

Groset forsøksfelt (016.H5)

Grunnvanns- og markvannsundersøkelser

Årsrapport 2004

Norges vassdrags- og energidirektorat

2004

Oppdragsrapport nr. 6-2004

Groset forsøksfelt (016.H5). Grunnvanns og markvannsundersøkelser.

Årsrapport 2003

Oppdragsgiver: Øst-Telemarken Brukseierforening

Redaktør:

Forfatter: Hervé Colleuille

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 20

Forsidefoto: Utsikt mot Groset- og Hogsettjern. T.S. Pedersen og S. Beldring
fra NVE (Foto: Hervé Colleuille, juli 2003)

ISSN: 1503-0318

Sammendrag: Rapporten inneholder en oversikt over målingene som er
innsamlet i NVEs database, samt en kort oversikt over historikk
og stasjonsbeskrivelse.

Emneord: Grunnvann, snø, teledyp, peilerør, vannkraftverk

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

August 2004

Innhold

Forord.....	4
Sammendrag.....	5
1. Innledning.....	6
1.1. Historikk og formålet med målinger.....	6
1.2. Stasjonsbeskrivelse.....	9
2. Innsamlede data.....	13
2.1. Grunnvannsobservasjoner.....	14
2.2. Markvannsobservasjoner.....	15
2.3. Snø- og telemålinger ved markvannsstasjon.....	16
3. Status for grunnvannsmålinger.....	17
Referanser	24
Vedlegg	25-28

Forord

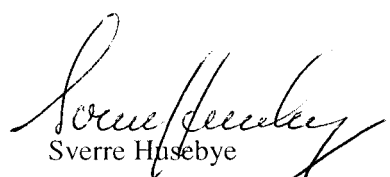
NVE, Hydrologisk avdeling, samler inn markvanns-, grunnvanns- snø- og telemålinger på Groset i Telemark, som systematiseres og kontrolleres. Disse undersøkelsene utføres på oppdrag fra Øst-Telemarken Brukseierforening (ØTB).

Rapporten er utarbeidet av senioringeniør Hervé Colleuille, Hydrologisk avdeling. Grunnvannsundersøkelser forutsetter pålitelige og gode manuelle feltobservasjoner, og vi takker derfor Bjørn Mathisen som er observatøren på Groset (Hydro Energi).

I 2003 har NVE, Hydrologisk avdeling satt i gang et nytt FoU-prosjekt som bruker dataene som samles på Grosetfeltet. Formålet med prosjektet er å utvikle analyseverktøy for vannbalanseberegning, tilsigsprognose og tørkeanalyse. Del av prosjektet utføres i samarbeid med Norges landbrukshøgskole, Institutt for plante- og miljøvitenskap. Dataene som måles på markvannsstationen og som er presentert i denne rapporten brukes som grunnlagsdata for å utvikle en modell for å analysere og prognosere markvannforhold (markfuktighet, frost, infiltrasjon, grunnvannsdannelse, grunnvannsavløp).

Oslo, august 2004


Kjell Repp
avdelingsdirektør


Sverre Husebye
seksjonssjef

Sammendrag

Rapporten inneholder en oversikt over målingene som er innsamlet i NVEs database, samt en kort oversikt over historikk og stasjonsbeskrivelse. Det måles pr. i dag på Groset grunnvannstand i flere rør, videre måles markfuktighet og jordtemperatur ved ulike dybder, samt grunnvannstemperatur, snø- og teledyp. De fleste målingene logges i dag kontinuerlig hver time og fjernoverføres til NVE. Tilstandsoversikten for markvann og grunnvann i de siste årene er illustrert gjennom flere figurer.

1. Innledning

1.1 Historikk og formålet med målinger

Grosetfeltet har siden slutten av femtitallet vært gjenstand for omfattende hydrologiske undersøkelser og har bl.a. hatt status som såkalt tilsigsfelt. Groset forsøksfelt ble etablert i 1949 som et samarbeid mellom Øst-Telemark Brukseierforening og Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen. Initiativtagere var daværende avdelingsdirektør ved Hydrologisk avdeling, R. Søgne, og direktør R. Kierulf i Øst-Telemarken Brukseierforening. Hensikten med observasjonene var i første rekke å studere vannbalansen, dvs. relasjonene mellom faktorer som nedbør, snømagasin, fordunstning, grunnvann og avløp.

Etter initiativ fra fagsjef J. Otnes ved Hydrologisk avdeling, ble de hydrologiske undersøkelser i Groset forsøksfelt utvidet høsten 1970. Undersøkelsene skulle omfatte registrering av snøens vanninnhold ved hjelp av snøpute, registrering av grunnvannstanden, registrering av nedbøren ved hjelp av totalisator, registrering av nedbøren ved hjelp av en pluviograf, observering av vannstanden i samtlige av feltets sjøer. Høsten 1970 ble det opprettet 10 nye grunnvannsbrønner i feltet, en snøpute og en totalisator. Høsten 1971 ble det i tillegg montert en pluviograf. Det ble høsten 1970 dessuten opprettet vannmerker i Neristjern, Olmostjern, Hogsettjern, Nystultjern, Heitjern og Hegestjern (se figur 5 og vedlegg 2). Høsten 1971 ble det støpt en måledam med et 90° V-profil av duraluminium ved utløpet av Grosettjern for å sikre at avløpsprofilet blir stabilt i fremtiden.

Hydro Energi etablerte i 1990 sin egen klimastasjon (Scanmatic SM5000) på Groset. Stasjonen registrerer lufttemperatur, nedbør, vindhastighet og -retning.

13. august 1997 ble det utført en befaring i Grosetfeltet med representanter fra NVE og ØTB. Formålet med befaring var å rasjonalisere måleopplegget. Etter vurdering ble det bestemt å opprettholde kun to nedbørmålere: Hydros Scanmatic nedbørmåler og totalisator. Alle grunnvannsmålinger bortsett fra rør 1A, rør 11 og rør 12 ble nedlagt.

En del av observasjonene i Grosetfeltet ble foretatt av damvokter Torstein Skinnarland, deretter fra 1971 av observatør Knut Skavlebø som ble pensjonist i april 1998. Observasjonene ble overtatt av Hydro Energi først ved Tor Helge Gøysdal og nå ved Bjørn Mathisen.

NVE etablerte en stasjon for studier av markvann i 1989. Stasjonen inngår i det nasjonale observasjonsnett for markvann. Formålet med disse målinger er å skaffe kunnskap om tidsmessige variasjoner i markvannets mengde og beskaffenhet i typiske norske jordarter. Kjennskap til markvannstilstand og grunnvannsdannelse har spesielt stor interesse ved analyse av ekstreme forhold (flom/tørke). Dataene som genereres fra markvannsstasjoner er av spesiell interesse for verifisering og utvikling av modeller for tilsigsprognoser og simuleringer av vann- og energibalansen i jorda.

En del av grunnvannsmålingene (rør 1A og rør 11) inngår i det landsomfattende grunnvannsnett (LGN), som drives av NGU og NVE (NGU, 1988; Pedersen et al. 2003). LGN er et nasjonalt program for overvåking av grunnvannet, kvantitativt og kvalitativt. LGNs stasjoner er lagt til områder antatt å være upåvirket av menneskelige aktiviteter og kan derfor betraktes som referansestasjoner.

Grunnvanns- og markvannsundersøkelser, samt snø- og avløpsmålinger utføres mht å tilfredsstille de hydrologiske undersøkelser som kreves i pålegg gitt av NVE i 2001 (brev fra NVE datert 21.09.2001) til Øst-Telemarken Brukseierforening. Målingene er ment å sikre grunnlagsdata for tilsigsprognoser, flomvarsling og snømagasinering, samt å klarlegge eventuelle endringer i hydrologiske forhold som følge av regulering. Lange, kvalitetssikrede dataserier er dessuten en forutsetning for å kunne overvåke trender i klimasystemet og beregne scenarier for et framtidig klima.

Målestasjonene i Groset er lokalisert i et uberørt område, antatt som representativ for kildeområdene for Skiensvassdraget. Dataene herfra kan derfor anvendes, sammen med andre data, for å klargjøre om hydrologiske endringer i Skiensvassdraget skyldes menneskelige aktiviteter (reguleringer, grunnvannsuttak, etc.), eller naturlige klimafluktasjoner (flom, tørke, frost).

I uregulerte vassdrag som ikke har tilsig fra breer, vil vannføringen avta i perioder uten nedbør eller snøsmelting. I disse periodene sørger grunnvannstilsig for at vannføringen i elver opprettholdes. For lave vannføringer er praktisk talt hele vannføringen grunnvannstilsig. Man kan bestemme såkalte resesjonskurver eller tørrværskurver som beskriver avrenningen fra feltet i slike tørre perioder. Disse kurvene er bestemt av feltets fysiske og geologiske egenskaper og gir gode indikasjoner på akviferens evne til å gi fra seg vann til elven. Frost, tele og snø forandrer nedbørfeltets hydrogeologiske egenskaper, og avrenningen vil derfor ikke foregå på samme måte sommer og vinter.

Undersøkelser utført tidligere på Groset og Aursundfelt (Gjørsvik O., 1970; Andersen T., 1972; Andersen et al., 1972) viser at grunnvannstilsig kan utgjøre mer enn 80 % av vannføringen i små uregulerte vassdrag ved lave vannføringer. Grunnvannstilsig har en viktig rolle som buffer både ved tørke og flom. Avløpstørke kommer mye senere enn nedbørstørke pga. fyllingsgraden til grunnvannreservoaren. På samme måte dempes flommen ved at en del vann vil kunne lagres i grunnvannreservoar. Slike egenskaper er grunnlag for målingene som foretas på Groset.

I 2003 har NVE, Hydrologisk avdeling satt i gang et nytt FoU-prosjekt som bruker dataene som samles på Grosetfeltet. Formålet med prosjektet er å utvikle analyseverktøy for vannbalanseberegning, tilsigsprognose og tørkeanalyse.

1.2. Stasjonsbeskrivelse

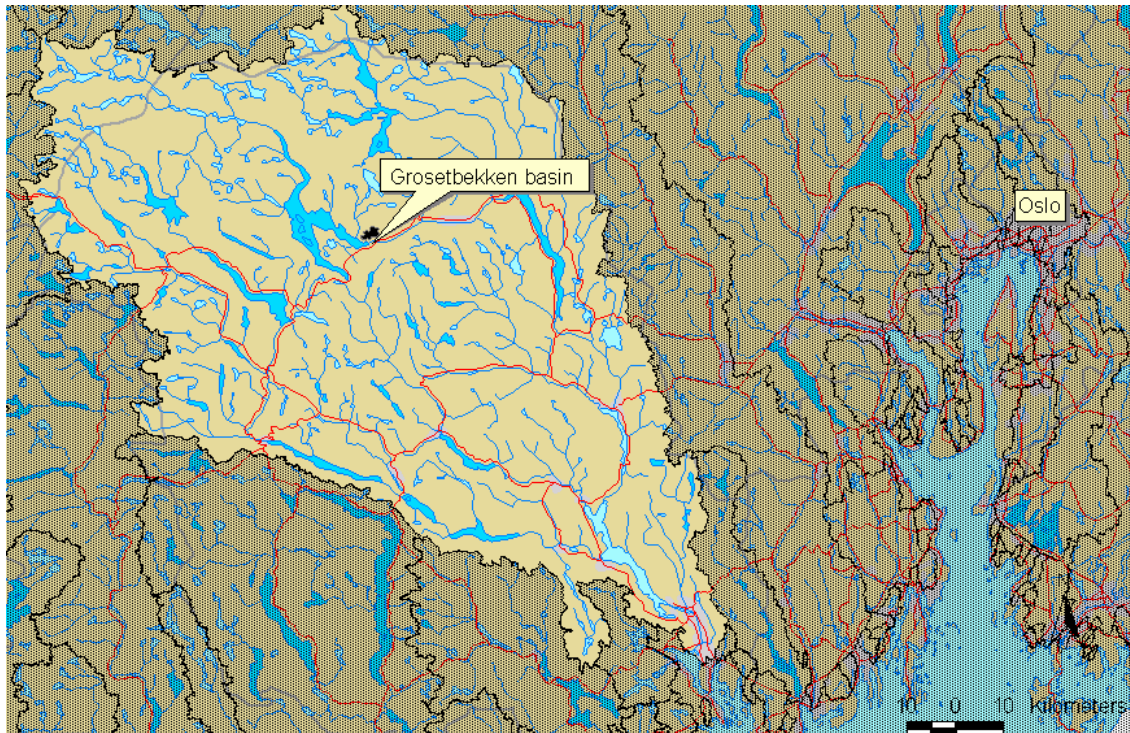
Forsøksfeltet ligger øverst i nedbørsfeltet til Møsvatn (vassdragsnr. 016.H5) (figur 1). Stasjonen ligger i høyfjellsterreng, ca 1 km nord for utløpet av Møsvatn i Tinn kommune (figur 2).

Den sørvestlige delen av feltet ligger i Vinje kommune, resten av feltet tilhører Tinn kommune i Telemark. Feltets høyeste punkt er Grønlihovda på vannskillet i NE: 1117.5 m o.h. Laveste nivå er Grosettjern på 937 m.o.h. (se figur 3). Grosetfeltet er til dels gryteformet. Nedbørfeltets areal er 6,2 km². Innsjøene utgjør 6.9 %, 17.4 % er myr og 75.7 % er skog og fjell (figur 4). Flere tjern er spredt omkring i feltet i forskjellige nivåer. Mellom tjernene ligger flere stor og små koller, slik at terrenget blir noe kupert. Myrlendet strekker seg langt utenom tjernene og danner flere lange, jevne skråninger tilvokst med gras, til dels også med kratt. Skog og fjell utgjør den største del av arealet. Bart fjell fins bare i de nordlige og østlige grenseområder, men til og med her går vidje og bjørk temmelig høyt. Foruten bjørk som utgjør det meste av skogen, finnes små klynger av gran helt opp til ca. 1000 m.o.h.

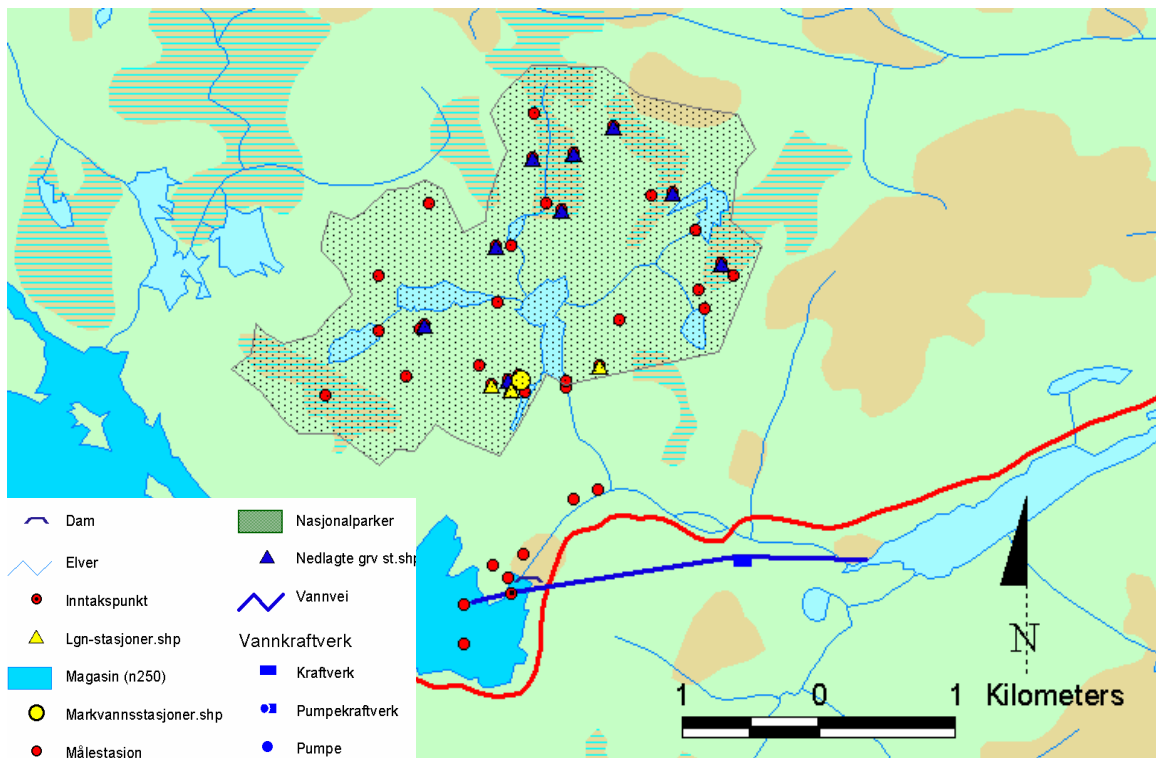
Berggrunnsmessig tilhører Grosetfeltet Telemarkformasjonen som består av bergarter av granittisk eller gneisgranittisk type som er nesten ugjennomtrengelige for vann. Vannet som sirkulerer i disse bergartene beveger seg kun i de åpne sprekkene. Området har vesentlig et tynt morenedekke, med flere tjern og myrer. Figur 5 viser en oversikt over løsmasser i nedbørfeltet utarbeidet av NGU.

Stasjonsnavn	Groset forsøksfelt/tilsigfelt
Vassdragsnavn	SkienSVassdraget
Lokal elv	Måna fra utløp Skardsfoss til utløp Møsvatnet
Vassdragsnummer	016.Z
Regime minsteenheter	016.H5
Areal	6.2 km ²
Høyde	937-1117 m.o.h.
Kartblad	1514-1
Kommune	Tinn/Vinje
Fylke	Telemark
NVEs tjenesteområde	2
NVEs områdeingeniør	Erlend Moe og Kari Svelle ¹
Oppdragsgiver	Hydro Energi Rjukan
Observatør	Hydro Energi Rjukan v/Bjørn Mathisen

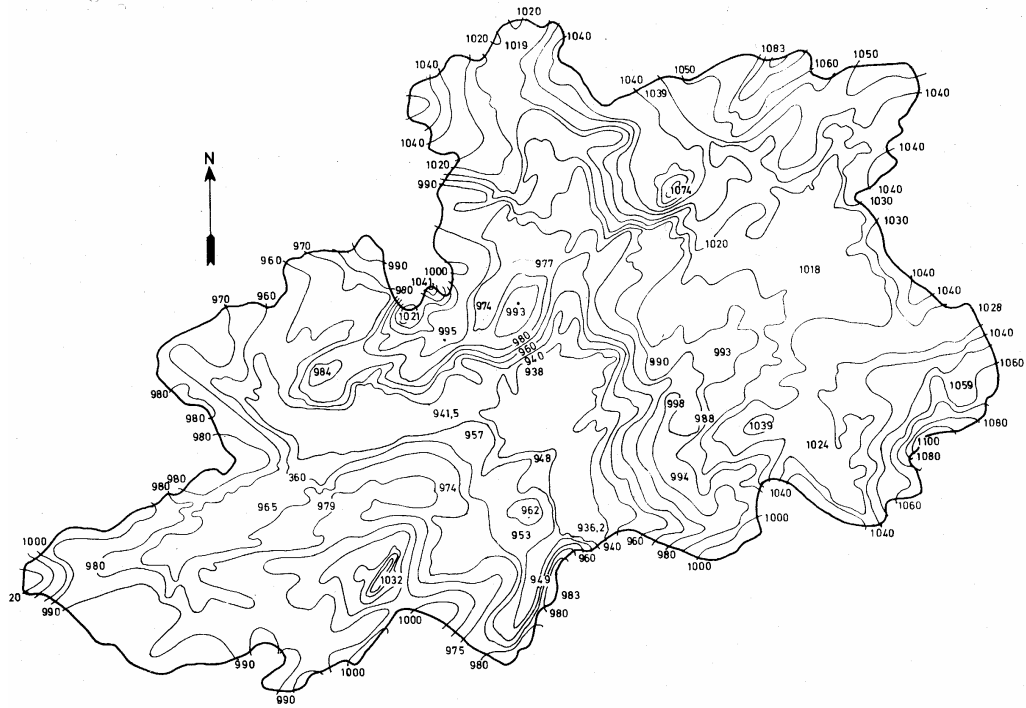
¹ NVE, Hydrologisk avdeling, Oslo



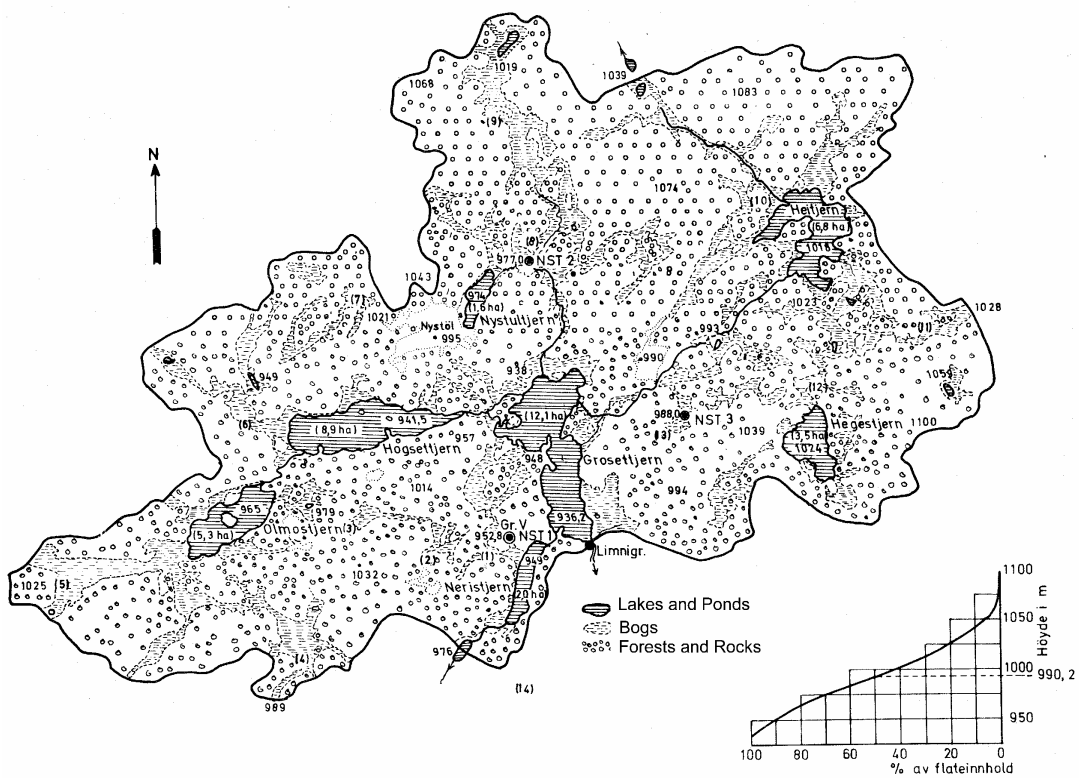
Figur 1: Lokalisering av Groset forsøksfelt i Skiensvassdraget.



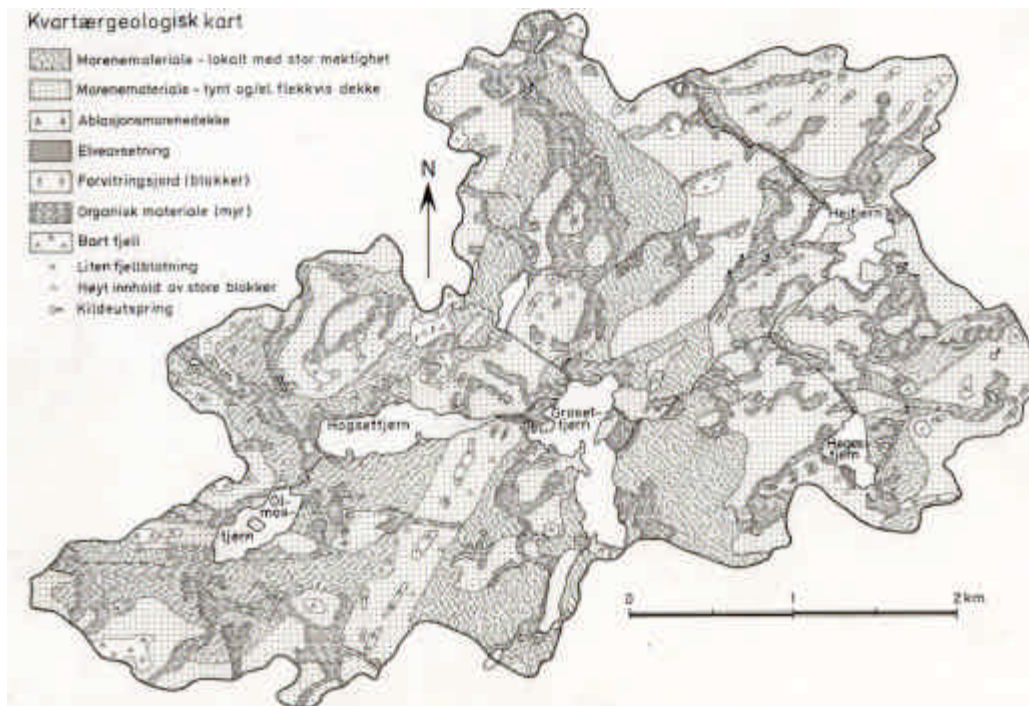
Figur 2: Lokalisering av Grosetbekkens nedbørfelt.



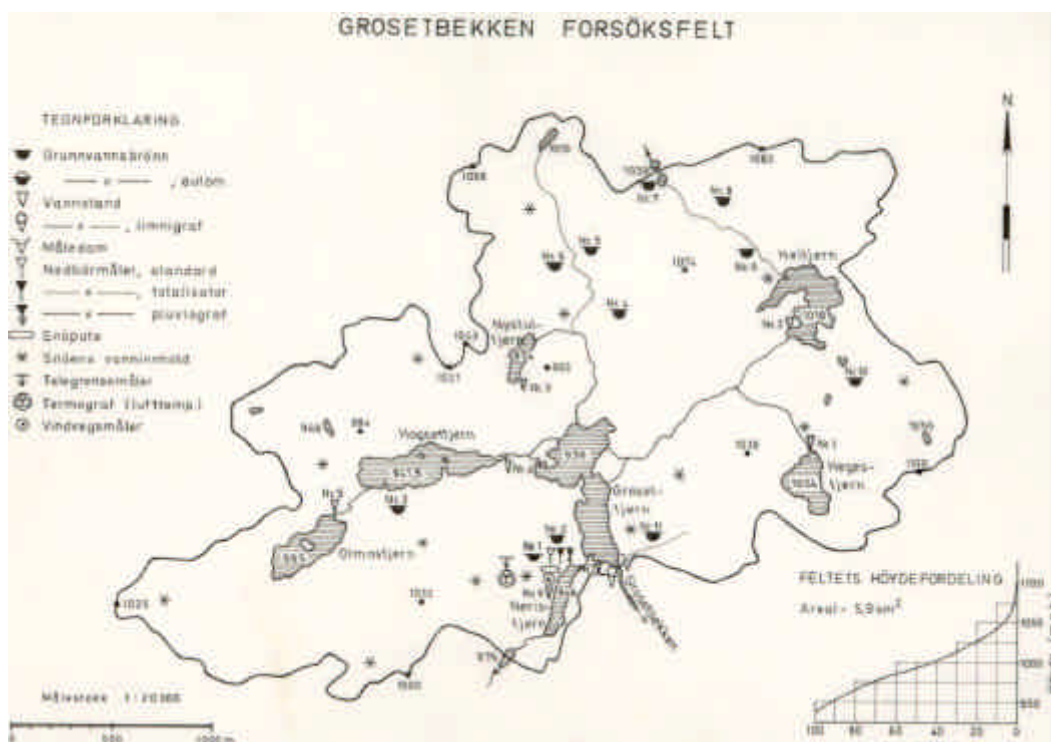
Figur 3. Topografisk kart over Grosetbekkens nedbørfelt.



Figur 4. Vegetasjonskart over Grosetbekkens nedbørfelt.



Figur 5. Oversikt over løsmasser i Grosetbekkens nedørfelt. Kartet er utarbeidet av NGU.



Figur 6. Oversikt over målestasjoner i Grosetbekkens nedbørfelt.

2. Innsamlede data

En oversikt over grunnvanns- og markvannsobservasjoner på Groset er presentert i tabell 1. Figur 6 viser en oversikt over målestasjoner i Grosetbakkens nedbørfelt. I vedlegg 1 gis en figur som viser jordprofilen på de stedene grunnvannsbrønnene er satt ned (utarbeidet i 1971). Vedlegg 2 gir en oversikt over lokaliseringen av grunnvannsbrønner i forhold til fastmerker.

En beskrivelse av måleutstyr og måleprosedyrer samt informasjon om etablering og vedlikehold av markvannsstationen er publisert i NVEs rapport 6.2002 (Colleuille og Gillebo, 2002). Det gis også i denne rapporten en beskrivelse av nødvendig kalibrering og omregningsarbeid. Dette er grunnlaget for å forstå hvordan man beregner tilstandsoversikten for markvann som den presenteres i kapittel 3.

Rør	Databases arkiv	Periode	UTM-øst	UTM-nord	H.o.h. (m)	Grvstd. (cm)	R.o.b. (cm)	Rør-lengde (cm)
1	16.232.1	1949-dd	461542	6633317	950	210	163	402
2	16.232.2	1970-89	461558	6633369	950	148	136	310
3	16.232.3	1970-89	460973	6633577	950	180	155	310
4	16.232.4	1970-89	461798	6634678	980	154	150	400
5	16.232.5	1970-89	461598	6635039	990	154	140	280
6	16.232.6	1970-89	461670	6635079	1000	197	140	440
7	16.232.7	1970-89	462101	6635297	1055	165	127	370
9	16.232.9	1970-89	462456	6634858	1040	150	132	329
10	16.232.10	1970-89	463066	6634195	1020	181	358	148
11	16.232.11	1970-dd	462089	6633411	960	178	146	327
12	16.232.12	1978-03	461546	6633311	955	235	175	505
M	16.233.0	1989-03	461525	6633306	959	230	125	359²
Telemål.	16.232.14	1989-dd	461549	6633318	949	-	94	-

Tabell 1. Grunnvanns- og markvannsobservasjoner på Groset. Aktive målinger er uthevet. Alle koordinater refererer til UTM-område 32 og er målt med GPS. Rørhøyde over bakken, rørlengde og grunnvannsstand fra topprør er målt 04. juli 2003 (rør 5/4”).

² målt 367 cm 06.2004

2.1. Grunnvannsobservasjoner

Omfanget av grunnvannsundersøkelser har blitt redusert i 1970, slik at det måles pr. i dag grunnvannstand kun på fire målepunkter: markvannsstasjon, rør 1A, 12 og 11. Pga. gode korrelasjoner med observasjonene utført i rør 1A, 11 og på markvannsstasjonen, kan grunnvannsstanden fra 2003 måles kun i rør 1A (logger) og rør 11 (manuelle observasjoner). Tabell 2 viser en oversikt over nåværende grunnvannsmålinger på Groset.

Parameter	Stasjonsnummer i Hydra II	Måleperiode	Instrument
Grunnvannsnivå rør 1A (LGN)	16.232.01.2000.1	10.1949-dd	Manuell
	16.232.01.2000.2	07.2003-dd	Logger
Grunnvannsnivå rør 11 (LGN)	16.232.11.2000.1	09.1970-dd	Manuell
Grunnvannsnivå rør 12 <i>avsluttet</i>	16.0232.12.2000.01	06.1978-07.99	Manuell
	16.0232.12.2000.05	10.1999-06.02	Logger
Grunnvannsnivå i markvannsstasjon	16.233.0.2000.01	07.89-12.93	Manuell
	16.233.0.2000.01	06.2002-	Kontrollmålinger
	16.233.0.2000.02	06.94-04.97	Logger
	16.233.12.2000.05	07.99-07.03	
Grunnvannstemperatur i markvannsstasjon	16.233.0.2015.05	06.2002-dd	Logger

Tabell 2. Oversikt over nåværende grunnvannsmålinger på Groset.

Rør	Grvstd. (cm)	R.o.b. (cm)	Rørlengde (cm)
1	269	123	367
12	280	171	505
M	259	163	402

Tabell 3. Kontrollmålinger utført 16.06.2004. Data for 2003 er angitt i tabell 1.

2.2. Markvannsobservasjoner

På markvannsstasjonen foretas målinger tilknyttet jordas vanninnhold og temperatur i den umettede sonen i jorda (over grunnvannsnivå). Stasjonen er siden 1999 automatisert med daglig fjernoverføring. Standardmålinger er resistansmålinger (ohms), jordtemperatur (°C) i ulike dybder, og grunnvannsstand (m) (se tabell 4). Registreringer foretas hver time og overføres til NVE over telefon. I tillegg utføres manuelle målinger (tensionmeter, nøytronmeter, snødyb og teledyp) for kontroll og kalibrering av automatiske registreringer.

Parameter	Stasjonsnummer i Hydra II	Måleperiode	Instrument
Jordtemperaturer ved 15, 30, 45, 60, 90, 120 cm dyp	16.233.0.2006.1/2/3 16. 233.0.2006.05	01.1994-04.97 07.1999-dd	Logger OmniData Newlog logger
Resistansmålinger ved 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150 cm dyp	16.233.0.5011.1-4 16.233.0.5011.5	01.1994-04.97 07.1999-dd	Logger OmniData Newlog logger
Tensionmetermålinger ved 15, 30, 45, 60, 75, 90, 120, 150 cm dyp	16.233.0.2020.1	07.89-08.94 07.99-dd	Manuell Kalibrerings- målinger

Tabell 4. Oversikt over markvannsmålinger på Groset.

Temperatursensorene på 90 cm dyp og sensoren for grunnvanntemperaturen ble byttet 15.06.2004.

2.3. Snø- og telemålinger ved markvannsstationen

Det måles også teledybde, snødybde og snøens vannekvivalent (tabell 5). Teleforholdene er registrert med en teledybdemåler av Gandhal type. Observasjoner foretas ukentlig av observatøren. Snøens vannekvivalent måles automatisk med en snøpute.

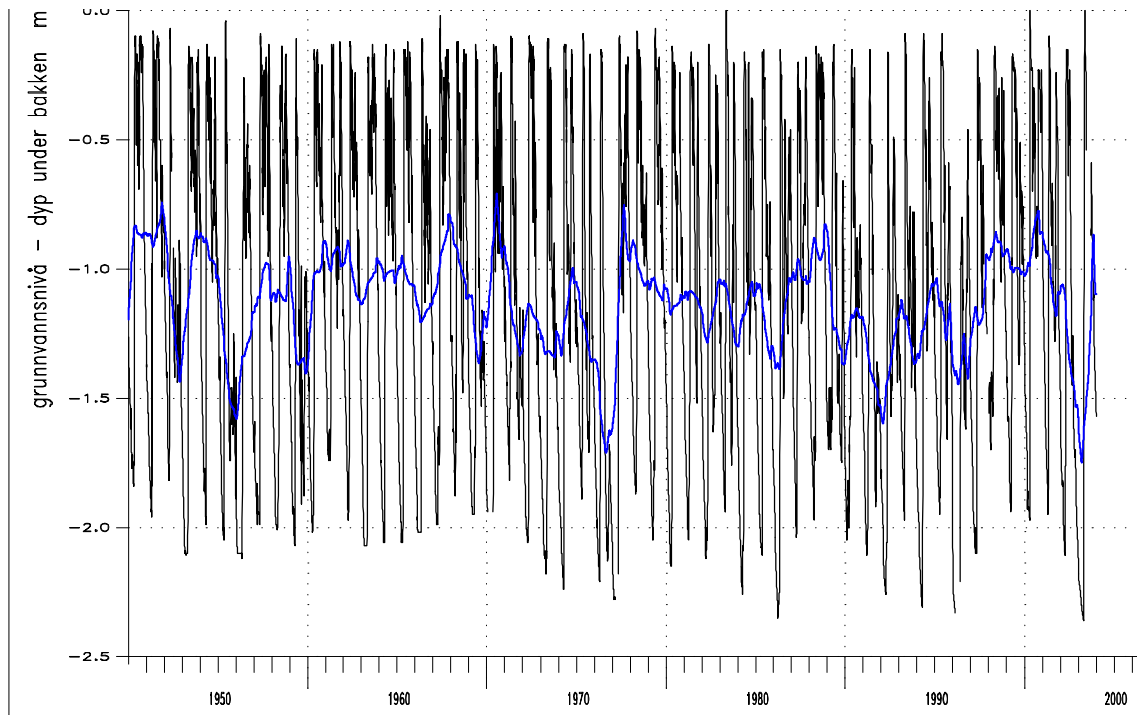
Parameter	Stasjonsnummer i Hydra II	Måleperiode	Instrument
Snødybde (ved telemål)	16.232.14.2002.1	10.1973-dd	Manuell (snøskala)
Snøens vannekvivalent	16.232.14.2003.1 16.232.14.2003.2	1971-2000 2000/dd	Snøpute/logger
Øvre teledyp	16.232.14.2018.1	04.1997-dd	Manuell (Gandahl.)
Nedre teledyp	16.232.14.2004.1	10.1973-dd	Manuell (Gandahl.)

Tabell 5. Oversikt over snø- og telemålinger ved markvannsstation på Groset.

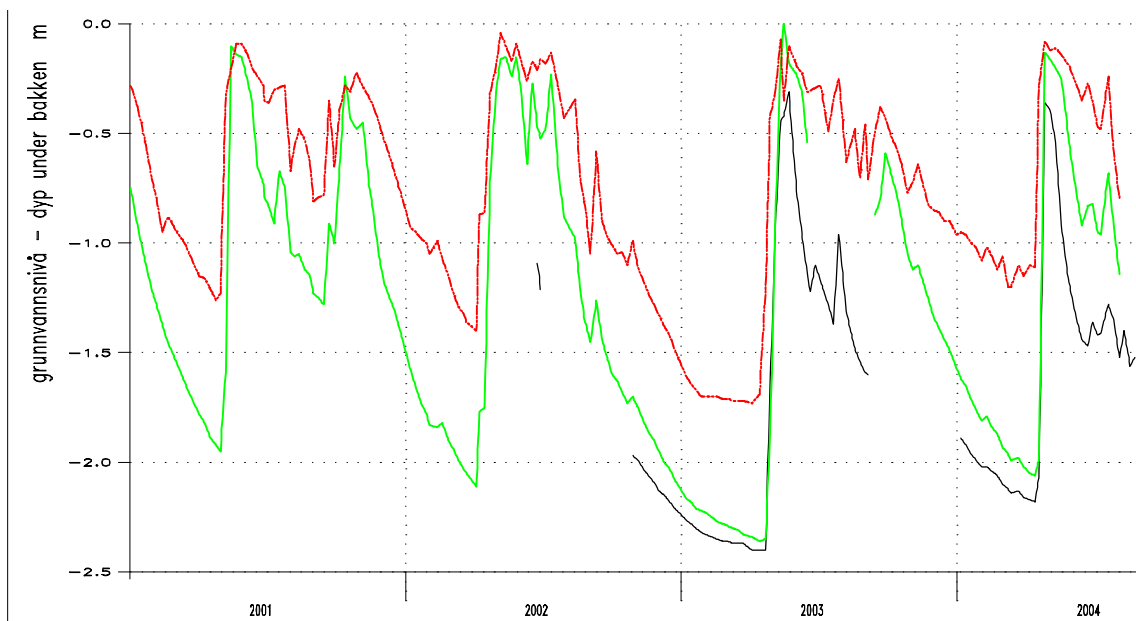
3. Status for hydrologiske målinger

Av følgende figurer fremgår status for grunnvanns-, teledybde- og snødybdeobservasjoner i 2003:

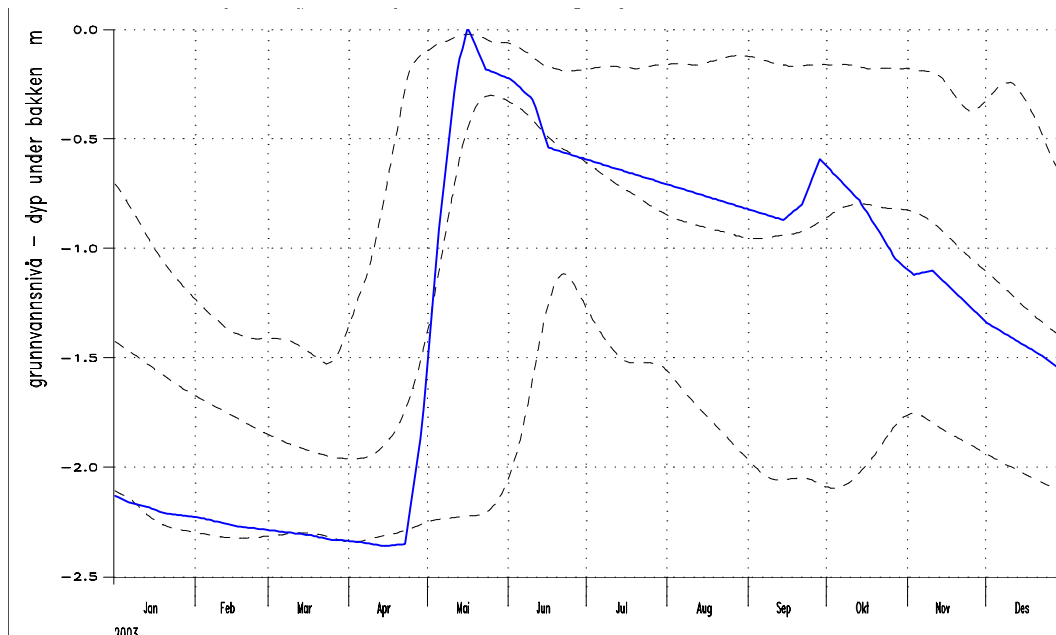
- (7) Observert grunnvannstand under bakkenivå i rør1A i perioden 1950-2003;
- (8) Observert grunnvannstand under bakkenivå i rør1A og rør 11 i perioden 2001-2004.
- (9) Grunnvannstanden i 2003 i rør 1A sammenlignet med middel, største og minste observerte grunnvannstand i perioden 1950-2002 (interpolasjon 150 dager);
- (10) Grunnvannstanden i 2003 i rør 11 sammenlignet med middel, største og minste observerte grunnvannstand i perioden 1971-2002 (interpolasjon 150 dager);
- (11) Grunnvannstemperatur målt ved markvannsstasjon i perioden 2002-2004;
- (12) Observerte snø- og nedre teledybder i 2002, 2003 og 2004;
- (13) Jordtemperatur ved ulike dybder i perioden 2000-2004;
- (14) Resistansmålinger ved ulike dybder i perioden 2000-2004;
- (15) Tilstandsoversikten for markvann i perioden 2000-2004;



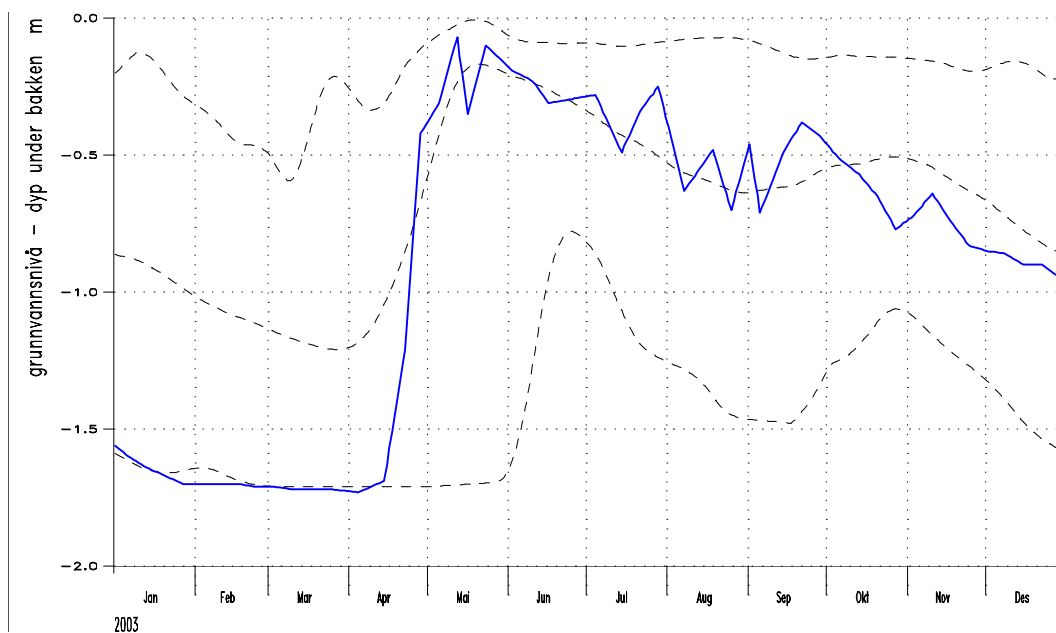
Figur 7. Observert grunnvannstand under bakkenivå i rør1A i perioden 1950-2003. Kurven som er uthevet viser 1 års glidende middel;



Figur 8. Observert grunnvannstand under bakkenivå i rør 1A, i rør 11 (stiplet) og ved markvannstasjonen (data fra 2002) i perioden 2001-2004.

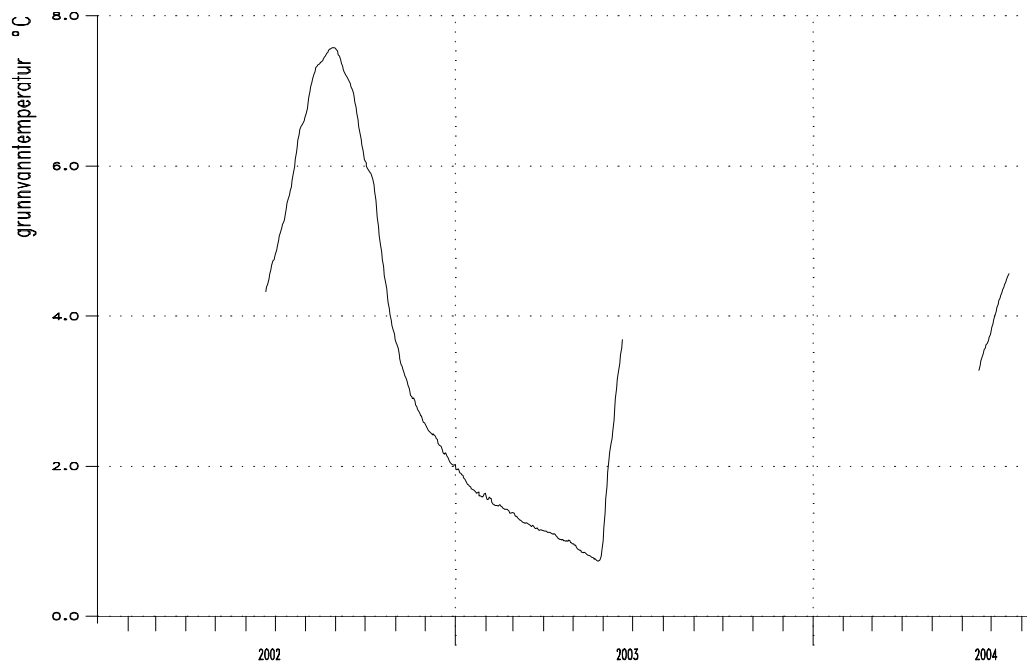


Figur 9. Grunnvannstanden i 2003 i rør 1A (uthevet) sammenlignet med flereårsmiddel (stiplet), største og minste observerte grunnvannstand³ i perioden 1973-2001 (interpolasjon 150 dager);

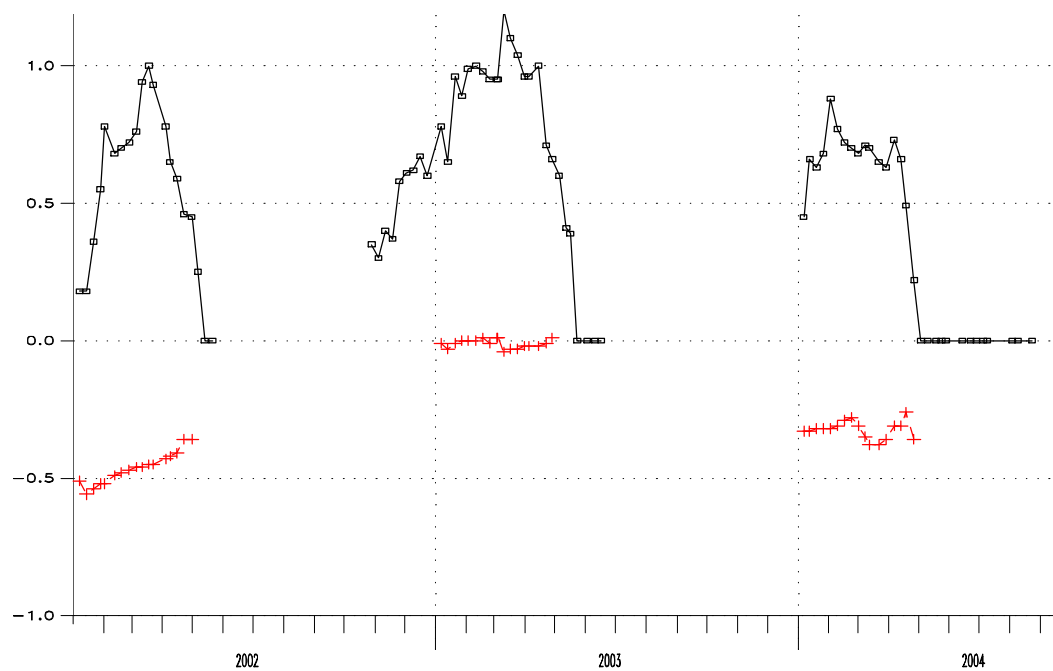


Figur 10. Grunnvannstanden i 2003 i rør 11 (uthevet) sammenlignet med flereårsmiddel (stiplet), største og minste observerte grunnvannstand³ i perioden 1973-2001 (interpolasjon 150 dager);

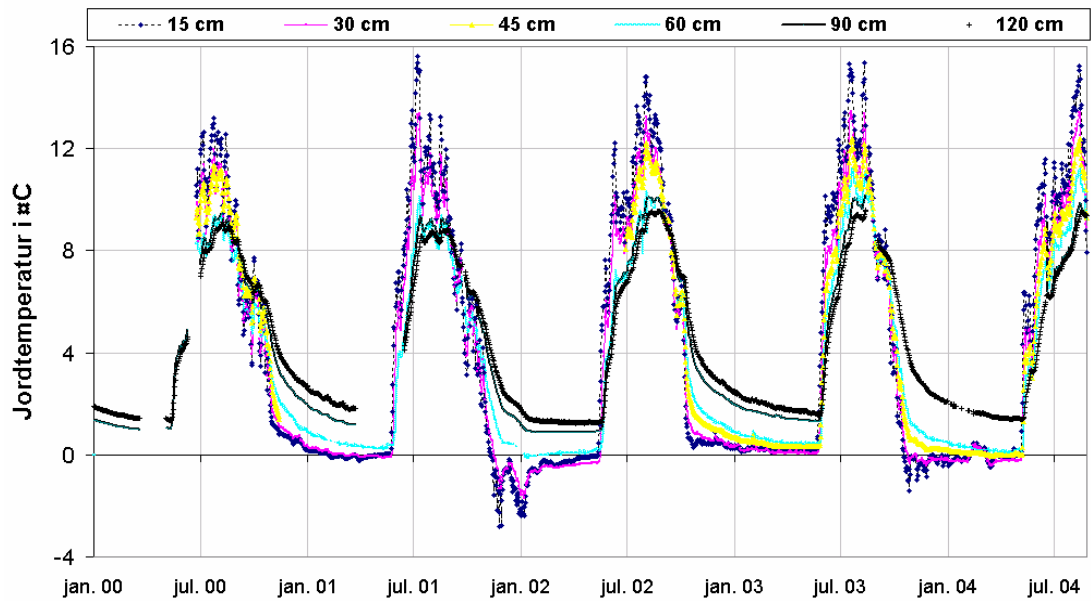
³ Merk at kurvene for flereårs-middel, -minimum og -maksimum er glattet (Gauss-midling – middelveidier - lengde 15 dager) for å bedre plottenes lesbarheten og gi et mer korrekt bilde av normal-situasjonen.



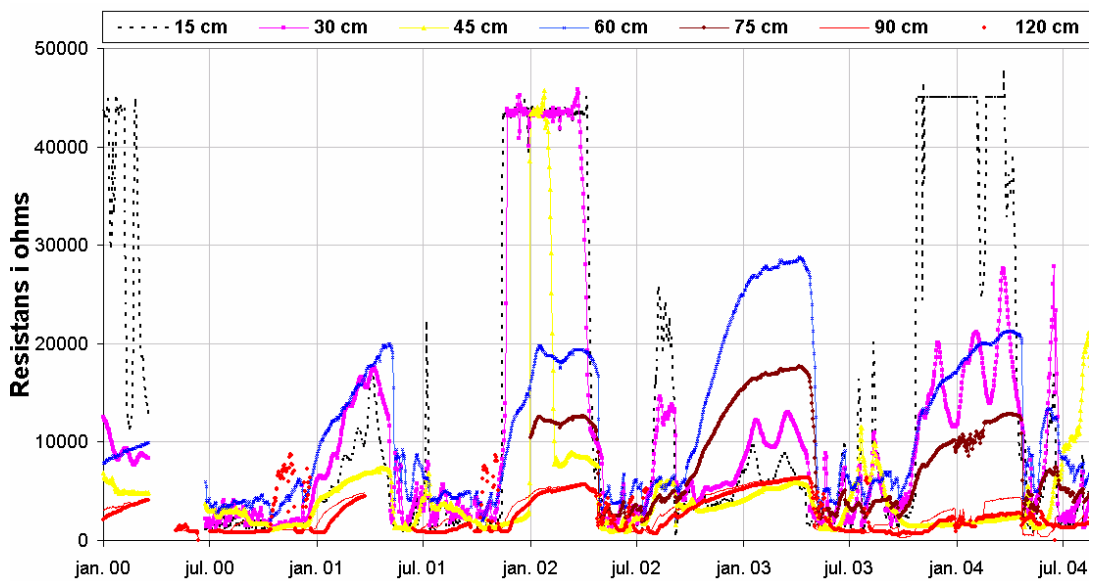
Figur 11. Grunnvannstemperatur målt ved markvannsstasjon i perioden 2002-2004. Dataene mangler pga. et teknisk svikt med sensoren.



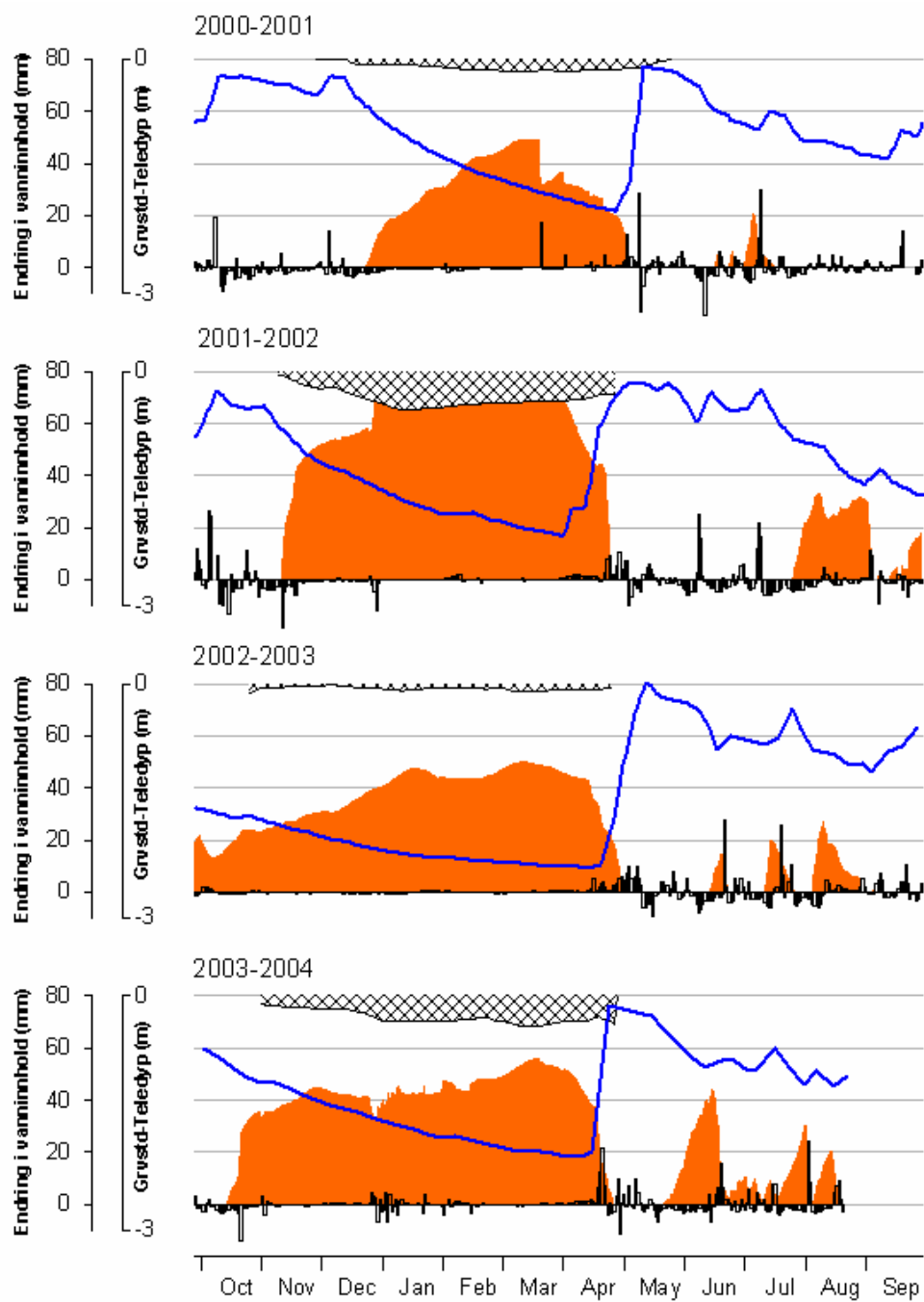
Figur 12. Observerte snø- og nedre teledybder i perioden 2002-2004;



Figur 13. Jordtemperatur ved ulike dybder målt i perioden 2000-2004;



Figur 15. Resistansmålinger ved ulike dybder målt i perioden 2000-2004;



Figur 16. Daglige endringer i jordprofilets vanninnhold (svarte søyler), jordas lagerkapasitet for vann (grått areal), grunnvannsstand under bakkenivå (kurver), og teledyp (skravert areal).

Figur 16 gir en oversikt over markvannssituasjonen ved Groset gjennom to viktige parameter i avrenningssammenheng: Jordas lagerkapasitet for vann og teledybde i jord. Med begrepet jordas lagerkapasitet for vann menes den nedbørmengden som kan tilføres før det eventuelt skjer en avrenning til grunnvann/drensgrøfter. Utgangspunktet for beregningene er jordas vanninnhold ved feltkapasitet. Feltkapasitet er definert som den vannmengden en har i jorda 2-3 dager etter at jorda har vært vannmettet, dvs. når vanntransporten ut av jorda er tilnærmet null. Jordas vanninnhold som funksjon av tid er beregnet som summen av vann i jordprofilets øverste meter. Beregningene er ut fra automatiske resistansmålinger (ohms) som gjennom kalibreringskurver relateres til vannpotensiale⁴ (tension) og volumprosent vann i jord. Jordas lagerkapasitet er differensen mellom jordprofilets vanninnhold ved feltkapasitet og beregnet vanninnhold i jorda ut fra målinger.

Jordas lagerkapasitet er ofte størst i sommerhalvåret når vannet forbrukes av vegetasjonen og mengden av nedbør er mindre enn evapotranspirasjonen. På Groset registreres derimot største lagerkapasitet for vann om vinteren. Dette skyldes langvarige perioder med snø og tele, kombinert med lav vanninfiltrasjon og drenering av jordlagene mellom 30 og 75 cm dyp. Resistanssensorene er følsomme for frost og ved faseovergang vil resistansverdiene gjøre et dramatisk sprang (se f. eks. figur 16: januar-april 2002). Dette gjør at lagerkapasitet for vann kan overestimeres i disse lagene.

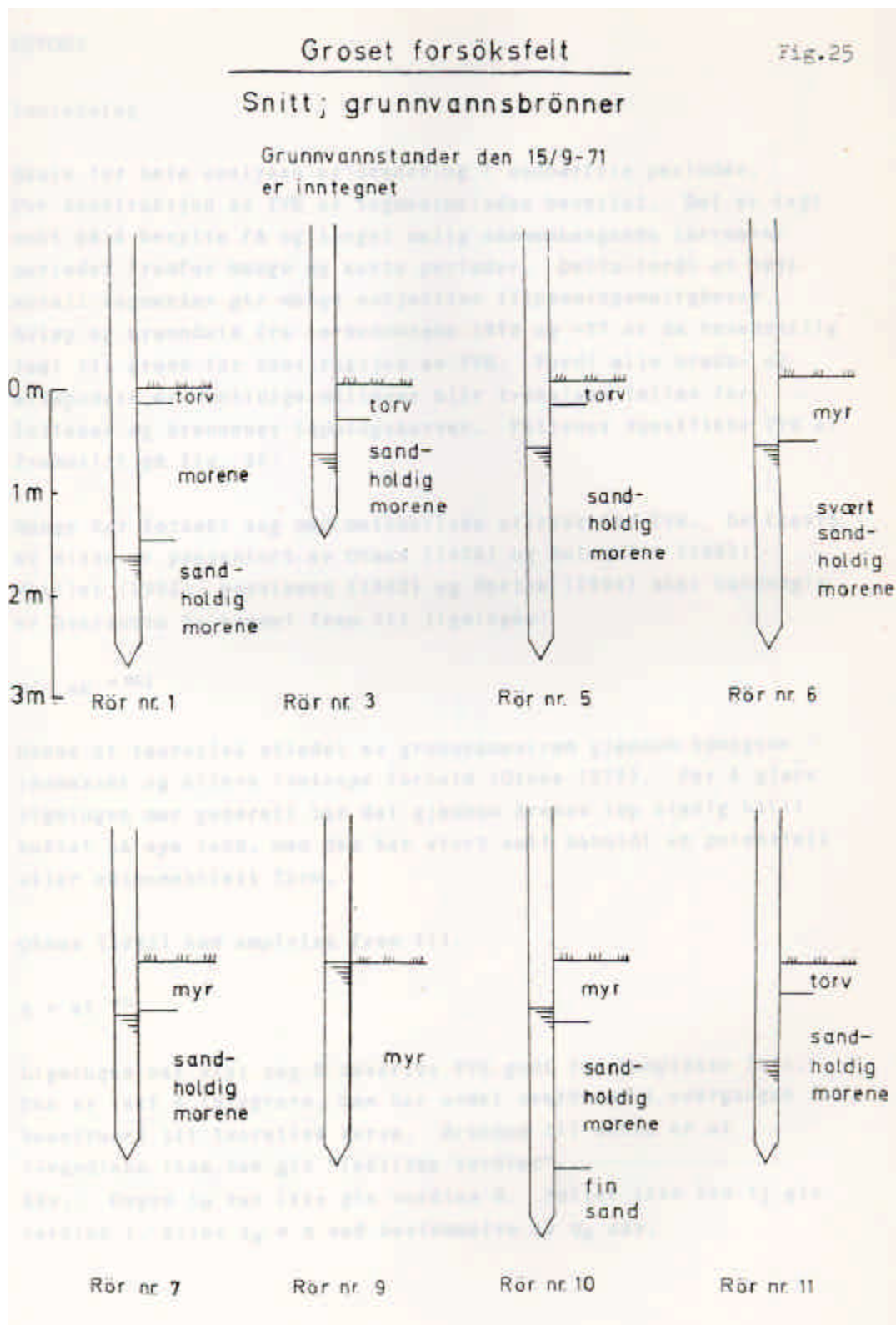
Dataene som er presentert i figur 16 er delvis kalibrert og ikke ferdig kvalitetskontrollert. Resistanssensorenes måleområde kan gi en relativ usikkerhet i beregningene av lagerkapasitet når jorda er nær metning og matrikspotensiale er lavere enn -200 kPa (tørr jord). Resistansmålingene er foreløpig ikke korrigert for jordtemperatur.

⁴ Jordas vannpotensiale er et mål på hvor sterkt vannet er bundet i jorda.

Referanser

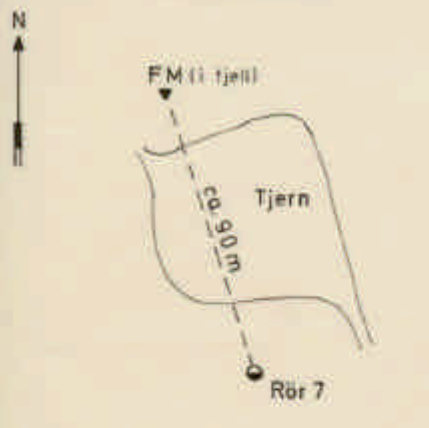
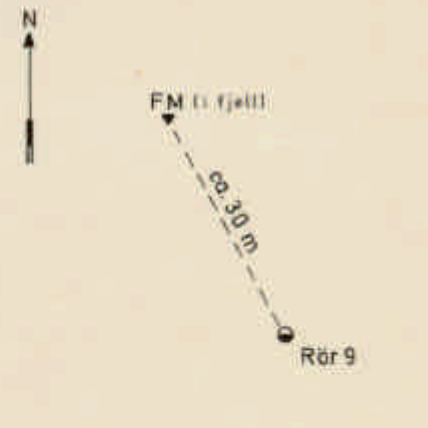
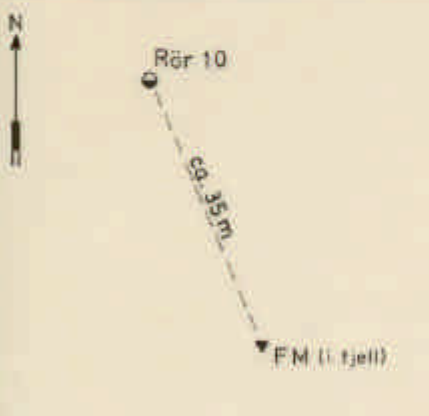
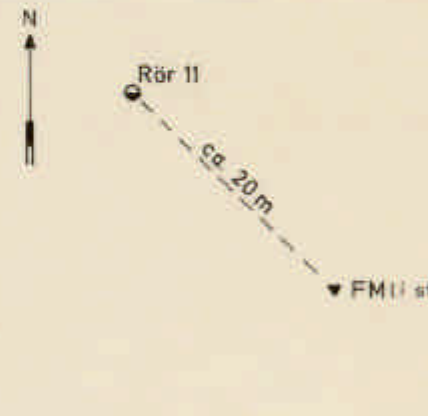
- Aamodt K.O., 1986. Grosetfeltet. Fysiografi, avløp og grunnvannstand. Hovedoppgave ved Geografisk Institutt, UIO.
- Aamodt K.O., 1983. Grosetbekken forsøksfelt. Analyse av resesjonsavløp og beregning av drenbart magasin. GG 212 rapport. Geografisk institutt, UIO.
- Andersen T., 1972. En undersøkelse av grunnvannsmagasinet i et representativt høyfjellsområde. Hovedfagsoppgave i geofysikk ved Universitet i Oslo.
- Andersen T., Gjørsvik O., Ruud L., 1972. Grunnvannsundersøkelser i Aursundfeltet. NVEs rapport 3/72.
- Colleuille H. og Gillebo E., 2002. Nasjonalt observasjonsnett for markvann. Etablering og vedlikehold av målestasjoner. Måleprosedyrer. Datautarbeiding og dataformidling. NVEs rapport 6.2002.
- Colleuille H., 2003. Groset forsøksfelt (016.H5). grunnvanns- og markvannsundersøkelser. Årsrapport 2002. NVEs oppdragsrapport A 5-2003.
- Gjørsvik, O., 1970. Grosetbekken. En vurdering av vannbalansen. Del 1. NVEs rapport 2-1970
- Gjørsvik, O., 1970. Grosetbekken. Hydrologisk observasjonsmaterialet for Groset forsøksfelt. Del 2. NVEs rapport 2-1970
- Henriksen A., Kirkhusmo L., og Sønsterud R., 1989. Landsomfattende grunnvannsnett (LGN). Grunnvannets kjemiske sammensetning. NIVA-rapport 352/89.
- Kristiansen F., 1957. En snøundersøkelse i Grosetfeltet. Akkumulasjon og avsmelting 1955-56. Hovedfagsoppgave i fysisk geografi (upubl.), Oslo 1957.
- Kårstein H., 1997. Forsøksfelt drevet av Hydrologisk avdeling. NVEs notat nr. 02-1997.
- NGU, 1988. Overvåking av grunnvann. Landsomfattende grunnvannsnett (LGN). Rapport 88.046
- Pedersen T.S., Kirkhusmo L.A. og Kannick H., 2003. Overvåking av grunnvann. Landsomfattende grunnvannsnett (LGN). NVEs rapport 1.2003.

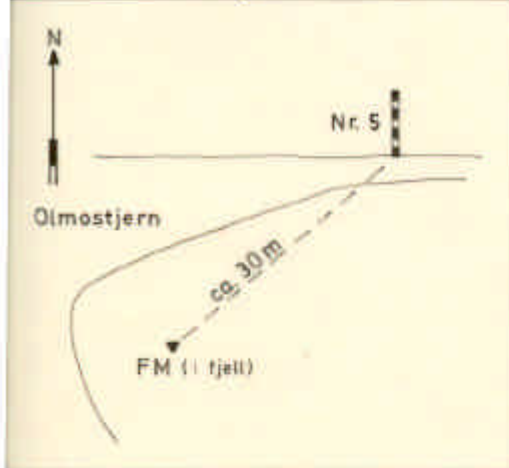
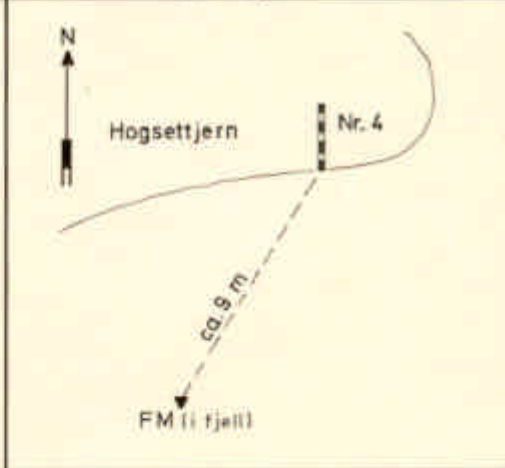
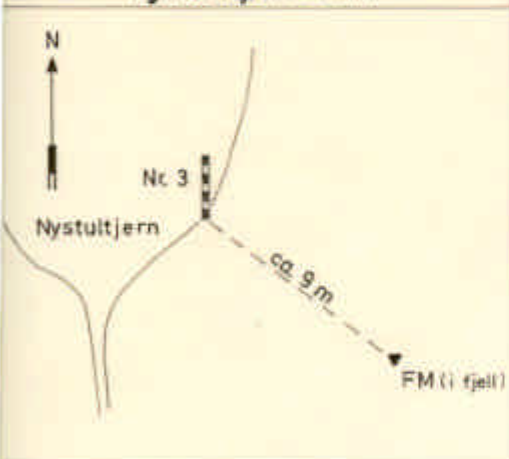
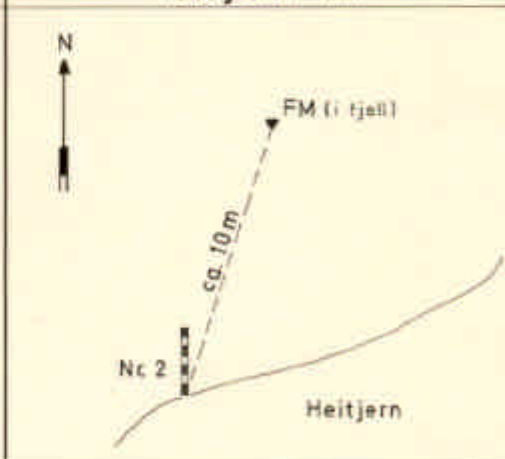
Vedlegg 1



Vedlegg 2

Neristjern Vm, Grunnvannsrør 1a, 1b og 2		Grunnvannsrør 3	
<p>Diagram showing the location of Vm (Vm Nr. 6) and three groundwater pipes (Rør 1a, Rør 1b, Rør 2) relative to the FM (i stein) point. The FM point is located approximately 25 meters from the pipes. A north arrow is also present.</p>		<p>Diagram showing the location of Rør 3 relative to the FM (i stein) point. The distance is approximately 20 meters. A north arrow is also present.</p>	
<p>Relativ kotehöjde:</p> <p>FM - 0</p> <p>Vm - +1,206 m</p> <p>Rør 1a - +1,936 "</p> <p>Rør 1b - +1,952 "</p> <p>Rør 2 - +1,930 "</p>		<p>Relativ kotehöjde:</p> <p>FM - 0</p> <p>Rør 3 - +4,602 m</p>	
Grunnvannsrør 4		Grunnvannsrør 5 og 6	
<p>Diagram showing the location of Rør 4 relative to the FM (i fjell) point. The distance is approximately 50 meters. A north arrow is also present.</p>		<p>Diagram showing the location of Rør 5 and Rør 6 relative to the FM (i stein) point. The distance between Rør 5 and Rør 6 is approximately 65 meters. A north arrow is also present.</p>	
<p>Relativ kotehöjde</p> <p>FM - 0</p> <p>Rør 4 - +0,600 m</p>		<p>Relativ kotehöjde:</p> <p>FM - 0</p> <p>Rør 5 - +4,628 m</p> <p>Rør 6 - +3,158 "</p>	
<p>Grunnvannsrør i Grosset forsøksfelt</p> <p>NORGES VASSRÅD OG ELEKTRISITETSVESSEN HYDROLOGISK AVDELING</p>		<p>Målestokk</p> <p>1/2</p>	<p>Tegn. <i>Leiv Rønne</i></p> <p>Trac. — — —</p> <p>Kfr.</p> <p>2479-71</p>
		<p>Erstatn. for:</p> <p>H</p> <p>Erst. av:</p>	

Grunnvannsrör 7	Grunnvannsrör 9													
														
<p>Relativ kotehöyde:</p> <p>FM - 0</p> <p>Rör 7 - +0,940 m</p>	<p>Relativ kotehöyde:</p> <p>FM - 0</p> <p>Rör 9 - +0,929 m</p>													
Grunnvannsrör 10	Grunnvannsrör 11													
														
<p>Relativ kotehöyde:</p> <p>FM - 0</p> <p>Rör 10 - +0,655 m</p>	<p>Relativ kotehöyde:</p> <p>FM - 0</p> <p>Rör 11 - +1,481 m</p>													
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="252 1680 774 1758" rowspan="4"> <p>Grunnvannsrör i Groset forsøksfelt</p> <p>NORSKE VASSKRAFT- OG ELEKTRISITETSKRISTEN HYDROLOGISK AVDELING</p> </td> <td data-bbox="774 1680 869 1758">Målestokk</td> <td data-bbox="869 1680 1069 1758">Tegn. <i>Leiv Rønne</i></td> <td data-bbox="1069 1680 1268 1758">Erstatn. for:</td> </tr> <tr> <td data-bbox="774 1758 869 1825">/</td> <td data-bbox="869 1758 1069 1825">Trac. — — —</td> <td data-bbox="1069 1758 1268 1825">H</td> </tr> <tr> <td data-bbox="774 1825 869 1832"></td> <td data-bbox="869 1825 1069 1832">Kfr.</td> <td data-bbox="1069 1825 1268 1832"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="774 1832 869 1832"></td> <td data-bbox="869 1832 1069 1832">24/9 - 71</td> <td data-bbox="1069 1832 1268 1832">Ersk. av:</td> </tr> </table>		<p>Grunnvannsrör i Groset forsøksfelt</p> <p>NORSKE VASSKRAFT- OG ELEKTRISITETSKRISTEN HYDROLOGISK AVDELING</p>	Målestokk	Tegn. <i>Leiv Rønne</i>	Erstatn. for:	/	Trac. — — —	H		Kfr.			24/9 - 71	Ersk. av:
<p>Grunnvannsrör i Groset forsøksfelt</p> <p>NORSKE VASSKRAFT- OG ELEKTRISITETSKRISTEN HYDROLOGISK AVDELING</p>	Målestokk		Tegn. <i>Leiv Rønne</i>	Erstatn. for:										
	/		Trac. — — —	H										
			Kfr.											
		24/9 - 71	Ersk. av:											

<p style="text-align: center;">Olmostjern Vm</p> 	<p style="text-align: center;">Hogsettjern Vm</p> 													
<p style="text-align: center;">Relativ kotehøyde:</p> <p style="text-align: center;">FM - 0 Vm - +0,572 m</p>	<p style="text-align: center;">Relativ kotehøyde:</p> <p style="text-align: center;">FM - 0 Vm - +0,037 m</p>													
<p style="text-align: center;">Nystultjern Vm</p> 	<p style="text-align: center;">Heitjern Vm</p> 													
<p style="text-align: center;">Relativ kotehøyde:</p> <p style="text-align: center;">FM - 0 Vm - +0,369 m</p>	<p style="text-align: center;">Relativ kotehøyde:</p> <p style="text-align: center;">FM - 0 Vm - +1,265 m</p>													
<p style="text-align: center;">Vanmerker i Groset forsøksfelt</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;">Målestokk</td> <td style="width: 35%;">Tegn. <i>Leiv Rind</i></td> <td style="width: 50%;">Erstattet for:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">/.</td> <td>Trac. ---</td> <td style="text-align: center;">H</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Kfr.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">24 / 9 - 71</td> <td style="text-align: center;">Erst. nr 1</td> </tr> </table>		Målestokk	Tegn. <i>Leiv Rind</i>	Erstattet for:	/.	Trac. ---	H		Kfr.			24 / 9 - 71	Erst. nr 1
Målestokk	Tegn. <i>Leiv Rind</i>	Erstattet for:												
/.	Trac. ---	H												
	Kfr.													
	24 / 9 - 71	Erst. nr 1												
<p style="text-align: center;">NORSK VAERDRAG OG ELEKTRISITIVITETSEN HYDROLOGISK AVDELING</p>														

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Utgitt i Oppdragsrapportserie A i 2004

- Nr.1 Per F. Jørgensen, Peter Bernhard, KanEnergi AS: Elproduksjon basert på biobrensler. Teknisk/økonomisk potensial (s.)
- Nr.2 Jan Sandviknes , Kjelforeningen-Norsk Energi: El-gjenvinning i energiintensiv industri. Teknisk/økonomisk potensial (s.)
- Nr.3 Roger Sværd: Vannstander i Rotvikvatnet, Salangen kommune, Troms. Overføring av Sommarsetelva til Rotvikvatnet. (35 s.)
- Nr.4 Eli Alfnes og Hans-Christian Udnæs: Satellite-observed Snow Covered Area and spring Flood Prediction in the HBV-model (26 s.)
- Nr. 5 Hervé Colleuille: Filefjell - Kyrkjestølane (073.Z) Grunnvannsundersøkelser - Årsrapport 2003 (17 s.)
- Nr. 6 Hervé Colleuille: Groset forsøksfelt (016.H5) Grunnvanns- og markvannsundersøkelser (22 s.) - Årsrapport 2003 (28 s.)

