



SAUHERAD KOMMUNE

**SØKNAD OM KONSESJON FOR UTTAK AV
GRUNNVANN TIL NEDRE SAUHERAD VANNVERK**

Utgave: 1
Dato: 2009-10-20

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver: SAUHERAD KOMMUNE
Rapportnavn: SØKNAD OM KONSESJON FOR UTTAK AV GRUNNVANN TIL NEDRE SAUHERAD
VANNVERK
Utgave/dato: A / 2009-10-20
Arkivreferanse O:\705557\Konsesjon

Oppdrag: 705557 – Vannforsyning Sauherad
Oppdragsbeskrivelse: Utviklig av grunnvann som råvannskilde
Oppdragsleder: Per Kraft
Fag: VAR
Tema Drikkevann
Leveranse: Rapport

Asplan Viak AS www.asplanviak.no

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	3
1.1	Bakgrunn	3
1.2	Formål	4
2	BESKRIVELSE AV GRUNNVANNSFOREKOMSTEN	5
2.1	Hydrogeologiske undersøkelser	5
2.2	Beliggenhet og geologi	5
2.3	Prøvepumper	9
3	PRODUKSJONSBRØNNER	10
3.1	Beskyttelse	12
3.2	Grunnvannsproduksjon	12
3.3	Nydannelse av grunnvann	13
3.4	Forekomstens totale kapasitet ut fra nydannelse og tåleevne	13
3.5	Grunnvannskvalitet	14
3.6	Forholdet til annet lovverk	14
4	KONSEKVENSER/VIRKNINGER AV TILTAKET	14
4.1	Formål og nytte av tiltaket	14
4.2	Endringer i mengde og kvalitet på grunnvannsforekomsten	14
4.3	Påvirkning på andre vannforsyningsinteresser	2
4.4	Virkning på overflatevann og vassdrag	2
4.5	Virkning for forurensning og resipientforhold	2
4.6	Virkning på naturverdier	2
4.7	Geotekniske konsekvenser	3
4.8	Konsekvenser for berørte brukerinteresser	3
4.9	Konsekvenser for faste kulturminner	3
4.10	Konsekvenser for jord- og skogbruk og utmarksnæring	3
4.11	Konsekvenser for utnyttelse av mineral- og masseforekomster	3
5	AVBØTENDE OG KONTROLLERENDE TILTAK	4
6	REFERANSER	4

Figurer og Tabeller

Figur 1: Lokalisering av produksjonsbrønner (blå stjerne)	4
Figur 2: Utsnitt av kart over kvartærgeologi og geomorfologi (TDH 1982)	6
Figur 3: Utsnitt av kvartærgeologisk kart Nordagutu (NGU 1984)	7
Figur 4: Geofysiske profiler fra Akkerhaugen vest for Sauarelvarelva	8
Tabell 1: Tekniske data for produksjonsbrønnene	10
Tabell 2: Lokalisering av produksjonsbrønnene (WGS84 UTM sone 33)	10
Tabell 3: Supplerende tekniske data for produksjonsbrønnene	11
Tabell 4: Produksjonsdata for brønnene	11
Figur 5: Kartutsnitt med arealbruk og brønnplassering	11
Figur 6: Kartutsnitt med reguleringsstatus og brønnplassering	13
Tabell 5: Data for Sauarelvarelva oppstrøms utløpet i Norsjø	2

1 INNLEDNING

Formål	Det søkes om uttak av inntil 2,5 mill m ³ /år (≈ 6850 m ³ /døgn, ≈ 80 l/s) med grunnvann til vannforsyning til Nedre Sauherad vannverk
Tiltakshaver	Sauherad kommune, 3812 Akkerhaugen
Kontaktperson	Joar Sættem, joar.sattem@sauherad.kommune.no
Tiltakets navn	Nedre Sauherad vannverk
Beliggenhet	Kåsaøyra ved Akkerhaugen, Sauherad kommune
Koordinater	(EU89, UTM 32) 6598200 (N-S), 174350 (Ø-V)
Tilhørende nedbørsfelt	Sauarelva i Skiensvassdraget, vassdragsnr. 016 D2
Konsulent	Asplan Viak, Raveien 2, 1430 Ås v/ Per I. Kraft per.kraft@asplanviak.no

1.1 Bakgrunn

Nedre Sauherad vannverk med grunnvann som råvannskilde ble tatt i bruk i 1994. Valg av vannkilde er gjort på bakgrunn av et forprosjekt der grunnvannsalternativet ble vurdert opp mot andre alternativer. Grunnvannsalternativet ble valgt på bakgrunn av en helhetsvurdering av råvannskvalitet, leveringssikkerhet, muligheter for reservevannkilde og økonomi.

Sauherad kommune har ved flere anledninger og gjennom flere år engasjert Asplan Viak til utvikling av grunnvann som råvannskilde til Nedre Sauherad vannverk. På bakgrunn av hydrogeologiske undersøkelser ble de 3 første produksjonsbrønnene etablert på Kåsaøyra ved Akkerhaugen i 1992, 1993 og 1996. De tre produksjonsbrønnene har i hele perioden hatt en svært god råvannskvalitet med unntak av et høyt innhold av kalsium. På grunnlag av hydrogeologiske undersøkelser utført av Asplan Viak i perioden 2004-2005 ble ytterligere en produksjonsbrønn prosjektert og etablert 2006 i samme akvifer. Ny produksjonsbrønn er etablert for uttak av grunnvann med et lavere innhold av kalsium. Alle de fire produksjonsbrønnene ligger på vestsiden av Sauarelvarelva, 3 - 400 m nord for veg- og jernbanebro over elva ved Akkerhaugen (se figur 1).

Vannforsyningssystemet representerer/tilsvarer en vannforsyning til 2500 - 3000 personer og normalt ligger uttaket på 0,5 – 0,7 mill m³/år (gjennomsnittlig ca 1650 m³/døgn, dvs. ca 19 l/s). Det er betydelige variasjoner i vannforbruk pga. vanning etc. og maksimaluttak i dag tilsvarende 1,1 mill m³/år.

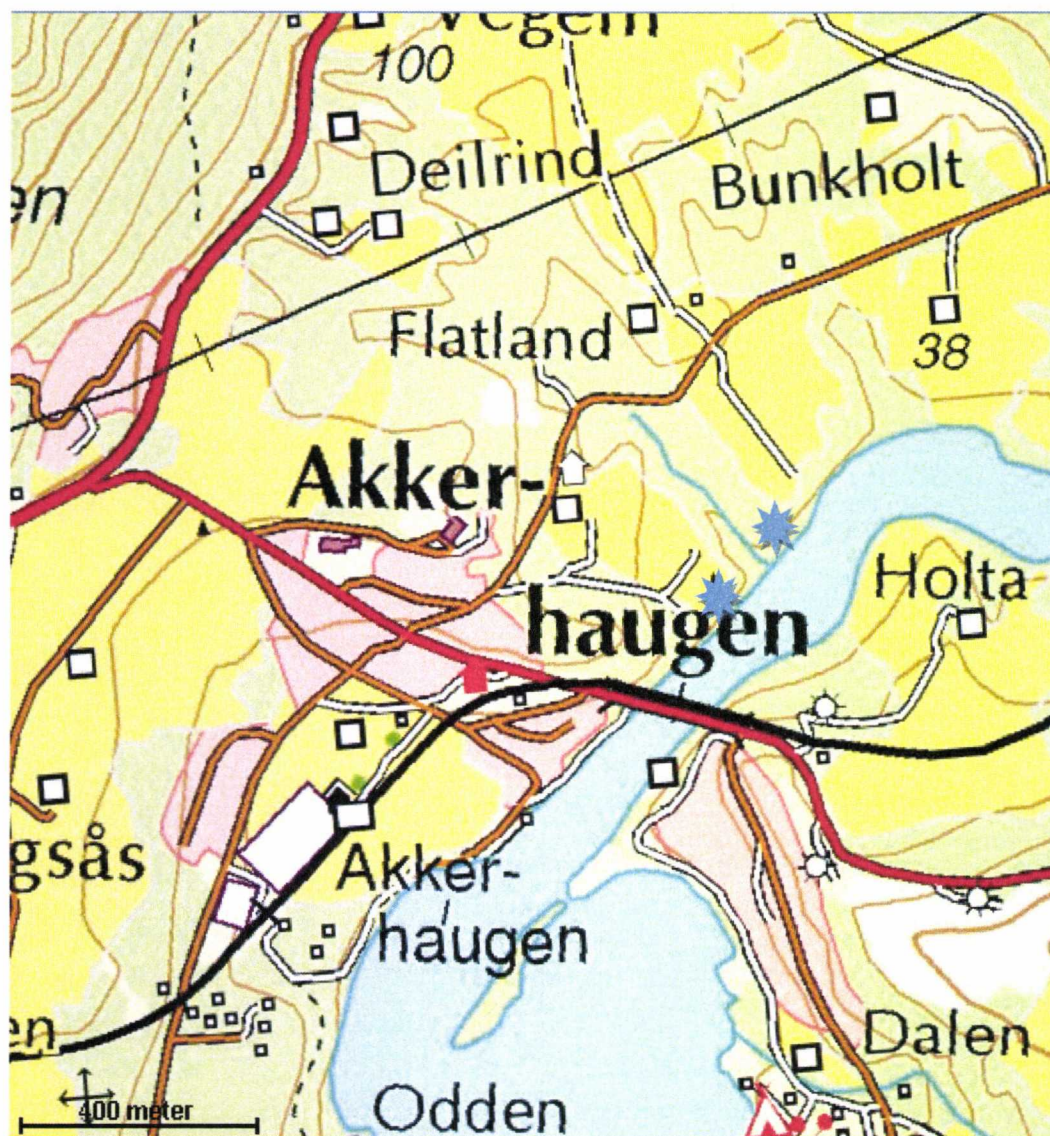
Etter gjeldende planer for Sauherad kommune, skal Hørte vannverk fases helt ut. Det er også aktuelt på sikt å vurdere overføring fra Nedre Sauherad vannverk til Holtsås og Hjuksebø vannverk, da de ved vesentlig økning i forbruk vil kunne få kapasitetsproblemer. Planlagt vekst i Sauherad som bokommune vil gi ytterligere behov. På en 20 - 30 års sikt er

det derfor realistisk å operere med maksimale døgnforbruk på $6850 \text{ m}^3/\text{døgn}$ (80 l/s), dvs. et årlig uttak av grunnvann til Nedre Sauherad vannverk på 2 - 2,5 mill m^3 .

Råvannet ved Nedre Sauherad vannverk tilfredsstiller alle krav til drikkevann etter forskriften og eneste vannbehandling er lufting. Vannverket, inklusive råvannskilder og beskyttelse av disse, er godkjent av Mattilsynet.

1.2 Formål

Et grunnvannsuttak med nevnte formål og størrelse er i følge Vannressursloven konsesjonspliktig. Denne rapporten er en søknad om konsesjon for et årlig uttak av inntil 2,5 mill m^3 ($6850 \text{ m}^3/\text{døgn}$, 80 l/s fra en akvifer på vestsiden av Sauarelva, 3 - 400 m nord for veg- og jernbanebro over elva ved Akkerhaugen i Sauherad kommune. Søknaden er utarbeidet etter de retningslinjer som er gitt i NVEs KTV-notat nr. 72/2005; *Grunnvann i vannressursloven. Konsesjonsplikt og konsesjonsbehandling.*



Figur 1: Lokalisering av produksjonsbrønner (blå stjerne)

2 BESKRIVELSE AV GRUNNVANNSFOREKOMSTEN

2.1 Hydrogeologiske undersøkelser

De første hydrogeologiske undersøkelser i det aktuelle området ble utført i 1982 av Styringsutvalget for jordforskning (rapport 7860/82). Disse omfattet sonderboringer og undersøkelsesbrønn med prøvepumping. I 1984 ble det utgitt kvartærgeologisk kart som dekker området (NGU, kartblad Nordagutu M 1:50 000). I forbindelse med kartleggingen ble det utført flere seismiske profiler ved det aktuelle området. Flere sonderboringer og ny undersøkelsesbrønn ble etablert av Institutt for naturanalyse i 1986 (rapport august 1986). Den aktuelle grunnvannsforekomsten er påvist og rapportert av NGU i GiN-rapport fra 1991 (NGU-rapport 91.084). Alle de nevnte undersøkelsene påviste betydelige grunnvannsforekomster ved Akkerhaugen.

En større prøvebrønn/produksjonsbrønn ble prosjektert, etablert og prøvepumpet i 1992. Resultatene er rapportert av Carl-H. Knudsen (Prosjektnotat 1201/92). Som en videreføring av dette arbeidet ble det etablert ytterligere 2 produksjonsbrønner i 1993 og 1996.

I perioden 2002 – 2005 har Asplan Viak arbeidet med planer for beskyttelse av grunnvannsforekomsten samt etablering av en fjerde produksjonsbrønn.

2.2 Beliggenhet og geologi

Nedre Sauherad Vassverk tar vann fra grunnvannsbrønner nordøst for en stor grusrygg (randås) som går tvers over dalen ved Akkerhaugen i Sauherad kommune. Grunnvannsforekomsten ved Akkerhaugen er knyttet til en randås som er gjennomskåret av Sauarelvarelva. Randåsen er en i hovedsak sand/grus-avsetning. Brønnene ligger like ved Sauarelvarelva og henter grunnvann fra en grusavsetning som ligger under et ca 10 m tykt lag med finkornige sedimenter. Beliggenhet og utstrekning av randåsen er vist på kartutsnitt figur 2 og 3. Område for uttak av grunnvann er vist med rød stjerne på kartene.

Randåsen er avsatt som et isranstrinn ca 9800 BP (Akertrinnet– ytterste deltrinn). Den er avsatt av breelver langs hoveddalføret mens det var aktiv bre også i dalbrefase. De grove sorterte løsmassene er avsatt fra fjellsiden mot hav. Utførte boringer indikere at deler av randåsen er avsatt som flowtill, dvs veksling mellom diamikte lag og sorterte, glasifluviale lag.

Randåsen er dannet ved fronten av innlandsisen i en periode der denne ble stående i utløpet av dalen mellom Bråfjorden og Norsjø. Dette var et naturlig sted for isfronten å stoppe opp og eventuelt også ha en framrykning en tid på grunn av en fjellterskel i dalbunnen og fjellnabber både ved Ryntveit og på motsatt side. Smeltevann under og langs sidene av isen førte med seg store mengder løsmasse som la seg opp foran iskanten i det som den gang var en 150 m dyp fjord. I midten av dalen der Sauarelvarelva senere har gravd sitt løp, har grusryggen i dag en høyde på ca 65 m over havet, mens den altså ved sin dannelselse var en rygg på 80 - 90 m vandyp midt i en fjord.

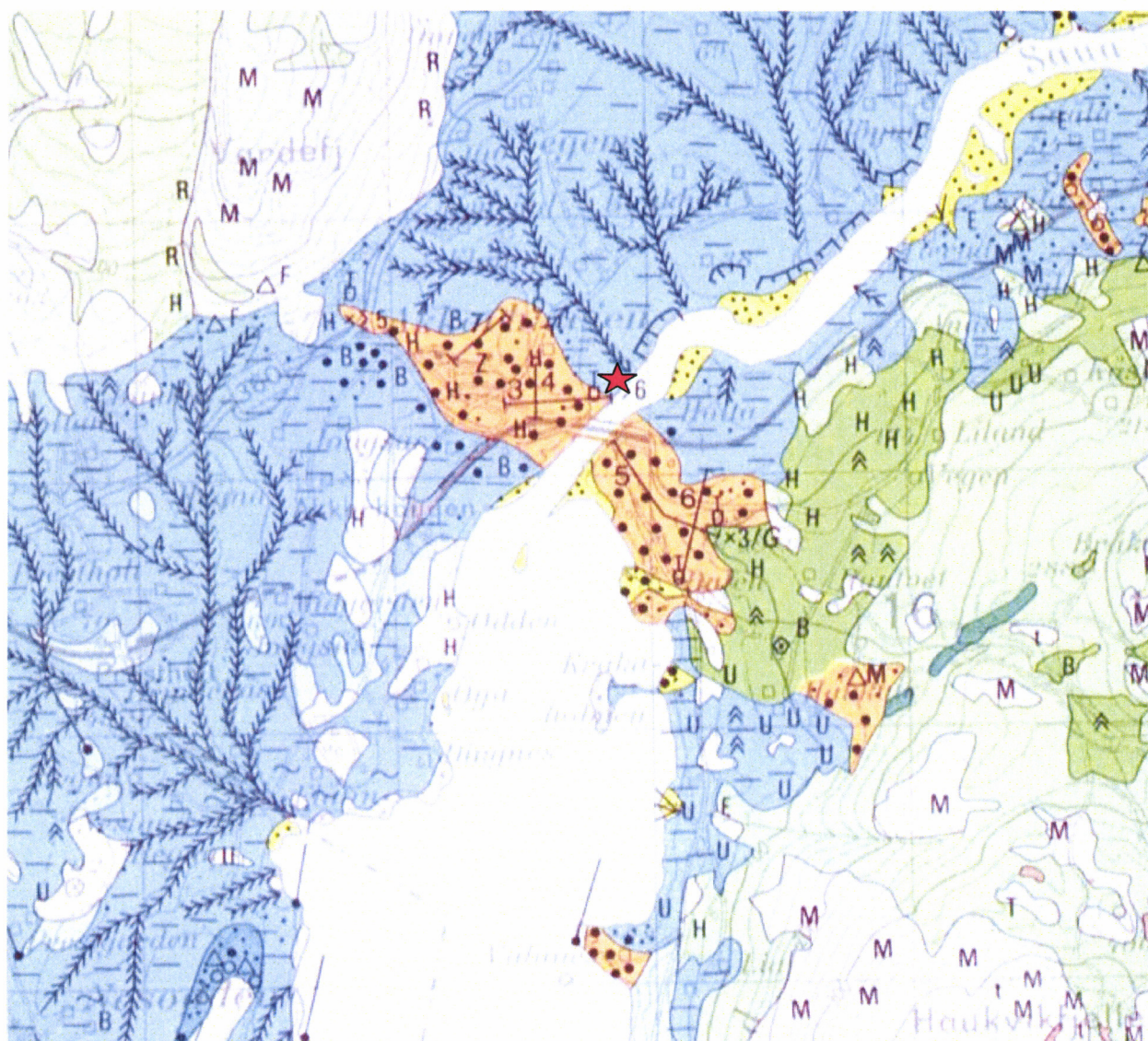
Da isfronten trakk seg videre bakover mot Sundsmoen ble området nordøst for Akkerhaugen en brakkvannsfjord der finsand, silt og noe leire la seg opp i lag på flere 10-meters tykkelse. Etter ca 1200 – 1300 år hadde landhevingen kommet så langt at ryggen også på det dypeste partiet løftet seg opp av havet, og elva starten nedskjæringen av sitt løp til dagens situasjon. Sidebekker og overflatevann grov raviner i løsmassene - særlig i grovsilt/finsand-pregede områder på nordsida av dalen.



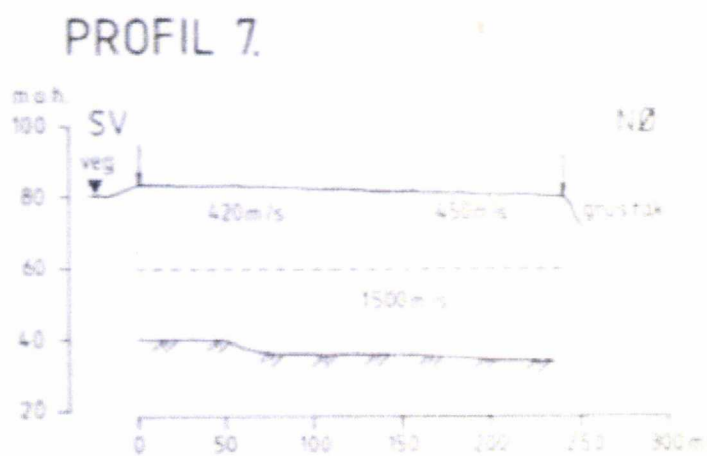
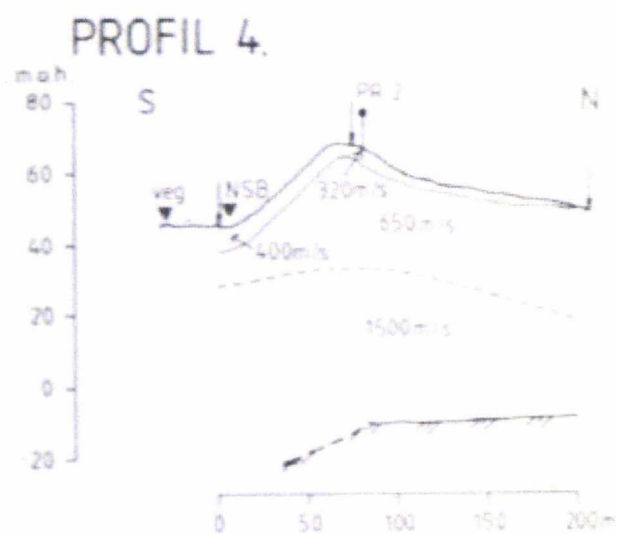
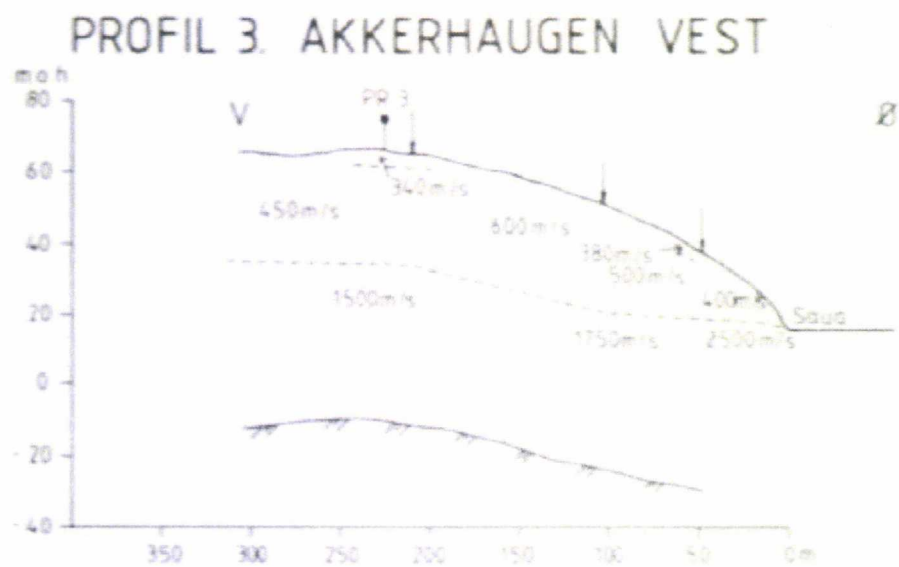
Figur 2: Utsnitt av kart over kvartærgeologi og geomorfologi (TDH 1982).

De øverste delene av randåsen går opp til ca kote 100 mens marin grense i området ligger 148 moh. Randåsen er omgitt av mektige marine avsetninger (silt, leir) og fjordavsetninger (finsand, silt). Det er påvist store skjellsandforekomster datert 7800 BP v/Gvåla og Kolahuset (1,5 m tykke banker i siltavsetninger), sannsynligvis knyttet til tapestransgresjonene i midlere Tapes, tidlig Atlantisk tid (strandsonen lå på kote 138 moh år 7800 BP). Det er også påvist skjellsand ved undersøkelsesboring i forbindelse med etablering av produksjonsbrønnene på Kåsaøyra.

På kartutsnitt figur 3 er det vist lokalisering av geofysiske profiler nummerert 3, 4 og 7 på vestsiden av elva og 5 og 6 på østsiden. Aktuell grunnvannsforekomst ligger i avsetningen vest for elva og de geofysiske profilene herfra er vist på figur 4. Elva Sauarelva ligger ca på kote 16. Som vist på geofysisk profil nr 3, fig. 4, er det grove, sorterte løsmasser ned til kote minus 20 – 30 inn mot Sauarelva, dvs. i det området produksjonsbrønnen er plassert.



Figur 3: Utsnitt av kvartærgeologisk kart Nordagutu med lokalisering av geofysiske profiler (NGU 1984)



Figur 4: Geofysiske profiler fra Akkerhaugen vest for Sauarelvarelva (lokalisering se fig 3)

2.3 Prøvepumper

Ved pumping i B1 er det ved uttak på 16 l/s (57/6 m³/h) registrert en avsenkning i brønnen på 1,8 m. Ved pumping i B2 er det ved uttak på 8 l/s (28/8 m³/h) registrert avsenkning i brønnen på 0,8 m. Prøvepumper av forekomsten dokumenterer god vannkvalitet og et uttakspotensial på inntil ca 16 l/s med akseptabel, moderat avsenkning for brønnene B1 – B3.

Før etablering av B4 ble det gjennomført prøveboringer til 30 og 32 m dyp. Prøvepumping ga brukbar kapasitet i intervallet 12 – 20 m og god kapasitet i intervallet 20 – 32 m under terreng. Det ble tatt ut prøver med 2 m intervall. Transmissiviteten for intervallet 22 – 28 m dyp er, på grunnlag av kornfordelingsanalyser fra undersøkelsesbrønn ved B4 og prøvepumping, beregnet til i størrelsesorden 3 x 10⁻³ m²/s. Prøvepumping av B4 med konstant vannuttak på 54 m³/t, ga ca 1 m stabil avsenkning. Det tilsier en transmissivitet på i størrelsesorden 1,5 x 10⁻² m²/s, dvs. betydelig større enn beregnet ut fra kornfordelingskurvene.

Verdien for transmissivitet beregnet ved prøvepumping av B4 blir brukt videre til beregning av brønnens maksimale kapasitet.

Maksimal kapasitet Q_{maks} for brønnene kan ut fra en gitt tillatt senkning beregnes ut fra formelen:

$$Q_{maks} = \frac{s_{maks} 2\pi T}{\ln\left(\frac{R_0}{r}\right)}$$

der s_{maks} er maksimal senkning som kan defineres som avstanden mellom naturlig grunnvannsnivå og inntaket i pumpe: = 5 m (tatt ut fra brønnspesifikasjoner)

T er transmissivitet som settes til 2/3 T beregnet til 1 x 10⁻² for brønn 4. Disse T-verdiene stemmer godt overens med T verdiene beregnet fra kornfordelingskurvene.

R_0 er influensradius som settes til 200 m

r er brønnens radius = 0,17 m

Innsatt i formelen gir dette følgende for brønn 4:

$$Q_{maks} = \frac{5,0\text{ m} \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 / \text{s}}{\ln\left(\frac{200}{0,17}\right)} = 0,045 \text{ m}^3 / \text{s} = 45 \text{ l} / \text{sek}$$

Beregnet maksimal kapasitet for brønn 4 blir i størrelsesorden 45 l/s. Dette er mer enn både dimensjonerende vannbehov og pumpekapasiteten. Brønnens maksimale kapasitet er proporsjonal med senkningen. Løsmassenes hydrauliske egenskaper er dermed ikke en begrensende faktor for grunnvannsuttaget.

Tilsvarende beregninger er gjennomført for brønn 1 i rapport fra Carl-H Knudsen fra 1992; "Grunnvannsundersøkelser Akkerhaugen og Nordagutu". Transmissiviteten her er beregnet til 7,9 x 10⁻³ for brønn 1 og 2. Heller ikke for disse brønnene er løsmassenes hydrauliske egenskaper en begrensende faktor for grunnvannsuttaget.

Observasjoner under prøvepumping vis at det raskt innstille seg et stabilt grunnvannsnivå i peilebrønnene. Variasjoner i grunnvannsnivå etter at denne likevekten er oppnådd skyldes naturlige endringer i grunnvannsnivå forårsaket av variasjoner i vannstand i Sauarelvarelva.

Dette viser at det er oppstått en likevekt mellom opp-pumpet grunnvann og nydannelse av grunnvann. Den observerte beskjedne senkningen av grunnvannsnivået i forhold til uttaket indikerer svært god vanngjennomstrømning i løsmassene i begge brønnområdene.

3 PRODUKSJONSBRØNNER

Nedre Sauherad vannverk har fire produksjonsbrønner. Grunnvann tas ut fra 16 - 30 m dype løsmassebrønner i israndavsetning. Per i dag er brønn 2 og 4 i drift, mens brønn 1 og 3 fungerer som reservebrønner. Tabell 1 viser tekniske data for produksjonsbrønnen med maks. anbefalt uttak. Anbefalt uttak er i hovedsak basert på beregning av hydrauliske forhold, men også risiko for endringer i vannkvalitet og oppholdstid. Samlet anbefalt maks uttak ligger på ca 5800 m³/d.

Tabell 1: Tekniske data for produksjonsbrønnene

Brønn	Maks uttak (m ³ /h)	Filter-plassering (m.u.t.)	Slisse-åpning (mm)	Etablert år	Kommentar
B1	50	14 - 18	0.75	1992	Rehabilitert des. 2001
B2	60	12 - 16	1.0	1993	Hovedbrønn til 2006
B3	60	25 - 29.2	1.0	1996	
B4	70	22,5 - 28,5	0,5	2005	Hovedbrønn fra 2006

Plassering av brønnområdet er vist på figur 1, 2 og 3. Plassering av brønnen er vist på figur 5 og 6. Brønnene 1, 2 og 3 ligger relativt samlet mens brønn 4 ligger ca 200 m nedstrøms. Brønnfeltets koordinater er vist i tabell 2. Brønnområdene er plassert med få meters avstand til elva Sauarelva. Brønnene 1 – 3 ligger på en liten deltaflate bygd ut fra en sidebekk til Sauarelva. Brønn 4 er plassert på en 6 m bred rampe bygd opp ved elvebredden.

Tabell 2: Lokalisering av produksjonsbrønnene (WGS84 UTM sone 33)

UTM sone 32	Nord	Øst
Brønn 1, 2 og 3	Ca 6598226.4	Ca 174388.6
Brønn 4	6598144.6	174307.7

Ved brønnene 1 – 3, ligger høy-permeable masser under et finstoffholdig, mindre permeable masser med mektighet 10 - 20 m. Ved brønn 4 ligger høy-permeable masser over og under et finstoffholdig, mindre permeabelt intervall på ca 10 m. Profilet for brønnpunkt 4 er vist i vedlegg 1. Supplerende tekniske data for brønnene er vist i vedlegg 3 mens produksjonsdata (pumpe etc.) er vist i tabell 4.

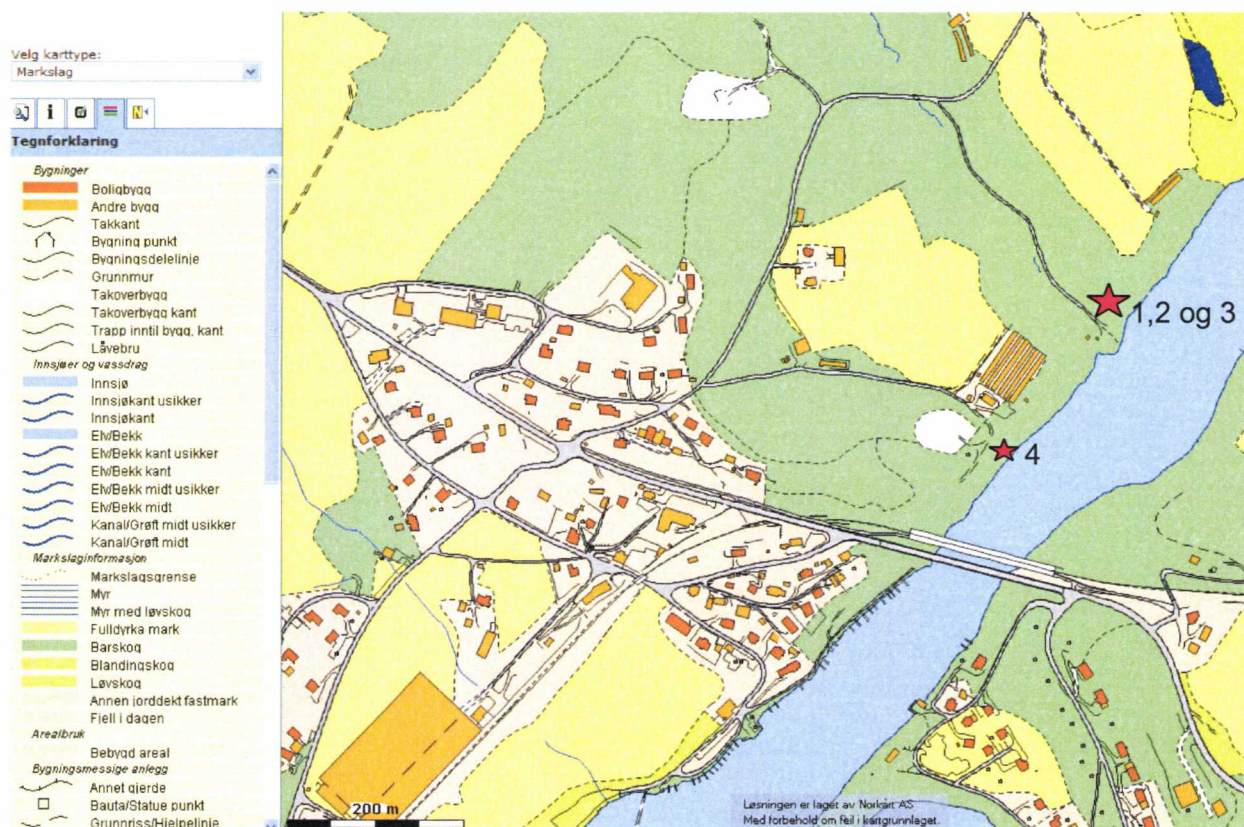
Tabell 3: Supplerende tekniske data for produksjonsbrønnene

Brønn nr	B1	B2	B3	B4
Tot. Dybde, m	18	16	29,2	28,5
Brønntopp kote	16	16	16	19
Filter				
- type	con-slot	con-slot	con-slot	con-slot
- dimensjon, mm	155	155	170	170
- plassering/lengde, m	14 – 18	12 – 16	25 – 29,2	22,5 – 28,5
Stigerør				
- Materialtype	SIS 32330	SIS 32330	rustfritt stål	rustfritt stål
- Dimensjon	Ø162 mm/168 mm	Ø162 mm/168 mm	Ø162/168	Ø162/168
- lengde	14 m	12 m	25 m	23 m
Pumpeplassering	12 – 13 m	10 – 11 m	12 – 13 m	
Maks tillatte avsenkning	11 m	9 m	11 m	3 m
Maks tillatte uttak, m³/h	50	60	60	70

Tabell 4: Produksjonsdata for brønnene

Brønn nr	B1	B2	B3	B4
Pumpe	Ernst Vogel GmbH	Ernst Vogel GmbH	Ernst Vogel GmbH	
- type	64TL5 HF 752/D	64TL5 HF 752/D	64TL6 HF 1102/D	
- kapasitet, m ³ /h	40	40	60	70
Produksjonstest M ³ per t/tdspkt.	48,3 / 10.01.05	48,3 / 10.01.05	69 / 10.01.05 *	54/nov 05

* Produksjonstest 10.01.05 viser kapasitet noe over tillatt uttak for brønn 3.



Figur 5: Kartutsnitt med arealbruk og brønnplassering

3.1 Beskyttelse

I følge Drikkevannsforskriften skal eier av vannforsyningssystem påse at det planlegges og gjennomføres nødvendig beskyttelse av vannkilden for å forhindre fare for forurensning av drikkevannet, og om nødvendig erverve rettigheter for å opprettholde en slik beskyttelse.. For å sikre hygienisk betryggende drikkevann skal eier av godkjenningsspliktige vannverk gjennom valg av vannkilde, beskyttelse av denne og etablering av vannbehandling, sørge for at det til sammen finnes minimum 2 hygieniske barrierer i vannforsyningssystemet.

Beskyttelsesområdet er til en stor grad definert av løsmassesammensetningen (kvartærgeologien) i området ved Akkerhaugen og Kåsaøyra. Det er foretatt en rekke undersøkelsesboringer og skutt flere seismikkprofiler i området. Eksisterende data gir et godt grunnlag for å vurdere de hydrogeologiske forholdene og avgrense beskyttelsessoner. Løsmassene i nærområdet til brønnene 1 – 3 (de eldste brønnene) og i det meste av sone 3 er dominert av et mektig leirelag (marine sedimenter) som overlager sand/grus-avsetninger eller ligger direkte på fjell.

Løsmassene i nærområdet til brønn 4 (sone 0 og 1 for ny brønn) og i sone 2 er dominert av sand/grus-avsetninger (breeiv-avsetninger). Med elva på en side og tykk umettet sone med dels finstoffholdige lag har brønnområdet gode naturlig beskyttelse. Også svært stabil temperatur (7,1 – 7,2 °C) vannkvalitet ligger indikerer gode beskyttelsesforhold.

Hele brønnfeltet ligger på nordsiden av en mektig sand/grus-avsetning. Fra midten av ryggen antas det at overvann og grunnvann drenerer sørover, og at denne delen ikke påvirker grunnvann som taes ut av brønnen.

Beskyttelsessoner etablert som ledd i godkjenningen av vannverket, er vist i vedlegg 2. Fungerende bestemmelser til viste soner er vist i vedlegg 3. Figur 6 viser status for reguleringsplaner i området. Hoveddelen av produksjonsbrønnenes influensområde er uregulert. I følge kommunens arealplan er hele influensområdet definert som LNF-område med forbud mot all utbygging. Beskyttelsesplanen skal inn arealplanen for kommunen. Det arbeides med forberedelser til reguleringplan for deler av området.

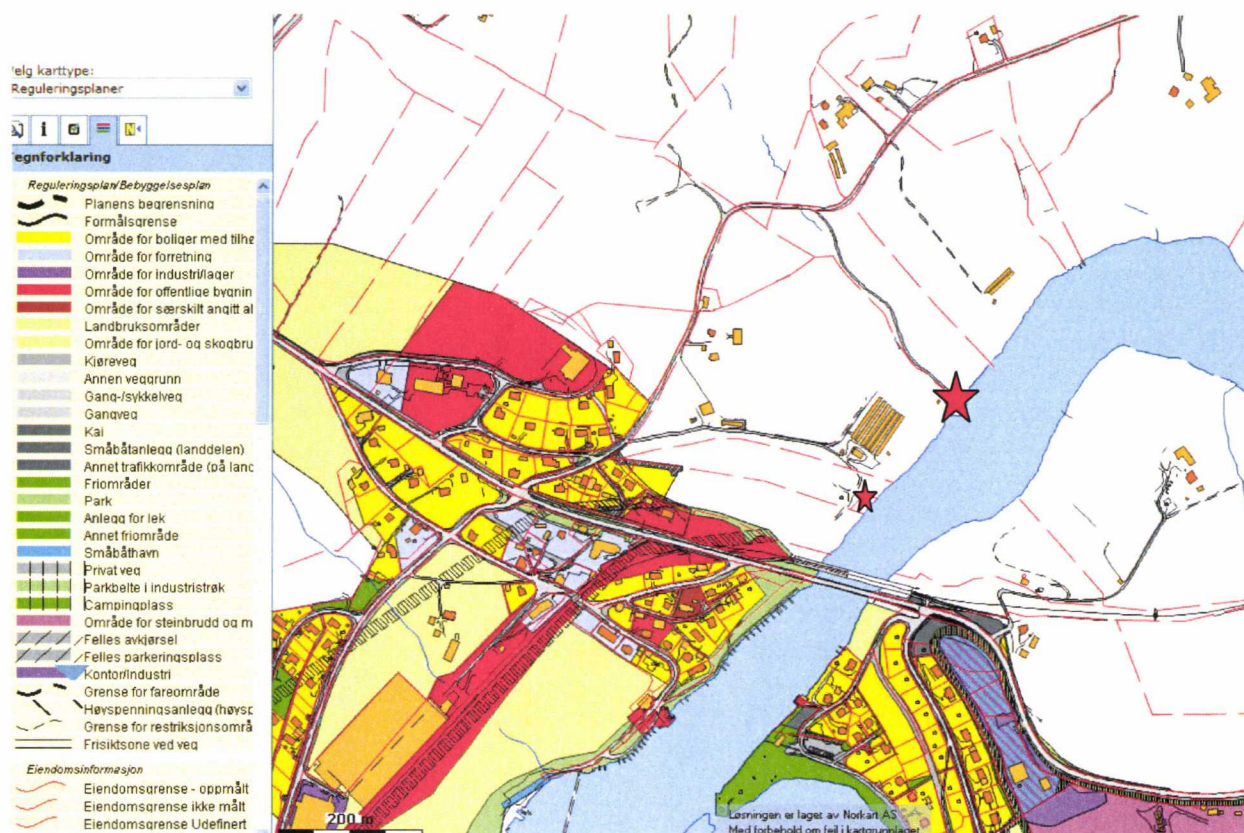
Produksjonsbrønn B4 er plassert flomsikkert, dvs. ca 4 m over normalt elvenivå. Brønnene B1 – B3 ligger noe lavere og kan være flomutsatt. Brønntoppene er utformet som et tett system og vil ikke skades av flom.

Råvannskilden er godkjent av Mattilsynet i 2006 og oppfyller kravet til 2 naturlige hygieniske barrierer; rensing i grunnen og et godt beskyttet nedslagsfelt.

3.2 Grunnvannsproduksjon

Fra oppstart av brønn nr 4 har vannverket i hovedsak benyttet brønn B2 og B4 i produksjonen. Kapasitetsmåling viser stabile forhold med i snitt 47 m³/t fra brønn 2 og i snitt 67 m³/t fra brønn 4. Samlet uttak er i snitt ca 114 m³/t (≈32 l/s. ≈ 1mill m³/år).

Grunnvannsanlegget har i hele driftsperioden sikret vannverket en god og stabil vannkvalitet. Bruk av grunnvann har medført sikkerheten i vannforsyningen både på grunn av tilstrekkelig kapasitet, god kvalitet og flere inntaksmuligheter. Brønnene B1 og B3 fungere som reservinntak for vannverket.



Figur 6: Kartutsnitt med reguleringsstatus og brønnplassering (rød stjerne)

3.3 Nydannelse av grunnvann

Høyt uttak og lav senkning av grunnvannsnivået indikerer gode forhold for nydannelse av grunnvann. Selve kildeområdet ligger meget godt beskyttet under mektige leirlag. Nydannelsen av grunnvann skjer på to måter:

1. Infiltrasjon av vann fra Sauarelda. Elva ligger kun 10 - 20 meter fra B1, B2 og B3 og kun få meter fra B4. Ut fra strømningsbildet under uttak, beregnede hastigheter på grunnvannsstrømmen og erfaring mhp. vannkvalitet, vil vannet bruke minst 60 dager fra Sauarelda til inntaket i filternivå i brønnene. Sauarelda er den helt dominerende kilden til nydannelse av grunnvann. Hvor stor andelen er i forhold til totalt utpumpet grunnvann vil variere med vannføringen i elva, nedbørsforhold etc.
2. Infiltrasjon til avsetningen antas å skje i høyereliggende områder nordvest for grunnvannskilden, samt fra fluviale sedimenter i selve dalen.

3.4 Forekomstens totale kapasitet ut fra nydannelse og tåleevne

På grunnlag av utførte grunnundersøkelser er det muligheter for uttak av betydelig større mengder grunnvann enn dagens uttak fra akviferen i israndavsetningen ved Akkerhaugen. Uttak vil i praksis begrenses av muligheten for plassering av brønner med tilstrekkelig god beskyttelse i forhold til dagens arealebruk og aktiviteter i området. I tillegg ligger det begrensninger i uttaksvolum i forhold til kravet om tilstrekkelig oppholdstid og ønsket om en naturlig hygiensk barriere. Deler av akviferen har grunnvann med et høyt innhold av kalsium og magnesium (høy hardhet) uten at dette i prinsippet begrenser uttaksmulighetene.

3.5 Grunnvannskvalitet

Etter ca 1 ½ års drift med produksjon av blandet vann fra B2 og B4 viser gjennomsnitt av 37 analyser på vannverket vann med god kvalitet. Alle vannprøver har vært frie for uønskede bakterier. I tabellen nedenfor er kjemiske/fysiske parametre summert. Vann fra Nedre Sauherad har etter etablering av ny hovedbrønn B4 fått en redusert hardhet ved at innhold av kalsium er redusert fra ca 40 mg/l til ca 30 mg/l og magnesium er redusert fra ca 9 mg/l til ca 5 mg/l.

Fargetall (mg Pt/l)	1
Surhetsgrad (pH)	7,5
Konduktivitet målt ved 25 0C (mS/m)	27,2
Turbiditet (FNU)	0,1
Kalsium ICP (mg/l)	29,6
Alkalitet (mmol/l)	1,6
Aluminium (mikrog/l)	<20
Klorid (mg/l)	18,2
Jern (mikrog/l)	<5,0
Fluorid (mg/l)	0,38
Sulfat (mg SO ₄ /l)	11,1
Magnesium (målinger i 2006, mg/l)	ca 5

Vannkvaliteten i brønnen B1 – 3 har tilsvarende kjemi som vist ovenfor med unntak av kalsium på ca 40 mg/l til og magnesium på ca 9 mg/l.

Det er ikke påvist koliforme bakterier, E-coli, intestinale enterokokker eller uønsket høyt totalantall bakterier (kimtall) i vann fra produksjonsbrønnene.

3.6 Forholdet til annet lovverk

I henhold til Vannressursloven er både undersøkelsesbrønner, peilebrønner og produksjonsbrønner lagt inn i NGUs database GRANADA.

4 KONSEKVENSER/VIRKNINGER AV TILTAKET

4.1 Formål og nytte av tiltaket

Grunnvannsutttaket har ført til at Nedre Sauherad vannverk har en vannkilde med god kvalitet og sikker kapasitet, og som sammenlignet med andre alternative vannkilder har vært økonomisk gunstig å bygge ut. Nedre Sauherad vannverk forsyner ca. 3000 personer, skoler, kommunesenter, eldresenter og industri.

4.2 Endringer i mengde og kvalitet på grunnvannsforekomsten

Prøvepumping har vist at grunnvannskvaliteten endres lite over tid, slik at det kan ikke forventes at grunnvannsutttaket vil gi endringer i grunnvannsforekomstens kvalitet (se kap. 4.8). Prøvepumper har vist at det etter kort tid innstiller seg en likevekt mellom utpumpet mengde og nydannelse av grunnvann. Dagens uttak på ca 1 mill m³/år vil medføre en neglisjerbar senkning av grunnvannsnivået utenfor brønnenes nærområde. Et omsøkt uttak på inntil 2,5 mill m³/år vil fordeles på flere enn dagens to produksjonsbrønner og derved kun medføre en neglisjerbar senkning av grunnvannsnivået utenfor brønnenes nærområde.

Det forutsettes at nye produksjonsbrønner etableres innenfor sone 0 eller sone 1 i godkjent klausuleringplan.

4.3 Påvirkning på andre vannforsyningsinteresser

Det finnes ingen andre vannforsyningsinteresser i området. I følge Vannressursloven, er det forbud mot grunnvannsuttak som kan påvirke vannverket.

4.4 Virkning på overflatevann og vassdrag

Sauarelvarelva og vassdraget oppstrøms er et stort sidevassdrag til Skiensvassdraget. I hvilken grad grunnvannsutaket vil påvirke vannføringen i Sauarelvarelva kan belyses ved å se på vannføringen i vassdraget. Gjennomsnittelig vannføring i Sauarelvarelva kan beregnes ut fra NVEs atlas og data på nedbørsfelt og nedbør. Tabell 5 viser hydrologiske data for Sauarelvarelva ved utløpet i Norsjø, dvs. umiddelbart nedstrøms området for grunnvannsuttak ved Akkerhaugen.

Tabell 5: Data for Sauarelvarelva oppstrøms utløpet i Norsjø

Enhet	Elv	Vassdragsnr	Vassdrag	Totalt areal oppstrøms (km ²)	Totalt tilsig oppstrøms (mill. m ³ per år)	Middel tilsig (l/s per km ²)
016.D2	Sauarelvarelva	016.Z	Skiensvassdraget	5433.39	4368.61	9.24

Vannføringen i Sauarelvarelva ved grunnvannsutaket er i størrelsesorden 4368 mill. m³ per år

Dimensjonert uttak av grunnvann på 2,5 mill. m³ per år er dermed mindre enn 0,6 ‰ av den samlede gjennomsnittelige vannføringen i Sauarelvarelva, og også klart mindre enn 1 % av minstevannføringen. I og med at rensset avløpsvann fra vannverkets forsyningsområde går tilbake til vassdraget nedstrøms, er påvirkningen på vassdraget totalt sett neglisjerbar.

Senkningen av grunnvannsnivået ved brønn 1 – 3 vil ikke påvirke overflatevann i influensområdet da grunnvannet her hentes under et 10 m tykt lag av silt/leir. Senkningen av grunnvannsnivået ved brønn 4 vil ikke påvirke overflatevann da det, uavhengig av uttaket, er minimum flere meter umettet sone innenfor influensområdet.

4.5 Virkning for forurensning og resipientforhold

Det vil ikke skje utslipp fra grunnvannsanlegget, så grunnvannsutaket vil ikke gi forurensning eller ha noen innvirkning på resipienter. Gjennom planlagte beskyttelsesplaner med tilhørende tiltak (avløpssanering med mer), vil faren for forurensning bli mindre enn før. I følge Statens forurensningstilsyns database finnes det ikke deponi eller lokaliteter med forurenset grunn i område, og det er heller ikke registrert forurensninger i grunnen.

4.6 Virkning på naturverdier

Tiltaket vil ikke ha negative konsekvenser for naturverdier i området. De foreslåtte klausuleringsbestemmelsene vil bidra til en bevaring av eksisterende naturverdier. Klausuleringsbestemmelsene vil ikke endre dagens bruk av området og dets ressurser, men de vil legge restriksjoner på leirslagning og camping innenfor sone 1.

4.7 Geotekniske konsekvenser

Ved flom vil Sauarelvarelva til dels erodere og til dels akkumulere masser langs elvebredden, og har opp gjennom tidene endret utforming av elveløpet. Uttak av grunnvann vil ikke forandre på denne situasjonen.

På grunnlag av løsmassetype (friksjonsmasser) og moderate senkninger av grunnvannsnivå som følge av uttaket forventes det ikke problemer med setninger. Det finnes heller ikke nærliggende bebyggelse som kunne ha blitt påvirket.

Det er aktiv erosjon og det er synlige tegn til mindre ras oppstrøms brønnområde ved B1 – B3. Av hensyn til stabiliteten for bakenforliggende terrasser med dyrket mark og risiko for flomsedimenter i brønnområdet, kan det være aktuelt å vurdere erosjonssikring i dette området. Det presiseres at pågående erosjon ikke skyldes aktuelt uttak av grunnvann, men er en naturlig prosess som på lengre sikt kan påvirke brønnområdet. Vi vil anbefale at risiko for rasutløsende erosjon, skadevoldende ras og behov for tiltak vurderes av vassdragsmyndighet.

Adkomsten til B4 er etablert på eksisterende elvebredd fra øvre brønnområde ved B1. Det er her tilført grus og stein som bærelag og for å heve terrenget over normal elvevannstand. Tilførsel av grove masser har gitt bedre sikring mot erosjon enn opprinnelige sandmasser.

4.8 Konsekvenser for berørte brukerinteresser

Som tidligere nevnt har gjennomføringen av tiltaket krevd en godkjent beskyttelsesplan der det er lagt restriksjoner på arealbruken innenfor de forskjellige sonene. Disse restriksjonene vil ikke kreve særlige endringer i forhold til dagens arealbruk. Bortsett fra noen få restriksjoner på landbruk og friluftsliv innenfor sone 1 og 2 kan området benyttes som i dag (se vedlegg 3).

4.9 Konsekvenser for faste kulturminner

Det er ikke registrert faste kulturminner i området.

4.10 Konsekvenser for jord- og skogbruk og utmarksnæring

Grunnvannsuttakinget vil ikke medføre betydelige restriksjoner på jord- og skogbruk. I brønnes nærområde (sone 0, 1 og 2) er det som del av klausuleringen forbud mot lagring av drivstoff og bruk av sprøytemidler i skogbruket. Innenfor sone 1 er all bruk av plantevernmidler forbudt. Tiltaket vil ikke berøre andre utmarksinteresser.

4.11 Konsekvenser for utnyttelse av mineral- og masseforekomster

Det er ikke registrert aktivt uttak av sand og grus i området med unntak av episodisk uttak av små mengder sandmasser (ikke konsesjon) i et eldre, nedlagt massetak i sone 2. Terrengforholdene i den aktuelle delen av vassdrag begrenser muligheter for utnyttelse av mineral- og masseforekomster i tilknytning til selve elveløpet. I klausuleringsbestemmelsene for grunnvannsanlegget er det forbud mot permanent uttak av sand og grus innenfor sone 2.

5 AVBØTENDE OG KONTROLLERENDE TILTAK

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

I forbindelse med forundersøkelser, prøvepumping og utbygging er det etablert 4 produksjonsbrønner. I henhold til vannressursloven skal grunnvannsnivået også måles i driftsperioden for å gi sikker dokumentasjon på eventuelle endringer i grunnvannsnivå.

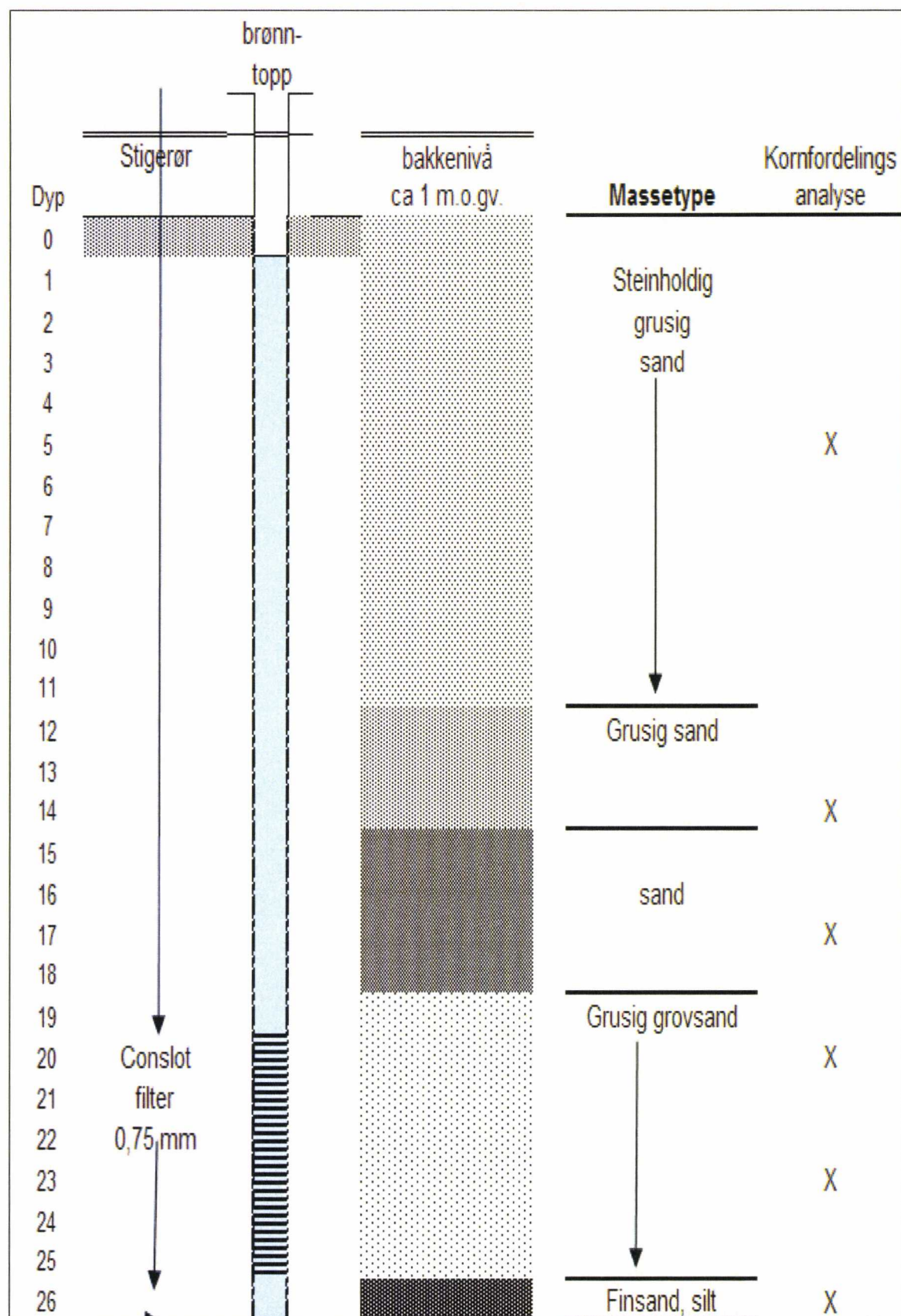
Ved driften av vannverket vil det bli tatt jevnlig vannprøver av både råvann og fra forsyningsnettet. I tillegg vil uttatt vannmengde og vannstanden i brønnene bli målt jevnlig.

Disse kontrollerende tiltakene vil etter vår vurdering bidra til et vannuttak med tilstrekkelig kapasitet og god kvalitet, samt minst mulig påvirkning av naturmiljøet i nærheten.

6 REFERANSER

1. Dagfinn Trømborg: Løsmasseformer og marine nivåer i Sauherad. NGT nr 24, 1974
2. Styringsutvalget for jordforskning: Hydrogeologiske undersøkelser ved Akkerhaugen. (rapport 7860/82)
3. Ivar J. Jansen: Jord og landskap i Telemark gjennom 11 000 år, kvartærgeologi. IFN, Bø 1986
4. Institutt for Naturanalyse: Hovedvannbruksplan for Sauherad kommune. Vannforsyningskilder og jordresipienter. Bø i Telemark 1986
5. NGU: Grunnvann i Sauherad kommune. NGU rapport 91.084, 1990
6. Carl-H Knudsen as: Grunnvannsundersøkelser Akkerhaugen og Nordagutu. 1992
7. Sven Dahlgren: Berggrunnskart Nordagutu 1713-4. 2004
8. Asplan Viak as: Ny produksjonsbrønn for Nedre Sauherad vannverk. Notat 2005

VEDLEGG 1: Utforming av brønn 4



VEDLEGG 2: Soner for beskyttelse av produksjonsbrønner og råvannskilden ved Nedre Sauherad vannverk



VEDLEGG 3: Beskyttelsesbestemmelser

BESKYTTELSESSONER OG RESTRIKSJONER FOR NEDRE SAUHERAD VANNVERK

Beskyttelsessonene rundt inntaksbrønnene for grunnvannsverket er delt i fire soner med sone 0 innerst og sone 3 ytterst. Vedlagt følger kart med påtegnede soner rundt de fire brønnene. Restriksjoner i en sone gjelder også innenforliggende soner.

For hele influensområdet gjelder krav til spesiell aktsomhet knyttet til alt som kan påvirke grunnvannet. Aktsomhet skal utøves på følgende måte:

0. Vannverkseier plikter å informere grunneiere og folk som ferdes i området om restriksjonene som gjelder innenfor vannverkets beskyttelsessoner. Alle som ferdes i området, plikter å melde fra om hendelser som kan påvirke grunnvannet i influensområdet.

Innenfor sone 3 (ytre influensområdet) gjelder følgende restriksjoner:

1. Forbud mot nye infiltrasjonsanlegg, punktutslipp, deponeringsplasser for avfall, slam eller lignende.
2. Forbud mot industri eller annen virksomhet som produserer kjemikalier som ved lekkasje kan ha negativ virkning på grunnvannskvaliteten eller langvarig påvirkning av vannkvaliteten i hovedvassdraget. Ny industri skal vurderes av drikkevannsmyndighet.
3. Forbud mot nye byggefelt. Fradeling, ny bebyggelse og nye veger kan tillates dersom tiltaket ikke medfører fare for forurensning av grunnvannet og dette er vurdert av tilsynsmyndighet.
4. Lagring av olje/oljeprodukter i nye eller eksisterende overgrunnstanker større eller lik 1,2 m³ skal ha sikring med overbygg og tett oppsamlingskar for hele tankens innhold. For alle nedgravde oljetanker i beskyttelsessone 3 for Nedre Sauherad vannverk gjelder "Forskrift om tiltak for å motvirke fare for forurensning fra nedgravde oljetanker". Hvis nye nedgravde tanker skal anskaffes må det skje etter forskriftens § 6 e. dvs. dobbeltvegget tank med kontinuerlig overvåkingssystem etter forskriftens § 7.
5. Forbud mot bruk eller lagring av plantevernmidler ut over det som er nødvendig for landbruksdrift. Lagring og bruk av plantevernmidler skal følge gjeldende forskrifter, for tiden Forskrift om Plantevernmidler nr. 1138 av 26.7.2004. Vannverkseier skal ha tilgang til dokumentasjon av plantevernmiddelbruken.
6. Forbud mot uttak av sand/grus under 3 m over grunnvannsnivå.

Innenfor sone 2 (ytre infiltrasjonssone) gjelder følgende restriksjoner:

7. Ny bebyggelse og nye veier skal begrenses i den grad det ikke medfører store ulemper for områdets videre utvikling. Eventuelle utbygginger må godkjennes av drikkevannsmyndigheten, og skal inkludere tiltak for å redusere risiko for utslipp både under bygging og etter ferdigstillelse.

8. Forbud mot oppgradering eller videreføring av eksisterende vei dersom det kan medføre en vesentlig økning av trafikken. Utenom arealer regulert til veiformål gjelder forbud mot bruk av motordrevne kjøretøyer utover det som er nødvendig for drift av eksisterende landbruksarealer.
9. Forbud mot bruk eller lagring av plantevernmidler i skogbruket.
10. Bruk av skogsmaskin og andre større petroleumsdrevne maskiner skal meldes skriftlig til vannverkseier for etablering av særskilt varslingsystem og beredskap i driftsperioden.
11. Vannverket må før sesongstart skaffe seg oversikt over alle plantevernmidler det er aktuelt å benytte i sone 2.
12. Forbud mot lagring av olje/oljeprodukter og kjemikalier i tanker større enn 1m³. Tankermindre enn eller lik 1 m³ skal sikres som pkt. 4.
13. Forbud mot åpen lagring av husdyrgjødsel.
14. Forbud mot nydyrking og bakkeplanering
15. Forbud mot større uttak av masser. Mindre uttak av grunneier kan tillates etter avtale med Sauherad kommune.

Innenfor sone 1 (indre infiltrasjonssone) gjelder følgende restriksjoner:

16. Forbud mot flatehogst. Plukkhogst og blendingshogst tillates. All hogst skal meldes skriftlig til vannverkseier, og godkjennes av denne.
17. Forbud mot bruk av motordrevne kjøretøyer utover det som er nødvendig for landbruksdrift og driften av vannverket. Alle motordrevne kjøretøy eller maskiner som benytter olje/oljerelaterte produkter skal fraktes ut av sonen ved arbeidsdags slutt. Det kan tillates fortøyning av båter som tilhører grunneier.
18. Forbud mot bruk av plantevernmidler, kunstgjødsel og beiting
19. Forbud mot leirslagning/camping, militærøvelser og lignende.

Innenfor sone 0 (brønnområdet) gjelder følgende restriksjoner:

20. Alle aktiviteter som ikke er forbundet med drift av vannverket. Brønnene inngjerdes.