

Rapport nr.: 2003.072		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Kartlegging av mulige grunnvannsforekomster i fjell ved Offersøy og Rinøy vannverk, Lødingen kommune, Nordland fylke			
Forfatter: Guri Venvik & Øystein Jæger		Oppdragsgiver: Lødingen kommune	
Fylke: Nordland		Kommune: Lødingen	
Kartblad (M=1:250.000) Svolvær		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1231 I, Lødingen & 1231 IV, Raftsundet	
Forekomstens navn og koordinater: Offersøy og Rinøy		Sidetall: 25 Kartbilag: 6	Pris: 175,-
Feltarbeid utført: 12. - 13. august 2003	Rapportdato: Oktober 2003	Prosjektnr.: 2713.00	Ansvarlig:
<p>Sammendrag:</p> <p>Norges geologiske undersøkelse (NGU) har, etter oppdrag fra Lødingen kommune, kartlagt mulighetene for uttak av grunnvann fra fjell som alternativ vannkilde til Offersøy og Rinøy vannverk. Undersøkelsen ble, i samarbeid med oppdragsgiver, avgrenset til områder langs vannverkernes eksisterende ledningsnett.</p> <p>Generelt viser kartleggingen at fjellet i områdene rundt vannverkene er godt oppsprukket og at det er gode muligheter for uttak av grunnvann fra fjell. Ytelsen av eventuelle brønner kan allikevel ikke fastslås før boring er utført. Som resultat av kartleggingen er det angitt anbefalte brønnlokaliteter i felt (med stikke) og på kart.</p> <p>Vannbehovet for Offersøy vannverk er 12500 l/time, og selv om mulighetene for å finne mye vann i et borehull er tilstede, må det tas høyde for at det kan bli nødvendig å bore mange brønner for å dekke vannbehovet. Ved Rinøy vannverk er vannbehovet mindre, ca. 1500 l/time, og her kan det være muligheter for å dekke vannbehovet med 1 – 2 borebrønner i fjell.</p> <p>Noen av de anbefalte borelokalitetene kan være vanskelig tilgjengelige for borerigg og kompressor slik at brønnborer må vurdere adkomsten i hvert enkelt tilfelle.</p>			
Emneord: Hydrogeologi	Grunnvannsforsyning	Lite vannverk	
	Sprekkesone	Berggrunn	
		Fagrapport	

INNHold

1. INNLEDNING	5
2. GEOLOGI I OMRÅDET	6
3. LOKALITETER I FELT	6
3.1 Offersøy vannverk	7
3.1.1 Offersøy	7
3.1.2 Ytterstad	10
3.1.3 Svehaug	12
3.1.4 Stortuva	13
3.2 Rinøy vannverk	14
3.2.1 Kråkhaugen	14
4. KONKLUSJON	17
5. REFERANSER	18

FIGURER

Figur 1. Berggrunnsgeologisk kart over Lødingen kommune.	6
Figur 2. Skjematisk fremstilling av plasseringen av en brønn.	7
Figur 3.Brønnlokalitet 1 og 5.	8
Figur 4.Brønnlokalitet 2.	8
Figur 5.Brønnlokalitet 3.	9
Figur 6. Brønnlokalitet 4.	9
Figur 7.Brønnlokalitet 6.	10
Figur 8.Brønnlokalitet 7 og 8.	11
Figur 9. Brønnlokalitet 10.	11
Figur 10. Skjematisk fremstilling av forholdet mellom saltvann og ferskvann i grunnen.	12
Figur 11.Brønnlokalitet 13.	13
Figur 12.Brønnlokalitet 14.	14
Figur 13.Brønnlokalitet 15.	15
Figur 14. Brønnlokalitet 14 og 17.	16

TABELLER

Tabell 1. Delområdene som er kartlagt.	5
Tabell 2. Rangering av de anbefalte brønnlokalitetene i de 5 utvalgte områdene på Offersøy 10	
Tabell 4. Rangering av de anbefalte brønnlokalitetene i delområde Ytterstad	12
Tabell 6. Rangering av de anbefalte brønnlokalitetene i Stortuva	13
Tabell 7. Rangering av de anbefalte brønnlokalitetene ved Kråkhaugen	16
Tabell 8. Rangering av delområdene som er kartlagt.	17

VEDLEGG

Vedlegg 1: Skjematisk fremstilling av de forskjellige sonene i en forkastningszone

Vedlegg 2: Koordinater til de anbefalte brønnplasseringene

Vedlegg 3: Oversiktskart over anbefalte brønnplasseringer

Vedlegg 4: Detaljkart Offersøy

Vedlegg 5: Detaljkart Ytterstad

Vedlegg 6: Detaljkart Svehaug

Vedlegg 7: Detaljkart Stortuva

Vedlegg 8: Detaljkart Kråkhaugen

Vedlegg 9: Bruddorientering ved lokalitetene

Vedlegg 10: Anbefalt utforming av en brønn

1 INNLEDNING

Etter forespørsel fra Lødingen kommune har NGU kartlagt mulighetene for uttak av grunnvann fra fjell som alternativ vannkilde til Offersøy og Rinøy vannverk. Kartleggingen har omfattet flybildetolkninger, kartstudier og befaring i felt. Feltbefaringen ble utført 12. - 13. august 2003.

I samarbeid med Lødingen kommune ble aktuelle områder for hydrogeologisk kartlegging avgrenset. I tillegg til geologiske forhold er det tatt hensyn til avstand fra eksisterende ledningsnett og tilgjengelighet for boremaskin.

I dag har Offersøy og Rinøy vannverk overflatevann som vannkilder og humusinnholdet i vannet er tidvis høyt.

Vannbehovet til Offersøy vannverk er angitt til 12500 l/time, noe som er et høyt vannbehov å dekke med grunnvann fra fjellbrønner. Erfaringer ved Vågehamn vannverk vest for Offersøy, som henter vann fra en fjellbrønn med kapasitet større enn 4000 l/time, viser at fjellgrunnen i området kan ha betydelig potensial som vann giver. Det må imidlertid påpekes at kapasiteten i denne ene brønnen ligger langt over det som er vanlig for fjellbrønner i Norge, og det kan ikke forventes liknede resultat fra brønnboring i de aktuelle forsyningsområdene.

Vannbehovet til Rinøy vannverk er anslått til ca. 1500 l/time og ligger innenfor det som er realistisk å kunne dekkes med 1-2 gode brønner i fjell.

Det kartlagte området er i rapporten delt inn i fem underområder (tabell 1), og i hvert område er det tatt ut mulige borelokalteter.

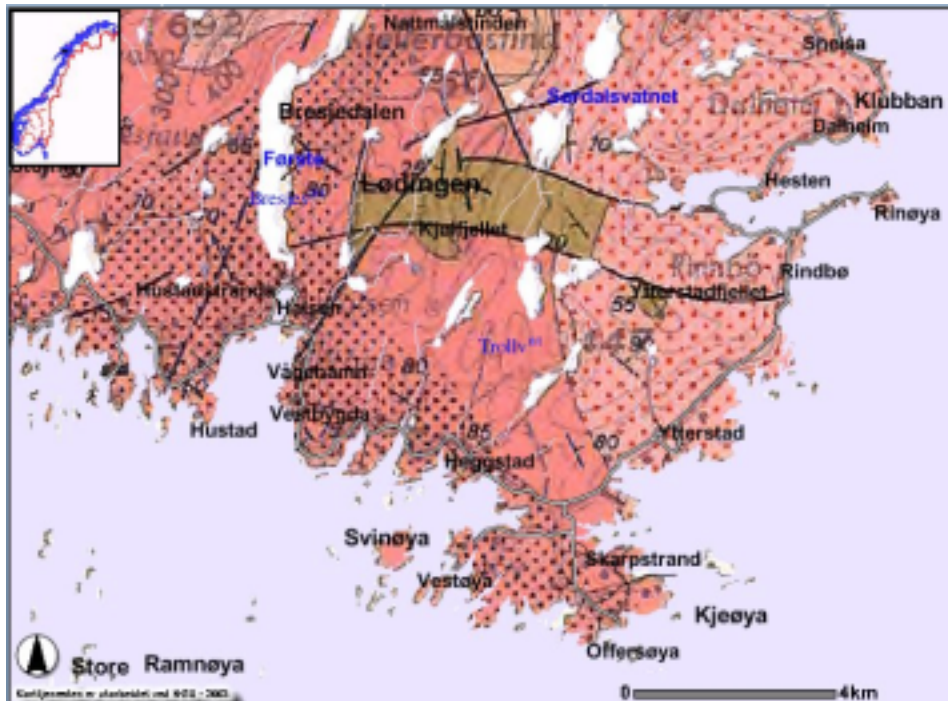
Tabell 1. Delområdene som er kartlagt. Områdene samsvarer med kartbilagene hvor brønnlokalitetene er avmerket.

<i>Områder:</i>
Offersøy vannverk
Offersøy. Lokalitet 1-5
Ytterstad. Lokalitet 6-10
Svehaug. Lokalitet 11
Stortuva. Lokalitet 12 & 13
Rinøy vannverk
Kråkhaugen. Lokalitet 14-17

Anbefalt brønndyp ved boring av fjellbrønner er vanligvis cirka 100 m, men dette må brønnborer vurdere i hvert enkelt tilfelle. Ved boring av brønner langs kysten er det særlig viktig at det ikke bores så dypt at saltvann trenger inn i brønnene.

2 GEOLOGI I OMRÅDET

I det kartlagte området består berggrunnen av granitt (syenitt) og mangeritt. Dette er relativt stive bergarter som har vært utsatt for gjentatte deformasjoner over tid (Tveten, 1978), noe som generelt har gitt berget en relativ høy oppsprekking.

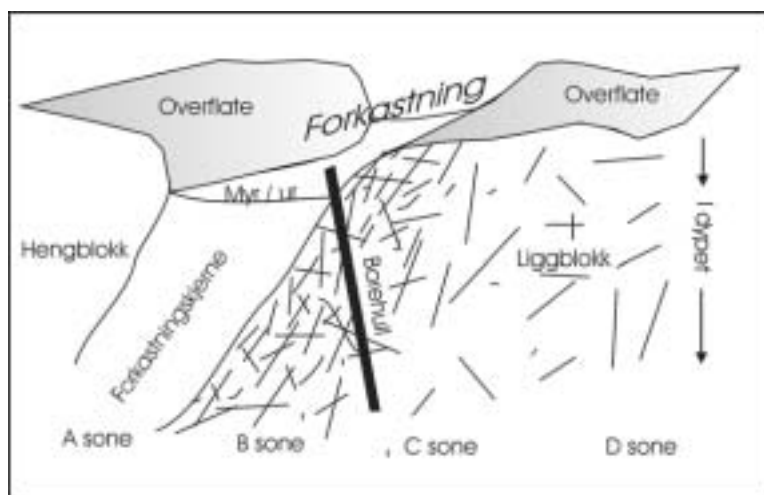


Figur 1. Berggrunnsgeologisk kart over Lødingen kommune. Bergartene i området rundt Offersøy og Rinøy vannverk er granitt og mangeritt som er opprinnelig intrusjonsbergarter (Tveten 1978). Hentet fra www.ngu.no.

3 LOKALITETER I FELT

Lokalitetene er nummerert fortløpende under feltbefaringen. Det er i alt markert 17 anbefalte brønnlokaliteter (kartbilag 1), hvorav 15 er markert med stikker i felt, og hvor stikkenummereringen samsvarer med nummereringen i rapporten og på kartene (vedlegg 3). I tillegg er koordinatene for borelokalitetene angitt med GPS målinger (vedlegg 2).

De fleste brønnlokalitetene ligger i forbindelse med lineamenter, som er topografiske forsenkninger i naturen, og de er identifisert som forkastninger eller bruddsoner i felt. (Brudd \approx sprekker). Brønnplassering nær forkastninger og bruddsoner er å foretrekke siden bruddintensiteten er høyere enn ellers i berget. En høyere bruddfrekvens gir større mulighet for sammenkobling av brudd noe som vil resultere i økt vannføring i berget. I felt er fallretningen på forkastningene bestemt og brønnlokalitetene er deretter plassert i liggblokken får å unngå boretekniske problemer med forkastningskjernen (slepper) (Figur 2).



Figur 2. Skjematisk fremstilling av plasseringen av en brønn i forhold til forkastninger funnet i felt. A, B, C og D sone er forklart i vedlegg 1.

3.1 Offersøy vannverk

3.1.1 Offersøy

Lokalitetene 1-5 innenfor område Offersøy (vedlegg 4) ligger alle relativt nær traktorveien mellom Høgtun og Heggstadvatnet. Alle lokalitetene er markert med stikke i terrenget og anbefalt boreretning er indikert på stikka og i vedlegg 2. Rangering av lokalitetene basert på geologiske egenskaper er vist i Tabell 2.

De anbefalte brønnlokalitetene 1 og 5, ligger sør for to tilnærmet parallelle, ØNØ-VSV orienterte bruddsoner som trolig har fall mot nord (vedlegg 4). Strukturgeologiske data fra blotninger ved lokalitet 1 (vedlegg 9) viser at 3-4 bruddsett er representert hvor de NØ-SV orienterte bruddene med relativt steilt fall dominerer. I tillegg forekommer relativt steile brudd med varierende retning og subhorisontale brudd. Dette viser at sammenkoblingen av brudd i fjellet trolig er veldig god og dette øker potensialet for vannstrømning. Bruddata fra lokalitet 1 (vedlegg 9) er trolig representative for lokalitet 5 siden bruddsonene er tilnærmet parallelle og ligger med cirka 75 meters avstand. Adkomsten til lokalitet 1 og 5 er via traktorvei og over en myr øst for veien. Det anbefales å skrå boringene ved lokalitet 1 og 5 mot S-SØ (cirka N 135°), dette for å unngå mulige leirholdige forkastningskjerner (slepper) og for å krysse flest mulig brudd.



Figur 3. Brønnlokalitet 1 og 5. Bildet viser plassering av de to lokalitetene og adkomsten til brønnlokalitetene er via traktorvei og over myr.

Lokalitet 2 er plassert sørøst for krysning av to forkastninger med NNV-SSØ og NØ-SV orientering (vedlegg 4). Den NNV-SSØ orienterte forkastningen har fall mot vest og den NØ-SV orienterte har fall mot nord. Foreslått brønnlokalitet er satt sørøst for kryssingen av forkastningene for å unngå å bore gjennom forkastningskjernene som kan bestå av leire, og dermed forårsake boretekniske problemer. Strukturgeologiske data fra lokalitet 2 viser at flere bruddsett krysser og bruddene har fall fra subhorisontalt til nær vertikalt (vedlegg 9). Det indikerer god sammenkobling av bruddene, noe som trolig vil gi god vannføring i fjellet. Adkomsten til lokaliteten er langs traktorvei og den ligger cirka 2 meter fra veien på østlig side. Det anbefales å skrå boringen (10° - 30° fra loddlinjen) mot øst (cirka $N 90^{\circ}$) for å unngå boring i forkastningskjernen og for at boringen skal krysse flest mulig bruddretninger.



Figur 4. Brønnlokalitet 2. Bildet viser plassering av lokaliteten og adkomsten til lokaliteten er via traktorvei.

Lokalitet 3 ligger i forbindelse med en Ø-V orientert bruddsone som krysser to (vedlegg 4) tilnærmet parallelle forkastninger med N-S orientering. Den Ø-V orienterte bruddsonen er karakterisert med vertikale og horisontale brudd som krysser hverandre, og åpningen til bruddene er god. Brønnlokaliteten er satt i bruddsonen, og adkomsten er via traktorvei og ligger cirka 5 meter øst for veien. Det anbefales å skrå boringen ($10^\circ - 30^\circ$ fra loddlinjen) mot SØ (N 135°) for at boringen skal krysse flest mulig sprekker i bruddsonen.



Figur 5. Brønnlokalitet 3. Bildet viser plassering av lokaliteten og adkomsten er via traktorvei.

Lokalitet 4 ligger på sørøstlig side av en NØ-SV orientert forkastning. Denne forkastningen er muligens tilnærmet parallell med den NØ-SV orienterte forkastningen ved lokalitet 2. Adkomsten til brønnlokaliteten er god via traktorvei og lokaliteten ligger cirka 2 meter øst for veien. Det anbefales å skrå boringen ($10^\circ - 30^\circ$ fra loddlinjen) mot SØ (N 135°) for å unngå kjernen til forkastningen og for å krysse flest mulig brudd.



Figur 6. Brønnlokalitet 4. Bildet viser plassering og adkomst til lokaliteten.

Tabell 2. Rangering av de anbefalte brønnlokalitetene i delområde Offersøy (vedlegg 4).

Rangering	Lokalitet
2	Lokalitet 1
1	Lokalitet 2
1	Lokalitet 3
3	Lokalitet 4
2	Lokalitet 5

3.1.2 Ytterstad

Lokalitetene 6-10 ligger innenfor delområde Ytterstad (vedlegg 5) og alle lokalitetene ligger i nærheten av turstien mot Ytterstadtinden. Alle brønnlokalitetene er markert med stikke i terrenget og boreretningen er indikert på stikka og i vedlegg 2. Rangering av lokalitetene basert på geologiske egenskaper er vist i Tabell 3.

Lokalitet 6 ligger i et kryss mellom en ØNØ-VSV orientert bruddsone og en VNV-ØSØ orientert forkastning (vedlegg 5). Ved lokaliteten er det minst 4 bruddretninger som krysser hverandre og subhorisontale brudd er godt representert (vedlegg 9). Adkomsten er via turstien til Ytterstadtind, men den kan være noe vanskelig å forsere. Brønnlokaliteten ligger nær et fornminne. Boringen kan være vertikalt til skrå mot SV (N 225°).



Figur 7. Brønnlokalitet 6. Bildet viser plassering av lokaliteten og adkomsten er via tursti.

Lokalitet 7 ligger vest for myra nedenfor Nordvetten i tilknytning til en omtrentlig Ø-V orientert forkastning som har fall mot nord (vedlegg 5). Det er minst 4 bruddretninger representert ved lokaliteten (vedlegg 9), noe som gir god sammenkobling av bruddene og øker mulighetene for vannføring i fjellet. Adkomsten er via traktorvei og myr, og det kan være noe vanskelig framkommelig fra myra. Det anbefales å skrå borehullet (10-30° fra loddlinjen) mot vest (N 270°) for å unngå tilsig av myrvann.

Lokalitet 8 er en alternativ brønnlokalitet til lokalitet 7, men trolig med mindre komplisert adkomst og tilnærmet like geologiske forhold. Lokalitet 7 og 8 ligger med cirka 100 meters avstand og adkomsten er via traktorvei og myr (vedlegg 5). Det anbefales å skrå boringen mot nord for å unngå forkastningskjernen som kan bestå av leire samt å hindre tilsig av myrvann.



Figur 8. Brønnlokalitet 7 og 8. Bildet viser plassering av de to lokalitetene og adkomsten er via traktorvei og myr.

Lokalitet 9 er alternativ brønnlokalitet til lokalitet 6, men trolig med lettere adkomst (vedlegg 5). De geologiske forholdene er tilnærmet like siden både lokalitet 6 og 9 ligger ved omtrent parallelle Ø-V orienterte forkastninger. Oppsprekningen er tydelig bedre ved lokalitet 6 enn ved lokalitet 9. Borehullet kan bores vertikalt eller skrås mot vestnordvest (N 315°).

Lokalitet 10 ligger i en N-S orientert bruddsone som er godt synlig i terrenget (vedlegg 5). Brønnlokaliteten er ved en bergvegg som det anbefales å plassere brønnen nær ved. I tillegg anbefales det å skrå boringen (10-30° fra loddlinjen) mot vest (N270°) for å unngå tilsig av myrvann og for å krysse flest mulig brudd.



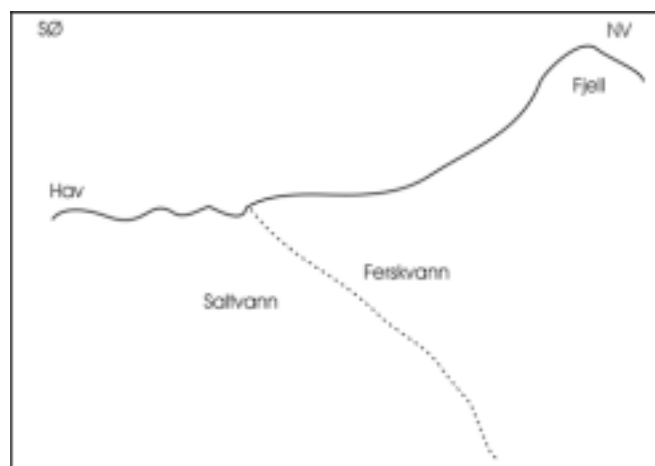
Figur 9. Brønnlokalitet 10. Bildet viser plassering og adkomst til lokaliteten.

Tabell 3. Rangering av de anbefalte brønnlokalitetene i delområde Ytterstad (vedlegg 5).

Rangering	Lokalitet
1	Lokalitet 6
1	Lokalitet 7
2	Lokalitet 8
2	Lokalitet 9
1	Lokalitet 10

3.1.3 Svehaug

Ved boring av fjellbrønner i Svehaug/ Stortuvaområdene er det generelt fare for inntregning av saltvann på grunn av den korte avstanden fra havet. Dersom relieffet er stort er faren for saltvanninntregning mindre fordi påtrykket ovenfra øker (Figur 10). Dette er forhold som må vurderes ved eventuell boring og det er da viktig å legge borehullene så nært fjellsiden som mulig. Faren for saltvannsinntrengning vil øke med økende uttak fra eventuelle brønner.



Figur 10. Skjematiskverrsnitt som fremstiller forholdet mellom saltvann og ferskvann i grunnen. Når kysten er det fare for saltvannsinntrengning i fjellbrønner. Fjell danner et påtrykk på saltvannsgrensen og kan redusere inntregning av saltvann i fjellbrønner (Price, 1996).

Lokalitet 11 ligger vest i Geitlia (vedlegg 6). Lokaliteten utmerker seg ikke spesielt fra omkringliggende områder, men det er minst 3 bruddretninger som krysser nær brønnplasseringen (vedlegg 11). Det anbefales å skrå boringen (10-30° fra loddlinjen) mot vest (N 270°) for å øke påtrykket fra fjellet og unngå tilsig av saltvann og myrvann.

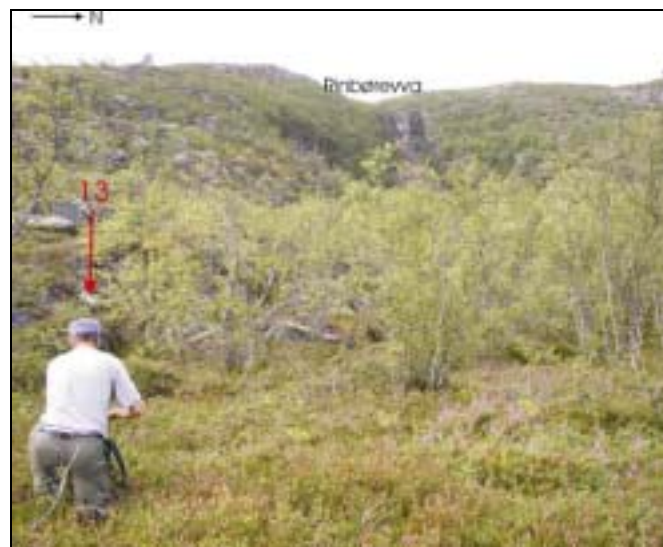
I vedlegg 6 er et større område skravert og dette indikerer at hele dette området nedenfor Geitlia trolig egner seg for boring av fjellbrønner. Lokalitet 11 kan anses som et eksempel på plassering av brønn i området.

3.1.4 Stortuva

Ettersom sammenkobling av Offersøy og Rinøy vannverk er et alternativ som vurderes, er området mellom de eksisterende vannverkene undersøkt (vedlegg 7). Lokalitetene må også vurderes med hensyn til inntregning av saltvann i fjellbrønnene. Rangering av lokalitetene basert på geologiske egenskaper er vist i Tabell 4.

Lokalitet 12 ligger ved et nedlagt masseuttak, nordøst for "hyttefelt" (vedlegg 7). Lokaliteten er ikke markert med stikke i terrenget. Området rundt lokaliteten har generelt bra oppsprekking, men det forekommer ingen forkastning i nærheten. Adkomsten til lokaliteten er god via en traktorvei fra hovedveien.

Lokalitet 13 ligger like sør for Rinbørevva (vedlegg 7) og er markert med stikke i terrenget. Bruddata viser at det er minst 4 bruddretninger som krysser (vedlegg 11) og bruddfrekvensen er trolig høy i forbindelse med den VNV-ØSØ - orienterte forkastningen i Rinbørevva som har fall mot nord. Det anbefales å skrå borehullet (10-30° fra lodmlinjen) mot sør (N 180°) for å unngå forkastningskjernen som kan inneholde leire. Adkomsten til brønnlokaliteten er god via traktorvei og deretter flatt skogsterreng.



Figur 11. Brønnlokalitet 13. Bildet viser plassering av lokaliteten og adkomsten er via traktorvei og slette fra hovedveien.

Tabell 4. Rangering av de anbefalte brønnlokalitetene i Stortuva (vedlegg 7).

Rangering	Lokalitet
2	Lokalitet 12
1	Lokalitet 13

3.2 Rinøy vannverk

3.2.1 Kråkhaugen

Lokalitet 14-17 ligger i nærheten av traktorveien som går fra Øyjorda og langs eksisterende vannledning til dagens vanninntak i Ivarelva (vedlegg 8). Generelt gjelder her samme kommentarer og figurer som under 3.1.3 angående saltvannsinntregning. Rangering av lokalitetene basert på geologiske egenskaper er vist i Tabell 5.

Lokalitet 14 ligger ved Kråkhaugen nær traktorveien (vedlegg 8). Det er ingen forkastninger som er tilknyttet denne lokaliteten, men oppsprekningen er generelt god i området. Brønnplasseringen er markert i terrenget og adkomsten til lokaliteten er god via traktorveien. Det anbefales å skrå borehullet (10-30° fra loddlinjen) mot nord (N 0°) for å unngå inntregning av saltvann i fjellbrønnen.



Figur 12. Brønnlokalitet 14. Bildet viser plassering av lokaliteten og adkomsten er via traktorvei.

Lokalitet 15 ligger i en ur og i forlengelse av en forkastning som kommer ned ved Lemman (vedlegg 8). Området har frodig vegetasjon av løvtrær og bregner og har trolig godt tilsig av vann. Det anbefales å skrå boringen (10-30° fra loddlinjen) mot nord (N 0°) for å unngå saltvannsinntregning og tilsig av myrvann. Anbefalt brønnlokalitet er markert i felt med stikke i et tre. Det anbefales å komme lengst mulig opp fra myra for å hindre tilsig av myrvann. Adkomst til lokaliteten er via traktorvei og myr, og siste stykke fra myra og opp til brønnlokaliteten kan være noe vanskelig å forsere.



Figur 13. Brønnlokalitet 15. Bildet viser plassering og adkomsten til lokaliteten.

Lokalitet 16 ligger ved en hytte ved Seljehola (vedlegg 8) i forlengelsen av en forkastning som kommer ned mot Røyslia. Anbefalt brønnlokalitet er ikke markert med stikke i felt på grunn av frodig vegetasjon, men ligger cirka 30 meter i retning N 030° fra uthuset til hytta. Adkomsten til lokaliteten er via traktorvei og tursti. Brønnborer må vurdere plasseringen av brønnen, men det anbefales å skrå boringen mot nord for å unngå tilsig av myrvann.

Lokalitet 17 ligger nedenfor de to svært markerte forkastningene sørvest for Langlia (vedlegg 8). Brønnlokaliteten er lagt øst for den vestligste av de to forkastningene, ettersom det går en bekk i den østligste, og overflatevann kan forurense grunnvannet. Adkomsten er via traktorvei og myr og kan være noe vanskelig. Det er ønskelig å plassere brønnen nærmest mulig fjellsiden. Det anbefales å skrå boringen mot nord (NNV) for å unngå saltvanninntregning og tilsig av myrvann.



Figur 14. Brønnlokalitet 14 og 17. Bildet viser plassering og adkomst via traktorvei til de to lokalitetene.

Tabell 5. Rangering av de anbefalte brønnlokalitetene ved Kråkhaugen (vedlegg 8).

Rangering	Lokalitet
3	Lokalitet 14
1	Lokalitet 15
2	Lokalitet 16
2	Lokalitet 17

4 KONKLUSJON

Berggrunnen i det kartlagte området ved Offersøy og Rinøy vannverk har generelt god oppsprekking og det er gode muligheter for uttak av grunnvann fra fjellbrønner. Det understrekes allikevel at boring av grunnvannsbrønner i fjell alltid er forbundet med usikkerhet med hensyn til vannmengde og vannkvalitet.

Ved Offersøy vannverk er vannbehovet 12500 l/time og kommunen må belage seg på at det kan bli nødvendig å bore mange fjellbrønner for å dekke vannbehovet.

Innenfor området til Offersøy vannverk anbefaler NGU at delområde "Offersøy", langs traktorveien mot dagens vanninntak i Heggstadvatnet, blir prioritert for boring i første omgang (Tabell 6). Delområdet "Ytterstad", langs stien mot Ytterstadtind, er et godt alternativ. I delområdene "Svehaug" og "Stortuva" kan det være fare for saltvannvannsinntrenging ved boring av fjellbrønner, spesielt ved stort vannuttak, og disse områdene har derfor lavest prioritet. Her har NGU heller ikke registrert like markerte bruddsoner i fjellet som i delområdene "Offersøy" og "Ytterstad".

Vannbehovet til Rinøy vannverk er ca. 1500 l/time og det er gode muligheter for å dekke behovet med boring av en til to fjellbrønner. Her anbefaler NGU at det bores i området mellom Øyjord og dagens vanninntak i Ivarrelva, hvor lokalitet 15 har høyest prioritet.

På grunnlag av kartleggingen har NGU tatt ut til sammen 17 lokaliteter som anbefales for boring av fjellbrønner. Noen av borelokalitetene kan være vanskelig tilgjengelig slik at brønnborer må vurdere adkomsten i hvert enkelt tilfelle.

Tabell 6. Rangering av delområdene som er kartlagt. Områdene samsvarer med kartbilagene hvor brønnlokalitetene er avmerket.

Rangering	Område
	<i>Offersøy vannverk:</i>
1	Offersøy. Lokalitet 1-5
2	Ytterstad. Lokalitet 6-10
3	Svehaug. Lokalitet 11
3	Stortuva. Lokalitet 12 & 13
	<i>Rinøy vannverk:</i>
1	Kråkhaugen. Lokalitet 14-17

Ved eventuell utbygging av vannverk basert på grunnvann fra borebrønner i fjell anbefales det at hvert enkelt borehull sikres med inngjerding. Det er også viktig at det blir tettet godt i overgangen mellom foringsrør og fjell for å hindre direkte inntrenging av overflatevann. Forslag til brønnutforming er gitt i vedlegg 12 (Gaut – 2001).

5 REFERANSER

Braathen, A. & Gabrielsen, R. H. 2000; *Bruddsoner i fjell – oppbygging og definisjoner*. Gråsteinen 7, Norges geologiske undersøkelse.

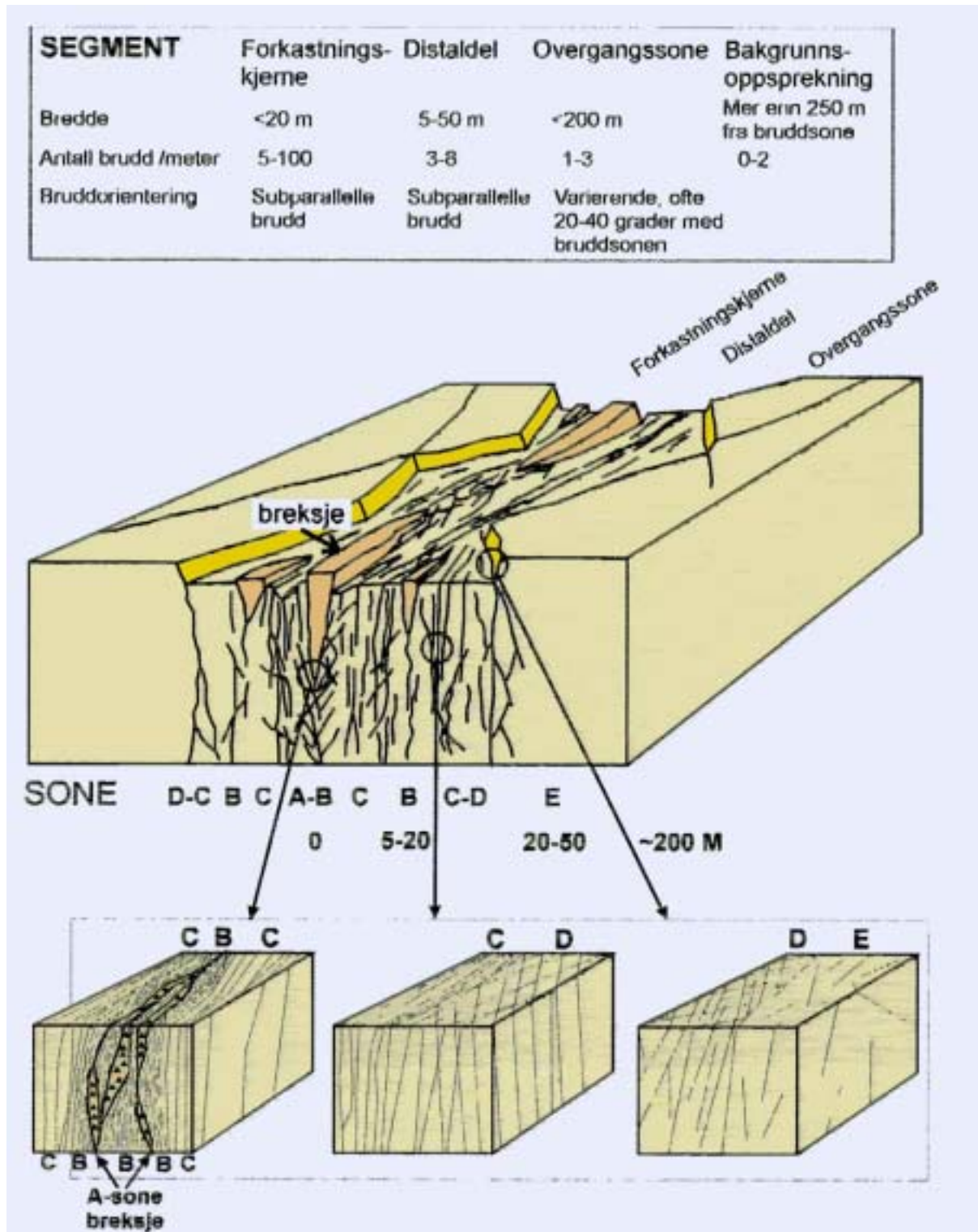
Kan lastes ned fra: www.ngu.no/FileArchive/91/graastein7.pdf

Gaut, S. & Hilmo, B.O., 2001; *Beskyttelse av vannverk, Værøy kommune*. NGU Rapport 2001.052, Norges geologiske undersøkelse.

Price, M., 1996; *Introducing Groundwater*, 2nd ed. Chapman & Hall, London.

Tveten, E., 1978; Geologiske kart over Norge, berggrunnskart Svolvær 1:250000. Norges geologiske undersøkelse.

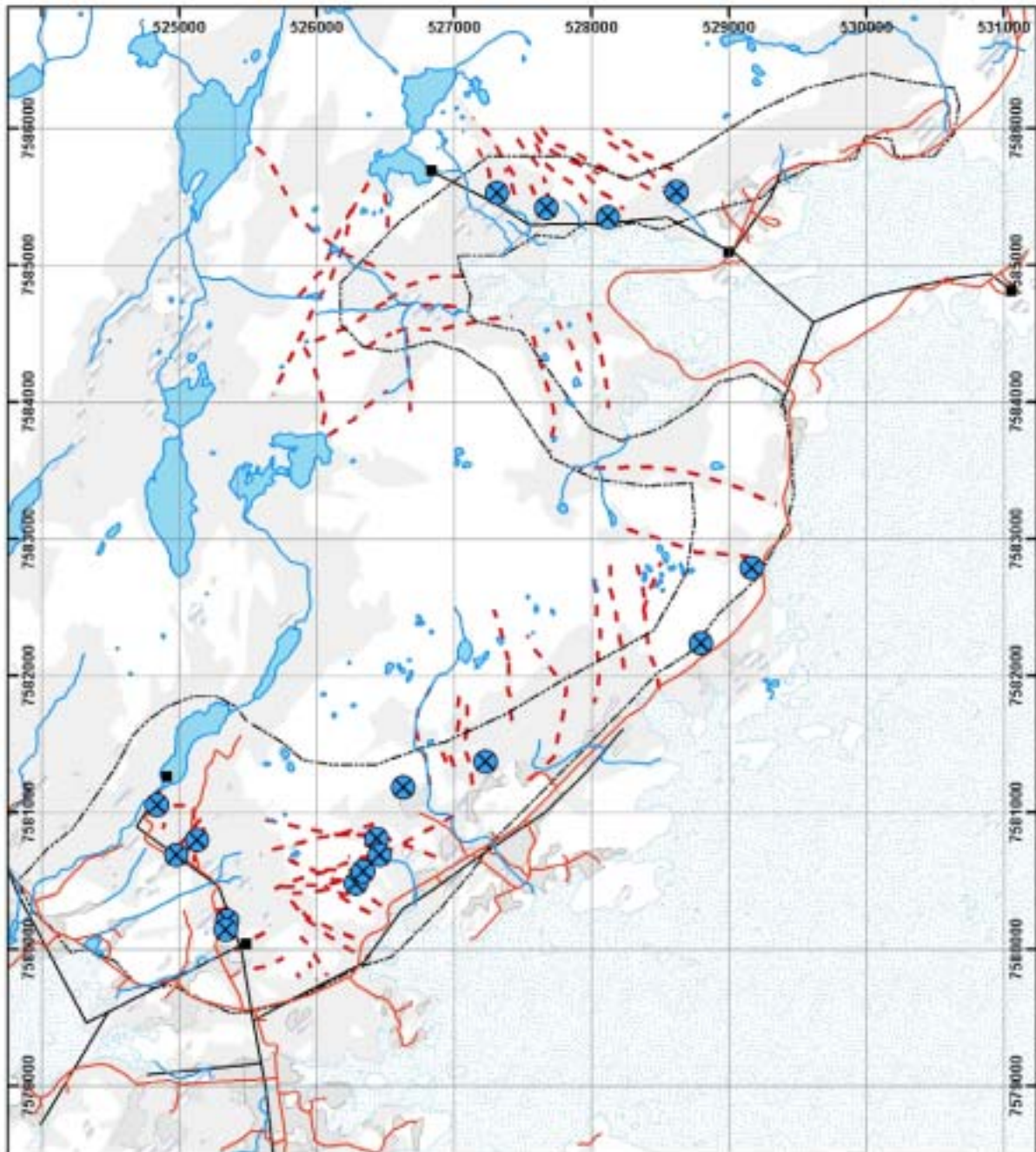
Kan lastes ned fra nett på www.ngu.no - geologiske tjenester – kart på nett - berggrunn.



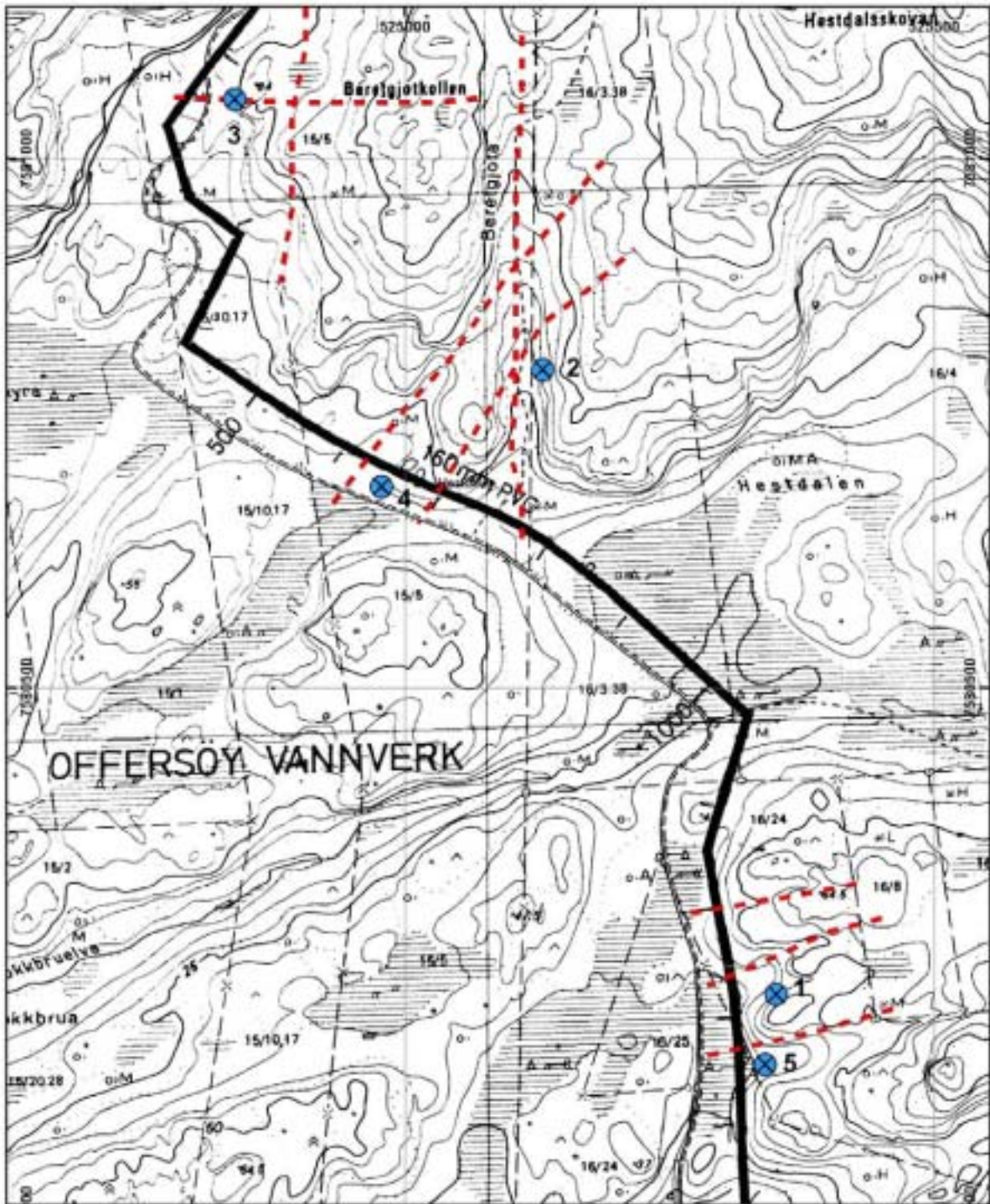
Skjematisk fremstilling av de forskjellige sonene i en forkastningssone (Braathen & Gabrielsen, 2000). Sone A er forkastningskjernen og består av forkastningsbergarter som breksje og forkastningsmel (gouge) og inneholder ofte leire.


Koordinater til de anbefalte brønnlokalitetene gitt i geodetisk datum: WGS 84, projeksjon: UTM sone 33N. Nummereringen samsvarer med de angitt i rapporten og på kartene. Anbefalt boreretning er angitt .

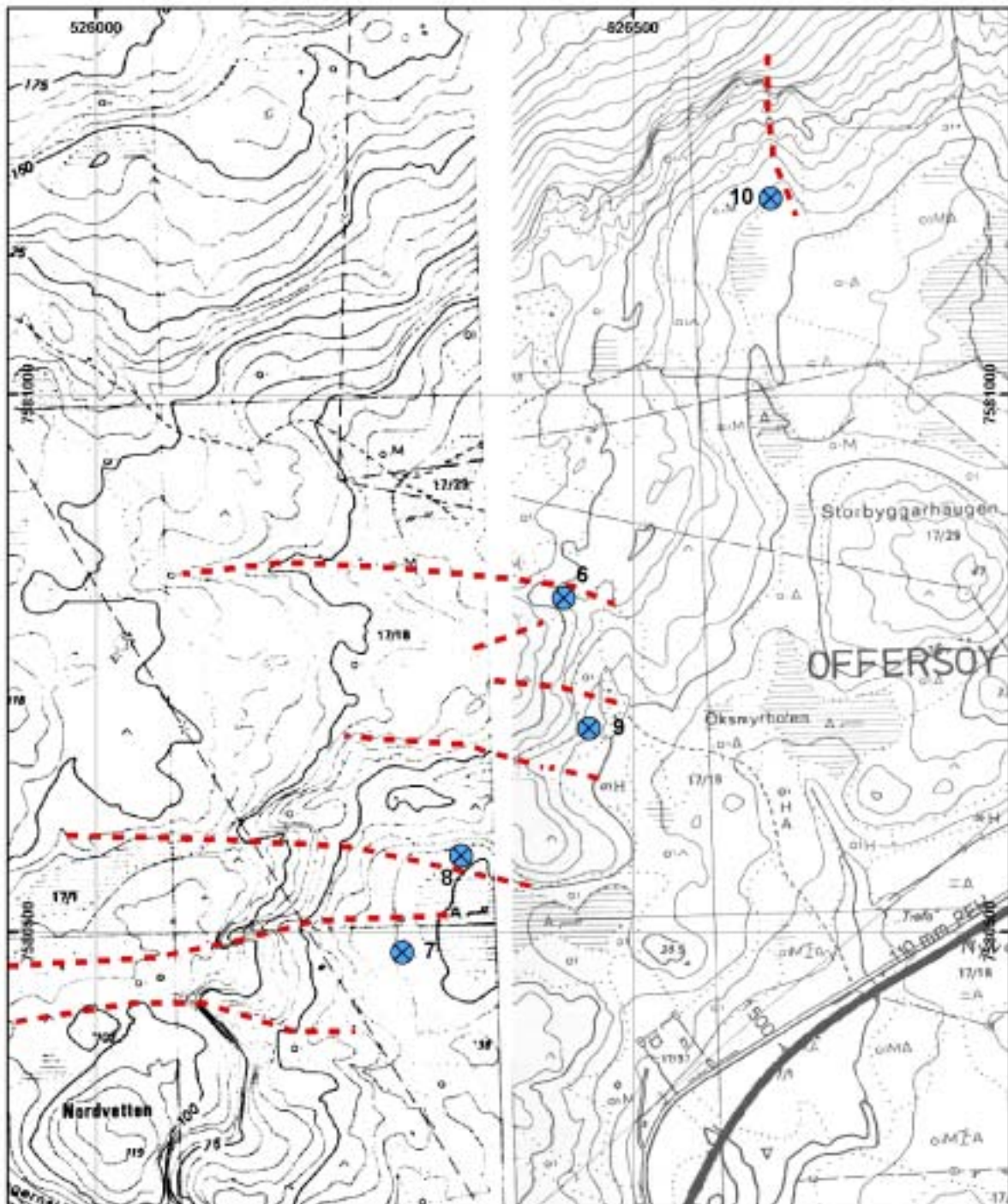
Brønnlokalitet	Ø	N	Usikkerhet +/- (m)	Boreretning
1	525331	7580274	14	S-SØ
2	525111	7580743	6	Ø
3	524815	7581055	7	SØ
4	524978	7580689	6	SØ
5	525340	7580144	11	S
6	526398	7580773		Vertikalt
7	526261	7580487		V
8	526333	7580564	7	N
9	526459	7580689	7	Vertikalt
10	526628	7581182	10	V
11	527228	7581372	7	V
12	528799	7582234		
13	529169	7582786		S
14	528121	7585351		N
15	527696	7585368	17	N
16	527314	7585530		N
17	528646	7585493		N-NNV







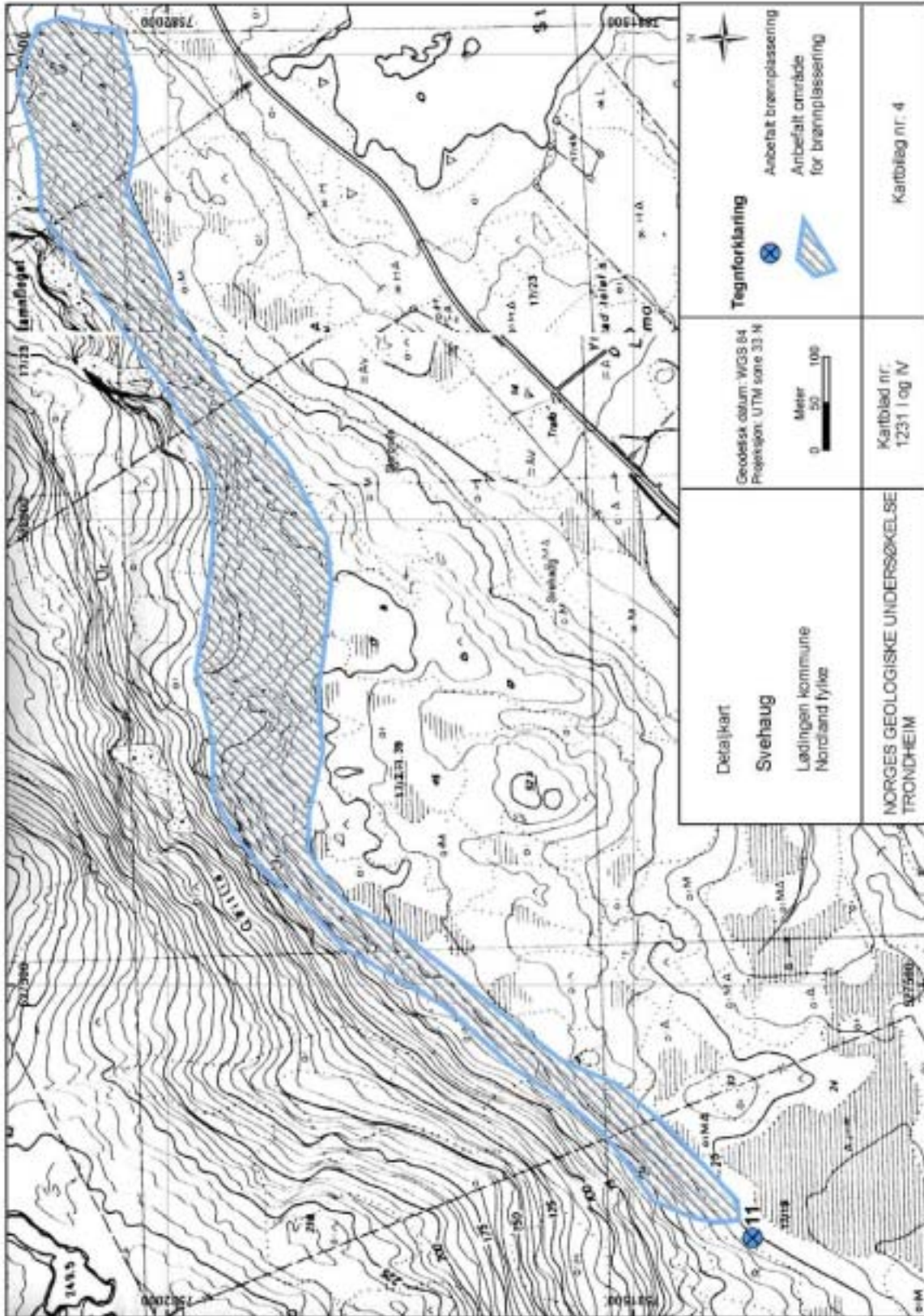
<p>Anbefalt plassering av fjellbrønner</p> <p>Oversiktskart</p> <p>Lødingen kommune Nordland Fylke</p>	<p>Geodetisk datum: WGS 84 Projeksjon: UTM sone 33 N</p> <p>Kilometer</p> <p>0 0,5 1</p>	<p>Tegnforklaring</p> <ul style="list-style-type: none"> — Vel — Elv — Vannverk - - - Avgrenset område - - - Lineamenter ⊗ Anbefalt brønnplassering Vann Hav Skog Dyrket mark Myr
<p>NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM</p>	<p>Kartblad nr: 1231 I og IV</p>	<p>Kartbilag nr: 1</p>

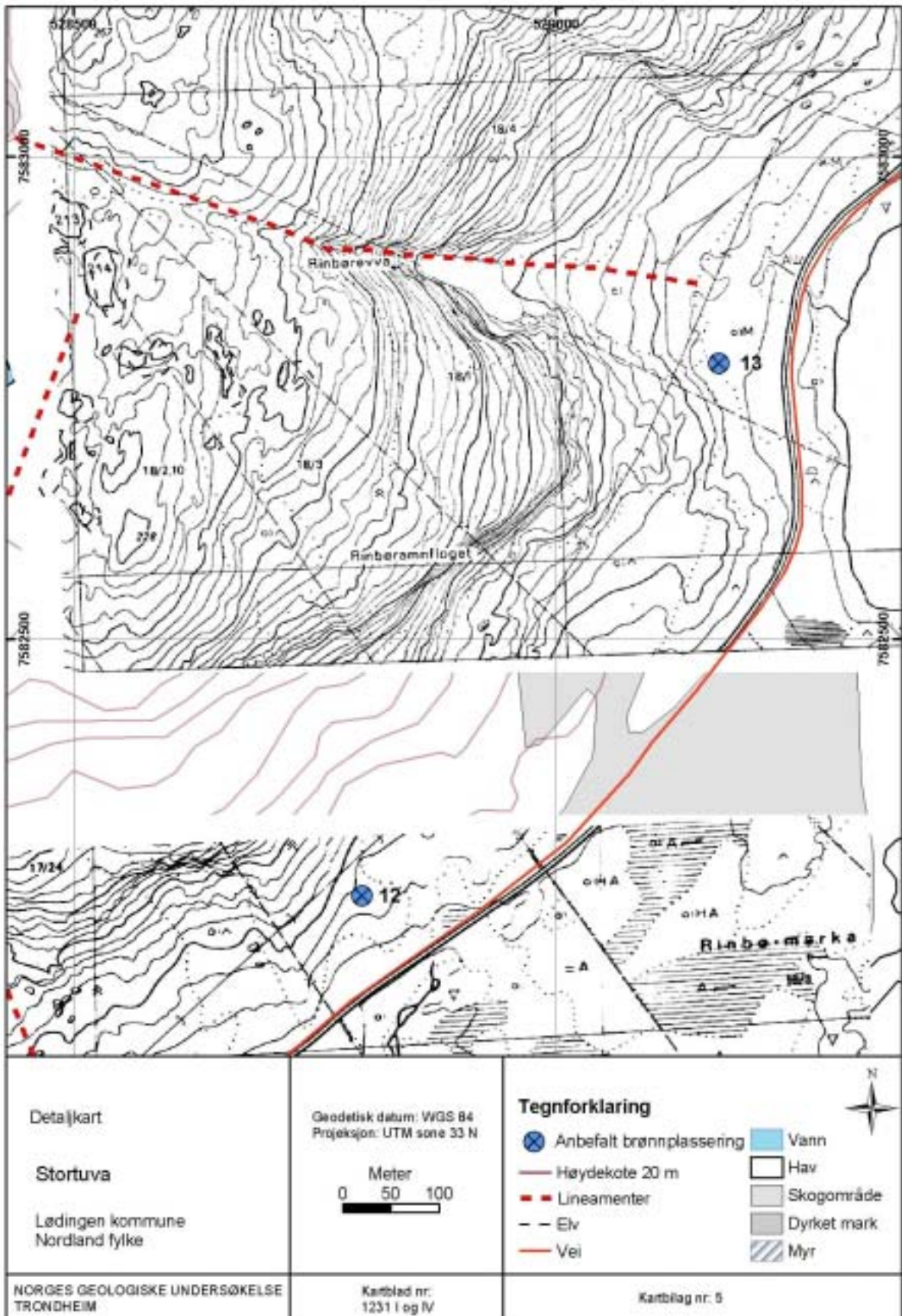


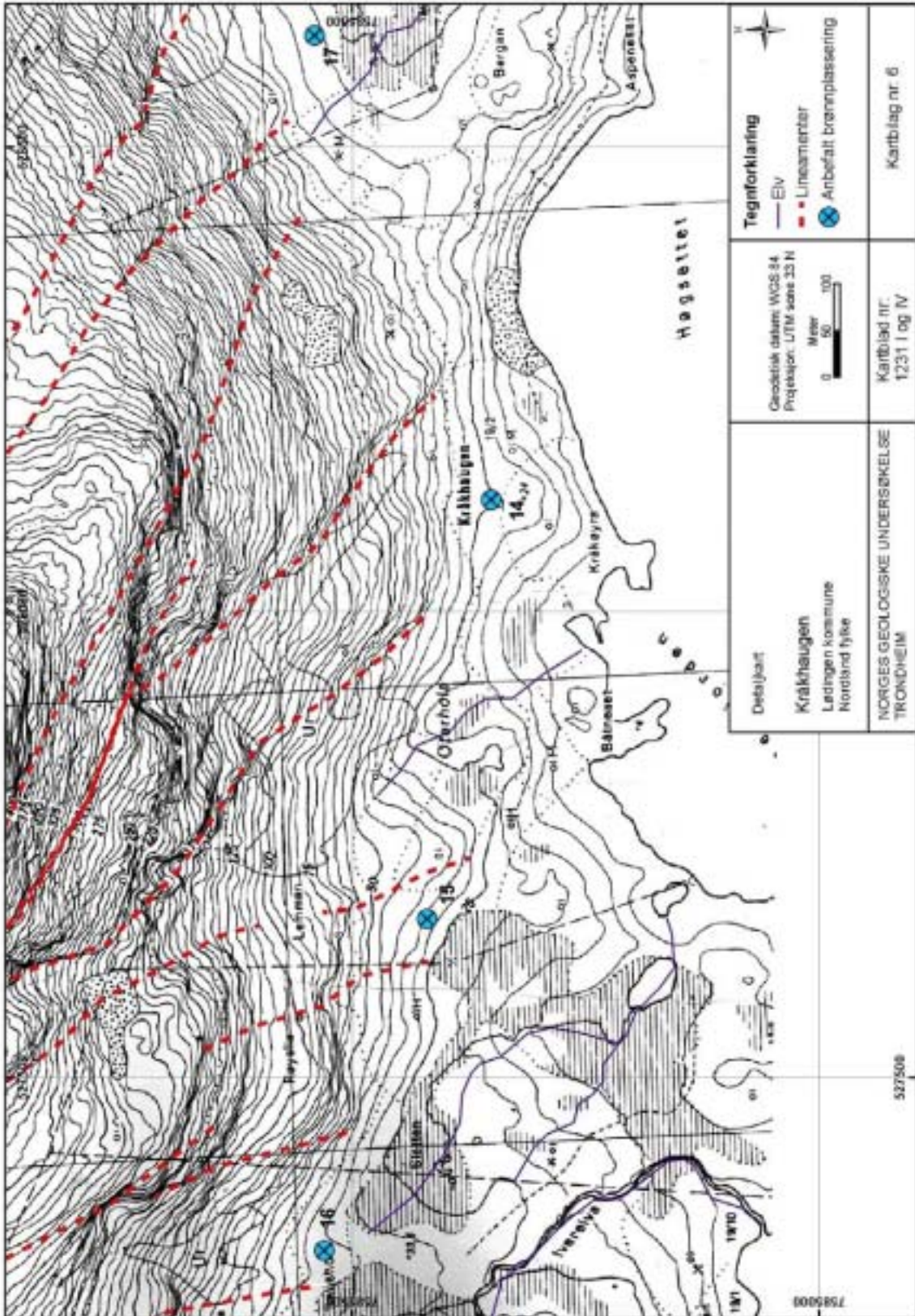
<p>Detaljkart</p> <p>Offerøy</p> <p>Ledingen kommune Nordland fylke</p>	<p>Geodetisk datum: WGS 84 Projeksjon: UTM sone 33 N</p> <p>Meter 0 50 100</p>	<p>Tegnforklaring</p> <p>--- Lineamenter</p> <p>⊗ Anbefalt brønnplassering</p> <p>— Ledningsnett</p> 
<p>NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM</p>	<p>Kartblad nr. 1231 I og IV</p>	<p>Kartbilag nr: 2</p>



<p>Detalkart</p> <p>Ytterstad</p> <p>Lødingen kommune Nordland fylke</p>	<p>Geodetisk datum: WGS 84 Projeksjon: UTM sone 33 N</p> <p>Meter 0 50 100</p> 	<p>Tegnforklaring</p> <p> Anbefalt brønnplassering</p> <p> Lineamenter</p> 
<p>NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM</p>	<p>Kartblad nr. 1231 I og IV</p>	<p>Kartbilag nr. 3</p>



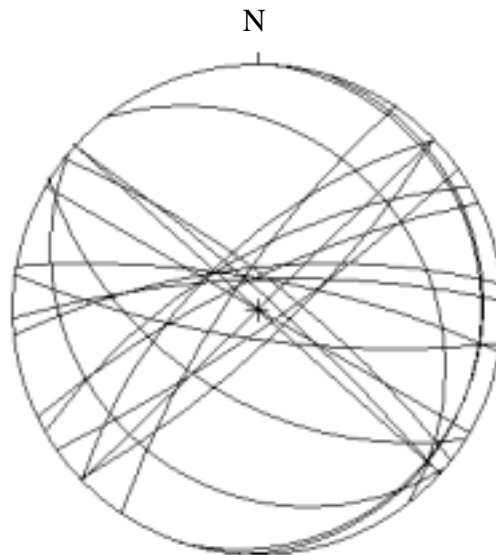




Strukturgeologiske data

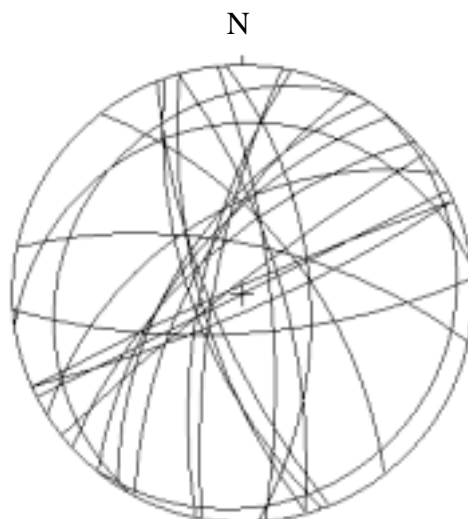
De strukturelle dataene samlet inn på lokaliteten er plottet med stereografisk projisering. Det er en visuell fremstilling av romlige data og viser strøk (retning) og fall på bruddene med storsirkler i en halvkule. Sirkelen viser 360° i omkrets og strekene (storsirklene) i sirkelen viser strøket til bruddene. Inne i sirkelen er det et rutenett fra 0° til 90°, hvor 0° er nær sirkelens omkrets og 90° er ved origo. Dette indikerer fallet på bruddet, hvor storsirkler nær omkretsen er subhorisontale brudd mens storsirkler nær origo er tilnærmet vertikale brudd.

Lokalitet 1:



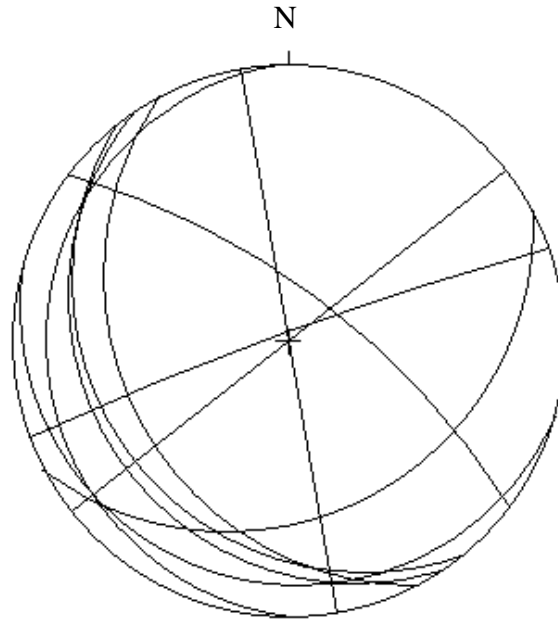
Bruddorientering ved lokalitet 1. 3-4 bruddsett er representert og flere retninger krysser. Fallet til bruddene varierer fra subhorisontalt til nær vertikalt. Antall = N=22.

Lokalitet 2:



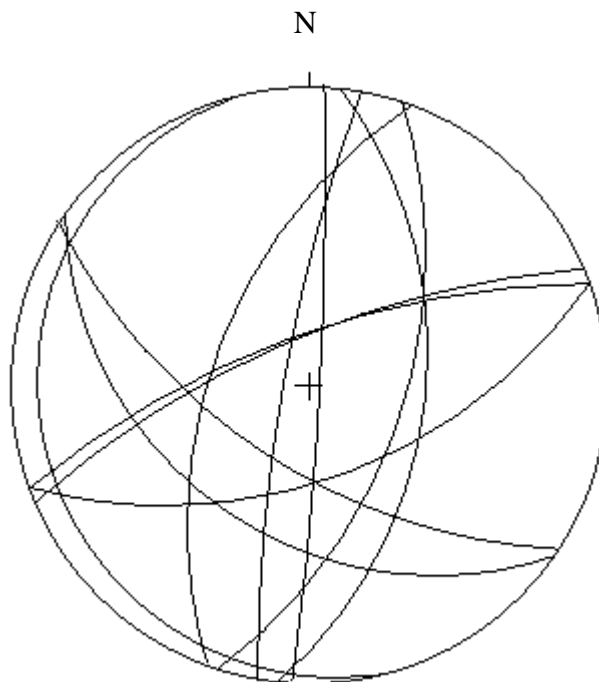
Bruddorientering fra lokalitet 2. En NNW-SSØ orientert forkastning krysser med en NØ-SV orientert bruddsone. På lokaliteten er det minst 3 bruddsett som krysser og bruddene har varierende fall. N=23.

Lokalitet 6:



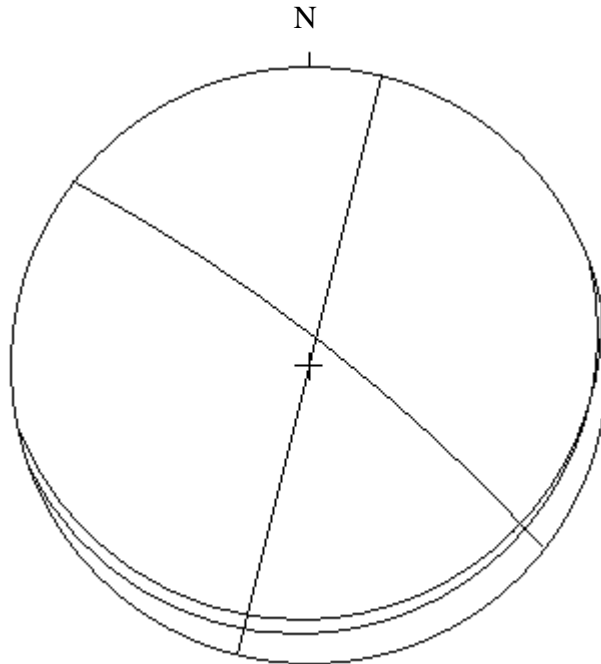
Bruddorientering i lokalitet 6. Minst 4 bruddretninger krysser noe som gir god sammenkobling av brudd. $N=10$.

Lokalitet 7:



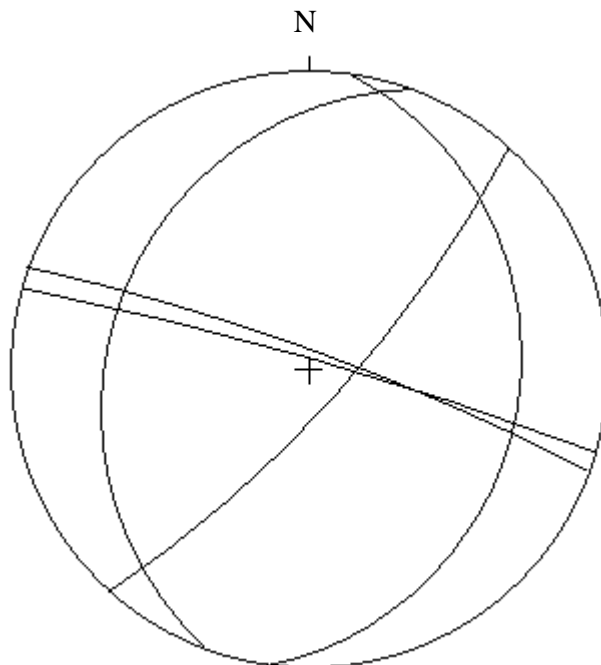
Bruddorientering i lokalitet 7. 4 bruddretninger krysser og gir god sammenkobling. $N=11$.

Lokalitet 11:

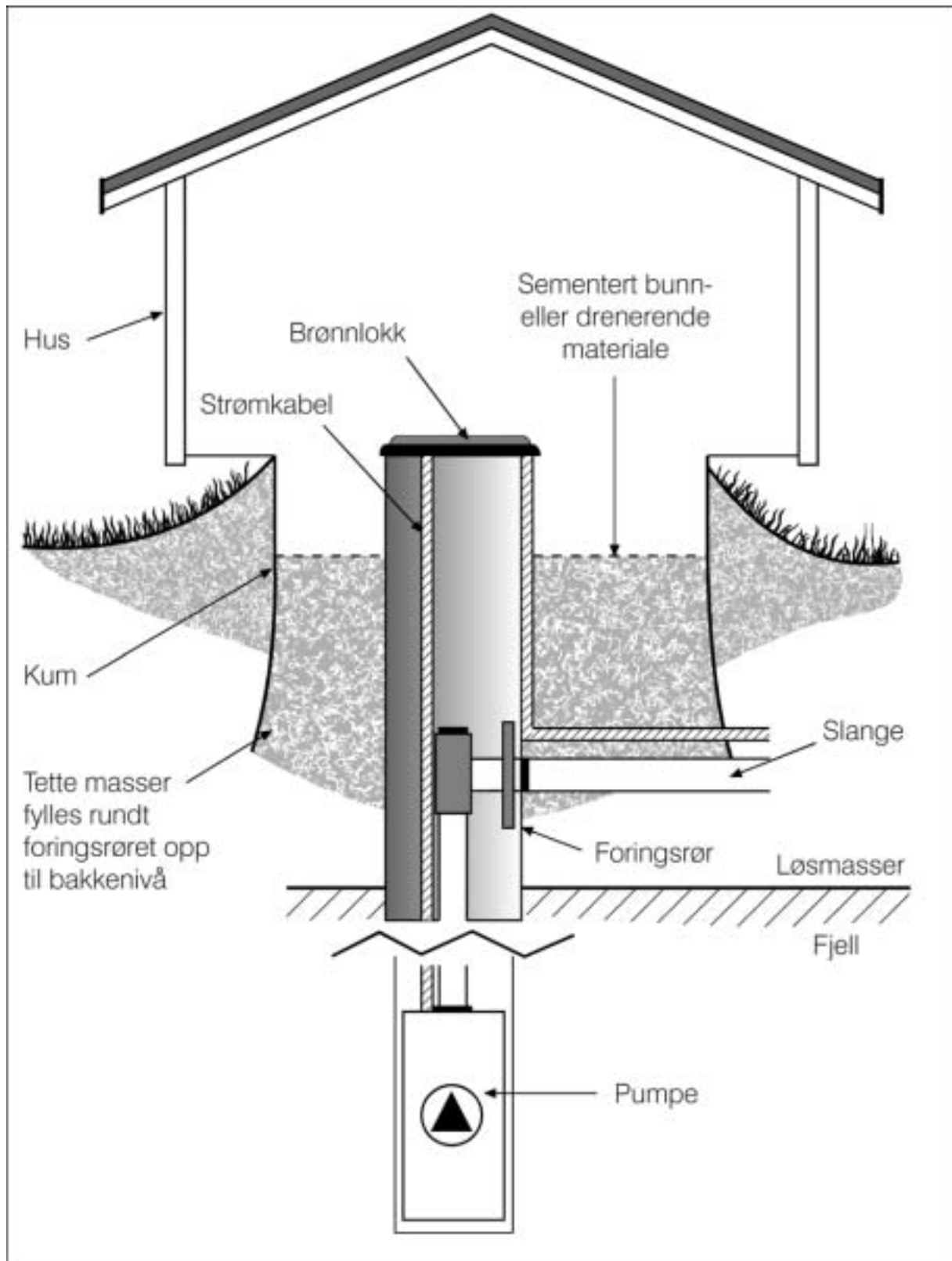


Orientering av brudd i lokalitet 11. 3 bruddretninger krysser og gir god sammenkobling. $N=4$.

Lokalitet 13:



Bruddorientering i lokalitet 13. Strukturgeologiske data viser at det er 4 bruddretninger som krysser og dette gir god sammenkobling av bruddene. $N=5$.



Anbefalt brønnutforming (Gaut 2001).