
Oppdragsgiver:	Osen Kommune
Oppdrag:	531190 – Vannverk i Osen kommune - Grunneieravtaler
Del:	Oppdatert versjon
Dato:	2012-11-07
Skrevet av:	Bernt Olav Hilmo
Kvalitetskontroll:	Rolf Forbord

KLAUSULERINGSPLAN FOR OSEN OG STRAND VANNVERK

INNHold

1	Innledning	1
2	Beskrivelse av grunnvannsforekomsten	2
2.1	Beliggenhet og geologi.....	2
2.2	Oppsummering av prøvepumping	3
2.3	Beskrivelse av grunnvannsanlegget.....	5
3	Grunnvannsforekomstens sårbarhet og forslag til beskyttelse	7
3.1	Dagens arealbruk og potensielle forurensningskilder	7
3.2	Forslag til klausulering.....	8
3.3	Avtaler med grunneiere	11

1 INNLEDNING

I forbindelse med godkjenning av Osen og Strand vannverk i Osen kommune har Asplan Viak fått i oppdrag å lage en klausuleringsplan for vannverket, samt å utarbeide forslag til avtaler med berørte grunneiere.

I forbindelse med utbygging av ny vannkilde til Osen og Strand vannverk er det etablert to grunnvannsbrønner i løsmasser på ei elveslette like nedenfor Nordmelansfossen (se figur 1). Osen og Strand vannverk har et gjennomsnittlig døgnbehov på 600 m³/døgn og et maksimalt døgnbehov på 800 m³/døgn = 9,3 l/s.

Klausulering og områdebeskyttelse gjennomføres for å hindre at det utilsiktet oppstår forringelse av vannkvaliteten og lavere uttakspotensial som følge av menneskelig aktivitet i tilsigsområdet. En endelig godkjenning av vannkilden trer først i kraft etter at sonegrenser med reguleringsbestemmelser blir gjort rettslig bindende i form av tinglyste heftelser på de berørte eiendommene. En vurdering av grunnvannets oppholdstid, mulige forurensningskilder og et grovt forslag til soneinndeling ble gitt i NGUs rapport fra grunnvannsundersøkelser (NGU Rapport 93.042). Rapporten gir ikke spesifikasjoner på forbud mot og begrensinger i forskjellige typer arealbruk, noe som er nødvendig for å komme fram til avtaler med berørte grunneiere.

Dette forslaget til klausuleringsplan av området rundt brønnene er utarbeidet på grunnlag av:

- Topografiske kart
- Kwartærgeologisk kart utarbeidet av Norges geologiske undersøkelse (NGU)
- Hydrogeologiske forundersøkelser og prøvepumping av prøvebrønn utført av NGU i 1992.
- Arealplan for Osen kommune, samt opplysninger fra Osen kommune om vannverket.

2 BESKRIVELSE AV GRUNNVANNSFOREKOMSTEN

2.1 Beliggenhet og geologi

Grunnvannsforkomsten ligger på ei elveslette kalt Brekkøya, sør for Steinsdalselva og like nedenfor Nordmelansfossen (se figur 1).



Figur 1 Kart som viser grunnvannsforkomsten ved Nordmelansfossen (avgrenset med blå linje)

Grunnvannsmagasinet består elve- og breelvavsatte sand- og grusmasser som er avsatt i et basseng nedenfor fjellterskelen i fossen. Arealet på avsetningen sør for Steinsdalselva er ca. 30 000 m², men avsetningen kan også fortsette nord for elva mot Raudkollenget. Forundersøkelsene viste varierende forholdene for grunnvannsuttak, både horisontalt og vertikalt. Dette skyldes et varierende siltinnhold som reduserer vanngjennomgangen i løsmassene. I brønnområdet ble det påvist sand- og grusmasser med god vanngjennomgang ned til 20 meters dyp.

2.2 Oppsummering av prøvepumping

2.2.1 Prøvepumpingsforsøk

På grunnlag av forundersøkelsene ble det i 1992 anlagt en Ø 2" prøvebrønn med filter fra 12-18 meters dyp. Denne ble prøvepumpet i ca. 3 måneder og med et uttak på ca. 5 l/s. Lav senkning av grunnvannsnivået under prøvepumping indikerte at grunnvannsmagasinet har mer enn nok kapasitet til å dekke vannverkets vannbehov på ca. 8500 m³/døgn. Følgende hydrauliske parametere ble beregnet:

T (transmissivitet) = $6,4 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

k (hydraulisk ledningsevne) = $3,8 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ (ut fra pumpeforsøket)

Forundersøkelsene påviste et lag med finsand på ca. 10 meters dyp både ved to forskjellige boringer (P3 og P4). Dette laget vil beskytte grunnvannsinntaket mot eventuelle forurensninger fra overflaten.

2.2.2 Nydannelse av grunnvann

Grunnvannsmagasinet er et åpnert magasin med en umettet sone på mindre enn 2 m. Ved uttak av grunnvann vil grunnvannet stamme fra følgende kilder:

1. Infiltrasjon fra Steinsdalselva. På grunnlag av brønnområdets beliggenhet nedenfor Nordmelansfossen må mye av nydannelsen av grunnvann (over 80 %) skje ved elveinfiltrasjon.
2. Direkte infiltrasjon av nedbør på avsetningen. Influensområdet som omfatter hele elvøra har et areal på ca. 31 200 m². I følge NVEs atlas er avrenningen i området 25 l/s pr. km². Hvis vi regner at 80 % av dette infiltreres i grunnen, fås en mengde nydannet grunnvann på 0,6 l/s.
3. Avrenning fra dalsiden mot Brekkfjellet sør for elvesletta og infiltrasjon i avsetningen. Nedbørsfeltet i dalsida er på ca. 0,25 km². Det meste av denne avrenningen vil gå i flomløpet på innsiden av brønnområdet, men noe vil infiltrere i grunnen i flomløpet. Hvis vi anslår at denne andelen er 10 % blir mengden nydannet grunnvann på 0,6 l/s.

Gjennomsnittlig vannføring i Steinsdalselva er henholdsvis 11,3 m³/s. Dette betyr at uttaket av grunnvann er mindre enn 1 ‰ av den samlede gjennomsnittlige vannføringen i elva.

2.2.3 Grunnvannsstrømning under uttak

Den naturlige grunnvannsbevegelsen i grunnvannsmagasinet er parallelt elva og mot vest. Ved uttak av grunnvann vil grunnvannsbevegelsen skje mot brønnene fra hele influensområdet (tilsvarer sone 2 i figur 4). I og med at det ikke ble satt ned peilebrønner lengst vest på Brekkøya er det uklart om influensområdet omfatter hele vestenden av Brekkøya, men dette området er tatt med i sone 2.

Hastigheten på grunnvannet under pumping øker inn mot brønnen. Hastigheten kan beregnes ut fra følgende formel:

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

der k er hydraulisk ledningsevne, beregnet ut fra $K = T/m = 3,8 \times 10^{-4}$ m/s med en magasintykkelse på 17 m.

i er hydraulisk gradient beregnet til 0,6 ‰ ut fra nivåmålinger under prøvepumping.

n_{eff} er effektiv porøsitet anslått til 20 ‰

Dette gir en hastighet på grunnvannsstrømmen fra P2 og mot pumpebrønnene på:

$$v = \frac{3,8 \times 10^{-3} \cdot 0,006}{0,20} = 1,14 \cdot 10^{-4} \text{ m/s} = 1 \text{ m/døgn}$$

Dette er en gjennomsnittlig hastighet. Strømningshastigheten er vesentlig større inn mot brønnfilteret og lavere i større avstand fra brønnen. Avstanden fra brønnene til Steinsdalselva er ca. 80 m, noe som gir en oppholdstid på over 60 døgn.

2.2.4 Grunnvannskvalitet

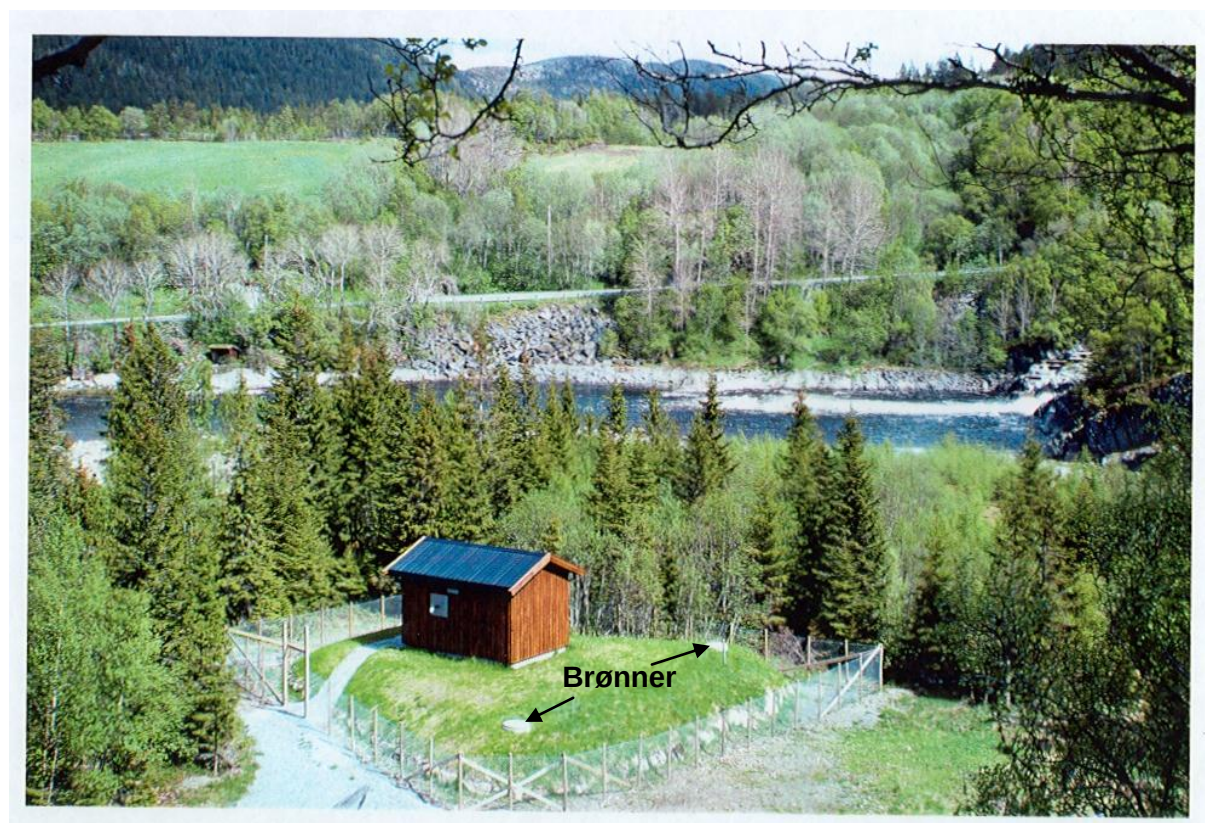
Grunnvannskvaliteten som er dokumentert ved prøvepumpingsperioden i 1992 og ved prøvetaking i forbindelse med driften av vannverket i 2005, kan oppsummeres på følgende måte:

- Den fysisk-kjemiske vannkvaliteten er stabil og god i det alle målte parametere tilfredsstiller kravene i Drikkevannsforskriften. Vannet er svakt basisk med pH-verdier fra 7,8-8,2, fargetallet er under 5 og turbiditeten er under 0,1 FTU. Innholdet av metaller er lavt.
- Grunnvannet har et kalsiuminnhold på mellom 40 og 50 mg/l i prøvepumpingsperioden. Dette er såpass høyt at et kan oppstå bruksmessige ulemper i form av kalkutfellinger i varmtvannsberedere, kjeler, oppvaskmaskiner etc. Det foreligger ikke analyser av kalsium etter at anlegget ble satt i drift, men målinger av elektrisk ledningsevne indikerer et kalsiuminnhold varierende mellom 30 og 50 mg/l.

- Grunnvannet har lavt innhold av nitrat og fosfor, og dette tyder på liten påvirkning fra dyrket mark
- Den bakteriologiske kvalitetene har vært tilfredsstillende både under prøvepumping og under drift. Det er ikke påvist koliforme bakterier eller E-coli, men 2 av 13 vannprøver tatt i 2005 har kimtall over 100/ml. Disse vannprøvene er tatt ute på nettet, slik at de høye kimtallene kan skyldes ledningsnettet.

2.3 Beskrivelse av grunnvannsanlegget

På bakgrunn av forundersøkelser og resultatet av prøvepumpingen ble det etablert to vertikale Ø200 mm filterbrønner. Brønnene har filtre fra 12-18 meters dyp. Grunnvannet blir pumpet opp fra brønnene og direkte ut på nett ved bruk av turtallsregulerte pumper. Brønntoppene er plassert i hver sin kum, og fra kummene samles vannet i brønnhuset hvor det desinfeksjon ved UV-behandling før det pumpes ut på nettet. For flomsikring er hele brønnområdet bygd opp ca. 1 m i forhold til opprinnelig terreng (se figur 3). Det er ikke kjent at flom i Steinsdalselva har påvirket grunnvannskvaliteten, men vannverket har hatt problemer med at isgang ødelegger inngjerdingen rundt brønner og brønnhus. Grunnvannsanlegget har stort sett funger greit etter at det ble satt i drift i 1994. Den tidligere vannkilden; Sørmeilandsvatnet, har status som krisevannskilde.



Figur 2 Brønner og brønnhus på Brekkøya med Nordmelansfossen i bakgrunnen

Tabellene nedenfor som er hentet fra vannverkets beredskapsplan gir en skjematisk beskrivelse av vannverket.

Vannforbruk (år)

Antall abonnenter	752 pe		
Andre abonnenter	Plastfabrikk og gårdsbruk		
	m ³ /d	m ³ /time	l/s
Midlere forbruk	600	25	6,9
Forbruk i maksdøgn	800		

Kilde

Vannkilde	Steindalselva – 2 st løsmassebrønner
Areal nedslagsfelt	Ved elvebredden av Steinsdalselva
Dyp til vannspeilet	3m/ 3m
Inntaksdyp	12-18m/ 12-18m
Totalt dyp for brønnen	18m/ 18m
Målt kapasitet for brønnen	25 l/sek
Sikkerhet	Ingen klausulering foreligger per dato. Oppholdstid er beregnet av NGU til over 60 dager. Sone 0 er inngjerdet.

Vannbehandling

Lokalisering behandlingsanlegg	Ved Nordmelandsfossen i Osen kommune
Mekanisk	Ingen
Desinfeksjon	UV (30mW-s/cm ²) – en linje
Reserve desinfeksjon	Ingen
Sikkerhet	Nødstrømanlegg installert
Korrosjonskontroll / pH-justering	Ingen
Trykkøkning i anlegget	Grunnvannspumper pumper direkte på nett
Magasin i anlegget	Ingen
Overvåkning / driftsrutiner	Sentralt driftskontrollanlegg installert

Forsyningsnett

Overføringsledning	
Sjøledning	Osen – Sundet 3 parallelle 4"/6"/6" forsyner ca 350pe. To ledninger ligger i samme trasé, en ligger i egen trasé
Elvekrysnings	2 elvekrysnings. Elvekrysningsene har to parallelle ledninger som ligger med ca 1 meters mellomrom
Forsyningsnett	8000 m PVC og 4000 m PEL/PEH, lagt etter 1970.
Høydebasseng	Ingen
Pumpestasjoner	1 ved kirka og 1 ved Strand. Ved pumpestans får abonnenter fortsatt vann men trykket blir lavt.

Krisevannforsyning

Krisevannkilde	Sørmelandsvannet. Ledninger ned til vannbehandlingsanlegg etablert
Vannbehandling ved krisevann	Kloring mulig men mobilt kloringsanlegg mangler pr. 2005
Annet	Osen har vanntankbil tilgjengelig 13m ³

3 GRUNNVANNSFOREKOMSTENS SÅRBARHET OG FORSLAG TIL BESKYTTELSE

3.1 Dagens arealbruk og potensielle forurensningskilder

I følge kommunens arealplan er hele brønnområdet på Brekkøya definert som LNF-område uten bestemmelser om spredt utbygging. Området består av utmark dominert av gran- og lauvskog. Området benyttes til friluftsliv og særlig fiske. Steinsdalselva er en god lakseelv, og hølen nedenfor Normelansfossen er en kjent fiskeplass. Resten av nedslagsfeltet i dalsida opp mot Brekkfjellet består av bratt og ulendt terreng med noe skog. På motsatt side av elva er det dyrket mark, men det er antatt at dette området ligger utenfor brønnenes tilstrømningsområde.

Ut fra arealbruk og arealplan er det dermed ingen betydelige forurensningskilder i området, men følgende aktivitet kan representere en trussel mot grunnvannskvaliteten:

- Forurensning fra motorisert ferdsel (traktorer, hogstmaskiner etc) ved skogsdrift og vedhogst.
- Beiting. Det er uklart hvorvidt området brukes som utmarksbeite.
- Friluftaktiviteter og særlig laksefiske. Laksefiskingen i seg selv er ingen forurensningskilde, men den medfører økt ferdsel nært brønnområdet og dette som kan utgjøre en potensiell forurensningskilde.

Foruten disse kan infiltrasjon av forurenset ellevann fra Steinsdalselva utgjøre en trussel mot vannkvaliteten, men den beregnede oppholdstiden på over 60 døgn tilsier at denne trusselen er beskjeden.

3.2 Forslag til klausulering

3.2.1 Forslag til soneinndeling

Vannets oppholdstid i umettet og mettet sone har stor betydning både for grunnvannets kjemiske og hygieniske kvalitet. Det anbefales at grunnvann som skal brukes til drikkevann bør ha en oppholdstid i grunnen på minst 60 døgn for å oppnå tilfredsstillende bakteriologisk rensing og dermed kunne leveres forbruker uten permanent desinfeksjon.

For å beskytte grunnvannskilden brukes en soneinndeling, basert på grunnvannets oppholdstid. For sonene er det satt opp restriksjoner som avtar i styrke med økende avstand fra uttaksstedet (se Eckholdt og Snilsberg, 1992, GiN-veileder nr. 7).

- Sone 0: Brønnområdet
- Sone 1: Det nære tilsigsområdet.
- Sone 2: Det fjerne tilsigsområde. Hele infiltrasjonsområdet.
- Sone 3: Det ytre verneområde. Omfatter arealer som vil kunne influere på grunnvannets kvalitet (usikre deler av tilsigsområdet og deler av nedbørsfeltet som drenerer mot tilsigsområdet).

Sone 0 omfatter selve brønnområdet (se figur 2 og 3). Området var tidligere inngjerdet, men på grunn av isgang er det vanskelig å vedlikeholde gjerdet rundt brønnhus og brønner. Størrelsen på sone 0 er ca. 16 x 16 m.

Utbredelsen av sone 1 bestemmes vanligvis av grensen for 60 døgns oppholdstid på grunnvannet, dvs. sonen skal omfatte det arealet hvor grunnvannet bruker mindre enn 60 døgn på å nå brønnen med en pumpebelastning som tilsvarer maksimalt døgnsforbruk.

Grunnvannsstrømmen inn mot brønnen er beregnet til ca. 1 m/dag. Dette gir en grense for 60 døgns oppholdstid på ca 60 m. En annen metode for beregning av grensen for 60 døgns oppholdstid er sylindermetoden. Denne metoden forutsetter horisontalt grunnvannsnivå før pumping og homogene forhold med lik innstrømning mot brønnen fra alle retninger. Dette er sjelden tilfelle, men metoden gir likevel en pekepinn på nødvendig areal på 60 døgns grensen. Man regner først ut vannmengden som pumpes ut i løpet av 60 døgn ut fra et maksimalt døgnsforbruk på 800 m³/døgn.:

$$Q = 800 \text{ m}^3/\text{døgn} \times 60 \text{ døgn}/1000 \text{ l/m}^3 = 48000 \text{ m}^3$$

Med en effektiv porøsitet på 0,20 utgjør dette et volum vannmettet sand/grus på 48000/0,20 = 240 000 m³

Med en gjennomsnittlig tykkelse på grunnvannsmagasinet på 17 m kan radiusen på sylinderen beregnes ut fra følgende formel:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h = 240000 \text{ m}^3$$

Dette gir en radius på 67 m og et areal på ca. 14 000 m².

Ut fra disse beregningene, den naturlige grunnvannsstrømmen parallelt elveløpet mot vest, samt løsmassegeologien, har sone 1 fått en utbredelse som vist i figur 3. Sonen ligger 25-110 m fra brønnene, og med størst avstand i retning mot Steinsdalselva. Størrelsen på sone 1 er ca 18 500 m²

Sone 2, resten av influensområdet, omfatter resten av Brekkøya, samt elveløpet fra Normelansfossen og nedover til vestenden av Brekkøya (se figur 3). Mot sør danner fjellsiden en naturlig grense. Sone 2 har et areal på ca. 22 500 m²

Sone 3, det ytre verneområdet, omfatter nedbørsfeltet til dalsida opp mot Brekkfjellet som kan ha avrenning mot brønnområdet. (se figur 4). Det finnes ikke bebyggelse innenfor sone 3. Størrelsen på sone 3 er ca. 93 500 m²

3.2.2 Forslag til tiltak og restriksjoner i og omkring brønnområdet

Brønnene ligger i et lite belastet område. Mulige forurensningskilder er som nevnt skogsdrift/vedhogst og friluftsliv. Brønnene har inntak 12-18 m under terreng, og det er påvist tette lag av finsand over brønnfiltrene. Dette gir en god naturlig beskyttelse av grunnvannsinntaket mot eventuelle forurensninger fra overflaten i selve brønnområdet. I forhold til dagens arealbruk er det behov for følgende klausulering og spesielle sikringstiltak. Forslag til bestemmelser er listet opp sonevis slik at bestemmelser for en ytre sone (for eksempel sone 3), også gjelder for de innenforliggende sonene, såfremt de ikke er innskjerpet.

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. **Terrenginngrep og aktivitetsendringer som ikke er nevnt spesielt i det etterfølgende skal forelegges drikkevannsmyndighetene før gjennomføring og eventuelt konsekvensvurderes i forhold til grunnvannet.** Følgende restriksjoner gjelder for sone 3:

1. 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.
2. Forbud mot deponering av husholdningsavfall, kloakkslam og annet organisk avfall (gjelder også mellomlagring av kloakkslam til bruk på dyrket mark).
3. Forbud mot ubeskyttet lagring utendørs av stoffer med utvaskbare kjemikalier. Kunstgjødse kan lagres ute på pall dersom emballasjen hindrer utvasking
4. Forbud mot lagring av drivstoff, plantevernmidler eller kjemikalier i større mengder enn det som er nødvendig for gårdsdrift og husholdning (maksimum 1 års forbruk).

5. 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. Makimalt 1 tank pr. eiendom innenfor sone 3.
6. Forbud mot større/felles separate avløpsanlegg.
7. Større masseuttak ut over grunneiers naturlige forbruk kan bare skje etter godkjent reguleringsplan.

Sone 2

Innenfor sone 1 og 2 er skogsdrift/vedhogst og friluftsliv eneste potensielle forurensningskilder. Vannanalysene fra prøvepumping og drift gir ingen indikasjon på at denne arealbruken har innvirkning på grunnvannskvaliteten. Det vil likevel være behov for å forby/begrense aktiviteter som i framtiden kan påvirke grunnvannskvaliteten. Innenfor sone 2 anbefales det forbud mot følgende aktiviteter som kan medføre økt forurensningsfare:

8. Forbud mot oppføring av bygninger med unntak av enkle bygninger (uten innlagt vann) tilknyttet skogbruk (vedlager, flyttbare skogsbrakker etc.).
9. Forbud mot infiltrasjon av avløpsvann i grunnen.
10. Forbud mot lagring av kjemikalier, olje og oljeprodukter
11. Forbud mot bruk av sprøytemidler (skog)
12. Forbud mot masseuttak.
13. Forbud mot omfattende gravearbeider i elveløp. Eventuelle tiltak for å hindre elveerosjon bør konsekvensutredes og skal forelegges drikkevannsmyndigheter og vassdragsmyndigheter for endelig godkjenning
14. Forbud mot camping m/overnatting.
15. Forbud mot etablering av nye konkurrerende brønner.

Sone 1

Følgende restriksjoner foreslås:

16. Forbud mot oppstilling/parkering av kjøretøy med unntak av for drift av vannverket
17. Forbud mot lagring og deponering av fôr (silo, lutet halm, rundballer etc).
18. Forbud mot lagring/opplasting av tømmer

19. Forbud mot lagring eller fylling av drivstoff eller annen form for forurensende aktivitet, bortsett fra kjøring.
20. Forbud mot bruk av hogstmaskiner. Vedhogst og skogsdrift med bruk av motorsag og traktor **tillates**.
21. Forbud mot leirslagning

Utmarksbeite kan tillates.

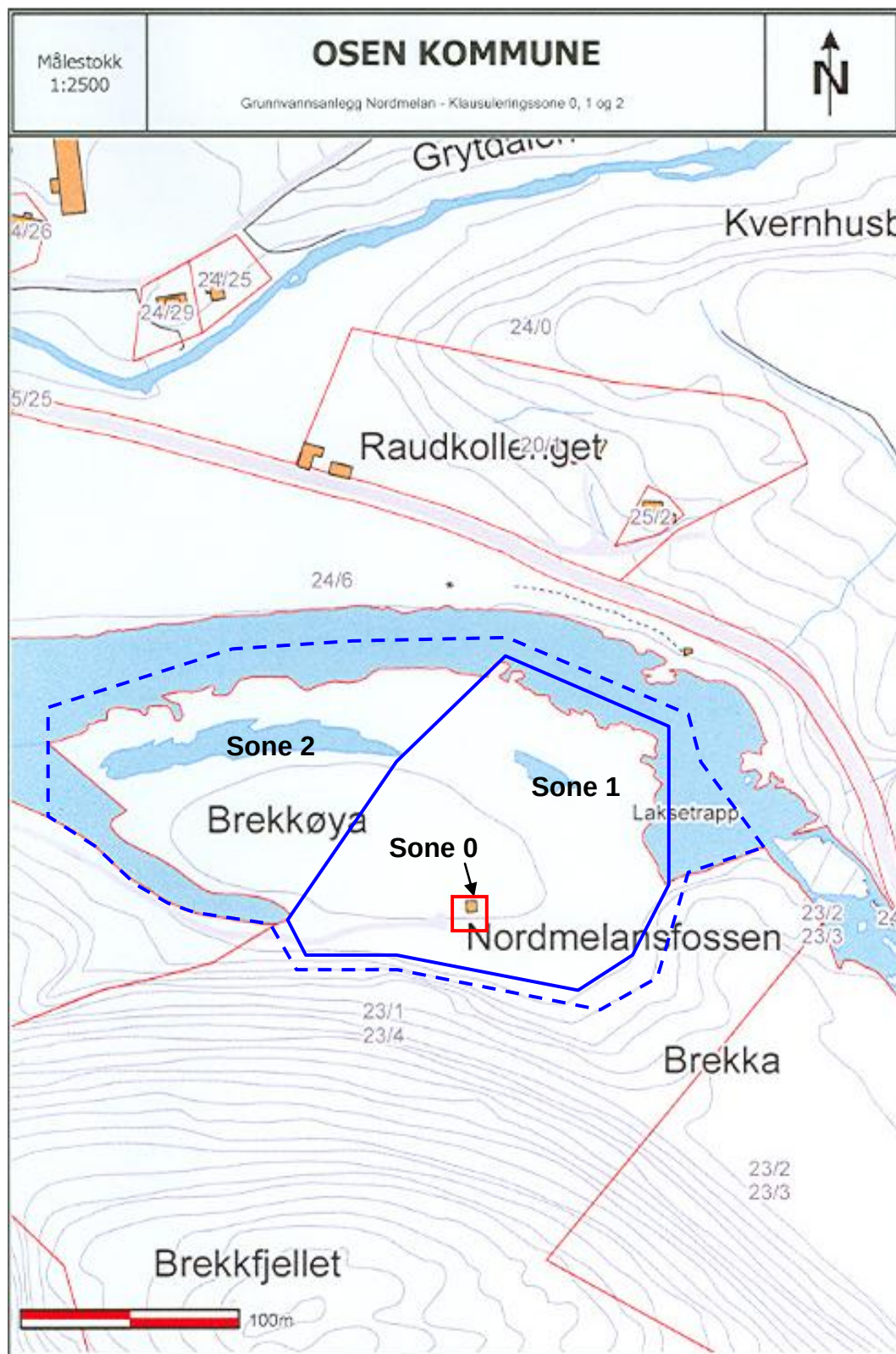
Sone 0 (brønnområdet)

22. Sonen skal kun benyttes til aktivitet knyttet til driften av vannverket. Vi foreslår å utvide det oppfylte området til hele sone 0, og så flytte gjerdet opp på det oppfylte området. Dette vil begrense skader på gjerdet grunnet isgang. For hindre all unødig ferdsel av dyr og mennesker rundt brønnhuset og rett over brønnene, bør gjerdet ha en høyde på min. 1,8 m og adkomst må skje via låst port.

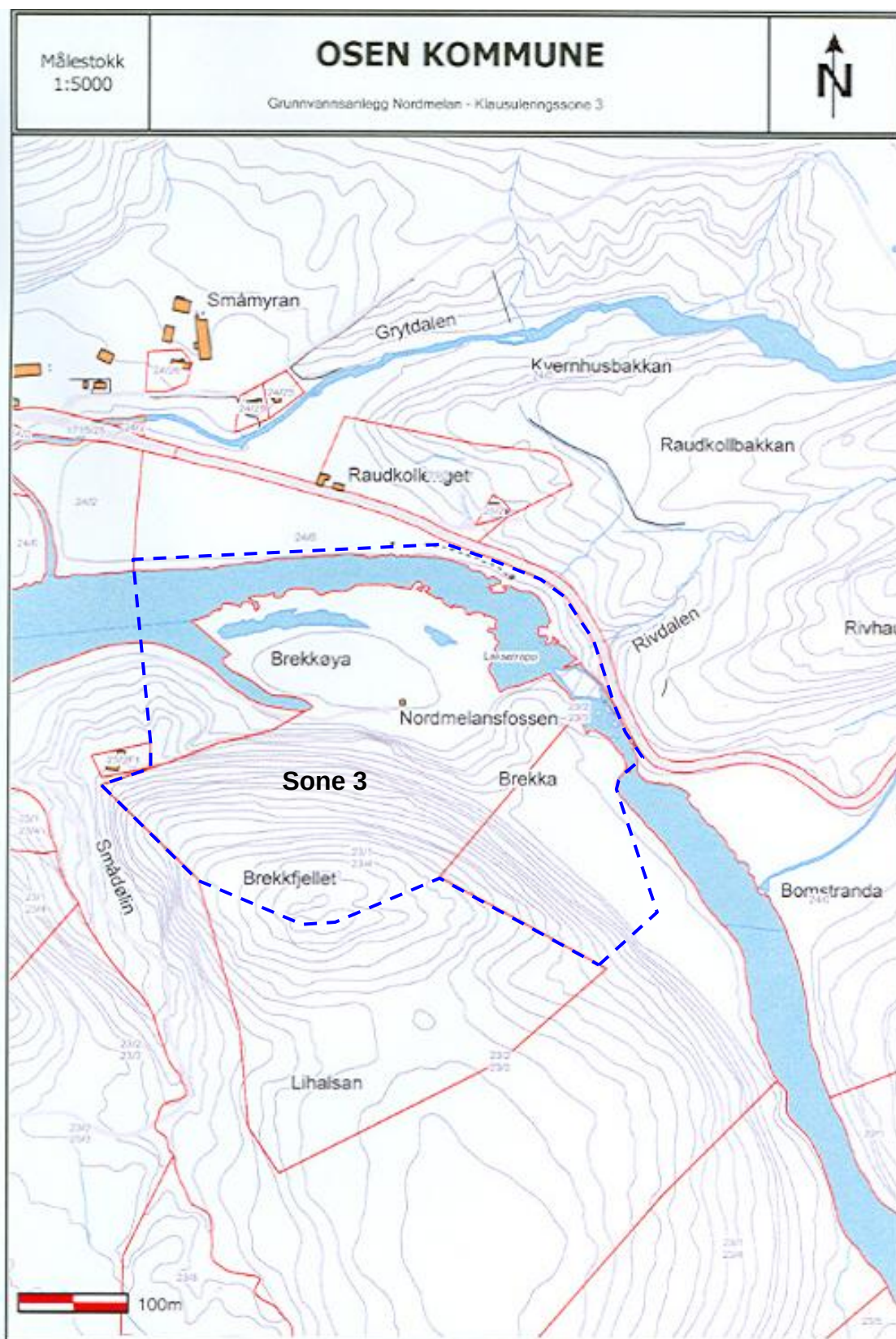
3.3 Avtaler med grunneiere

På grunnlag av dette forslaget til soneinndeling med restriksjoner på arealbruk, vil det bli utarbeidet en avtale med grunneier. Sone 0, 1 og 2 omfattes av samme grunneier. Innenfor sone 3 er det ikke behov for grunneieravtaler i og med at arealbruken og aktivitetsregulerende bestemmelser er styrt av annet lovverk som kommunenes arealplan, plan og bygningsloven og forurensningsloven.

Vi gjør for ordens skyld oppmerksom på at en endelig godkjenning av vannverket inklusiv soneinndeling med arealrestriksjoner rundt grunnvannsbrønnene, skal foretas av Mattilsynet.



Figur 3 Utbredelsen av Sone 0 (brønnområdet), sone 1 og sone 2 (influensområdet).



Figur 4 Utbredelsen av klausuleringssone 3.



Figur 3 Utbredelsen av Sone 0 (brønnområdet), sone 1 og sone 2 (influensområdet).