

NGU Rapport 93.031

Løsmassekartlegging for infiltrasjon av
avløpsvann fra spredt bebyggelse,
Granaelvområdet,
Inderøy kommune

| | | | | |
|---|--------------------------|--|---|--|
| Rapport nr. 93.031 | | ISSN 0800-3416 | Gradering: Åpen | |
| Tittel: Løsmassekartlegging for infiltrasjon av avløpsvann fra spredt bebyggelse, Granaelvområdet, Inderøy kommune | | | | |
| Forfatter: Bernt Olav Hilmo og Harald Sveian | | Oppdragsgiver: NGU, Nord-Trøndelag fylkeskommune og Landbrukskontoret i Inderøy kommune | | |
| Fylke: Nord-Trøndelag | | Kommune: Inderøy | | |
| Kartbladnavn (M=1:250.000) Trondheim | | Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1622-I Verran og 1722-IV Stiklestad | | |
| Forekomstens navn og koordinater: | | Sidetall: 22 | Pris: Kr. 130,- | |
| | | Kartbilag: 5 | | |
| Feltarbeid utført: Juli og oktober 1992 | Rapportdato: 26.02.93 | Prosjektnr.: 63.2509.95 | Ansvarlig: <i>Tor Erik Finne</i> <i>Harald Mørken</i> | |
| <p>Sammendrag:</p> <p>Rapporten er en oppsummering av resultater og erfaringer fra detaljert kartlegging for infiltrasjon av avløpsvann i Granaelvområdet, Inderøy kommune. Kartleggingen inngår i prosjektet: <i>Inderøy - Modellkommune for avløpssanering i spredt bebyggelse</i>, som er et samarbeidsprosjekt mellom Jordforsk, NGU, Landbrukskontoret i Inderøy og Inderøy kommune.</p> <p>Det er utført sammenhengende kartlegging av infiltrasjonsmuligheter, M 1:5.000 i to områder; Verdalsgrenda (NGU) og Ferstadamådet (Jordforsk). I resten av området er infiltrasjonsmulighetene kun vurdert rundt de husstandene som har fått påbud om avløpssanering.</p> <p>Jordartene er klassifisert etter egnethet. Ca. 25 % av husstandene har løsmasser i nærheten som er egnet for infiltrasjon etter gjeldende retningslinjer, mens det ved ca. halvparten av husstandene er kartlagt løsmasser eller forvitret fjell hvor det kan være muligheter for renseløsninger dersom man fraviker retningslinjene (overflateinfiltrasjon eller jordhaug). For resten av de ca. 50 husstandene i området er det små muligheter for infiltrasjon i nærheten. Det må understrekes at det i de fleste tilfeller er påkrevet med masseprøvetaking og/eller infiltrasjonstest før en endelig plassering og utforming av infiltrasjonsanlegg kan foretas.</p> | | | | |
| Emneord: Hydrogeologi | Kvartærgeologi | | Kartlegging | |
| Avløpsinfiltrasjon | Grus | | Sand | |
| Forvittringsjord | | | Fagrapport | |

INNHALDSFORTEGNELSE

| | |
|-----------------------------------|----|
| KONKLUSJON | 3 |
| 1. INNLEDNING | 4 |
| 2. FORMÅL | 5 |
| 3. METODER | 5 |
| 4. OMRÅDEBESKRIVELSE | 6 |
| 5. RESULTATER | 7 |
| 6. VIDERE AKTIVITET | 9 |
| 7. LOKALITETSBEKRIVELSE | 9 |
| REFERANSER | 22 |
| VEDLEGG | 22 |

KONKLUSJON

Rapporten omhandler resultater og erfaringer fra detaljert løsmassekartlegging for infiltrasjon av avløpsvann.

Selv om Inderøya har sparsomt med store og mektige sand- og grusavsetninger er det muligheter for mindre infiltrasjonsanlegg i strandavsetninger, sandig morene og forvitret fjell (flussfjell).

Av ca. 50 husstander med pålegg om avløpssanering i Granaelvområdet er det kartlagt muligheter for infiltrasjon etter gjeldende retningslinjer (miljøverndepartementet, 1992) ved ca. 1/4-parten av husstandene. I nærheten av ca. halvparten av husstandene er det muligheter for infiltrasjon ved å gå utover gjeldende retningslinjer (jordhaug/overflateinfiltrasjon), mens for resten av husstandene vil infiltrasjon trolig være en lite egnet løsning for avløpssanering.

For å kunne gi en sikker vurdering av infiltrasjonsmulighetene og en vurdering av utforming og størrelse på et eventuelt anlegg, er det nødvendig med flere detaljundersøkelser (masseprøvetaking, infiltrasjonstest og registrering av grunnvannsnivå).

Det kvartærgeologiske kartet i M 1:20.000 kunne ikke brukes direkte til klassifisering av infiltrasjonsmuligheter, men det var et godt hjelpemiddel til å få en oversikt over løsmassene i området. Det er et klart behov for detaljkartlegging med vurdering av infiltrasjonskapasiteter i hvert enkelt tilfelle fordi alle nødvendige data (bl.a. grunnvannsnivå, nøyaktig løsmassetykkelse og små avsetninger) ikke er angitt på vanlige kvartærgeologiske kart.

1. INNLEDNING

Sommeren 1988 foretok Inderøy kommune en undersøkelse av 21 mindre vassdrag i kommunen. Analysene viste at samtlige vassdrag er sterkt forurensset av næringssalter og 18 av tarmbakterier. Det ble registrert fisk i kun 6 bekker, mot 12-13 bekker tidlig på 60-tallet.

I tråd med SFT's planer om opprydding og sanering av eksisterende avløpsløsninger i spredt bebyggelse, har Inderøy kommune som den første i landet gjort politisk vedtak om å rense avløpsvann fra all spredt bebyggelse.

Ut fra dagens forurensningssituasjon er kommunen delt i tre deler, hvor det første området har fått pålegg om kloakksanering innen 1/1 1994 (vedlegg 1). Videre har kommunen utarbeidet en oversikt over de husstander som ikke har godkjent avløpsløsning i dette området.

I dag godkjenner ikke Fylkesmannen i Nord-Trøndelag sandfiltergrøfter for rensing av avløpsvann. Følgende løsninger er da aktuelle:

- 1) Påkobling til felles avløpsnett og rensing.
- 2) Installering av private minirensesanlegg.
- 3) Infiltrasjon av avløpsvann i grunnen.

I spredt bebygde områder er alternativ 1) ofte lite aktuelt på grunn av store kostnader.

I følge miljøverndepartementet (1992) bør jordrensanlegg benyttes der det er mulig hvis påkobling til felles avløpsnett er uaktuelt.

Landbrukskontoret i kommunen ønsket derfor en helhetlig vurdering av mulighetene for infiltrasjon i kommunen. De tok kontakt med fylkesgeologen, miljøvernadv. hos fylkesmannen, Jordforsk og NGU. Etter innspill fra NGU og landbrukskontoret i Inderøy utarbeidet Jordforsk et forslag til samarbeidsprosjekt.

Stud. Kari Rydland, NLH som deltok på kartleggingen i 1992, tar sin hovedfagsoppgave innen prosjektet. Resultatene av kartleggingen som blir presentert her inngår også i hennes hovedoppgave (Rydland, 1993). I løpet av 1994 vil enda en student fra NLH ta hovedfagsoppgave innen prosjektet.

Prosjektet har en styringsgruppe som består av:

Gunnar Vorum, jordbrukssjef Inderøy kommune - leder

Maia Vardenær, miljøvernkonsulent Inderøy kommune - sekretær

Jens Chr. Køhler, Jordforsk

Bernt Olav Hilmo, NGU

2. FORMÅL

Viktige målsetninger med prosjektet er:

- Beskrive aktuelle naturbaserte renseløsninger (Jordforsk)
- Kartlegging av infiltrasjonsmuligheter (NGU)
- Utvikle en modell for regional vurdering av infiltrasjonsmuligheter innen et gitt område (NGU)
- Utprøve og utvikle naturbaserte rensemetoder i områder med marginale grunnforhold (Jordforsk)
- Utvikle metodikk for valg av løsninger ved avløpssanering (Jordforsk).

I parentes står det oppført hvem som har hovedansvaret for at de forskjellige delmål blir nådd.

NGU har som nevnt hovedansvaret for kartleggingen og for å utvikle en modell for regional vurdering av infiltrasjonsmuligheter. Det er i den sammenheng viktig å gi en vurdering av nytten av eksisterende kvartærgeologiske kart, berggrunnskart og eventuell annen geoinformasjon (grusregisteret, grunnvannsundersøkelser, geotekniske undersøkelser o.l.) til kartlegging av områder egnet for infiltrasjon.

3. METODER

Nesten hele det undersøkte området dekkes av kvartærgeologisk kart Børgin, M 1:20.000 (se vedlegg), og dette kartet danner grunnlaget for vurdering av egnede områder for infiltrasjon. Berggrunnskart i egnet målestokk foreligger dessverre ikke, og heller ikke annen nyttig geoinformasjon.

Den mer detaljerte infiltrasjonskartleggingen er basert på:

- feltbefaring
- geofysiske metoder (georadar)
- stikksondering og skovlboring
- maskingraving
- sonderboring med pionjär
- registrering av grunnvannsnivå (okt. 92)
- masseprøvetaking og kornfordelingsanalyser
- måling av infiltrasjonshastigheter ved bruk av infiltrometer

Under kartleggingsfasen brukes infiltrasjonstester og masseprøvetaking kun for å få en helhetlig vurdering av en aktuell løsmasse. Kartleggingen av utbredelse og mektighet gjøres best ut fra stikksonderinger, skovlboringer og maskingravinger. Ved større mektigheter er sonderboringer og geofysikk (georadar) velegnede hjelpemidler. Grunnvannsnivået må observeres i groper eller peilebrønner, og kan ikke tolkes nøyaktig ut fra georadarprofiler i den type avsetninger som finnes i området.

4. OMRÅDEBESKRIVELSE

Det undersøkte området representerer Granaelvas nedslagsfelt, unntatt tettbebyggelsen ved Straumen og bebyggelsen ved nordenden av Granavatnet som er tilknyttet kommunale avløpsnett (vedlegg 1). Det er registrert ca. 50 husstander i området som har fått påbud om kloakksanering. Bebyggelsen er preget av spredt gårdsbebyggelse med enkelte villaer innimellom. Det finnes ingen husklynger med mer enn 5 hus.

Området ligger i den sørøstligste delen av Inderøy, ei halvøy som stikker ut i Trondheimsfjorden. Særlig i nord og vest er landskapet småkupert med åser opptil 200 m.o.h. Sentralt i området er terrenget lavere med mer åpne sletter og vide forsenkninger. Vannskillet mot øst utgjøres av et sammenhengende høydedrag i nord-sørretning på 100-120 m.o.h.

Berggrunnen i området består av grønnstein, grønnskifer og amfibolitt i øst, og fyllitt og glimmerskifer i vest. Det er i tillegg små soner med kalkstein.

Løsmassene er dominert av marine avsetninger i de lavereliggende områdene (under marin grense) og noe tynt morenedekke og mest forvitningsmateriale i de høyereliggende områdene. De marine avsetningene består hovedsaklig av silt og leire (hav- og fjordavsetninger), men det finnes også områder med strandavsetninger av sand og grus. Mektigheten på disse sand- og grusavsetningene er som oftest mindre enn 2 m. Morenematerialet varierer fra sandig til leirig morene og har oftest en lav infiltrasjonskapasitet.

Både fyllitten og grønnskiferen er stedvis sterkt forvitret (lett gravbar). I ferske skjæringer er det registrert opptil 5 m dyp forvitring, mens andre steder er forvitringdypet bare et par desimeter. De store lokale variasjonene gjør det dermed vanskelig å bedømme forvitringjordas infiltrasjonskapasitet uten detaljundersøkelser (infiltrasjonstest).

5. RESULTATER

Mulighetene for infiltrasjon av avløpsvann er generelt dårlige i hele kommunen sammenlignet med mange andre kommuner i fylket. Det finnes ingen store eller mektige sand- og grusavsetninger. Det kan likevel være muligheter for infiltrasjon av avløpsvann i strandavsetningene, i sandige morener eller i dypt forvitret fjell, spesielt hvis man får anledning til å fravike gjeldende retningslinjer (miljøverndepartementet, 1992).

I 1992 ble det av NGU, Jordforsk og stud. K. Rydland, NLH utført kartlegging i Granaelvområdet. Økonomisk kartverk, M 1:5000 ble brukt som grunnlag for kartleggingen. Arealene ble klassifisert etter egnethet.

For å kunne vurdere nytten av geologiske kart, ble det i to delområder utført en helhetlig kartlegging (M 1:5.000) av infiltrasjonsmulighetene, mens i resten av området ble kartleggingen (M 1:10.000) kun konsentrert omkring husstander med pålegg om kloakksanering. Denne begrensningen måtte gjøres av hensyn til tidsforbruket.

Kartleggingen i dette området må ses som et prøveprosjekt der utvikling av egnet metodikk var et av formålene. Derfor ble det et relativt høyt samlet tidsforbruk (ca. 30 feltdager). Kartleggingen vil kunne gjøres mer effektivt i andre områder.

Vedlegg 2 viser kart i M 1:10.000 over Granaelvområdet med lokalitetsnummer og en klassifisering av områder for infiltrasjon omkring bebyggelse med påbud om kloakksanering.

Vedlegg 3 og 4 er infiltrasjonskart i M 1:5000 for de utvalgte områdene Verdalsgrenda (kartlagt av NGU) og Ferstedområdet (kartlagt av Jordforsk).

I kap. 7 er det gitt en kort beskrivelse til hver lokalitet med en angivelse av infiltrasjonsmulighetene.

Resultatene fra de geofysiske undersøkelsene er gitt i egen rapport (Kosziel m. fl., 1992).

På kartene i vedlegg 2 og 3 kom vi fram til følgende inndeling av mulighetene for infiltrasjon:

- Klasse 1 : Infiltrasjon etter gjeldende retningslinjer (MD 1992).

- Klasse 2A: Egnede masser, men for liten mektighet.
Forvitret fjell med god kapasitet inngår i denne klassen.

- Klasse 2B: Tilstrekkelig mektighet men noe for lav kapasitet.
Forvitret fjell med usikker eller for liten kapasitet inngår.

- Klasse 3 : Uegnet (bart fjell eller for tette masser).

Denne inndelingen er i stor grad tilpasset de lokale forhold.

Fordi Inderøy har så mye marginale løsmasseforekomster var det viktig å skille ut områder som tilfredsstillende dagens retningslinjer for infiltrasjon. Videre var det viktig å foreta en underinndeling av klasse 2 (A og B) for å beskrive og differensiere mulighetene. Det er derfor tatt spesielt hensyn til mulighetene for infiltrasjon i forvitret fjell (flussfjell), da dette ofte kan være eneste egnede medium for infiltrasjon i området.

Resipientkartet utarbeidet av J. Chr. Køhler, Jordforsk har en litt forskjellig inndeling:

- Klasse 1 : Infiltrasjon etter gjeldende retningslinjer. Det er ikke skilt mellom dyp og grunn infiltrasjon.
- Klasse 2 : Overflateinfiltrasjon/jordhaug må benyttes.
- Klasse 3 : Anlegg kan normalt ikke bygges, men muligens jordhaug noen steder.

Den største forskjellen er at NGU har inndelt klasse 2 i A) og B) etter tykkelse og anslått infiltrasjonskapasitet.

Det må understrekes at det i de fleste tilfeller er behov for ytteligere detaljundersøkelser i form av masseprøvetaking, infiltrasjonstester og peiling av grunnvannsstand før det kan gis en endelig vurdering av plassering, størrelse og utforming av anleggene.

Selv om det er påvist infiltrasjonsmuligheter ved ca. 75 % av husstandene er det ikke sikkert dette er den beste og/eller rimeligste løsningen for avløpssanering. Nødvendig areal på infiltrasjonsflaten, behov for tilkjørte masser, avstand til infiltrasjonsområde og antall tilkoblede husstander har stor betydning for kostnadene til hver husstand. Derfor bør infiltrasjonsalternativet sammenlignes med minirensaneanlegg og/eller tilkobling til fellesnett før man foretar et endelig valg.

Det kvartærgeologiske kartet i M 1:20.000 var et nyttig hjelpemiddel til å få en oversikt over infiltrasjonsmulighetene på et tidlig tidspunkt i kartleggingen.

Når en sammenligner resipientkartene med det kvartærgeologiske kartet ser man at områdene som er best egnede for infiltrasjon i store trekk ligger innenfor strandavsetningene og områdene med forvitret fjell. Det er likevel flere eksempler på at egnede sand- og grusavsetninger for infiltrasjon ikke fremgår direkte av kvartærkartet, og det er også mange områder kartlagt som strandavsetninger eller forvitring som er lite egnede for infiltrasjon. Dette viser at i dette området er det et klart behov for mer detaljerte feltundersøkelser for å kunne gi et sikkert anslag av massenes infiltrasjonskapasitet.

Generelt vil nytteverdien av kvartærgeologiske kart variere med målestokk og er dessuten avhengig av løsmassegeologien i området. I dalfører med større og tykkere sand- og grusavsetninger vil man ut fra kvartærkart sikrere kunne vurdere infiltrasjonsmulighetene enn tilfelle er i Inderøy.

6. VIDERE AKTIVITET

Kartleggingen av infiltrasjonsmulighetene i resten av området A (Bergselva, Åsabekken og muligens Salbergbekken og Loråsbekken) fortsetter i 1993. Hvorvidt tilsvarende kartlegging blir utført i sone B og C (vedlegg 1) er foreløpig ikke avklart.

Under ledelse av Jordforsk vil det i løpet av 1993/94 bli detaljplanlagt og bygd noen infiltrasjonsanlegg i områder med marginale løsmasseforekomster. Disse anleggene vil så bli fulgt opp med prøvetaking og overvåkning.

7. LOKALITETSBEKRIVELSE

Lok. 1 Selbo

Dagens avløp går i ei sandfiltergrøft vest for gården.

Det er registrert marin silt og leire på jordet øst for gården, og 0.3-0.4 m med matjord over 0.2-0.3 m dårlig sortert strandmateriale over silt og leire i ryggen langs gårdsveien. Det er størst mektighet med sand og grus langs veien ca. 100 m vest for gården. Der viste skovlboringer følgende profil:

| | |
|------------|----------------------|
| 0.3 m | matjord |
| 0.3-0.95 m | sand og grus |
| 0.95 m - | marin silt og leire. |

Grunnvannsspeilet ble observert på 0.8-0.9 m dybde.

Masseprøve ble tatt på 0.55-0.75 m dybde (Rydland, 1993).

På grunnlag av undersøkelsene er det ikke muligheter for infiltrasjon etter gjeldende retningslinjer, men overflateinfiltrasjon eller infiltrasjon i jordhaug kan være mulig.

Det ble også registrert noe sand ovenfor jordet ca. 100 m NV for gården hvor det kan være muligheter for infiltrasjon. Selv om det ble observert noe forvitret fjell i veiskjæringen ca. 100 m vest for gården, ligger forholdene dårlig til rette for infiltrasjon i flussfjell.

Lok. 2 Hamsås

Eksisterende kloakk går i en kum vest for våningshuset og med avløp nedover skråningen mot vest.

Veiskjæring 60 m SV for gården viser 4-6 m mektig vitring i fjell. Dette området er imidlertid lite egnet for infiltrasjon, fordi terrenget er for bratt. Området ca. 50 m NØ for fjøset er bedre egnet. Skovlboringer indikerte sterkt forvitret fjell også her. Gravde profil viste mer enn 1 m matjord over flussfjell. Matjordlaget har mindre mektighet mot nord og øst. Det ble gjort to infiltrasjonstester i matjordlaget (Rydland, 1993).

Lengre ned i lia mot nord er det silt/leire i overflata, mens det i overgangssonen er tynt strandmateriale over delvis forvitret fjell.

Selv om infiltrasjon neppe kan gjøres etter gjeldende retningslinjer, er infiltrasjon i moldjord og flussfjell mulig, men det er trolig behov for noe tilkjørt sand.

Lok. 3 Ring

Dagens avløp går i en kum like sør for husene og videre til bekk.

Skovlboringer 50-100 m SSV for gården viser minst 1 m sand og grus, og skjæring like sør for bekken viser min. 2 m sand og grus. Elva SØ for gården går på leire/fjell.

Sonderboringer med pionjär viste følgende:

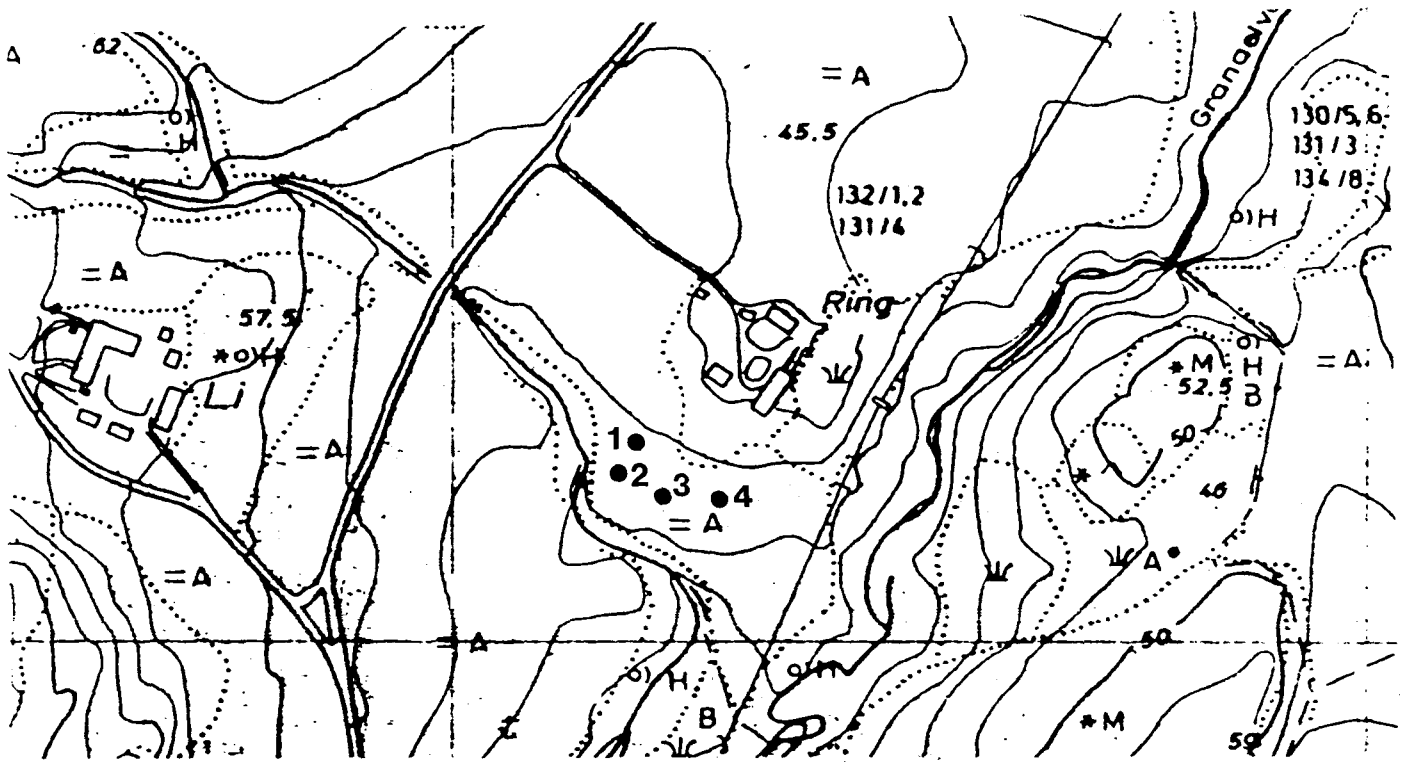
- Borhull 1 1.25 m med grusig steinig (dårlig sortert) materiale.
- Borhull 2 1.35 m med grusig steinig materiale over fjell/blokk.
- Borhull 3 0-1.5 m sand
 - 1.5-2.0 m steinig grusig materiale
 - 2.0-2.6 m sandig materiale
 - 2.6-3.0 m grusig steinig materiale
 - blokk/fjell på 3.0 m
- Borhull 4 0 - 1 m løs sand
 - 1 - 2 m finsand (løst)
 - 2 - 3 m grusig steinig materiale (hardt)
 - 3 - 4 m grusig sandig (løst)
 - 4 - 4.5 m morene ? (hardt)

Plasseringen av sonderboringene fremgår av kartet på neste side.

Skovlboringene i et profil V-Ø ca. 50 m nord for bekken viste mer grusig materiale mot vest og mer sand og finsand mot øst.

Masseprøver ble tatt fra 0.5-0.6 og 1.1-1.2 m fra en skovlboring i nærheten av borhull 3 (Rydland, 1993).

Ut fra undersøkelsene er det gode muligheter for infiltrasjon etter gjeldende retningslinjer.



Tegnforklaring

- Sonderboring med pionjær

Kart over området ved Ring med lokalisering av sonderboringer

Lok. 4 Ringve

Skovlboringer på jordet vest for gården viste 0.2-0.4 m matjord over dårlig sortert strandsand og med silt og leire fra 0.6-0.9 m dyp. Det er størst mektighet på strandsedimentene mot sør. Gravde groper på jordet viser det samme. Grunnvannstanden var på mellom 0.5 og 1 m dyp.

Det er tatt ut 1-2 m sand og grus fra et lite massetak på vannskillet 60-80 m øst for gården. Stikksonderinger og skreenter viser minst 1 m sand og grus. Området er delvis skogbevokst. Dette området er bedre egnet for infiltrasjon enn jordet vest for gården. Det kan være mulig å bygge infiltrasjonsanlegg etter forskriftene på denne avsetningen.

Lok. 5 Haldområdet

5a Hald

Skovlboringer og stikksonderinger i beitetrø 30-100 m NØ for gården viste stedvis 0.1-0.3 m matjord over 0-0.5 m sand og grus over silt og leire eller fjell. Området nedenfor riksveien består av marin silt og leire.

Gravd grop like NV for gården (ca. 10 m bak redskapshus) viste 0.3 m matjord over 0.5 m grusig sand over silt og leire. Det er mindre mektighet av sand og grus mot vest, slik at det beste området for infiltrasjon er like bak huset.

Georadarprofil 14 (Kosziel m.fl., 1992) viser mindre enn 1 m mektighet av løsmasser i nordre deler av profilet, mens i den midtre og søndre delen er løsmassemektigheten ca. 2 m.

Overflateinfiltrasjon/jordhaug synes som den beste løsningen.

5b

Området rundt villaen nord for Hald er dominert av bart fjell og leire. Det er ikke funnet løsmasser egnet for infiltrasjon.

5c

20-50 m S for villaen som ligger SV for Hald er det registrert et lite område med 0.6-1 m sand og grus som kan være egnet til grunn infiltrasjon eller jordhaug. Nedenfor riksveien er det opptil 1 m svartjord og myr over silt og leire.

Lok. 6 Ferstad V.

Det er kartlagt en relativt stor strandavsetning mellom Ferstad V, Ferstad Ø og Lynghaug (se vedlegg 4).

Det var allerede gravd en infiltrasjonsgrøp ca. 100 m N. for gården. Følgende profil ble registrert:

| | |
|------------|------------------|
| 0 - 0.2 m | matjord |
| 0.2- 0.5 m | grusig materiale |
| 0.5- 1.0 m | sortert sand |
| 1.0- 1.2 m | finsand-silt |
| 1.2- | silt og leire |

Det er mindre mektighet av sand og grus både ovenfor og nedenfor gropa. Det mektigste sandlaget følger kotene i N-S-retning i ca. 100 m. Hovedsaklig finkornige marine sedimenter sør for gården og mot eiendomsgrensen ca. 200 m N for gården. Det best egnede området for infiltrasjon er ved den gravde gropa (se kart under lok. 15).

Lok. 7 Ås

Fjellet er noe forvitret i en sone like sør for gården (7 a, vedlegg 4), men mulighetene for infiltrasjon er små.

Det er registrert tre små strandsavsetninger (7 b, c og d) på jordet øst for gården. Avsetning 7 b består av opptil 1 m grus, sand og silt. Lokaliteten er trolig best egnet til jordhauginfiltrasjon med 10-15 m lange filterflater.

På avsetning 7 c som består av 0.6-0.7 m moldjord over minst 0.5 m sortert sand med noe småstein, kan det være plass til to jordhauganlegg.

Avsetning 7 d består av grusig materiale i toppen. Det er muligheter for infiltrasjon, men anleggstype må vurderes etter kornfordelingsanalyser/infiltrasjonstest.

Lok. 8 Fire bolighus øst for Hastad

Det er registrert bare leire på jordene nærmest husa og myr i dalsøkket vestenfor. Fjellet i blotningene er lite forvitret.

Den eneste muligheten for infiltrasjon synes å være i strandavsetningen 7 c omtalt under lok. 7, men avstanden er hele 300 m.

Lok. 9 Heggåsen

Dagens kloakk går i en kum like vest for husene.

Område a er et jorde like vest for gården. Gravd grop viser 0.5 m moldjord og noe sand over minst 1.2 m forvitret fjell. Det ble utført infiltrasjonstest (Rydland, 1993). Forvittringsgraden varierer sterkt. Område b ligger noe lengre fra gården. Skovlboring viste forvittringsmateriale ned til minst 1.2 m. Område c ligger like sør for gården. Gravde groper viste noe forvitret fjell, men ikke så forvitret som i område a og b.

Både område a og b er trolig egnet for overflateinfiltrasjon, men ut fra avstand fra husene er område a best egnet.

Lok. 10 Villa SØ for Heggåsen

Området er preget av bergknauser og trange søkk, med relativt grunn vitring (mindre enn 0.5 m ut fra skovlboringer). Det er små muligheter for infiltrasjon, men jordhaug vil muligens være et alternativ.

Lok. 11 Nyborg

Bare grunnlendt mark i området rundt gården. Det er avgrenset 3 områder (11 a, b og c) på kartet i vedlegg 4. Alle områdene består av silt, litt sand og forvittringsjord.

Jorhaug er eneste mulighet for infiltrasjon.

Lok. 12 Hus NV for Skjennhaugen

Det er et relativt nytt avløpsanlegg med kum og sandfiltergrøft nord for husene.

Fjellet på tunet og østover er massivt. På en strandavsetning bestående av sand og grus 50-60 m SV for husene kan det være muligheter for infiltrasjon etter retningslinjene.

På et jorde like nord for husene (ved sandfiltergrøfta) er det registrert 0.5-0.8 m strandsand over silt og leire. Dette området kan være egnet for infiltrasjon i jordhaug.

Lok. 13 Ingål N.

Dagens avløp går i en 3-kamret kum med sandfiltergrøft N for våningshuset. Inspeksjonskum i enden av grøfta bør opprenskes.

På ei lita flat hylle like øst for gården er det registrert 0-1 m med mold, sand og leire over fjell. Lokalisiteten er i beste fall egnet til å bygge jordhaug på.

Forøvrig er det bare tett leire eller fjell med minimal forvitring rundt gården.

Lok. 14 Ingål S.

Kloakken går fra kum direkte i ei grøft.

Løsmassene består hovedsaklig av marin silt og leire, men det ble observert et lite område i skråningen 50-60 m SV for gården der massene virker litt bedre egnet for infiltrasjon. Ei gravd grop i avsetningen viste finsandholdig siltig materiale med noe stein, trolig et glasimarint sediment som er relativt lite komprimert. Avsetningen er i beste fall egnet for infiltrasjon i jordhaug.

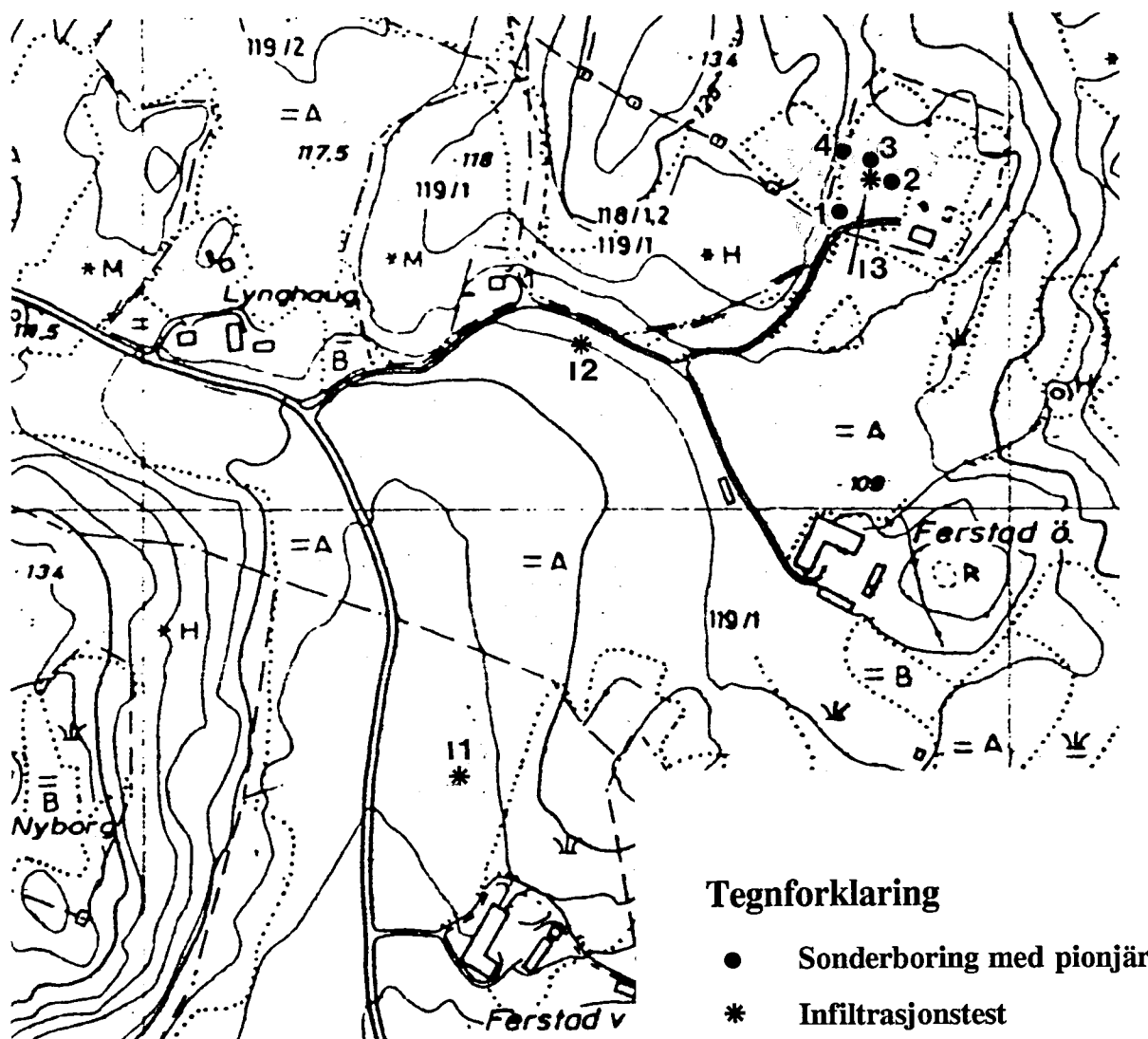
Ei gravd grop i skogbrynet ca. 400 m NV for gården viste litt nedrast flussfjell over en sandig morene med mer enn 1 m mektighet. En masseprøve ble tatt av morenen (Rydland, 1993).

Begge Ingålgårdene har sin vannforsyning fra borede fjellbrønner som ligger like øst for veien mellom gårdene.

Lok. 15 Ferstad Ø.- Lynghaug

I dette område er det i alt kartlagt 6 strandavsetninger (vedlegg 4, 15 a-f).

Husstandene Ferstad V, Ferstad Ø, Lynghaug og 3 villaer har på eget initiativ, i samråd med kommunen utført 3 infiltrasjonstester (markert I.1, I.2 og I.3 på kartet på neste side) og masseprøvetaking i strandavsetninger. Resultatene var stort sett positive. De har planlagt 3 infiltrasjonsanlegg. Ved I.2 hvor det er planlagt et anlegg for 3-4 boliger er det registret 1-1.5 m grusig sand over marin silt og leire. Avsetningen strekker seg sørover mot Ferstad V.



Kart over Ferstadoområdet med inntegning av sonderboringer og infiltrasjonstester

I området NØ for Lynghaug er det kartlagt 2 mindre strandavsetninger (15 a og b), som kan være egnet for overflateinfiltrasjon/jordhaug.

Like nord for en villa, ca. 200 m nord for Ferstad Ø, er det en strandavsetning (15 d) hvor det allerede var gjort en infiltrasjonstest, I.3.

Sonderboringer med pionjär på avsetningen viste følgende:

| | | |
|-----------|-----------|---|
| Borhull 1 | 1.7 m | grus og sand over fjell/stein |
| Borhull 2 | 1.0 m | grus og sand over fjell/stein |
| Borhull 3 | 0-1.9 m | grus og sand |
| | 1.9-2.7 m | leire |
| | 2.7 m | fjell |
| Borhull 4 | 0-1 m | sand og grus (i grøft, ca 20 m NV for Bh 3) |

| | |
|-------|-------------|
| 1-2 m | leire |
| 2 m | fjell/blokk |

Det er gode muligheter for infiltrasjon etter gjeldende restningslinjer. Område 15 e er en strandavsetning med liten tykkelse og som er iblandet forvittringsjord. Overflateinfiltrasjon/jordhaug er trolig best egnet i dette området.

Område 15 f er en strandavsetning hvor det også er observert silt og leire. Eneste mulighet for infiltrasjon er trolig overflateinfiltrasjon/jordhaug.

De to siste områdene 15 g og h, som er nevnt under denne lokaliteten består av forvittringsjord og spredte fjellblotninger. Eneste mulige løsning er overflateinfiltrasjon/jordhaug.

Lok. 16 Kråkåsen

Det er observert lite vitring i berggrunnen og sparsomt med løsmasser. Det er registrert to områder med tynn morene (mindre enn 1 m) like øst for husene, men det mest "gunstige" område for infiltrasjon (jordhaug) ligger ca. 100 m NØ for husene. Der er det mer enn 1 m løs siltig, sandig morene under et relativt tykt matjordlag.

Lok. 17 Sætran

Dagens kloakk går i ei sandfiltergrøft 50-60 m SV for fjøset. Svært grunnlendt og lite forvitret berggrunn. Små områder med løsmasser mellom bergknausene. Det best egnede området ligger nær den eksisterende sandfiltergrøfta. Der er det registrert ca. 1 m med moldjord over minst 0.2 m finsand.

Lok. 18 Herstad nedre

Det er registrert små felter med noe flussfjell i et område som ellers er preget av lite vitring. Det er vurdert tre mindre områder for infiltrasjon. Område a er en mindre moreneavsetning ca. 300 m SV for gården. Mektigheten er minst 1 m. Område b ligger ca. 250 m VSV for gården og 100 m N for område a. Det er skovelboret i sand til 1.2 m dyp. Det er mye stein i overflata. Grunnvannsstanden er på ca. 0.9 m dyp. Det er nødvendig med god drenering oppstrøms ved en eventuell utbygging. Dagens avløp går i rør ca. 50 m N for avsetningen. Område c ligger ca. 100 m V for gården. Området består av knapt 1 m med morene over fjell.

Det er trolig muligheter for grunn infiltrasjon eller jordhaug i område b.

Lok. 19 To villaer lengst sør i Verdalsgrenda

Det er marin silt og leire vest for husene, morene nord for husene og noe forvitret fjell mot øst og nordøst. Små muligheter for infiltrasjon, men jordhaug kan kanskje benyttes.

Lok. 20 Verdal Nedre. (Per Skogset)

Det er gravd groper i en relativt tett morene sør for gårdsveien og i en mer sandig/grusig masse på nordsiden av gårdsveien. Det er i følge grunneieren gjort en provisorisk infiltrasjonstest ved å tømme vann i en av gropene som var gravd i sandige masser. Vannet rant fort unna. Det ble sendt inn en masseprøve av blandingsmateriale av oppgravde masser (mold, morene og sand). Grunneieren har på grunnlag av denne masseprøvens kornfordeling (for høyt silt/leir-innhold) fått negativt svar fra kommunen på infiltrasjonsmulighetene. Avslaget er etter vår oppfatning gitt på mangelfullt grunnlag.

Området med mest sand er et lite felt nord for fjøset fra gravd grop og videre nordover. Snitt viser 0.2-0.3 m matjord over 0.4-0.6 m grusig sand. Tette masser ligger på 0.7-0.9 m dyp. Skovlboring ca. 25 m N for gravd grop viser:

0-0.4 m matjord
0.4-0.7 m sand
0.7-1.1 m siltig, sandig morene.

Det er noe forvitret fjell i veiskjæring ca 50 m SØ for gården og i ei byggegrop Ø for gården.

Muligheter: Overflateinfiltrasjon eller jordhaug N for fjøset.

Lok. 21 Verdal (Otto Ingul)

Forvitret fjell like SV for fjøset. 4 gravde snitt viser minst 1 m tildels sterkt forvitret fjell som kan være egnet for overflateinfiltrasjon/jordhaug.

Det er en større strandavsetning øst for gården. Sju gravde snitt viser følgende:

G1 0.95 m sandig grus over leire, grunnvannsnivå (GV): 0.9 m
G2 1.25 m sandig grus over leirblandet materiale, GV: 1.1 m
G3 1.30 m sandig grus over leirblandet materiale, GV: 1.2 m
G4 0.70 m sand over leire, GV: 0.7
G5 1.75 m sandig grus over leire, GV: 1.6 m
G6 1.80 m sandig grus over leire, GV: 1.7 m
G7 0.30 m matjord over noe forvitret skifer.

Georadarprofil 13 (Kosziel m. fl., 1992) viser en maks. dybderekkevidde på 2-3 m. Det er en tydelig reflektor i nivå 1-2 m i hele profilet. Dette kan representere overgangen mellom grusige masser og underliggende leire.

G1-G7 og georadarprofilet er inntegnet på infiltrasjonskartet i vedlegg 3.

Det er gode muligheter for infiltrasjon etter gjeldende retningslinjer.

Det er også en sand/grusavsetning ca. 400 m S-SØ for gården. I en ryggform er det registrert ca. 1 m tørr strandgrus over tette masser.

Lok. 22 Gammelt hus i Verdalsgrenda

Den beste lokaliteten for infiltrasjon er strandavsetningen omtalt under lok. 21. Avstanden dit er ca. 100 m. Ellers er området preget av et tynt dekke (< 1 m) med leire og morene med noe strandvasking i toppen.

Lok. 23 Skogset

Det er både områder med flussfjell og strandgrus i nærheten av gården. I en avsetning rett sør for husene er det minst 1.5 m grus og sand. Grunneieren har gravd vannledning til ca. 1.5 m dyp over hele jorden. Ca. 100 m lenger vest er det minst 1.5 m sand på et jorde kalt "Sanden".

Gode muligheter for grunn evt. dyp infiltrasjon.

Lok. 24 Verdal N.

Hovedsaklig leire rundt husene. Gravde groper like nedenfor gården viser opptil 1 m med moldjord over leire. I beste fall er massene egnet til infiltrasjon i jordhaug.

Lok. 25 Verdalsgrenda (A. Verdal)

Det er tatt ut noe sand og grus fra et lite massetak ca. 200 SV for gården. Det er trolig igjen 0.5-1 m sand og grus over leire eller fjell i dette området.

Georadarprofil 11 (Kosziel m. fl., 1992) indikerer mellom 1 og 3 m med løsmasser over fjell. Det kan være muligheter for infiltrasjon i disse strandavsetningene, men anleggstype og nøyaktig lokalisering krever infiltrasjonstest og/eller masseprøvetaking.

Det er også registrert litt sand og grus med mektighet mindre enn 1 m ca. 50 m NV for gården.

Nedenfor gården (på vestsida) er det mindre enn 1 m med matjord over delvis forvitret fjell. Infiltrasjonstest tatt på 0.3-0.6 m dyp i flussfjell ca. 50 m vest for våningshus og 20 m S for ny gårdsvei ga en hydraulisk ledningsevne på 2.2 m/døgn noe som indikerer muligheter for infiltrasjon. Forvitningsgraden varierer mye. Lengre ned mot riksveien er det leire.

Georadarprofil 10 (langs traktorvei N for gården) indikerer et fjelldyp på ca. 2 m sentralt og lavere mot endene.

Lok. 26 Verdalsgrenda (K. Kjølstad)

Dagens avløp fra gården og en villa går i ei sandfiltergrøft ved et lite nedlagt massetak ca. 100 m N for gården.

Det er tatt ut ca. 2 m sand og grus fra massetaket, og det er minst 0.5 m med sand og grus over leire, morene eller fjell nordover og litt forbi veikryss.

Georadarprofil 11 og 12 (Kosziel m.fl., 1992) går over avsetningen. Dybderekkevidden er mellom 2 og 4 m. Størst dybde til fjell (ca. 3.0 m er målt i området ved veikryss. Løsmassemekktigheten er mellom 1 og 2 m på strekningen forbi massetaket og sandfiltergrøfta. Nord for veikrysset er tykkelsen mellom 1 og 3 m.

Profil 12 viser størst løsmassemekktighet i starten (ved veikryss) men den reduseres til mindre enn 1 m ved posisjon 40 m og er mindre enn 1.5 m videre nedover langs veien.

Gode muligheter for infiltrasjon i området fra det nedlagte massetaket og mot veikryss.

Lok. 27 Reitan

Kun en eldre beboer i dag, og følgelig små mengder avløpsvann.

Det er grunnlendt mark med små flekker med flussfjell og stedvis tykt moldjordlag og litt sand rundt husene.

Ingen åpenbare områder egnet for infiltrasjon, men jordhaug kan muligens være en løsning.

Lok. 28 Hastad

Dagens avløp går i rør fra kum og ned mot veikryss.

Området rundt gården er svært grunnlendt, men det er muligens noe flussfjell (byggetomt til bolighus ble gravd ut med maskin) som trolig opptre bare i smale soner, idet det er ingen tegn til vitring i oppstikkende bergnabber. Ingen egnede områder ved husene. En moreneavsetning på sørsida av veien ca. 150 m S for husene kan muligens nyttes til jordhauginfiltrasjon.

Lok. 29 Ås nordre

Dagens avløp går i ei sandfiltergrøft like N for husene i et søkk med noe morene. Smale striper med dyrkajord mellom bergnabber. Dyrkamarka er moldblandet vitringsjord og virker veldig tett.

Nærmeste egnede løsavsetning for infiltrasjon er en liten sandavsetning ca. 150 m NØ for gården (29 a). Avsetningen består av sand og silt over sand og grus. Stedvis ble det registrert godt sorterte masser. Området har svært frodig vegetasjon og er tidligere dyrket.

Anbefalt anleggstype: Overflateinfiltrasjon med masseutskifting.

Område 29 b som ligger ca. 300 m fra gården, består av silt og forvitringsjord. Området kan i beste fall nyttes til jordhauginfiltrasjon, men er på grunn av sin beliggenhet lite aktuelt.

Lok. 30 Vangen

Dagens avløp går i ei sandfiltergrøft mot SV.

Drikkevannsforsyningen kommer fra en oppkomme/gravd brønn under en brattskrent ca. 400 m N for husene. Det er en smal, men relativt mektig strandavsetning nedenfor hele brattskrenten. Ca. 200 m NV for husene er mektigheten størst. Et lite massetak viser ca. 2 m sand over silt. Det var tørt i bunnen av gropa etter masseuttaket. Strandavsetningen tar slutt omtrent ved eiendomsgrensen for Vangen.

Gode muligheter for infiltrasjon etter gjeldende retningslinjer.

Lok. 31 Vatn

Området rundt gården består av grunnlendt mark med oppstikkende fjellknauser. Det er stedvis registrert mer enn 1 m med moldjord i forsenkningene.

To mulige områder for infiltrasjon ble registrert. Det ene i forvitret fjell 30-100 m SV for fjøset. Gravd grop og byggegrop like V og SV for fjøset viser stedvis forvitret fjell. Gravd brønn som forsyner gården ligger ca. 50 m SV for det vurderte området. Tilsiget til denne kommer sørfra og en eventuell infiltrasjon vil neppe påvirke vannkvaliteten.

Det andre området ligger ca. 50 m N for gården, og består av moldjord over forvitret fjell som er registrert mellom bergknausene. Dette området dreneres mot nord.

Det bør graves profil for å kartlegge forvitringsgrad og overdekning.

Overflateinfiltrasjon/jordhaug anses som den mest egnede løsningen.

Lok. 32 Herstad øvre

Våningshuset har kum og avløp mot NV. Ny bolig har ukjent avløpsretning.

Generelt veldig sparsomt med løsmasser. Litt forvitret fjell og litt morene er registrert. I ei skråning ca. 130 m NV for husene er det morene med minst 1 m tykkelse, men den virker noe for finkornig.

Små muligheter for infiltrasjon.

Lok. 33 Villastrøk sør for Granavatn

Lokaliteten har 5 bolighus. Området består av tynt løsmassedekke over lite forvitret fjell, foruten myr ned mot vatnet.

Det er små muligheter for infiltrasjon.

REFERANSER

Rydland, K., 1993: Rensing av avløpsvann i jord.

Hovedfagsoppgave ved inst. for jordfag, Norges Landbrukshøyskole.

Miljøverndepartementet, 1992: Forskrifter om utslipp fra separate avløpsanlegg,
Forskrift T-616.

Kosziel, J., Tønnensen, J. Fr., og Hilmo, B. O., 1992: Geofysiske målinger i forbindelse med
infiltrasjon av avløpsvann i Inderøy kommune. NGU Rapport 92.296.

Sveian, H. 1985: BØRGIN, Kvartærgeologisk kart, M 1:20.000,
Norges geologiske undersøkelse.




VEDLEGG

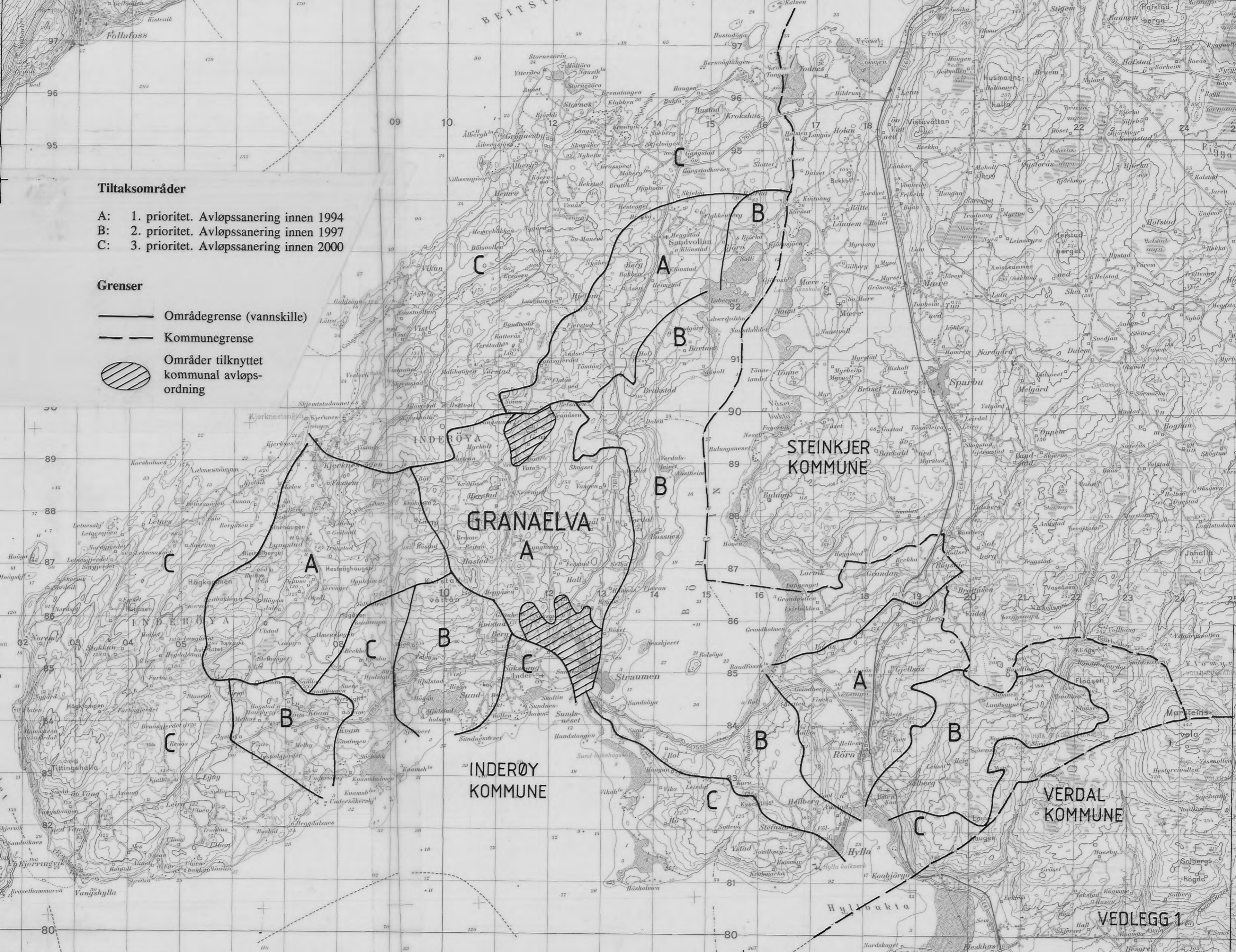
1. Oversiktskart over Inderøy kommune. Utsnitt av kartblad (M711)
1622-I Verran og 1722-IV Stiklestad.
2. Infiltrasjonsmuligheter i Granaelvområdet. Utsnitt av
nedfotogr. kart CR 137, CR 138, CS 137 og CS 138, M 1:10.000.
3. Infiltrasjonskart for Verdalsgrenda. Utsnitt av Ø.K.
CS 137-5-1, CS 137-5-2, CR 138-5-3 og CR 138-5-4, M 1:5.000.
4. Infiltrasjonskart for Ferstedområdet. Utsnitt av Ø.K.
CS 137-5-1, M 1:5.000, (Jordforsk v/ J. Chr. Køhler).
5. BØRGIN. Kvartærgeologisk kart, M 1:20.000, Norges geologiske undersøkelse.

Tiltaksområder



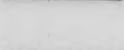


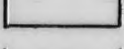
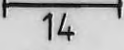


- A: 1. priorit. Avløpsanering innen 1994
- B: 2. priorit. Avløpsanering innen 1997
- C: 3. priorit. Avløpsanering innen 2000

Grenser

-  Områdegrense (vannskille)
-  Kommunegrense
-  Områder tilknyttet kommunal avløpsordning



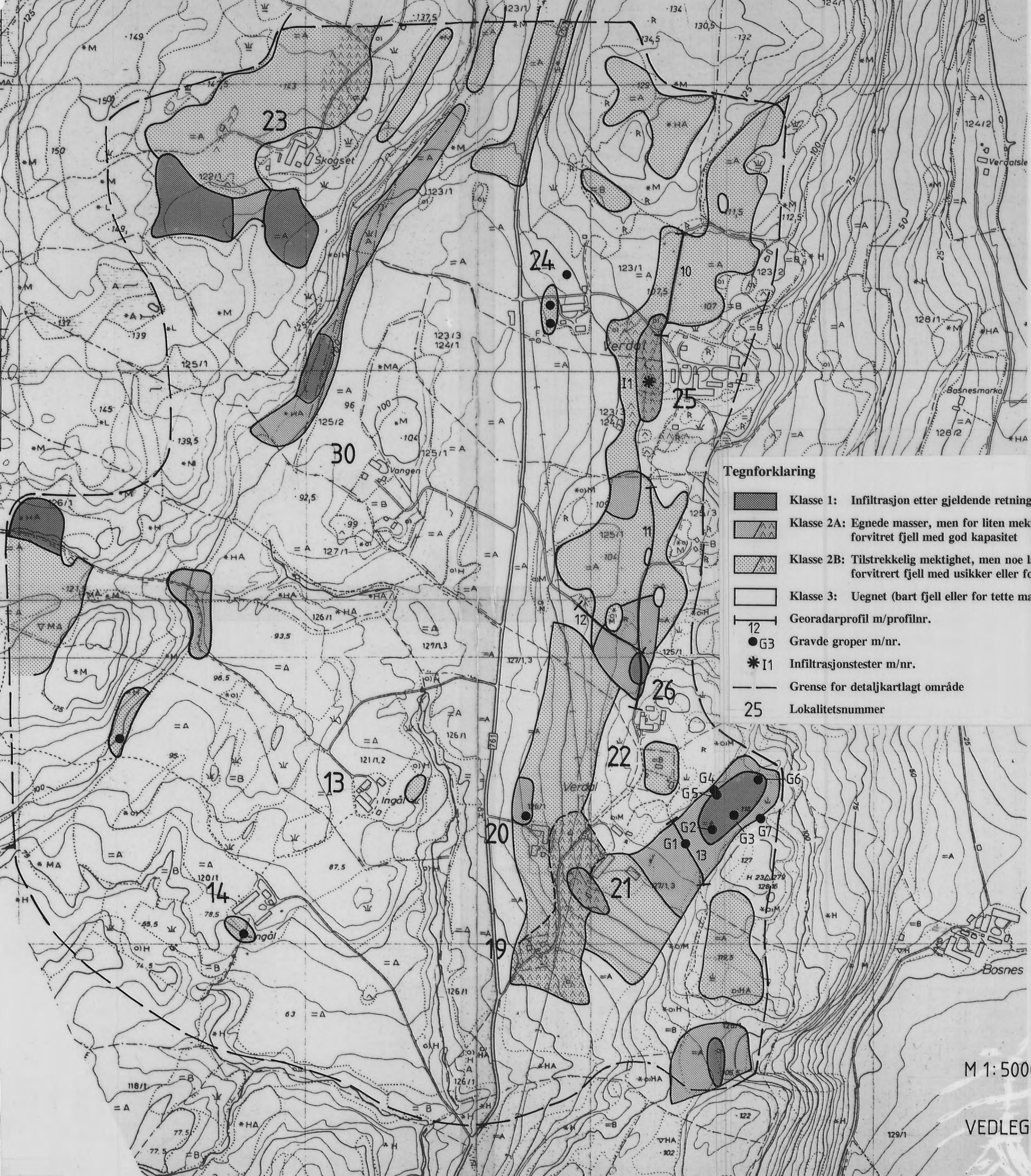
Tegnforklaring

-  Klasse 1: Infiltrasjon etter gjeldende retningslinjer
-  Klasse 2A: Egnede masser, men for liten mektighet/forvitret fjell med god kapasitet
-  Klasse 2B: Tilstrekkelig mektighet, men noe lav kapasitet/forvitret fjell med usikker eller for liten kap.
-  Klasse 3: Uegnet (bart fjell eller for tette masser)
-  Georadarprofil m/profilnr.
-  Gravde groper
-  Infiltrasjonstester m/nr.
-  Grense for detaljkartlagt område
-  Lokalitetsnummer






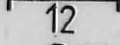


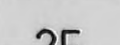


M 1:10000

VEDLEGG 2



Tegnforklaring


-  Klasse 1: Infiltrasjon etter gjeldende retningslinjer
-  Klasse 2A: Egnede masser, men for liten mektighet/forvitret fjell med god kapasitet
-  Klasse 2B: Tilstrekkelig mektighet, men noe lav kapasitet/forvitret fjell med usikker eller for liten kap.
-  Klasse 3: Uegnet (bart fjell eller for tette masser)
-  Georadarprofil m/profilnr.
-  G3 Gravde groper m/nr.
-  I1 Infiltrasjonstester m/nr.
-  Grense for detaljkartlagt område
-  Lokalitetsnummer


M 1:5000

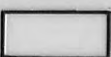
VEDLEGG 3




Tegnforklaring

 Klasse 1: Infiltrasjon etter gjeldende retningslinjer.
(Det er ikke skilt mellom grunn og dyp infiltrasjon)

 Klasse 2: Overflateinfiltrasjon/jordhaug må benyttes

 Klasse 3: Anlegg kan normalt ikke bygges, men muligens jordhaug noen steder.

 Grense for detaljkartlagt område

15 Lokalitetsnummer

Boringer, infiltrasjonstester og vurderinger, se lokalitetsbeskrivelsen

(Kartlagt av J. Chr. Køhler, Jordforsk)

M 1:5000

VEDLEGG 4

