Groset forsøksfelt (016.H5)

Grunnvanns- og markvannsundersøkelser

Tilstandsoversikt 2007-08

Hervé Colleuille

17
2008

OPPDRAGSRAPPORT A

Groset forsøksfelt (016.H5)

Grunnvanns- og markvannsundersøkelser

Tilstandsoversikt 2007-08

Norges vassdrags- og energidirektorat

2008

Oppdragsrapport nr. 17-2008

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

Tilstandsoversikt 2007-08

Oppdragsgiver: Øst-Telemarken Brukseierforening

Redaktør:

Forfatter: Hervé Colleuille

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 8

Forsidefoto: Markvannsstasjon Groset (Foto: Hervé Colleuille, juni 2005)

ISSN: 1503-0318

Sammendrag: Rapporten inneholder en oversikt over målingene som er innsamlet i NVEs database, samt en kort oversikt over historikk og stasjonsbeskrivelse. I denne rapporten presenteres en analyse av situasjon for grunnvann og markvann i det hydrologisk året 2007-08.

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

Desember 2008

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 markvannsstasjonen 16

3. Status for hydrologiske målinger 17

4. Hydrologisk tilstand 2007-08 23

Referanser 24

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. I denne rapporten presenteres en analyse av situasjonen for grunnvann og markvann i det hydrologiske året 2007-2008 basert på observasjoner.

Grunnvannsundersøkelser forutsetter pålitelige og gode manuelle feltobservasjoner, og vi takker derfor Bjørn Mathisen som er observatøren på Groset (Hydro Energi). Vi takker også medarbeidere på NVE som har bidratt i år med oppgraderingen av stasjonen.

Oslo, desember 2008

Morten Johnsrud
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 2 rør, videre måles markfuktighet og jordtemperatur ved ulike dybder, samt grunnvannstemperatur, snø- og teledyp. Stasjonen ble oppgradert i høsten 2008 med en ny logger, nye sensorene og TDR-sensorene for å kunne måle direkte markfuktighet. Målingene logges kontinuerlig hver time og fjernoverføres til NVE.
Tilstandsoversikten for markvann og grunnvann i perioden 2007-2008 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. Søgnen, 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 90º 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 observasjonsnettet 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 grunnvannsnettet (LGN), som drives av NGU og NVE (NGU, 1988; Pedersen et al. 2003; Jæger og Frengstad, 2008; Opdahl og Colleuille, 2008). 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, kvalitetssikrete 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 klimafluktuasjoner (flom, tørke, frost).

Grunnvann og elvevann

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. Ved 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 tilføre vann til vassdragene. Frost, tele og snø forandrer nedbørfeltets hydrogeologiske egenskaper.

Undersøkelser utført i Norge (Gjørsvik O., 1970; Andersen T., 1972; Andersen et al., 1972) viser at grunnvannsavløp kan utgjøre mer enn 80 % av vannføringen i små uregulerte vassdrag ved lave vannføringer. I 2005 utviklet Wong og Colleuille (2005) en metode som på bakgrunn av uregulerte daglige vannføringsmålinger estimerer grunnvannsbidrag i det totale avløpet ved automatisk hydrogramseparering. Det grunnvannet som metoden estimerer er grunnvann med lang oppholdstid, dvs. stabil temperatur og kjemiske karakteristika. Et utvalg av 25 målestasjoner som er tilknyttet ulike delprosjekter i programmet ”Miljøbasert vannføring” er analysert for å teste metodens robusthet og anvendbarhet. Resultatet viser at grunnvann kan utgjøre 40-100% av det totale avløpet. For de fleste stasjonene utgjør grunnvann mer enn 85 % av det totale avløpet i vinterperioden. Selv i snøsmelte- og flomperioder, er det betydelig mengde grunnvann som strømmer ut i vassdraget, noe som også ble påvist

gjennom isotop-analyser (Grip and Rodhe, 1988). Andelen av grunnvann viser seg å være betydelig lavere i bratte Vestlandsvassdrag enn i slakere vassdrag på Østlandet.

Grunnvannstilsig har en viktig rolle som buffer både ved tørke og flom. Avløpstørke kommer senere enn nedbørstørke på grunn av fyllingsgraden til grunnvannsreservoarene. På samme måte dempes flommen ved at en del vann vil kunne lagres i grunnvannsreservoar.

Grunnvann og magasinfylling

Siden grunnvannstilsig utgjør en så stor del av totalavrenningen, spesielt i frostperioder om vinteren, er forståelsen av viktige prosesser tilknyttet grunnvannsfornyelse av stor betydning for tilsigsprognosering.
Det hender at tilsiget til kraftmagasiner om våren blir mindre enn forventet ut fra målte snømengder i nedslagsfeltet. En vanlig misforståelse er at vårværet har ført til stor fordamping fra snødekket (Tollan A., 2000). Fordamping fra snøen (sublimasjon) er ofte neglisjerbar mens nødvendig vannmengde for oppfylling av markvannslageret ofte er undervurdert. Hvor stor del av nedbør/smeltevann som raskt går til grunnvannsfornyelse avhenger av jordas lagerkapasitet for vann (omtalt i 3.2)
Jordas lagerkapasitet for Sør Norge er størst i sommerhalvåret når vegetasjonens vannforbruk er størst. I høyfjellsområder med moreneavsetninger, registreres også stort markvannsunderskudd om vinteren. Langvarige perioder med snø og tele gir liten vanninfiltrasjon. Den synkende grunnvannsstanden fører til en økt drenering av vann i markvannsonen og derigjennom en økning i jordas vannlagringsevne. Magasinering av vann i snø og grunnvann kan være like stor som i reguleringsmagasiner (Killingtveit Å., 2006). Kunnskap om lagerkapasiteten i naturlige magasiner blir derfor viktig for utarbeidingen av prognoser mhp kraftsituasjonen. Informasjon om tilstand for grunnvann og markvann ble tatt i brukt ved analyse av tørken og kraftsituasjon i løpet av sommeren og høsten 2006 (Johnsen, 2006). I store deler av Norge var det i august 2006 tørrere enn på mange år. Enkelte steder ble det registrert den laveste grunnvannsstanden på 30 år. Selv om det kom kraftig nedbør i september forsvant mye av nedbøren, først for å gjennomfukte tørr jord, og deretter for å fylle opp tørre grunnvannsmagasiner. Dette forklarer at kraftmagasiner fikk mye mindre påfyll enn nedbøren skulle tilsi.

I NVE rapport 12-2008 (Colleuille et al. 2008) er betydningen av grunnvann og markvann for tilsig og kraftsituasjon drøftet. To ulike modellverktøyene er anvendt i dette arbeidet: den konseptuelle og distribuerte HBV- modellen og den fysiske baserte vann- og energibalanse-modellen COUP. Markvannets og grunnvannets påvirkning av tilsig til vassdrag og derigjennom kraftsituasjonen er illustrert gjennom eksempler fra de tørre årene 1995/96, 2002/03 og 2006. Det er vist i denne rapporten nytteverdien av å kombinere resultater fra observasjoner med HBV og COUP-simuleringer for å analysere ekstreme hydrologiske forhold. COUP-simuleringer kan brukes for å forbedre estimert forventet tilsig ved snøsmelting eller ut fra prognosert nedbørsmengder.

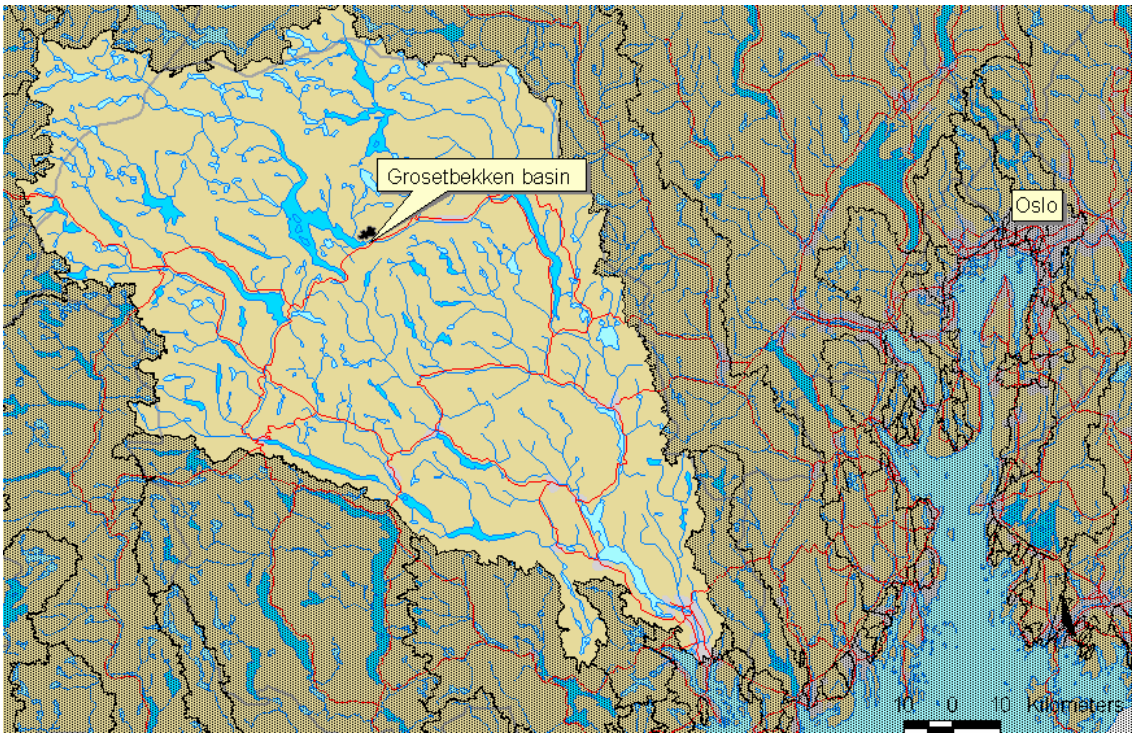
1.2. Stasjonsbeskrivelse

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).

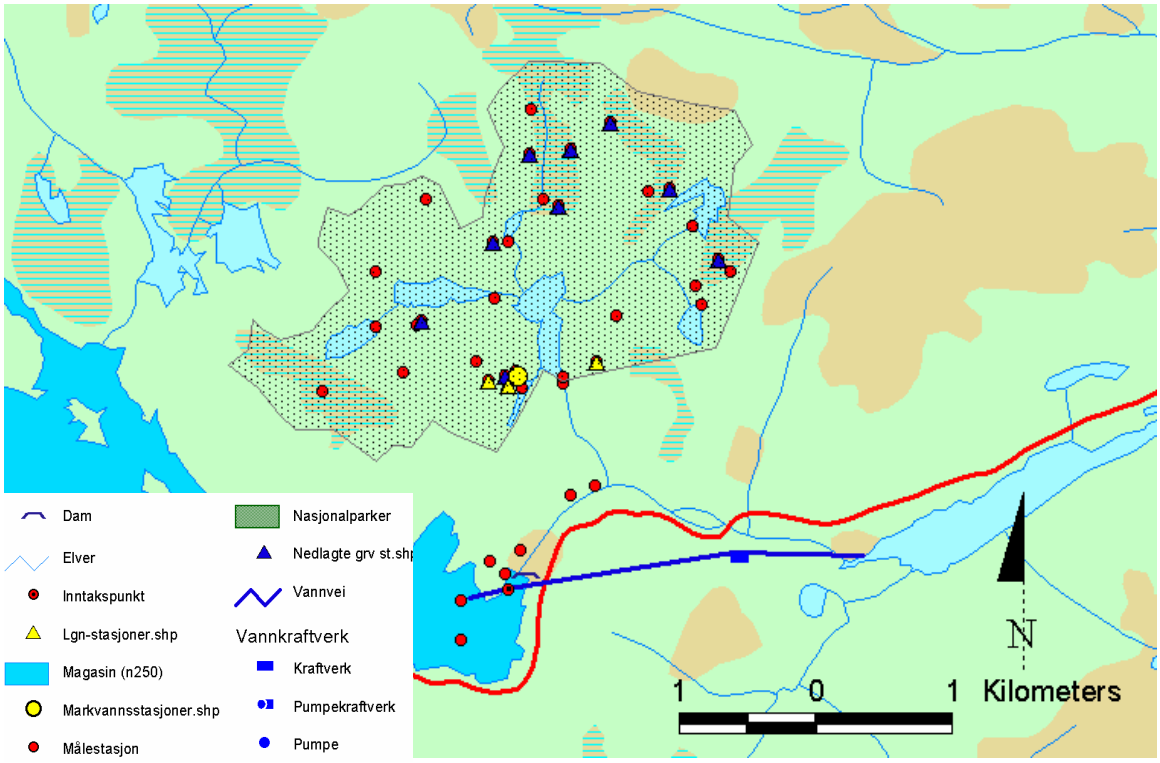
Den sørvestlige delen av feltet ligger i Vinje kommune, resten av feltet tilhører Tinn kommune i Telemark. Feltets høyeste punkt er Grønlihovda på vannskillet i NE: 1117.5 m o.h. Laveste nivå er Grosettjern på 937 m o.h. (se figur 3). Grosetfeltet er til dels gryteformet. Nedbørfeltets areal er 6,2 km^2. 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.

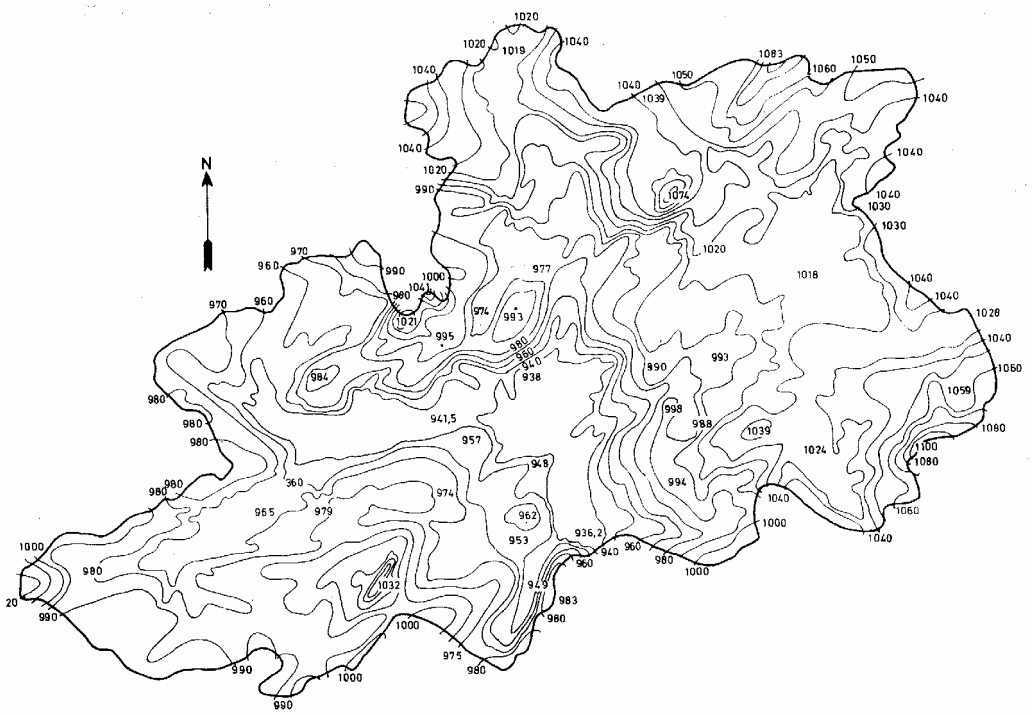
Stasjonsnavn	Groset forsøksfelt/tilsigsfelt
Vassdragsnavn	Skiensvassdraget
Lokal elv	Måna fra utløp Skardsfoss til utløp Møsvatnet
Vassdragsnummer	016.Z
Regine minsteenheter	016.H5
Areal	6.2 km^2
Høyde	937-1117 m.o.h.
Kartblad	1514-1
Kommune	Tinn/Vinje
Fylke	Telemark
NVEs tjenesteområde NVEs områdeingeniør	2 Elise Trondsen og Frode Kvernhaugen
Oppdragsgiver	Øst-Telemarken Brukseierforening
Observatør	Hydro Energi Rjukan v/Bjørn Mathisen



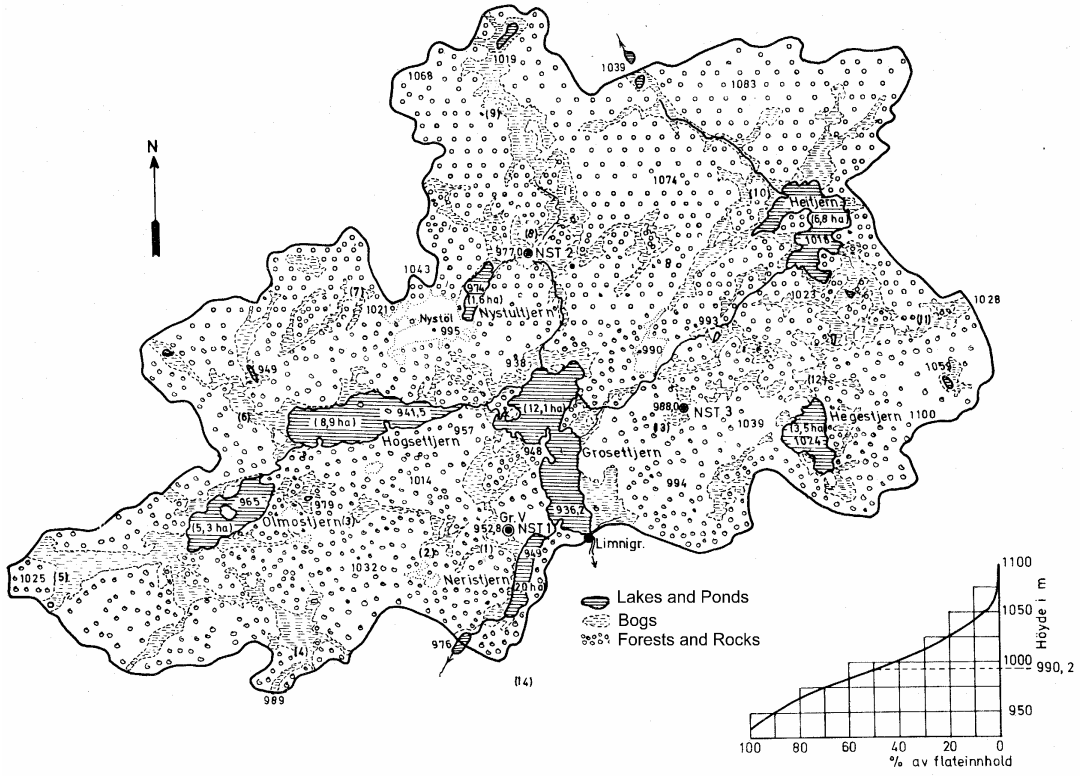
Figur 1: Lokalisering av Groset forsøksfelt i Skiensvassdraget.



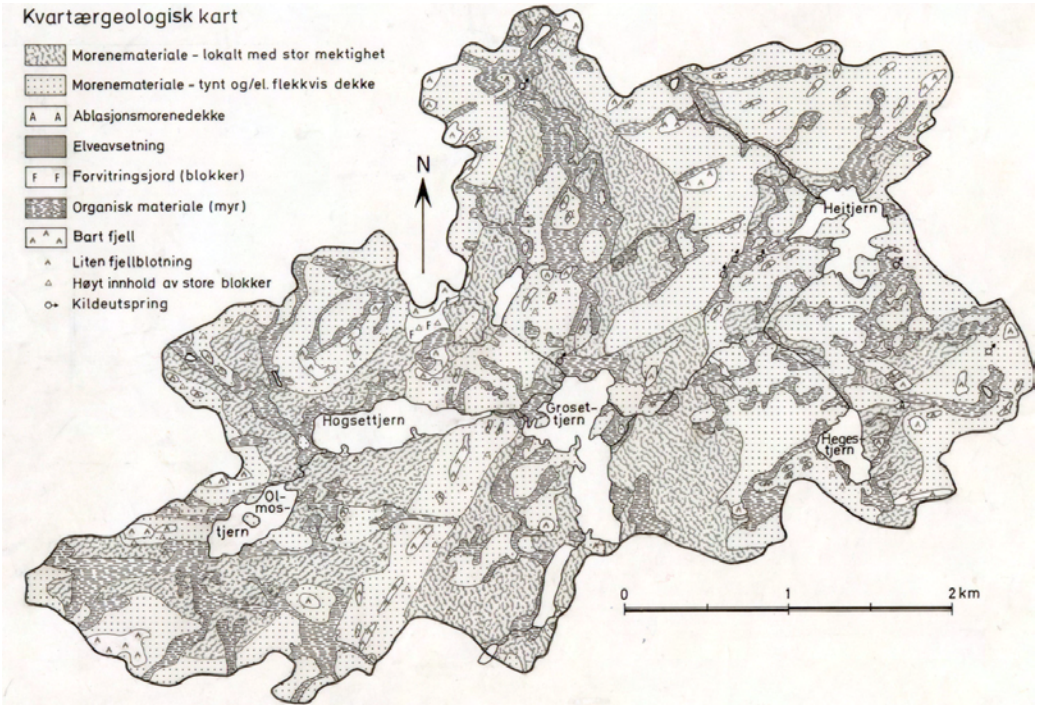
Figur 2: Lokalisering av Grosetbekkens nedbørfelt.



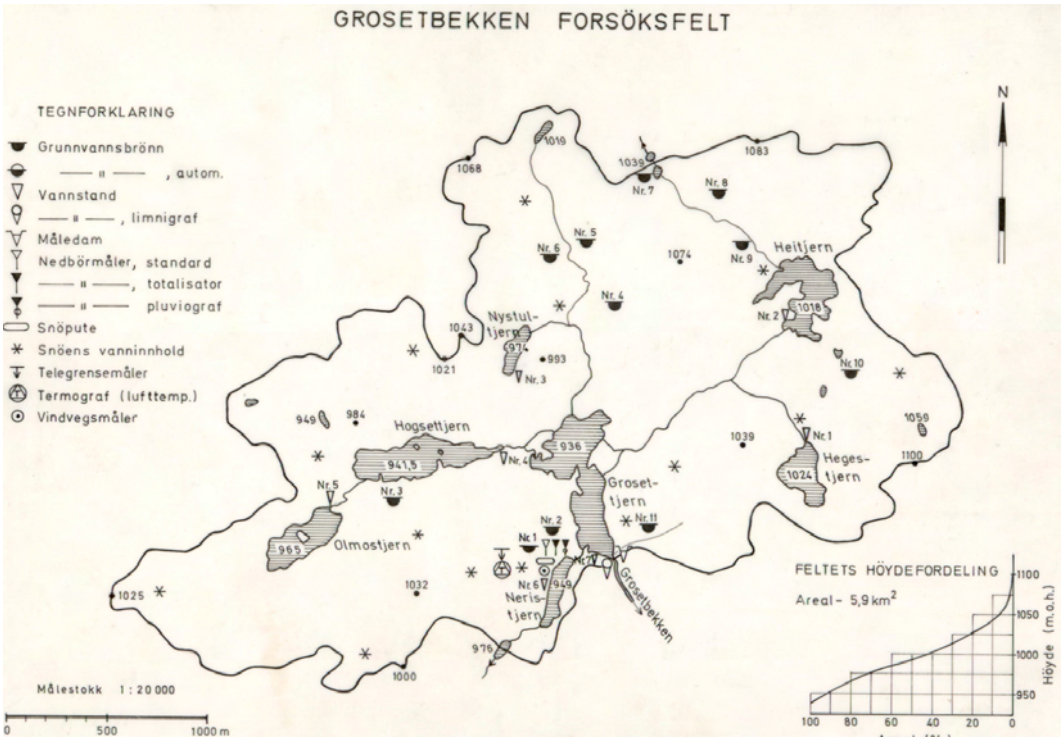
Figur 3. Topografisk kart over Grosetbekkens nedbørfelt.



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 Grosetbekkens nedbørfelt. I Colleuille (2004) gis en figur som viser jordprofilet på de stedene grunnvannsbrønnene er satt ned (utarbeidet i 1971) og en oversikt over lokaliseringen av grunnvannsbrønner i forhold til fastmerker.
En beskrivelse av måleutstyr og måleprosedyrer samt informasjon om etablering og vedlikehold av markvannsstasjonen 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**	**359**[1]
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").

[1] 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 to målepunkter. Pga. gode korrelasjoner med observasjonene utført i rør 1A, 11 og på markvannsstasjonen, måles grunnvannsstanden fra 2004 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 16.232.01.2000.2	10.1949-dd 07.2003-dd	Manuell Logger
Grunnvannsnivå rør 11 (LGN)	16.232.11.2000.1	09.1970-dd	Manuell
Grunnvannsnivå rør 12 *avsluttet*	16.0232.12.2000.01 16.0232.12.2000.05	06.1978-07.99 10.1999-06.02	Manuell *Logger*
Grunnvannsnivå i markvannsstasjon *avsluttet*	16.233.0.2000.01 16.233.0.2000.01 16.233.0.2000.02 16.233.12.2000.05	07.89-12.93 06.2002- 06.94-04.97 07.99-07.03	Manuell Kontrollmålinger Logger
Grunnvannstemperatur i markvannsstasjon	16.233.0.2015.05	06.2002-dd	Logger

Tabell 2. Oversikt over nåværende grunnvannsmålinger på Groset.

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 3).
Stasjonen ble oppgradert i høsten 2008 med en ny logger (Sutron), flere nye sensorene for resistansmålinger, jordtemperatur og markfuktighet. Markfuktighet måles nå indirekte med såkalte PR1 probe fra Delta-T Devices. Måleproben er inndelt i 6 segmenter. Delta-prober bruker Time Domain Reflectometry (TDR) metoden for måling (se Colleuille og Gillebo, 2002).

Registreringer foretas hver time og overføres til NVE over telefon. I tillegg utføres manuelle målinger (tensiometer, nøytronmeter, snødyp 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 07.1999-2008	Temperaturssensor
Jordtemperatur Ny vertikal-probe Ved 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135 cm dyp	16. 233.0.2006.06	10.2008-dd	PT-100 temperatur-vertikalsensor (10 segment)
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 07.1999-2008	Resistanssensorer Watermark
Resistansmålinger Ved 5, 15, 30, 45, 60, 90, 120 cm dyp	16.233.0.5011.6	10.2008-dd	Resistanssensorer Watermark
Markfuktighet Ved 10, 20, 30, 40, 60, 100 cm dyp	16.233.0.2001.3	10.2008-dd	TDR probe med 6 segmenter PR1 fra Delta Devices
Luftemperatur	16.233.0.17.1	10.2008-dd	PT-100
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 3. Oversikt over markvannsmålinger på Groset.

2.3. Snø- og telemålinger ved markvannsstasjonen

Det måles også teledybde, snødybde og snøens vannekvivalent (tabell 4). Teleforholdene er registrert med en teledybdemåler av Gandhal type. Observasjoner foretas ukentlig av observatøren. Snøens vannekvivalent måles automatisk med en snøpute.

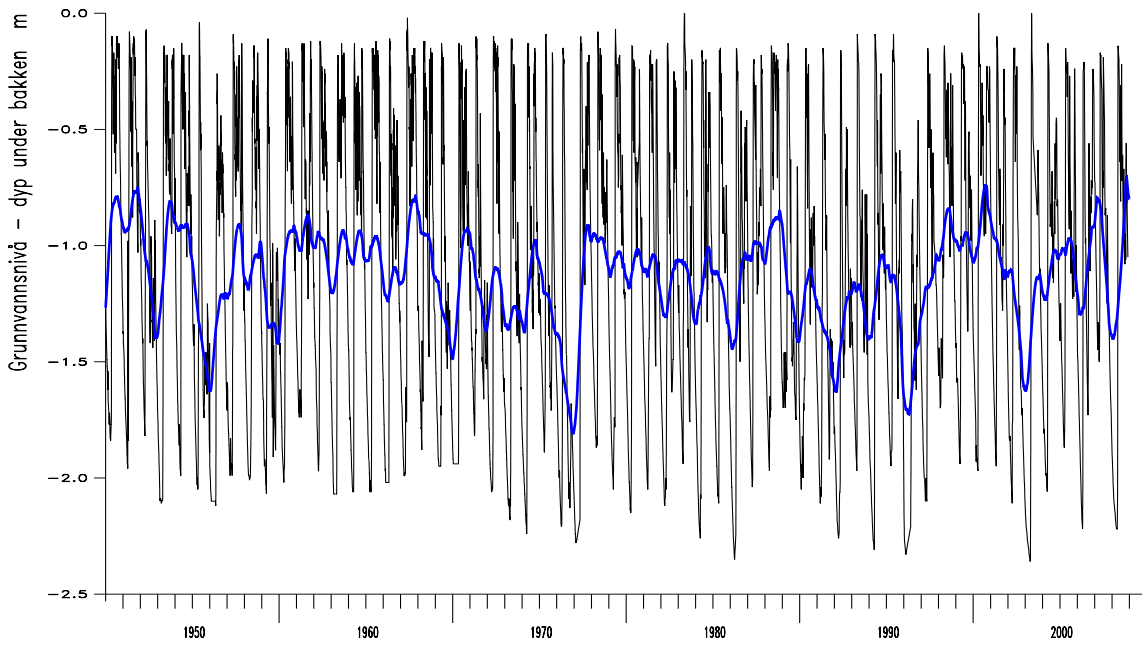
Parameter	Stasjonsnummer i Hydra II	Måleperiode	Instrument
Snødybde (ved telemål)	16.232.14.2002.1	10.1973-dd	Manuell (snøskala)
Snøens vannekvivalent	16.232.14.2003.1 16.232.14.2003.2	1971-2000 2000/dd	Snøpute/logger
Øvre teledyp	16.232.14.2018.1	04.1997-dd	Manuell (Gandahl.)
Nedre teledyp	16.232.14.2004.1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

Tabell 4. Oversikt over snø- og telemålinger ved markvannsstasjon på Groset.

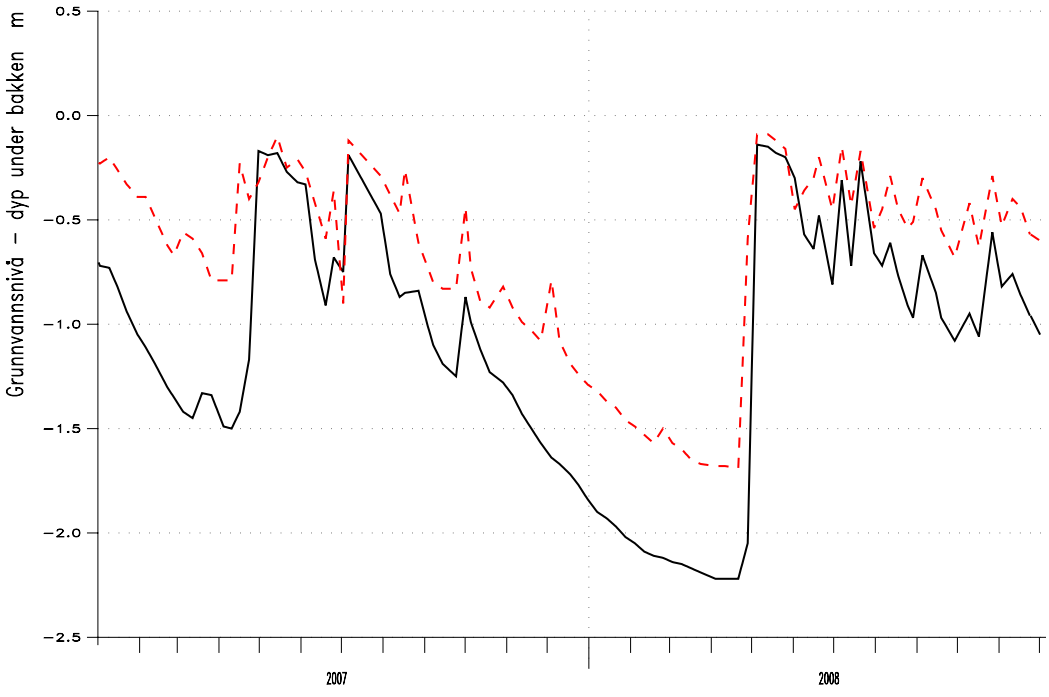
3. Status for hydrologiske målinger

Av følgende figurer fremgår status for grunnvanns-, teledybde- og snødybdeobservasjoner for hydrologisk år 2007-2008:

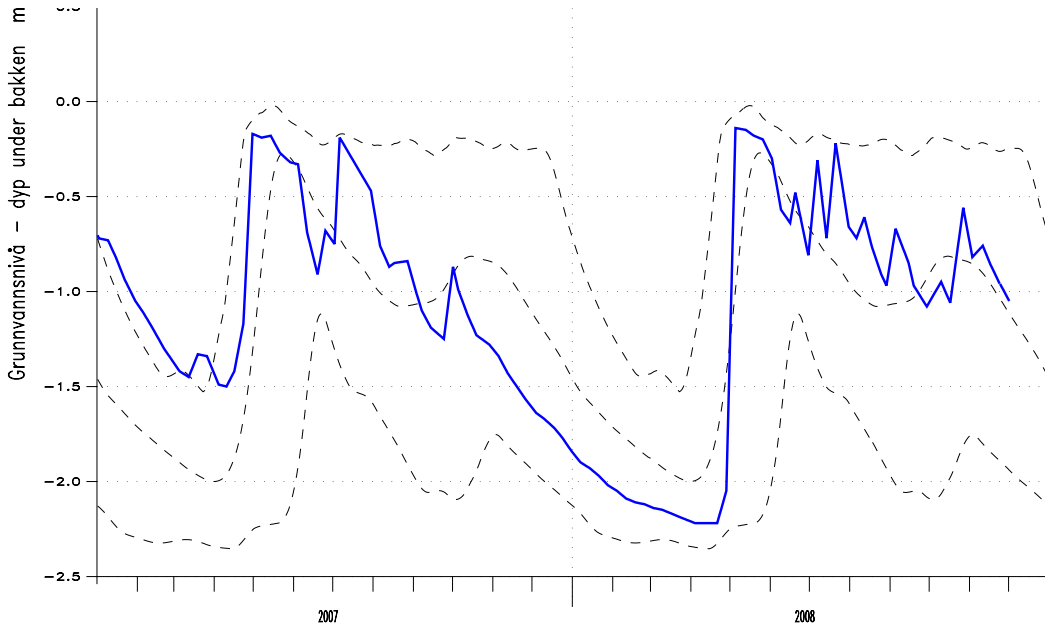
(7) Observert grunnvannsstand under bakkenivå i rør1A i perioden 1950-2008;
(8) Observert grunnvannstand under bakkenivå i rør1A og rør 11 i perioden 2007-2008.
(9) Grunnvannstanden i 2007-2008 i rør 1A sammenlignet med middel, største og minste observerte grunnvannstand i perioden 1973-2006;
(10) Grunnvannstanden i 2007-2008 i rør 11 sammenlignet med middel, største og minste observerte grunnvannstand i perioden 1973-2005;
(11) Grunnvannstemperatur målt ved markvannsstasjon i perioden 2005-2008;
(12) Observerte snø- og nedre teledybder i perioden 2006-2008;
(13) Jordtemperatur ved ulike dybder i perioden 2000-2008;
(14) Resistansmålinger ved ulike dybder i perioden 2000-2008;
(15) Tilstandsoversikten for markvann i perioden 2003-2008;



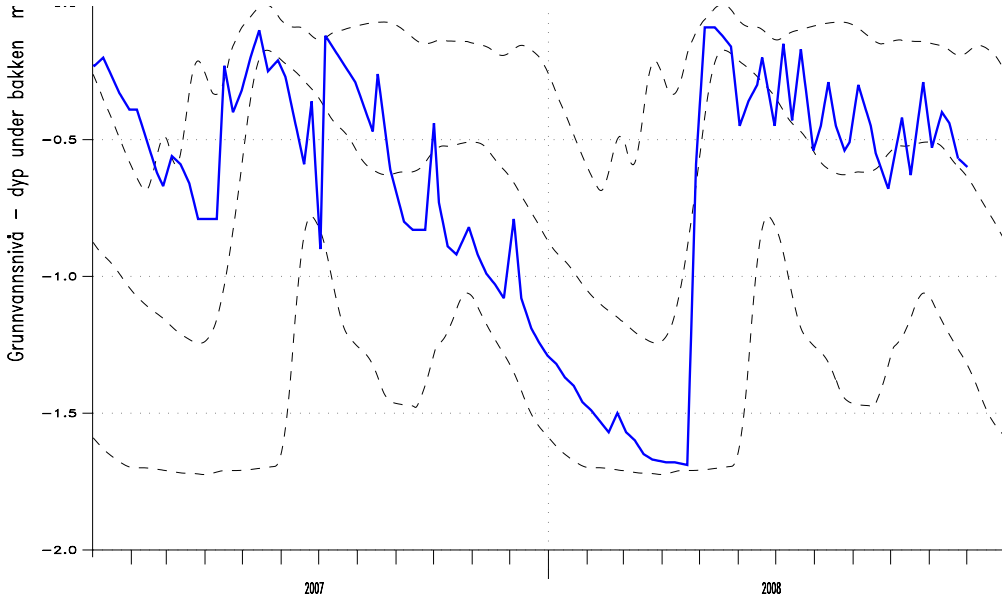
Figur 7. Observert grunnvannstand under bakkenivå i rør1A i perioden 1950-2008. Kurven som er uthevet viser 1 års glidende middel;



Figur 8. Observert grunnvannstand under bakkenivå i rør 1A (uthevet), og rør 11 (stiplet) i perioden 2006-2007.

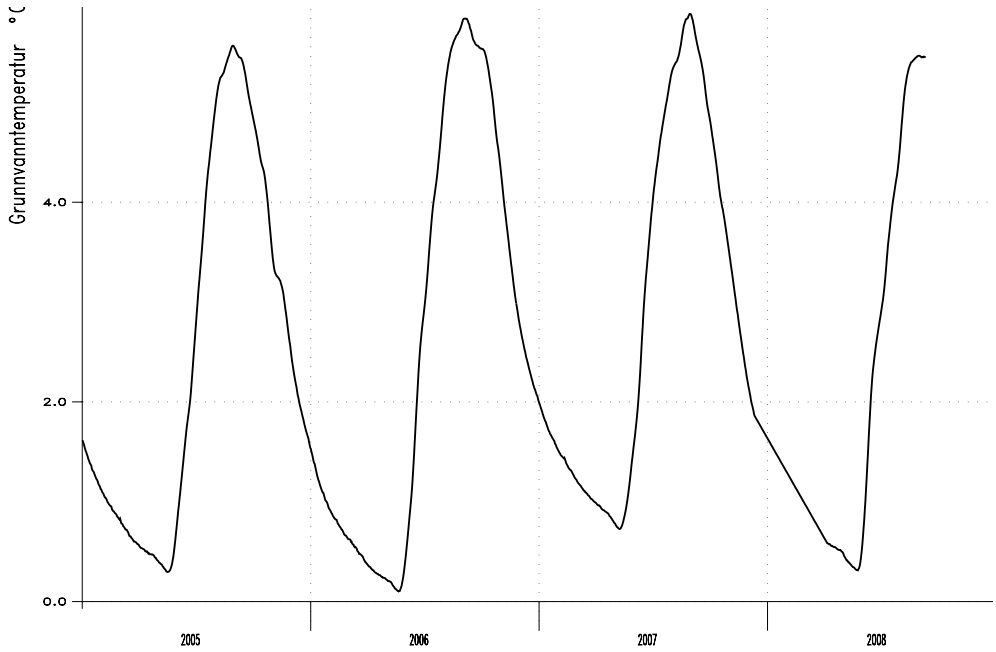


Figur 9. Grunnvannstanden i 2007-2008 i rør 1A (uthevet) sammenlignet med flereårsmiddel (stiplet), største og minste observerte grunnvannstand[2] i perioden 1973-2006 (interpolasjon 150 dager);

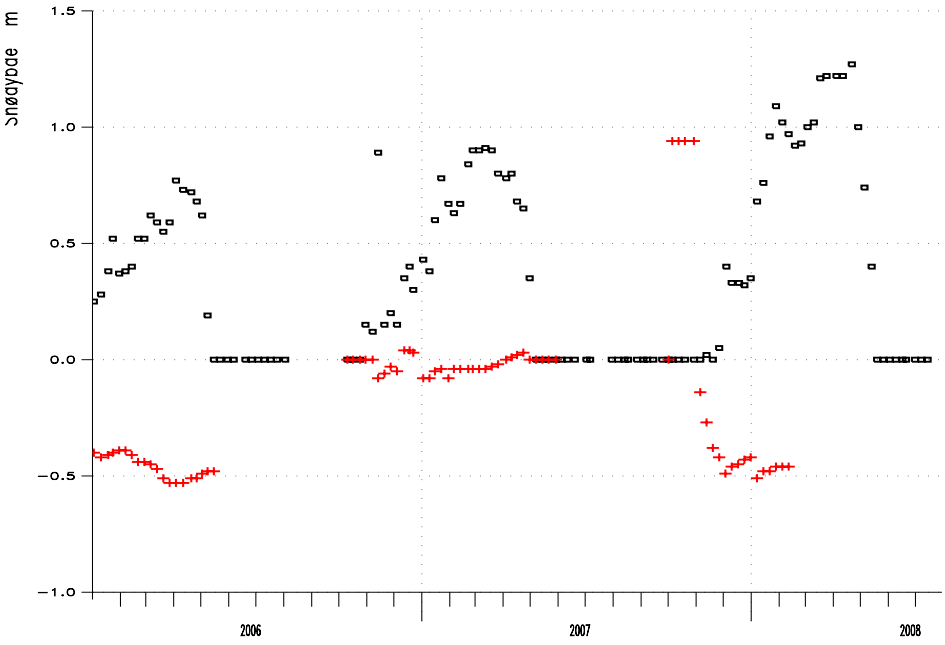


Figur 10. Grunnvannstanden i 2006-07 i rør 11 (uthevet) sammenlignet med flereårsmiddel (stiplet), største og minste observerte grunnvannstand[3] i perioden 1973-2005 (interpolasjon 150 dager);

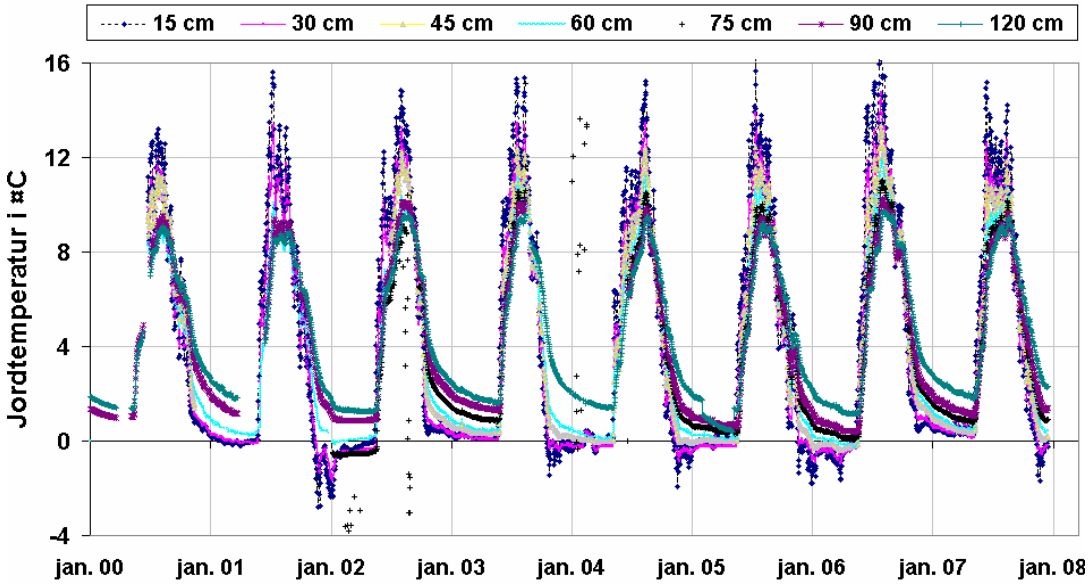
[2] Merk at kurvene for flereårs-middel, -minimum og –maksimum er glattet (Gauss-midling – middelverdier - lengde 15 dager) for å bedre plottenes lesbarheten og gi et mer korrekt bilde av normal-situasjonen.



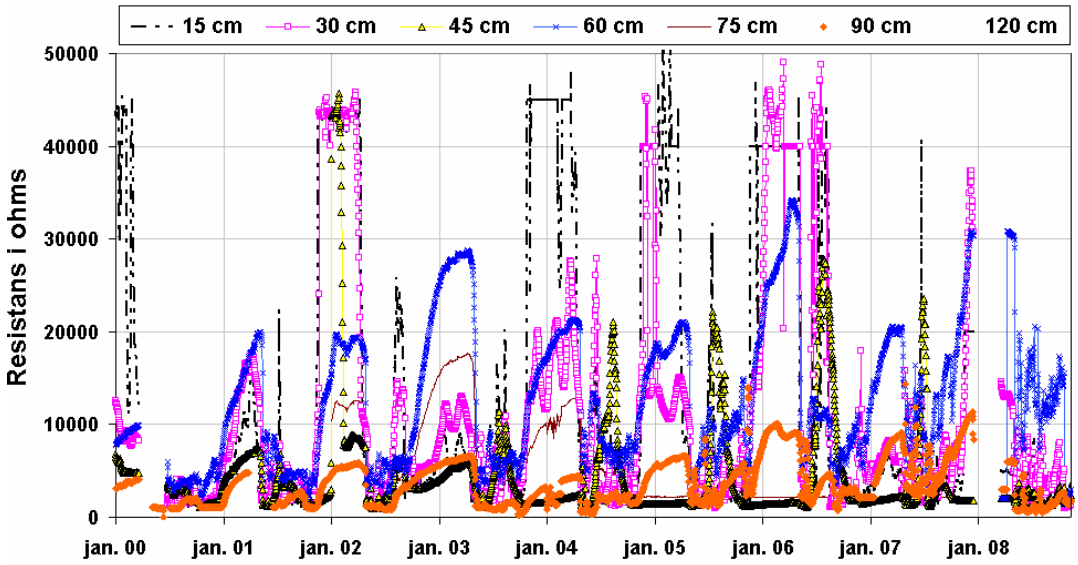
Figur 11. Grunnvannstemperatur målt ved markvannsstasjon i perioden 2005-2008.



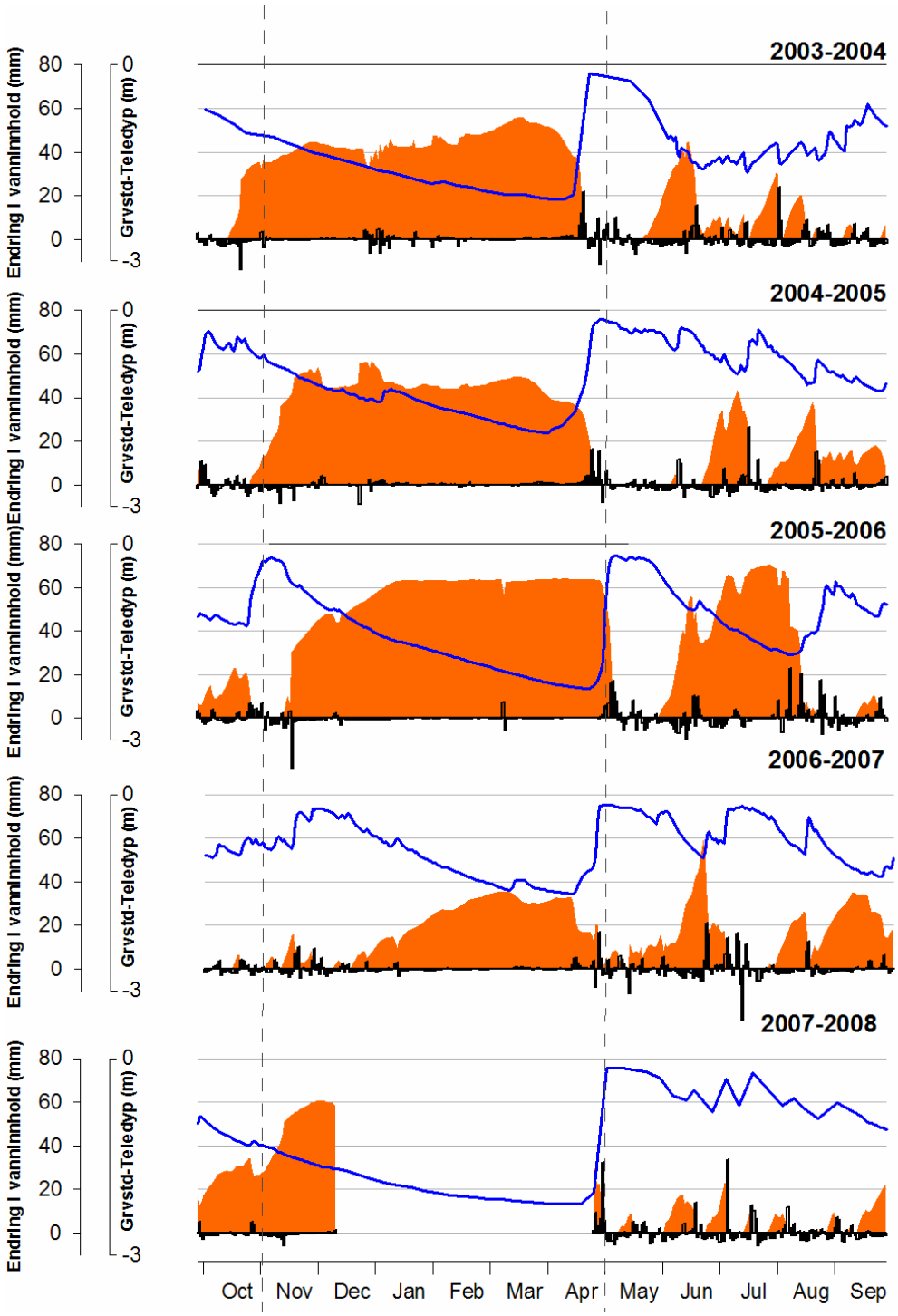
Figur 12. Observerte snø- og nedre teledybder i perioden 2006-2008;



Figur 13. Jordtemperatur ved ulike dybder målt i perioden 2000-2008 (manglende data i perioden 12.07 til 10.08);



Figur 14. Resistansmålinger ved ulike dybder målt i perioden 2000-2008;



Figur 15. Daglige endringer i jordprofilets vanninnhold (svarte søyler), jordas lagerkapasitet for vann i jordprofilets øverste meter (grått areal), grunnvannsstand under bakkenivå (kurver), og teledyp (skravert areal) i perioden 2003-2008.

Figur 15 viser daglige endringer i jordprofilets vanninnhold og jordas lagerkapasitet for vann. Med begrepet jordas lagerkapasitet for vann menes den nedbørsmengden som kan tilføres før det eventuelt skjer en avrenning til grunnvann/drensgrøfter (se også Colleuille et al. 2008). 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 vannpotensiale[3] (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.
Resistanssensorene er følsomme for frost og ved faseovergang vil resistansverdiene gjøre et dramatisk sprang. Resistansverdiene er ikke kalibrert for vinteren og ikke korrigert for temperatur.

4. Hydrologisk tilstand 2007-08

Hydrologisk tilstanden er utarbeidet ut fra målingene registrert på markvannsstasjon. Markvannsmodellen for Groset (se Colleuille, 2007) har ikke vært oppdatert i år pga. andre prioriterte oppgaver.
I oktober 2007 er jorda tørrere enn normalt med en lagerkapasitet for vann i jordas øverste meter på over 30 mm (fig. 15). Grunnvannsstanden er også lavere enn normalt (fig. 9 og 10). Snøen begynner å legge seg i november og det er registrert frost i løpet av hele vinteren 2007-08 på ca. 50 cm dyp (dypere enn normalt men ikke noe ekstremt dyp, fig. 12). Grunnvannsstand synker i løpet av vinteren og blir på en lavere nivå enn normalt (også uten å nå et ekstremt dyp nivå: fig. 9 og 10). Den synkende grunnvannsstanden fører til en økt drenering av vann i markvannsonen og derigjennom en økning av jordas lagerkapasitet (fig. 15). Pga. av tekniske feil med logger ble det ikke registrert automatisk målinger inntil begynnelsen av april. Pga. tørr jord i høst og lavere grunnvannsstand, kan vi anta at jordas lagerkapasitet var større enn normalt denne vinteren. Snømengdene var imidlertid mye større enn jordas lagerkapasitet. Maksimum snømengden registrert på snøputen[4] er litt høyere enn normalt (ca. 300 mm). Snøsmeltingen førte til et rask metning i jorda og følgende raskt økning av grunnvannsstand. Sommeren kan betraktes som vått med lavere markvannsunderskudd enn normalt (figur 15).

[3] Jordas vannpotensiale er et mål på hvor sterkt vannet er bundet i jorda.
[4] Det er foreløpig feil i registrering som ligger på Hydra II. Snømengden er ca. 1/3 større enn hva snøputen har registrert i vinteren 2007-2008.

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., 2004. Groset forsøksfelt (016.H5). Grunnvanns- og markvannsundersøkelser. Årsrapport 2003. NVE oppdragsrapport A 6-2004.

Colleuille H., 2007. Groset forsøksfelt (016.H5). Grunnvanns- og markvannsundersøkelser. Tilstandsoversikt 2006-07. NVE oppdragsrapport A 9-2007.

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., Holmqvist E., Beldring S. og L.E. Haugen, 2008. Betydning av grunnvanns- og markvannsforhold for tilsig og kraftsituasjon. NVE rapport 12-2008.

Gjørsvik, O., 1970. Grosetbekken. Hydrologisk observasjonsmaterialet for Groset forsøksfelt. Del 2. NVES rapport 2-1970.

Grip H. and Rodhe A., 1988: Vattnets väg från regn till back, Hallgren & Fallgren, Uppsala.

Johnsen T.A. (red.), 2006. Kvartalsrapport for kraftmarkeder, 3. kvartal 2006. NVEs rapport 12-2006.

Jæger Ø. og Frengstad B., 2008. Landsomfattende grunnvannsnett – årsrapport 2007. NGU rapport 2008.028.

Kristiansen F., 1957. En snøundersøkelse i Grosetfeltet. Akkumulasjon og avsmelting 1955-56. Hovedfagsoppgave i fysisk geografi (upubl.), Oslo 1957.

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.

Tollan A., 2000. Vanlige misforståelser i hydrologien. VANN 3-2000.

Wong K.W. og Colleuille H., 2005. Elv og grunnvann. Estimering av grunnvannsbidrag til det totale avløpet ved hydrogramseparering. NVEs Miljøbasert Vannføring rapport 5.2005.

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

Utgitt i Oppdragsrapportserie A i 2008

Nr. 1 Mari Hegg Gundersen (red.): Livsløpsanalyse av kraft- og varmeproduksjon basert på bioenergi (74 s.)

Nr. 2 Ragnar Moholt: Program for økt sikkerhet mot leirskred. Resultater fra grunnundersøkelser Fossnes på Hvittingfoss, Kongsberg kommune

Nr. 3 Ragnar Moholt: Program for økt sikkerhet mot leirskred. Vurdering av skredfare og sikringstiltak Fossnes på Hvittingfoss, Kongsberg kommune

Nr. 4 Jim Bogen, Truls Erik Bønsnes: Konsekvenser for erosjon og sedimentasjon av heving av vannstand i Glomma ved Rånåsfoss

Nr. 5 Kolbjørn Engeland (red.): Lavvannskart for Norge (58 s.)

Nr. 6 Bioenergiressurser i Norge (42 s.)

Nr. 7 Ingeborg Kleivane, Roger Sværd: Hydrologiske målinger og beregninger i Børselva (172.AC), Ballangen kommune, Nordland

Nr. 8 Truls Erik Bønsnes (red.): Storglomfjordutbyggingen - Hydrologiske undersøkelser i 2007 (80 s.)

Nr. 9 Lars-Evan Pettersson: Beregning av totalavløp til Hardangerfjorden (27 s.)

Nr. 10 Liv Bjørhovde Rindal og Fritjof Salvesen, KanEnergi: Solenergi for varmeformål – snart lønnsomt? (25 s.)

Nr. 11 Ånund Sigurd Kvambekk: Ringedalen kraftverk. Virkninger på vanntemperatur- og isforholdene samt lokalklimaet (13 s.)

Nr. 12 Ånund Sigurd Kvambekk: Vestsideelvene i Jostedalen. Virkninger på vanntemperatur og isforhold (23 s.)

Nr. 13 Randi Pytte Asvall: Altautbyggingen. Vanntemperatur og isforhold om vinteren (2007-08) (27 s.)

Nr. 14 Lars Andreas Roald: Rainfall Floods and Weather Patterns (26 s.)

Nr. 15 Hervé Colleuille: Skurdevikåi tilsigsfelt (015.NDZ). Grunnvanns- og markvannsundersøkelser. Tilstandsoversikt 2007-08 (20 s.)

Nr. 16 Hervé Colleuille: Lappsætra tilsigsfelt (156.DC). Grunnvanns- og markvannsundersøkelser- Tilstandsoversikt 2007-08 (18 s.)

Nr. 17 Hervé Colleuille: Groset forsøksfelt (016.H5). Grunnvanns- og markvannsundersøkelser. Tilstandsoversikt 2007-08 (25 s.)