



Filefjell - Kyrkjestølane (073.Z)

Grunnvannsundersøkelser
Tilstandsoversikt 2006-07

Hervé Colleuille

10
2007



OPPDRA GSRAPPORT A

Filefjell - Kyrkjestølane (073.Z)

Grunnvannsundersøkelser

Tilstandsoversikt 2006-07

Norges vassdrags- og energidirektorat

2007

Oppdragsrapport nr. 10-2007

Filefjell - Kyrkjestølane (073.Z)

Grunnvannsundersøkelser. Tilstandsoversikt 2006-07

Oppdragsgiver: Østfold Energi Produksjon As

Redaktør:

Forfatter: Hervé Colleuille

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 8

Forsidefoto: Målestasjon på Filefjell (Foto: Ingvill Stenseth 09.2006)

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 hydrologisk året 2006-07.

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

Oktober 2007

Innhold

Forord	4
Sammendrag	5
1. Innledning	6
1.1 Historikk og formålet med målinger.....	6
1.2. Stasjonsbeskrivelse	10
2. Innsamlede data	11
3. Status for hydrologiske målinger	13
4. Hydrologisk tilstand 2006-07	15
Referanser	16

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.

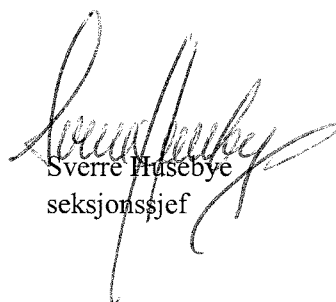
Rapporten er utarbeidet av senioringeniør Hervé Colleuille, Hydrologisk avdeling. I denne rapporten presenteres en analyse av situasjonen for grunnvann og snø i det hydrologiske året 2006-07.

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

Oslo, oktober 2007



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). Fra mai 2005 måles det også grunnvannstemperatur.

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 grunnvannsnett (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; Colleuille og Vestersager, 2005; Vestersager og Colleuille, 2006). Fra 1993 ble det etablert en ny målestasjon ("Kyrkjestølane")¹ med automatisk registrering av grunnvannstand. 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 snømagasinerings, 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 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 klimafluktasjoner (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. 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 om akviferens evne til å gi fra seg vann til elven. Frost, tele og snø

¹ Stasjonen er etablert i det gamle 2" grunnvannsrøret 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).

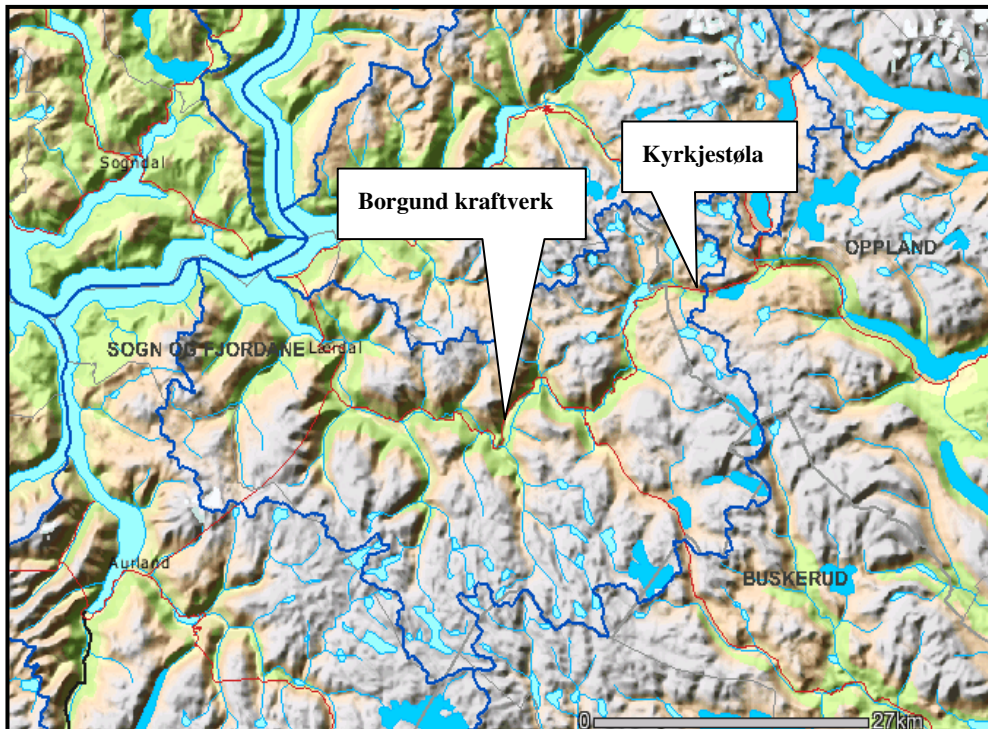
forandrer nedbørfeltets hydrogeologiske egenskaper, og avrenningen vil derfor ikke foregå på samme måte sommer og vinter. Undersøkelser utført i Norge (Gjørsvik O., 1970; Andersen T., 1972; Andersen et al., 1972) viser at grunnvannsavløp kan utgjøre mer enn 80 % av vannføringen i små uregulerte vassdrag ved lave vannføringer. Grunnvannstilsig har en viktig rolle som buffer både ved tørke og flom. Avløpstørke kommer mye senere enn nedbørstørke på grunn av fyllingsgraden til grunnvannsreservoaren. På samme måte dempes flommen ved at en del vann vil kunne lagres i grunnvannsreservoar. Slike egenskaper er grunnlag for målingene som foretas på Filefjell.

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. Andelen av grunnvann viser seg å være betydelig lavere i Vestlandsvassdrag med skarp topografi enn på Østlandet.

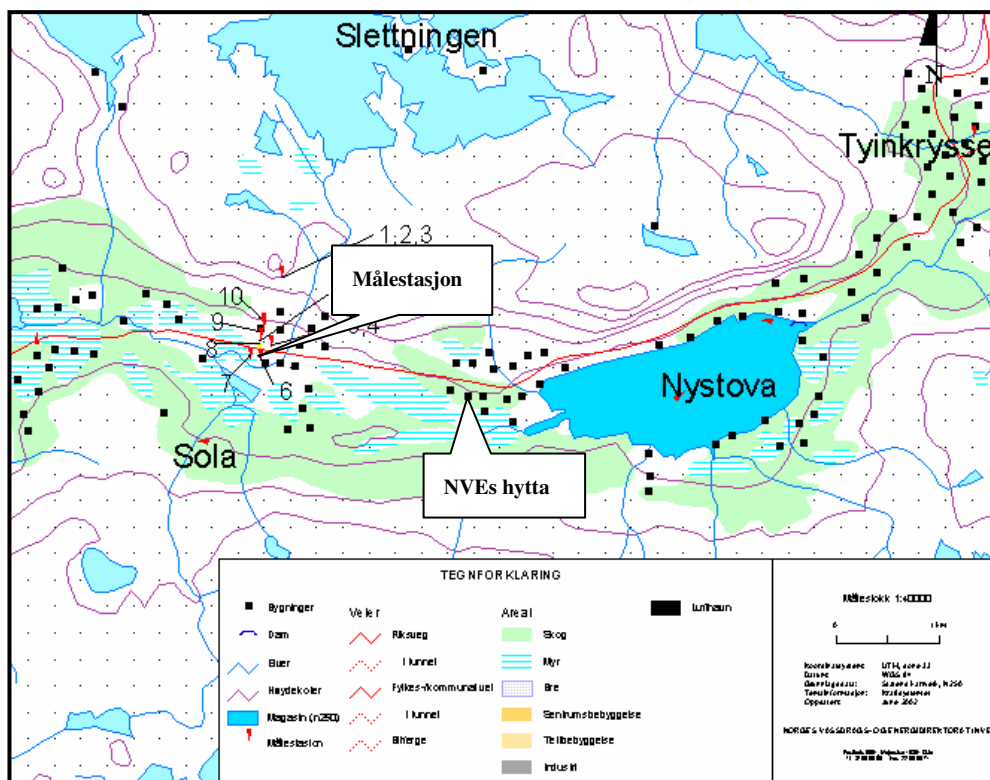
Grunnvann og magasinifylling

Siden grunnvannsavløpet utgjør en så vidt stor del av det totale avløpet, spesielt om vinteren, er en best mulig kjennskap til grunnvannssituasjonen av stor betydning ved prognosering av ventet tilsig. For å kunne lage gode hydrologiske modeller er det viktig å kjenne og kunne beskrive de prosessene som har størst betydning for grunnvannsdannelse og avrenning. To viktige parametrene i avrenningssammenheng er jordas lagerkapasitet for vann og teledybde i jord. Med begrepet jordas lagerkapasitet for vann menes den nedbørsmengden som kan tilføres før det eventuelt skjer en avrenning til grunnvann. Jordas lagerkapasitet (markvannsunderskudd) er ofte størst i sommerhalvåret når vannet forbrukes av vegetasjonen og mengden av nedbøren er mindre enn evapotranspirasjonen. I høye fjellsområder, med morene avsetninger, registreres derimot største lagerkapasitet for vann om vinteren (se f. eks. målinger fra Groset i Telemark: Colleuille, 2005; Beldring et al., 2005). Dette skyldes langvarige perioder med snø og tele, kombinert med lav vanninfiltrasjon og drenering av jordlagene i den øverste delen av jorda. Det hender at tilsiget til kraftmagasiner om våren blir mindre enn ventet ut fra de snømengder som er målt i vinterens løp. Da ligger ofte tanken nær at vårværet har ført til stor fordamping fra snødekket (Tollan A., 2000). Fordampingen av snøen er ofte neglisjerbar og lavere avrenningen skyldes først og fremst påfyllingen av markvanns- og grunnvannsmagasiner ved infiltrasjon av smeltevann.

Magasinering i snø og grunnvann kan være like stor som i reguleringsmagasiner (Å. Killingtveit, 2006) og kunnskap om hva som er lagret i naturlige magasiner blir derfor viktig for å vurdere og å prognosere kraftsituasjonen. Informasjon om tilstand for grunnvann og markvann har blitt 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 at kraftmagasiner fikk mye mindre påfyll enn nedbøren skulle tilsi.



Figur 1. Grunnvannsobservasjoner på Filefjell, Kyrkjestølane i Lærdal.



Figur 2. Grunnvannsobservasjoner på Filefjell, Kyrkjestølane.

1.2. Stasjonsbeskrivelse

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.1).

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 ca. 34 % av bart fjell (Andersen, 1972). Skoggrensa for bjørk i området er 1250 m o.h. Forsøksfeltet må karakteriseres å være uten fast bosetning, men det er flere fritidsboliger og noen sætrer i drift. Riksvei 16 går gjennom feltet. Forsøksfeltet er ikke påvirket av reguleringen, selv om vassdraget er regulert nedstrøms. Figur 2 viser beliggenheten til alle peilerør ved Kyrkjestølane. De fleste rørene er nå fjernet.

Geologisk er Filefjellet skilt i to deler 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 breelvaavsetning 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 målesstasjon
Kartblad	1517 II
Kommune	Vang
Fylke	Oppland - Sogn og Fjordane
Løsmasstype	Breelvaavsetning og moremateriale
Bergart	Gneis
NVEs tjenesteområde	5
NVEs områdeingeniører	Leif Bogetveit ² og Bent Christen Braskerud 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 enkeltpunkt 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 logger⁴ som overføres automatisk med radio til Sutron loggeren som står i NVEs hytta 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).

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

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	5.0⁷	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 Fluvialavsetning	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 <u>73.52.7.2015</u>	08.1969-09.1974 12.1977-08.1988 03.1979-08.1988	452208	6783122	1.35	3.0	4.97 <i>grv.tem peratur</i>
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

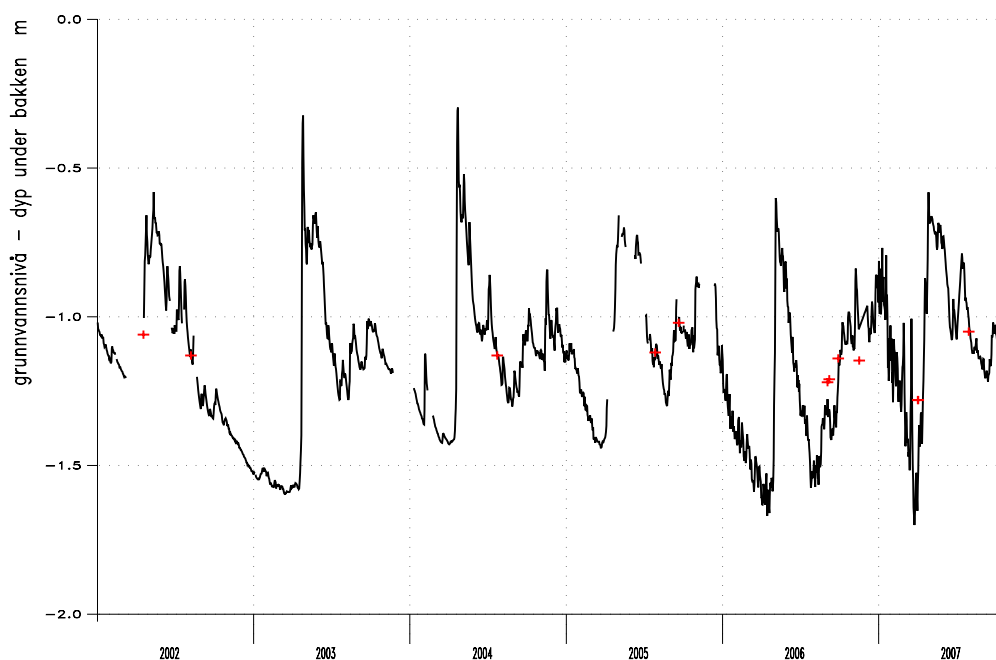
⁸ 5/4" rør

3. Status for hydrologiske målinger

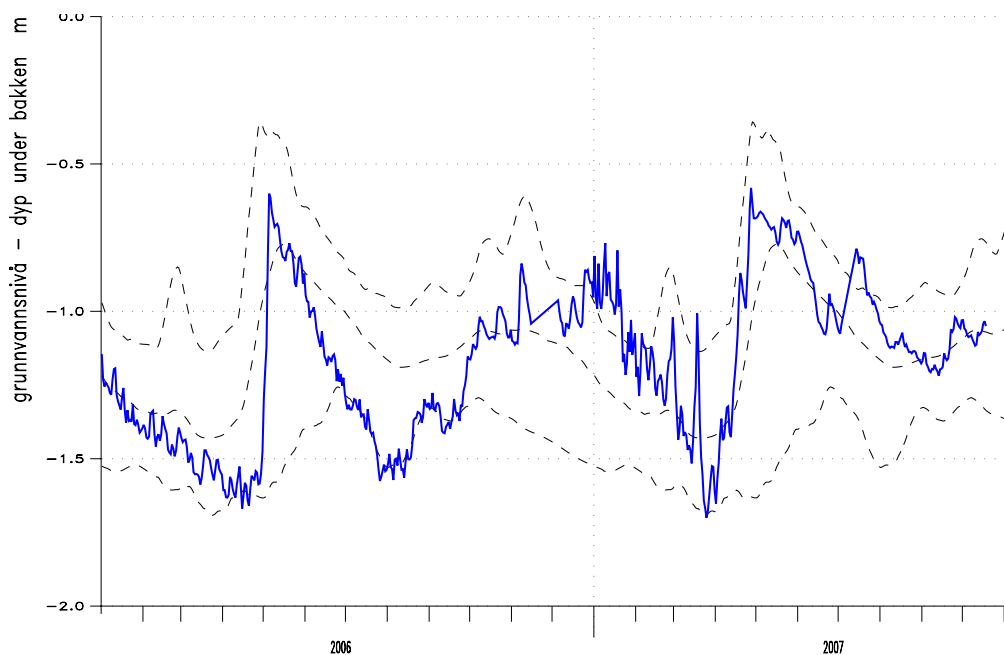
Kurver med data innsamlet i hele måleperiode for alle parametere er presentert i NVEs årsrapport 2000. Av følgende figurer fremgår status for grunnvanns-, og snøekvivalentobservasjoner i 2002 til 10.2007:

- (3) Observert grunnvannsstand i rør-Kyrkjestølane i perioden 2002-2007 med kontrollmålinger;
- (4) Grunnvannsstand i 2005 og 2006 sammenlignet med middel, største og minste observerte grunnvannsstand i perioden 1997-2006 i rør-Kyrkjestølane;
- (5) Snøens vannekvivalent målt i 2005-2007 sammenlignet med flereårsmiddel, største og minste observerte snøens vannekvivalent (stiplet) for perioden 1968-1997.
- (6) Grunnvann- og lufttemperatur målt i 2005-2007.

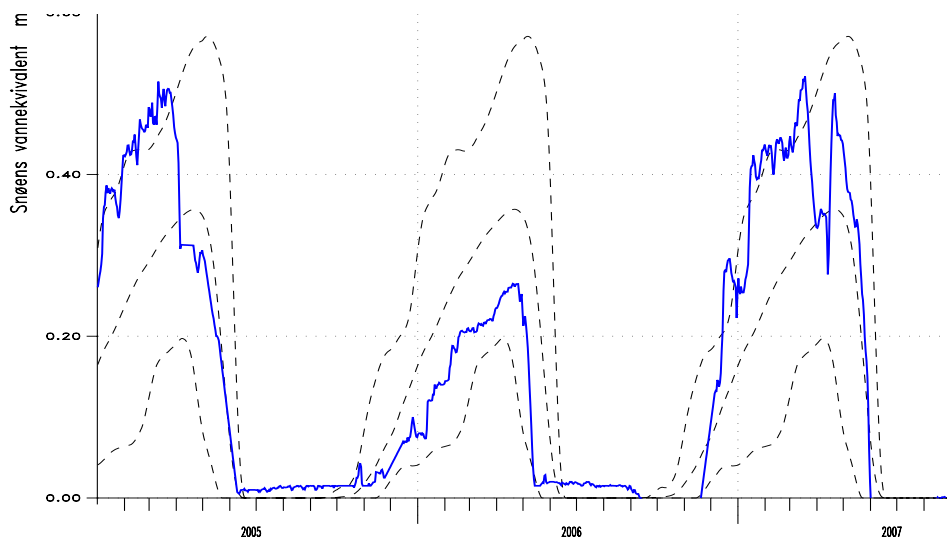
Målingene i vinteren 2006-2007 er veldig ustabile, noe som kan føre til at det registreres større endringer i vannstand som ikke er reelt (flere 10 cm endringer i løpet av døgnet). Etter spyling av røret (mars 2007) er dataene blitt bedre. Dette har skjedd flere ganger tidligere. Det er fortsatt usikkert om problemet er knyttet til sediment rundt trykksensoren eller fuktigheten i trykksensoren og temperaturpåvirkning. Bytting av utstyr bør vurderes.



Figur 3. Observerte grunnvannsstand i rør-Kyrkjestølane i perioden 2002-2007 og kontrollmålinger (krysser);

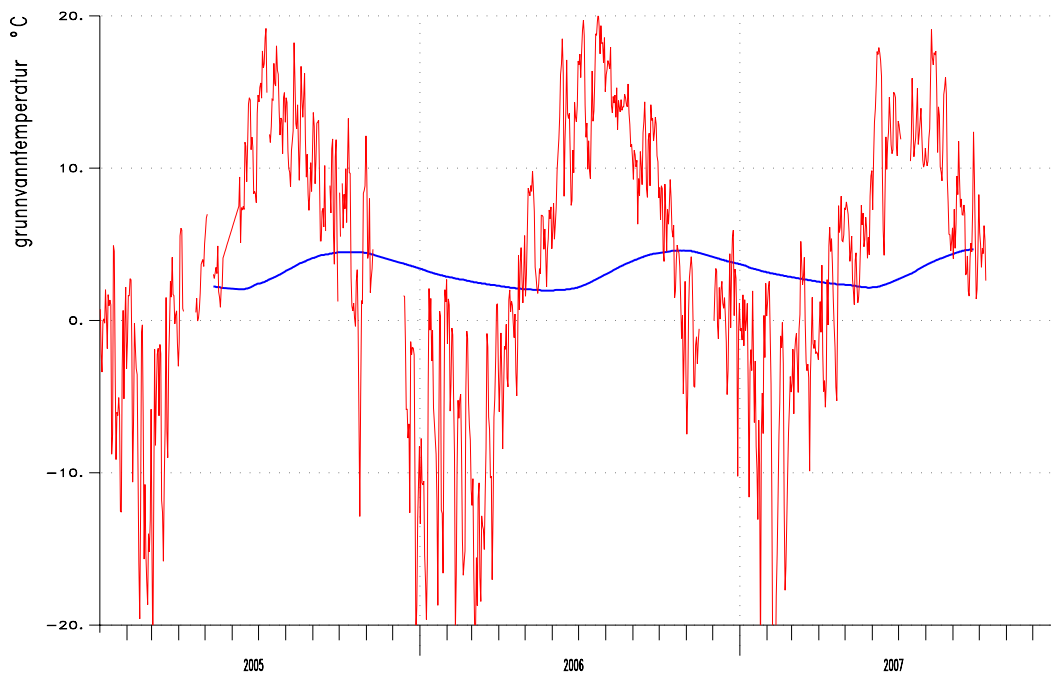


Figur 4. Grunnvannsstand i 2006-2007 (uthevet) sammenlignet med flereårsmiddel største og minste observerte grunnvannsstand (stiplet)⁹, for perioden 1997-2006 i rør-Kyrkjestølane (interpolasjon på 100 dager).



Figur 5. Snøens vannekvivalent målt i 2005-2007 sammenlignet med flereårsmiddel, største og minste observerte snøens vannekvivalent (stiplet) for perioden 1968-1997 (minus årene i perioden 1976-1979, 1989-1993).

⁹ 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 6. Grunnvann- og lufttemperatur målt i 2005-2007

4. Hydrologisk tilstand 2006-07

Grunnvannsstanden var lav sommer 2006 men normaliserte seg i løpet av høsten 2006 (se Colleuille, 2006). I løpet av vinteren nådde grunnvannet på Filefjell et relativt lavt nivå i forhold til normalen (figur 4). Større mengden snø i forhold til normalen (figur 5) førte i april til en stor nydannelse av grunnvann og litt høyere grunnvannsstand enn normalt. Sommeren og høsten 2007 kan betraktes som normal.

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.
- 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., LE. Haugen, HC. Udnæs og K. Møen, 2001. Infiltrasjonsprosesser i frossen jord på Gardermoen. Analyse av markvann-, grunnvann-, tele- og snøobservasjoner. NVEs oppdragsrapport 8-2001.
- 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., 2005. Groset forsøksfelt (016.H5). Grunnvanns- og markvannsundersøkelser. Årsrapport 2004. Inkludert FoU-resultater. Oppdragsrapport 15-2005.
- Colleuille H og Vestersager T., 2005. Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parameter). Driftrapport 2004. Status pr. januar 2005. NVEs rapport 2-2005
- Colleuille H og Stenseth I., 2007. Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parameter). Drift og formidling 2006. Status pr. februar 2007. NVEs rapport 2-2007.
- Colleuille H., 2001. Filefjell – Kyrkjestølane (073.Z). Grunnvannsundersøkelser. Årsrapport 2000. NVEs oppdragsrapport 4.2001.
- Colleuille H., 2002. Filefjell – Kyrkjestølane (073.Z). Grunnvannsundersøkelser. Årsrapport 2001. NVEs oppdragsrapport 5.2002.
- Colleuille H., 2003. Filefjell – Kyrkjestølane (073.Z). Grunnvannsundersøkelser. Årsrapport 2002. NVEs oppdragsrapport 6.2003.
- Colleuille H., 2004. Filefjell – Kyrkjestølane (073.Z). Grunnvannsundersøkelser. Årsrapport 2003. NVEs oppdragsrapport 5.2004.
- Colleuille H., 2005. Filefjell – Kyrkjestølane (073.Z). Grunnvannsundersøkelser. Årsrapport 2004. NVEs oppdragsrapport 16.2005.
- Colleuille H., 2006. Filefjell – Kyrkjestølane (073.Z). Grunnvannsundersøkelser. Tilstandsoversikt 2005-2006. NVEs oppdragsrapport 11.06.

- Colleuille H og Vestersager T., 2005. Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parameter). Driftrapport 2004. Status pr. januar 2005. NVEs rapport 2-2005.
- Johnsen T.A. (red.), 2006. Kvartalsrapport for kraftmarkeder, 3. kvartal 2006. NVEs rapport 12-2006.
- Killingtveit Å., 2006. Energiforsyning. Hydrologiens bidrag til usikkerhet og prisvariasjoner. Fagmøte 25. – 26. april 2006. Vannforskning i Norge 2006 Sikkerhet, sårbarhet og beredskap. "VASSBYGGET" - Institutt for vann- og miljøteknikk, NTNU. Norsk Hydrologiråd.
- Kårstein H., 1997. Forsøksfelt drevet av Hydrologisk avdeling. NVEs notat nr. 02.
- NGU, 1988. Overvåking av grunnvann. Landsomfattende grunnvannsnett (LGN). Trondheim 1988.
- 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.
- Vestersager T. og Colleuille H., 2006. Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parameter). Driftrapport 2005. Status pr. mars 2006. NVEs rapport 3-2006.
- 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 2007

- Nr. 1 Peter Bernhard, Lars Bugge, Per F. Jørgensen (KanEnergi): Biomasse -nok til alle gode formål? (41 s.)
- Nr. 2 Lars-Evan Pettersson, Marit Astrup: Vannføringsstasjoner på Østlandet og Sørlandet (49 s.)
- Nr. 3 Torsten H. Bertelsen, ECON, Ove Skaug Halsos, ECON:Regulering av kraftselskapers tjenesteproduksjon Grensesnittet mellom monopol og konkurranseutsatt virksomhet (s.)
- Nr. 4 Randi Pytte Asvall: Isproblemer i Barduelva (20 s.)
- Nr. 5 Nils Kristian Orthe, Øystein Godøy, Kjetil Melvold, Steinar Eastwood, Rune Engeset, Thomas Skaugen: An algorithm review for CryoRisk (45 s.)
- Nr. 6 Ingjerd Haddeland: Hydrauliske beregninger ved bygging av ny bru over Glomma ved Askim (002.B) (19 s.)
- Nr. 7 Beate Sæther: Hydrologiske data og analyser av virkninger i Straumvatnet ved økt vannuttak til settefisk. Sørfold kommune, Nordland (33 s.)
- Nr. 8 Ingeborg Kleivane, Beate Sæther: Hydrologiske data til bruk for planlegging av vannuttak og kraftverk. Bresjavassdraget, Lødingen kommune i Nordland (81 s.)
- Nr. 9 Hervé Colleuille: Groset forsøksfelt (016.H5). Grunnvanns- og markvannsundersøkelser. Tilstandsoversikt 2006-07 (27 s.)
- Nr. 10 Hervé Colleuille: Fillefjell - Kyrkjestølane (073.Z). Grunnvannsundersøkelser. Tilstandsoversikt 2006-07 (17 s.)