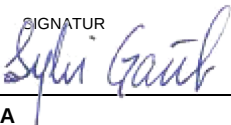


NOTAT

KUNDE / PROSJEKT Statens vegvesen EO 66 Ferdigstillelse Byggeplan	PROSJEKTLEDER Gry Helle Prytz	DATO 29.01.2017
PROSJEKTNUMMER 12504266	OPPRETTET AV Sylvi Gaut	REV. DATO
EGENKONTROLL NAVN Sylvi Gaut	SIGNATUR 	SIDEMANNSKONTROLL NAVN Utføres i ingeniørgeol. rapport
DISTRIBUSJON:	FIRMA	NAVN
TIL:	Statens vegvesen	Idar Lillebo
KOPI TIL:		

Vurdering grunnvannsbrønner

Vannforsyningen i spredt bebyggelse er ofte basert på private brønner og oppkommer. I tillegg er det et økende antall husholdninger som benytter grunnvarme fra energibrønn som varmekilde. Den nasjonale grunnvannsdata-basen (GRANADA) og kommunale VA-kart fra Midtre Gauldal kommune er benyttet som utgangspunkt for å registrere eiendommer med egen brønn, enten til vannforsyning eller energiformål. Sweco har kontaktet eiendommer som enten har registrert en brønn i GRANADA og/eller er uten tilknytning til kommunalt vann og avløp.

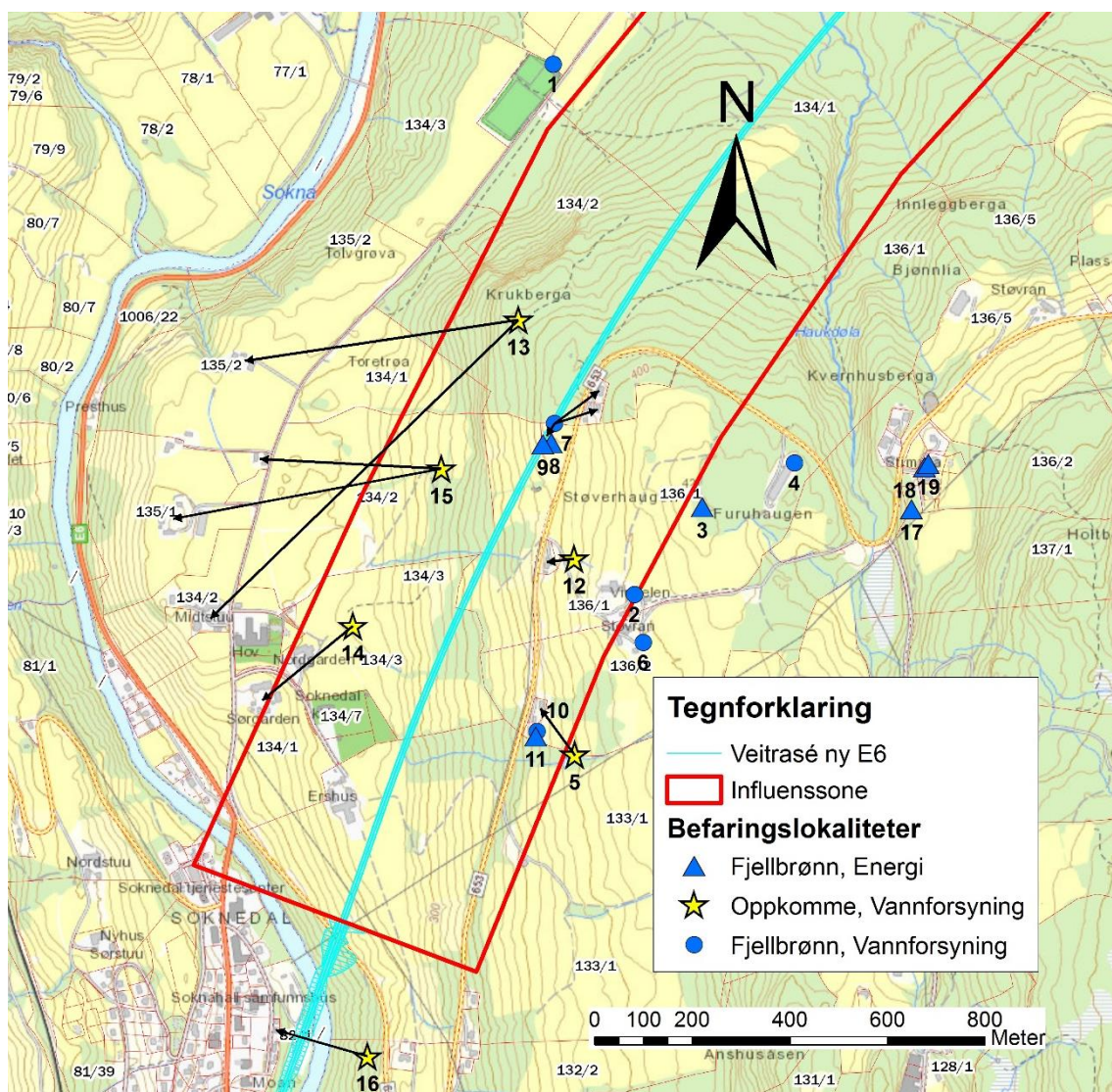
Informasjonen i dette notatet blir også innarbeidet i ingeniørgeologisk rapport.

Utførte arbeider

Basert på telefonkontakt med aktuelle grunneiere, ble det gjennomført befaring 23. og 24. november 2016 og 17.01.2017. I alt elleve eiendommer ble besøkt og 16 brønner/oppkommer (Lokalitets-ID nr. 1-16) ble vurdert. Beliggenheten er vist i figur 1. I vedlegg 1 side 1, er i tillegg omkringliggende brønner og oppkommer fra brønn-databasen (GRANADA) angitt. Disse har en beliggenhet som tilsier at de ikke blir påvirket av tunnelen. Innsamlet brønninformasjon er vist i tabellform i vedlegg 1 side 2, sammen med angitte koordinater. I tillegg til de befarte lokalitetene, inneholder tabellen informasjon om de tre energibrønnene (nr. 17-19 i figur 1) som ligger utenfor aktuelt influensområde. Brønnene er ikke videre omtalt i denne sammenhengen, men er tatt med for å vise at brønnene eksisterer. Bebyggelsen ved energibrønnene får vann fra et oppkomme som er oppgitt å ligge sørøst for boligfeltet. Oppkommet ligger derfor godt utenfor aktuelt influensområde.

Aktuelle brønner og oppkommer ble koordinatfestet og det ble samlet inn en vannprøve fra hver drikkevannskilde. Det ble gjort en vurdering av mulighetene for å gjennomføre en kapasitetstest/stigningstest for hver enkelt brønn. Vannstanden ble målt i to drikkevannsbrønner. Det ble hengt ut en temperaturlogger i oppkommet til eiendom 136/12.

Energibrønnene var ikke tilgjengelige for vurderinger.



Figur 1 Oversikt over brønner og oppkommer som er vurdert. Energibrønnene 17, 18 og 19 er ikke befart da beliggenheten tilsier at brønnene ikke vil bli påvirket av tunnelen. Der drikkevannskildene ligger et godt stykke unna tilknyttet eiendom, eller er tilknyttet flere husstander, er dette angitt med svarte piler fra vannkilde til forbruker. Detaljer er angitt i tabellen i vedlegg 1, side 2. Kilde: Kartverket, Geovekst og kommuner – Geodata AS

Beskrivelse av brønnene og oppkommene

Beliggenheten av brønnene (Borebrønner i fjell) og oppkommene omtalt i dette kapittelet er vist i figur 1. Flere av drikkevannskildene ligger et godt stykke unna forbruker eller er tilknyttet flere forbrukere. Dette er angitt med piler i figuren. Data om de ulike brønnene og oppkommene, inkludert gårds- og bruksnummer, er gitt i tabellform i vedlegg 1 side 2. Lokalitetene er beskrevet i nummerrekkefølge som anvist på kartet i figuren. Avstandene fra brønn/oppkomme til midten av tunnelen, er målt i luftlinje på kart.

Tunneltaket ved påhugget på Soknedal ligger på ca. kote + 440, mens tunneltaket under eiendommen 136/29 ligger på ca. kote + 220.

Lokalitet nr. 1

Borebrønnen forsyner lokalene til Sokna Idrettslag (Eiendom 134/9). Brønnen ligger vest for tunnelen med en avstand på ca. 400 m. Brønnen er 69 m dyp og har en oppgitt kapasitet fra brønnborer på 195 liter/time (målt etter boring i 2004). Basert på topografisk kart ligger topp brønn på ca. kote + 267. Bunn brønn blir da liggende på ca. kote + 198.

Lokalitet nr. 2

Drikkevannsbrønnen forsyner hovedhus, kårbolig og et fjøs på eiendommen 136/1. Avstanden fra brønnen til tunnelen er anslått til 300 m. Brønnen er 140 m dyp. Basert på topografisk kart ligger topp brønn på ca. kote + 400 og bunnen av brønnen på ca. kote + 260. Brønnen er plassert i et brønnhus. Det er montert kran i brønnhuset der vannprøven ble tatt (Figur 2). Brønnhodet er tilgjengelig slik at man kan måle vannstand ved en eventuell stigningstest. Brønnens kapasitet er ukjent, men er av eier antatt å tilsvare 80-125 liter/time (2-3 m³/døgn). Brønnen er trykket.



Figur 2 Brønn på gården (nr. 2) på eiendom 136/1. Vannprøven ble tatt fra krana på bildet (rød ring).



Figur 3 Brønn ved kyllingfjøs (nr. 4) på eiendommen 136/1. Brønnen har et plastlokk som hindrer tilgang for vannstandsmåling.

Lokalitet nr. 3

Energibrønnen er tilknyttet kårhuset på eiendommen 136/1, og ligger ca. 350 m fra tunnelen. Brønnen var ikke tilgjengelig for besiktigelse. Brønnen er 190 m dyp. Basert på topografisk kart ligger topp brønn på ca. kote +418 og bunn brønn på ca. kote + 228.

Lokalitet nr. 4:

Brønnen forsyner er kyllingfjøs på eiendommen 136/1. Avstanden fra brønnen til tunnelen er i underkant av 470 m. Brønnen er 150 m dyp. Topp brønn ligger på ca. kote + 410 og bunn brønn på ca. kote + 260. Brønnen ligger på nordsiden av bygget og er plassert i en brønnkum. Brønnens stigerør går igjennom et plastlokk (Figur 3). Dette kompliserer mulighetene for

stigningstest, da det ikke er mulig å få målt vannstanden i brønnen uten å demontere brønninstallasjonene ved hjelp av en rørlegger.

Lokalitet nr. 5

Oppkommet forsyner eneboligen på eiendommen 136/12. Selve oppkommet er plassert på eiendommen 136/2 (Figur 1). Avstanden fra oppkommet til tunnelen er ca. 330 m. Det antas at oppkommet forsynes med vann fra høyereliggende områder som ikke vil bli påvirket av den nye tunnelen. Oppkommet ligger på ca. kote + 376.

Lokalitet nr. 6

Drikkevannsbrønnen forsyner to bolighus og et fjøs med kyr på eiendommen 136/2. Alle bygningene ligger på samme tunet. Anstanden fra brønnen til tunnelen er ca. 370 m. Brønnen er 120 m dyp. Kotehøyde for topp brønn er avlest til ca. + 398 m. Bunn brønn vil dermed ligge på ca. kote + 278.

Brønncapasiteten er ukjent. Det vil være relativt enkelt å montere en slange på brønnen, da det er montert kran i brønnekummen. Brønntoppen dekket med et plastlokk som beskrevet for lokalitet nr. 4 (Figur 3), slik at måling av vannstand kan bli vanskelig.

Lokalitet nr. 7

Drikkevannsbrønnen er plassert på eiendommen 136/29 og forsyner tre eneboliger tilhørende eiendommene 136/29, 134/24 og 134/25. Brønnen er 120 m dyp og ligger omtrent midt over tunnelen. Toppen av brønnen ligger på ca. kote 381 m. Det vil si at avstanden fra bunnen av brønnen ned til tunneltaket er ca. 40 m da taket ligger på ca. kote + 220. Brønnens kapasitet er på boreloggen fra brønnborer angitt til 1042 liter/time. Stigningstest er angitt som testmetode. Det er i boreloggen ikke markert spesielle vanninnslag. Vannstanden ble målt til 4,4 m under terreng, ved befaring 23. november 2016.

Lokalitetene nr. 8 og nr. 9

Energibrønnene er tilknyttet bolighuset på eiendommen 136/29. Brønnene var ikke tilgjengelige for besiktigelse da de ligger under plenen. Det er antatt at toppen av brønnene ligger på ca. kote + 380. Begge brønnene er 130 m dype. Det vil si at avstanden ned til tunneltaket fra bunnen av brønnene er ca. 30 m. Brønneier oppgir at vanninnslag i brønnene var på ca. 20 m og 110 m dyp. Dette er ikke bekreftet i boreloggene.

Lokalitet nr. 10

Drikkevannsbrønnen forsyner eneboligen på eiendommen 136/9. Brønnen er 90 m dyp. Avstanden fra brønnen til tunnelen er ca. 240 m. Topp brønn ligger på ca. kote +358. Dermed vil bunnen av brønnen ligge på ca. kote + 268 m. Eier av brønnen prøvepumpet brønnen i 1996. Oppgitt kapasitet er 800-1000 liter/time. Det er mulig å få tilgang til brønnen for å måle vannstand, men det er ikke mulig å tappe vann uten at vannet går gjennom trykktanken og vannbehandlingsanlegget. Vannstanden ble målt til 4,5 m under befaringen 23.11.2016.

Lokalitet nr. 11

Energibrønnen er 190 m dyp og tilknyttet eneboligen på eiendommen 136/9. Avstanden fra brønnen til tunnelen er ca. 240 m. Topp brønn ligger på ca. kote + 358 og bunnen av brønnen ligger på ca. kote + 168. Vannstanden i brønnen er ukjent, men det er antatt at den vil ligge på omtrent samme nivå som drikkevannsbrønnen på eiendommen.

Lokalitet nr. 12

Oppkommet forsyner eneboligen på eiendommen 136/10. Omtrentlig plassering er angitt på figur 2. Lokaliteten er ikke befart grunnet mye snø. Avstanden fra tunnelen er ca. 160 m dersom plasseringen er korrekt. Oppkommet ligger øst for tunnelen og antas å få vann fra høyere liggende områder.

Lokalitet nr. 13

Oppkommet ligger i skogen på eiendommen 134/2. Vannet benyttes som vannforsyning til to gårder. På eiendommen 134/2 er det tre boenheter, mens det på eiendommen 135/2 antas å være to boenheter. Antall husdyr er ukjent. Oppkommet ligger ca. 170 m vest for tunnelen på kote ca. +367. Det skal være etablert kumringer rundt oppkommet. Tidligere benyttet også de to eneboligene på eiendommene 134/24 og 134/25 dette oppkommet til vannforsyning.

Lokalitet nr. 14

Oppkommet forsyner gården (tomannsbolig og fjøs med kyr) på eiendommen 134/1 (Sørgården). Selve oppkommet ligger på eiendommen 134/3, vest for tunnelen. Oppkommet er ikke besiktet grunnet mye snø på befaringsdagen. Det skal være etablert kumringer rundt oppkommet. Plasseringen på kart er omtrentlig. Avstanden til tunnelen er antatt å være 190 m.

Lokalitet nr. 15

Oppkommet forsyner Presthus gård (eiendom 135/1) og bolig på eiendommen 135/3. Selve oppkommet ligger på eiendommen 134/2, vest for tunnelen. Vannuttaket er inngjerdet og overbygd med et lite rødt hus plassert omtrent der vannet kommer ut i dagen. Oppkommet danner starten på en bekk som renner nedover jordet. På befaringstidspunktet var det sne, men likevel godt med vann og vått rundt "brønnhuset". Ikke mulig å sjekke forholdene inne i huset, da døra/lemmen hadde slått seg og ikke kunne åpnes

Avstanden til tunnelen er ca. 160 m.

Lokalitet nr. 16

Oppkommet ligger på eiendommen 132/2 og forsyner eiendommen 82/35. Eier opplyser at oppkommet har vært i bruk siden 1952. Oppkommet ligger i utgangspunktet utenfor området som blir berørt av tunnelen, men vannledningen fra oppkommet til forbruker kan bli berørt ved bygging av bru over Sokna.

Det er montert kumringer som står omlag 0,5 m over terreng. Under befaringen i januar kom det inn vann via et hull i ringene nær terrengoverflaten. Sommerstid kommer vannet stort sett opp i bunnen av kummen.

Det går en vannledning fra oppkommet og ganske rett ned mot elva og over til hjørnet av eiendommen 82/35. Antatt plassering av vannledningen er vist i figur 1. Nøyaktig plassering må avklares med eier når det ikke er sne.

Vannanalyser

Resultatene fra vannanalysene er vist i tabellene 1-3 og sammenstilt i vedlegg 1 på side 3. De originale analyserapportene er kun vedlagt den ingeniørgeologiske rapporten. Vannanalysene er sammenliknet med grenseverdiene og tiltaksgrensene i drikkevannsforskriften (2017). Grenseverdien skal overholdes, mens tiltaksgrensene angir behov for å vurdere årsak til avvik og eventuelt gjennomføre tiltak.

Flere brønner har for høyt innhold av jern og mangan i drikkevannet sammenliknet med tiltaksgrensene. I tillegg er det flere som har høyt innhold av kalsium og mangan og dermed har utfordringer med for hardt vann og kalkutfellinger. Flere brønneiere har installert renseanlegg.

Tabell 1 Påvist vannkvalitet i vannprøver tatt av drikkevann fra punktene merket 1-5 i figur 1. Brønn 3 er en energibrønn og derfor ikke prøvetatt.

Lokalitets-ID på kart		1 Brønn	2 Brønn	4 Brønn	5 Oppkomme	Drikkevanns- forskriften
Prøve-referanse (Gnr/bnr)		134/9	136/1	136/1 Kyllingf.	136/12	Grenseverdi*
Prøve tatt før vannbehandling			Trolig	NEI	Ingen behandling	
Prøvested			Brønnhus	Vask i forrom	I vask nær ytterdør	
pH målt ved 23 +/- 2°C		7,9	7,5	7	6,4	6,5-9,5
Ledningsevne	mS/m	29,7	59,7	77,4	17,6	250
Turbiditet	FNU	3,1	9	4,3	0,12	anbefalt 1
Fargetall	mg Pt/l	<2	<2	20	<2	anbefalt 20
Fluorid (F)	mg/l	0,23	0,13	0,11	0,053	1,5
Klorid (Cl)	mg/l	5,5	16	97	6,4	250
Total Nitrogen	mg/l	0,076	0,49	0,082	1,8	ingen
Nitrat (NO ₃ -N)	µg/l	7,9	<5	<5	1700	50000
Arsen (As)	µg/l	0,082	0,65	0,047	0,086	10
Bly (Pb)	µg/l	0,68	0,047	0,051	0,57	10
Kadmium (Cd)	µg/l	0,018	< 0,0040	< 0,0040	0,011	5
Aluminium (Al)	µg/l	5,4	< 1,0	2,6	2,6	200
Mangan (Mn)	µg/l	55	190	12	0,59	50
Jern (Fe)	µg/l	130	350	450	2,6	200
Kalsium (Ca)	mg/l	30	79	0,4	26	ingen
Magnesium (Mg)	mg/l	9,2	19	0,14	2,3	ingen
Hardhet	°dH	6,4	16	< 0,15	4,2	ingen

* blå skrift tilsvarer angitt tiltaksgrense og rød skrift viser absolutt grenseverdi

Lokalitet nr. 1: Borebrønn i fjell. Vannprøven er tatt i bygget. Vannkvaliteten i tabell 1 viser høyt innhold av jern og mangan. Innholdet av mangan overskrider tiltaksgrensen i drikkevannsforskriften. Vannet inneholder en del kalsium og magnesium og klassifiseres som middels hardt vann (Folkehelseinstituttet 2016). Det påvises lite nitrat og nitrogen.

Lokalitet nr. 2: Borebrønn i fjell. Vannprøven er tatt fra kran i brønnhuset. Innholdet av jern og mangan er høyt og overskrider tiltaksgrensene angitt i drikkevannsforskriften. Vannet inneholder i tillegg mye kalsium og magnesium og omtales som hardt.

Lokalitet nr. 4: Borebrønn i fjell. Vannprøven er tatt i vasken i forrommet til kyllingfjøsset. Vannprøven er tatt etter vannbehandling, da innholdet av kalsium er svært lavt (0,4 mg/l). Innholdet av jern er høyt og overskrider tiltaksgrensen i drikkevannsforskriften (Tabell 1). Det bemerkes at fargetallet er høyt til å være borebrønn i fjell.

Lokalitet nr. 5: Oppkomme i løsmasser. Vannprøvene er tatt i vask i rom nær ytterdør på østsiden av huset. pH i vannet er 6,4 og ledningsevnen er 17,6 mS/cm. Innholdet av kalsium og magnesium er relativt lavt og vannet klassifiseres som bløtt. Vannet inneholder en del nitrat (1700 µg/l) og nitrogen (1,8 mg/l). Oppkommet ligger på kanten av et jorde. Med unntak av pH, er det ingen av parameterne i tabell 1 som ikke tilfredsstiller grenseverdiene eller tiltaksgrensene satt i drikkevannsforskriften. Det ble lagt ut en temperaturlogger i oppkommet 23. november 2016. Loggeren skal henge til etter snøsmeltingen. Dersom temperaturen i vannet er stabil, tyder dette på at vannet i oppkommet er lite påvirket av overflatenært grunnvann.

Lokalitet nr. 6: Borebrønn i fjell. Vannprøven er tatt fra kran i brønnkummen og dermed før eventuell vannbehandling. Brønnvannet har høyt innhold av jern og mangan (Tabell 2), som begge overskrider tiltaksgrensene angitt i drikkevannsforskriften. Vannet inneholder i tillegg mye kalsium og magnesium og omtales som hardt vann. Vannet har høy turbiditet. Vannkvaliteten er svært lik resultatene fra brønnen i lokalitet nr. 2 (Tabell 1), som ligger ca. 100 m lengre nord.

Lokalitet nr. 7: Borebrønn i fjell. Brønnen står i en brønnkum, mens vannprøven er tatt fra kranen i skjulet tilknyttet brønnen. Brønnvannet har ingen vannbehandling. Innholdet av nitrat og nitrogen (Tabell 2) er høyere enn i de andre grunnvannsbrønnene, men lavere enn i oppkommene. Innholdet av jern er lavt og tilfredsstiller kravene i drikkevannsforskriften, mens innholdet av mangan er noe høyere enn angitt tiltaksgrense. Innholdet av kalsium og magnesium er høyt, og vannet klassifiseres som hardt.

Lokalitet nr. 10: Borebrønn i fjell. Brønnen står i en brønnkum. Vannprøvene er tatt fra vask i vaskerommet. Det er installert vannbehandling, både for å redusere kalsium og jern og mangan. Vannprøven har derfor et lavt innhold av disse stoffene (Tabell 2). Vannet inneholder noe nitrat (460 µg/l).

Lokalitet nr. 12: Oppkomme. Vannprøven er tatt i bolighuset. Ingen av parameterne i tabell 2 overskrider grenseverdiene eller tiltaksgrensene satt i drikkevannsforskriften. Grunnvannet inneholder lite jern og mangan. Vannet har en pH-verdi på 6,9 og en relativt høy ledningsevne (42,9 mS/cm). Vannet inneholder en del nitrat og nitrogen. Vannet inneholder en del kalsium og magnesium og vannet klassifiseres som middels hardt.

Tabell 2 Påvist vannkvalitet i vannprøver tatt av drikkevann fra punktene merket 6-12 i figur 1. Brønnene 8, 9 og 11 er energibrønner og derfor ikke prøvetatt.

Lokalitets-ID på kart		6 Brønn	7 Brønn	10 Brønn	12 Oppkomme	Drikkevanns- forskriften
Prøve-referanse (Gnr/bnr)		136/2	136/29	136/9	136/10	Grenseverdi*
Prøve tatt før vannbehandling		JA	Ingen behandling	NEI		
Prøvested		Brønnkum	Hus ved brønn	Vask på vaskerom		
pH målt ved 23 +/- 2°C		7,9	7,4	7,7	7,6	6,5-9,5
Ledningsevne	mS/m	51,6	56,5	40	42,9	250
Turbiditet	FNU	11	<0,1	1,3	<0,1	anbefalt 1
Fargetall	mg Pt/l	<2	<2	<2	5	anbefalt 20
Fluorid (F)	mg/l	0,19	0,099	0,13	0,26	1,5
Klorid (Cl)	mg/l	13	15	9,5	23	250
Total Nitrogen	mg/l	0,18	2,1	0,43	7,4	ingen
Nitrat (NO ₃ -N)	µg/l	<5	1600	460	7300	50000
Arsen (As)	µg/l	0,2	0,2	0,071	0,27	10
Bly (Pb)	µg/l	0,042	0,31	0,2	4,5	10
Kadmium (Cd)	µg/l	< 0,0040	0,0046	< 0,0040	0,027	5
Aluminium (Al)	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	6,9	200
Mangan (Mn)	µg/l	270	70	0,13	0,31	50
Jern (Fe)	µg/l	370	3,4	11	3	200
Kalsium (Ca)	mg/l	72	78	< 0,050	48	ingen
Magnesium (Mg)	mg/l	18	13	< 0,10	13	ingen
Hardhet	°dH	14	14	ND	9,7	ingen

* blå skrift tilsvarer angitt tiltaksgrense og rød skrift viser absolutt grenseverdi

Lokalitet nr. 13: Oppkomme. Vannprøven er tatt i vasken på toalettet i hovedetasjen i eneboligen på Midtstu gård (gnr/bnr 134/2). Ingen av parameterne i tabell 3 overskrider grenseverdiene eller tiltaksgrensene satt i drikkevannsforskriften. pH er målt til 7,5 og ledningsevnen til 18,5 mS/cm. Grunnvannet inneholder lite jern og mangan. Innholdet av kalsium og magnesium er relativt lavt, og vannet klassifiseres som bløtt. Oppkommet ligger i et skogkledd område og inneholder mindre nitrat og nitrogen enn de fleste andre oppkommene som ligger i eller nær jordbruksarealer.

Lokalitet nr. 14: Oppkomme. Vannprøven er tatt i vaskerommet i hovedhuset. Ingen av parameterne i tabell 3 overskrider grenseverdiene eller tiltaksgrensene satt i drikkevannsforskriften. Grunnvannet inneholder lite jern og mangan. Ledningsevnen er 34,4 mS/cm og pH er målt til 7,2. Innholdet av kalsium (45 mg/l) er relativt høyt og vannet ligger på grensen til å klassifiseres som middels hardt. Det er påvist noe nitrat og nitrogen.

Lokalitet nr. 15: Oppkomme. Vannprøven er tatt på kjøkkenet i hovedhuset på eiendommen 135/1. Ingen av parameterne i tabell 3 overskrider grenseverdiene eller tiltaksgrensene satt i drikkevannsforskriften. Grunnvannet inneholder lite jern og mangan. Det har et relativt lavt innhold av kalsium og magnesium og karakteriseres som bløtt. Det er påvist noe nitrat og nitrogen.

Lokalitet nr. 16: Oppkomme. Vannprøven er tatt på kjøkkenet i boligen. Ingen av parameterne i tabell 3 overskrider grenseverdiene eller tiltaksgrensene satt i drikkevannsforskriften. Grunnvannet inneholder en del jern (100 µg/l), men lite mangan (1,5 µg/l). Det har et ganske høyt innhold av kalsium og magnesium og karakteriseres som middels hardt. Vannet inneholder en del nitrat og nitrogen.

Tabell 3 Påvist vannkvalitet i vannprøver tatt av drikkevann fra oppkommene merket 13-16 i figur 1.

Lokalitets-ID på kart		13	14	15	16	Drikkevannsforskriften
Prøve-referanse (Gnr/bnr)		134/2	134/1 Sørgården	135/1	82/35	Grenseverdi*
Prøve tatt før vannbehandling					Ingen behandling	
Prøvested		Vask på toalett enebolig	Vaskerom hovedhus	Kjøkken	Kjøkken	
pH målt ved 23 +/- 2°C		7,5	7,2	7,2	7,5	6,5-9,5
Ledningsevne	mS/m	18,5	34,4	24,6	41,1	250
Turbiditet	FNU	0,14	<0,1	<0,1	0,38	anbefalt 1
Fargetall	mg Pt/l	10	<2	3	5	anbefalt 20
Fluorid (F)	mg/l	<0,05	0,062	<0,05	0,057	1,5
Klorid (Cl)	mg/l	13	15	13	24	250
Total Nitrogen	mg/l	2	3,3	4	8,2	ingen
Nitrat (NO ₃ -N)	µg/l	2000	3200	4000	7900	50000
Arsen (As)	µg/l	0,11	0,076	0,1	0,11	10
Bly (Pb)	µg/l	0,73	0,71	0,84	0,33	10
Kadmium (Cd)	µg/l	---	---	0,011	0,018	5
Aluminium (Al)	µg/l	19	1,3	3	3,5	200
Mangan (Mn)	µg/l	1	< 0,050	0,32	1,5	50
Jern (Fe)	µg/l	16	0,52	8	100	200
Kalsium (Ca)	mg/l	24	45	30	50	ingen
Magnesium (Mg)	mg/l	4,6	7	5,5	6,1	ingen
Hardhet	°dH	4,3	7,9	5,4	8,4	ingen

* blå skrift tilsvarer angitt tiltaksgrense og rød skrift viser absolutt grenseverdi

Vurderinger og anbefalinger

Brønncapasitet og prøvepumping:

Det er lite informasjon om brønncapasitet for brønnene i området. Brønn nr. 7 har en kapasitet på 1042 liter/time utført som stigningstest og angitt av brønnborer. Brønnborer bekrefter at dette er en relativt nøyaktig måling utført med ekkolodd. Sweco vurderer det derfor som unødvendig å måle kapasiteten ytterligere da målingen er utført i 2015.

Måling av brønncapasitet i de resterende brønnene vil medføre utfordringer. Generelt for alle brønnene er at det er montert trykktank. Denne må kobles fra ved testing av brønnen. Normalt kan dette gjøres ved å ta ut en kontakt eller sikring. Følgende vurderinger er utført:

Brønn nr. 1: Det foreligger ingen kunnskap om selve brønnutformingen da brønnekummen ikke lot seg åpne under befaringen. Muligheten for prøvepumping er derfor usikker. Brønncapasiteten er av brønnborer oppgitt til 195 liter/time. Dette er målt etter boring i 2004. Brønnen ligger utenfor influenssonen på 300 m og Sweco anbefaler derfor at man ikke prøvepumper brønnen.

Brønn nr. 2: Det vil være relativt enkelt å montere en slange på kranen i brønnhuset. Brønnehodet er tilgjengelig slik at man kan måle vannstand ved en eventuell stigningstest. Brønnens kapasitet er ukjent, men er av eier antatt å tilsvare 80-125 liter/time (2-3 m³/døgn).

Brønn nr. 4: Tapping av vann må skje via kran/vask i kyllingfjøsset. Alternativt må rørlegger montere kran i brønnekummen. Brønnen er tettet med et plastlokk med hull for gjennomføring av stigerør og strømkabel. Lokket kan ikke fjernes uten rørlegger. Det er også nødvendig med utstyr for å sikre stigerør og pumpe. Måling av vannstand kan muligens løses ved å bore et hull i plastlokket. Det er antatt at man har behov for en hulldiameter på ca. 40 mm for å føre ned et rør/slange for måling av vannstand. Etter at målingene er gjennomført, må hullet tettes.

Brønnens kapasitet er ukjent. På brønnloggen utarbeidet av brønnborer etter boring i 2003 står to verdier oppgitt:

- Vannføring for brønnen 50 l/time
- Vannuttak 0,8 l/s = 2880 l/time angitt ved 58 m dyp.

Brønnen gir tilstrekkelig med vann for kyllingfjøsset per i dag. Derfor antar Sweco at kapasiteten er høyere enn 50 l/time. Brønnen ligger på utsiden av den definerte influenssonen på 300 m fra tunnelen. Det er derfor sannsynlig at brønnen ikke vil bli påvirket av tunnelen. Dersom brønnene nr. 2, 6 og 10 ikke påvirkes, vil dette også trolig gjelde brønn nr. 4. Da det er langt enklere å prøvepumpe i brønnene nr. 2 og 6, anbefales det å heller prioritere disse brønnene.

Brønn nr. 6: Her kan det relativt enkelt monteres en slange på kranen i brønnekummen. Brønnen er tettet med et plastlokk med hull for gjennomføring av stigerør og strømkabel. Lokket kan ikke fjernes uten rørlegger. Det er også nødvendig med utstyr for å sikre stigerør og pumpe. Måling av vannstand kan muligens løses ved å bore et hull i plastlokket. Det er antatt at man har behov for en hulldiameter på ca. 40 mm for å føre ned et rør for måling av vannstand. Etter at målingene er gjennomført, må hullet tettes.

Brønn nr. 10: Prøvepumping må gjøres ved å benytte eventuell utekran og innvendige kraner da det ikke er montert kran på selve brønnen. Uten bruk av rørlegger må pumping skje via trykktank og vannbehandling. Måling av vannstand i brønnen er mulig.

Eier prøvepumpet brønnen før den ble tatt i bruk. Kapasiteten er oppgitt til 800-1000 l/time.

Da brønnen kun forsyner en husstand, anbefaler Sweco at brønnen i første omgang ikke prøvepumpes.

Generell vurdering vannkvalitet:

Det var noe usikkert om vannprøven fra brønn nr. 2 ble tatt før vannbehandlingsanlegget. Vannanalysen er derfor sammenliknet med vannprøven tatt på naboeiendommen (nr. 6), der prøven med sikkerhet er tatt før vannbehandling. Basert på resultatene, er det konkludert med at vannprøven fra brønn nr. 2 også er tatt før vannbehandling. Brønnene nr. 2 og nr. 6 tar sannsynligvis vann fra det samme sprekkesystemet da vannkvaliteten er veldig lik i de to brønnene. Dersom etablering av Soknedalstunnelen fører til påvirkning av sprekkesystemet ut til disse brønnene er det sannsynlig at begge brønnene vil bli påvirket.

Turbiditeten i brønnene nr. 1, 2, 4 og 6 er høy i forhold til hva som er forventet for borebrønner i berg. Dette kan skyldes dårlig tetting mellom føringsrør og berg, eller inntrengning av overflatenært grunnvann. Vannet fra borebrønn nr. 4 har i tillegg høyt fargetall. Dette kan skyldes at kyllingfjøset ikke var i bruk på befaringstidspunktet. Det antas likevel at fargetallet i brønnen er generelt høyt, da brønnen er boret i 2003 og fjøset bare midlertidig er tomt.

Vannet fra oppkommene har et høyere innhold av nitrat enn borebrønnene. Dette tyder på at oppkommene inneholder vann påvirket av jordbruksaktiviteten i området (gjødsling eller beitedyr). I oppkommene nr. 12, 14, 15 og 16 er verdien høye sammenliknet med bakgrunnsverdiene som måles i oppkommer tilknyttet det landsomfattende mark- og grunnvannsnettet (www.ngu.no).

Brønn nr. 7 har et høyt innhold av nitrat sammenliknet med de andre brønnene. Dette indikerer at brønnen får tilført vann fra overflatenære sprekker, og dermed kan være påvirket av gjødsling på jordene i overkant av brønnen. Alternativ er det ikke tettet godt nok mellom føringsrøret og berg. Siden vannet har lavt fargetall og lav turbiditet antas det at nitratinholdet stammer fra overflatenære sprekker.

Sammenlikning av nitrat og total nitrogen for oppkommene, viser at mesteparten av nitrogeninnholdet skyldes nitrat. I borebrønnene er det generelt lite nitrogen. Med unntak av brønn nr. 7, viser resultatene at mesteparten av nitrogenet stammer fra andre kilder enn nitrat.

Det er mindre sannsynlig at oppkommene vil bli påvirket av tunnelen enn borebrønnene. Tre av oppkommene (nr. 12, 14 og 16) inneholder på lik linje med borebrønnene, vann som klassifiseres som middels hardt og hardt, og dermed inneholder mye kalsium og/eller magnesium. Basert på målt hardhet og høy ledningsevne, antas det at vannet i disse oppkommene kan være påvirket av vann fra underliggende berggrunn og derfor være mer utsatt ved bygging av tunnelen enn de resterende oppkommene (nr. 5, 13 og 15).

Oppkommene nr. 5, 13 og 15 har i tillegg til lavt innhold av kalsium, ledningsevne som kjenner seg grunnavann fra løsmasser. Det antas derfor at oppkommene får tilført vann fra løsmassene i overkant av oppkommene. Oppkomme nr. 5, som ligger øst for tunnelen og helt i ytterkant av influenssonene på 300 m vil derfor være svært lite utsatt.

Anbefalinger:

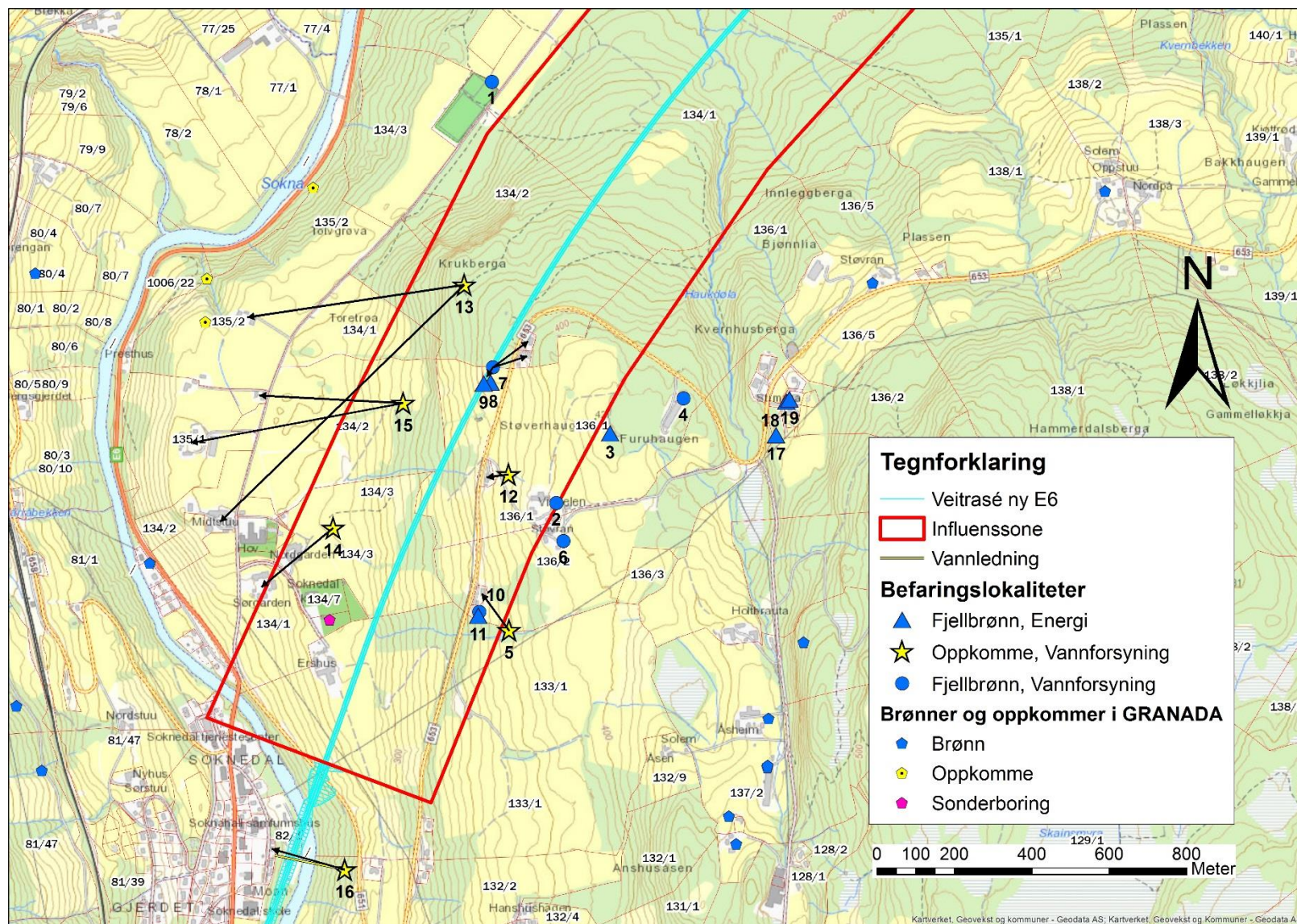
Sweco har tidligere anbefalt at man gjennomfører kapasitetstesting i utsatte brønner for å ha kunnskap om vanngiverevnen ved eventuelle krav om erstatning. Basert på vurderingene over, anbefales det at man i første omgang gjennomfører prøvepumping i brønnene nr. 2 og 6 for å få

en bedre oversikt over brønnenes kapasitet. Prøvepumpingen bør utføres når det ikke lengre er frost i bakken.

For å få tidlig informasjon om påvirkning i drikkevannsbrønnene kan det installeres utstyr (logger) for kontinuerlig måling av vannstand i noen av brønnene. Under befaringen i november 2016 ble det påvist høy vannstand i brønnene nr. 7 og 10 (ca. 4,5 m under terreng). Dersom det er ønskelig å overvåke vannstanden for å få tidlig tilbakemelding om eventuelle endringer, anbefales det å installere måleutstyr i disse brønnene.

Referanser

Folkehelseinstituttet 2016: Vannforsyning og helse. Veiledning i drikkevannshygiene. Vannrapport 127.



Figuren viser plasseringen av kjente brønner og oppkommer. De svarte pilene viser hvilke eiendommer som forsynes fra de ulike vannkildene der disse enten ligger et stykke unna forbruker, eller flere eiendommer benytter samme vannkilde. Se tabellen for nærmere beskrivelse av gårds- og bruksnummer.

Oversikt over brønner og oppkommer som kan bli påvirket av tunnelen

Befarings- dato	Lokalitet	Type	BrønnID GRANADA	Beliggenhet gnr/bnr	Tilknyttede husstander og bruk	Koordinater UTM 33		Boredato	Borefirma	Bore- retning	Dyp (m)	Kotehøyde topp brønn	Kapasitet (liter /time)	Kapsitet metode	Vanninnslag dyp fra terreng (m)	Trykking	Vannstand (m)	Vannstand målt dato	Vann- prøve
						Øst	Nord												
24.11.2016	1	Brønn	33481	134/9	Drikkevann for Sokna idrettslag	256745	6990992	09.06.2004	Båsum Boring Trøndelag	Lodd	69	267	195	Ukjent					1
23.11.2016	2	Brønn		136/1	Drikkevann to husstander og fjøs	256911	6989904	1989	Nordenfjeldske *	Lodd	140	400	80-125	Ukjent		Ja			1
23.11.2016	3	Brønn		136/1	Energi for kårbolig	257051	6990083	2012	Trøndelag Brønnboring AS	Lodd	190	418					2,0	Etter boring	
23.11.2016	4	Brønn	25562	136/1	Vann til kyllingproduksjon	257240	6990174	27.05.2003	Nordenfjeldske *	Lodd	150	410	50	Ukjent. I bore- logg oppgitt 2800 l/time	58				1
23.11.2016	5	Opp- komme		136/2	Drikkevann en husstand (136/12)	256790	6989575		-----	-----	-----	376	Ukjent	Varierer, men går ikke tomt.					1
23.11.2016	6	Brønn		136/2	Drikkevann to husstander + fjøs	256930	6989806	1996	Nordenfjeldske *?	Lodd	120	398	Ukjent						1
23.11.2016	7	Brønn	Kommer	136/29	Drikkevann tre husstander (136/29, 134/24 og 134/25)	256747	6990255	30.06.2015	Trøndelag Brønnboring AS	Lodd	120	381	1050	Stigningstest	120	Nei	4,4	23.11.2016	1
23.11.2016	8	Brønn	Kommer	136/29	Energi en husstand	256742	6990214	30.06.2015	Trøndelag Brønnboring AS	Lodd	130	380	Noe vann	Under boring	110				
23.11.2016	9	Brønn	Kommer	136/29	Energi en husstand	256724	6990212	30.06.2015	Trøndelag Brønnboring AS	Lodd	130	380	Noe vann	Under boring	20 og 110				
23.11.2016	10	Brønn		136/9	Drikkevann en husstand	256712	6989623	1995	Nordenfjeldske *	3° øst	90	358	800-1000	Prøvepumpet selvi 1996		Ja	4,5	23.11.2016	1
23.11.2016	11	Brønn		136/9	Energi en husstand	256710	6989612		Usikkert	Ukjent	190	358							
24.11.2016	12	Opp- komme		136/1	Drikkevann en husstand (136/10)	256788	6989978		-----	-----	-----	Antatt 380	Ukjent						1
17.01.2017	13	Opp- komme		134/2	Drikkevann Midtstu gård (134/2) og 135/2.	256672	6990473		-----	-----	-----	ca. 367	Ukjent						1
17.01.2017	14	Opp- komme		134/3	Drikkevann til tomannsbolig + fjøs (134/1 Sørgården)	256335	6989841		-----	-----	-----	ca. 282	Ukjent						1
17.01.2017	15	Opp- komme		134/2	Drikkevann en husstand (135/3) + en gård (135/1)	256516	6990163		-----	-----	-----	310	Ukjent						1
17.01.2017	16	Opp- komme		132/2	Drikkevann en husstand (82/35)	256364	6988958		-----	-----	-----	ca. 258	Ukjent						1
Ikke befart	17* ²	Brønn	68506	136/20	Energi en husstand	257480	6990080	25.08.2011	Nordenfjeldske *	Lodd	140		600	Under boring	18-36				
Ikke befart	18* ²	Brønn		136/18	Energi en husstand	257522	6990144			Ukjent			Ukjent						
Ikke befart	19* ²	Brønn		136/18	Energi en husstand	257514	6990172	2011/2012	Nordenfjeldske *	Ukjent	165		Ukjent						

* Nordenfjeldske brønn- og spesialboringer a.s.

*² Brønnenes beliggenhet tilsier at de ikke vil bli påvirket av tunnelen

Vannanalyser vurdert mot grenseverdier i drikkevannsforskriften 2017.

Lokalitet_ID på kart	1	2	4	5	6	7	10	12	13	14	15	16	Drikkevanns- forskriften
Type vannkilde	Brønn	Brønn	Brønn	Oppkomme	Brønn	Brønn	Brønn	Oppkomme	Oppkomme	Oppkomme	Oppkomme	Oppkomme	
Prøve-referanse (Gnr/bnr)	134/9	136/1	136/1 Kyllingf.	136/12	136/2	136/29	136/9	136/10	134/2	134/1 Sørgården	135/1	82/35	Grenseverdi*
Prøve tatt før vannbeh.		Trolig	Usikkert	Ingen behandling	JA	Ingen behandling	NEI					Ingen behandling	
Prøvested	Inne	Brønnhus	Vask i forrom	I vask nær ytterdør	Brønnkum	Hus ved brønn	Vask på vaskerom		Vask på toalett enebolig	Vaskerom hovedhus	Kjøkken	Kjøkken	
pH målt ved 23 +/- 2°C	7,9	7,5	7	6,4	7,4	7,7	7,6	6,9	7,5	7,2	7,2	7,5	6,5-9,5
Ledningsevne mS/m	29,7	59,7	77,4	17,6	51,6	56,5	40	42,9	18,5	34,4	24,6	41,1	250
Turbiditet FNU	3,1	9	4,3	0,12	11	<0,1	1,3	<0,1	0,14	<0,1	<0,1	0,38	anbefalt 1
Fargetall mg Pt/l	<2	<2	20	<2	<2	<2	<2	5	10	<2	3	5	anbefalt 20
Fluorid (F) mg/l	0,23	0,13	0,11	0,053	0,19	0,099	0,13	0,26	<0,05	0,062	<0,05	0,057	1,5
Klorid (Cl) mg/l	5,5	16	97	6,4	13	15	9,5	23	13	15	13	24	250
Total Nitrogen mg/l	0,076	0,49	0,082	1,8	0,18	2,1	0,43	7,4	2	3,3	4	8,2	ingen
Nitrat (NO3-N) µg/l	7,9	<5	<5	1700	<5	1600	460	7300	2000	3200	4000	7900	50000
Arsen (As) µg/l	0,082	0,65	0,047	0,086	0,2	0,2	0,071	0,27	0,11	0,076	0,1	0,11	10
Bly (Pb) µg/l	0,68	0,047	0,051	0,57	0,042	0,31	0,2	4,5	0,73	0,71	0,84	0,33	10
Kadmium (Cd) µg/l	0,018	< 0,0040	< 0,0040	0,011	< 0,0040	0,0046	< 0,0040	0,027	---	---	0,011	0,018	5
Aluminium (Al) µg/l	5,4	< 1,0	2,6	2,6	< 1,0	< 1,0	< 1,0	6,9	19	1,3	3	3,5	200
Mangan (Mn) µg/l	55	190	12	0,59	270	70	0,13	0,31	1	< 0,050	0,32	1,5	50
Jern (Fe) µg/l	130	350	450	2,6	370	3,4	11	3	16	0,52	8	100	200
Kalsium (Ca) mg/l	30	79	0,4	26	72	78	< 0,050	48	24	45	30	50	ingen
Magnesium (Mg) mg/l	9,2	19	0,14	2,3	18	13	< 0,10	13	4,6	7	5,5	6,1	ingen
Hardhet** °dH	6,4	16	< 0,15	4,2	14	14	ND	9,7	4,3	7,9	5,4	8,4	ingen

*Blå = tiltaksgrense og rød = grenseverdi

**Hardhet (°dH) i henhold til Folkehelseinstituttet 2016: bløtt = 2,1-4,9, middels hardt vann = 4,9-9,8, hardt vann = 9,8-21