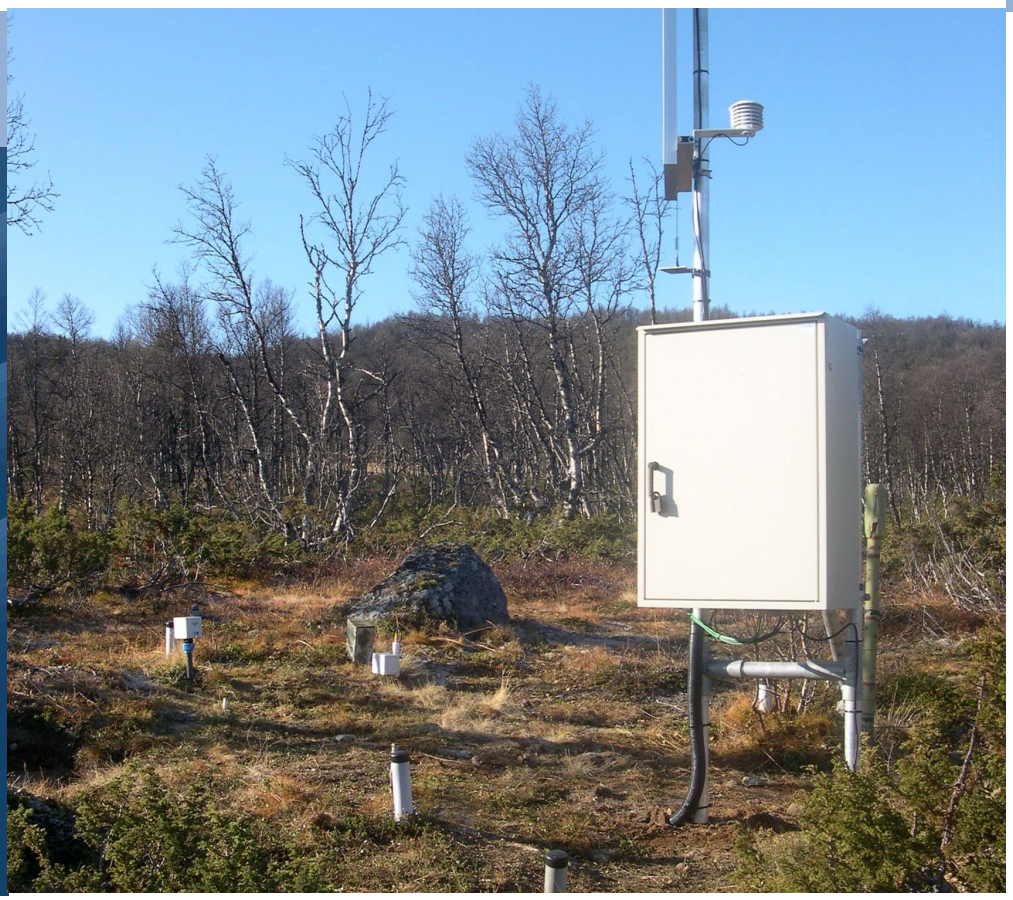
Groset forsøksfelt (016.H5)
Grunnvanns- og markvannsundersøkelser

Tilstandsoversikt 2014 - 2015

2
2016

OPPDRAGSRAPPORT A



Oppdragsrapport A nr 2-2016

Groset forsøksfelt (016.H5)
Grunnvanns- og markvannsundersøkelser

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør:

Forfattere: Thea Caroline Wang

Trykk: NVEs hustrykkeri
Opplag: 8
Forsidefoto: Groset forsøksfelt
ISBN

Sammendrag: Rapporten inneholder en oversikt over målingene som er innsamlet i NVEs database, samt oversikt over historikk og stasjonsbeskrivelse for Groset. I denne rapporten gis en tilstandsoversikt for observerte mark- og grunnvannsdata for målestasjonen for perioden 2014- 2015.

Emneord: Grunnvann, snø, teledybde, 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

Mai 2016

Innhold

Forord **2**

Sammendrag **3**

1 Innledning **4**

1.1 Historikk og formålet med målinger 4

1.2 Stasjonsbeskrivelse 6

2 Innsamlede data **10**

3 Status for hydrologiske målinger **13**

4 Hydrologisk tilstand 2014 – 2015 ..... **19**

Referanser **20**

Forord

På oppdrag for Øst-Telemarkens Brukseierforening har NVE, Hydrologisk avdeling, siden 1949 utført mark- og grunnvannsundersøkelser, samt snø og telemålinger ved Groset forsøksfelt i Telemark.

Rapporten inneholder en oversikt over målingene som er samlet inn i NVEs database, samt en kort oversikt over historikk og stasjonsbeskrivelse. I denne rapporten gis også en analyse av situasjonen for innsamlede data ved Groset forsøksfelt for perioden 2014 – 2015.

Rapporten er utarbeidet av avdelingsingeniør Thea Caroline Wang, ved Hydrologisk avdeling NVE.

Vi takker medarbeidere i NVE som har bidratt med innlegging av data, drift og vedlikehold av stasjonen.

Oslo, april 2016

Morten Johnsrud
Avdelingsdirektør

Sverre Husebye
Seksjonssjef

Sammendrag

På Groset måles det i dag grunnvannsstand og grunnvannstemperatur i grunnvannsrør nr. 2. Videre måles markfuktighet, resistans og jordtemperatur ved ulike dybder under bakken, samt snø- og teledybde. Stasjonen ble oppgradert høst 2008 med ny logger og nye sensorer. Målingene logges kontinuerlig hver time og fjernoverføres til NVE via GSM-nettet.

Rapporten inneholder en oversikt over målingene som er innsamlet i NVEs database, samt oversikt over historikk og stasjonsbeskrivelse for Groset. I denne rapporten gis en tilstandsoversikt for observerte mark- og grunnvannsdata for målestasjonen for perioden 2014-2015.

1 Innledning

1.1 Historikk og formålet med målinger

Groset forsøksfelt har siden slutten av 50-tallet vært gjenstand for omfattende hydrologiske undersøkelser, og har blant annet hatt status som såkalt tilsigsfelt. Groset forsøksfelt ble etablert i 1949, som et samarbeid mellom Øst-Telemark Brukseierforening (ØTB) og Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen. Initiativtagere var daværende avdelingsdirektør ved Hydrologisk avdeling, R. Søgnen, og direktør ved ØTB, R. Kierulf. Hensikten med observasjonene var i første rekke å studere vannbalansen (relasjoner mellom faktorer som nedbør, snømagasin, fordampning, grunnvann og avløp).

Etter initiativ fra fagsjef J. Otnes ved Hydrologisk avdeling, ble de hydrologiske undersøkelsene i Groset forsøksfelt utvidet høsten 1970. Undersøkelsene skulle omfatte registrering av snøens vanninnhold ved hjelp av snøpute, grunnvannstand, nedbøren ved hjelp av totalisator, registrering av nedbøren ved hjelp av en pluviograf og observasjoner av vannstanden i samtlige av feltets innsjøer. Høsten 1970 ble det opprettet 10 grunnvannsbrønner i feltet, en snøpute og en totalisator. Samme høst ble det også opprettet vannmerker i Neristjern, Olmostjern, Hogsettjern, Nystultjern, Heitjern og Hegestjern. Høsten 1971 ble det støpt en måledam med et 90º V-profil av duraluminium, ved utløpet av Grosettjern for å sikre at avløpsprofilet holdt seg stabilt i fremtiden. Høsten 1971 ble det i tillegg montert en pluviograf.

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

Mange av observasjonene i Groset forsøksfelt ble foretatt av damvokter Torstein Skinnarland. Fra 1971, overtok observatør Knut Skavlebø arbeidet frem til han ble pensjonist april 1998. Observasjonene ble overtatt av Hydro Energi først ved Tor Helge Gøysdal, og senere 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 markvannstasjoner er av spesiell interesse for verifisering og utvikling av modeller for tilsigsprognoser og simuleringer av vann- og energibalansen i jorda.

Grunnvannsmålingene i rør 1A og rør 11 inngår i det Landsomfattende mark- og grunnvannsnettet (LGN), som drives av Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) og NVE (NGU, 1988; Pedersen et al. 2003; Jæger og Frengstad, 2008; Opdahl og Colleuille, 2010). 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.

Mark- og grunnvannsundersøkelser, samt snø- og avløpsmålinger utføres med hensikt å tilfredsstille de hydrologiske undersøkelser som kreves i pålegg gitt av NVE i 2001 (brev fra NVE datert 21.09.2001) til ØTB. Målingene er ment å sikre grunnlagsdata for tilsigsprognoser, flomvarsling og snø-magasinering, 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, og er antatt å være representative kildeområder 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.

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 snøsmeltings- og flomperioder, er det en 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. 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 da spesielt 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. 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, som videre medfører 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 med hensyn til kraftsituasjonen. Informasjon om tilstand for grunn- og markvann ble tatt i bruk 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 hvorfor kraftmagasiner fikk mye mindre påfyll enn nedbøren skulle tilsi.

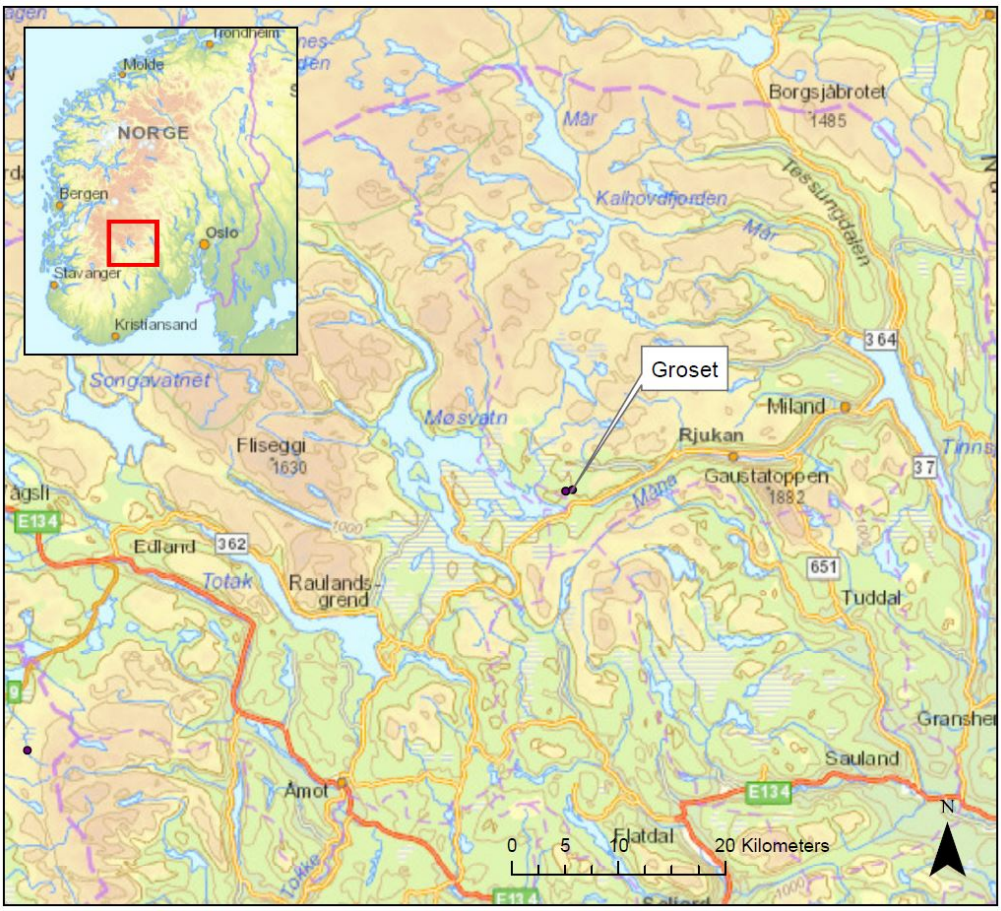
I NVE rapport 12-2008 (Colleuille et al. 2008) er betydningen av grunn- og markvann for tilsig og kraftsituasjon drøftet. To ulike modellverktøy er anvendt i dette arbeidet: den konseptuelle og distribuerte HBV- modellen, og den fysisk baserte vann- og energibalanse-modellen COUP. Markvannets og grunnvannets påvirkning av tilsig til vassdrag og derigjennom kraftsituasjonen er illustrert gjennom eksempler fra de tørre årene 1995/1996, 2002/2003 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

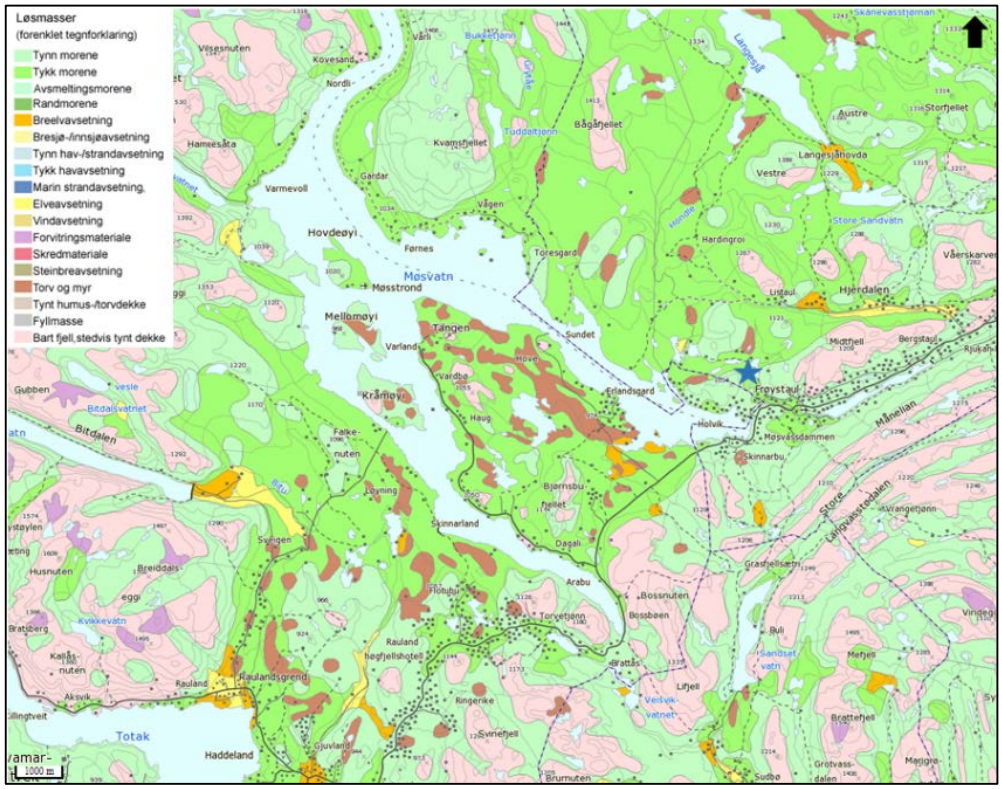
Forsøksfeltet ligger i nedbørsfeltet til Møsvatn, vassdragsnr. 016.H5. Den sørvestlige delen av feltet ligger i Vinje kommune, resten av feltet tilhører Tinn kommune i Telemark. Stasjonen ligger i høyfjellsterreng, omtrent 1 km nord for utløpet av Møsvatn (Figur 1).

Målestasjonen ligger i et område med tykk og tynn morene, med områder bestående stedvis av torv og myr (se fig 2). Berggrunnen i området ligger i Telemarkformasjonen, som består av granittiske/gneisgranittiske bergarter. Slike bergarter er tilnærmet impermeabel for vanngjennomtrenging. Vanngjennomstrømning er antatt å foregår i åpne sprekker i bergarten.

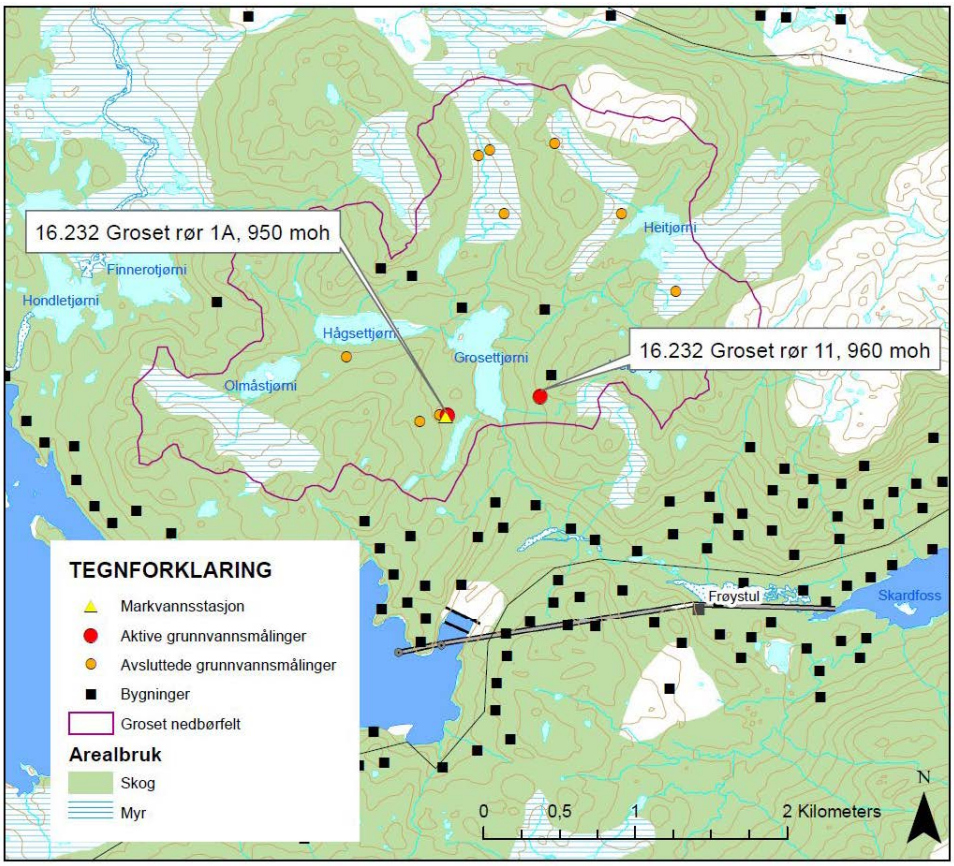
Normal årsnedbør for Groset forsøksfelt er 1567 mm og normal årsmiddeltemperatur er 0 °C (Normalperiode 1961-1990). Feltets høyeste punkt er Grønlihovda på vannskillet i nord-øst, 1117,5 m.o.h. Laveste nivå er Grosettjern på 937 moh. Nedbørfeltets areal er 6,2 km^2. Innsjøene utgjør 6,9 % av nedbørsfeltet, 17,4 % er myr og 75,7 % er skog og fjell. Flere tjern er spredt omkring i feltet ved forskjellige nivåer. Mellom tjernene ligger flere store 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. Bart fjell fins bare i de nordlige og østlige grenseområder, men til og med her går vier og bjørk temmelig høyt. Foruten bjørk som utgjør det meste av skogen, finnes små klynger av gran helt opp til omtrent 1000 m.o.h.



Figur 1: Oversiktskart over Groset forsøksfelt



Figur 2: Kvartærgeologisk kart for området rundt Møsvatn (http://geo.ngu.no/kart/losmasse/). Blå stjerne indikerer plassering av stasjon



Figur 1: Detaljkart over Groset forsøksfelt med plassering av observasjonspunkt

Tabell 1 Nøkkelinformasjon om Groset forsøksfelt

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 moh
Kartblad	1514-1
Kommune	Tinn/Vinje
Fylke	Telemark
Løsmassetype	Morene, torv og myr
Bergart	Granitt/gneis
NVEs tjenesteområde NVEs områdeingeniør	5 Trine Lise Sørensen
Oppdragsgiver	Øst-Telemarkens Brukseierforening
Observatør	Ingen registrerte observatører

2 Innsamlede data

En oversikt over mark- og grunnvannsobservasjoner på Groset er presentert i Tabell 2. Figur 3 viser en oversikt over målte parametere i Grosetbekkens nedbørsfelt. Colleuille (2004) beskriver jordprofilet på de stedene grunnvannsbrønnene er satt ned (utarbeidet i 1971), og en oversikt over lokaliseringen av grunnvannsbrønner i forhold til fastmerker.

På markvannstasjonen foretas målinger tilknyttet jordas vanninnhold og temperatur i den umettede sonen (over grunnvannsnivå). Standardmålinger er resistansmålinger, jordtemperatur i ulike dybder, markfuktighet og grunnvannsstand. Stasjonen er instrumentert med en Sutron-logger. Markfuktighet måles indirekte med såkalte PR1-probe fra Delta-T Devices, som er inndelt i 6 segmenter. Delta-prober bruker Time Domain Reflectometry (TDR) metoden for måling (se Colleuille og Gillebo, 2002).

Som nevnt, ble omfanget av grunnvannsundersøkelser redusert i 1970. Per dags dato måles grunnvannstand kun i to målepunkter. På grunn av gode korrelasjoner mellom observert grunnvannsstand utført i rør 1A, 11 og ved markvannstasjonen, har det siden 2004 kun blitt målt grunnvannsstand i rør 1A (automatisk logger) og rør 11 (manuelle observasjoner). Tabell 2 viser en oversikt over nåværende grunnvannsmålinger på Groset.

Registreringer foretas hver time og overføres via GSM-nettet. Det utføres kontrollmålinger et par ganger i året av den automatiserte og manuelle stasjonen. Kontrollmålinger utføres av ansvarlig felthydrolog ved Hydrologisk avdeling i NVE.

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

Tabell 1: Mark- og grunnvannsobservasjoner ved Groset forsøksfelt. Aktive målinger er uthevet. Alle koordinater refererer til UTM-område 32, og er målt med GPS. Rørhøyde over bakken (ROB) og rørlengde er målt 04.07.2003. Rørdiameter er 5/4''.

Rør	Serie-id	Periode	UTM-øst	UTM-nord	H.o.h.(m)	ROB (cm)	Rørlengde (cm)
1	**16.232.1**	**1949-dd**	**461542**	**6633317**	**950**	**163**	**402**
2	16.232.2	1970-89	461558	6633369	950	136	310
3	16.232.3	1970-89	460973	6633577	950	155	310
4	16.232.4	1970-93	461798	6634678	980	150	400
5	16.232.5	1970-98	461598	6635039	990	140	280
6	16.232.6	1970-98	461670	6635079	1000	140	440
7	16.232.7	1970-93	462101	6635297	1055	127	370
9	16.232.9	1970-98	462456	6634858	1040	132	329
10	16.232.10	1970-98	463066	6634195	1020	358	148
11	**16.232.11**	**1970-dd**	**462089**	**6633411**	**960**	**146**	**327**
12	16.232.12	1978-02	461546	6633311	955	175	505
M	16.233.0	1989-04	461525	6633306	959	125	359[1]
Teledybde	16.232.14	1989-08	461549	6633318	949	94	-

[1] Målt 367 cm juni 2004

Tabell 2: Målestart og instrumenter for aktive parametere ved Groset forsøksfelt

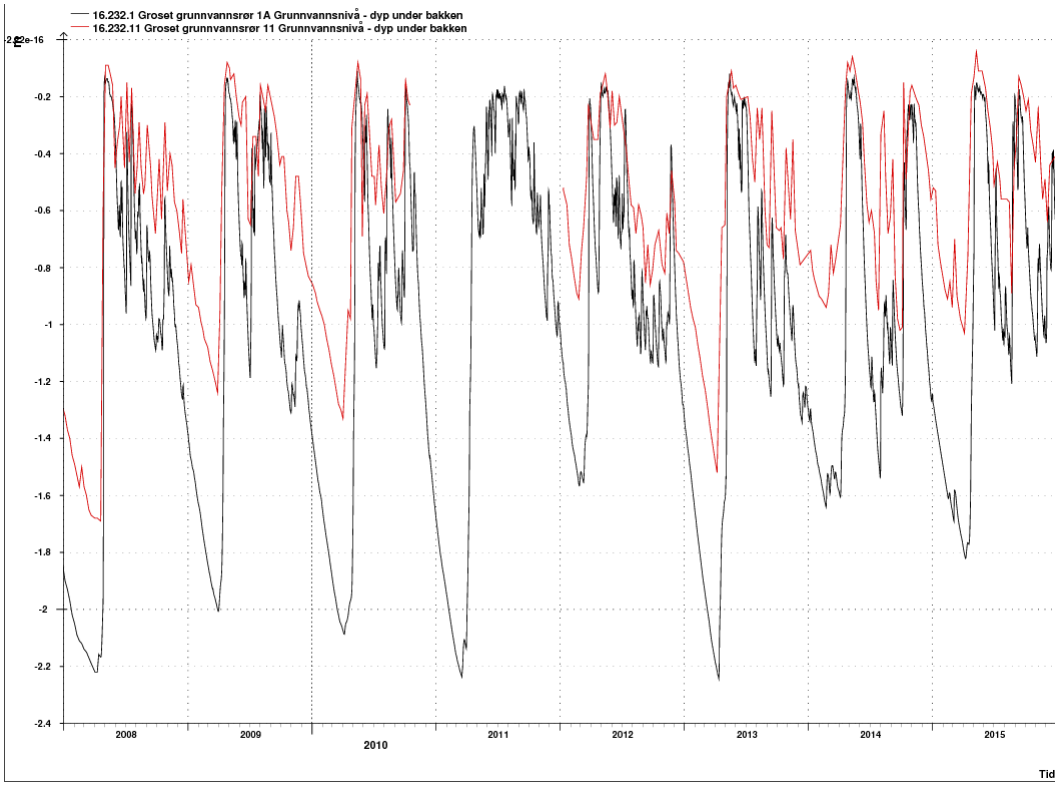
Parameter	NVEs serie-id	Målestart	Instrument
Grunnvannsnivå rør 1A (LGN)	16.232.01.2000.1	17.10.1949	Manuell
Grunnvannsnivå rør 1A (LGN)	16.232.01.2000.2	03.07.2003	Ott PS1 trykksensor
Grunnvannsnivå rør 11 (LGN)	16.232.11.2000.1	15.09.1970	Manuell
Grunnvannstemperatur rør 1A (LGN)	16.232.1.2015.1	16.10.2008	Ott PS1 trykksensor
Jordtemperatur (0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135 cm dyp under bakken)	16. 233.0.2006.06	17.10.2008	10 segmenter 0-135 cm, PT-100 basert temperatur vertikal sensor, plassert i 15 cm avstand på en stav. NVE-laget.
Resistansmålinger (5, 15, 30, 45, 60, 90, 120 cm dyp under bakken)	16.233.0.5011.6	17.10.2008	Watermark resistansblokk-sensorer
Markfuktighet (10, 20, 30, 40, 60, 100 cm dyp under bakken)	16.233.0.2001.3	17.10.2008	Delta-T PR2 6 segment, TDR, fra Delta Devices
Lufttemperatur	16.233.0.17.1	17.10.2008	PT-100
Snødybde	16.232.14.2002.1	04.10.1973	SR50AT Campbell snødyb/tempsensor
Snøens vannekvivalent	16.232.14.2003.2	01.09.2000	Snøpute og AquiStar SDI-12 Pressure & temperatur

3 Status for hydrologiske målinger

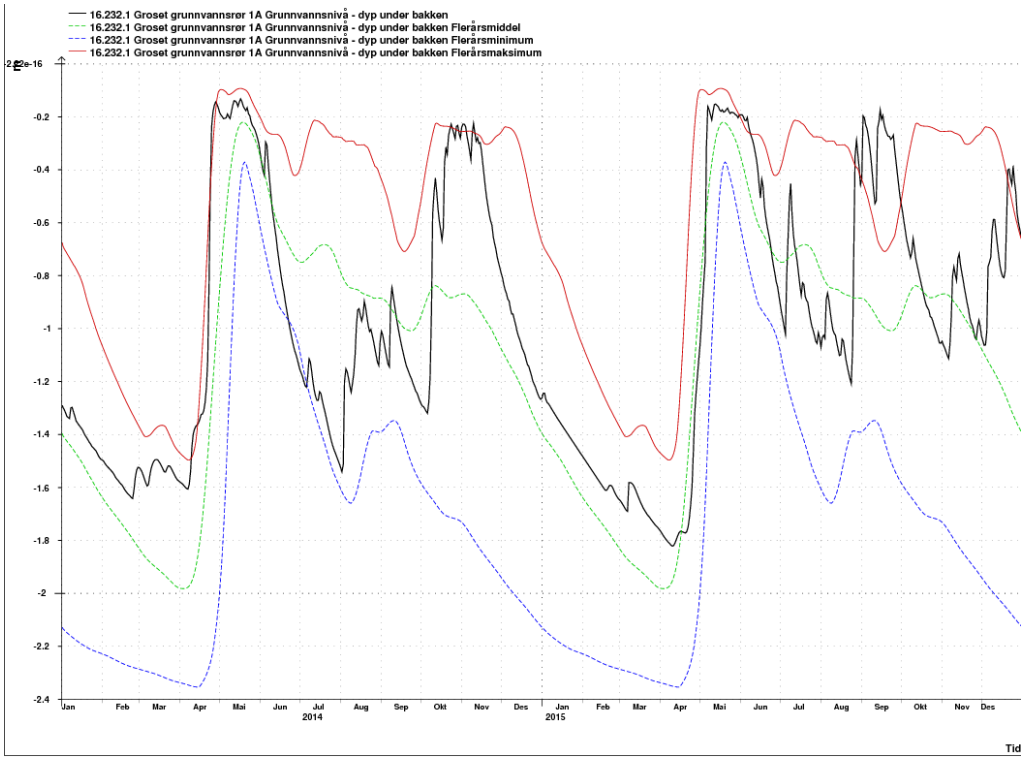
Følgende figurer viser status for mark- og grunnvannsobservasjoner samt snø- og teledybdeobservasjoner for årene 2014 – 2015.

- Figur 4: Observert grunnvannsstand (dyp under bakken) i rør 1A (sort) og rør 11 (rød) for årene 2008 – 2015
- Figur 5: Observert grunnvannsstand (dyp under bakken, m) for rør 1A i perioden 2014 – 2015, sammenlignet med flerårsmiddel, -minimum og –maksimum for observert grunnvannsstand[2] i perioden 2000 – 2010 (interpolasjon 100 dager)
- Figur 6: Observert grunnvannsstand (dyp under bakken, m) for rør 11 i perioden 2014 – 2015, sammenlignet med flerårsmiddel, -minimum og –maksimum for observert grunnvannsstand[3] i perioden 2000-2010 (interpolasjon 100 dager)
- Figur 7: Observerte verdier av snødybde og snøens vannekvivalent i perioden 2012 - 2015
- Figur 8: Observerte verdier for nedre teledybde i perioden 2012 - 2015
- Figur 9: Resistansmålinger ved dybde -5, -15, -30, -45, -60, -90, og -120 cm dyp under bakken ved Groset forsøksfelt
- Figur 10: Jordtemperatur (°C) ved -15, -30, -45, -75, -90, -105, -120 og -135 cm dyp under bakken samt grunnvannstemperatur (°C) for Groset forsøksfelt.
- Figur 11: Markfuktighet i % sammen med grunnvannsstand (m) i perioden 2012 – 2015 for Groset forsøksfelt
- Figur 12: Lagerkapasitet for vann i øverste meter av jordprofilet (grått felt), sammen med endring i vanninnhold (sort felt) og grunnvannsstand (m)

[2] Merk at kurvene for flerårsmiddel, -minimum og –maksimum er glattet (Gauss-midling, middelverdier, lengde 15 døgn), for å bedre plottenes lesbarhet samt gi et mer korrekt bilde av normal-situasjonen
[3] Merk at kurvene for flerårsmiddel, -minimum og –maksimum er glattet (Gauss-midling, middelverdier, lengde 15 døgn), for å bedre plottenes lesbarhet samt gi et mer korrekt bilde av normal-situasjonen

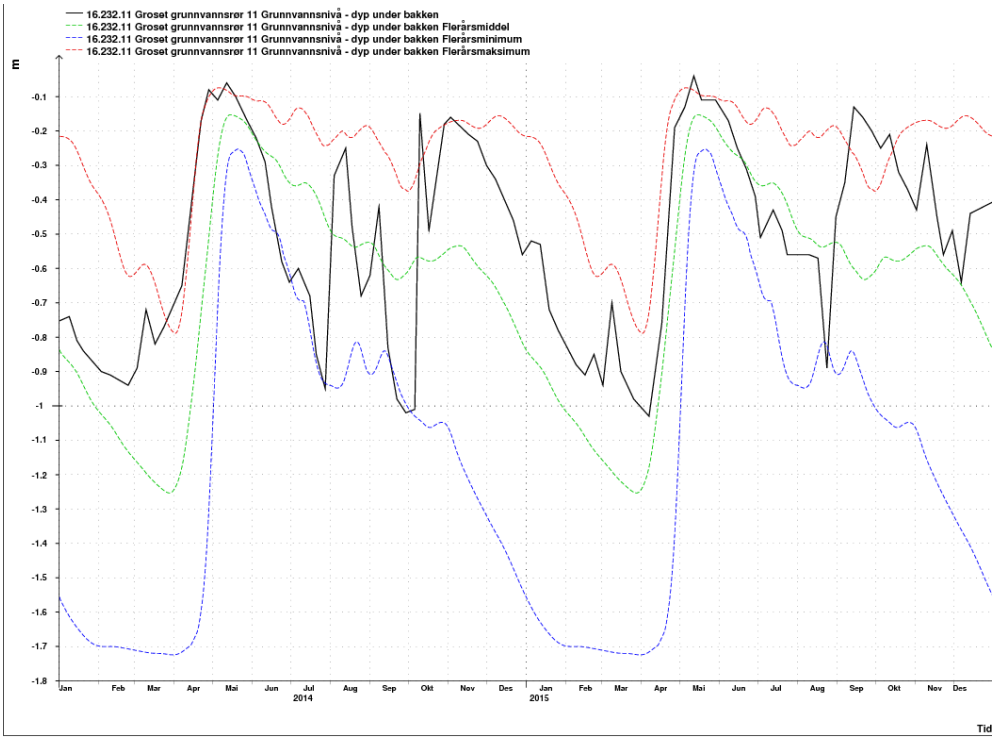


Figur 2: Observert grunnvannsstand (dyp under bakken) i rør 1A (sort) og rør 11 (rød) for årene 2008– 2015. Rør 1A sender inn sanntidsdata, rør 11 har manuelle observasjonspunkt. Det er interpolert mellom observasjonspunkt for rør 11.

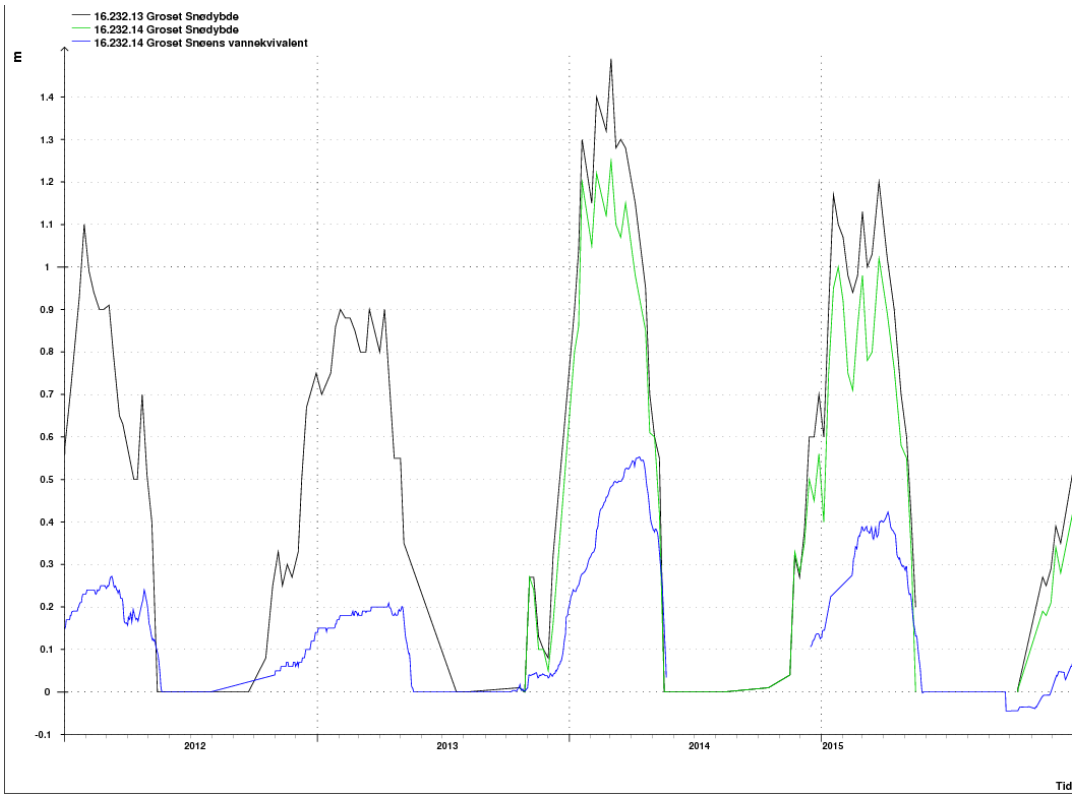


Figur 3: Observert grunnvannsstand (dyp under bakken, m) for rør 1A i perioden 2014 – 2015, sammenlignet med flerårsmiddel, -minimum og –maksimum for observert grunnvannsstand[4] i perioden 2000 – 2010 (interpolasjon 100 dager)

[4] Merk at kurvene for flerårsmiddel, -minimum og –maksimum er glattet (Gauss-midling, middelverdier, lengde 15 døgn), for å bedre plottenes lesbarhet samt gi et mer korrekt bilde av normal-situasjonen

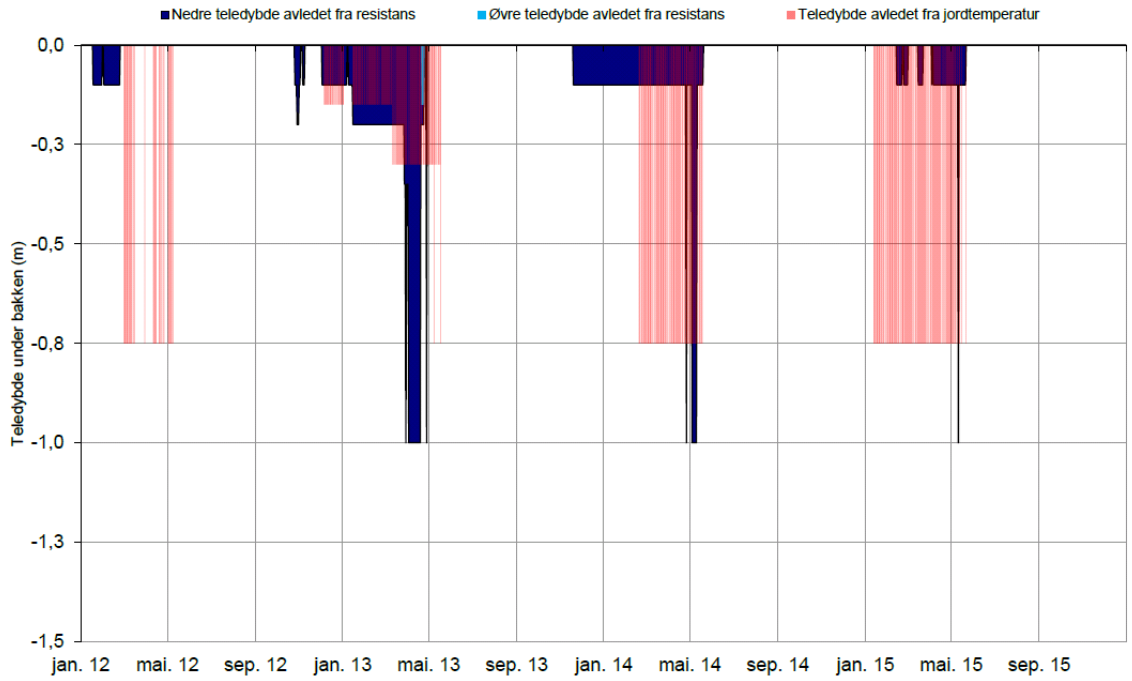


Figur 4: Observert grunnvannsstand (dyp under bakken, m) for rør 11 i perioden 2014 – 2015, sammenlignet med flerårsmiddel, -minimum og –maksimum for observert grunnvannsstand[5] i perioden 2000 – 2010 (interpolasjon 100 dager)

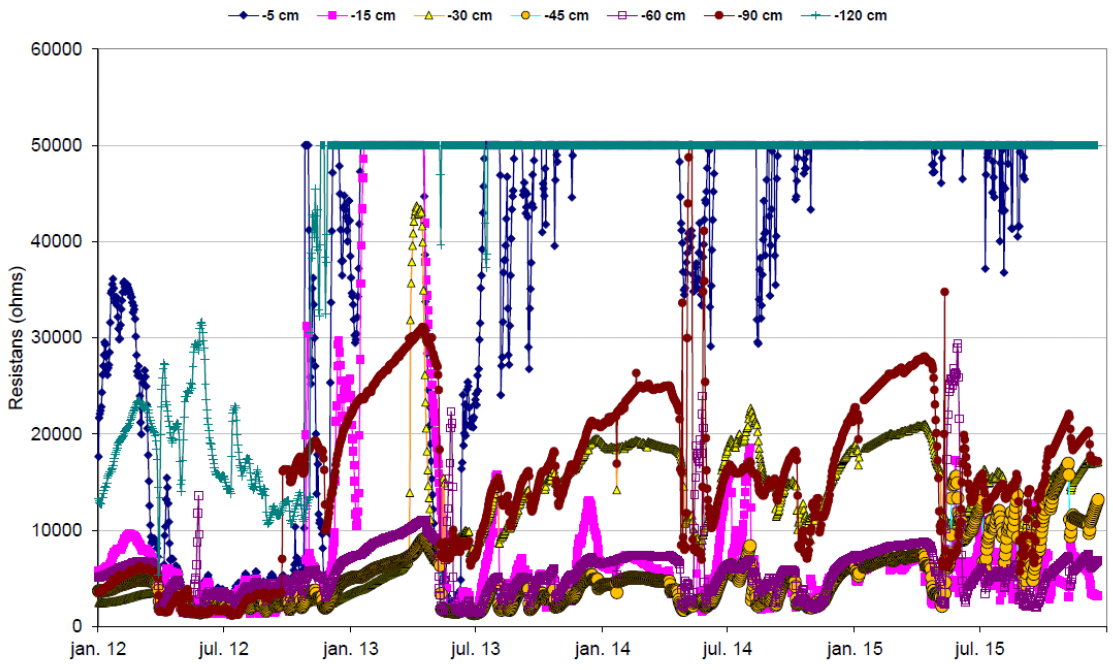


Figur 7: Observerte verdier av snødybde og snøens vannekvivalent i perioden 2012 - 2015

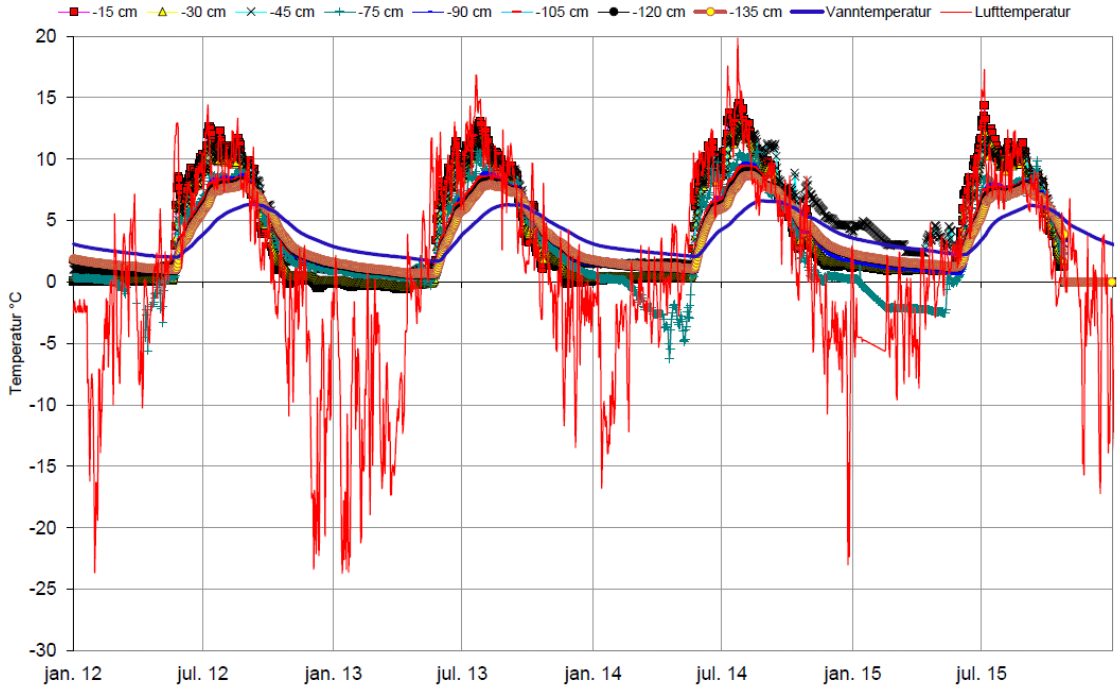
[5] Merk at kurvene for flerårsmiddel, -minimum og –maksimum er glattet (Gauss-midling, middelverdier, lengde 15 døgn), for å bedre plottenes lesbarhet samt gi et mer korrekt bilde av normal-situasjonen



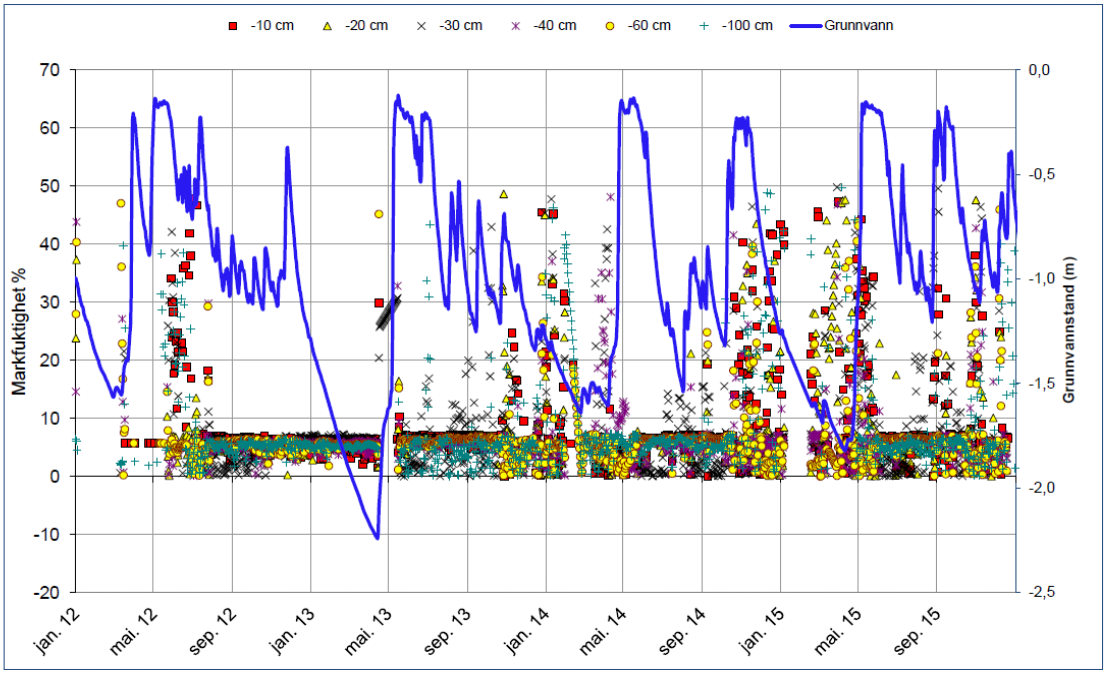
Figur 8: Observerte verdier for nedre teledybde i perioden 2012 – 2015



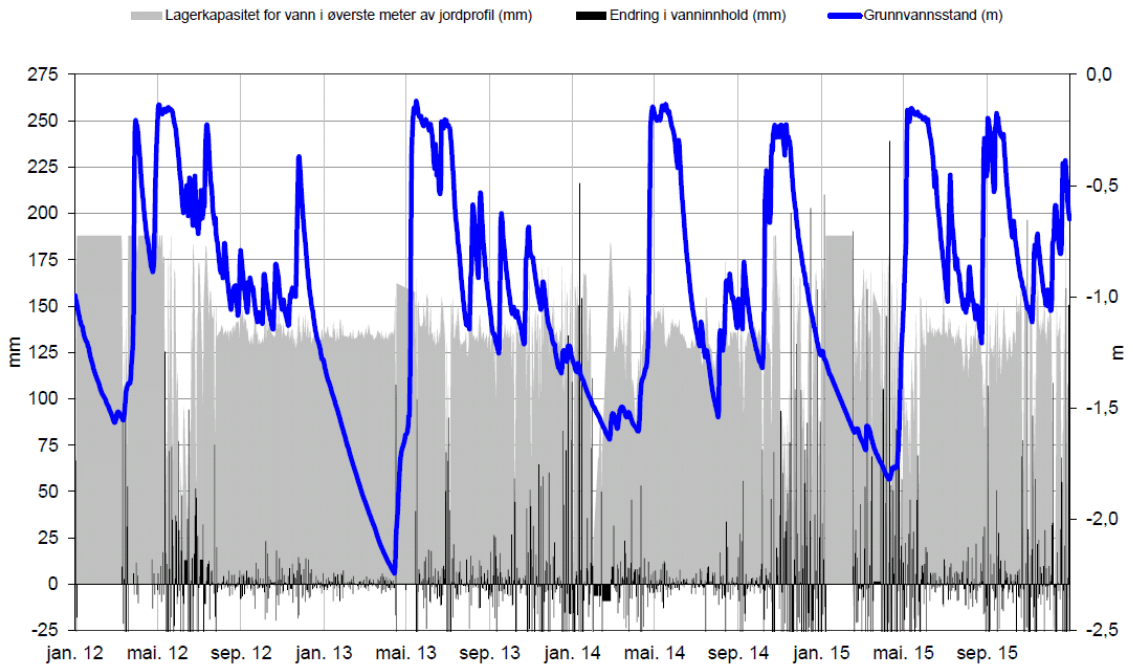
Figur 9: Resistansmålinger ved dybde -5, -15, -30, -45, -60, -90, og -120 cm dyp under bakken ved Groset forsøksfelt. Resistansmålinger er angitt i ohms. Høye verdier indikerer tele. I varme perioder kan høye verdier også indikere tørke. Verdiene er døgnverdier og er kontrollert i Excel.



Figur 10: Jordtemperatur (°C) ved -15, -30, -45, -60, -75, -90, -105, -120 og -135 cm dyp under bakken samt grunnvannstemperatur (ºC) for Groset forsøksfelt 2012 - 2015. Verdiene er døgnverdier og er kontrollert i Excel. Verdier for jordtemperatur er manglende fra oktober 2015.



Figur 11: Markfuktighet i % sammen med grunnvannsstand (m) i perioden 2012 – 2015 for Groset forsøksfelt.



Figur 12: Lagerkapasitet for vann i øverste meter av jordprofilet (grått felt), sammen med endring i vanninnhold (sort felt) og grunnvannsstand (m). Lagerkapasitet er beregnet ut i fra markfuktighet (%)

4 Hydrologisk tilstand 2014 – 2015

Figur 4 viser grunnvannsnivå i rør 1A og rør 11 for perioden 2008- 2015. Figuren viser at lavest grunnvannstand forekommer fra januar til april. I årene 2012, 2014 og 2015 har grunnvannstanden likevel vært høyere enn i tilsvarende periode for de resterende årene for begge brønner. I begge rørene ser man at for 2014/2015 (figur 5 og 6) var grunnvannstanden særlig høy på forsommeren 2014, før den sank i juni/juli til under det normale på grunn av en varm og nedbørfattig sommer. I oktober steg grunnvannstanden igjen til over det normale for sammenlikningsperioden på grunn av en nedbørsrik høst. I 2015 var grunnvannstanden tilnærmet det normale for årstiden frem til høsten, da det kom mye nedbør, og grunnvannstanden lå over normalen i flere måneder. I rør 11 lå grunnvannstanden noe høyere enn det den gjorde i rør 1A i de siste månedene i 2015.

Figur 7 viser målt snødybde på to ulike lokaliteter og snøens vannekvivalent. Målingene viser at snødybden og vannekvivalensen var minst vinteren 2012/2013, mens de to påfølgende vintrene var mer snørike. Mest snø ble det registrert vinteren 2013/2014 med nærmere 1,5 m snø i mars 8snømaksimum).

Teledybden er illustrert i figur 8, avledet både fra resistansmålinger og jordtemperatur. Resistansmålingene indikerer at telen satt seg relativt tidlig vinteren 2012/2013 og her også var relativt dyp våren 2013. For vinteren 2013/2014 indikeres også en lengre teleperiode, men stort sett grunnere gjennom vinteren. For vinteren 2014/2015 viser målingene at telen satt seg først på nyåret, og kun periodevis frem til mai. Teledyp avledet fra jordtemperatur indikerer at telen var dypest, opp mot -0,8 m i 2014 og 2015, men dette er mest sannsynlig feil beregning på grunn av en defekt sensor.

Resistansmålingen er vist i figur 9. Generelt indikerer høye resistansmålinger tele eller svært tørre forhold, f.eks. om sommeren. Sommeren 2014 var særlig varm og nedbørfattig, noe som indikeres i resistansmålingene. Proben ved dyp -120 cm viser høye verdier fra slutten av 2012 og ser ut til at det er denne som er defekt.

Figur 10 viser jord-, vann- og lufttemperatur for Groset fra 2012 – 2015. Lufttemperaturen viser at vinteren 2012/2013 var den kaldeste i denne perioden, med jevnt over svært kjølige temperaturer, mens sommeren 2014 var den varmeste i sammenlikningsperioden. Jordtemperaturene viser de laveste verdiene vinteren 2012- 2013, og da stort sett rundt 0 grader. De to påfølgende årene er jordtemperaturene noe mildere, med unntak av -75 cm, noe som kan tyde på feilmålinger ved dette nivået. Jordtemperaturen korrelerer med lufttemperaturen særlig om sommeren, og man registrerer at jordtemperaturene var relativt høye sommeren 2014. Sommeren 2015 var preget av en noe varmere forsommer, før temperaturene var relativt lave sammenlignet med tidligere år. Grunnvannstemperaturen følger sesongvariasjoner, men uten store avvik fra år til år.

Figur 11 viser høyere markfuktighet om vinteren, og lavere markfuktighet om sommeren når vegetasjon benytter vannet i markvannsonen. Dette observeres spesielt for 2014, da en varm sommer medførte grunnvannsnivå under det normale, og derav høyere feltkapasitet juni – august 2014(Figur 12).

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.

Jansson, P.-E., Karlberg, L. 2004. Coupled heat and mass transfer model for soil-plant-atmosphere systems. Royal Institute of Technology, Dept of Civil and Environmental Engineering, Stockholm, 435 pp.

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

Opdhal J. og Colleuille H., 2010. Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parametere). Drift og formidling 2009. NVE rapport 9-2010.

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.

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

Telefon: 09575
Internett: www.nve.no