

NGU Rapport 98.027

Grunnvannsundersøkelser ved Varhaug 1997,
Hå kommune, Rogaland fylke.

Rapport nr.: 98.027		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Grunnvannsundersøkelser ved Varhaug 1997, Hå kommune, Rogaland fylke.				
Forfatter: Gaute Storrø		Oppdragsgiver: Hå kommune, NGU		
Fylke: Rogaland		Kommune: Hå		
Kartblad (M=1:250.000) Stavanger		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1212-3, Nærbø		
Forekomstens navn og koordinater: Varhaug, 30550 - 650250		Sidetall: 24	Pris: kr 50,-	
Feltarbeid utført: Mai 1997		Rapportdato: 15.02.98	Prosjektnr.: 2713.11	Ansvarlig: <i>Tor Erik Finne</i>
Sammendrag:				
<p>Som en oppfølging av de grunnvannsarbeider som ble utført i 1996 (NGU Rapport 97.059) ble det i 1997 utført 11 sonderboringer/testpumpinger i Varhaugområdet. Målet for disse oppfølgende undersøkelsene var å legge frem et faglig dokumentert og begrunnet forslag for plassering av en fullskala brønn for langtidsprøvepumping.</p> <p>Det ble utført sonderboringer/testpumpinger ved Grødaland, Primstad, Sjoarskjella, Håbakken, Steinholen, Varhauggårdene og i området mellom Varhaug kirke og Auestadgårdene. For Grødaland og Varhauggårdene konkluderes det med at større grunnvannsuttak kan være mulig. Lokalitetene ligger imidlertid ugunstig plassert i forhold til eksisterende hovedledningsnett. Ved Primstad, Sjoarkjella og Håbakken synes større grunnvannsuttak ved hjelp av konvensjonelle borebrønner ikke å være mulig. Primstad og Sjoarkjella er likevel høyst interessante lokaliteter i vannforsyningssammenheng p.g.a. de store naturlige grunnvannskildene i disse områdene.</p> <p>Utfra en samlet vurdering av geologisk informasjon, beliggenhet i forhold til eksisterende hovedledningsnett samt arealbruksforhold anbefales det at grunnvannsforholdene i skogsområdet mellom Auestadgårdene og Varhaug kirke undersøkes nærmere ved etablering av en fullskala brønn.</p>				
Emneord: Hydrogeologi		Sedimentologi		Vannforsyning
Prøvepumping		Kjemiske analyser		Fagrapport

INNHALDSFORTEGNELSE

1 INNLEDNING	5
1.1 Bakgrunn	5
1.2 Målsetting	5
2 LOKALITETSBESKRIVELSER	6
2.1 Grødalaland.....	6
2.2 Primstad.....	6
2.3 Varhauggårdene.....	7
2.4 Sjoarskjella	7
2.5 Håbakken.....	7
2.6 Steinholen	7
2.7 Området mellom Varhaug kirke og Auestadgårdene.....	7
3 RESULTATER	8
3.1 Grødalaland.....	8
3.2 Primstad.....	9
3.3 Varhauggårdene.....	9
3.4 Sjoarskjella	10
3.5 Håbakken.....	10
3.6 Steinholen	10
3.7 Området mellom Varhaug kirke og Auestadgårdene.....	10
4 KONKLUSJON	13
5 FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER	14

FIGURER

- 1 Oversiktskart for borelokaliteter i Varhaugområdet, Hå kommune
- 2 Detaljkart for borelokaliteter vest for Grødaland, Hå kommune
- 3 Detaljkart for borelokaliteter øst for Primstad, Hå kommune
- 4 Detaljkart for borelokaliteter ved Varhauggårdene, Hå kommune
- 5 Detaljkart for borelokaliteter i området Torvleitet-Håbakken-Steinholen, Hå kommune
- 6 Detaljkart for borelokaliteter nordøst for Varhaug kirke, Hå kommune
- 7 Skjematisk fremstilling av sedimentprofil for borhull 1 - 4.
- 8 Skjematisk fremstilling av sedimentprofil for borhull 5 - 8.
- 9 Skjematisk fremstilling av sedimentprofil for borhull 9 - 11.
- 10 Sammenstilling av BH ved Auestad gamle skole, BH9 og BH10.

TABELLER

- 1 Uorganiske kjemiske analyser for grunnvann fra borhull 3 og 11 (side 12 i rapportteksten).

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

I forbindelse med NGU's deltagelse i «Prosjekt Vannforsyning» (PROVA), som er et nasjonalt prosjekt for kvalitetsforbedring innen drikkevannsektoren administrert av Folkehelse (SIFF), ble det i 1996 gjennomført grunnvannsundersøkelser i Hå kommune, Rogaland fylke. Undersøkelsene var en videreføring av kvartærstratigrafiske og hydrogeologiske studier som har pågått gjennom flere år i regi av Universitetet i Bergen, Universitetet i Tromsø, UNIS og NGU med delfinansiering fra Hå kommune, Rogaland fylke, PROVA og Interkommunalt vann- og avløpselskap for Rogaland (IVAR). En betydelig del av de kvartærstratigrafiske studiene er finansiert av Norges Forskningsråd (NFR), Enterprise Oil Norge LTD og Norske Agip A/S gjennom prosjektet «Scientific borings at Jæren» (SBJ). Resultatene fra undersøkelsene i 1996 er gitt i NGU Rapport 97.059.

Som en oppfølging av de arbeider som ble utført i 1996 ble det i 1997 utført 11 sonderboringer/testpumper i Varhaugområdet. Resultatene presenteres i denne rapport.

1.2 Målsetting

Prosjektet har en todelt målsetting rettet både mot anvendte og forskningsrelaterte aspekter:

1. Klarlegge kvantitet og kvalitet av dyptliggende (submorene) grunnvann i Jærenområdet generelt, og søndre del av Låg-Jæren spesielt, med tanke på utnyttelse i kommunal/regional drikkevannsforsyning.

2. Vitenskapelig dokumentasjon og tolkning av løsmassestratigrafi, hydrogeologi og dannelseshistorie for den særegne kvartærgeologiske provinsen som Jæren-regionen representerer.

For å kvantifisere målene under punkt 1 er det tatt utgangspunkt i et vannbehov av samme størrelsesorden som totalbehovet for Hå kommune (40 l/s). Som kvalitative retningslinjer er de veiledende verdiene i de reviderte drikkevannsnormene (1995) benyttet. Det ble videre definert et klart mål om å kunne legge fram et faglig dokumentert og begrunnet forslag for plassering av en fullskala brønn for langtidsprøvepumping, med bakgrunn i 1997-undersøkelsene.

2 LOKALITETSBEKRIVELSER

NGU Rapport 97.059 konkluderte med at videre undersøkelser burde gjennomføres i hovedsak i to områder; 1) strandsonen fra Grødaland sørover i retning mot Brusand 2) området ved Skretting grustak. Med bakgrunn i samtaler med kommunen samt en befaringsområde som ble gjennomført i april 1997 ble denne undersøkelsesstrategien noe modifisert. Gjennom samtaler med kommunen ble det klart at eventuelle grunnvannsforekomster som ble påvist i strandsonen ville ligge meget ugunstig i forhold til eksisterende hovedledningsnett både når det gjaldt avstand og behov for pumping. Omfanget av undersøkelser i strandsonen ble derfor redusert. Vi ble videre gjort kjent med de store kildene ved Primstad og Sjoarskjella som tidligere har vært benyttet som hovedvannforsyning for Varhaug. Dette styrket våre indikasjoner på et utstrakt system av naturlige kilder som ligger på kotehøyde 100-120 moh langs en nord-sør-gående linje fra Håland til Oppstad. Det ble derfor besluttet å konsentrere de østlige boringene til denne kildehorisonten.

Et oversiktskart for alle borlokalitetene er gitt i figur 1.

2.1 Grødaland

Lokaliteten er relativt detaljert omtalt i NGU Rapport 97.059 og i en rekke andre geologiske skrifter idet dette er en kjernelokalitet i de stratigrafiske studiene som er gjennomført i Hå kommune. Bakgrunnen for at en ny boring var ønskelig her (BH1, figur 2) var at de tidligere boringer gir lite detaljopplysninger om løsmasseforholdene i dyp 13-42 meter under terrengoverflaten. I tillegg var det ønskelig å undersøke en stor nord-sør-gående ryggform 400 m sør for Grødalandslokaliteten idet denne muligens kunne fremvise store sand/grusmektheter med potensiale for større grunnvannsuttak (BH2, figur 2).

2.2 Primstad

Som tidligere omtalt var hovedvannforsyningen for Varhaug sentrum tidligere basert på store, naturlige grunnvannskilder i dette området. Mange kildeframsprings observeres her på begge sider av Varhaugåna, på kotehøyde 90-100 moh (figur 3).

2.3 Varhauggårdene

I kvartærgeologisk kart 1212-3 Nærbø er det anført en dyp løsmasseboring ved Varhaugånas utløp i havet, ved Varhauggårdene. Boringen anfører et sand/grus-lag i nivå 15-60 m under terrengoverflaten og det ble funnet interessant å undersøke hvorvidt dette var vanngivende masser. Detaljkart for borelokaliteten er vist i figur 4.

2.4 Sjoarskjella

På samme måte som ved Primstad observeres en stor naturlig grunnvannskilde ved Sjoarskjella. Kilden her har mer karakter av én enkelt punktkilde og et stort oppsamlingsbasseng er bygd over denne. Kilden her ligger noe høyere i terrenget enn ved Primstad, på kotehøyde ca 115 moh. Detaljkart for lokaliteten er vist i figur 5 (BH5).

2.5 Håbakken

Fra Sjoarskjella går et lite bekkefar i en forsenkning i terrenget sørover mot Håbakken og Skretting grustak. For å finne et anboringspunkt som lå lavere i terrenget, ble det boret i denne forsenkningen 200 m sør for gården Vollen. Også her observeres små naturlige grunnvannskilder på kotehøyde ca 90 moh. Detaljkart for lokaliteten er vist i figur 5 (BH7).

2.6 Steinholen

Fra Auestadgårdene går en gårdsvei østover opp til nydyrkingsområder sør for Skretting grustak (Steinholen). I dette området ble det utført en del georadarmålinger (NGU Rapport 97.181) og BH8 (figur 5) ble i første rekke plassert for å assistere tolkningen av georadarprofilene. Borepunktet ligger på kotehøyde ca 130 moh, og fra tidligere boringer i Skretting grustak er det kjent at grunn-vannsspeilet ligger på kotehøyde ca 115 moh i dette området.

2.7 Området mellom Varhaug kirke og Auestadgårdene

Ved et gammelt skolehus på Auestad var det tidligere utført en stratigrafisk boring hvor grunnvannsspeil ble registrert ca 20 m under bakkenivå, på kotehøyde 45-50 moh. 500 m

sørvest for denne lokaliteten ligger terreng høyden på 50-55 moh og det ble derfor ansett som mulig å kunne pumpe opp grunnvann med vakuumpumpe fra dette området. Det ble derfor utført 3 boringer i denne forsøknings i terrenget (BH9, 10 og 11, figur 6).

3 RESULTATER

I tillegg til sonderboringer/testpumper ble det ved Primstad, Sjoarskjella og Skretting grustak utført georadarmålinger (NGU Rapport 97.181). Målingene var i første rekke et ledd i de stratigrafiske undersøkelsene og er presentert i egen rapport NGU rapport 97.181. I den foreliggende rapporten er resultater fra georadarmålingene derfor kun omtalt der hvor de har direkte relevans for de hydrogeologiske problemstillingene.

3.1 Grødaland

Borehull 1 (BH1) ble plassert 10 m til siden for den dype stratigrafiske boringen på Grødaland (figur 2). Boreprofilen er vist i figur 7 og viser relativt god overensstemmelse med de stratigrafiske boringene ned til 13 m's dyp. Massene i nivå 14-22 m er relativt grovkornige, i samsvar med tidligere antagelser, men et lavt vanntrykk i større partier antyder relativt godt sortert materiale. Fra 22 m og ned til mer enn 30 m domineres profilen av ensgradert sand og finsand/silt.

Lokaliteten var meget tungboret noe som bl.a. førte til rørbrudd på sonderstenger og tap av 30 m borstål. Selv med assistanse fra lokal traktorgraver kunne stengene ikke berges. Nye stenger ble mottatt påfølgende dag, men hendelsen medførte at vi ønsket å gå noe forsiktig til verks i det videre arbeidet med denne første borlokaliteten. Det ble derfor ikke gjennomført testpumper, men utfra observasjoner av vanntrykk synes den tidligere antagelsen om en totalkapasitet på 10-15 l/s for en 40 m dyp brønn å være realistisk.

Sedimentprofil for borhull 2 (BH2) er vist i figur 7. Profilen viser 6 m sand/grus med lavt til middels vanntrykk over tungboret, morenepreget materiale til mer enn 20 m's dyp. Vanntrykket er tilsynelatende lavt fra 12 til 20 m's dyp, men dette kan skyldes at massene står såvidt godt at vannet drenerer opp langs borestrengen. Lokaliteten synes ikke å være egnet for større grunnvannsuttak.

3.2 Primstad

Det ble utført to sonderboringer/testpumper ved oppsamlingskummene nordøst for Primstad (figur 3). De to sedimentprofilene er tilnærmet identiske (figur 7) med raske vekslinger mellom blokkrike lag, sandlag og finsand/silt-lag. Vanntrykket var gjennomgående høyt. Det ble gjennomført testpumper fra nivå 4.5-5.5 m i BH3 og kapasiteten ble målt til 1.3 l/s. Dette klassifiseres som lav til middels vanngiverevne. Det ble tatt ut en vannprøve fra dette nivået og analyseresultatene er gitt i tabell 1. Grunnvannet har høyt innhold av kalsium, høy alkalitet og et manganinnhold som er noe høyere enn veiledende verdi i drikkevannsnormene. Vannet er for de øvrige parametre i tråd med drikkevannsnormene. Relativt høyt innhold av sjøsalter (natrium og klorid) er et generelt kjennetegn for grunnvann i Jærområdet, så også for vannet fra Primstad. Det bemerkes at nitrat ligger godt innenfor kravene i drikkevannsnormen.

Ved nedsetting av rør for testpumping i nivå 6.5-7.5 m i BH3 ble det observert overtrykk på grunnvannet. Vannmengden som strømmer opp på selvtrykk ble anslått til 0.7 l/s. 5/4''-observasjonsrør ble satt igjen på 7.5 m's dyp med tanke på eventuelle senere undersøkelser.

Det konkluderes med at lokaliteten synes lite egnet for større grunnvannsuttak ved hjelp av borede brønner. Tilsiget til oppsamlingskummene synes å være betydelig («titalls» liter pr sekund), og lokaliteten bør som sådan betraktes som en mulig fremtidig vannforsyningsressurs. Våre kunnskaper m.h.t. dagens eier- og bruksinteresser, dokumentert vannkvalitet og produksjonskapasitet over tid m.v. er meget mangelfulle, og vi har derfor ikke grunnlag for å bedømme realismen i gjenopptagelse av kommunal vannforsyning fra lokaliteten.

3.3 Varhauggårdene

Det ble utført sonderboring/testpumping i ett punkt ved Varhauggårdene. Resultatene er vist i figur 8 (BH6). Løsmasseforholdene er meget varierte med rask veksling mellom markerte blokklag, sandlag og grove sand/grus-lag. Vanntrykket er gjennomgående høyt med unntak av i et sandlag i nivå 9-12 m og i sand/grus-masser fra 24 m til mer enn 30 m's dyp. Det ble gjennomført testpumping i nivå 11-12 m og 25-26 m og kapasiteten ble målt til h.h.v. 0.3 l/s og 0.1 l/s. Dette klassifiseres som lav vanngiverevne.

Den lave vanngiverevnen kan være noe betinget av høy løftehøyde for vacuum-pumpa og undersøkelsen gir derfor ikke noe endelig svar m.h.t. uttakspotensialet for lokaliteten. Sand/grus-massene fra nivå 24m og nedover kan derfor ha et potensiale for større grunnvannsuttak.

3.4 Sjoarskjella

Det ble utført én sonderboring ved oppsamlingskummen ved Sjoarskjella (BH5, figur 5). Sedimentprofilet (figur 8) viser relativt homogene sand/grus-masser til mer enn 16 m's dyp, med et blokklag i nivå 8-9 m. Vanntrykket er lavt ned til blokklaget og høyt i de underliggende sand/grus-masser. P.g.a. uavklarte grunneierforhold ble det ikke utført testpumping i denne lokaliteten.

Sjoarskjella ligger på kotehøyde ca 115 moh hvilket samsvarer godt med observasjoner av grunnvannsspeil i georadarprofil sør for Skretting grustak og i borehull i grustaket. Alle indikasjoner peker derfor i retning av et betydelig grunnvannsmagasin i området øst for en linje fra Håland til Oppstad, og at magasinet dreneres gjennom en rekke kilder på kotehøyde 100-120 moh.

Sjoarskjella er dekt av et stort oppsamlingsbasseng og overløpet fra dette går delvis under jord. Det er derfor vanskelig å gi et estimat for vannmengden, men det virker sannsynlig at det også her kan være snakk om «titalls» liter pr sekund.

3.5 Håbakken

Sedimentprofilet er vist i figur 8 (BH7) og hoveddelen av profilet består av finsand/silt-sedimenter med meget høyt vanntrykk. Lokaliteten er ikke egnet for større grunnvannsuttak.

3.6 Steinholen

Sedimentprofilet er vist i figur 8 (BH8) og viser grove, stein- og blokkrike masser til mer enn 15 m's dyp. Massene var såvidt tungborede at boringen ble stoppet på dette dyp. Dette dypet korresponderer med antatt grunnvannsnivå slik at boringen gir ingen opplysninger om mulighetene for grunnvannsuttak.

3.7 Området mellom Varhaug kirke og Auestadgårdene

Det ble utført tre sonderboringer/testpumper i området mellom Varhaug kirke og Auestadgårdene. Boreprofilene er vist i figur 9. Profil 9 og 10 viser tilnærmet identiske løsmasseforhold med sand/grus-masser i toppen, derunder 12 m som hovedsakelig består av finsand/silt-masser og i bunnen mer enn 10 m med sand/grus-masser med lavt vanntrykk.

Borehull 11 viser en annen oppbygning med grove sand/grus-masser og flere markerte blokklag.

Under forsøk på testpumping fra sand/grus-pakken i nedre del av BH9 stanset neddriften på 19 m's dyp. Under røropptrekk oppsto brudd i 5/4''-røret.

I BH10 ble testpumping forsøkt fra nivå 12.5-13.5 m og 15.5-16.5 m. Det var tydelig meget god vanngjennomgang i massene, men likevel ikke mulig å få vann opp. Grunnvannstanden (trykkpotensialet) ble i begge nivåer målt til 6.5 m under terreng. Årsaken til at vann ikke kunne pumpes ut var derfor høyst sannsynlig for stor løftehøyde for vacuumumpen.

I BH11 ble det testpumpet fra fire nivåer: 4.5-5.5 m, 8.5-9.5 m, 10.5-11.5 m og 12.5-13.5 m. Vanngivene som ble oppnådd var h.h.v. 0.1 l/s, 2 l/s, 1 l/s og 0.3 l/s. Vanngiverevnen i nivå 8.5-9.5 m klassifiseres som middels, mens de øvrige nivåene viser lav vanngiverevne. Grunnvannstanden ligger her 2 m under bakkenivå.

Det ble tatt ut vannprøver fra de tre dypeste nivåene og analyseresultatene er gitt i tabell 1. Vannkjemien er i stor grad den samme som for BH3 (Primstad) med høye tall for kalsium, alkalitet og mangan. Ved uttak av disse prøvene ble det imidlertid registrert en karakteristisk lukt av hydrogensulfid. Dette tyder på oksygenunderskudd og reduserende forhold i grunnvannet, hvilket ofte har sin årsak i nedbryting av organisk materiale som finnes i løsmassene. Dette er isolert sett en negativ indikasjon i forhold til utnyttelse av grunnvannet i drikkevannssammenheng.

Flere forhold peker i retning av at grunnvannskvaliteten i BH11 ikke nødvendigvis er representativ for forholdene i BH9 og 10. BH11 ligger 300-500 m vest for BH9/10 og området mellom disse er preget av dårlig drenert beitemark. Grunnvannsstrømningen går ganske klart i retning fra BH9/10 mot BH11 og den dårlige vannkvaliteten i BH11 kan derfor ha sitt opphav i tilsig fra beitemarkene. Som omtalt foran synes sedimentforholdene ved BH11 å være klart forskjellig fra forholdene ved BH9/10, hvilket også kan bevirke forskjeller i vannkvaliteten.

Figur 10 viser BH9 og 10 sammenstilt med borehull ved Auestad gamle skole, 500 m nordøst for BH9. Profilene viser tilnærmet samme oppbygning hvilket gir grunnlag for å anta at sammenhengende sedimentstrukturer med relativt stor arealmessig utbredelse finnes i dette området. Dette gir også muligheter for eksistens av et større grunnvannsmagasin, og det er i første rekke sand/grus-massene med lavt vanntrykk i nivå 30-40 moh som det synes å være grunnlag for å fokusere på.

Noe av årsaken til at boringer ble utført i dette området var at lokaliteten ligger nært opp mot eksisterende hovedledningsnett samt at en liten «grønn lunge» (ca 1 da skogsmark) finnes i

Tabell 1: Uorganiske kjemiske analyser for grunnvann fra borhull 3 og 11. Uthevede tall viser analyser som overstiger veiledende verdier i drikkevannsnormen (Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m., Sos. og helsedept.. 1995). Tall i kursiv viser analyseverdier som ligger lavere enn deteksjonsgrensen.

Brønn-nr/sted		BH3	BH11	BH11	BH11		
Prøvedato		26.05.97	31.05.97	31.05.97	31.05.97		
Brønntype		Obs.rør	Obs.rør	Obs.rør	Obs.rør		
Prøvedyp	m	4.5-5.5	8.5-9.5	10.5-11.5	12.5-13.5		
Brønndimensjon	mm	30	30	30	30		
Lensepumping	minutter	15	15	15	15		
Vannmengde	l/min.	80	120	80	<10		
X-koordinat	Sone: 32	3074	3062	3062	3062		
Y-koordinat	Sone: 32	65030	65005	65005	65005		
Fysisk/kjemisk						Veiled. verdi	Max. kons.
Surhetsgrad.	pH	7.6	7.6	7.6	7.7	7.5-8.5	6.5-8.52
Ledningsevne.	uS/cm	329	392	385	387	<400	
Temperatur	°C	7.2	7.7	8.6	<10	<12	25
Alkalitet	mmol/l	2.8	3.7	3.6	3.7	0.6-1.0	
Oppløst oksygen	mg/l (%)	-	-	-	-	>ca 9 (70%)	
Oppløst CO2	mgCO2/l	-	-	-	-	<5	
Anioner							
Fluorid	mg/l	0.12	0.14	0.15	0.12		1.5
Klorid	mg/l	18.2	20.0	20.2	20.3	<25	
Nitritt	mgNO2/l	<i>0.05</i>	<i>0.05</i>	<i>0.05</i>	<i>0.05</i>		0.16
Bromid	mg/l	0.18	<i>0.1</i>	<i>0.1</i>	<i>0.1</i>		
Nitrat	mgNO3/l	5.4	0.34	0.69	0.67		44
Fosfat	mgPO4/l	0.2	0.2	0.2	0.2		
Sulfat	mgSO4/l	8.4	3.8	4.0	4.0	<25	100
Sum anioner	mekv/l	3.589	4.363	4.279	4.380		
Kationer							
Silisium	mg/l	8.9	8.5	8.5	8.4		
Aluminium	mg/l	0.06	<i>0.02</i>	<i>0.02</i>	<i>0.02</i>	<0.05	0.2
Jern	mg/l	0.08	<i>0.01</i>	<i>0.01</i>	<i>0.01</i>	<0.05	0.2
Magnesium	mg/l	7.8	8.9	8.9	9.5		20
Kalsium	mg/l	44.7	57.0	55.5	59.4	15-25	
Natrium	mg/l	13.6	14.2	14.3	15.4	<20	150
Kalium	mg/l	1.2	1.5	1.6	1.8	<10	12
Mangan	mg/l	0.08	0.27	0.28	0.28	<0.02	0.05
Kobber	mg/l	<i>0.005</i>	<i>0.005</i>	<i>0.005</i>	<i>0.005</i>	<0.1	0.3
Sink	mg/l	0.004	<i>0.002</i>	<i>0.002</i>	0.004	<0.1	0.3
Nikkel	mg/l	<i>0.02</i>	<i>0.02</i>	<i>0.02</i>	<i>0.02</i>		0.05
Kadmium	mg/l	<i>0.005</i>	<i>0.005</i>	<i>0.005</i>	<i>0.005</i>		0.005
Krom	mg/l	<i>0.01</i>	<i>0.01</i>	<i>0.01</i>	<i>0.01</i>		0.05
Sum kationer	mekv/l	3.500	4.243	4.175	4.472		
Ionebalanseavvik	%	-1.24	-1.38	-1.21	1.05		

dette området. Det sistnevnte har trolig ingen store praktiske konsekvenser for grunnvannskvaliteten eller den naturlige beskyttelsen av grunnvannsmagasinet. Dersom grunnvannet i dette området, og i Varhaugområdet generelt, skal kunne utnyttes må den naturlige beskyttelsen ligge i lag av morene og finkornige sedimenter som ligger som et arealdekkende teppe over grunnvannsmagasinet. Skogteigen kan imidlertid forenkle arealklausuleringen i nærområdet for et eventuelt grunnvannsanlegg.

4 KONKLUSJON

Det konkluderes med at de oppfølgende undersøkelsene som ble gjennomført i 1997 underbygger de tidligere angitte positive indikasjoner for utnyttelse av grunnvann for kommunal/regional vannforsyning i Grødaland lokaliteten. Videre undersøkelser med tanke på vannforsyning for Hå kommune anbefales likevel ikke, idet lokaliteten ligger meget ugunstig i forhold til eksisterende hovedledningsnett.

Boringen ved Varhauggårdene gir indikasjoner på at et interessant uttakspotensiale kan foreligge, men indikasjonene er for svake til at videre undersøkelser anbefales. Også her er beliggenhet i forhold til hovedledningsnett ugunstig.

Undersøkelsene ved Primstad og Sjoarskjella dokumenterer at større grunnvannsuttak gjennom konvensjonelle borede brønner ikke er mulig. Lokalitetene må likevel betegnes som høyst interessante i vannforsyningssammenheng utfra de relativt store vannmengdene som kommer fram i naturlige kilder i områdene. En detaljoppfølging av variasjon i vannkvalitet og vannmengde for disse kildene synes å være en fornuftig investering i tilknytning til kommunens arbeider med «Hovedplan vannforsyning».

Observasjonene ved Primstad og Sjoarskjella styrker dokumentasjonen på et betydelig grunnvannsmagasin i området øst for en linje fra Håland til Oppstad, som dreneres gjennom en rekke kilder på kotehøyde 100-120 moh. Boreteknisk inngripen i dette magasinet må gjøres i en lokalitet som ligger et godt stykke øst for kildehorisonten, hvilket innebærer at 15-25 m med tørre, og til dels meget tungborede, masser må gjennombores før en når ned i magasinet. En enklere boring kan gjøres fra sålen i Skretting grustak, men permanent plassering av et grunnvannsanlegg her synes lite aktuelt utfra den praktiske driften av grustaket og det forurensningspotensialet som ligger i grusdriften (vasking av grus, påfylling av drivstoff m.v.).

Utfra en samlet vurdering av geologisk informasjon, beliggenhet i forhold til eksisterende hovedledningsnett samt arealbruksforhold anbefales det at grunnvannsforholdene i skogsområdet mellom Auestadgårdene og Varhaug kirke undersøkes nærmere ved etablering av en fullskala brønn. Slike anbefalinger gis normalt ikke uten at det på forhånd foreligger klart positive resultater for vannmengde/kvalitet gjennom enkle testpumper. P.g.a. dyptliggende grunnvannsspeil og tungborede masser var fremskaffelse av slike testpumpingsdata i dette området ikke mulig. Etableringen av en fullskalabrønn må derfor betraktes som et ledd i en innledende testpumping med usikkert utfall. Brønnen bør plasseres relativt sentralt i det omtalte skogsområdet, hvilket innebærer at adkomstvei må ryddes.

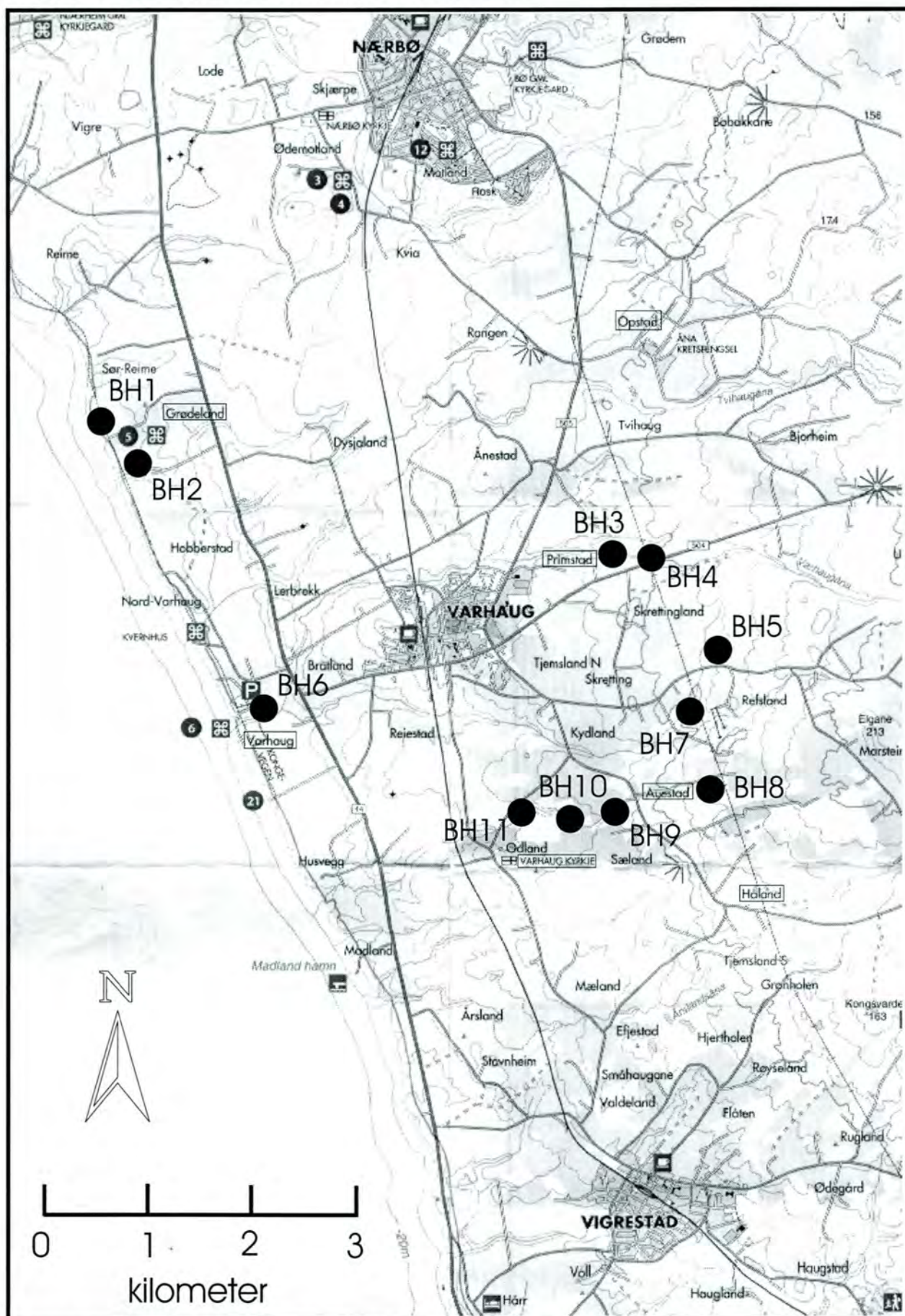
5 FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER

Som et ledd i det stratigrafiske undersøkelsesprogrammet for Jærenområdet er det ønskelig at en eventuell brønnetablering i det foran omtalte området kombineres med kjerneboring for uttak av sedimentprøver. Boringene vil da bli utført av det samme firma (Poul Christiansen AS) som tidligere har utført boringer bl.a. på Grødaland, Skretting, Auestad og Elgane. Dette vil gi klare fordeler idet en detaljert dokumentasjon av løsmasseforholdene vil foreligge før brønnetableringen finner sted. Beslutning om ikke å installere brønnen kan dermed også fattes dersom massene synes å være uegnet. Materialkostnader, som beløper seg til kr 50-60.000,- av en total brønnetableringssum på ca kr 150.000,-, kan da spares inn. Den totale brønnetableringskostnad er i tråd med de kostnader som ville påløpe dersom tilsvarende brønn skulle etableres på konvensjonell måte (Ø220 mm ODEX).

Brønnen dimensjoneres i utgangspunktet på følgende måte, med muligheter for modifisering i henhold til resultatene fra sedimentprøvetakingen:

Total lengde:	30 m
Stigerør:	0 - 20 m under terrengoverflate Ø170 mm, rustfritt stål
Filter:	20 - 30 m under terrengoverflaten Ø170 mm ConSlot Slissebredde 1 mm

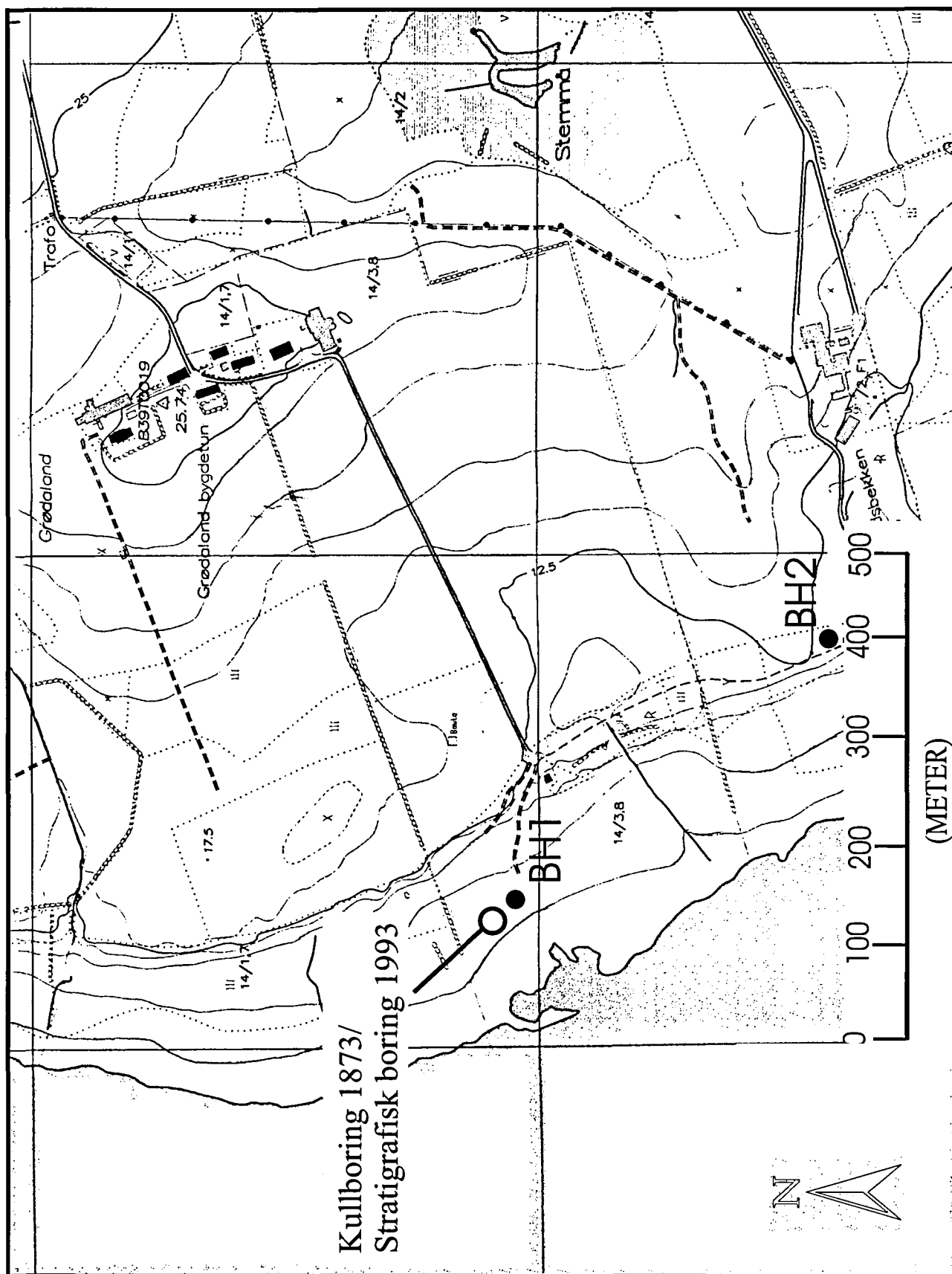
OVERSIKTSKART FOR BORELOKALITETER I VARHAUGOMRÅDET, HÅ KOMMUNE



(Utsnitt fra "Adresse og turistkart - Hå kommune")

FIGUR 1

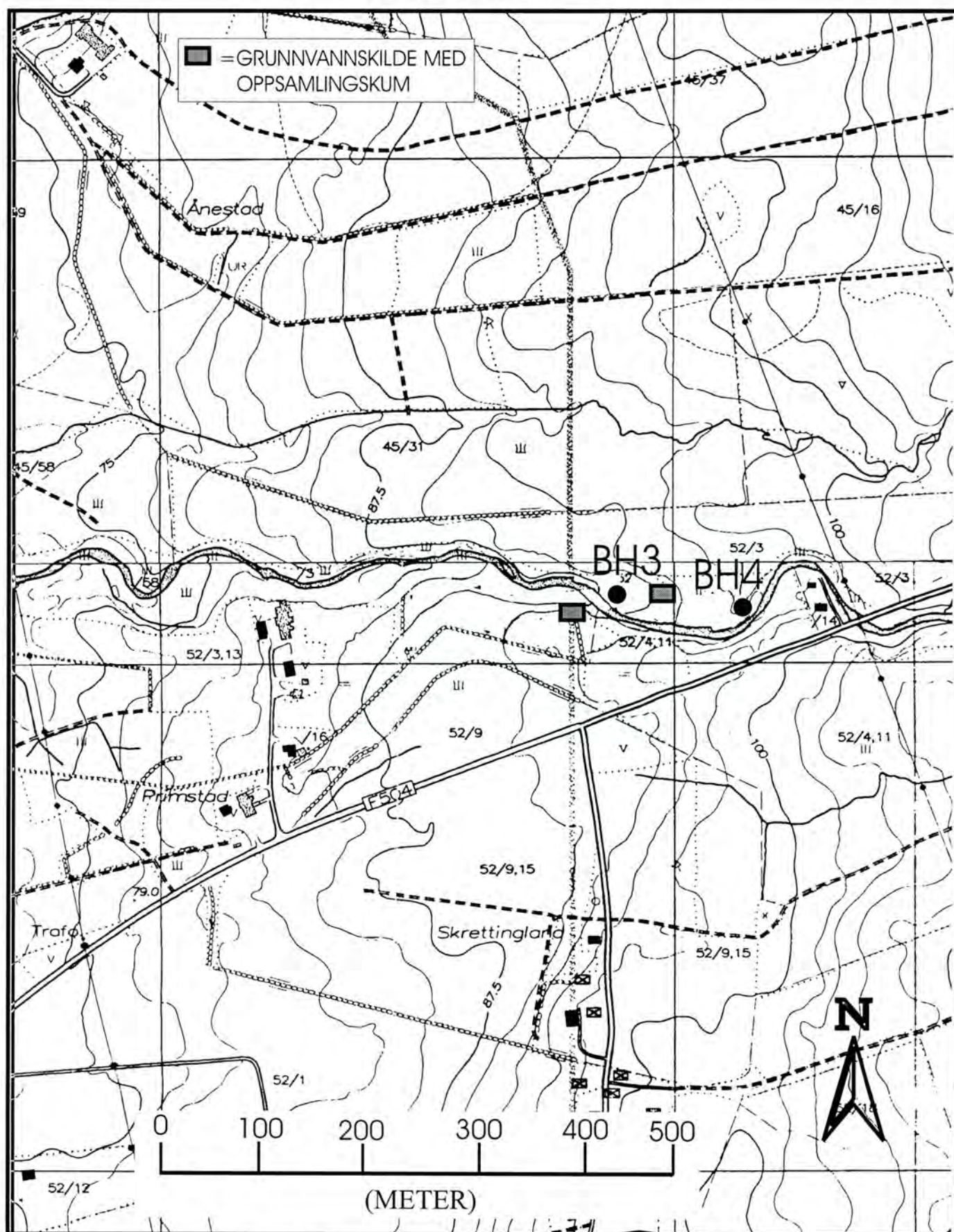
DETALJKART FOR BORELOKALITETER VEST FOR GRØDALAND, HÅ KOMMUNE



(Utsnitt fra kartblad AJ015-5-2)

FIGUR 2

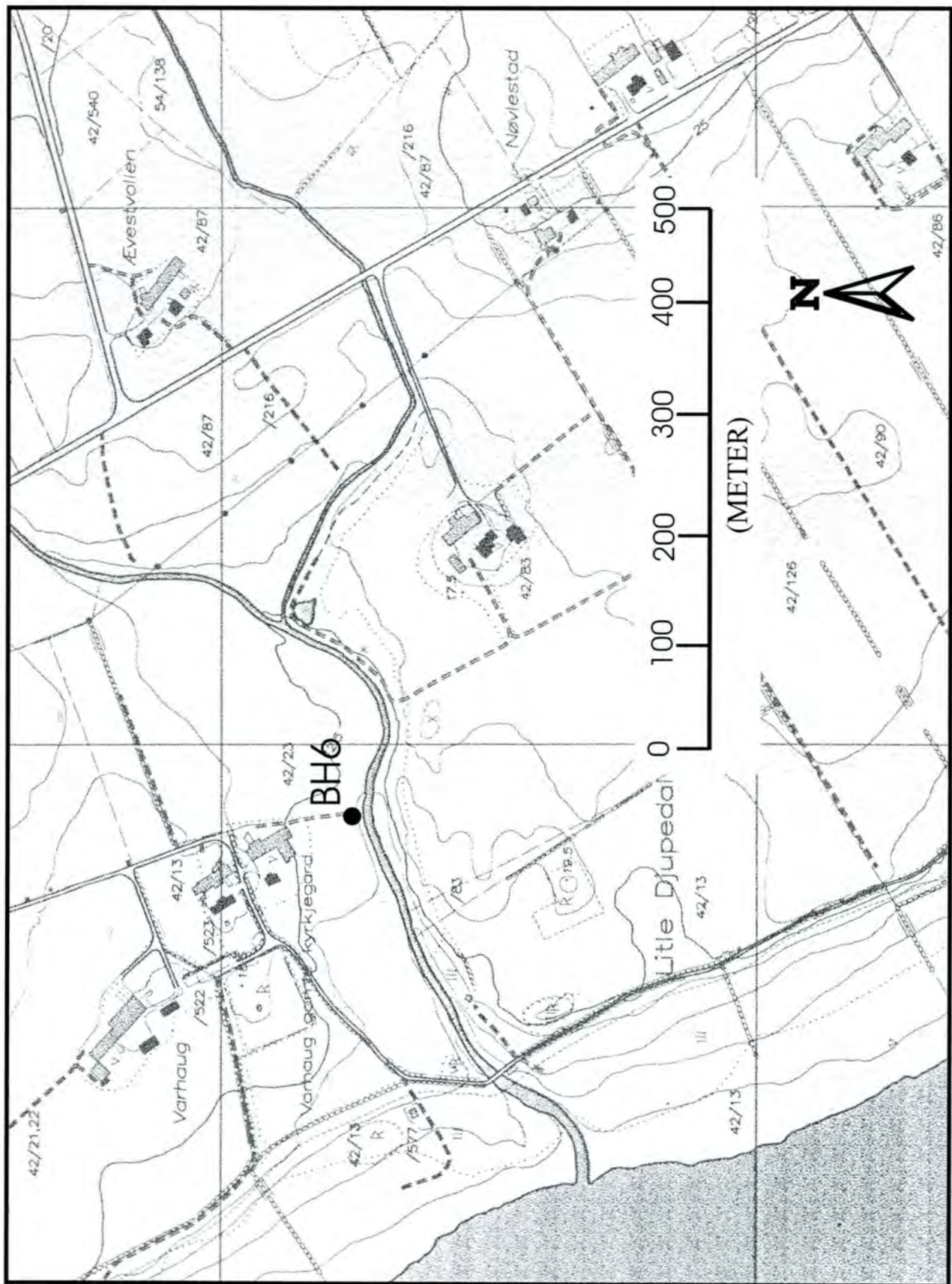
DETALJKART FOR BORELOKALITETER ØST FOR PRIMSTAD, HÅ KOMMUNE



(Utsnitt fra kartblad AK015-5-2 og AK015-5-4)

FIGUR 3

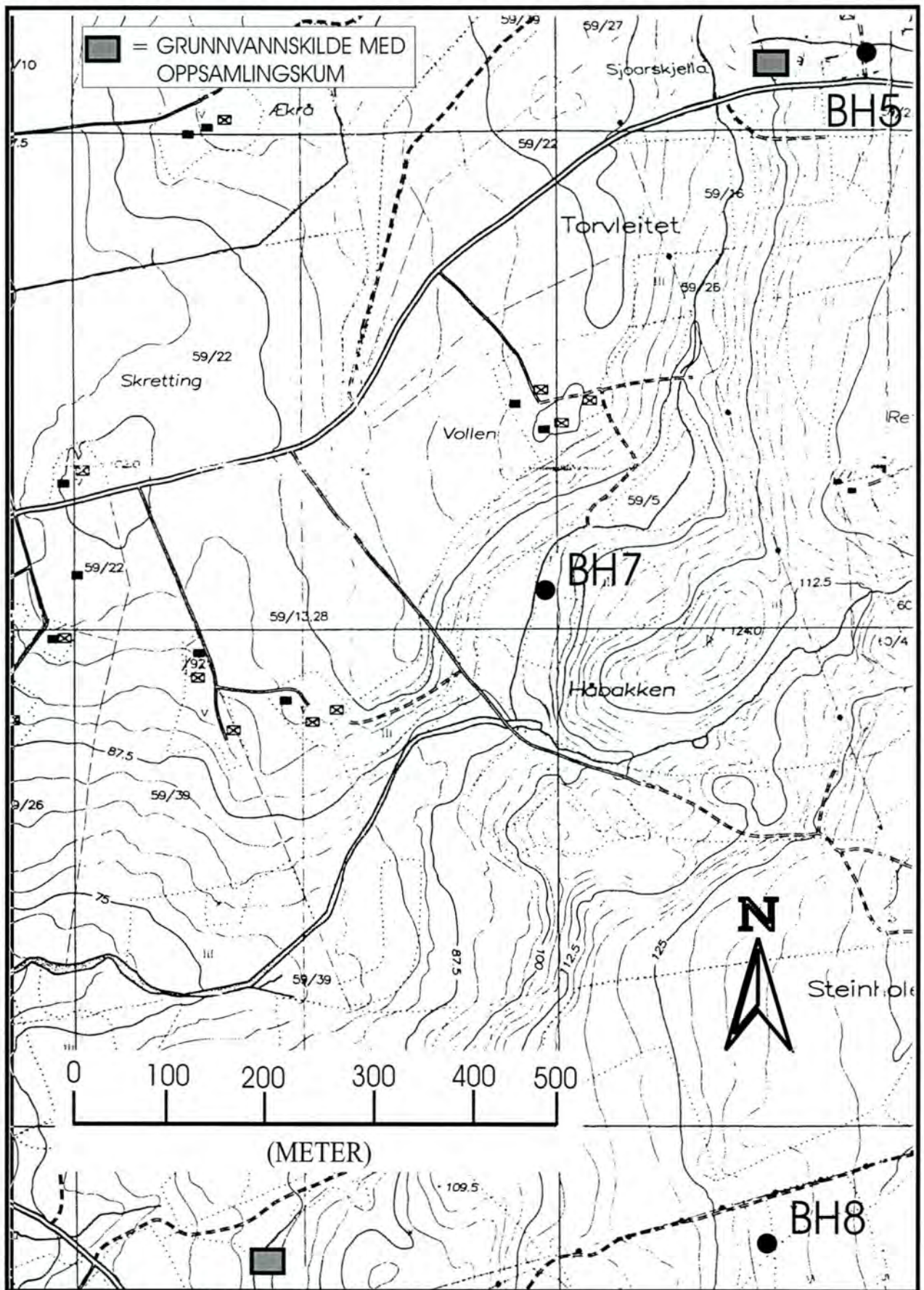
DETALJKART FOR BORELOKALITETER VED VARHAUGGÅRDENE, HÅ KOMMUNE



(Utsnitt fra kartblad AK015-5-3)

FIGUR 4

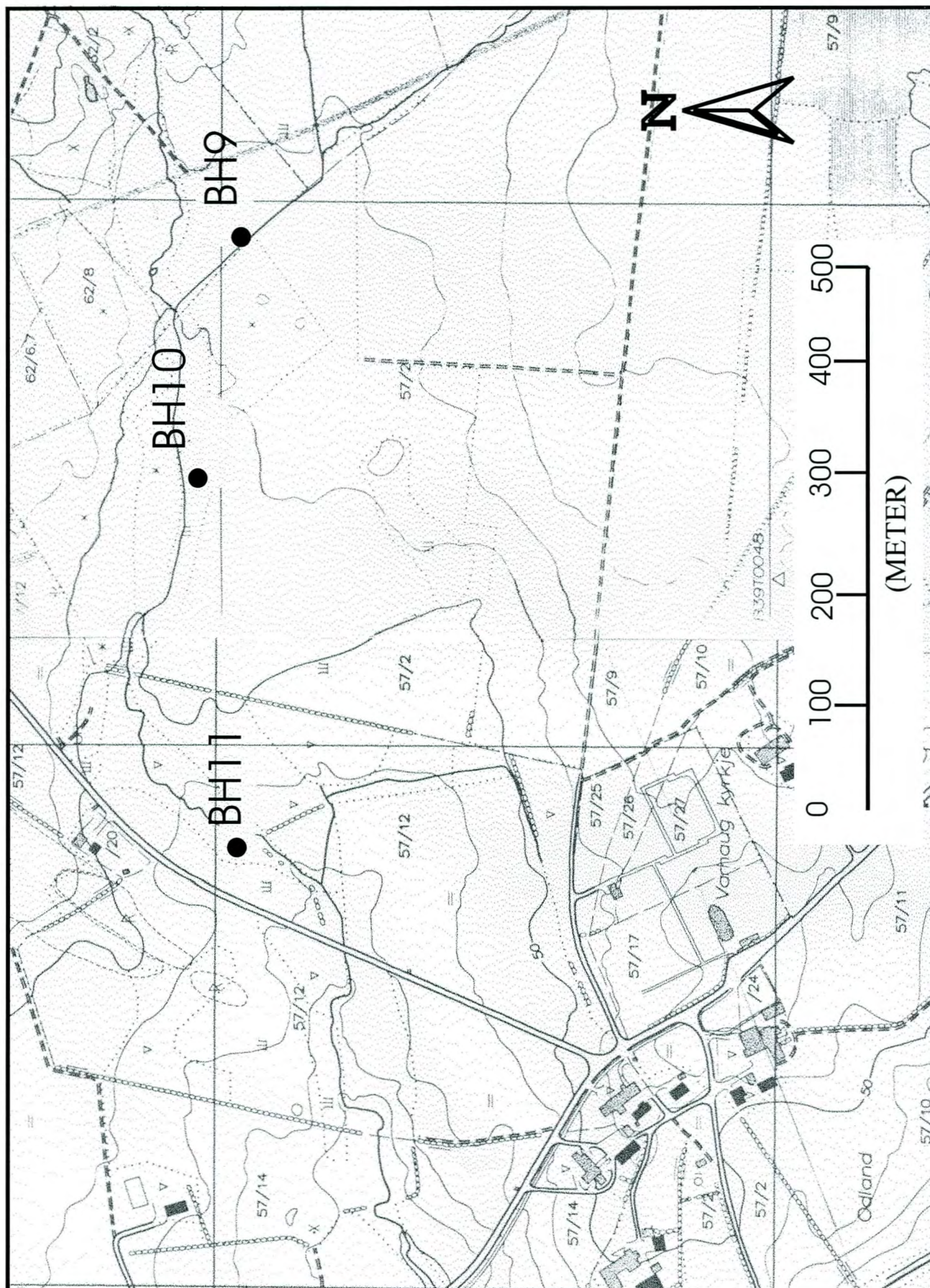
DETALJKART FOR BORELOKALITETER I OMRÅDET SKJOARSKJELLA-HÅBAKKEN-STEINHOLEN, HÅ KOMMUNE



(Utsnitt fra kartblad AK015-5-4)

FIGUR 5

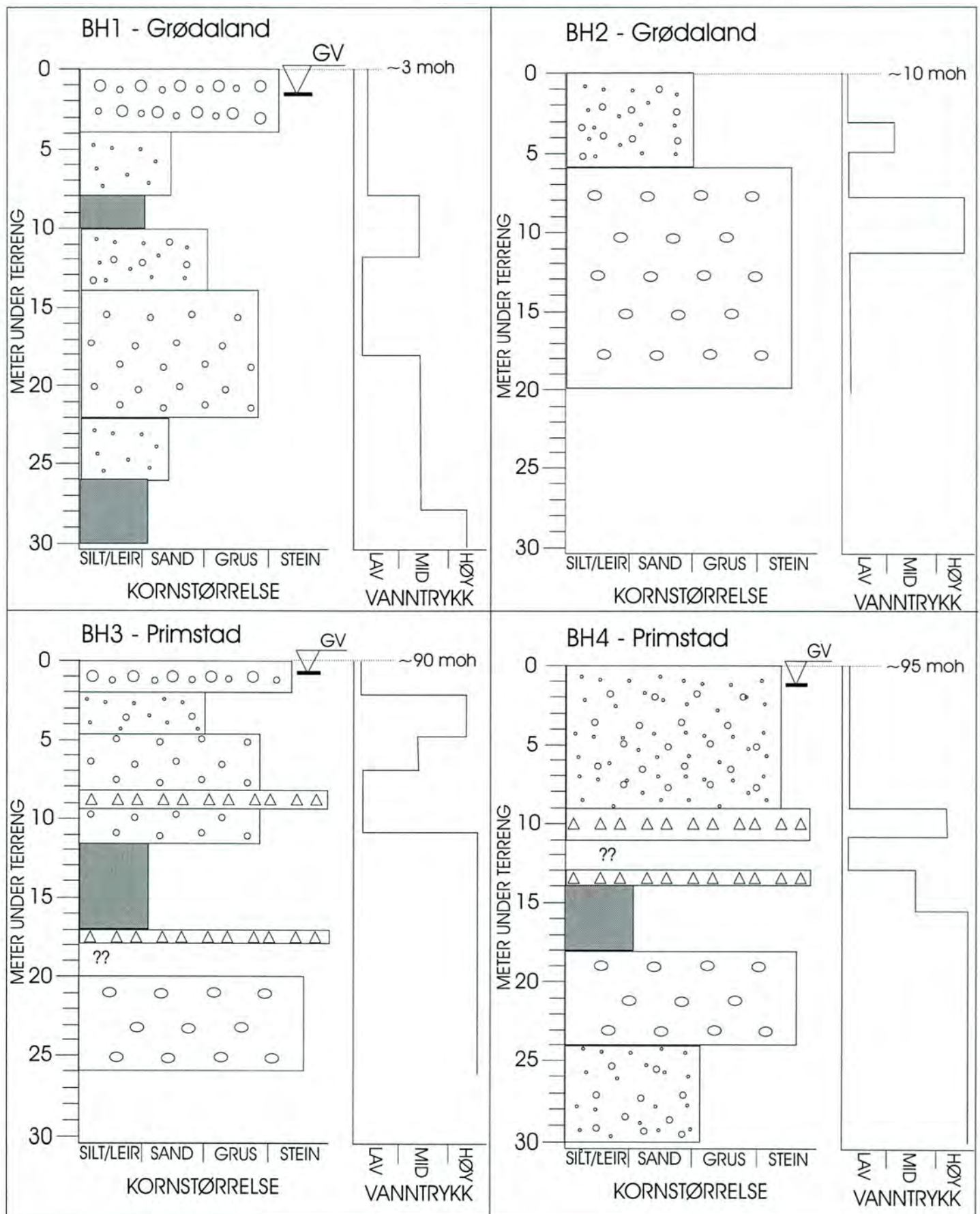
DETALJKART FOR BORELOKALITETER NORDØST FOR VARHAUG KIRKE, HÅ KOMMUNE



(Utsnitt fra karblad AK014-5-1 og AK014-5-2)

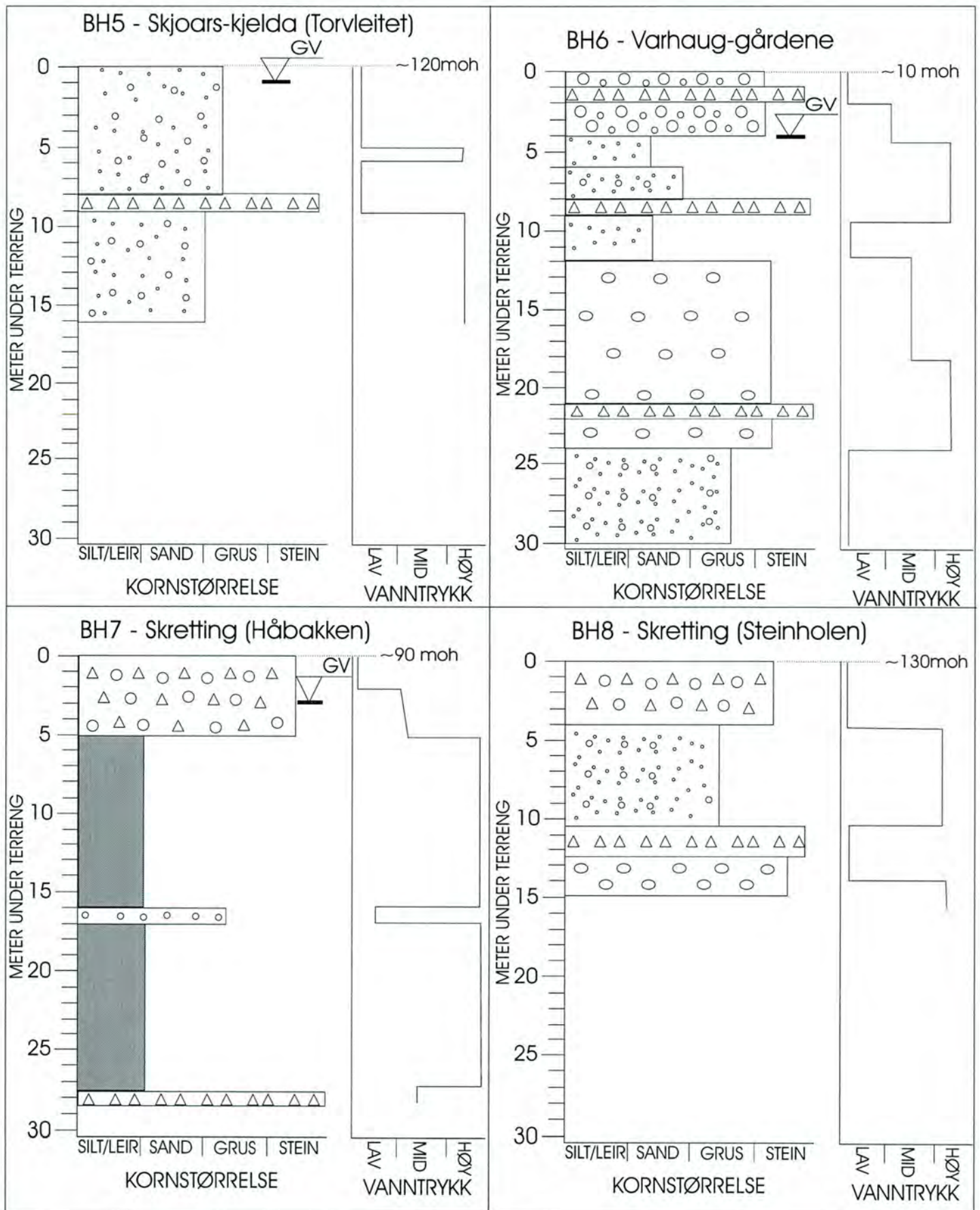
FIGUR 6

SKJEMATISK FREMSTILLING AV SEDIMENTPROFILER FOR BORHULL 1 - 4.



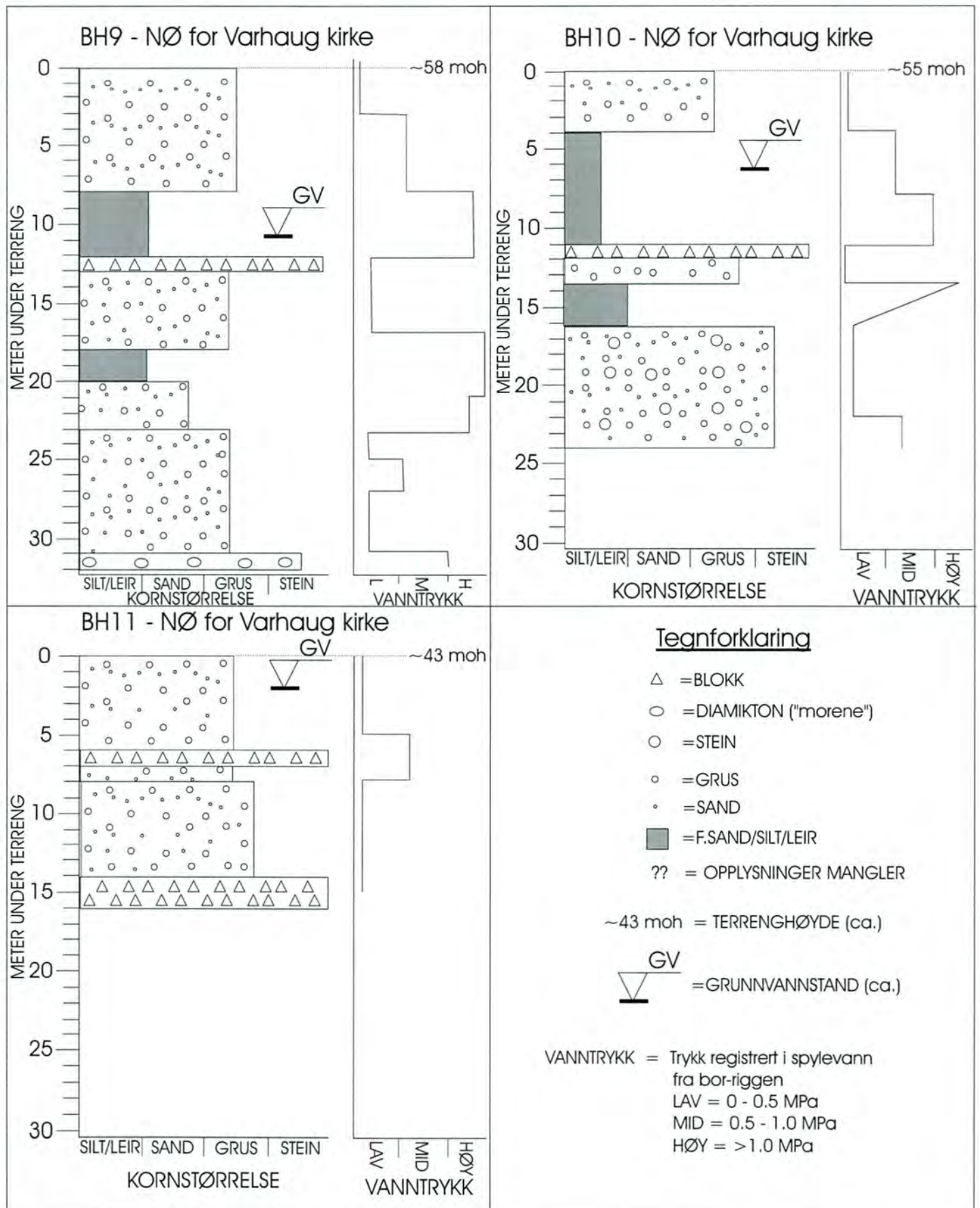
FIGUR 7

SKJEMATISK FREMSTILLING AV SEDIMENTPROFILER FOR BORHULL 5 - 8.



FIGUR 8

SKJEMATISK FREMSTILLING AV SEDIMENTPROFILER FOR BORHULL 9 - 11.

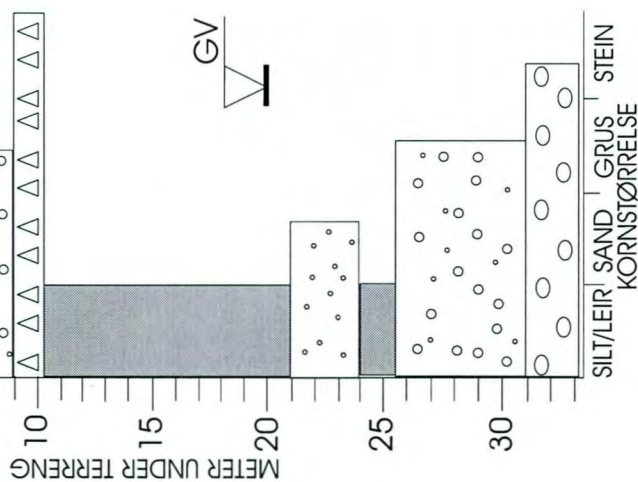


FIGUR 9

SAMMENSTILLING AV BH VED AUESTAD GAMLE SKOLE, BH9 OG BH10

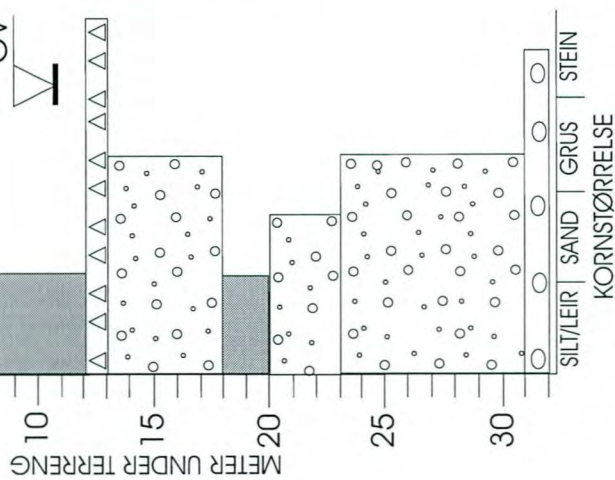
BH ved Auestad gml. skole

~68 moh



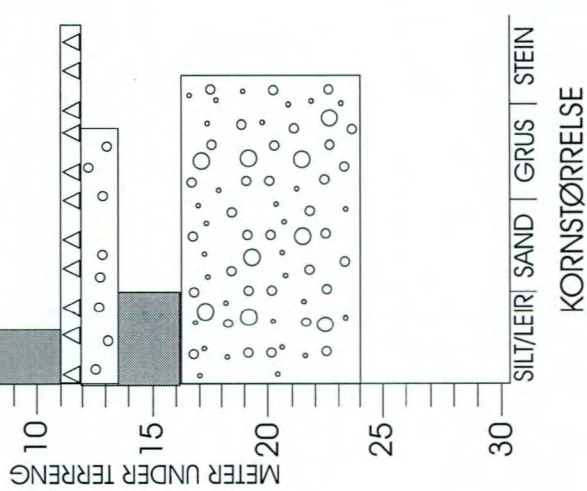
BH9

~58 moh



BH10

~55 moh



FIGUR 10