Filefjell - Kyrkjestølane (073.Z) Grunnvanns- og markvanns-undersøkelser

Tilstandsoversikt 2012-13

1
2014

OPPDRAGSRAPPORT A

Filefjell - Kyrkjestølane (073.Z)

Grunnvanns- og markvannsundersøkelser

Tilstandsoversikt 2012-13

Norges vassdrags- og energidirektorat

2014

Oppdragsrapport nr. 01-2014

Filefjell - Kyrkjestølane (073.Z)

Grunnvanns- og markvannsundersøkelser. Tilstandsoversikt 2012-13

Oppdragsgiver: Østfold Energi Produksjon As

Redaktør:

Forfatter: Per Alve Glad

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 8

Forsidefoto:

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 snø i det hydrologiske året 2012-13.

Emneord: Grunnvann, snø, teledyp, peilerør, vannkraftverk, markfuktighet

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 2014

Innhold

Forord……4

Sammendrag……5

1. Innledning……6

1.1 Historikk og formålet med målinger……6

1.2. Stasjonsbeskrivelse……9

2. Innsamlede data……11

3. Status for hydrologiske målinger……13

4. Hydrologisk tilstand 2012-13……17

Referanser……18

Forord

NVE, Hydrologisk avdeling, samler inn observasjoner av grunnvann- og snøens vannekvivalent på Filefjell ved Kyrkjestølane. Disse observasjonene systematiseres og kontrolleres. Grunnvannsundersøkelsene utføres på oppdrag fra Østfold Energi Produksjon AS – Borgund Kraftverk.

Rapporten er utarbeidet av overingeniør Per Alve Glad, ved Hydrologisk avdeling, NVE. I denne rapporten presenteres en analyse av situasjonen for grunnvann, markvann og snø i det hydrologiske året 2012-13.

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

Oslo, april 2014

For 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 i dag på Kyrkjestølane grunnvannstand i et rør, samt nedbør, lufttemperatur, vindhastighet, vindretning og snøens vannekvivalent (snøpute). Målestasjonen på Filefjell ble fullstendig oppgradert i høsten 2009 og juni 2010 av NVE med nye loggere og sensor (snø, grunnvann, markvann, nedbør, temperatur, vind etc.).

Målinger på Kyrkjestølane logges i dag kontinuerlig hver time og fjernoverføres direkte til NVE. Tilstandsoversikten for markvann og snø i de siste årene er illustrert gjennom flere figurer.

1. Innledning

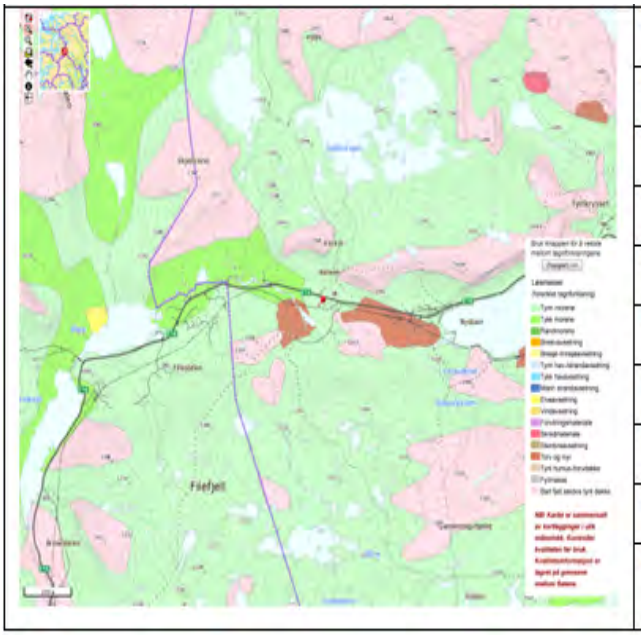
1.1 Historikk og formålet med målinger

Filefjell forsøksfelt ble etablert i forbindelse med Den Internationale Hydrologiske Dekade, 1965-74. Den norske dekadekomiteen valgte ut Filefjell som et representativt felt, typisk for norske høyfjell. Første grunnvannsmålinger er fra 1969. En del av grunnvannsmålingene inngikk fra 1977 i det landsomfattende grunnvannsnettet (LGN), som drives av NGU og NVE. 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. Alle observasjoner ble avsluttet i 1988. NGU foretok kjemianalyser av grunnvannet i rør 7 fra 1978 til oktober 1991 (ca. 2 ganger pr. år). Kjemianalyser er lagret i NGUs database og grunnvannstand i NVEs database (NGU, 1988; Pedersen et al., 2003; Opdahl og Colleuille, 2010; Jæger og Frengstad, 2008). Fra 1993 ble det etablert en ny målestasjon (”Kyrkjestølane”)[1] med automatisk registrering av grunnvannsstand. Det foreligger imidlertid ikke noe data før 1996 pga. ulike tekniske problemer.

Disse grunnvannsobservasjonene utføres mht å tilfredsstille de hydrologiske undersøkelser som kreves i pålegg gitt av NVE i 1993 (brev fra NVE 4996/93 HH/SKR/SKR, 20.10.1993) til Østfold Energi Produksjon AS. Målingene er ment å sikre grunnlagsdata for tilsigsprognoser, flomvarsling og snømagasinering, samt å klarlegge eventuelt endringer i hydrologiske forhold som følge av regulering. Klima- og snømålingene (snøpute) er foreløpig ikke pålagt og utføres ikke som oppdrag for Østfold Energi Produksjon AS.

Målestasjonen ved Kyrkjestølane (figur 1) er lokalisert i et uberørt område, antatt som representativ for kildeområdene for Lærdal-vassdraget. Dataene herfra kan derfor anvendes, sammen med andre data, for å klargjøre om hydrologiske endringer i den øvre delen av Lærdal-vassdraget skyldes menneskelige aktiviteter (reguleringer, grunnvannsuttak, etc..), eller naturlige klimafluktuasjoner (flom, tørke, frost).

[1] Stasjonen er etablert i det gamle 2” grunnvannsrør 12 like ved snøputen hvor grunnvannsmålinger ble registrert med en limnigraf mellom 1979 og 1986 (fluvial avsetning, R.ob.: 1.40 m, rørdyp: 6 m). Dataene er lagret i NVEs database som versjon 6 (73.52.6).



Filefjell	73.11.0	Op	
Observasjon	1996 M	1996 A	
UTM 33	130050	680213	
Cellenummer	1430621		
Hoh	990	1000	
Normal 61-90	-2.5	1354	
Grv.dyp (m)	-1.6	-1.1	-0.5
HBV-vegtyp	Myr(0.2)	Snaufjell(0.8)	
Løsmasser	Tynn morene		
Jordart	Siltig mellomsand (?)		

Figur 1. Oversikt over Filefjell 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 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 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.

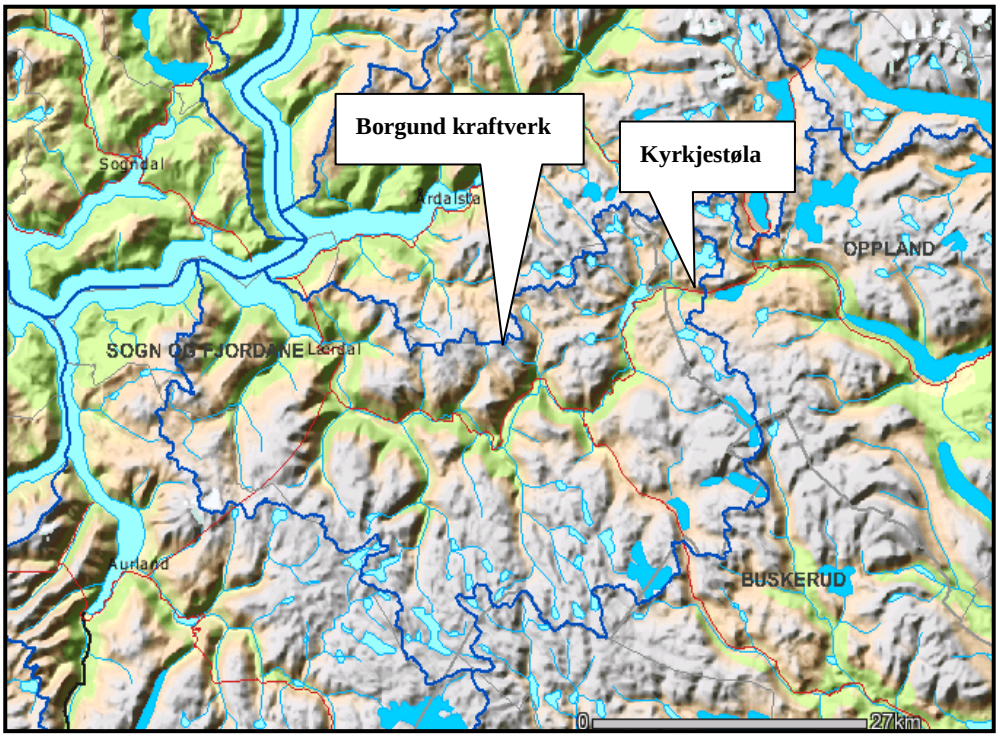
Avløpstørke kommer senere enn nedbørstørke på grunn av fyllingsgraden til grunnvannsreservoarene. På samme måte dempes flommen ved at en del vann vil kunne lagres i grunnvannsreservoar.

Grunnvann og magasinfylling

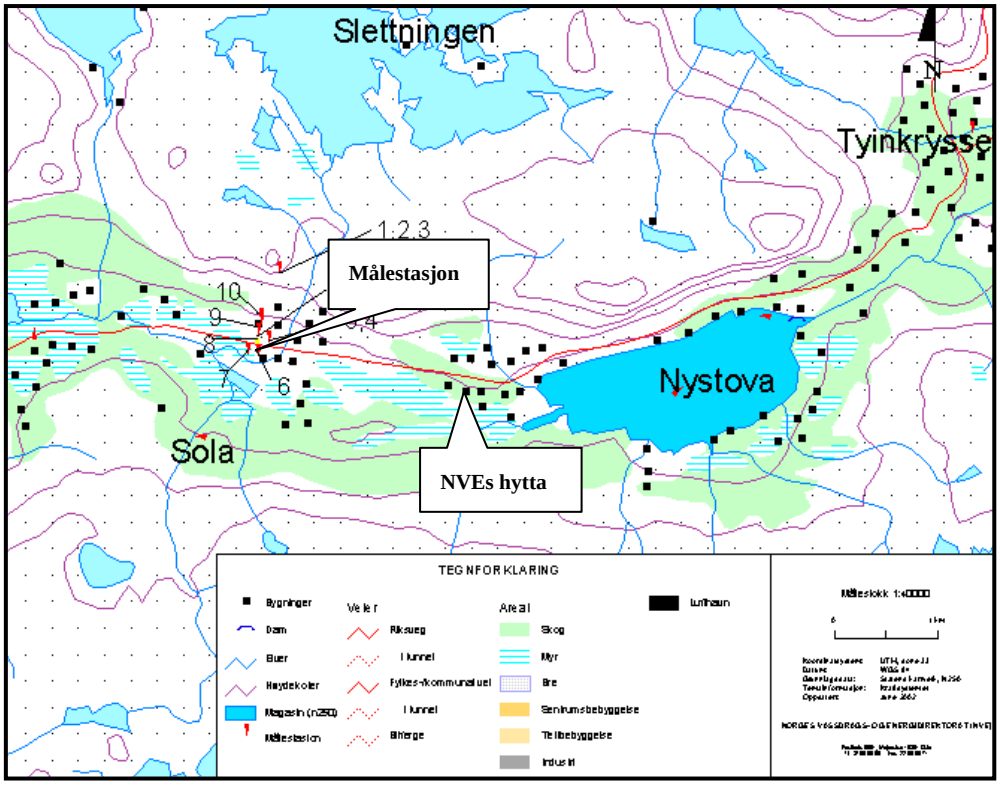
Siden grunnvannstilsig utgjør en så stor del av totalavrenningen, spesielt om vinteren, er forståelsen av viktige prosesser tilknyttet grunnvannsfornyelse av stor betydning for tilsigsprognosering.

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 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 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 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 Filefjell, Kyrkjestølane i Lærdalvassdraget.



Figur 3. Grunnvannsobservasjoner på Filefjell, Kyrkjestølane.

1.2 Stasjonsbeskrivelse

Stasjonen Kyrkjestølane på Filefjell ligger på vestsiden av hovedvannskillet i sentral-Norge. Feltet har avløp til Lærdal innerst i Sognefjorden, og vannsystemene i feltet danner den nordøstre delen av Lærdalsvassdraget. Forsøksfeltet ligger øverst i nedbørfeltet til Lærdalsvassdraget (vassdragsnr. 073.Z) mot vannskillet til Drammensvassdraget (fig.2).

Stasjonen ligger i høyfjellsterreng mellom Valdres og Lærdal og høyden strekker seg fra 915 til 1814 m o.h. Innsjøene utgjør 9 %, mens 5 % av feltet består av myr, 4 % av bjørkeskog, 48 % av lyng og kjerr og 34 % bart fjell (Andersen, 1972). Tregrensa for bjørk i området er 1250 m o.h. Forsøksfeltet er uten fast bosetning, men det er flere fritidsboliger og noen sætre i drift. Riksvei 16 går gjennom feltet. Forsøksfeltet er ikke påvirket av reguleringen, selv om vassdraget er regulert nedstrøms. Figur 3 viser beliggenheten til alle peilerør ved Kyrkjestølane.

Geologisk er Filefjell delt i to av den sentrale Smeddalen som krysser feltet fra øst til sørvest. Løsavsetningene er konsentrert i Smeddalen og de nederste deler av sidedalene. Løsavsetningene består vesentlig av morenemateriale (Andersen, 1972).

I følge NGU (1988) står rørene 5, 6, 7 og 12 i breelvavsetning og rørene 8, 9 og 10 i morenematerialer. De fleste rørene ble fjernet i 2001.

Stasjonsnavn	Kyrkjestølen /Kyrkjestølane
Vassdragsnavn	Lærdal
Vassdragsnummer	073.Z
Høyde	950-990 m.o.h. – ca. 950 m. o.h. ved målestasjon
Kartblad	1517 II
Kommune	Vang
Fylke	Oppland - Sogn og Fjordane
Løsmassetype	Breelvaavsetning og morematerialе
Bergart	Gneis
NVEs tjenesteområde NVEs områdeingeniører	11 Leif Bogetveit[2] og Tommy Skårholen[3]
LGN	1969- LGNs nummer 14
Oppdragsgiver	Østfold Energi Produksjon AS – Borgund Kraftverk Postboks 26 6888 Steinklepp

[2] NVEs regionkontor Vest, Førde
[3] NVE, Hydrologisk avdeling, Oslo

2. Innsamlede data

En oversikt over innsamlede data er gitt i tabell 1 og 2. Det er innsamlet en mengde data fra Filefjell. Deler av dataene er presentert i Colleuille (2001). Det er flere forskjellige institusjoner som står bak innsamlingen, noe som har medført at mange data i dag ikke inngår i noe enhetlig system og en del av disse dataene er ikke lagt inn i noen database (Kårstein H, 1997). Innsamling av grunnvannsdata ved Kyrkjestølane er siden 1993 foretatt ved hjelp av automatisk logger og trykksensor innkjøpt av Borgund Kraftverk. Målestasjonen ble etablert 4. september 1993. Pga tekniske problemer med loggeren er det registrert kun noen få enkeltpunkter til og med 11.1996 i NVEs database. Det ble derfor installert en ny datalogger (Sutron 8210) med direkte fjernoverføring til NVE. Observasjonene registreres først av en Aanderra logger[4] som overføres automatisk med radio til Sutron loggeren som står i NVEs hytte Varden (500 meter fra Nystuen Hotell), ca. 2 km fra målestasjonen. Fjernoverføring utføres automatisk hver dag pr. telefon.

Det utføres nå kun grunnvannsmålinger i et rør med logger og trykksensor (figur 2). Fra mai 2005 måles det også grunnvannstemperatur i det samme røret. I tillegg samles i NVEs database klimadata og snøens vannekvivalent (snøpute). I løpet av høsten 2009 og i juni 2010 ble stasjonen oppgradert med ny logger og nye sensorer (tabell 1). Det ble også tatt jordprøver for kornfordelingsanalyse.

Parameter	Databases arkiv	Periode	UTM-øst	UTM-nord
Snødybde	73.52.6.2002.1	03.1979-06.1980	452229	6782942
Teledyp[5]	73.52.6.2004.1	12.78-05.83	452229	6782942
Nedbør	73.11.0.0.1	10.1998-dd	452219	6782992
Vindretning	73.11.0.14.1	09.1998-dd	452219	6782992
Vindhastighet	73.11.0.15.1	09.1998-dd	452219	6782992
Lufttemperatur	73.11.0.17.1	21.02.1995-dd	452219	6782992
Snøens vannekvivalent	73.11.0.2003.1 73.11.0.2003.2	10.1967-09.1998 02.09.1998-dd	452219	6782992
Jordtemperatur	73.11.0.2006.1	29.10.2009-dd	452219	6782992
Resistans	73.11.0.5011.1-3	29.10.2009-dd	452219	6782992
Markfuktighet	73.11.0.2001.1	29.10.2009-dd	452219	6782992

Tabell 1. Andre observasjoner registrert i NVEs database (Alle koordinater refererer til UTM-område 32). Koordinatene målt i 2001 med GPS er gitt i NVEs rapport 5.2002.

[4] Unit 3010 med 12 kanaler.
[5] Telemåler ble etablert ved rør 6 i 1978 på 951 m.oh.

Rør	Databases arkiv	Periode	UTM-øst	UTM-nord	R.o.b.[6] (cm)	Rør-diam (cm)	Rør-lengde (m)
Kyrkjestølane (rør 12: se fotnote 1)	**73.11.0.2000.1**	**09.1993-dd** data med god kvalitet kun fra 11.1996	**452278**	**6782941**	**1.41**	**5.0**[7]	**5.91**
Kyrkjestølane	**73.11.0.2015.1**	**05.2005-dd**	**452278**	**6782941**	**1.41**	**5.0**	**5.91**
1-Kyrkjestølen	73.52.1.2000.1	08.1969-09.1974	452369	6783748	0.5	?	1.0
2-Kyrkjestølen	73.52.2.2000.1	08.1969-09.1974	452369	6783749	?	?	?
3-Kyrkjestølen	73.52.3.2000.1	08.1969-09.1974	452369	6783750	?	?	?
4-Kyrkjestølen	73.52.4.2000.1	08.1969-09.1974	452319	6783072	?	?	?
5-Kyrkjestølen Fluvialavsetning	73.52.5.2000.1	08.1969-09.1974 12.1977-08.1988	452340	6783022	1.1	3.0[8]	2.95
6-Kyrkjestølen Breelvavsetning	73.52.6.2000.1 73.52.6.2000.2	08.1969-09.1974 12.1977-08.1988 03.1979-09.1986	452266	6782956	1.2	3.0	2.38
7-Kyrkjestølen Fluvial/organisk avsetning	73.52.7.2000.1 73.52.7.2015	08.1969-09.1974 12.1977-08.1988 03.1979-08.1988	452208	6783122	1.35	3.0	4.97 *grv.temperatur*
8-Kyrkjestølen Org. avsetning	73.52.8.2000.1	08.1969-09.1974 12.1977-05.1985	452220	6783145	1.15	3.0	3.0
9-Kyrkjestølen Abl. morene	73.52.9.2000.1	08.1969-09.1974 12.1977-05.1985	452240	6783223	1.4	3.0	3.83
10-Kyrkjestølen Abl. morene	73.52.10.2000.1	08.1969-09.1974 12.1977-06.1983	452240	6783280	1.2	3.0	2.97

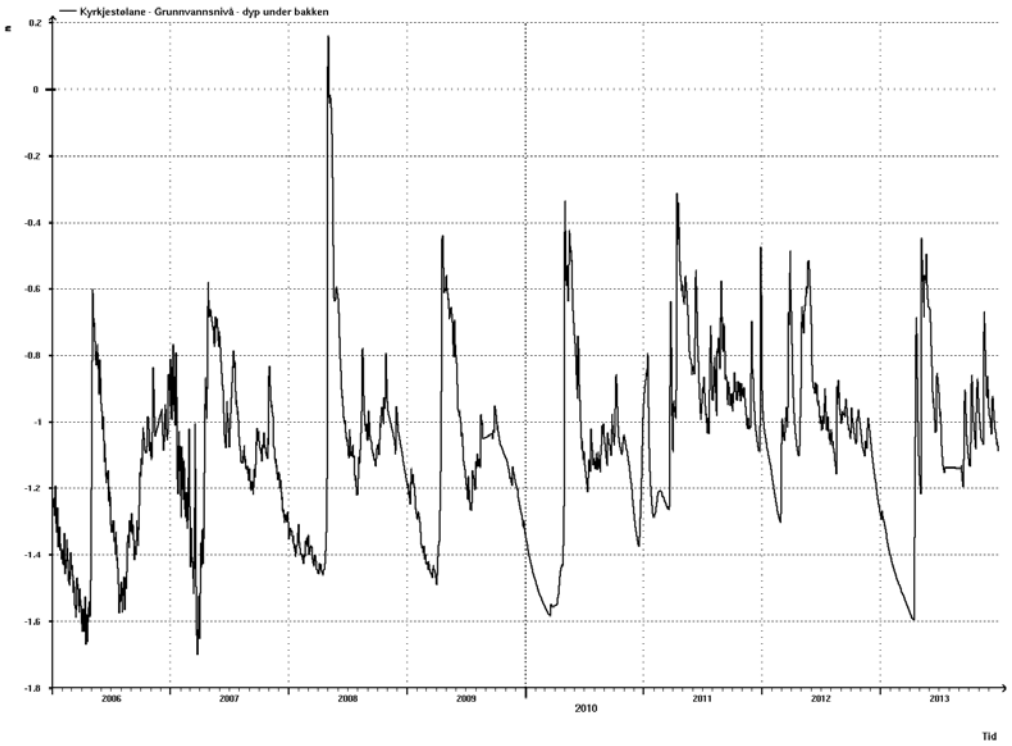
Tabell 2. Grunnvannsnivå-observasjoner på Filefjell-Kyrkjestølane. Aktive målinger er uthevet (Alle koordinater refererer til UTM-område 32 og er oppdatert se tabell 3).

[6] Rørhøyde over bakken
[7] 2" rør
[8] 5/4" rør

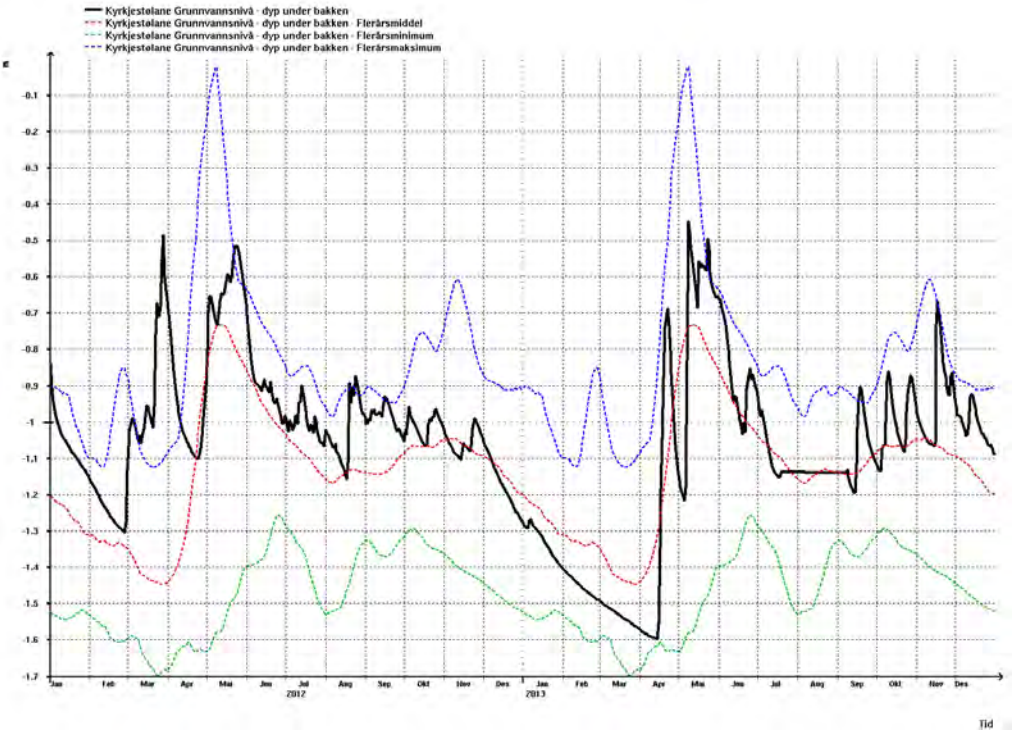
3. Status for hydrologiske målinger

Kurver med data innsamlet i hele måleperiode for alle parametrer er presentert i NVEs årsrapport 2000 (Colleuille H., 2001). Av følgende figurer fremgår status for grunnvanns-, og snøekvivalentobservasjoner i 2012-2013:

- (3) Observert grunnvannsstand i perioden 2006-2013;
- (4) Grunnvannsstand i 2012-2013 sammenlignet med middel, største og minste observerte grunnvannsstand i perioden 1999-2009 ved Kyrkjestølane;
- (5) Snøens vannekvivalent målt i 2011-2013 sammenlignet med flereårsmiddel, største og minste observerte snøens vannekvivalent (stiplet) for perioden 1969-1998;
- (6) Grunnvann- og lufttemperatur målt i 2011-2013;
- (7) Resistansmålinger 2013;
- (8) Luft-, vann-, og jordtemperaturer 2012-2013;

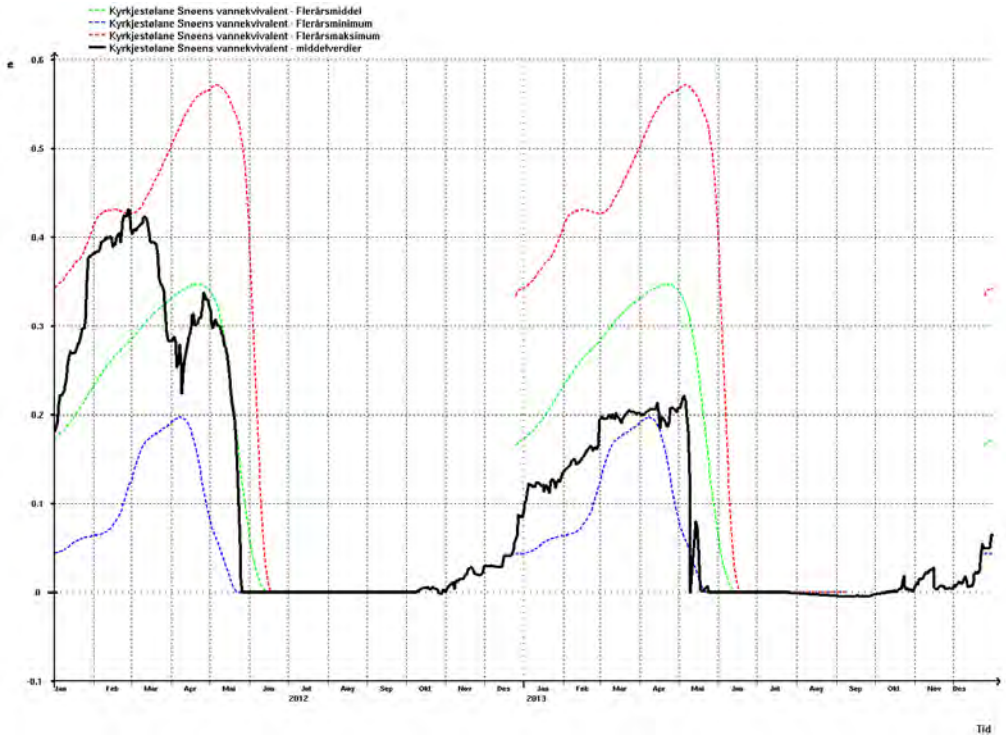


Figur 3. Observert grunnvannsstand Kyrkjestølane i perioden 2006-2013;

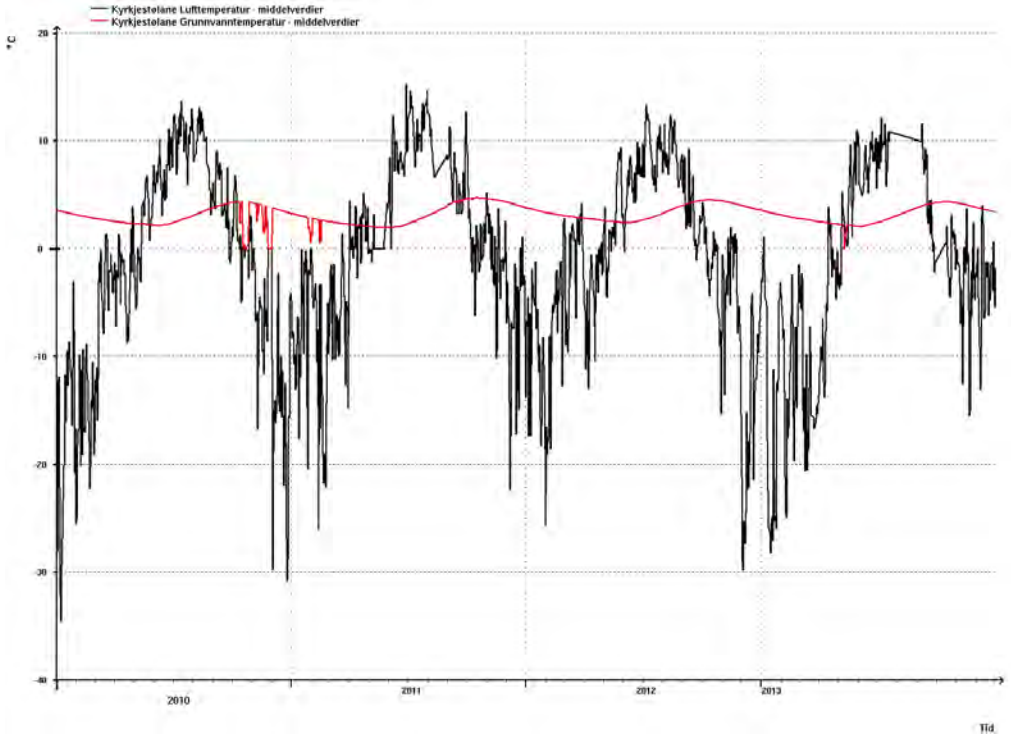


Figur 4. Grunnvannsstand i perioden 2012-2013 (uthevet) sammenlignet med middel, største og minste observerte grunnvannsstand (stiplet)[9], for perioden 1998-2009 ved Kyrkjestølane (interpolasjon på 100 dager).

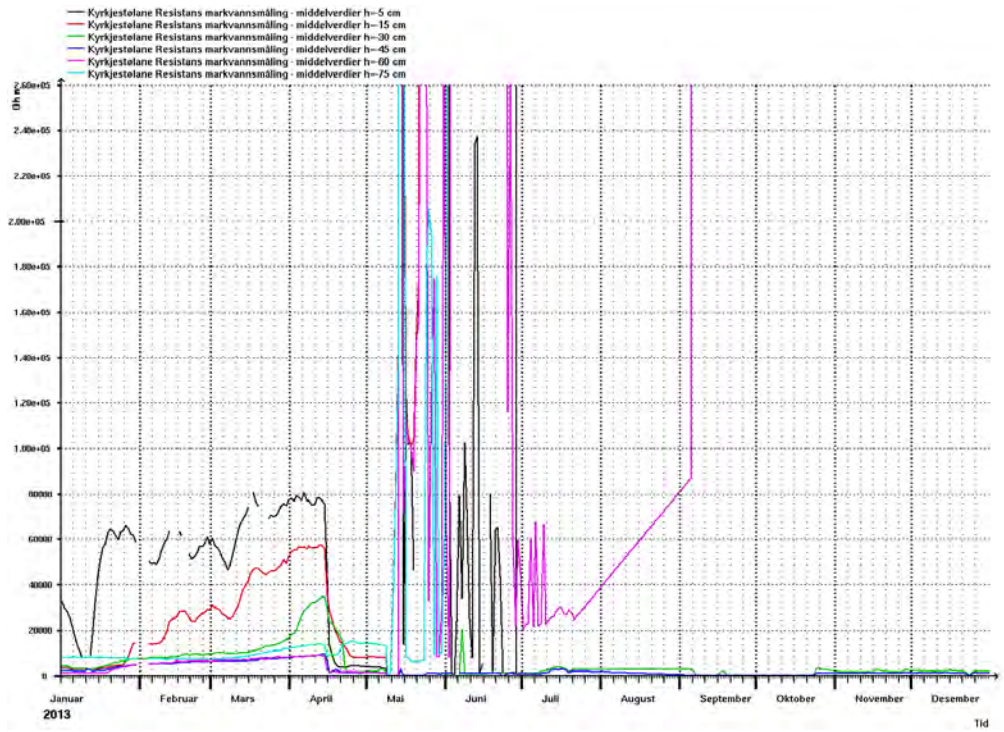
[9] Merk at kurvene for flereårs-middel, -minimum og –maksimum er glattet (Gauss-midling, middelverdier, lengde 15 dager) for å bedre plottenes lesbarhet og gi et mer korrekt bilde av normal-situasjonen.



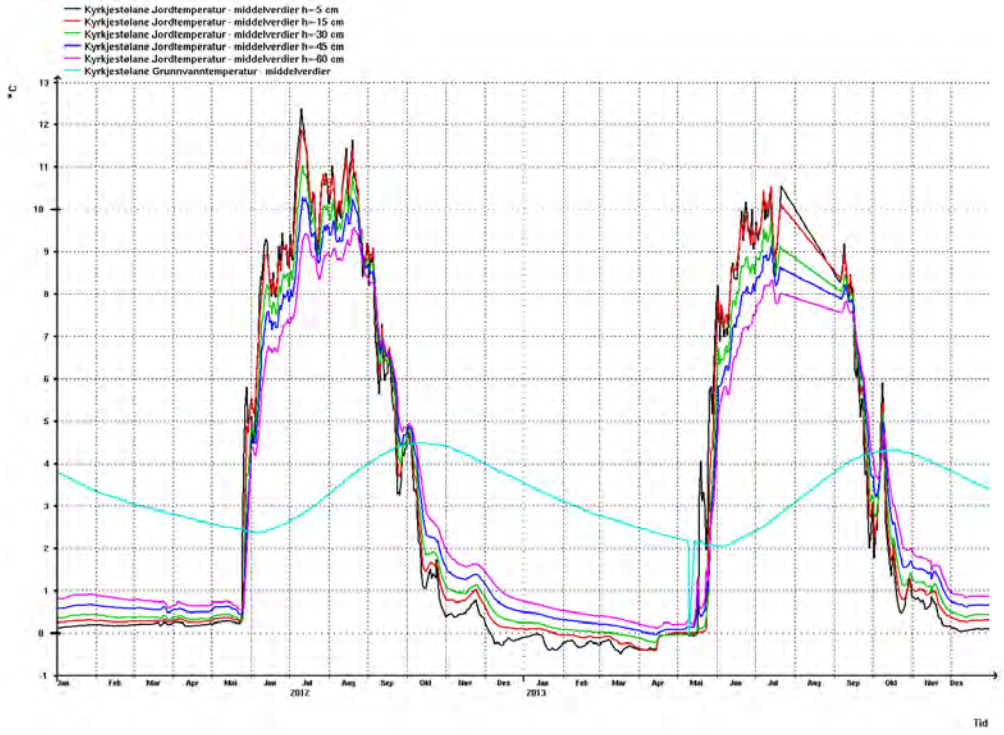
Figur 5. Snøens vannekvivalent målt i 2012-2013 sammenlignet med flereårsmiddel, største og minste observerte snøens vannekvivalent (stiplet) for perioden 1969-1998 (minus årene i perioden 1976-1979, 1989-1993).



Figur 6. Grunnvanns- og lufttemperatur målt i 2010-2013



Figur 7. Resistansmålinger ved forskjellig dyp (cm) for Filefjell 2013 (dataene er ukontrollert).



Figur 8. Grunnvann-, og jordtemperaturer 2012-2013.

4. Hydrologisk tilstand 2012-13

Grunnvannstanden (figur 4) var stort sett over normalen hele 2012. Mot slutten av 2012 stabiliserte grunnvannstanden seg rundt normalen og har ligget rundt normalen gjennom hele 2013.

Figur 5 viser at det var en høyere vannekvivalent gjennom vinteren 2012 enn normalen, men at snøtilstanden ble tilnærmet normal i april. Vinteren 2013 var vannekvivalenten lavere enn normalen gjennom hele sesongen.

Resistansmålingene (figur 7) viser at det var rundt 15 cm tele frem til mars 2013, og 30 cm frem til april før telen smeltet bort. Dataene for resten av året er ukontrollert, og ser ut til å gi gale verdier.

Referanser

Andersen T., 1972. En undersøkelse av grunnvannsmagasinet i et representativt høyfjellsområde. Hovedfagsoppgave i geofysikk ved Universitet i Oslo. Våren 1972.

Andersen T., Gjørsvik O., Ruud L., 1972. Grunnvannsundersøkelser i Aursundfeltet. NVEs rapport 3/72.

Colleuille H., 2001. Filefjell – Kyrkjestølane (073.Z). Grunnvannsundersøkelser. Årsrapport 2000. NVEs oppdragsrapport 4.2001.

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.

Kårstein H., 1997. Forsøksfelt drevet av Hydrologisk avdeling. NVEs notat nr. 02.

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). Trondheim 1988.

Opdahl J og Colleuille H., 2010. Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parameter). Drift og formidling 2009. NVEs 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 2014

Nr. 1 Filefjell - Kyrkjestølane (073.Z). Grunnvanns- og markvannsundersøkelser. Tilstandsoversikt 2012-13. Per Alve Glad

Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

Telefon: 09575
Internett: www.nve.no