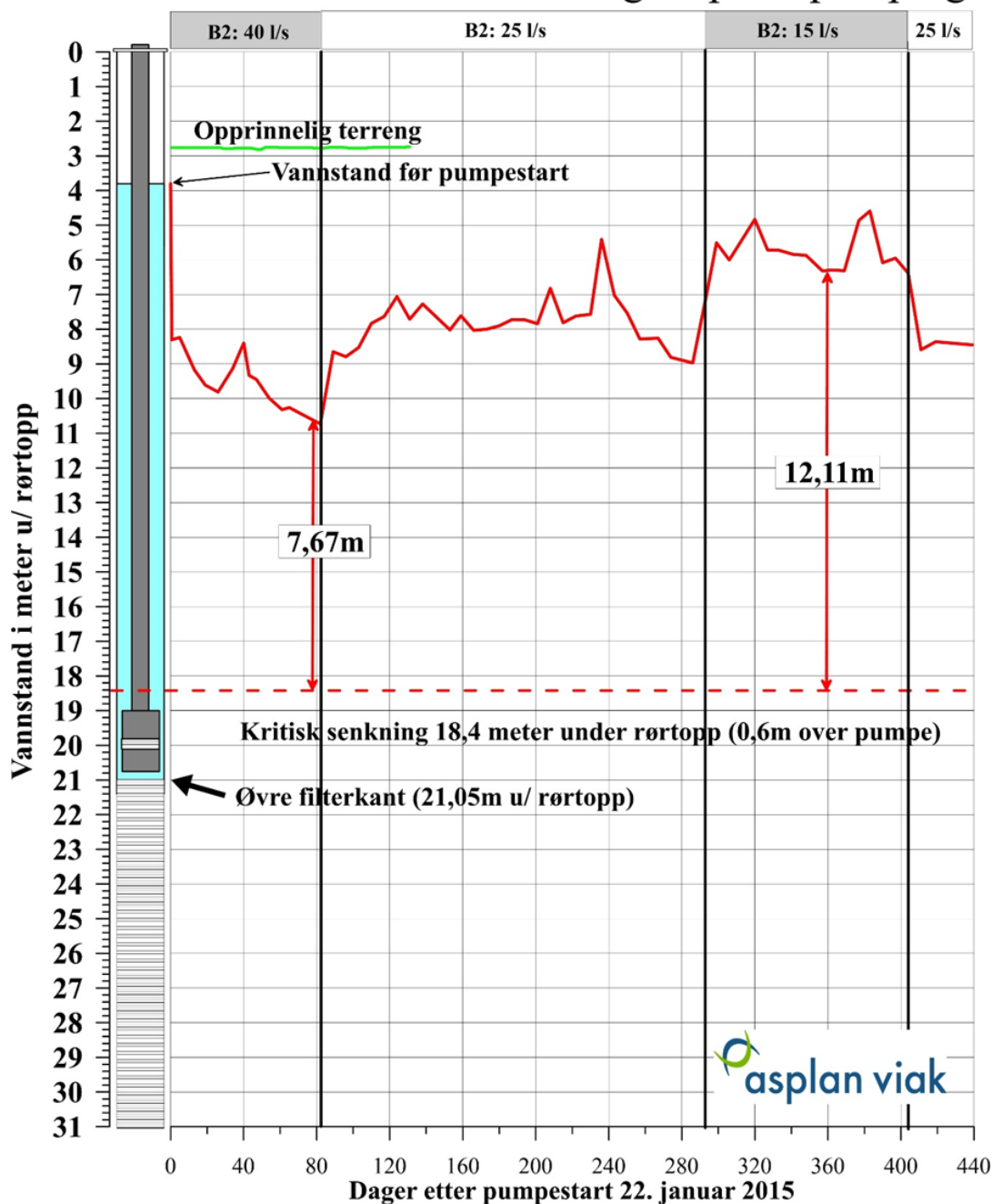
Vannstand i produksjonsbrønn 2 fremgår av figur 20. Denne brønnen har levert 40, 25 og 15 l/s kontinuerlig i 14,5 måneder, mens resten av vannmengden ble tatt fra brønn 1.

Ved laveste registrerte vannstand ved kontinuerlig uttak av 40 l/s i B2 er det fortsatt 7,67 meter vannhøyde over maksimal tillatt senkning i brønnen (18,4 meter under rørtopp).

Tilsvarende er det ved laveste registrerte vannstand ved uttak av 15 l/s (**normaluttak**) 12,11 meter vannhøyde over maksimal tillatt senkning.

Brønnen har en spesifikk kapasitet på 10,25 l/s pr. meter senkning. Dette betyr at vannuttaket øker med 10,25 l/s for hver meter man senker vannstanden ytterligere. Maksimalt uttak er styrt av tillatt vannhastighet gjennom slissene i filteret. Brønnen har en maksimal kapasitet på 57 l/s, som er det største tillatte uttaket i forhold til kritisk hastighet gjennom filteret (3 cm/s).

Vannstand i Brønn-2 under langtidsprøvepumping



Figur 20. Vannstandsvariasjoner i produksjonsbrønn-1 ved uttak av 40, 25 og 15 l/s.

2.3.4 Hydrauliske beregninger og vannbalansebetraktninger

Transmissiviteten T (profilpermeabiliteten) i magasinet er beregnet fra senkningsdata fra pumpeforsøk og fra kornfordelingsanalyser. Det er god samsvar mellom disse beregningene. Ut fra senkningsmålingene ved pumpeforsøk er denne av størrelsesorden $1040 \text{ m}^2/\text{d}$.

Midlere permeabilitet K er beregnet til 38 m/d . I grovere lag mellom 6 og 13 meters dyp er permeabiliteten ut fra kornfordelingsanalyser av størrelsesorden 65 m/d ($7,5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$). Ved uttak av 30 l/s er grunnvannets gradient innenfor senkningstrakta/brønnenes nærområde $0,015$ ($1,5 \%$) og oppstrøms brønnområdet $0,0075$ ($0,75\%$), se figur 17.

Hastighet på grunnvannsstrømmen innenfor senkningstrakta og oppstrøms brønnområdet kan beregnes ut fra følgende formel:

$$v = \frac{k \cdot i}{n_{\text{eff}}}$$

der k er hydraulisk ledningsevne satt til 65 m/d , i er hydraulisk gradient og n_{eff} er effektiv porøsitet anslått til 25% .

Dette gir følgende hastigheter på grunnvannsstrømmen innenfor senkningstrakta (V_1) og oppstrøms brønnområdet (V_2):

$$V_1 = \frac{0,015 \cdot 65 \text{ m/d}}{0,25} = 3,9 \text{ m/døgn} \qquad V_2 = \frac{0,0075 \cdot 65 \text{ m/d}}{0,25} = 1,95 \text{ m/døgn}$$

Ut fra disse hastighetene er avstanden til 60 døgns oppholdstid oppstrøms brønnområdet beregnet til 151 meter. Forklaring: Strekningen innenfor senkningstrakta med strømningshastighet på $3,9 \text{ m/d}$ (V_1) er ca. $68,5$ meter, se figur 17. Dette gir en oppholdstid på $17,5$ døgn. For å oppnå de resterende $42,5$ døgn med strømningshastighet på $1,95 \text{ m/d}$ (V_2) trengs det ytterligere $82,5$ meter. Dette blir totalt 151 meter.

Nedstrøms brønnområdet er gradienten lavere ($0,006$), og avstanden til 60 døgns grensen nedstrøms er beregnet til ca. 100 meter.

Nødvendig bredde (b) på grunnvannsstrømmen for å balansere et uttak på $Q = 30 \text{ l/s}$ kan beregnes ved hjelp av transmissiviteten (T) og gradienten (i) (Darcy):

$$Q = T \times i \times b, \text{ som løst med hensyn til bredden blir: } b = Q/(T \times i)$$

Bredden blir da: $2592 \text{ m}^3/\text{d} / (1040 \text{ m}^2/\text{d} \times 0,015) = 166$ meter. Dette stemmer forbausende bra med det observerte strømningsmønster og bredden på magasinet mellom fjellblotningen vest for elva og brønnene og veien i øst. Denne strekningen er ca. 170 meter, se figur 17.

Så fremt avstanden til 60 døgns oppholdstid oppstrøms brønnområdet skulle tatt utgangspunkt i et kontinuerlig uttak av 60 l/s , så viser tilsvarende beregninger en avstand på minimum 170 meter oppstrøms brønnområdet, mens avstanden nedstrøms øker til 140 meter.

Nødvendig bredde (b) på grunnvannsstrømmen for å balansere et uttak på $Q = 60 \text{ l/s}$ er beregnet på samme måte som ved uttak av 30 l/s :

$$\text{Bredden blir da: } 5184 \text{ m}^3/\text{d} : (1040 \text{ m}^2/\text{d} \times 0,032) = 156 \text{ meter.}$$

Basert på overslagsberegninger med utgangspunkt i avrenningsdata og foreliggende magasinparametere er det utført en vannbalanseberegning for grunnvannsmagasinet:

Nydannet grunnvann med opprinnelse i nedbørsinfiltrasjon på magasinoverflaten + avrenning fra dalsidene utgjør ca. 16,5 % av et uttak på 30 l/s, mens den naturlige gjennomstrømningen i magasinet utgjør 45 %. De resterende 38,5 % er lekkasje og induisert grunnvann med opprinnelse fra Søgneelva.

Dette stemmer bra med den målte senkningsreaksjon på motsatt side av elva. Om lekkasje fra elva utgjorde 100 % av nydannelsen skulle man ikke registrert 0,5-0,7 meter senkning i de nærmeste peilebrønnene på motsatt side av elva.

Forholdstallene er usikre og vil variere noe fra år til år, samt etter størrelsen på vannuttaket. Beregningene indikerer imidlertid fortynningsgraden for infiltrerende vann fra arealene oppstrøms og rundt brønnene.

Uttak av 30 l/s med grunnvann tilsvarer i utgangspunktet 14 % av alminnelig lavvannføring i Søgneelva, se tabell 3. Vannbalanseberegningene viser at lekkasjen fra elva står for 38,6 % av grunnvannsdannelsen, noe som tilsvarer 11,6 l/s. **Dette tilsvarer 5,4 % av lavvannføringen i elva.**

I tillegg viser målinger av grunnvannsnivå og vannstand under prøvepumping følgende:

Ved liten vannføring i elva utgjør denne ingen effektiv positiv hydrologisk grense ved uttak av 30-60 l/s, se avsnitt 2.3.1 og 2.3.2. Elva henger over grunnvannsspeilet og lekker vann til magasinet (ikke hydraulisk kontakt), fordi elvebunnen er gjenslammet. Dette er også illustrert på figur 32 side 50 (vertikalsnitt). Innlekking til grunnvannsmagasinet skjer gjennom elvebankene ved høyere vannføring. **Det er dermed middelvannføringen som er mest interessant i denne sammenheng. Grunnvannsmagasinet jevner ut variasjonene i elva.** Uttak av 30 l/s med grunnvann tilsvarer kun 0,5 % av middelvannføringen i Søgneelva.

For å få bedre kunnskap om vannføringsvariasjoner i elva har vi i tillegg utført analyse med data fra NVE sin målestasjon 22.22 Søgne. Man har utarbeidet varighetskurve (vannføring, l/s) for hele året basert på data fra 1971-2016. Varighetskurven sees på figur 14 side 21.

Dataene viser eksempelvis at i 328 dager i året er vannføringen >800 l/s og 354 dager i året er vannføringen >300 l/s. Et kontinuerlig uttak av 30 l/s utgjør 10 % av 300 l/s. En alminnelig lavvannføring på 213 l/s forekommer statistisk sett bare 5-6 dager i året. I tillegg kommer faktorene nevnt ovenfor. Et kontinuerlig uttak på 30 l/s vil derfor ikke medføre problemer mht. vannføringen i elva.

2.3.5 Grunnvannsmagasinet sårbarhet og risikoreduserende tiltak

Med sårbarhet menes i denne sammenheng faren for at forurensninger som for eksempel veisaltning, avfallsdeponering, lekkasje av kjemikalier etc. – på eller under terrengoverflaten – skal påvirke grunnvannets kvalitet. Konsekvensene av akutte utslipp i forbindelse med uhell og ulykker har nær sammenheng med grunnvannets sårbarhet.

Over store deler av magasinet har man en umettet sone bestående av permeable løsmasser (Grusig sand grus) og med beskjedne mektighet (0,5-1,5 meter ved høyt grunnvannsnivå). Mektighet varierer etter topografien og etter grunnvannets årstidsvariasjoner som styres av vannstanden i Søgneelva. I flomperioder står store deler av magasinet under vann, se figur 3 side 11 (200 års flom eller større). Arealene under dyrket mark sør for elva helt sør i området er bedre beskyttet, da terrenget ligger anslagsvis 4 meter høyere, slik at umettet sone blir 4 meter mektigere.

Deler av grunnvannsmagasinet ligger under elveleiet uten noen beskyttelse i form av en umettet sone. Der det finnes en umettet sone består den av grove og vanngjennomtrengelige løsmasser. Magasinet må derfor med den vanlige bruk av sårbarhetsbegrepet klassifiseres som sårbart.

Sårbarhetsvurderingen kan balanseres ut fra vannkvaliteten som er dokumentert under prøvepumpingen, se avsnitt 2.4. Utpumpet grunnvann er av god kvalitet, både mht. mikrobiologisk og fysisk-kjemisk kvalitet, spesielt ved uttak av 30 l/s. Det er heller ikke påvist organiske forbindelser, petroleumsprodukter eller andre miljøgifter. **Grunnvannsmagasinet takler den belastning som finnes i området i dag med et viktig unntak. Høyt saltinnhold knyttes til veisaltning på E39 som i en lang strekning går innenfor brønnenes tilrenningsområde.**

Det er om man ser bort fra veien (E39) ellers relativt liten menneskelig aktivitet i store deler av tilsigsområdet. Også den dype filtersettingen i brønnene gir vesentlig større sikkerhet enn grunne brønner (hhv 18,3-26,3 og 18,25-28,25 meter under opprinnelig terreng i B1 og B2). **I tillegg skal E39 nå flyttes, slik at trafikken på eksisterende E39 rett vest for brønnområdet blir vesentlig redusert (se figur 21 side 33).**

For å hindre vertikal strømming langs brønnrøret er føringsrøret satt igjen som sikring fra 2 meter over øvre filterkant og til 0,4-0,6 m under brønntoppen. Det er sikret med sand og bentonitt mellom føringsrøret og brønnrøret. Det er også lagt en kile med bentonitt rundt føringsrøret ved terrengoverflaten. Selve brønntoppene er utstyrt med tett brønnhodesikring med vanntette gjennomføringer for pumpeledning, strømkabel og trykkføler. I tillegg skal brønntoppene flomsikres ytterligere ved utbygging av anlegget. Terrenget rundt brønnene skal bygges ytterligere opp, og utforming av brønntopper og flomsikring vil bli tegnet og detaljprosjektert på grunnlag av beregninger av flomhøyder og krav til utbygging i hht. plan- og bygningsloven (Tek 17).

De viktigste risikoreduserende tiltak er etter gjennomgang av potensielle forurensningskilder vurdert til å være følgende:

- a) Brønnene ligger i et flomutsatt område. B1 og B2 er pr. i dag avsluttet hhv. 2,0 og 2,8 meter over opprinnelig terreng (B1: kote 11,035 og B2: kote 9,87). Ved begge punkt ble terrenget etter brønnetablering fylt opp med sand og grus til 0,8 m under brønntopp. Dette betyr at B1 tåler opp mot en 500-årsflom og B2 en 50-årsflom. For at brønntoppene skal komme høyere enn 1000-årsflom (TEK-17), må brønntoppene ved utbygging heves til kote 11,6. Dette kan også gjøres ved at B2 heves til kote 11 (som B1) og at selve luftingen av de tette brønntoppene heves til kote 11,6.

- b) Man er med bakgrunn i de foreliggende data sikre på at det høye saltinnholdet i grunnvannet ved store uttak skyldes vegsalt fra E39. Alt vegvann fra sone 2 og ideelt sett sone 3, (se figur 21 og 22) ledes derfor til utslipp nedstrøms sørlige del av sone 2. Alternativt saltes det ikke innenfor sonene.
- c) Det bør stilles særskilte tetthets- og overvåkingskrav til kommunale avløpsledninger innenfor sone-1. Overløp fra kloakkpumpestasjon forutsettes flyttet nedstrøms grunnvannsanlegget.

2.3.6 Beskyttelsesplan (sonegrenser med aktivitetsregulerende bestemmelser)

Grunnlaget for det etterfølgende forslag til beskyttelse av grunnvannsforekomsten er følgende:

- 1) Grunnundersøkelser og geofysiske undersøkelser som har gitt kunnskap om magasinets sammensetning, mektighet av umettet sone og permeable sedimenter.
- 2) Data fra fullskala prøvepumping i 439 døgn i 2015 og 2016. Uttak av 76, 60 og 30 l/s fordelt på B1 og B2.
- 3) Grunnvannets strømningsmønster i ubelastet tilstand, ved uttak av 30 l/s og 60 l/s.
- 4) Hydrauliske beregninger (strømningshastighet, influensområde, nødvendig bredde) og vannbalanseberegninger).
- 5) Eksisterende arealbruk og eiendomsforhold.

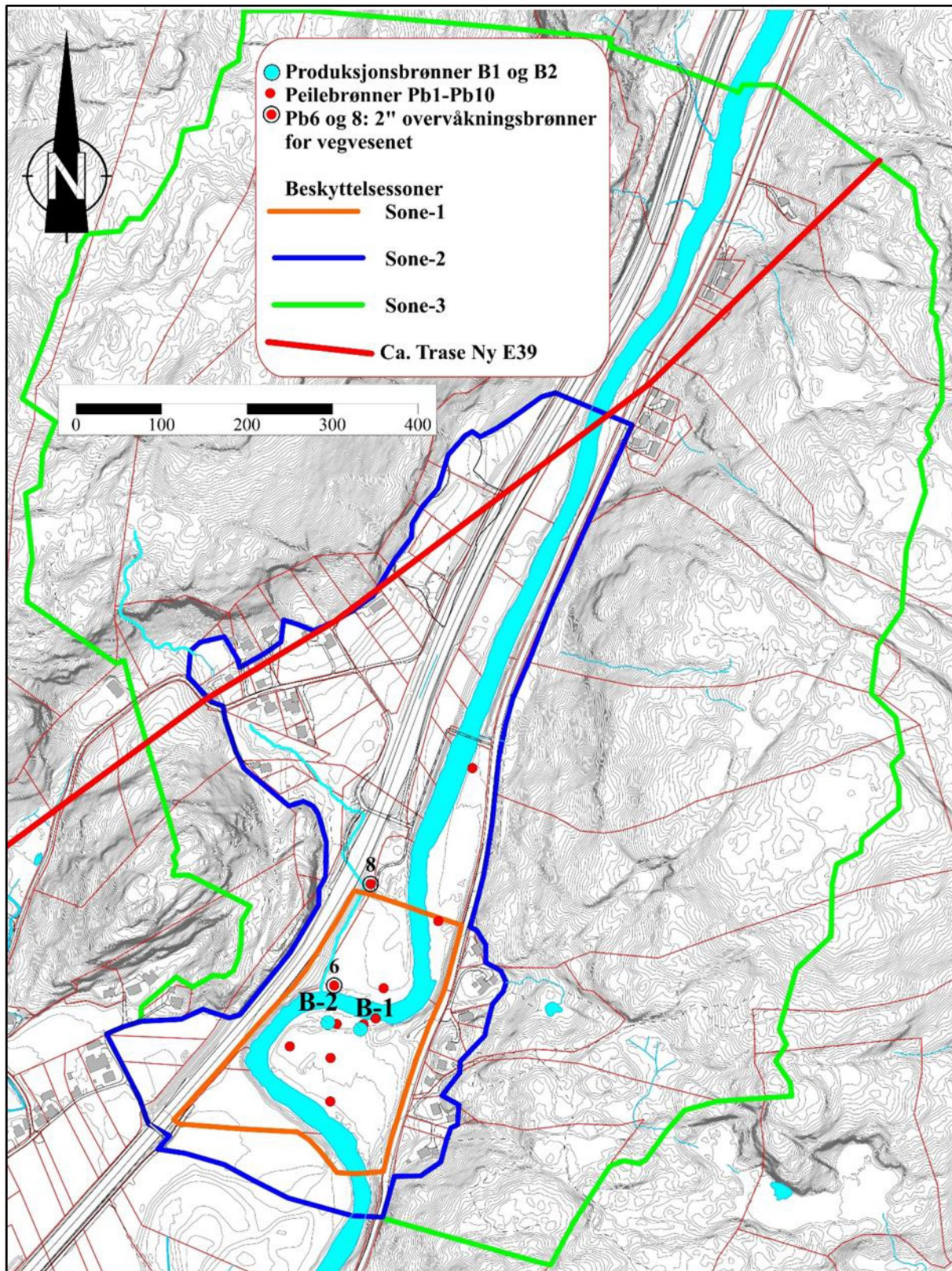
De foreslåtte beskyttelsessonene er utarbeidet med basis i retningslinjer gitt av Folkehelseinstituttet og veiledere fra NGU. Sonegrensene er så langt det er mulig søkt tilpasset eiendomsgrenser, vassdragskanter, veier og lignende slik de fremgår av kart og flybilder.

Forslaget til aktivitetsregulerende bestemmelser er listet opp sonevis, slik at bestemmelser som gjelder for en sone også gjelder for de innenfor liggende sonene, såfremt de ikke er innskjerpet.

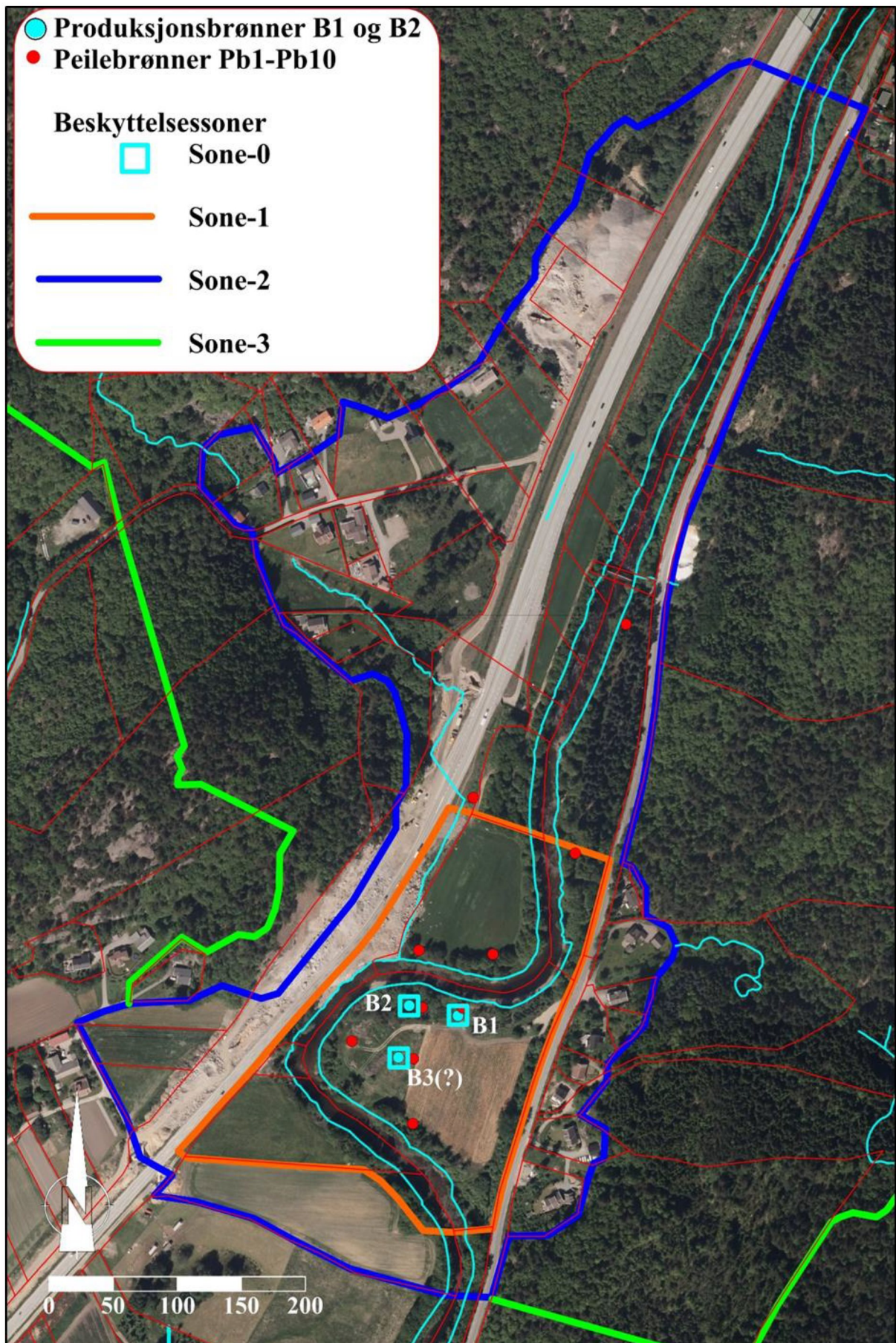
Beskyttelsesplanen tar utgangspunkt i et kontinuerlig uttak av 30 l/s. Uttak av 60 l/s er kun aktuelt ved brudd på hovedledningen eller andre problemer med forsyningen fra TIV. Det benyttes da klor som ekstra barriere.

Det er benyttet følgende soneinndeling:

- **Sone 0: Brønnområdet.** I figur 21 og 22 er det satt av et antatt brønnområde for eventuell brønn 3.
- **Sone 1: Det nære tilsigsområdet.** Grunnvann ved yttergrensen skal i teorien benytte minimum 60 døgn fram til brønn under full pumpebelastning (30 l/s).
- **Sone 2: Det fjerne tilsigsområde.** Hele infiltrasjonsområdet, der alt utpumpet grunnvann skal være infiltrert innenfor. Man har også tatt med fjellblotningen rett vest for brønnene som drenerer direkte til grunnvannsmagasinet.
- **Sone 3: Det ytre verneområdet.** Omfatter arealer som vil kunne influere på grunnvannets kvalitet (usikre deler av tilsigsområdet og delnedbørfeltet).



Figur 21. Kart med sone-1, 2 og 3 for grunnvannsbrønner på Heimernesan – Asplan Viak AS 24.2.2017



Figur 22. Flybilde med sone-0, 1 og 2 for grunnvannsbrønner på Heimernesan – Asplan Viak AS 24.2.2017.

Sone 3:

Foreslåtte restriksjoner og arealbruk innenfor denne sonen styres i stor grad av kommunenes arealplaner (kommuneplan og kommunedelplan) og annet lovverk som forurensningsloven, vannressursloven og plan- og bygningsloven. Følgende bestemmelser og restriksjoner foreslås for sone 3:

1. Spørsmål om terrenginngrep og aktivitetsendringer som ikke er nevnt spesielt i det etterfølgende skal forelegges drikkevannsmyndighetene og konsekvensvurderes før det blir gitt tillatelse til gjennomføring. Så fremt konsekvensvurdering tilsier risiko skal det utarbeides handlings- og beredskapsplaner for å unngå akutt forurensning.
2. Forbud mot etablering av bedrifter, virksomheter eller anlegg som kan utgjøre en potensiell forurensningstrussel mot grunnvannet. Bestemmelsene omfatter også bedrifter som bruker slike stoffer som råstoff i produksjonen.
3. Forbud mot deponering av husholdningsavfall, kloakkslam og annet organisk avfall (gjelder også mellomlagring av kloakkslam til bruk på dyrket mark).
4. Forbud mot ubeskyttet lagring utendørs av stoffer med utvaskbare kjemikalier. Kunstgjødsel kan lagres ute på pall dersom emballasjen hindrer utvasking.
5. Forbud mot lagring av drivstoff, plantevernmidler eller kjemikalier i større mengder enn det som er nødvendig for gårdsdrift og husholdning (maksimum 1 års forbruk).
6. Forbud mot nedgravde olje- eller kjemikalietanker. Maksimum lagertank for olje og oljeprodukter er 3m³. Alle lagertanker må stå på tett underlag med kanter støpt høye nok til å samle opp hele tankens innhold. Tankene skal være lette å inspisere for lekkasjer. Maksimalt 1 tank pr. eiendom innenfor sone 3.
7. Forbud mot større/felles separate avløpsanlegg.
8. Alt vegvann fra sone 3 ledes til utslipp nedstrøms sørlige del av sone 2. Alternativt saltes det ikke innenfor sonen. Dette gjelder eksisterende E39 og planlagt ny E39.

Det **tillates** bruk av gjødsel og godkjente sprøytemidler i jordbruksområder i henhold til godkjent gjødselplan.

Sone 2:

Innenfor sone 2 er det noe dyrket mark, eksisterende bebyggelse, eksisterende E39 og trase for framtidig ny E39. Innenfor sone 2 anbefales det forbud mot følgende aktiviteter som kan medføre økt forurensningsfare:

9. Forbud mot infiltrasjon av avløpsvann i grunnen.
10. Forbud mot masseuttak.
11. Forbud mot lagring av kjemikalier/oljeprodukter i tanker større enn 0,2 m³. Maksimalt 1 tank pr. eiendom. Unntak er eventuelt kjemikalier nødvendig for vannverkets drift. All lagring skal skje som beskrevet under sone 3 (punkt 6). Kunstgjødsel kan også i sone-2 lagres ute på pall dersom emballasjen hindrer utvasking.
12. Forbud mot omfattende gravearbeider i elveløp. Eventuelle tiltak for å hindre videre erosjon fra elv bør konsekvensutredes og skal forelegges drikkevannsmyndigheter og vassdragsmyndigheter for endelig godkjenning.
13. Forbud mot etablering av andre grunnvannsbrønner enn i tilknytning til vannverket.
14. Alt vegvann fra sone 2 ledes til utslipp nedstrøms sonen. Alternativt saltes det ikke innenfor sonen. Dette gjelder eksisterende E39 og planlagt ny E39.

Sone 1:

Gjødsling av dyrket mark og bruk av sprøytemidler kan være en potensiell kilde til forurensning innenfor denne sonen.

Følgende restriksjoner foreslås:

15. Forbud mot ny bebyggelse med unntak for bygg nødvendig for vannverket.
16. Særskilte tetthets- og overvåkingskrav til kommunale avløpsledninger.
17. Forbud mot lagring av kjemikalier, olje og oljeprodukter
18. Forbud mot leirslagning, camping og oppstilling av bobiler.
19. Forbud mot lagring og deponering av fôr (silo, lutet halm, rundballer etc.).
20. Forbud mot bruk av naturgjødsel. Bruk av kunstgjødsel tillates etter ordinær gjødselplan.
21. Forbud mot bruk av plantevernmidler/sprøytemidler.
22. Forbud mot oppstilling/parkering av kjøretøy med unntak av for drift av vannverket og drift av landbruksarealer.
23. Forbud mot fylling av drivstoff eller annen form for forurensende aktivitet, bortsett fra kjøring ved drift av landbruksarealer

Beite, både på inn- og utmark kan tillates.

Sone 0 (Brønnområdet):

1. Sonen skal kun benyttes til aktivitet knyttet til driften av vannverket. Så fremt dette er mulig med hensyn til flom og isgang skal området rundt hver brønn inngjerdes. Gjerdet bør ha en høyde på min. 1,8 m. Adkomst må skje via låst port. Brønnene beskyttes med overbygning (kum i jordvoll eller brønnhus).

Tabell 4. Arealer i m² og dekar innenfor sone-0, 1, 2 og 3.

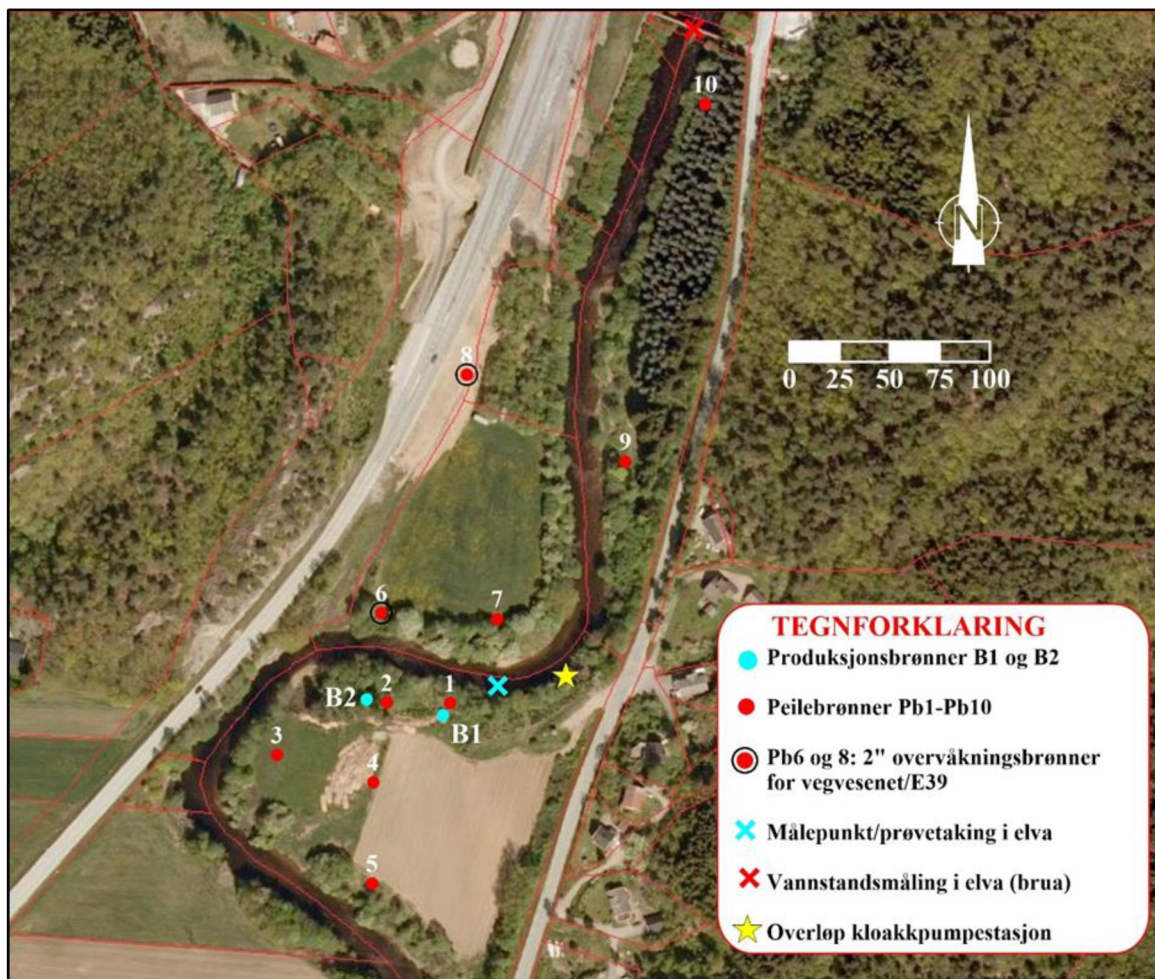
Sone	Totalt areal innenfor sonen (m ²)	Totalt areal innenfor sonen (dekar)	Netto areal til sonen (dekar)
0	225 m ² x 3	0,675	0,675
1	55638	55,6	54,9
2	254857	254,9	190,2
3	1164839	1164,8	918,9

2.4 Vannkvalitet under prøvepumping

Grunnvannsmagasinet ved Heimernesan er testet med kontinuerlig utpumping av 75, 60 og 30 l/s i 14,5 måneder. Det er i løpet av prøvepumpingsperioden pumpet ut en vannmengde av størrelsesorden 1 934 620 m³ med grunnvann fra magasinet. Vannkvalitetsutviklingen under prøvepumpingsperioden har i all hovedsak vært positiv, med periodiske unntak.

De utførte kapasitetstester og langtidsprøvepumping har avklart at de to etablerte grunnvannsbrønnene ved Heimernesan har mer enn stor nok kapasitet til at brønnene samlet kan levere en vannmengde på 60 l/s. B1 og B2 kan i realiteten samlet levere vesentlig større vannmengder, men det er i dette tilfellet magasinets egenskaper og grunnvannskvaliteten som er styrende for størrelsen på vannuttaket.

Det er tatt vannprøver og målt temperatur og elektrisk ledningsevne i vann fra både brønnene og Søgneelva samtidig. Dette gir verdifull informasjon om infiltrasjonsforhold, selvrensningspotensial og fortynning i grunnvannsmagasinet. Det er i tillegg utført 5 runder med uttak av prøver fra 2 overvåkingsbrønner ved E39, se peilebrønn 6 og 8 på figur 23.



Figur 23. Plassering av B1 og B2, overvåkingsbrønn 6 og 8, vannstandsmåling i elva(brua) og målepunkt i elva.



Figur 24. Utpumpet grunnvann ble ledet til elva for å hindre reinfiltrasjon (B1, 22. januar 2015).

2.4.1 Mikrobiologisk kvalitet

Det er til sammen tatt ut 51 prøver for mikrobiologisk analyse i prøvepumpingsperioden.

- 20 prøver fra utpumpet grunnvann (B1)
- 20 prøver fra utpumpet grunnvann (B2)
- 11 prøver fra Søgneelva

Resultatene er presentert i tabell 5 neste side. Her fremgår uttaksmengden pr. brønn og totalt ved prøvetakingstidspunktet av første linje og av fargekoding i selve tabellen.

Kimtall i utpumpet grunnvann er lavt, både for B1 og B2 (hhv <1-13 og >1-2).

I prøver tatt fra Søgneelva varierer kimtallet mellom >300 og 1700 pr. ml. Det er ellers påvist koliforme bakterier, *E. coli*, *Clostridium perfringens* og intestinale enterokokker i omtrent alle elveprøver, se tabell 5. Som vist på figur 23 finnes det et overløp fra en kloakk-pumpestasjon eid av Songdalen kommune som går ut i elva rett øst for B1. Ved rengjøring stenges stasjonen, og det vil gå noe avløp ut i overløp om det kommer mye vann inn i systemet. Man må også regne med at det skjer noe dårlig renset kloakkutslipp fra spredt bebyggelse, samt avrenning fra gjødslet dyrket mark oppover vassdraget. De mikrobiologiske analysene av elvevannet viser at elva er relativt hardt belastet. Det er imidlertid vanskelig å vurdere hva som er hovedkilden til dette. Overløp fra kloakkpumpestasjon forutsettes flyttet nedstrøms grunnvannsanlegget.

I utpumpet grunnvann er *E. coli* kun påvist en gang (1 pr 100 ml) i totalt 40 prøver (B1). Intestinale enterokokker ble påvist (2 pr 100 ml) i samme prøve. *C. perfringens* ble ikke påvist i noen prøve. Det er ingen sammenheng mellom (samvariasjon i) mikrobiologisk vannkvalitet i elva og i grunnvannet. Det kan ikke utelukkes at forekomst av bakterier skyldes forurensning ved prøvetaking.

Denne råvannskvaliteten kvalifiserer ikke til fritak fra desinfeksjon av grunnvann iht. drikkevannsforskriften §13 andre ledd. Derimot oppfyller den med god margin kriteriet for at kilden anses å være sikret med én hygienisk barriere slik det er angitt i Mattilsynets tidligere veiledning til drikkevannsforskriften. Renseeffekten i grunnen gir dermed vannet én hygienisk barriere.

Det kan diskuteres om man med et moderat uttak (30 l/s) også har mer enn én barriere. Dette har liten praktisk betydning, ettersom vannet uansett bør desinfiseres. Vannet egner seg for UV-desinfeksjon.

Tabell 5. Resultater fra mikrobiologiske analyser i prøvepumpingsperioden (ia = ikke analyse).

Analyse	Enhet	B1 (35 l/s) + B2 (40 l/s) = 75 l/s				B1 (35 l/s) + B2 (25 l/s) = 60 l/s										B1 (15 l/s) + B2 (15 l/s) = 30 l/s					60 l/s
		B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1
		10.02.2010	24.02.2015	24.03.2015	14.04.2015	05.05.2015	02.06.2015	23.06.2015	07.07.2015	28.07.2015	18.08.2015	08.09.2015	29.09.2015	20.10.2015	10.11.2015	01.12.2015	21.12.2015	12.01.2016	02.02.2016	23.02.2016	15.03.2016
Clostridium perfringens	cfu/100 ml	<1	<1	<1	ia	<1	<1	<1	<1	<1	<1	ia	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
E. coli	cfu/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Intestinale enterokokker	cfu/100 ml	<1	<1	<1	ia	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Kimtall 22°C	cfu/ml	<1	5	<1	<1	<1	3	1	6	2	60	8	<1	1	25	3	6	1	13	3	<1
Koliforme bakterier	cfu/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	9	2	<1	<1	1	<1	1	<1	<1	<1	<1

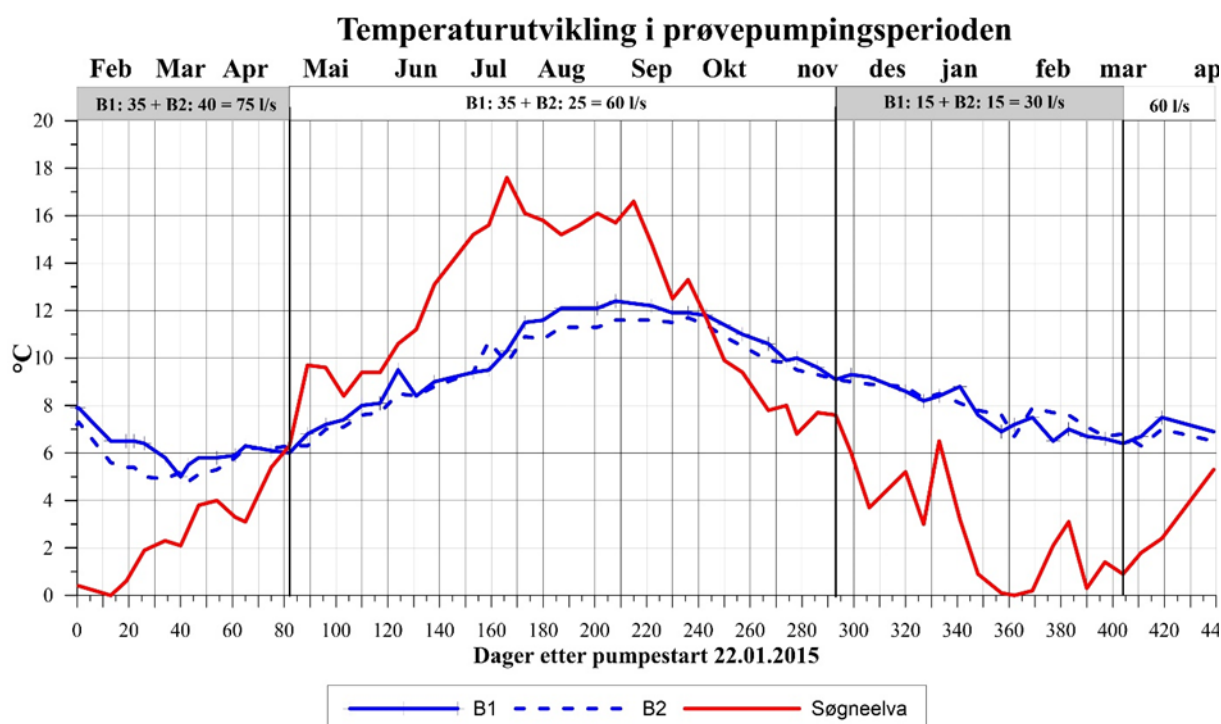
Analyse	Enhet	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2
		10.02.2010	24.02.2015	24.03.2014	14.04.2015	05.05.2015	02.06.2015	23.06.2015	07.07.2015	28.07.2015	18.08.2015	08.09.2015	29.09.2015	20.10.2015	10.11.2015	01.12.2015	21.12.2015	12.01.2016	02.02.2016	23.02.2016	15.03.2016
Clostridium perfringens	cfu/100 ml	<1	<1	<1	ia	<1	<1	<1	<1	<1	<1	ia	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
E. coli	cfu/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Intestinale enterokokker	cfu/100 ml	<1	<1	<1	ia	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Kimtall 22°C	cfu/ml	<1	2	1	<1	<1	<1	10	3	<1	3	5	2	2	<1	<1	1	<1	<1	1	1
Koliforme bakterier	cfu/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Analyse	Enhet	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva
		10.02.2010	24.02.2014	24.03.2015	14.04.2015	05.05.2015	02.06.2015	23.06.2015	07.07.2015	28.07.2015	18.08.2015	08.09.2015	29.09.2015	20.10.2015	10.11.2015	01.12.2015	21.12.2015	12.01.2016	02.02.2016	23.02.2016	15.03.2016
Clostridium perfringens	cfu/100 ml	5	ia	30	ia	30	ia	1	ia	2	ia	ia	ia	8	ia	7	ia	3	ia	6	17
E. coli	cfu/100 ml	4	ia	15	ia	440	ia	19	ia	11	ia	22	ia	25	ia	110	ia	36	ia	5	19
Intestinale enterokokker	cfu/100 ml	5	ia	7	ia	14	ia	9	ia	7	ia	7	ia	47	ia	16	ia	5	ia	5	6
Kimtall 22°C	cfu/ml	240	ia	170	ia	>300	ia	>300	ia	250	ia	300	ia	750	ia	>300	ia	140	ia	1400	1700
Koliforme bakterier	cfu/100 ml	83	ia	>200	ia	920	ia	140	ia	142	ia	>200	ia	>200	ia	>200	ia	110	ia	78	200

2.4.2 Fysisk-kjemiske parametere

Grunnvannets temperatur er avdempet og faseforskjøvet i forhold til temperaturen i overflatevannet. Dette viser at det ikke foreligger noen «kortslutning» med ellevann, selv i perioden hvor grunnvannsuttaget er stort under prøvepumping (75-60 l/s).

I B1 varierer temperaturen mellom 5 og 12,4 °C (differanse på 7,4 °C) og i B2 mellom 4,8 og 11,7 °C (differanse på 6,9 °C). I ellevannet varierer temperaturen mellom 0 og 17,6 °C. Faseforskyvningen i tid kan anslås til 40 døgn. Dette er ved uttak av 75 og 60 l/s. Ved uttak av 30 l/s vil oppholdstiden bli vesentlig lengre (> 60 døgn).

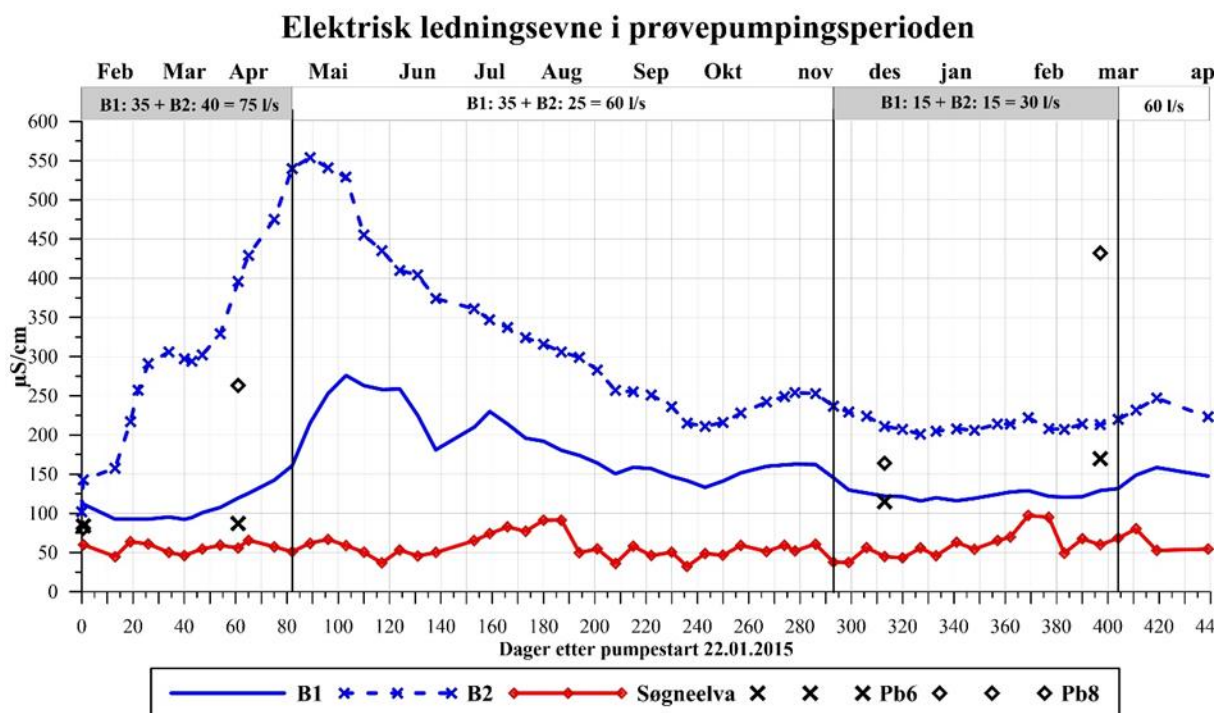


Figur 25. Temperaturutvikling i prøvepumpingsperioden plottet mot dager etter pumpestart.

Grunnvannets elektriske ledningsevne (konduktivitet) gjenspeiler vannets innhold av løste bestanddeler (ioner), som normalt skyldes utløsning fra mineralmaterialet i grunnvannssonen. Ved oppstart av langtidsprøvepumping 22. januar 2015 ble ledningsevnen i B1 og B2 målt til hhv 115,8 og 101,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$, se figur 26. Dette er normale verdier i overensstemmelse med det som ble målt ved testpumping av 5/4" undersøkelsesbrønn-1 (peilebrønn 1) i 2013.

I løpet av 89 dager steg ledningsevnen i vann fra B2 fra 101,8 til 554 $\mu\text{S}/\text{cm}$. I vann fra B1 steg ledningsevnen fra 115,8 til 276 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i løpet av 103 dager. Også i vann fra overvåkingsbrønn P8 ved E39 er det påvist høy ledningsevne i prøver tatt 24. mars 2015 og 23. februar 2016.

I dette tilfellet ble man raskt klar over at økningen i ledningsevne skyldes salt (NaCl), se side 45. Figur 27 viser at det er en klar sammenheng mellom uttaksmengde fra brønnene og saltinnholdet i oppumpet grunnvann. Sammenhengen er særlig tydelig ved oppstart av pumpingen og ved overgangen mellom totalt uttak på 75 l/s til 60 l/s. Ved begge disse tilfellene responderte ledningsevnen/saltinnholdet raskt ved endring i uttaksmengde. En så rask respons ville neppe vært mulig dersom ledningsevnen/saltet kun kommer fra utluting av marin leire, noe som betyr at det må være bidrag fra sjøvann i «lommer» eller veisalt. En detaljert vurdering av dette fremgår av avsnitt 2.4.4.



Figur 26. Ledningsevne i utpumpet grunnvann og i elvevann plottet mot dager etter pumpestart.

Man ser også at økt uttak (fra 30 til 60 l/s) i slutten av perioden på langt nær medfører samme økning i ledningsevne/saltinnhold som i starten av pumpeperioden. Dette selv om man registrerte nesten samme senkning av grunnvannsnivået ved økningen, se figur 15 side 22. Dette er en indikasjon på at vi har klart å tømme ut en del av saltet som var oppkonsentrert i bunnen av grunnvannsmagasinet.

Alle foreliggende analyseresultater fra fysisk-kjemiske analyser fra prøvepumpingsperioden fremgår av tabell 6 og 7 de neste sider.

I tabell 6 fremgår uttaksmengden pr. brønn og totalt ved prøvetakingstidspunktet av første linje og av fargekoding i selve tabellen. Resultatene i tabell 6 er kommentert på sidene etter tabellene, spesielt klorid.

Analyser etter tabell 3.1 er vist i tabell 7. To runder med analyser etter tabell 3.1 viser følgende: Det er ikke påvist miljøgifter over laboratoriets deteksjonsgrenser (løsemidler, PAH). Tungmetallene foreligger i meget lave konsentrasjoner. Kvikksølv er ikke påvist over laboratoriets deteksjonsgrenser. Alle parametere presentert i tabell 7 tilfredsstiller drikkevannsforskriftens krav til godkjent drikkevann.

Med unntak av pH tilfredsstiller alle øvrige fysisk-kjemiske parametere presentert i tabell 6 og 7 drikkevannsforskriftens krav til godkjent drikkevann.

Tabell 6. Analyseresultater (fysisk-kjemisk) fra 22 runder med prøvetaking fra brønn-1 og 2 og 12 runder med prøver fra elva

		B1 (35 l/s) + B2 (40 l/s) = 75 l/s							B1 (35 l/s) + B2 (25 l/s) = 60 l/s										B1 (15 l/s) + B2 (15 l/s) = 30 l/s					60 l/s
Analyse	Enhhet	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	
		23.01.2015	10.02.2015	24.02.2015	03.03.2015	24.03.2015	14.04.2015	05.05.2015	02.06.2015	23.06.2015	07.07.2015	28.07.2015	18.08.2015	08.09.2015	29.09.2015	20.10.2015	10.11.2015	01.12.2015	21.12.2015	12.01.2016	02.02.2016	23.02.2016	15.03.2016	
Natrium	mg/l	8,7	8,2	8,2		10	13	22	23	21	23	20	17	16	15	16	16	13	12	15	13	13	16	
Klorid	mg/l Cl	17,5	14	16	16	22	33,6	67	50,8	49	46,8	39	31,1	28,9	27	31	27	23,4	26	21	23	23	29	
Sulfat	mg/l	7,4	6			5,63		10,1	9,55			8,71			6,36		6,46	5,95		5,76		7,83		
Kalsium	mg/l Ca	7,3	5,1	5,2		6,7	9,9	16	12	11	10	7,6	6,9	5,9	5,8	7,6	6,9	5,6	5,2	6	5,8	6,5	8,1	
Kallium	mg/l K					1			1,4			1,4			1,1		1,2	1,1		1,3		1,1		
Magnesium	mg/l Mg	2,1	1,5			2			3,4			2,1			1,7		1,9	1,7		1,7		1,8		
Ammonium	µg/l	<5	<5			<5		<5	<5			<5			<5		<5	<5		<5		10		
Nitrat	µg/l	660	650			920		830	620			730			670		980	870		820		880		
Nitritt	mg/l N		<2					<2	<2			<2			<2		<2			<2		<2		
Aluminium	µg/l	45	41			57		79	90			38			110		72	90		87		60		
Jern	µg/l	1,2	1,6	1,9		4,2	4,7	4	13	17	8	2,9	30	50	41	17	21	24	28	19	14	8,3	4,1	
Mangan	µg/l	3,6	16	19		18	18	22	16	16	12	9,8	8,8	8,7	7,7	7	7,1	6,5	6,6	6,3	6,1	6	6,2	
Alkalitet	mmol/l	0,295	0,174			0,174			0,17			0,18			0,214		0,207	0,196		0,212		0,205		
Farge	mgPt/l	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	5	5	3	<3		8	10	10	6	8	6	5	3	<3	<3	
Konduktivitet	µS/cm	107	89	93	88	114	116	274	219	208	204	172	144	140	138	153	140	122	115	116	121	124	159	
pH		6,4	6,2	6,3	6,2	6,3	4,8	6,5	6,4	6,3	6,3	6,4	6,3	6,4	6,3	6,2	6,5	6,2	6,3	6,6	6,4	6,3	6,5	
Turbiditet	FNu	0,41	0,24	0,19	0,15	0,21	0,21	0,2	0,24	0,38	0,21	0,18	0,39	0,63	0,61	0,36	0,32	0,42	0,5	0,43	0,35	0,19	0,15	
UV-transmisjon, 5 cm	%T	92,7	83,8			76,5			47,1			76,6			48,8		59	60,8		58,1		77,8		
TOC	mg/l							1,1																
Oksygen	mg/l				9,5			9,2			8			8,2										
Fri CO2	mgC O2/l				8,8			11			17,6			11										
Fluorid	mg/l							0,16																

Analyse	Enhhet	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2
		23.01.2015	10.02.2015	24.02.2015	03.03.2015	24.03.2015	14.04.2015	05.05.2015	02.06.2015	23.06.2015	07.07.2015	28.07.2015	18.08.2015	08.09.2015	29.09.2015	20.10.2015	10.11.2015	01.12.2015	21.12.2015	12.01.2016	02.02.2016	23.02.2016	15.03.2016
Natrium	mg/l	14	19	30		37	55	55	51	51	40	37	32	28	25	26	28	25	24	25	24	24	28
Klorid	mg/l Cl	24,4	46	70	69	90	132	130	93,3	88,4	74,9	66	52,2	47,6	42	49	45	42,1	40	38	41	40	50
Sulfat	mg/l	7,59	8,78			14,8		20,8	14			11,7			8,11		8,81	8,34		8,35		5,56	
Kalsium	mg/l Ca	5,8	13	16		19	28	25	17	17	13	11	10	9,2	8,6	10	9,1	9,1	9	9,6	9,7	9,3	11
Kallium	mg/l K					2			2,2			1,9			1,5		1,6	1,5		1,7		1,6	
Magnesium	mg/l Mg	2,4	3,6			5,7			4,6			3,1			2,2		2,6	2,4		2,4		2,5	
Ammonium	µg/l	<5	<5			<5		<5	<5			<5			<5		<5	<5		<5		7,3	
Nitrat	µg/l	1000	750			600		560	450			660			480		820	920		790		880	
Nitritt	mg/l N		<2					<2	<2			<2			<2		<2			<2		<2	
Aluminium	µg/l	78	49			73		64	68			42			46		47	57		55		48	
Jern	µg/l	1,3	0,97	1,3		1,6	1,4	0,98	1,8	5,1	2	1,1	3,1	5,2	5,3	2,8	2,5	5,6	4,1	3,2	2,2	2,3	1,3
Mangan	µg/l	29	12	12		14	30	15	8,8	9,7	7,6	8,2	5,9	5,5	4,7	5,5	6	5,8	5,3	5,5	5,6	5,2	5,8
Alkalitet	mmol/l	0,206	0,225			0,307			0,391			0,395			0,35		0,376	0,368		0,375		0,353	
Farge	mgPt/l	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	4	<3	<3		6	7	4	<3	3	<3	3	<3	<3	<3
Konduktivitet	µS/cm	138	210	294	289	371	519	533	385	368	313	292	245	225	207	237	229	211	196	197	211	203	238
pH		6,2	6,6	6,5	6,1	6,5	6,5	7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,7	7	6,7	6,5	6,7	6,5	6,5	6,8	6,6	6,5	6,5
Turbiditet	FNu	0,32	0,34	0,19	0,18	0,24	0,2	0,31	0,11	0,29	0,13	0,14	0,16	0,11	0,11	0,14	0,2	0,1	0,13	0,13	0,13	0,1	0,1
UV-transmisjon, 5 cm	%T	88,6	91,7			86,2			40,9			83,2			63		76,8	69,7		68,6		70,3	
TOC	mg/l							0,59															
Oksygen	mg/l				8,9			8,8			9,2			10									
Fri CO2	mgC O2/l				11			13,2			11			8,8									
Fluorid	mg/l							0,34															

		23.01.2015	10.02.2015	24.02.2015	03.03.2015	24.03.2015	14.04.2015	05.05.2015	02.06.2015	23.06.2015	07.07.2015	28.07.2015	18.08.2015	08.09.2015	29.09.2015	20.10.2015	10.11.2015	01.12.2015	21.12.2015	12.01.2016	02.02.2016	23.02.2016	15.03.2016
B1 Klorid	mg/l	17,5	14	16	16	22	33,6	67	50,8	49	46,8	39	31,1	28,9	27	31	27	23,4	26	21	23	23	29
B2 Klorid	mg/l	24,4	46	70	69	90	132	130	93,3	88,4	74,9	66	52,2	47,6	42	49	45	42,1	40	38	41	40	50
Blandevann	mg/l	21,18	31,07	44,80	44,27	58,27	86,08	93,25	68,51	65,42	58,51	50,25	39,89	36,69	33,25	38,50	34,50	32,75	33,00	28,08	30,50	30,08	37,75

Analyse	Enhhet	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva	Elva
		23.01.2015	10.02.2015	24.02.2015	03.03.2015	24.03.2015	14.04.2015	05.05.2015	02.06.2015	23.06.2015	07.07.2015	28.07.2015	18.08.2015	08.09.2015	29.09.2015	20.10.2015	10.11.2015	01.12.2015	21.12.2015	12.01.2016	02.02.2016	23.02.2016	15.03.2016
Farge	mgPt/l	23	18	1,8	1,8	24	1,8	33	1,8	31	1,8	21	1,8	54	1,8	46	1,8	56	1,8	28	1,8	22	26
Konduktivitet	µS/cm	57	62	1,8	1,8	54	1,8	57	1,8	60	1,8	88	1,8	46	1,8	57	1,8	45	1,8	62	1,8	58	57
pH		6,1	6,3	1,8	1,8	6,2	1,8	6,5	1,8	6,9	1,8	6,9	1,8	6,5	1,8	6,5	1,8	6,2	1,8	6,5	1,8	6,1	6,1
Turbiditet	FNu	0,5	1,44	1,8	1,8	0,53	1,8	0,89	1,8	0,67	1,8	0,49	1,8	0,68	1,8	0,53	1,8	0,55	1,8	0,62	1,8	0,43	0,68

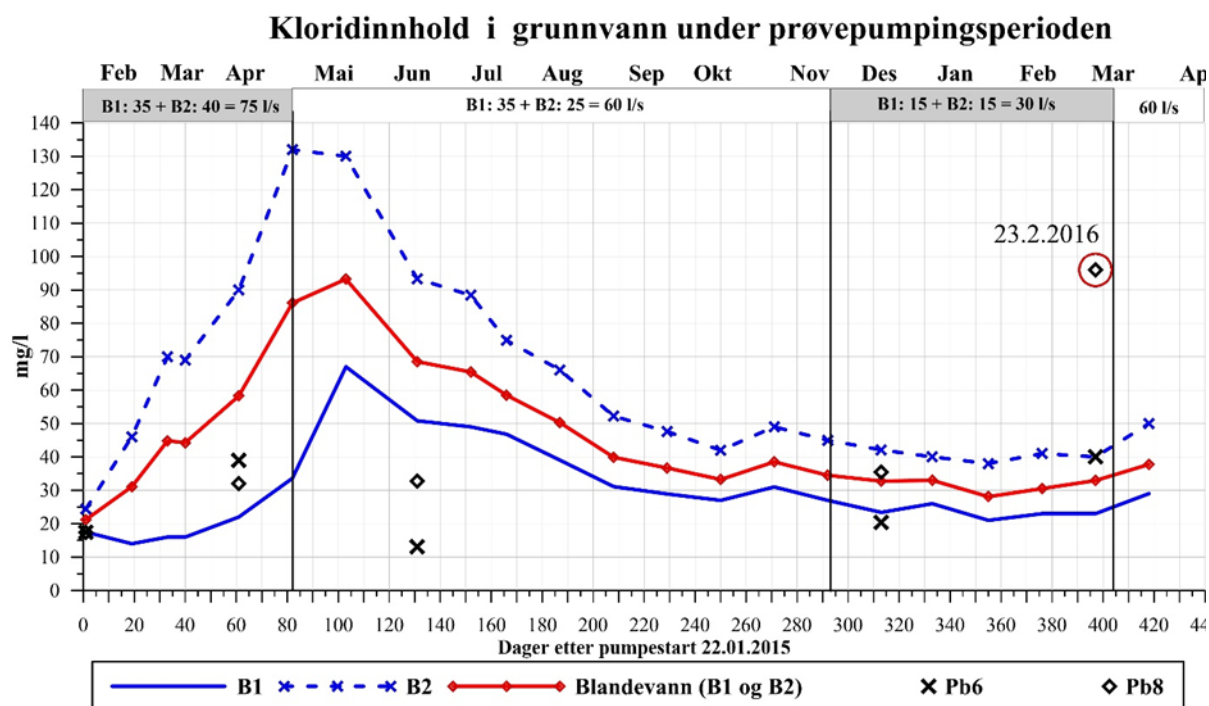
Tabell 7. Analyseresultater 2 runder med analyser etter tabell 3.1 i Drikkevannsforskriften

		B1	B1	B1	B1	B2	B2	B2	B2	Grenseverd i Drikkevannsforskriften	
		05.05.2015	08.09.2015	Maks	Min	05.05.2015	08.09.2015	Maks	Min		
Konduktivitet	µS/cm	274	159	274	159	533	256	533	256	2500	µS/cm
pH		6,5	6,6	6,6	6,5	7	7,1	7,1	7	6,5-9,5	
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	1,1	2,1	2,1	1,1	0,59	1,6	1,6	0,59	5	mg/lC
Klorid (Cl)	mg/l	67	29	67	29	130	42	130	42	200	mg/lCl
Fluorid (F)	mg/l	0,16	0,2	0,2	0,16	0,34	0,57	0,57	0,34	1,5	mg/lF
Sulfat (SO4)	mg/l	10,1	6,35	10,1	6,35	20,8	8,66	20,8	8,66	100	mg/lSO4
Nitrat (NO3-N)	µg/l	830	570	830	570	560	470	560	470	10000	µg/l N (NO3-N)
Nitritt (NO2-N)	µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	50	µg/l N (NO2-N)
Ammonium (NH4-N)	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	500	µg/l N
Cyanid, total	µg/l	<1	<1	<1	<1	1	<1	1	<1	10	µg/l CN
Aluminium (Al)	µg/l	79	99	99	79	64	40	64	40	200	µg/l Al
Bly (Pb)	µg/l	0,084	0,2	0,2	0,084	0,02	0,053	0,053	0,02	10	µg/l Pb
Jern (Fe)	µg/l	4	36	36	4	0,98	4,6	4,6	0,98	200	µg/l Fe
Kadmium	µg/l	0,057	0,013	0,057	0,013	0,047	0,013	0,047	0,013	5	µg/l Cd
Kobber (Cu)	µg/l	0,54	0,9	0,9	0,54	0,38	1	1	0,38	100	µg/l Cu
Krom (Cr)	µg/l	0,074	0,081	0,081	0,074	0,09	0,09	0,09	0,09	50	µg/l Cr
Kvikksølv (Hg)	µg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,5	µg/l Hg
Nikkel (Ni)	µg/l	<0.05	0,69	0,69	0,69	<0.05	0,081	0,081	0,081	20	µg/l Ni
Mangan (Mn)	µg/l	22	8,1	22	8,1	15	5	15	5	50	µg/l Mn
Antimon (Sb)	µg/l	0,023	0,043	0,043	0,023	<0.02	0,033	0,033	0,033	5	µg/l Sb
Bor (B)	µg/l	18	14	18	14	36	18	36	18	1000	µg/l B
Arsen (As)	µg/l	0,081	0,17	0,17	0,081	0,4	0,16	0,4	0,16	10	µg/l As
Selen (Se)	µg/l	0,25	0,48	0,48	0,25	0,74	0,62	0,74	0,62	10	µg/l Se
Natrium (Na)	mg/l	22	16	22	16	55	29	55	29	200	mg/l Na
Hyttige aromatiske komponenter (Tabell 3.1)											
Triklormetan (kloroform)	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0,1	<0.1	<0.1		
Benzen	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1	µg/l H6C6
1,2-dikloretan	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	3	µg/l
1,1,2-trikloretan (TRI)	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		
Bromdiklormetan	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		
Tetrakloretan (PER)	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		
Dibromklormetan	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		
Tribrommetan	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		
SUM THM		nd	nd	nd	nd	nd	0,1	0,1	<0.1	50	µg/l
SUM TRI/PER		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	10	µg/l
PAH 4 + Benzo[a]pyren											
Benzo[a]pyren	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,01	µg/l
Benzo[b]fluoranten	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		µg/l
Benzo[k]fluoranten	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		µg/l
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l	0,0021	<0.002	0,0021	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002		µg/l
Benzo[ghi]perylene	µg/l	0,0023	<0.002	0,0023	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002		µg/l
PAH 4 (sum)		0,0021	nd	0,0021	nd	nd	nd	nd	nd	10	µg/l
Mikrobiologi											
Clostridium perfringens	cfu/100ml	<1		<1	<1	<1		<1	<1	0	cfu/100ml
Intestinale enterokokker	cfu/100ml	<1		<1	<1	<1		<1	<1	0	cfu/100ml
Kimtall 22°C	cfu/ml	<1		<1	<1	<1		<1	<1	*	cfu/ml
E.coli	cfu/100ml	<1		<1	<1	<1		<1	<1	0	cfu/100ml
Koliforme bakterier	cfu/100ml	<1		<1	<1	<1		<1	<1	0	cfu/100ml
Kalsium (Ca)	mg/l	16		16	16	25		25	25	25	mg/lCa
Farge	mg Pt/l	<3		<3	<3	<3		<3	<3	20	mg/lPt
Fri CO2	mg CO2/l	11		11	11	13,2		13,2	13,2		
Oksygen (O)	mg/l	9,2		9,2	9,2	8,8		8,8	8,8		
pH		6,2		6,2	6,2	6,6		6,6	6,6	6,5-9,5	
Turbiditet	FNU	0,2		0,2	0,2	0,31		0,31	0,31	1	FNU

Utpumpet grunnvann har lavt til moderat fargetall. I vann fra B-1 varierer turbiditeten mellom 0,15 og 0,63 og i B-2 mellom 0,1 og 0,34. Grunnvannets innhold av en bruksmessig viktig parameter som jern er lavt under prøvepumpingen. I B-1 varierer jerninnholdet mellom 1,2 og 50 µg/l og i B-2 mellom 0,97 og 5,6 µg/l. Også innholdet av mangan er lavt.

Utpumpet grunnvann har lav alkalitet og reagerer surt med gjennomsnittsverdier for pH på 6,3 i B-1 og 6,6 i brønn-2. Innholdet av nitrat er relativt lavt (maks 1000 µg/l), og bekrefter at gjødsling av dyrket mark ikke utgjør noen stor belastning for grunnvannsmagasinet

Ved oppstart av prøvepumpingen var grunnvannets innhold av klorid 17,5 og 24,4 mg/l i hhv B1 og B2. Ved forundersøkelsen i 2013 ble kloridinnholdet i undersøkelsesbrønn-1 (Ved B-1) analysert til maksimalt 17,1 mg/l ned til 22,5 meters dyp. I løpet av 82 døgn steg kloridinnholdet i vann fra B-2 fra 24,4 til 132 mg/l. I vann fra B-1 steg innholdet fra 17,5 til 67 mg/l på 103 døgn.



Figur 27. Innhold av klorid i grunnvann fra B-1 og B-2, samt overvåkingsbrønn Pb6 og Pb8 ved E39.

Etter at uttaksmengden ble endret til 60 l/s avtar kloridinnholdet slik at blandevannskvaliteten ved slutten av perioden med uttak av 60 l/s ligger på 34,5 mg/l, se rød kurve på figur 27. Videre utover i perioden hvor det pumpes 15 l/s pr brønn (totalt 30 l/s) avtar kloridinnholdet ytterligere, og blandevannskvaliteten ligger på 33 til 30 mg/l. Etter 14 dager med uttak av 60 l/s helt til slutt øker kloridinnholdet igjen, slik at blandevannet inneholder 37,75 mg klorid.

Man merker seg også at prøve fra overvåkingsbrønn Pb-8 tatt 23.2.2016 inneholder 96 mg/l med klorid, se figur 27. **I drikkevannsforskriften er grenseverdien for klorid 200 mg/l, så innholdet i grunnvannet tilfredsstillende forskriften.** Problemet med klorid er først og fremst at det tærer på varmtvannsberedere. OSO krever bruk av anode ved mer enn 50 mg/l klorid (Cl). Vi ligger godt under dette, men det har kommet påstander om skader på varmtvannsberedere hos noen vannverk med mindre enn 50 mg Cl/l.

I vann fra Tronstadvann interkommunale vannverk er det etter det vi kjenner til rundt 17 mg/l Cl. Forutsetter man en blanding 50/50 med grunnvann fra Heimernesan og overflatevann fra TIV ender man ut fra de foreliggende resultater på 25 til 27 mg/l. Dette er mer enn ved de aller fleste andre store vannverk, men vil likevel være forsvarlig.

Grunnvannets innhold av oksygen og fritt CO₂ er analysert ved 4 prøvetakingsrunder, se tabell 6. I B-1 varierer oksygeninnholdet fra 8 til 9,5 mg/l og i B-2 fra 8,8 til 10 mg/l.

Innholdet av fritt CO₂ varierer fra 8,8 til 17,6 mg/l i B-1 og fra 8,8 til 13,2 mg/l i B-2.

2.4.3 Resultater fra overvåkingsbrønner ved dagens E39

Det er utført 5 runder med prøvetaking av grunnvann fra peilebrønn 6 og 8 som er 2" overvåkingsbrønner plassert ved dagens E39, se figur 23 side 38.

Overvåkingsbrønnene er utformet som standard miljøovervåkingsbrønner i PEH-materiale. Brønnene er etablert med 3 m slissefilter fra 5-8 m under terreng (0,3mm slissebredde). Rørtoppene er avsluttet 1 m over terreng, og utstyrt med låsbart lokk med lufting. For å unngå vertikal nedtrengning av overvann langs stigerøret, er brønnene sikret med svelleleire fra 1 meter over øvre filterkant under opptrekking av fôringsrøret. Fôringsrøret er satt igjen som ekstra beskyttelse fra 2 meter over øvre filterkant og opp til rørtopp. Det er deretter tettet med svelleleire (bentonitt) og sand mellom fôringsrør og PEH-røret og rundt fôringsrøret ved terrengoverflaten.

Uttak av grunnvannsprøver er foretatt ved hjelp av 12V senkpumpe (1 pumpe pr. brønn for å unngå krysskontaminering). Det er utført forpumping med feltmåling av temperatur og ledningsevne, og prøvene er tatt når målingene viser stabile verdier. Vannprøver som skal analyseres mht. metaller er filtrert i felt umiddelbart etter uttak.



Figur 28. Overvåkingsbrønn-6 (venstre) og overvåkingsbrønn-8 (høyre)

Analyseresultater fremgår av tabell 8 neste side. Analyseparametere er valgt ut av vegvesenet.

Tungmetallene foreligger i meget lave konsentrasjoner. Kvikksølv er ikke påvist over laboratoriets deteksjonsgrenser. Oljekomponenter og PAH er ikke påvist over laboratoriets deteksjonsgrenser.

Alle parametere presentert i tabell 6 tilfredsstiller drikkevannsforskriftens krav til godkjent drikkevann, bortsett fra to TOC-verdier på 5,1 mg/l i prøver tatt fra Pb-6 (grenseverdien er 5 mg/l).

De eneste parametere som uten tvil viser påvirkning fra veg er natrium og klorid. Spesielt prøve tatt 23. februar 2016, som viser 19 mg/l Na og 40 mg/l Cl i brønn-6 og 56 mg/l Na og 96 mg/l Cl i brønn-8. **Dette er entydig påvirkning fra vegsalt.**

Tabell 8. Resultater fra 5 runder med prøvetaking fra overvåkningsbrønn-6 og 8 ved E39

		Pb6	Pb6	Pb6	Pb6	Pb6	Pb6	Pb6	Pb8	Pb8	Pb8	Pb8	Pb8	Pb8	Pb8	Pb8	Grenseverdi
		23.01.2015	24.03.2015	27.05.2015	01.12.2015	23.02.2016	Maks	Min	23.01.2015	24.03.2015	27.05.2015	01.12.2015	23.02.2016	Maks	Min		
Kvikksølv (Hg) oppsluttet	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0,5	
Arsen (As) oppsluttet	µg/l	0,35	0,32	0,24	0,42	0,61	0,61	0,24	0,15	0,22	<0,2	<0,2	0,2	<0,005	0,22	<0,2	10
Ply (Pb) oppsluttet	µg/l	0,019	0,037	<0,2	<0,20	0,74	0,74	0,019	0,075	0,14	0,27	<0,2	1,5	1,5	<0,2	10	
Kadmium (Cd) oppsluttet	µg/l	0,013	0,042	0,051	0,037	0,09	0,09	0,013	0,053	0,17	0,073	0,066	0,18	0,18	0,053	5	
Kobber (Cu) oppsluttet	µg/l	0,29	0,65	0,74	0,66	1,2	1,2	0,29	0,74	1	1,3	1,1	1,9	1,9	0,74	100	
Krom (Cr) oppsluttet	µg/l	0,14	0,26	<0,5	<0,5	0,58	0,58	0,14	0,23	0,16	<0,5	<0,5	<0,5	0,23	0,16	50	
Nikkel (Ni) oppsluttet	µg/l	0,061	0,17	<0,5	2	<0,5	2	0,061	0,68	1,7	0,65	2,5	1,2	2,5	0,65	20	
Zink (Zn) oppsluttet	µg/l	1,3	2,6	<2	<2	3	3	1,3	6,5	6,9	7,3	2,4	10	10	2,4		
Klorid	µg/l	17,5	39	13,1	20,4	40	40	13,1	17,4	32	32,8	35,4	96	96	17,4	200	
Total nitrogen	µg/l	400	530	570	2000	1300	2000	400	300	430	690	770	2400	2400	300		
Ammonium (NH4-N)	µg/l	<5	9,2	<5	<5	9,3	9,3	<5	<5	<5	<5	<5	11	11	<5	500	
Nitrat (NO3-N)	µg/l				1900		1900	1900				730		730	730	10000	
Nitritt (NO2-N)	µg/l				<2		<2	<2				<2		<2	<2	50	
Nitrat + nitritt (Σ(NO3+NO2)-N)	µg/l	420	490	490		1400	1400	420	310	450	670		1300	1300	310		
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	2,6	3	3,2	5,1	5,1	5,1	2,6	3,1	2	2,4	4,1	4,6	4,6	2	5	
Natrium (Na)	mg/l	8,3	15	8	16	19	19	8	9,5	18	19	22	56	56	9,5	200	
Totale hydrokarboner (THC)																	
THC >C5-C8	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		
THC >C8-C10	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		
THC >C10-C12	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		
THC >C12-C16	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		
THC >C16-C35	µg/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20		
Sum THC (>C5-C35)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	10	
PAH 16 EPA																	
Naftalen	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Acenaftylen	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Acenaften	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Fluoren	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Fenantren	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Antracen	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Fluoranten	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Pyren	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Benzo[a]antracen	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Krysen/Trifenylen	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Benzo[b]fluoranten	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Benzo[k]fluoranten	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Benzo[a]pyren	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	<0.02		
Dibenzo[a,h]antracen	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Benzo[ghi]perylen	µg/l	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	<0.02		
Sum PAH (16) EPA	µg/l	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
Farge	mg Pt/l	7	7		10	4	10	4	11	6		8	5	11	5	20	
Konduktivitet (25°C)	µS/cm	84	87		115	170	170	84	81	263		164		263	81	2500	
pH		5,4	5,8		5,4	5,3	5,8	5,3	6,2	5,2		5,3	5,2	6,2	5,2	6.5-9.5	
Turbiditet	FNU	0,23	3,21		1,44	3,85	3,85	0,23	1,62	5,29		0,61	0,38	5,29	0,38	1	

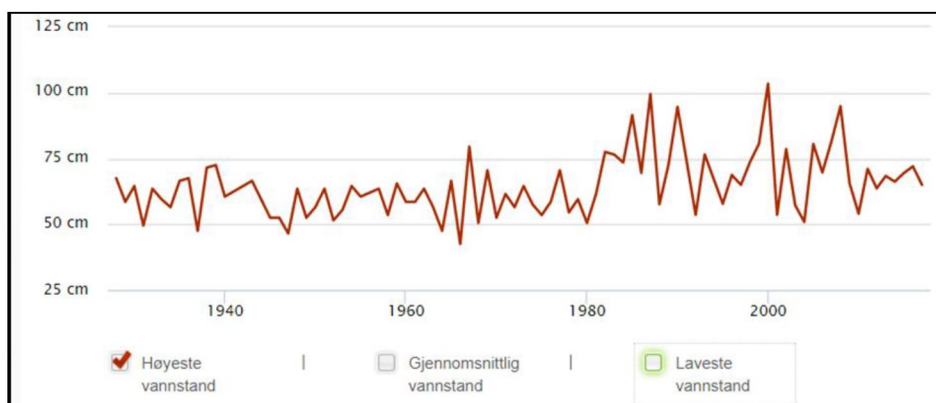
2.4.4 Årsak til saltinnhold i grunnvannet – Diskusjon

Man er med bakgrunn i de foreliggende data sikre på saltinnholdet i grunnvannet skyldes vegsalt fra E39. Det bemerkes innledningsvis at man under prøvepumping aldri var i nærheten av grenseverdien for klorid i Drikkevannsforskriften (200 mg/l), se figur 27. I utgangspunktet er det tre mulige årsaker til høyt saltinnhold:

- 1) Direkte inntrekking av salt sjøvann.
- 2) Fossilt salt fra den gang havet sto høyere. Dette saltet kan stamme fra utluting av salt fra marine sedimenter eller lommer med saltholdig grunnvann som på grunn av dårlig kommunikasjon med ferskvann ikke har blitt vasket ut.
- 3) Veisaltning. I gjennomsnitt er det på denne strekningen årlig brukt 5 tonn vegsalt pr. km. Brønnene står plassert i et dypt trau med sand- og grusmasser, se figur 32. Det saltholdige vannet vil på grunn av tyngdekraften synke mot bunnen av dette trauet, men ved stort uttak vil brønnene i større grad trekke på dette dypere grunnvannet.

1) Direkte inntrekking av salt sjøvann

Figur 29 under viser en oversikt over høyeste sjøvannstand ved Søgne.



Figur 29. Variasjoner i høyeste målte flo-vannstand i Søgne (Historiske årlige vannstands nivå).

Ved springflo, dvs. en vannstand på 1 m vil sjøvann kunne gå opp til et stryk (se fig. 30). Ved brua ved Stokkeland er elvebunnen ca. 1 moh og ved «Søgnefossen» er elvebunnen 3 moh.



Figur 30. Kart med høyder for bunn av elveløp.

Avstand fra brønner til flomål er 2,8 km i luftlinje, men selve elveløpet er 8 km langt mellom flomål og brønner. Elveløpet ligger 6-7 moh ved brønnområdet. Det er flere fjellterskler i elva mellom havet og brønnområdet. Dette fører til at det neppe er et sammenhengende grunnvannsmagasin mellom havet og brønnområdet.

Brønnfiltrene står ned mot 20 m under havnivå. Laveste grunnvannsnivå i peilebrønn 1 og 2 som står inntil produksjonsbrønn 1 og 2 var under prøvepumping 2,16 og 2,53 moh, se figur 15 side 22. Selv ved en direkte kommunikasjon med havet skal grensen til salt grunnvann ut fra tetthetsforskjeller da ligge ca. 80 muh. (Ghyben-Hertzbergs ligning).

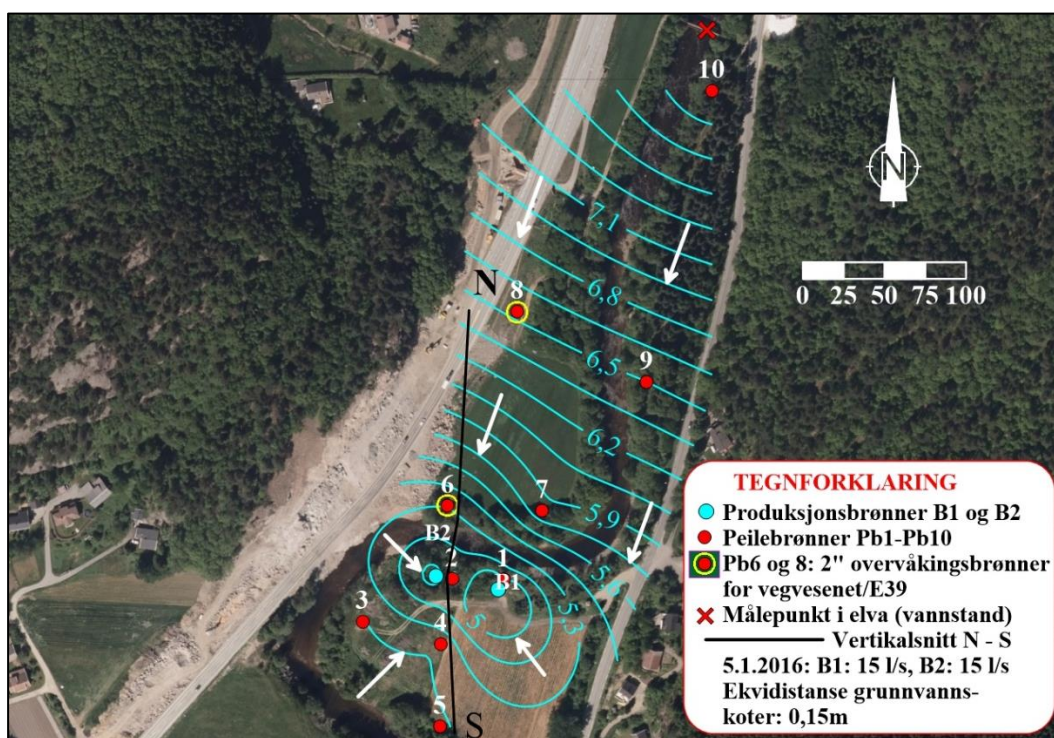
2) Fossilt salt

Det er kjent fra mange grunnvannsmagasin under øvre marine grense at utluting av fossilt salt fra marine sedimenter kan gi saltholdig grunnvann. I dette tilfellet finnes det ikke nærliggende marine sedimenter så dette anses som lite sannsynlig. Det er heller ikke sannsynlig at saltet skyldes lukkede grunnvannsmagasin med fossilt salt i og med at det ble påvist høyt kloridinnhold i grunne overvåkingsbrønner (Pb6 og 8) som står i et åpent grunnvannsmagasin.

3) Saltholdig grunnvann fra vegsalting

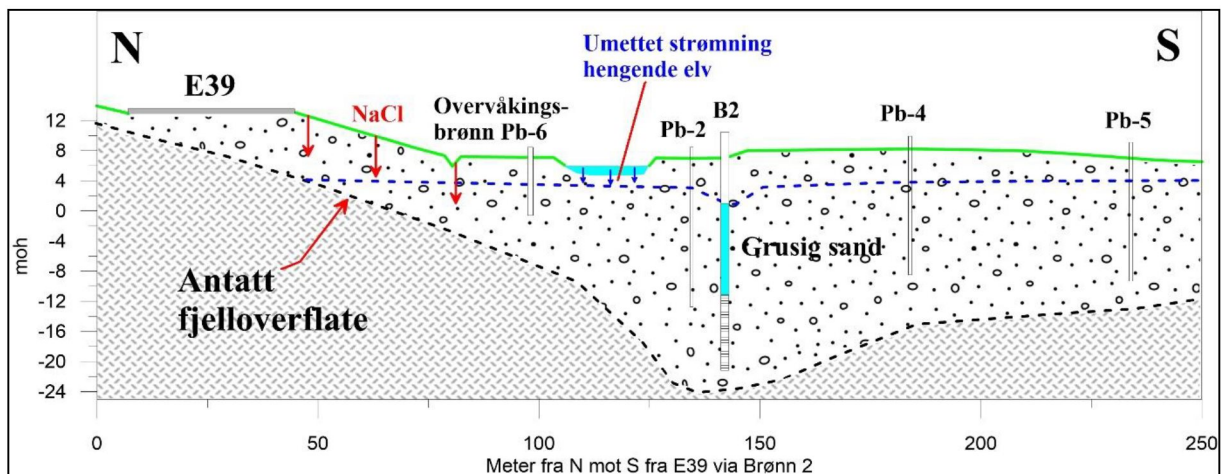
Det blir som tidligere nevnt benyttet mye salt på E39. Dette saltet løses i overflatevann og infiltrerer ned i grunnvannsmagasinet direkte eller indirekte via elveinfiltrasjon. Oppløst veisalt som havner i elva vil på grunn av egenvekten følge elvebunnen (lang strekning oppstrøms brønnene). Når elva kommer innenfor brønnenes influensområde skjer det en direkte infiltrasjon i umettet sone da grunnvannsnivået på grunn av uttaket er lavere enn elve-nivået. Infiltrasjon av vannet med høyest saltinnhold (nær elvebunn).

For å undersøke dette nærmere ble det etablert to overvåkingsbrønner (Pb6 og Pb8) nær E39 (se figur 31). Det ble observert saltholdig grunnvann i begge disse brønnene, men mest i Pb 8 hvor det ble målt opptil 96 mg/l Cl. Filteret i Pb 8 står ca. 1-4 moh, så dette saltinnholdet kan ikke stamme fra havet. Ut fra plasseringen av disse brønnene må påvist saltinnhold stamme fra vegsalt.



Figur 31. Flybilde med strømningsmønster, overvåkingsbrønner og plassering av vertikalsnitt N-S.

Det er dermed påvist at vegsaltet fører til økt kloridinnhold i grunnvannet. Dette saltholdige grunnvannet vil på grunn av økt tyngde strømme ned mot bunnen av grunnvannsmagasinet (se figur 32). Grunnvannsbrønnene står i et dypt «trau» i en trang dal der E39 følger dalføret, og gjennom flere tiår med veisaltning har dette ført til saltforurensning av grunnvannet.

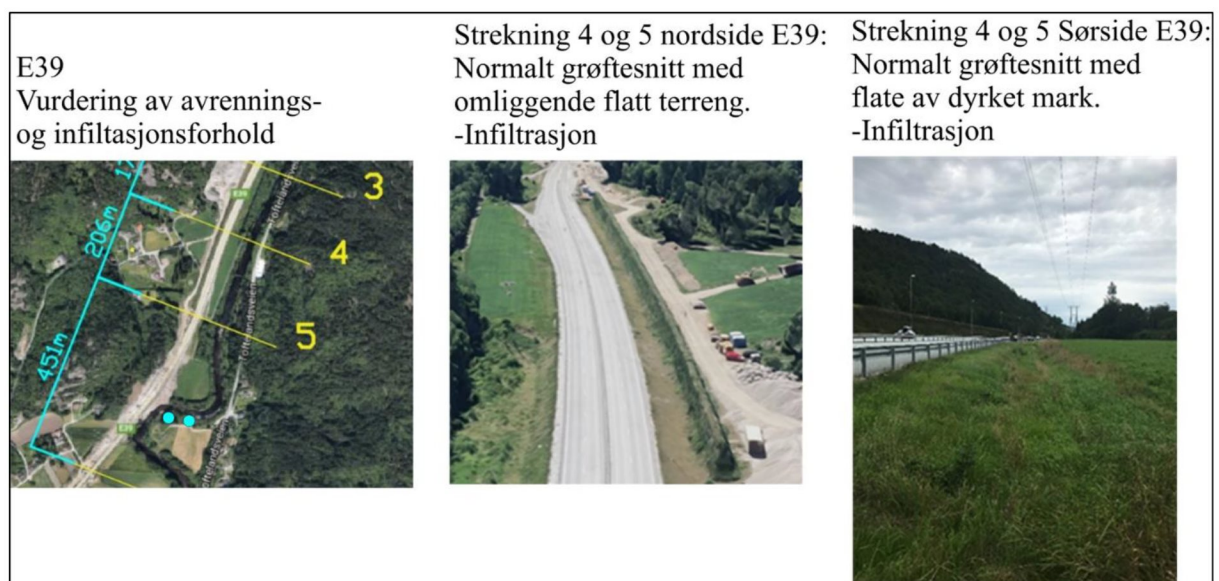


Figur 32. Årsak til saltinnhold - vertikalsnitt mellom E39 og brønnområdet (N-S, se figur 31 for plassering).

I henhold til SVV (2015) ble det i gjennomsnitt brukt 5 tonn/km veisalt i region sør i 2015. Minste forbruk i løpet av de siste seks årene er <1 tonn/km pr. år, mens største forbruk er 22 tonn/km pr. år. Ut fra disse betraktningene er det ikke urimelig å anta at 10-30 tonn salt tilføres grunnvannsmagasinet hvert år, og at tilførselen øker ved økende uttak på grunn av større influensområde der saltholdig vann kan infiltrere ned i grunnvannsmagasinet.

Beregninger viser at det i løpet av nesten et helt år (355 dager) til sammen har blitt pumpet ut over 120 tonn NaCl fra de to brønnene. Det er usannsynlig at denne saltmengden kan stamme fra en vintersesong med salting. Det må derfor ha skjedd en opp-konsentrasjon av salt i den dypeste delen av grunnvannsmagasinet.

Prøvepumpingen viste at kloridinnholdet ved økt uttak senere i pumpeperioden på langt nær økte så mye som i starten (nesten samme senkning av grunnvannsnivået). Dette er en indikasjon på at vi har klart å pumpe ut en del av saltet som er oppkonsentrert i bunnen av magasinet.



Figur 33. Årsak til saltinnhold – gode forhold for infiltrasjon lang E39 oppstrøms brønnområdet.

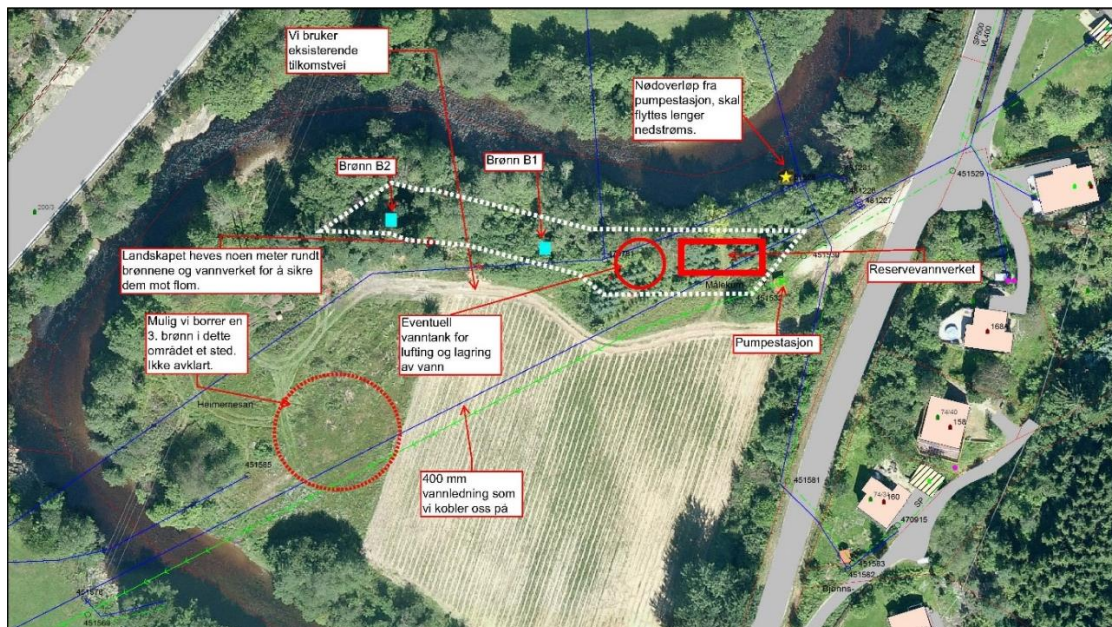
2.4.5 Årsak til saltinnhold i grunnvannet – Konklusjon

Med bakgrunn i vurderinger av løsmassegeologi, grunnvannsmagasinet beliggenhet og geometri, avstand fra sjøen, grunnvannsnivå før og under uttak og grunnvannskjemien, kan det konkluderes med at påvist saltinnhold i grunnvannsbrønnene ikke kan stamme fra direkte inntrekking av havvann. Inntrekking av fossilt salt fra marine sedimenter anses også som lite sannsynlig.

E39 går over grunnvannsmagasinet på en flere kilometer lang strekning ved og oppstrøms brønnene. Påvisning av saltholdig grunnvann i grunne overvåkingsbrønner nær E39 viser at grunnvannet forurenses av vegsalt. Tyngre saltholdig grunnvann vil strømme nedover og legge seg i bunnen av grunnvannsmagasinet. Ved økende uttak vil man i større grad trekke på dette dype saltholdige grunnvannet. Prøvepumpingen indikerer imidlertid at man har greid å pumpe ut mye av dette saltholdige vannet i og med at saltinnholdet ved et uttak på 60 l/s ikke økte så mye ved slutten av pumpeperioden som i starten.

2.5 Nærmere beskrivelse av planlagt utbygging

Tiltaket vil innebære grunnvannsuttak fra to brønner. Utbygging av grunnvannsanlegget med vannbehandling og tilkobling til eksisterende nett er ikke prosjektert. Søgne kommune har foreløpig utarbeidet en enkel skisse for planlagt utbygging av det nye grunnvannsanlegget (Plassering av vannbehandlingsanlegg, lavreservoar, adkomst, eksisterende hovedvannledning, plassering av avløpsledninger/overløp). Her er det også angitt et aktuelt område for en 3. brønn, med sikte på et mer arealfordelt uttak.



Figur 34. Ortofotogram med skisse for planlagt utbygging av det nye grunnvannsanlegget (Søgne kommune, mai 17).

2.5.1 Tiltakets hovedpunkter

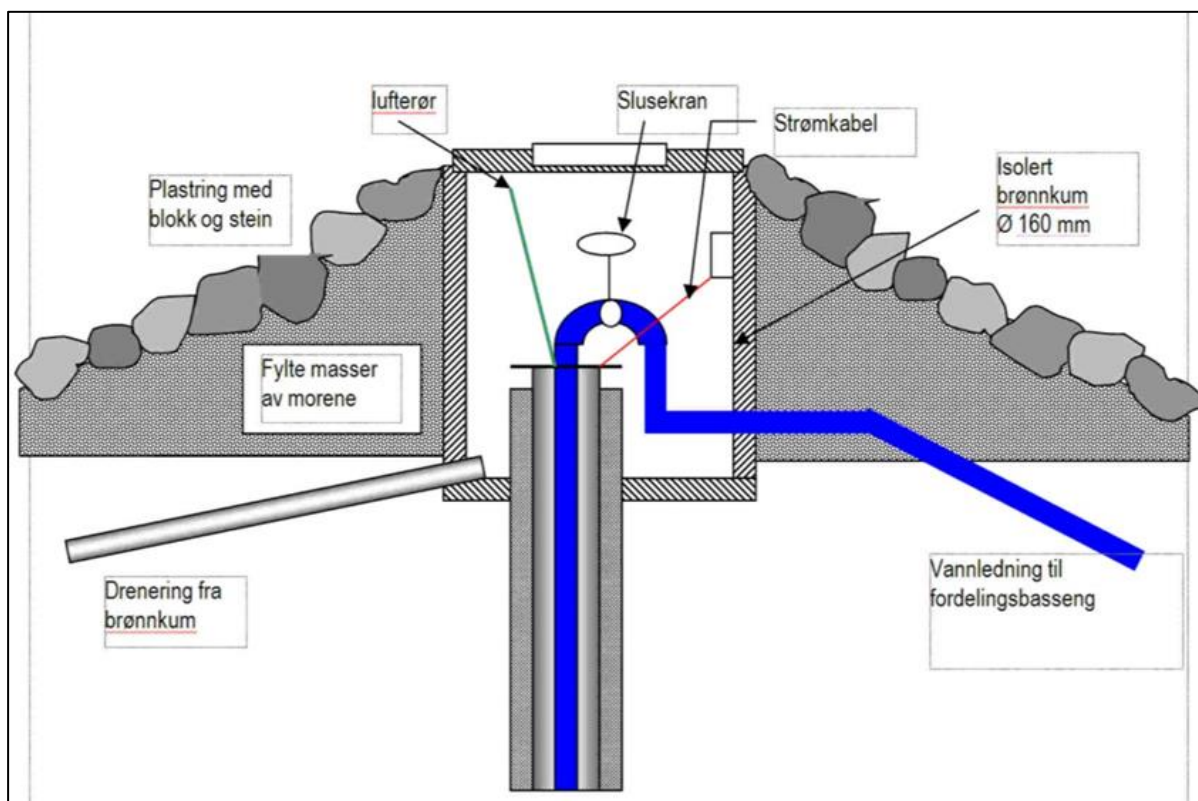
- Ytterligere flomsikring og erosjonssikring av de to eksisterende brønnene. B1 og B2 ligger hhv 14 og 17 meter sør for Søgneelva.
- Etablering av vannbehandlingsanlegg (VBA) og lavreservoar. Antatt plassering av VBA er tegnet inn som rødt rektangel på figur 34. Lavreservoaret er normalt i underetasjen i VBA. Vannbehandlingsanlegget skal inneholde følgende funksjoner: Lufting, UV-anlegg og pH-justering, nødklor, nødstrømsaggregat og forsyningspumper. I en eventuell situasjon der forsyningen fra TIV svikter og uttaket fra Heimernesan økes til inntil 60 l/s i en periode, skal vannet kloreres som en ekstra sikkerhet (i tillegg til UV).
- Separate vannledninger fra B1 og B2 til Vannbehandlingslegget.
- Eksisterende jordbruksveg benyttes som adkomst til VBA og brønnområdet.
- Grunnvann fra VBA pumpes inn på eksisterende 400mm hovedledning.
- Overløp fra kloakkpumpestasjon flyttes nedstrøms grunnvannsanlegget.

2.5.2 Flomsikring av brønnene

Brønnområdet er flomutsatt. I følge TEK 10 skal infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning bygges slik at de ikke oversvømmes av en 1000 års flom. B1 og B2 er pr. i dag avsluttet hhv. 2,0 og 2,8 meter over opprinnelig terreng (B1: kote 11,035 og B2: kote 9,87). Ved begge punkt ble terrenget etter brønnetablering fylt opp med sand og grus til 0,8 m under brønntopp.

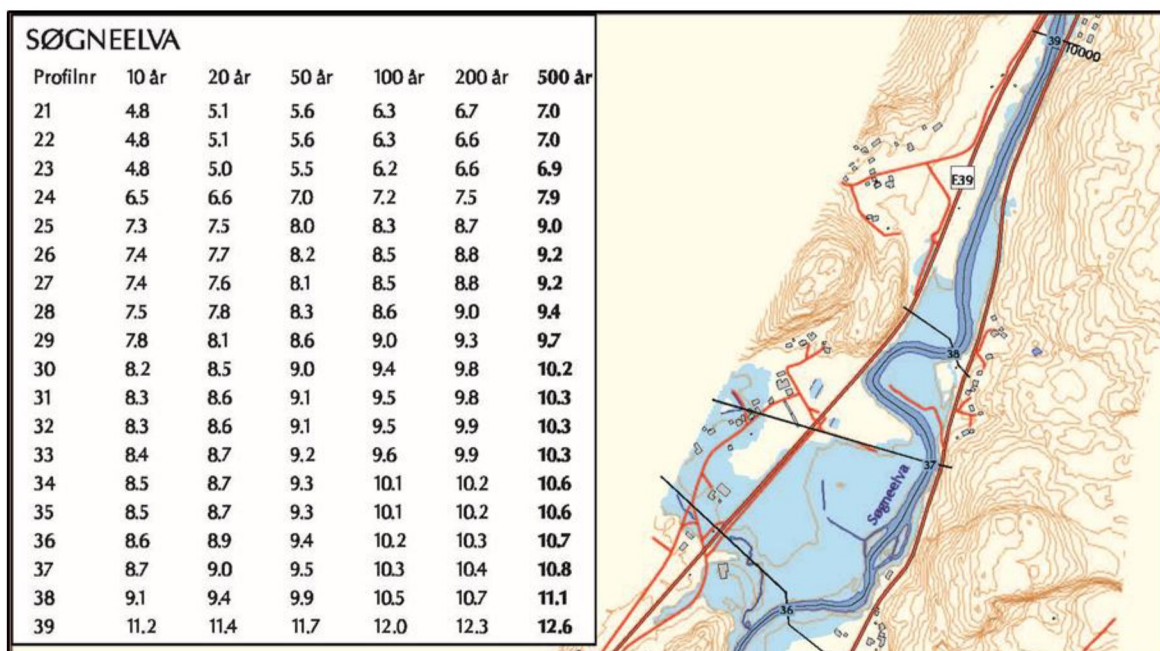
Figur 36 viser at nivået for 500 års flom i brønnområdet er beregnet til 11,1 moh. Høyde på eksisterende brønntopper er for B1: 11,035 moh og B2: 9,87 moh. Dette betyr at B1 tåler opp mot en 500-årsflom og B2 en 50-årsflom. Det er ikke utført beregninger mht. til 1000-årsflom, men brønntoppene bør anslagsvis heves 0,5 meter høyere enn 500-årsflommen, altså til 11,6 moh. Dette kan alternativt gjøres ved at B2 heves til kote 11 (som B1) og at selve luftingen av de tette brønntoppene heves til kote 11,6.

Brønntoppene plasseres i betongkummer hvor man etterpå fyller på masser og plastrer med stein, se eksempel i figur 35. B1 og B2 er plassert hhv 14 og 17 meter fra Søgneelva. Grunnvannsbrønnene flom- og erosjonssikres ved oppfylling av terrenget 2-3m over dagens nivå ved henholdsvis B1 og B2. Sikringen planlegges med minst 7m avstand til elva. Oppfyllingen av terrenget gjøres på en slik måte at man lager en ryggform som i liten grad stikker seg ut i området. Trær og øvrig vegetasjon beholdes så langt det er mulig, slik at inngrepet blir minst mulig.



Figur 35. Eksempel på brønntopp med kum og påfylte masser rundt kummen.

Brønnområdet ligger rett nedenfor Profil nr. 38 på flomsonekartet, og hele arealet oversvømmes ved 500-årsflom. Ved 500-årsflom er vannstanden beregnet til å stå 11,1 moh.



Figur 36. Utdrag fra flomsonekart, Prosjekt Søgne (NVE).

2.6 Fordeler og ulemper ved tiltaket

2.6.1 Fordeler

Kommunen har i dag vannforsyning fra Tronstadvann interkommunale vannverk (TIV). Hovedvannledningen mellom Nodeland og Søgne er et sårbart punkt i vannforsyningen, og man har i dag ingen operativ reservevannkilde som kan kobles inn ved stans i vannforsyningen. Kartutsnitt med hovedvannledning mellom TIV og Tangvall, samt Heimernesan grunnvannsanlegg sees på figur 1.

Grunnvannsmagasinet ved Heimernesan har en meget gunstig beliggenhet, både i forhold til forsyningsområdet og eksisterende ledningsnett, se figur 2 og 3. Ny grunnvannsforsyning kan tilkoples eksisterende ledningsnett uten nye elvekryssninger, og brønnområdet ligger kun 1200 meter nordøst for Tangvall.

Etablering av grunnvannsanlegg på Heimernesan medfører at grunnvannskvaliteten i dette grunnvannsmagasinet forbedres fordi det ved etablering av ny E39 vil bli satt krav om at salt vann fra veibane ikke infiltreres i grunnvannsmagasinet.

Det presiseres også at man gjennom beskyttelsesplanen for grunnvannsanlegget vil oppnå et større vern av landskapsmessige verdier og naturmiljøet.

2.6.2 Ulemper

Grunnvannsuttaget (driftsfasen) vil ikke medføre nevneverdige ulemper verken i vassdraget eller for natur/kulturverdier (artsforekomster, ferskvannsbiologi, naturtyper, kulturminner etc.). Vannuttaket i seg selv vil ha liten til ubetydelig konsekvens for fisk.

Avbøtende tiltak i utbyggingsfasen fremgår av kapittel 4.

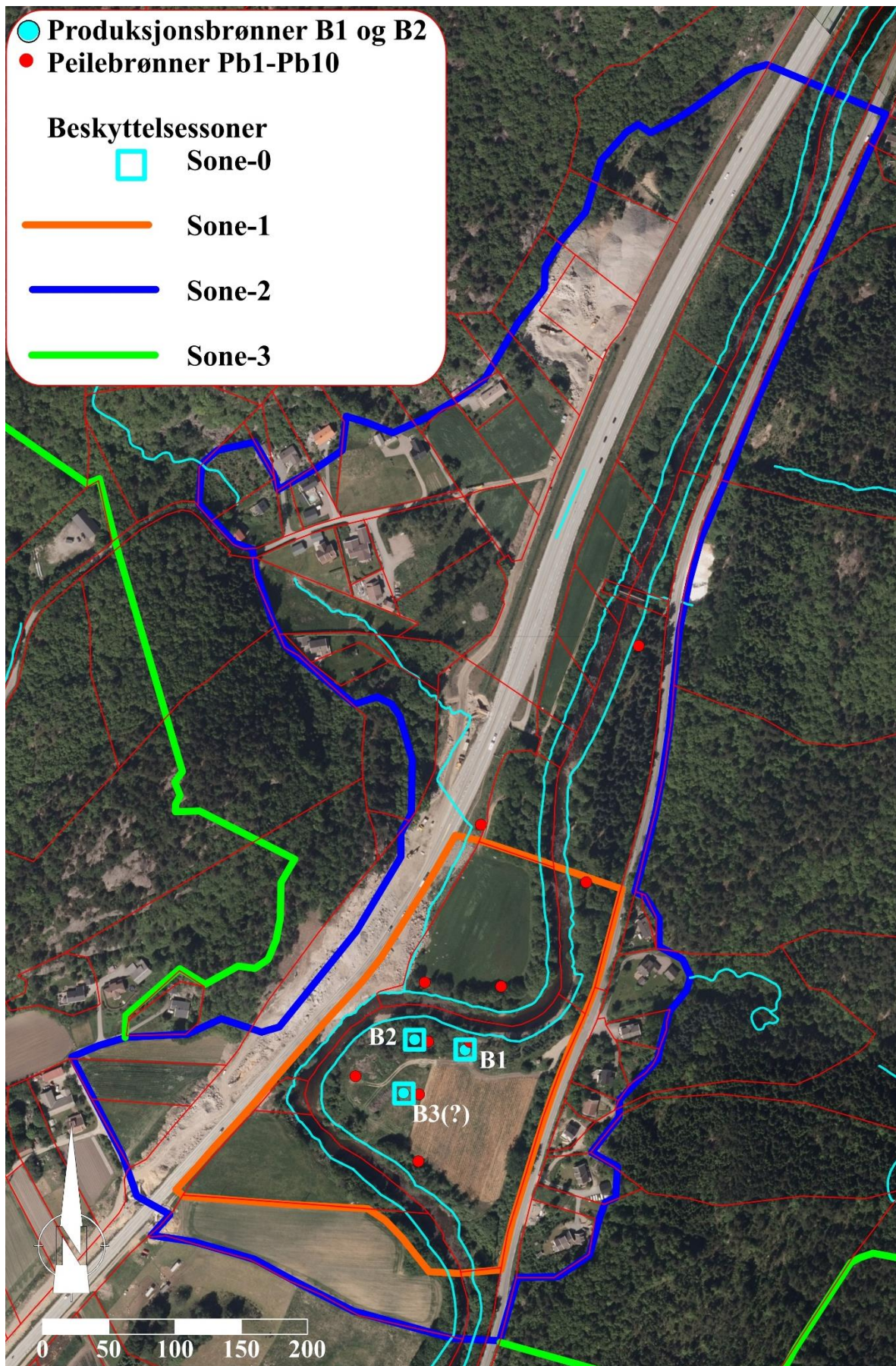
Grunnvannsuttaget utløser krav om klausulering av deler av grunnvannsmagasinet. Det vil innebære visse restriksjoner på arealbruken innenfor definerte soner, og særlig mot gjødsling og sprøyting av dyrket mark. En nærmere beskrivelse av dette er gitt i avsnitt 2.3.6 og 3.

2.7 Arealbruk og eiendomsforhold

Brønnområdet og det viktigste tilsigsområdet oppstrøms ligger innenfor 200-års flomsone, se figur 3 side 11. Dette betyr at det i brønnområdet og deler av det viktigste tilsigsområdet oppstrøms allerede er forbudt med ny eller utvidelse av eksisterende bebyggelse.

Elvesletta rett sør for brønnene er dyrket mark (jordbæråker). Også flatene nord og sør for Heimernesan og elva er dyrket mark. Øvrige arealer i dalbunnen er skogbevokste, inkludert randsonene langs elva, se figur 37. På vestsiden av elva går dagens E39. Omtrentlig plassering av ny trase for E39 er også lagt inn på figur 21 side 33. Øst for brønnområdet går Toftelandsveien, og på innsiden av denne er det 8 boliger. Boligene er tilsluttet offentlig vann og avløps-system.

Selve brønnområdet og sone-1 er definert LNF-område i kommuneplanens arealdel. Dette gjelder også sone-2 og 3, som i tillegg omfatter vegareal. Både sone-1, 2 og 3 inngår i sikringssone for nedslagsfelt vassdrag. De utarbeidede beskyttelsessoner skal senere tas inn som sikringssoner (områder for grunnvannsforsyning) i arealdelen. Det ble inngått avtale med berørte grunneiere om tillatelse til etablering av brønner, peilebrønner og prøve-pumping. Det skal også inngås avtaler med grunneiere i sone 1 og dels i sone 2 i forbindelse med forankring av klausuleringsplanen for grunnvannsanlegget.



Figur 37. Flybilde med brønnområdet og sone 1 og 2 for beskrivelse av arealbruk.

3 VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN

I denne delen gis det en beskrivelse av dagens situasjon (nå-situasjon) for et sett av forhold inndelt i deltemaer i henhold til mal for konsesjonssøknader for grunnvann. Det gis også en redegjørelse av forventede endringer og konsekvenser som følge av uttak fra grunnvannsmagasinet ved Heimernesan og utbyggingen av grunnvannsanlegget. Det presiseres at grunnvannsanlegget (med unntak for selve brønnene) ikke er prosjektert enda.

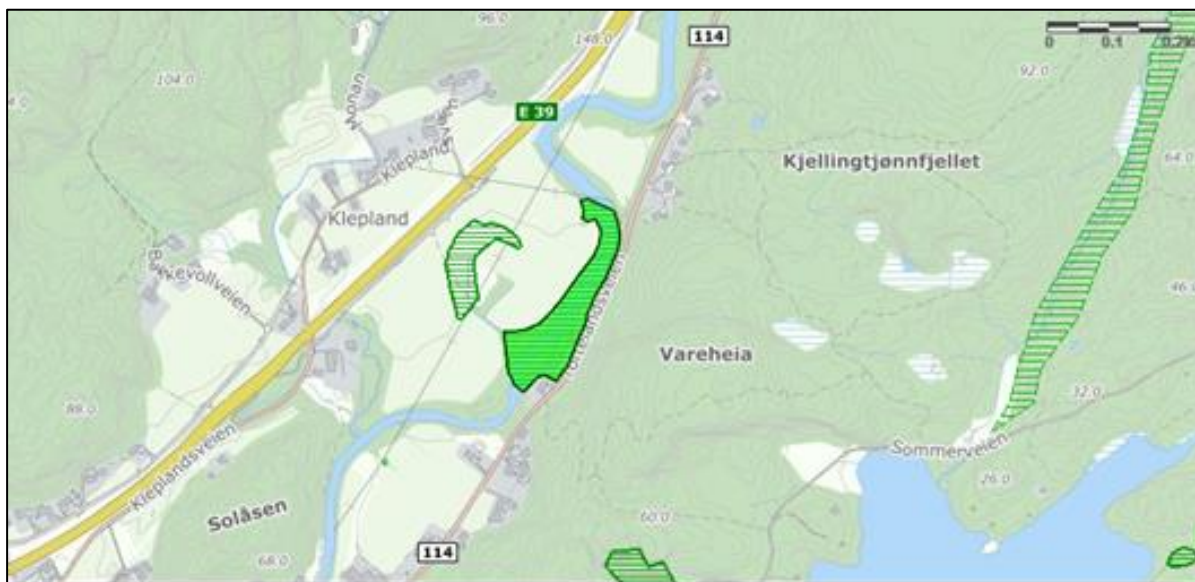
3.1 Beskrivelse: Biologisk mangfold, flora og fauna, vannmiljø

Det er gjennomført søk på registrerte naturtyper og artsforekomster inkludert rødlistearter i området. Status i forhold til vern er også undersøkt. Det er tatt utgangspunkt i tilgjengelig dokumentasjon for naturverdiene.

Botaniske verdier og naturtyper

Det er ingen registrerte naturtypelokaliteter som blir direkte berørt av tiltaket. Det antas likevel at det er botaniske verdier knyttet til kantvegetasjonen langs elva og at det er sannsynlig at det kan være sjeldne arter i denne.

Naturtypelokaliteten Tofteland (BN00099039) ligger 150 meter nedstrøms planlagt grunnvannsuttak. Lokaliteten er beskrevet som et *lite menneskepåvirket elveparti med flere små elveløp og forekomster av or-askeskog med to grove styvingstrær av ask*. *Styvingstrærne står skyggefullt og er mosekledd. Trærne er svært gamle og miljøforholdene spesielt rett ved elva er stabile, slik at det kan vokse sjeldne mosearter på trærne. De grove trærne har potensial for sjeldne insekter. På de utilgjengelige øyene kan det være attraktive hekkeområder for sjeldne våtmarks fugler*. Lokaliteten er gitt B-verdi viktig som svarer til stor verdi etter verdivurderingskriteriene i Statens Vegvesen V712.



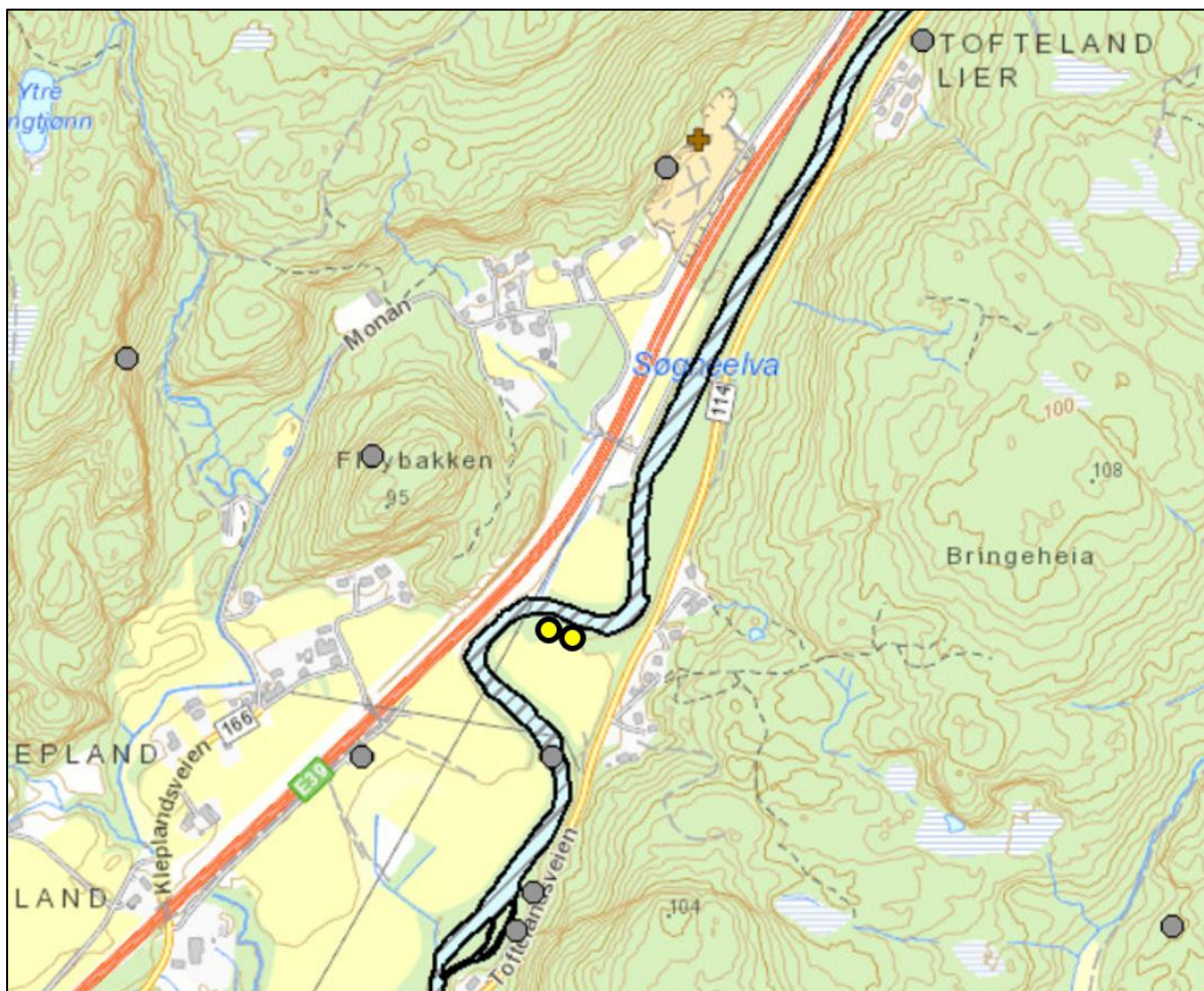
Figur 38. Naturtype Tofteland hentet fra naturbase (<http://faktaark.naturbase.no/naturtype?id=BN00099039>)

Landskapsøkologiske sammenhenger

Søgneelva har en vedvarende og tett kantvegetasjon langs lange strekninger av elva. Denne korridoren med tett vegetasjon er viktig for det biologiske mangfoldet og er en verdi som bør tas vare på. Søgneelva er i seg selv en viktig spredningskorridor for arter.

Arter

I kategorien «Arter av nasjonal forvaltningsinteresse» er det registrert gulspurv, sivspurv, sandsvale, stær, ask, musvåk, skarmarikåpe, dvergspett, lakserosa korallsopp og elvemusling i en radius på 600 m rundt brønnene, se punkter markert på kart i figur 39. Av disse er gulspurv, sivspurv og sandsvale rødlistet i kategorien «Nær truet». Brønnene er markert med gul sirkel.



Figur 39. Arter av nasjonal forvaltningsinteresse markert med grå sirkel og brunt kors. B1 og B2 med gul sirkel.

Søgneelva og fisk

Elva har tidligere vært utryddet for laks grunnet sur nedbør, men er nå på bedringens vei etter reduksjon i svovel og nitrogenforurensing fra kontinentet, og mange års kalking. Vassdraget er fremdeles surt, men har nå en selvproduserende bestand av laks og ørret. Vassdraget har en kalkningsplan, og det gjennomføres kalking direkte i vassdraget og i nedbørsfeltet. Elva er også svært sårbar for sjøsaltepisoder, som frigjør aluminium i nedbørsfeltet. Sjøsaltepisoder i nedbørsfeltet har resultert i fiskedød (Kroglund 2007). Elva har vært under overvåking gjennom lang tid og har hatt en positiv bestandsutvikling i perioden 1998-2009 (Gabrielsen 2010). Elva er beskrevet som ei typisk lita flomelv, med vannføringsavhengig beskatning (Anon 2015c). I konsekvensutredning for E39 er elva gitt stor verdi (nasjonal verdi) (Statens Vegvesen 2014)

Uni miljø har gjennomført et omfattende studie av forholda for fisk i Søgneelva i perioden 1998-2009 (Gabrielsen 2010). I forbindelse med dette arbeidet ble det gjennomført ungfiskundersøkelser like ovenfor det planlagte grunnvannsuttaket. Resultatene viser at området er et viktig oppvekstareal for både laks og aure. Tettheten av ungfisk tyder også på at det er gode gyteområder i nærheten. Dette betyr at innad i Søgneelva er elvestrekningen ved Heimernesan et viktig område for fisk.

Vannmiljø

Grunnvannsforekomsten som skal benyttes er registret i vann-nett som Songa 022-545-G, og oppnår god Kvantitativ tilstand, men ligger inne med «*Risiko for miljømålet ikke nås innen 2021*» og udefinert kjemisk tilstand. Saltkonsentrasjonene som ble målt under prøve-pumping av ressursen viste imidlertid at den kjemiske tilstanden i grunnvannet ikke var helt god (klorid), men bedret seg vesentlig etter lang tids pumping.

Søgneelva 022-705-R - Brennåsen til utløp har svært dårlig økologisk tilstand med risiko for å ikke nå miljømål innen 2021. Kvalitetsselementet tetthet av lakseyngel er brukt til klassifisering der sur nedbør og avrenning fra fulldyrket mark er de viktigste påvirknings-faktorene.

Vern

Vassdraget 022/1 Søgneelva er varig vernet mot kraftutbygging etter NVEs Verneplan VI. Vernegrnlaget er: *Kystnær beliggenhet på Sørlandet. Vassdraget drenerer en markert sør gående sprekke dal og binder sammen hei-landskapet i indre deler med kystlandskapet ved utløpet. Stort biomangfold knyttet til botanikk, landfauna og vannfauna. Store kulturverdier (NVE).*

3.2 Konsekvens: Biologisk mangfold, flora og fauna, vannmiljø

Botaniske verdier og naturtyper

B1 og B2 er plassert hhv 17 og 14 meter fra Søgneelva. Grunnvannsbrønnene skal flom- og erosjonssikres ved oppfylling av terrenget 1,5-2,5m over dagens nivå, men sikringen planlegges med minst 7m avstand til elva. Noe vegetasjon kan gå tapt i forbindelse med anleggsarbeidet, men vil kunne reetablere seg etter anlegget er fullført. Naturtypelokaliteten Tofteland vil ikke bli berørt av tiltaket. Omfanget av inngrepet vurderes derfor som lite og gir liten negativ konsekvens for botaniske verdier.

Landskapsøkologiske sammenhenger

Noe kantvegetasjon kan gå tapt i forbindelse med anleggsarbeidet, men vil kunne reetablere seg etter anlegget er fullført. Noe av vegetasjonsbeltet som strekker seg inn mot dyrket mark på Heimernesan vil gå tapt til grunnvannsanlegget og flomsikringen, men kantvegetasjonen langs elva som er den viktigste spredningskorridoren vil bli ivertatt. Anleggsarbeidet vil ikke gi brudd i de landskapsøkologiske sammenhengene og omfanget av inngrepet vurderes derfor som lite, og gir liten til ubetydelig negativ konsekvens.

Søgneelva og fisk

Elva er beskrevet som en typisk lita flomelv, med vannføringsavhengig beskatning (Anon 2015c). Dette tyder på at vannmengde er en knapp faktor for laksebestanden og et direkte uttak av vann vil i utgangspunktet være negativt for fisk.

Uttak av 30 l/s med grunnvann tilsvarer i utgangspunktet 14 % av alminnelig lavvannføring i Søgneelva, se tabell 3. Vannbalanseberegningene viser at lekkasjen fra elva står for 38,6 % av grunnvannsdannelsen, noe som tilsvarer 11,5 l/s. Dette tilsvarer 5,3 % av lavvannføringen i elva. Varighetskurve (vannføring, l/s) for hele året basert på data fra 1971-2016 viser at alminnelig lavvannføring på 213 l/s forekommer statistisk sett bare 5-6 dager i året.

I tillegg viser målinger av grunnvannsnivå og vannstand under prøvepumping følgende:

Ved liten vannføring i elva utgjør denne ingen positiv hydrologisk grense ved uttak av 30-60 l/s, se avsnitt 2.3.1 og 2.3.2. Elva henger over grunnvannsspeilet og lekker vann til magasinet (ikke hydraulisk kontakt), fordi elvebunnen er gjenslammet. Man får da ikke induisert mer vann fra elva som følge av større gradient, noe som er tilfelle når elva står i hydraulisk kontakt med grunnvannsspeilet. Innlekking til grunnvannsmagasinet skjer i stor grad gjennom elvebankene på høyere vannføring. Det er dermed middelvannføringen som er mest interessant i denne sammenheng. Grunnvannsmagasinet jevner ut variasjonene i elva. Uttak av 30 l/s med grunnvann tilsvarer kun 0,5 % av middelvannføringen i Søgneelva.

Det medfører at det er lite sannsynlig at grunnvannsuttaget vil redusere vannmengden i elva, i perioder der vannmengde er en knapp faktor for fiskebestandene i elva. Vannuttaket i seg selv vil derfor ha liten til ubetydelig konsekvens for fisk.

Å benytte grunnvannet fra Heimernesan til vannforsyning forutsetter en overvannshåndtering som reduserer saltpåvirkningen fra E39. Elva er klassifisert som *svært sårbar for sjøsaltepisoder* (Kroglund 2007) som øker konsentrasjonene med skadelig aluminium i nedbørfeltet og videre i vassdraget. Det er ikke sjøsaltet i seg selv som er skadelig, men dets korrosive egenskaper i kontakt med jord. Vegsalt har samme virkning. Fisk skades ved at klorete i saltet (natriumklorid) ionebytter med tilgjengelig aluminium i jordsmonnet som så blir vasket ut i elva som aluminiumklorid og skader gjellene til fisk. Dette kan i ekstreme tilfeller gi akutt fiskedød, men oftere svekke fiskens overlevelsessevne og fungere som en bremsekloss på systemet. Det er ikke sikkert at en slik håndtering av overflatevann fra veien vil gi målbare effekter på aluminiumklorid-nivået i elva, men det er mer sannsynlig at det vil bidra positivt, enn negativt.

Samlet sett vurderes tiltaket å ha liten positiv konsekvens for fisk.

Vannmiljø

Tiltak for å hindre infiltrasjon av salt vann fra E39 til grunnvannet vil medføre bedre grunnvannskvalitet. Restriksjonene på bruk av bløtgjødsel på jordene i nærheten av grunnvannsuttaget vil være en liten positiv konsekvens av tiltaket for vannmiljøet i Søgneelva.

Vern

Grunnvannsuttaget påvirker ikke verneverdien for vassdragsvernet

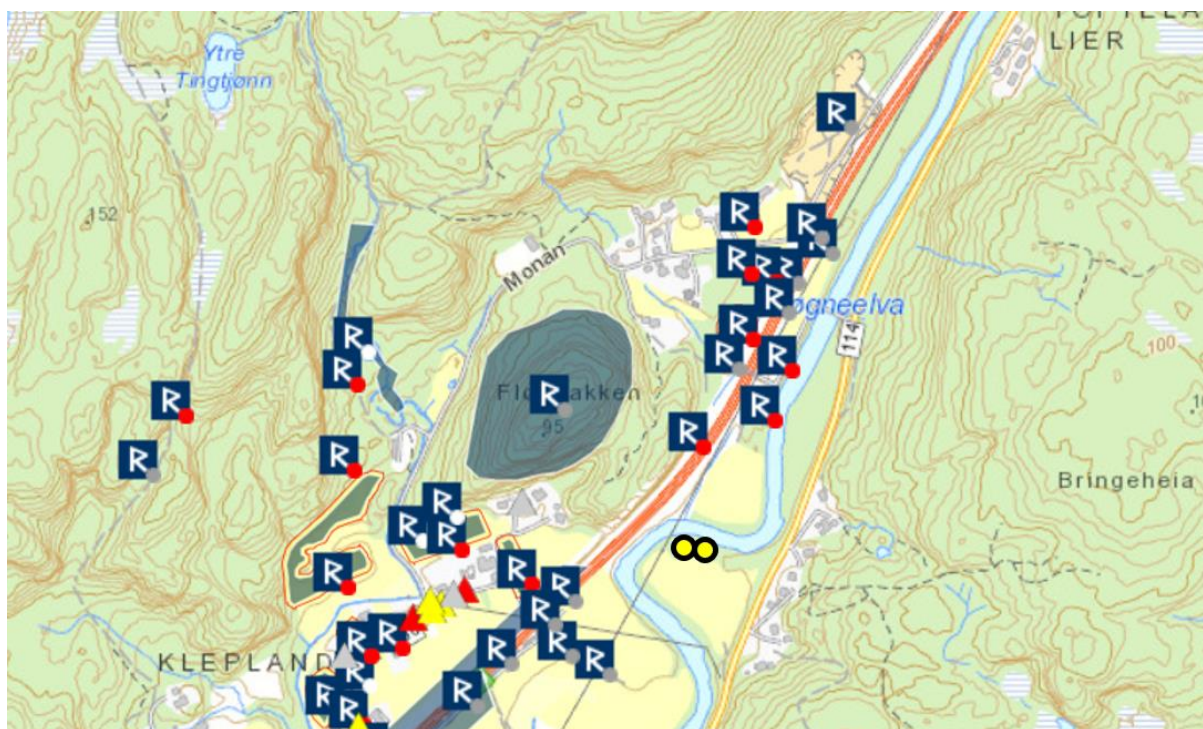
3.3 Landskap

Grunnvannsbrønnene flom- og erosjonssikres ved oppfylling av terrenget 2-3m over dagens nivå ved henholdsvis B1 og B2. Sikringen planlegges med minst 7m avstand til elva. Oppfyllingen av terrenget gjøres på en slik måte at man lager en haug eller ryggform som i liten grad stikker seg ut i området. Flomsikringen vil bli bygd opp av rene fyllmasser av sand og grus som erosjonssikres med plastring med stein/blokk. Det vil bli fylt på stedegne jordmasser på toppen for re-etablering av vegetasjonsdekket. Utover dette vil ikke tiltaket påvirke dagens landskapsbilde.

3.4 Kulturminner

Registrerte kulturminner er undersøkt gjennom Riksantikvarens database Askeladden. Her er det registrert et titalls arkeologiske minner i området, se kart i figur 40.

Uttaket og øvrige tiltak på Heimernesan ligger i stor avstand til registrerte kulturminner, og vil ikke komme i direkte berøring med disse eller registrerte SEFRAK-bygninger. Det er derfor ikke gjort noen videre vurdering av virkninger for kulturminner.

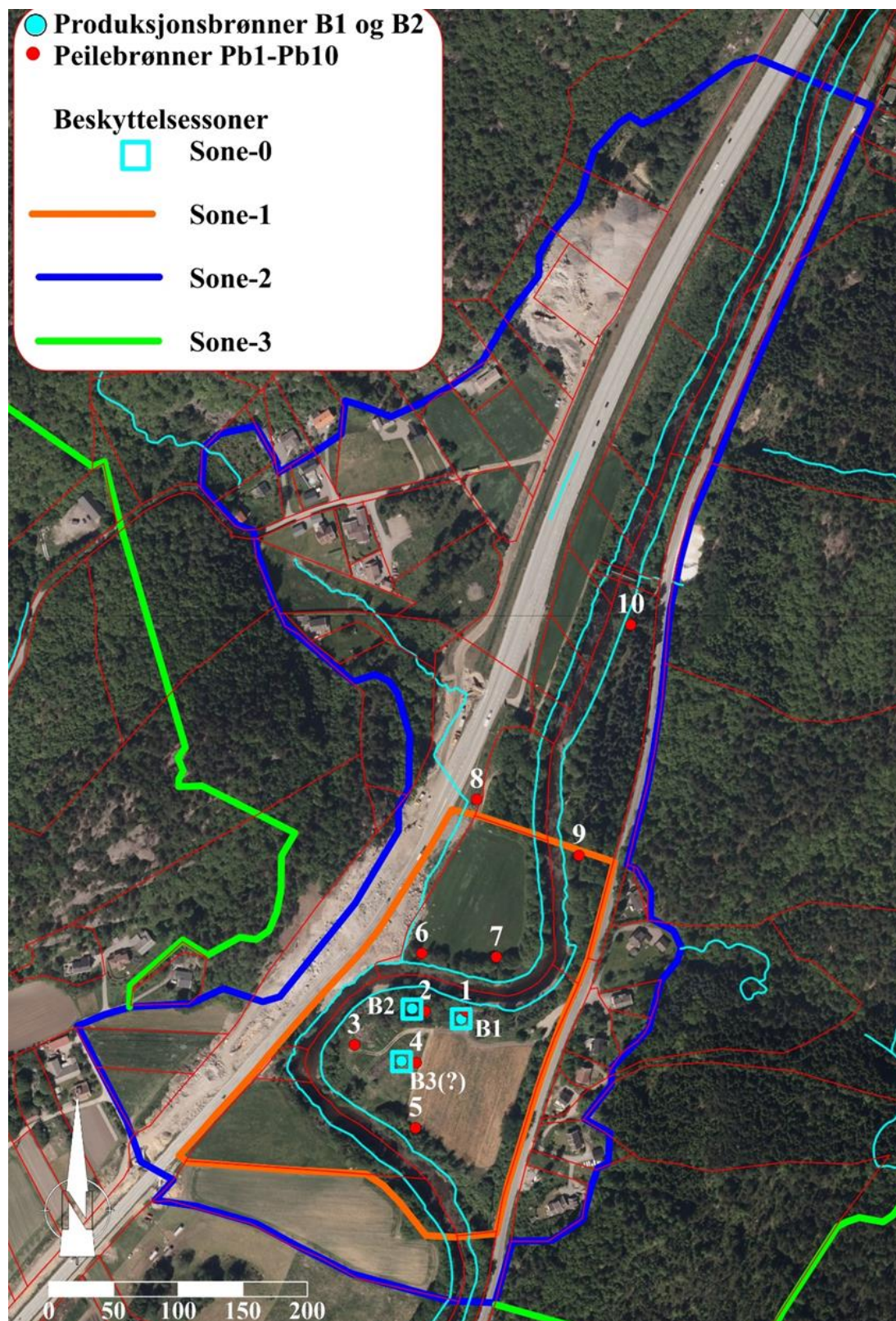


Figur 40. Utsnitt fra Askeladden - Riksantikvarens offisielle database over kulturminner og kulturmiljøer i Norge.

Aktsomhetsplikten stiller krav til at dersom det viser seg i anleggs- eller driftsfasen at tiltaket kan være til skade, ødelegge, flytte, forandre, skjule eller på annen måte utilbørlig skjemme automatisk fredete kulturminner som hittil ikke har vært kjent, skal melding sendes fylkeskommunens kulturminneforvaltning med det samme og arbeidet stanses i den utstrekning tiltaket berører kulturminnet.

3.5 Landbruk

Elvesletta rett sør for brønnene er dyrket mark (jordbæråker). Også flatene nord og sør for Heimernesan og elva er fulldyrket mark (grasproduksjon). Øvrige arealer i dalbunnen er skogbevokste, inkludert randsonene langs elva. Det er innenfor sone-1 at tiltaket kan påvirke landbruksaktiviteten.



Figur 41. Flybilde med sonegrenser, brønner og dyrket mark innenfor sone-1.

Ved kontinuerlig uttak av 30 l/s under prøvepumpingen senkes grunnvannsnivået 0,5-0,6m i peilebrønn 3, 4 og 5 på dyrket mark rett sør for brønnene. Det naturlige grunnvannsnivået ligger 1-2 meter under bakkenivå, og grunnundersøkelsene har vist at løsmassene består av sand og grus uten kapillære krefter. Av den grunn vil senkningen av grunnvannsnivået neppe ha særlig betydning for avlingen i dette området.

Under dyrket mark sør for elva vil grunnvannssenkningen være mindre, og avstanden ned til grunnvannet er her 3-4 meter fordi arealene ligger vesentlig høyere. Her vil grunnvannssenkningen med stor sikkerhet være uten betydning.

I peilebrønn 6 og 7 nord for elva er det registrert hhv 0,69 og 0,48m senkning, og i peilebrønn 8 og 9 hhv. 0,42 og 0,15m senkning. Det naturlige grunnvannsnivået ligger 1-2 meter under bakkenivå. Ved etablering av peilebrønn 6 ble det påvist 2,3m med finsand/ silt over grusig sand ved boring. Så fremt dette er tilfelle i et større areal kan grunnvannssenkningen medføre et visst avlingstap på deler av arealet.

I utarbeidet klausuleringsplan er det foreslått forbud mot bruk av naturgjødning og bruk av plantevernmidler/sprøytemidler. Bruk av kunstgjødning tillates etter ordinær gjødningplan. Det er ikke grunnlag for skogsdrift i brønnområdet. Vedhogst tillates så fremt bestemmelsene om håndtering av drivstoff overholdes.

3.6 Brukerinteresser

3.6.1 Friluftsliv/rekreasjon

Innenfor sone 1 er det forbud mot leirslagning, camping og oppstilling av bobiler og forbud oppstilling/parkering av kjøretøy med unntak av for drift av vannverket og drift av landbruksarealer. Det er også forbud mot fylling av drivstoff eller annen form for forurensende aktivitet, bortsett fra kjøring ved drift av landbruksarealer. Utover dette vil tiltaket ikke ha konsekvenser for friluftsliv/rekreasjon.

3.6.2 Grusuttak

Det ligger et nedlagt grustak på vestsiden av elva 530 meter nord for brønnområdet (nordre del av sone-2, se figur 41). Åpning av nye grustak medfører fjerning av umettet sone og øker sårbarheten. De mest aktuelle grusressursene er allerede fjernet fra sone-2, hvor det er forbud mot masseuttak.

3.6.1 Vassdragsregulering/kraftproduksjon

Vassdraget 022/1 Søgneelva er varig vernet mot kraftutbygging etter NVEs Verneplan VI.

3.1 Samiske interesser

Tiltaksområdet befinner seg utenfor de samiske interesseområder, og tiltakets virkning er derfor ikke vurdert nærmere med hensyn til samiske interesser.

3.1 Reindrift

Det foregår ikke reindrift i området. Det er derfor ikke gått nærmere inn på konsekvenser for reindrift.

4 AVBØTENDE TILTAK

4.1 Under utbygging – midlertidig fase

- I planleggingen etterstrebes det å ta vare på så mye kantvegetasjon som mulig.
- Store/eldre trær bør ivaretas i så stor grad som mulig.
- Felling av trær bør skje utenfor reiresongen.
- Anleggsarbeid må skje på en skånsom måte som begrenser avrenning av finstoff til Søgneelva.

4.2 I driftsfasen – permanent fase

Tiltaket er først og fremst et inngrep på land. Vannbalanseberegninger resultater presentert tidligere i rapporten viser at det er lite sannsynlig at grunnvannsuttaget vil redusere vannmengden i elva, i perioder der vannmengde er en knapp faktor for fiskebestandene i elva. Innlekking til grunnvannsmagasinet skjer i hovedsak gjennom elvebredden på høyere vannføring. Vannuttaket i seg selv vil derfor ha liten til ubetydelig konsekvens for fisk.

Tiltakene mht. til å redusere infiltrasjon av saltvann fra E39 vurderes til å ha positiv konsekvens for fisk (reduserer ionebytting og utlekking av aluminium fra jordsmonnet).

For videre overvåkning og kontroll med hvorvidt potensielle forurensningskilder påvirker grunnvannet, og om grunnvannsuttaget gir endringer i de naturgitte forholdene, vil det i forbindelse med driften av grunnvannsanlegget bli utarbeidet planer for overvåkning av grunnvannsnivå og grunnvannskvalitet.

Grunnvannsuttaget vil ikke ha negative konsekvenser for naturmiljøet, og det er derfor ikke behov for avbøtende tiltak utover dette.

5 REFERANSER OG GRUNNLAGSDATA

- Forbord, R. (2013). Geofysiske og hydrogeologiske forundersøkelser i Søgne kommune (rapport datert 29.10.2013. Trondheim: Asplan Viak AS **[1]**.
- Forbord, R. (2016). Resultater etter 14,5 måneders prøvepumping av grunnvannsbrønner ved Heimernesan (rapport datert 30.5.2016). Trondheim: Asplan Viak AS **[2]**.
- Forbord, R. (2017). Forslag til beskyttelses av grunnvannsforekomsten på Heimernesan (rapport datert 24.2.2017). Trondheim: Asplan Viak AS **[3]**.
- Anon. 2015c. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 8b, 785 s **[4]**.
- Kleiven, E. 2010. Songdalselva i Vest-Agder - begynnende reetablering av laks etter redusert tilførsel av sur nedbør i Sør-Norge. Resultater fra undersøkelser i perioden 1998-2009. LFI Uni Miljø, rapport 167. 46 s **[5]**.

NETTKILDER

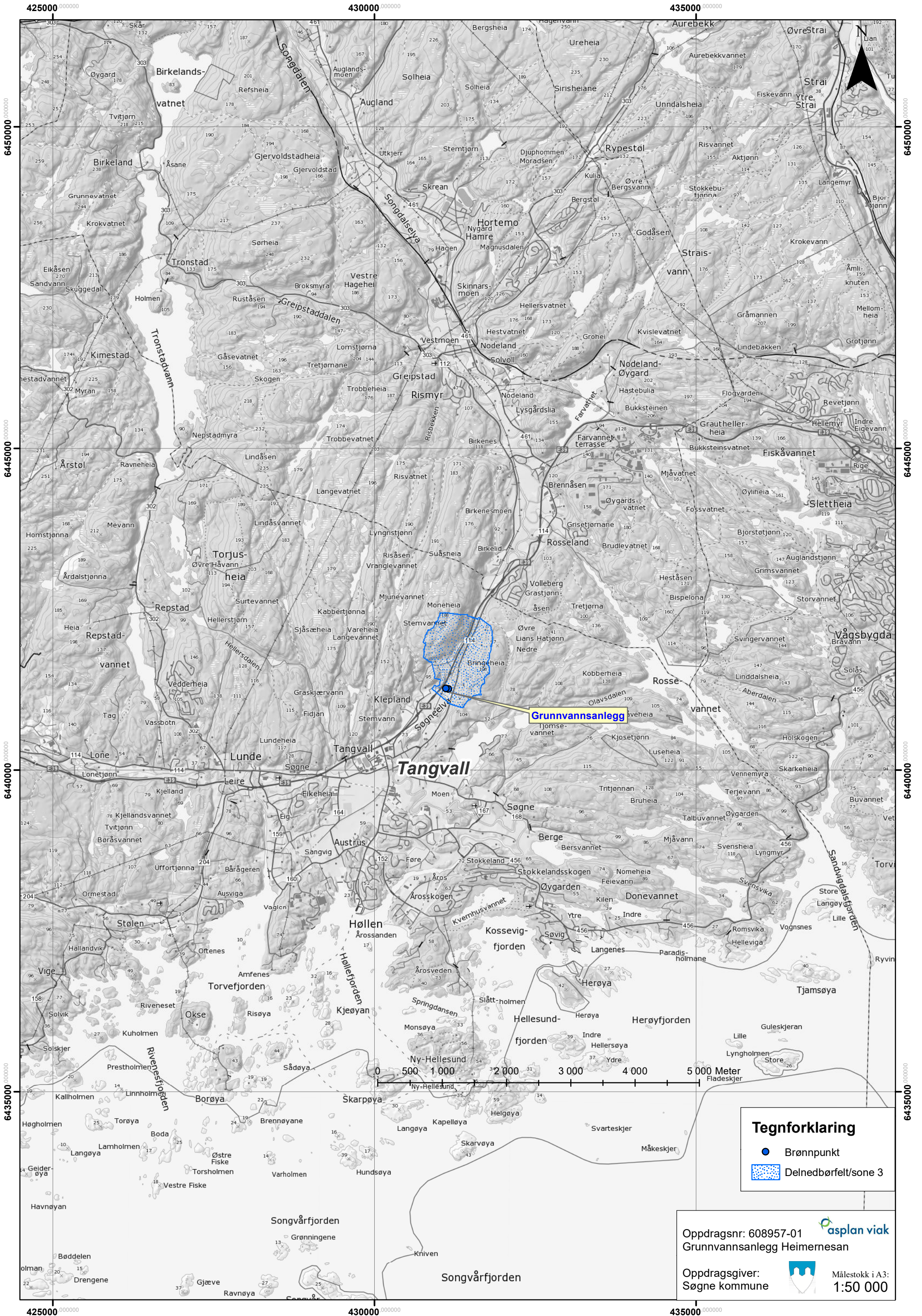
- Naturbase.no
- NVE.no <https://www.nve.no/vann-vassdrag-og-miljo/verneplan-for-vassdrag/vest-agder/022-1-sogneelva/>
- Nevina.nve.no

6 VEDLEGG TIL SØKNADEN

VEDLEGG

1. Oversiktskart (1:50 000).
2. Detaljert kart over utbyggingsområdet (1:5000).
3. Oversikt over berørte grunneiere og rettighetshavere
4. Plangodkjenning fra mattilsynet

Vedlegg 1. Oversiktskart (1:50 000)



Tegnforklaring

- Brønnpunkt
- Delnedbørfelt/sone 3

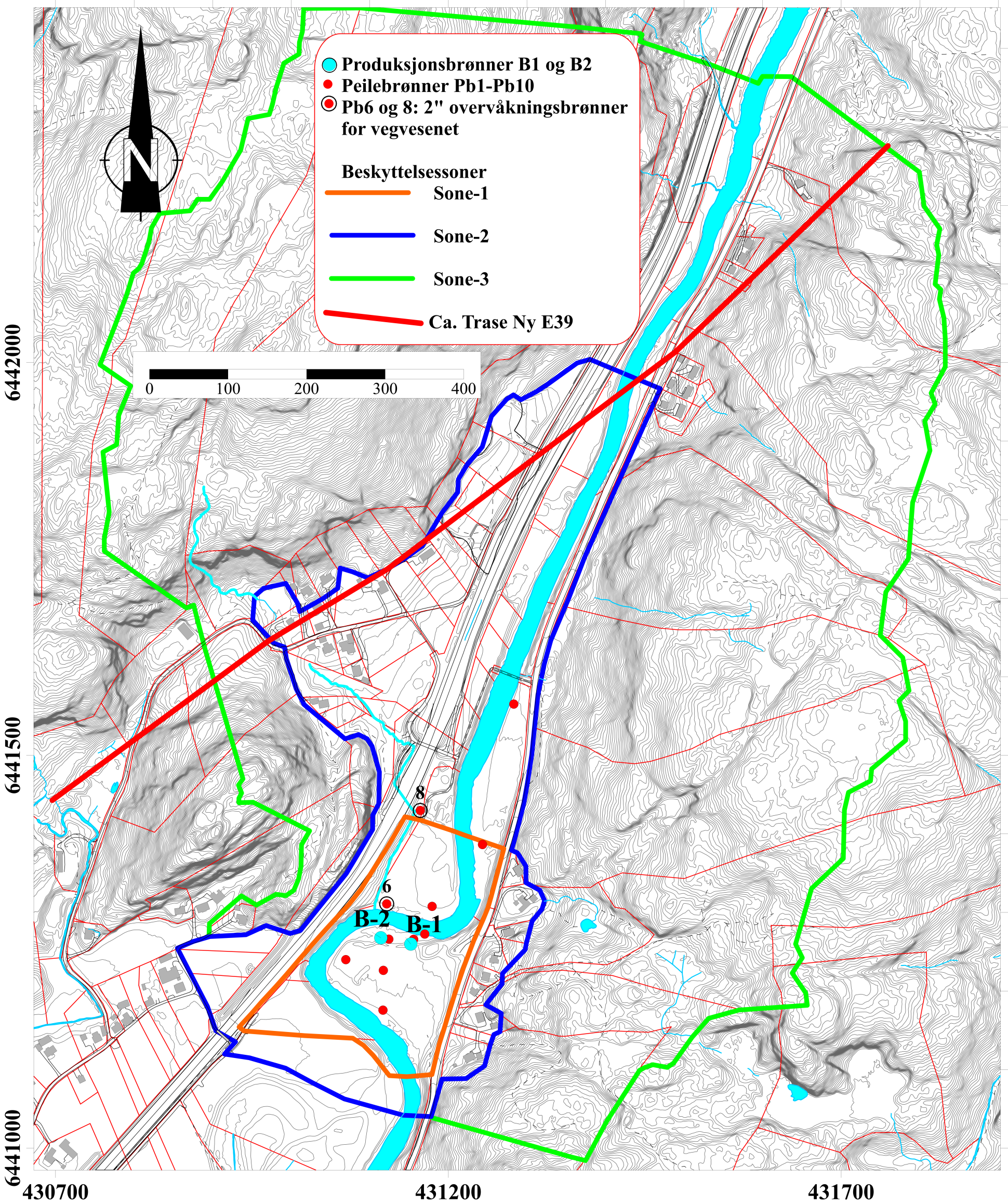
Oppdragsnr: 608957-01
Grunnvannsanlegg Heimemesan

Oppdragsgiver: Søgne kommune

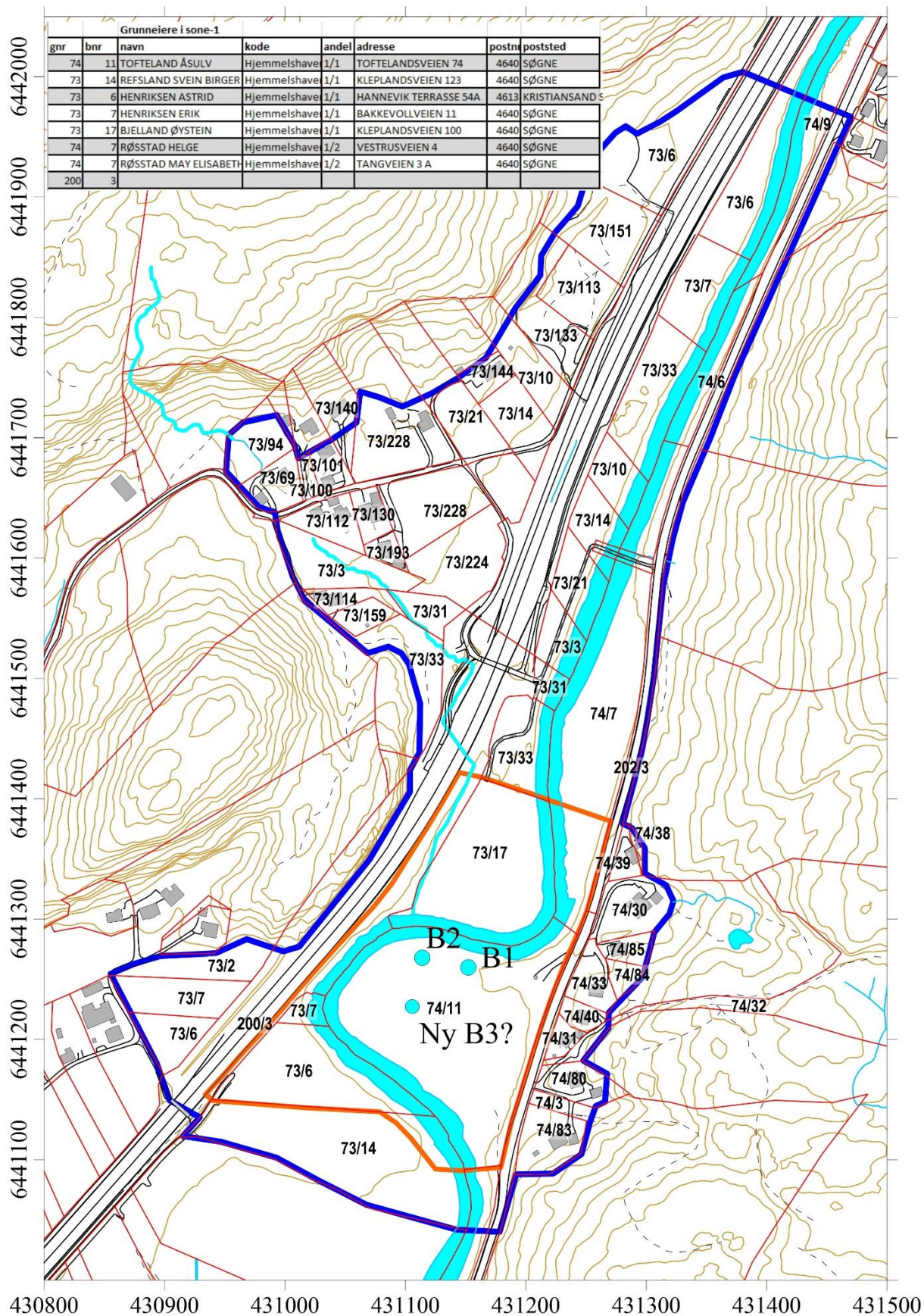
Målestokk i A3:
1:50 000

asplan viak

Vedlegg 2. Detaljert kart over brønnområdet (1:5 000)



Vedlegg 3. Oversikt over berørte grunneiere og rettighetshavere



Vedlegg 4. Plangodkjenning fra Mattilsynet

SØGNE KOMMUNE
SØGNE KOMMUNE INGENIØRVESENET
Postboks 1051
4682 SØGNE

Deres ref:
Vår ref: 2017/222148
Dato: 10. november 2017
Org.nr: 985399077

Statens tilsyn for planter, fisk, dyr og næringsmidler



Mattilsynet innvilger søknad om nytt vannforsyningssystem

Mattilsynet viser til mottatt plangodkjenningssøknad fra Søgne kommune. Søknaden ble mottatt 10.04.2017.

Saken gjelder

- Vannforsyningssystem

Kilde, kapasitet, vannbehandling og hygieniske barrierer:

Det planlegges å bygge et nytt vannforsyningssystem på Heimernesan ved Toftelandslier i Søgne. I dag forsynes hele Søgne kommune med vann fra TIV (Tronstad Interkommunale Vannverk). Det nye behandlingsanlegget vil hente opp grunnvann fra 2-3 brønner i nærheten med samlet kontinuerlig uttak på 30 l/s, som tilsvarer halvparten av Søgnes vannbehov. (Den 3. brønnen er ikke borret enda og det blir opp til detaljprosjekterleder om den skal borres eller ikke). Det nye vannbehandlingssystemet skal være et suppleringsanlegg og resevevannverk til TIV. Ved eventuelt brudd på hovedvannforsyning fra TIV vil uttaket fra Heimernesan doubles til 60 l/s slik at Søgne kommune blir selvforsynt med vann.

Vannet skal ved normal drift behandles med alkalisk filter, lufting og UV, økes vannuttaket til 60l/s vil det i tillegg kloreres.

Type UV-anlegg er ikke bestemt ennå, men vil være et UV-aggregat typegodkjent fra Nasjonalt folkehelseinstitutt.

De hygieniske barrierene er vurdert og det konkluderes med at renseeffekten i grunnen gir en barriere (j.f. beregninger fra Asplan Viak datert 18.8.2017) og en barriere i behandlingsanlegget.

Søknad om plangodkjenning av nytt vannforsyningssystem var vedlagt:

- Geofysiske og hydrogeologiske forundersøkelser i Søgne kommune datert 29.10.2013.

Undersøkelsene er utført av Asplan Viak på oppdrag fra Søgne Kommune

- Merknader til foreslått reguleringsplan for ny E 39 Søgne Øst - Mandal Øst, datert 01.02.2017. Utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Søgne Kommune.

- Resultater etter 14,5 måneders prøvepumping av grunnvannsbrønner ved Heimernesan, datert 30.06.2016.
- Forslag til beskyttelse av grunnvannsforekomsten på Heimernesan, datert 24.02.2017.
- Vedtak fra kommunestyre om å bygge vannverket, datert 24.10.2016.

Det var et møte 12.6.2017 mellom Søgne kommune, Asplan viak og Mattilsynet der plangodkjenningen var tema. Mattilsynet etterlyste informasjon om hvordan krav til hygieniske barrierer skulle ivaretas og tiltak som sikrer kilden mot forurensning i forbindelse med bygging av ny E39.

Den 7.8.2017 mottok vi supplerende opplysninger fra Søgne kommune ved Erik Djuve angående tiltak knyttet til nye E39. Vedlagt :

- Risiko- og sårbarhetsanalyse for regulering av E390 Kristiansand vest – Mandal øst utarbeidet av Nye Veier.

Den 18.8.2017 mottok vi Supplerende informasjon Heimernesan grunnvannsanlegg fra Asplan Viak. Vedlagt:

- Supplerende informasjon om hygieniske barrierer.

Den 20.10.2017 mottok Mattilsynet notat om sikringstiltak ved anlegg av ny E39 over grunnvannsområde i Søgne fra Asplan Viak. Vedlagt:

- Notat om sikringstiltak ved anlegging av E39 over grunnvannsområde i Søgne

Vedtak om plangodkjenning

Mattilsynet avdeling Agder godkjenner Søgne kommunes planer for nytt vannbehandlingsanlegg på Heimernesan ved Toftlandslir i Søgne.

Vedtaket er fattet med hjemmel i drikkevannsforskriften § 18 Plangodkjenning

Vi har observert:

Mattilsynet har mottatt og gjennomgått Søgne Kommunes plangodkjenningssøknad og supplerende opplysninger.

Det skal bygges et nytt vannbehandlingsanlegg som skal omfatte alkalisk filter, lufting og UV. Om eventuelt forsyningen fra TIV svikter skal forsyningen økes til 60 liter pr sekund og vannet kloreres i tillegg til UV.

Dere har sørget for at vannforsyningssystemet blir ivaretatt i planen for bygging av nye E 39, slik at grunnvannet sikres mot forurensning.

Dere har vurdert at renseeffekten i grunnen gir en hygienisk barriere i tillegg til en barriere i vannforsyningssystemet.

Mattilsynet vurderer dette slik:

Mattilsynet vurderer at de mottatte planene for kilde og vannbehandling dokumenterer at det planlagte vannforsyningssystemet vil oppfylle kravene i drikkevannsforskriften.

Søgne kommune må oppdatere og revidere sin internkontroll, sine beredskapsplaner og sine driftsrutiner som en del av byggingen av nytt vannbehandlingsanlegg.

UV-aggregatet må være tilpasset vannbehandlingen og typegodkjent av Nasjonalt folkehelseinstitutt.

Dere må gi beskjed til Mattilsynet om at utbyggingen er ferdig før vannforsyningssystemet startes opp og kan tas i bruk. Dere finner egnet skjema i Mattilsynets skjematjeneste.

Vedtak om gebyr

Gebyret for godkjenning av vannkilde og/eller utvinning av vann / tapping av vann på flaske er fastsatt til kr 12 045,00 på grunnlag av medgått tid innenfor 2 dagsverk opp til 1 ukeverk (med hjemmel i Forskrift 13. feb. 2004 nr. 406 om betaling av gebyrer for særskilte ytelser fra Mattilsynet § 5).

Gebyret for godkjenning av vannkilde er fastsatt til kr 12045,00,- på grunnlag av medgått tid innenfor 2 dagsverk opp til 1 ukeverk (med hjemmel i Forskrift 13. feb. 2004 nr. 406 om betaling av gebyrer for særskilte ytelser fra Mattilsynet § 5).

For gebyrvedtak som er hjemlet i forskrift av 13.februar 2004 nr. 406 om betaling av gebyrer for særskilte ytelser fra Mattilsynet, legges det til et administrasjonsgebyr på kr 100,- pr faktura (jf. § 7). Gebyret vil bli innkrevd i ettertid.

Se regelverk og rettigheter.

Med hilsen

Nina Merete Vehus
avdelingssjef

*Dette dokumentet er elektronisk godkjent og sendes uten signatur.
Dokumenter som må ha signatur blir i tillegg sendt i papirversjon.*

Vedlegg:
Regelverk og rettigheter
Melding om rett til å klage over forvaltningsvedtak

Regelverk og rettigheter

Mattilsynet kan føre tilsyn og fatte nødvendige vedtak

Mattilsynet har hjemmel i loven til å føre tilsyn og fatte nødvendige vedtak. Hjemmelen i denne saken er matloven § 23.

Du har rett til å få veiledning om regelverket

Dette betyr at du kan kreve å få vite hvilket regelverk som gjelder, hvor du finner regelverket og hvordan regelverket skal forstås. Mattilsynet kan ikke gi konkrete råd om hvordan du skal oppfylle regelverket. Plikten til å veilede følger av forvaltningsloven § 11.

Klagerett

Det er klagerett på enkeltvedtak. Fristen for å klage er tre uker etter at dere har mottatt informasjon om vedtaket, jf. forvaltningsloven §§ 28 og 29. Dere finner mer informasjon om klageretten i vedlegget Melding om rett til å klage over forvaltningsvedtak.

Vi har vurdert saken etter dette regelverket

- FOR 2016-12-22 nr 1868: Forskrift 22. des. 2016 nr. 1868 om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften)

Vi har funnet brudd på disse bestemmelsene:

- Drikkevannsforskriften § 18 Plangodkjenning

Avsender Mattilsynet Avdeling Agder Felles postmottak, Postboks 383 2381 Brumunddal	Melding om rett til å klage over forvaltningsvedtak (Forvaltningsloven § 27)	
Mottaker (navn og adresse) SØGNE KOMMUNE SØGNE KOMMUNE INGENIØRVESENET Postboks 1051 4682 SØGNE	Dato 10. november 2017	Klageinstans Mattilsynet, hovedkontoret

Denne meldingen gir viktige opplysninger hvis du ønsker å klage over vedtak du har fått underretning om.

Klagerett	Du har rett til å klage over vedtaket.
Hvem kan du klage til	Klagen sender du til oss, dvs. avsenderen av dette vedtaket. Hvis vi ikke tar klagen til følge, sender vi den til klageinstansen for endelig avgjørelse.
Klagefrist	Klagefristen er tre uker fra den dag du mottar dette brevet. Det er tilstrekkelig at klagen er postlagt før fristen løper ut. Dersom du klager så sent at det kan være uklart for oss om du har klaget i rett tid, ber vi deg oppgi den datoen du mottok dette brevet. Dersom du klager for sent, kan vi se bort fra klagen. Du kan søke om å få forlenget klagefristen. Vi ber deg da nevne grunnen til at du ønsker det.
Rett til å kreve begrunnelse	Dersom du mener vi ikke har begrunnet vedtaket, kan du kreve å få begrunnelse. Slikt krav må i så fall sendes oss før klagefristen utløper. Klagefristen blir da avbrutt, og ny frist på tre uker begynner å løpe fra det tidspunktet du mottar begrunnelsen.
Klagens innhold	I klagen må du nevne: • hvilket vedtak du klager over • årsaken til at du klager • den eller de endringene du ønsker • eventuelt andre opplysninger som kan ha betydning for vår vurdering av klagen Du må undertegne klagen.
Utsetting av vedtaket	Vedtaket er ment å skulle gjennomføres innen den fastsatte fristen. Dette gjelder selv om du klager på vedtaket. Du kan søke om å få utsatt iverksettingen inntil klagefristen er ute eller klagen er avgjort.
Rett til dokumentinnsyn og veiledning	Du har som hovedregel rett til å se dokumentene i saken etter forvaltningsloven §§ 18 og 19. Du må i så fall kontakte oss. Da kan du også få nærmere veiledning om klageretten, om fremgangsmåten ved klage og om reglene for saksbehandlingen ellers.
Kostnader ved klagesaken	Du kan søke om å få dekket utgifter til nødvendig advokathjelp etter reglene om fritt rettsråd. Vanligvis gjelder visse inntekts- og formuegrenser. Fylkesmannen eller advokaten din kan gi nærmere veiledning. Uavhengig av denne ordningen, kan du etter forvaltningsloven § 36 kreve dekning for vesentlige kostnader som følge av klagen dersom Mattilsynet omgjør vedtaket. Dette vil for eksempel kunne omfatte utgifter til advokathjelp. Ved en omgjøring av vedtaket som følge av klagen, vil vi orientere deg om denne rettigheten.
Klage til Sivilombudsmannen	Hvis klagen ikke har ført frem og du mener at Mattilsynet har utsatt deg for urett, kan du klage til Stortingets ombudsmann for forvaltningen (Sivilombudsmannen). Sivilombudsmannen kan ikke selv endre vedtaket, men kan gi sin vurdering av hvordan vi har behandlet saken og om vi har begått feil eller forsømmelser.