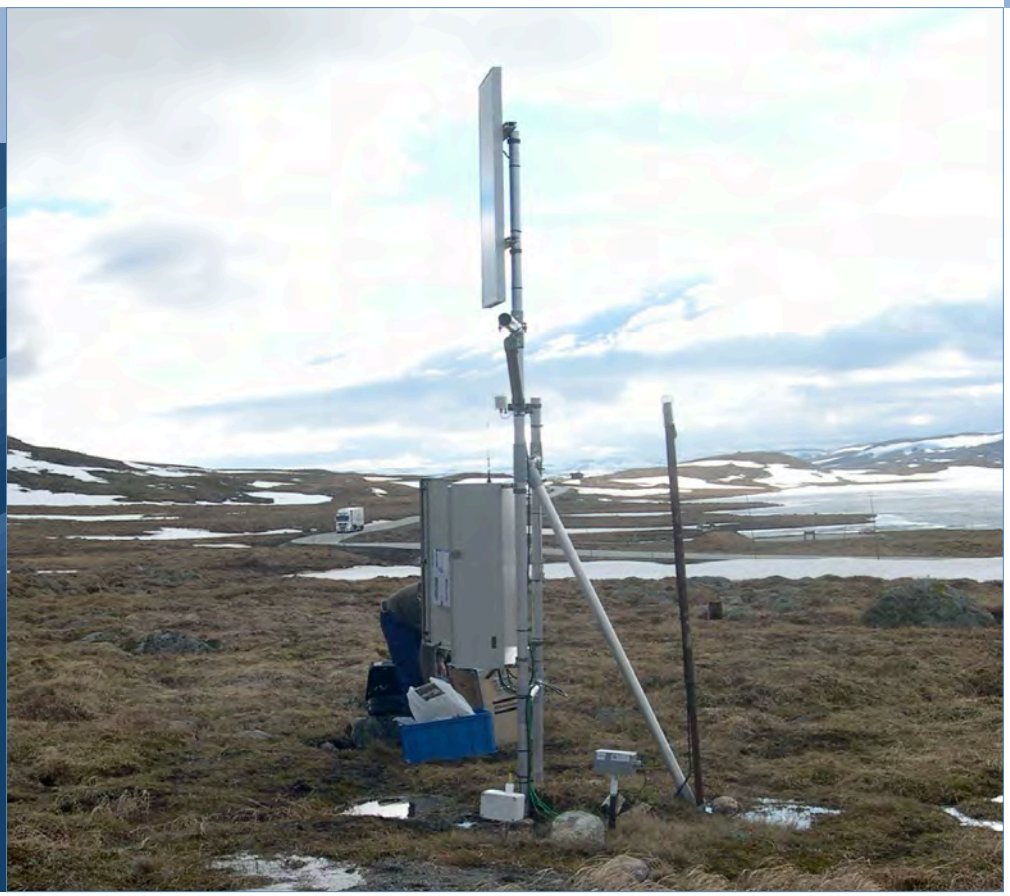
Skurdevikåi tilsigsfelt (015.NDZ)

Grunnvanns- og markvannsundersøkelser

Tilstandsoversikt 2011-12

Per Alve Glad

5
2013



OPPDRAGSRAPPORT A

Skurdevikåi tilsigsfelt (015.NDZ)

Grunnvanns- og markvannsundersøkelser
Tilstandsoversikt 2011-12

Norges vassdrags- og energidirektorat
2013

Oppdragsrapport nr. 05-2013

Skurdevikåi tilsigsfelt (015.NDZ)

Grunnvanns- og markvannsundersøkelser.

Tilstandsoversikt 2011-12.

Oppdragsgiver: Numedals-Laugens Brugseierforening (Statkraft SF Øst-Norge)

Redaktør:

Forfatter: Per Alve Glad

Trykk: NVEs hustrykkeri
Opplag: 8
Forsidefoto: NVE, 2010
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 gis en analyse av tilstandsoversikt for det hydrologiske året 2011-2012.

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

April 2013

Innhold

Forord **4**

Sammendrag **5**

1 Innledning **6**

1.1 Historikk og formålet med målinger 6

1.2 Stasjonsbeskrivelse 11

2 Innsamlede data **12**

3 Status for hydrologiske målinger **14**

4 Hydrologisk tilstand 2010-2011 ..... **16**

Referanser **18**

Forord

NVE, Hydrologisk avdeling, har siden 1972, samlet inn, systematisert og kontrollert grunnvanns- snø- og teledypobservasjoner på Skurdevikåi på Hardangervidda. Disse undersøkelsene utføres på oppdrag fra Numedals-Laugens Brugseierforening (NLB, Statkraft SF Øst-Norge).

Rapporten er utarbeidet av overingeniør Per Alve Glad, ved Hydrologisk avdeling, NVE. I denne rapporten presenteres en analyse av situasjonen for grunnvann og markvann for det hydrologiske året 2011-2012.

Grunnvannsundersøkelser forutsetter pålitelige og gode manuelle feltobservasjoner, og vi takker derfor observatør Magne Pladsen (Numedals-Laugens Brugseierforening) for hans innsats på Skurdevikåi i år.

Vi takker også medarbeidere i NVE som har bidratt med innlegging av data, planlegging, drift og vedlikehold av den nye målestasjonen.

Oslo, april 2013

Morten Johnsrud
avdelingsdirektør

Sverre Husebye
seksjonssjef

Sammendrag

Rapporten inneholder en oversikt over målingene som er innsamlet i NVEs database, samt stasjonsbeskrivelse og en kort oversikt over historikk. Stasjonen ble oppgradert i 2006 med logger og sensorer for å kunne overvåke grunnvannsstand, grunnvanntemperatur, jordtemperatur, markfuktighet, teledyp, snødyp og snøens vannekvivalent på timebasis.
I denne rapporten gis en analyse av tilstanden for det hydrologiske året 2011-2012.

1 Innledning

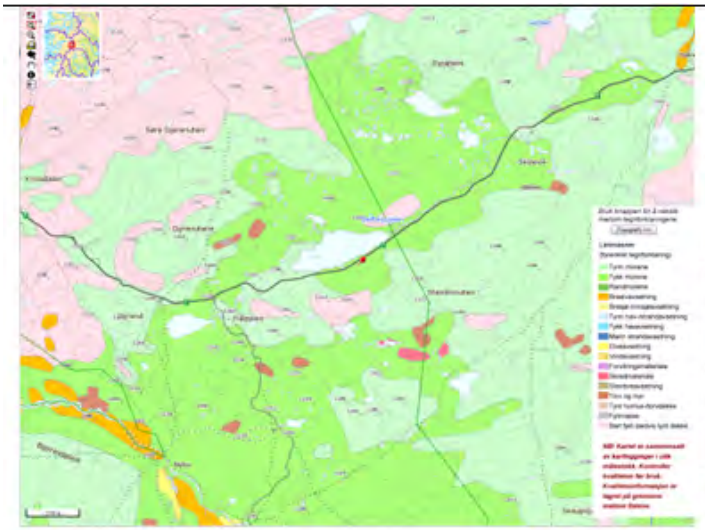
1.1 Historikk og formålet med målinger

For å få bedre oversikt over grunnvannets betydning for tilsiget satte "Utvalget for tilsigsprognoser" i 1972 i gang de første undersøkelsene av grunnvannsforhold ved Skurdevikåi. I september 1984 foretok NVE (Ø. Tilrem og J. Engebak) sammen med observatør (G. Maurseth) en befaring til Skurdevikåi. Hensikten med befaringen var å vurdere eventuelle innskrenkinger i måleprogrammet ved å sløyfe noen av observasjonene. Ut fra vurdering på stedet og utkjøring av kurver for de enkelte målepunkter ble det bestemt å nedlegge grunnvannsmålinger i rør 1 og 6, samt vannmerkene VM1 og VM2.

Skurdevikåi tilsigsfelt ble opprettet i forbindelse med utbygginger av Nore-verkene. 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 forutsening for å kunne overvåke trender i klimasystemet og beregne scenarier for et framtidig klima. Grunnvanns- og telemålingene inngår i et pålegg om hydrologiske undersøkelser i Numedalslågen for Numedals-Laugens Brugseierforening (Notat fra NVE, KTV datert 10.06.2003).

Grunnvannsmålingene i rør 2 og 5 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, 2010). LGN er et nasjonalt program for både kvantitativ og kvalitativ overvåking av grunnvannet. LGNs stasjoner er lagt til områder antatt å være upåvirket av menneskelige aktiviteter og kan derfor betraktes som referansestasjoner.

Målestasjonen ved Skurdevikåi (figur 1)er lokalisert i et uberørt område, og er antatt å være representativt for kildeområdene langs Numedalslågen. Dataene herfra kan derfor anvendes, sammen med andre data, for å klargjøre om hydrologiske endringer i den øvre delen av Numedalslågen skyldes menneskelige aktiviteter (reguleringer, grunnvannsuttak, etc..), eller naturlige klimafluktuasjoner (flom, tørke, frost).



Skurdevikåi	15.118.2	Ho	
Observasjon	1972 M	2005 A	
UTM 33	90860	6716591	
Cellenummer	1533351		
Hoh	1280	1270	
Normal 61-90	-1.8	2403	
Grv.dyp (m)	-2.0	-0.7	-0
HBV/vegtyp	Jbruk(0.61)	Lake(0.39)	
Løsmasser	Tykk morene		
Jordart	Siltig mellomsand		

Figur 1. Oversikt over Skurdevikåi målestasjon.

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 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. Metoden estimerer grunnvann med lang oppholdstid, dvs. stabil temperatur og kjemiske karakteristika. Et utvalg av 25 målestasjoner tilknyttet ulike delprosjekter i programmet ”Miljøbasert vannføring” ble 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 betydelige mengder 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, 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 fordampning fra snødekket (Tollan A., 2000). Fordampning 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 er størst i sommerhalvåret når vegetasjonens vannforbruk er størst. I høyfjellsområder med moreneavsetninger, registreres også et 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 for 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 modellverktøy 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.

Figur 2. Grunnvannsobservasjoner på Skurdevikåi.

Figur 2.
Grunnvannsobservasjoner på Skurdevikåi
Numedalslågen, vassdragsnr. 015.NDZ

Figur 3. Grunnvannsobservasjoner på Skurdevikåi.

1.2 Stasjonsbeskrivelse

Feltet ved Skurdevikåi ligger sentralt til på den nordlige del av Hardangervidda (se fig. 2), ca. 40 km fra Eidfjord. Landskapet er et typisk høyfjells morenelandskap. Feltet danner de første tilløp til Numedalslågen og er av særlig interesse for dette vassdraget. Grunnvannsrørene ligger øverst i Sleipa nedbørfelt(vassdragsnr. 015.NDZ). Stasjonen ligger ved riksvei 7 ved Skiftesjøen. Figur 3 viser beliggenheten av alle peilerør på Skurdevikåi.

Stasjonsnavn	Skurdevikåi
Vassdragsnavn	Numedalslågen (015.Z)
Sidenedbørfelt 1. ord.	015.NZ (Heinelvi)
Sidenedbørfelt 2. ord.	015.NDZ (Sleipa)
Høyde	1250 m.o.h. (rør 2)
Kartblad	1415-I
Kommune	Eidfjord
Fylke	Hordaland
Løsmasser/Bergart	Morenemateriale / Fylitt
NVEs tjenesteområde NVEs områdeingeniør	8 Frode Randen
LGN	LGN nr.7 (2 rør)
Oppdragsgiver	Numedals-Laugens Brugseierforening (Statkraft SF Øst-Norge)
Observatør	Magne Pladsen, Braaflaat[1] Nore Kraftverksgruppe 3630 Rødberg

Stasjonen ble oppgradert, automatisert og fjernoverført i 2006. En beskrivelse av den nye overvåkingsstasjonen for grunnvann, markvann, snø og tele som inkluderer en presentasjon av måleutstyr og måleprosedyrer er gitt i Colleuille et al. (2006).

[1] Magne Plassen overtok etter Arne Bjerke Rodberg i 1996, som selv overtok etter damvokter G. Maurseth i 1986. Alle var ansatt av det Nore Kraftverkene.

2 Innsamlede data

En oversikt over grunnvannsmålinger i Skurdevikåi er presentert i tabell 1. Omfanget av grunnvannsundersøkelser ble redusert i 1992 og 1997, slik at det måles nå grunnvannstand kun på to målepunkter: rør 2 og 5. Det måles også teledyp, snødybde og grunnvanntemperatur (tabell 2). Teleforholdene er registrert med en teledybdemåler Gandhal type ved rør 2. Observasjoner foretas to ganger pr. måned. Det utføres kontrollmålinger et par ganger i året av den nå automatiserte stasjonen. Parametrene som måles automatisk i det nye måleopplegget er presentert i tabell 3.

Rør	NVEs serie-ID	Periode	UTM-øst	UTM-nord	R.o.b. (cm)	Rørlengde (cm)	Rørdiam. (cm)
1	15.118.1.2000.1	1972-1987	420094	6695267	140	397	3.2
2	**15.118.2.2000.1**	**1972-dd**	**421119**	**6694336**	**197**	**445**	**3.2**
3	15.118.3.2000.1	1972-1992	6694952	421896	157	360	3.2
4	15.118.4.2000.1	1972-1992	6695692	422954	165	330	3.2
5	**15.118.5.2000.1**	**1972-dd**	**6696112**	**423749**	**193**	**435**	**3.2**
6	15.118.6.2000.1	1972-1984	6697142	424323	124	460	3.2

Tabell 1. Grunnvannsnivå-observasjoner på Skurdevikåi. Aktive målinger er uthevet. Alle koordinater refererer til UTM-område 32 og er målt med GPS 15.06.02[2]. Rørhøyde over bakken og rørlengde er målt 15.06.02 unntatt for rør 1.

Parameter	NVEs serie-ID	Periode	UTM-øst	UTM-nord	R.o.b. (cm)
Øvre teledyp	15.118.2.2018.1	10.1997-dd	421119	6694336	77
Nedre teledyp	15.118.2.2004.1	10.1974-dd	421119	6694336	77
Snødybde	15.118.2.2002.1	10.1974-dd	421119	6694336	-
Grunnvanns-temperatur i rør 2	15.118.2.2015.1	07.1993-dd	421119	6694336	-

Tabell 2. Andre aktive observasjoner på Skurdevikåi. (Alle koordinater refererer til UTM-område 32 og er målt med GPS 15.06.02). Rørhøyde over bakken (R.o.b). er målt i 2002.

[2] Koordinater for rør 1 er ikke målt med GPS.

Parameter	NVEs serie-ID	Instrument
Grunnvannsstand	15.118.2.2000.1	2 kombinerte trykk- og temperatursensorer Ott PS1
Grunnvanntemperatur	15.118.2.2015.1	
Jordtemperaturer ved 0,10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 cm dyp	15.118.2.2006.1	PT-100 temperatur-vertikalsensor (10 segment)
Markfuktighet ved 5, 15, 28, 35, 54, 63,86 cm dyp	15.118.2.5011.1	Resistanssensorer Watermark
Markfuktighet ved 10, 20, 30,40, 60, 100 cm dyp	15.118.2.2001.1	TDR probe med 6 segmenter PR1 fra *Delta-T Devices*
Snoens vannekvivalent	15.118.2.2003.1	Snøpute (Ø=2m)
Snødyp	15.118.2.2002.1	Ultralydsensor SR10 fra Campbell
Lufttemperatur	15.118.2.17.1	PT-100

Tabell 3. Parametrene målt i det nye opplegget ved rør 2 siden 16. august 2006.

3 Status for hydrologiske målinger

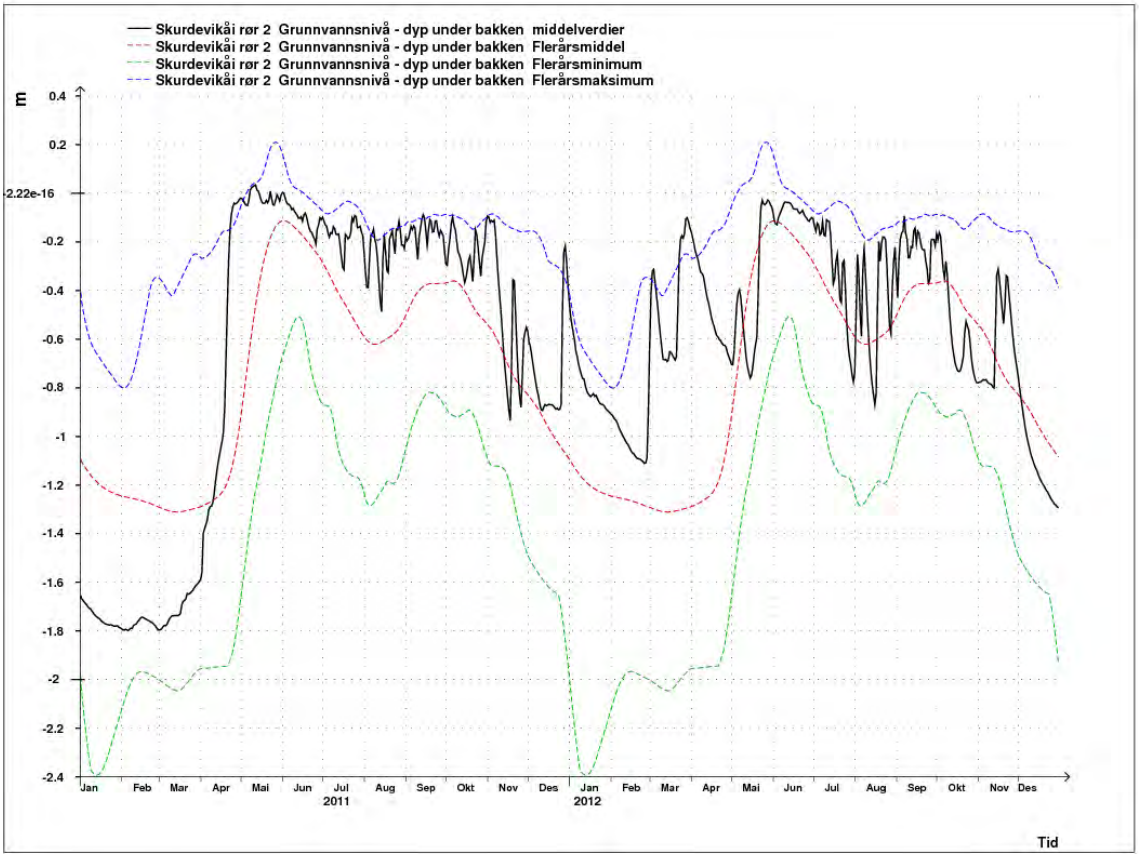
Kurver med data innsamlet frem til år 2000 for alle parametrer er presentert i NVEs årsrapport 2000. Av følgende figurer fremgår status for grunnvanns-, teledybde- og snødybdeobservasjoner i perioden 2011-2012:

(4) Grunnvannsstanden i perioden 2011-2012 i rør 2 sammenlignet med middel, største og minste observerte grunnvannstand i perioden 1974-2008;

(5) Automatisk registrering av snødyp og snøens ekvivalent i perioden august 2009 - november 2012;

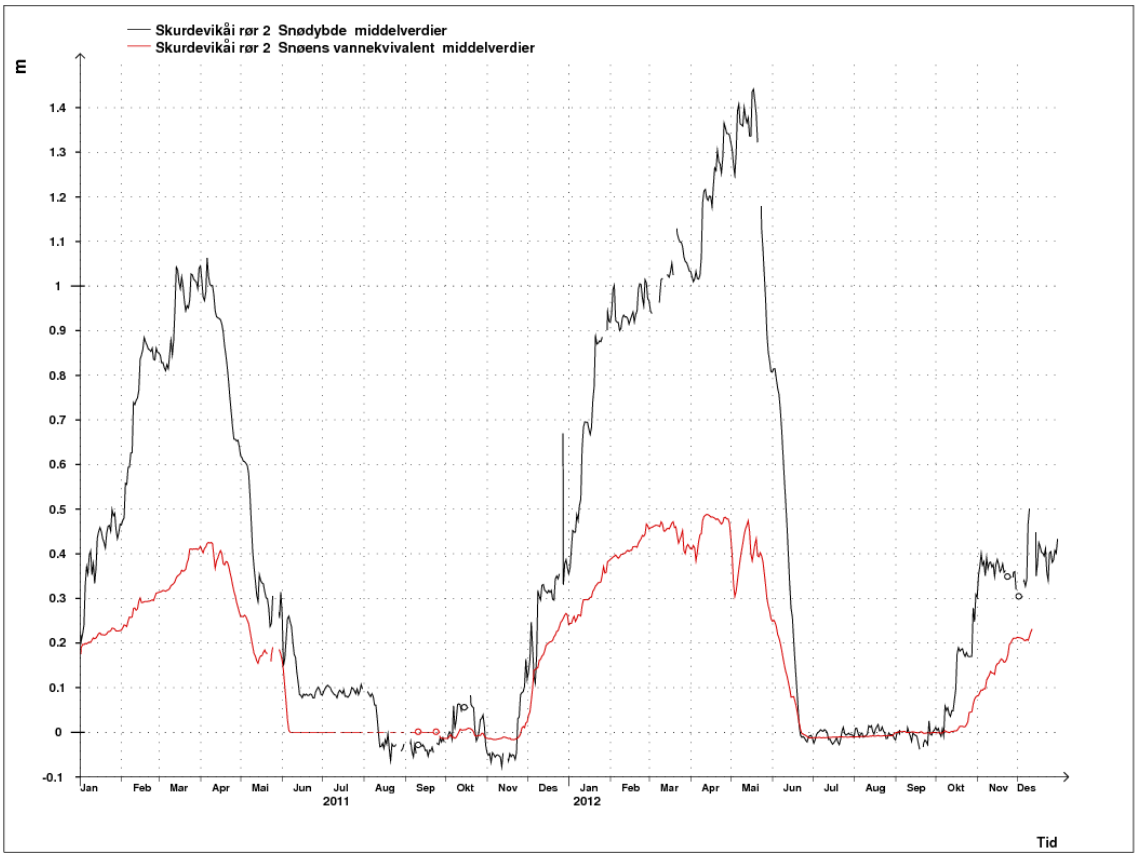
(6) Resistansmålinger ved ulike dybder i perioden august 2009 – november 2012;

(7) Jordtemperatur ved ulike dybder i perioden 2009 – 2012;

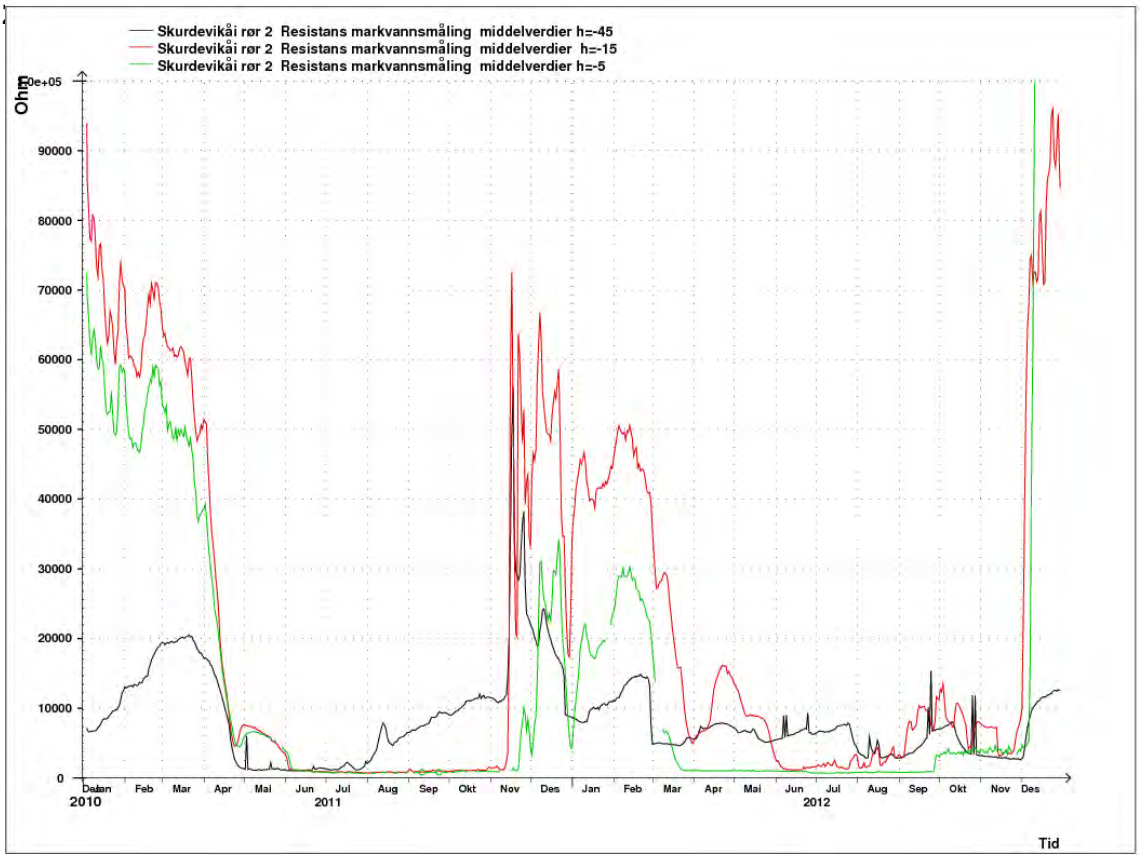


Figur 4. Observert grunnvannstand i perioden 2011-2012 i rør 2 (uthevet) sammenlignet med flerårsmiddel (stiplet), største og minste observerte grunnvannstand[3] i perioden 1973-2008 (interpolasjon 100 dager, 1992 og 1993 er ikke tatt med pga manglende data).

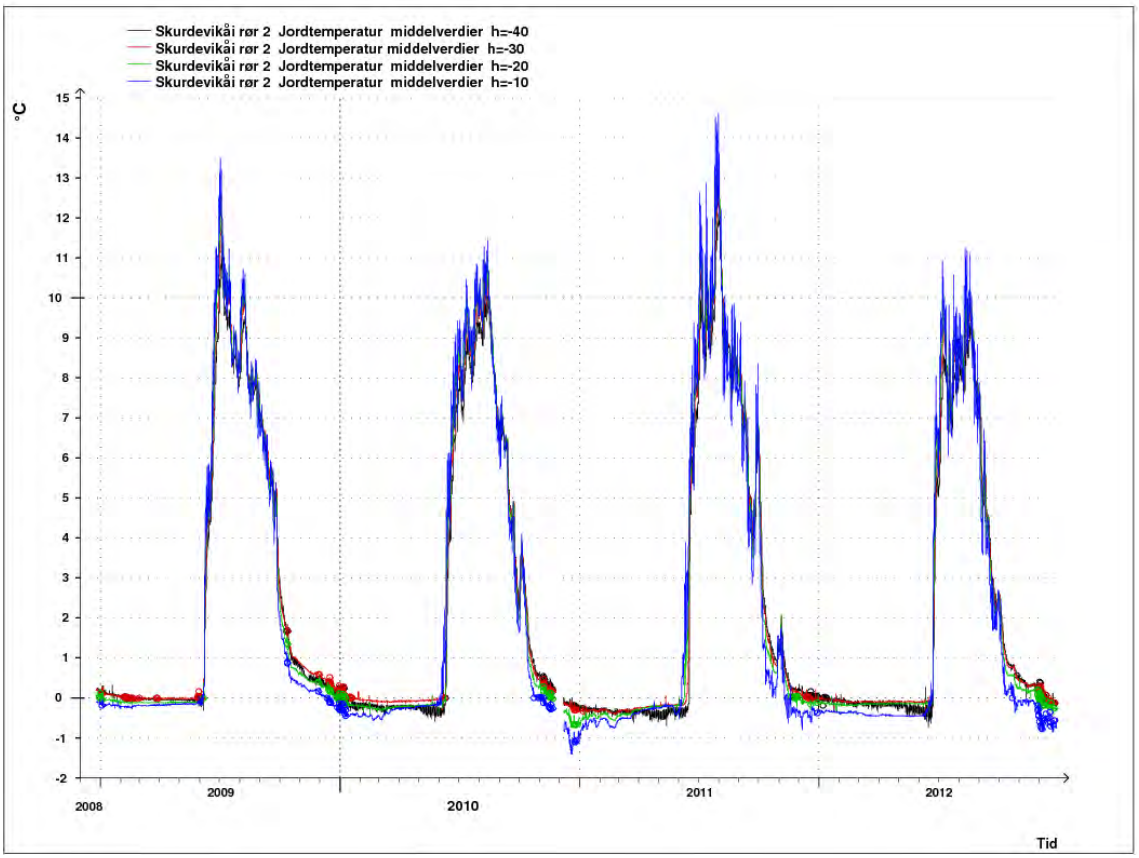
[3] Merk at kurvene for flereårs-middel, -minimum og –maksimum er glattet (Gauss-midling – middelverdier - lengde 15 dager) for å bedre plottenes lesbarheten og gi et mer korrekt bilde av normal-situasjonen.



Figur 5. Observert snødyp (ultralydsensor) og snøens vannekvivalent i periode 2011-2012



Figur 6. Resistansmålinger (observasjoner) ved ulike dybder i perioden jan 2011 – des 2012. Resistansmålinger er angitt i ohm.



Figur 7. Jordtemperatur (observasjoner) ved ulike dybder i perioden 2009 - 2012. Temperatur er angitt i °C.

4 Hydrologisk tilstand 2011-2012

Grunnvannstanden (figur 4) var godt under normalen i starten av 2011 som følge av en tidlig og kald vinter. Utover våren steg grunnvannstanden som følge av snøsmeltingen og lå over normalen fra sommeren 2011 til sommeren 2012. Fra august 2012 var grunnvannstanden rundt normalen ut året. Resistansmålingene (figur 6) viser at telen kom tidlig vinteren 2011/12, og at den allerede i november var ned mot 45 cm dyp. Figur 5 viser at det var vesentlig mer snø vinteren 2011-12 sammenlignet med året før, og et maksimum på ca 500 mm vann i snø.

Referanser

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.

Beldring S., Colleuille H., Haugen L.E., Roald L.A. og T. Øverlie, 2005. Climate change impacts on hydrological processes in headwater catchments. Headwater Controll IAHC konferanse. Bergen, juni 2005.

Colleuille H. Møen K og Stenseth I., 2006. Skurdevikåi tilsigsfelt (015.NDZ). Beskrivelse av den nye overvåkingsstasjon for grunnvann, markvann, snø og tele. Tilstandsoversikt 2005-2006. NVEs oppdragsrapport 16.2006.

Colleuille H., 2005. Groset forsøksfelt (016.H5). Grunnvanns- og markvannsundersøkelser. Årsrapport 2004. Inkludert FoU-resultater. Oppdragsrapport 15-2005.

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.

Killingtveit Å., 2006. Energiforsyning. Hydrologiens bidrag til usikkerhet og prisvariasjoner. Fagmøte 25. – 26. april 2006. Vannforskning i Norge 2006Sikkerhet, sårbarhet og beredskap. ”VASSBYGGET” - Institutt for vann- og miljøteknikk, NTNU. Norsk Hydrologiråd.

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.

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

Utgitt i Oppdragsrapport A-serien i 2013

Nr. 1 Program for økt sikkerhet mot leirskred. Vurdering av skredfare og sikringstiltak, Stubberud / Faret, Larvik kommune. Data- / beregningsrapport. Håkon Heyerdahl (NGI)

Nr. 2 Filefjell - Kyrkjestølane (073.Z). Grunnvanns- og markvannsundersøkelser. Tilstandsoversikt 2011-12. Per Alve Glad

Nr. 3 Groset forsøksfelt (016.H5). Grunnvanns- og markvannsundersøkelser Tilstandsoversikt 2011-12. Per Alve Glad

Nr. 4 Lappsætra tilsigsfelt (156.DC). Grunnvanns- og markvannsundersøkelser Tilstandsoversikt 2011-12. Per Alve Glad

Nr. 5 Skurdevikåi tilsigsfelt (015.NDZ). Grunnvanns- og markvannsundersøkelser Tilstandsoversikt 2011-12. Per Alve Glad

Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

Telefon: 09575
Internett: www.nve.no