

# **Filefjell - Kyrkjestølane (073.Z)**

**Grunnvannsundersøkelser - Årsrapport 2001**

Norges vassdrags- og energidirektorat

2002

**Oppdragsrapport nr 5**

**Filefjell - Kyrkjestølane (073.Z).**

**Grunnvannsundersøkelser – Årsrapport 2001**

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør:

Forfatter: Hervé Colleuille

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 15

Forsidefoto: Målestasjon på Filefjell mot sør (Foto: Tor Simon Pedersen)

ISSN: 1503-0318

Sammendrag: Rapporten inneholder en oversikt over målingene som er innsamlet i NVEs database, samt en kort oversikt over historikk og stasjonsbeskrivelse.

Emneord: Grunnvann, snø, teledyp, vannkraftverk

Norges vassdrags- og energidirektorat  
Middelthuns gate 29  
Postboks 5091 Majorstua  
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95  
Telefaks: 22 95 90 00  
Internett: [www.nve.no](http://www.nve.no)

Juni 2002

# Innhold

<b>Forord.....</b>	<b>4</b>
<b>Sammendrag.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Innledning.....</b>	<b>6</b>
1.1. Historikk og formålet med målinger.....	6
1.2. Stasjonsbeskrivelse.....	8
<b>2. Innsamlede data.....</b>	<b>9</b>
<b>3. Status for grunnvannsmålinger.....</b>	<b>12</b>
<b>Vedlegg 1: Kart over Filefjell tilsigsfell (Andersen, 1972).....</b>	<b>16</b>
<b>Vedlegg 2: Overvåking av grunnvann/LGN ved Filefjell (NGU, 1988).....</b>	<b>17</b>

# 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.


Årsrapporten for Filefjell ble utgitt for første gang i fjor i NVEs oppdragsrapportserie. Rapporten er oppdatert med dataene registrert i 2001 og ny informasjon om geologi og hydrologi på Filefjell. I 2001 ble det utført et stasjonsbesøk av overingeniør Tor Simon Pedersen. Observasjonsrørene ble kontrollert og koordinatfestet vha. GPS.

Seksjon vannbalanse ved Hydrologisk avdeling er ansvarlig for å kontrollere grunnvannsobservasjoner på Filefjell som lagres i NVEs database Hydra II, og for å sende en årlig statusrapport til Østfold Energi Produksjon AS.

Rapporten er utarbeidet av overingeniør Hervé Colleuille, Seksjon vannbalanse ved Hydrologisk avdeling. Vi retter en takk til Tor Simon Pedersen (NVE, Seksjon vannbalanse) som har bidratt i dette arbeidet.

Oslo, juni 2002

  
Kjell Repp  
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). Målinger på Kyrkjestølane logges i dag kontinuerlig hver time og fjernoverføres direkte til NVE. Figurer viser kurver med årets innsamlede data.

# 1. Innledning

## 1.1 Historikk og formålet med målinger

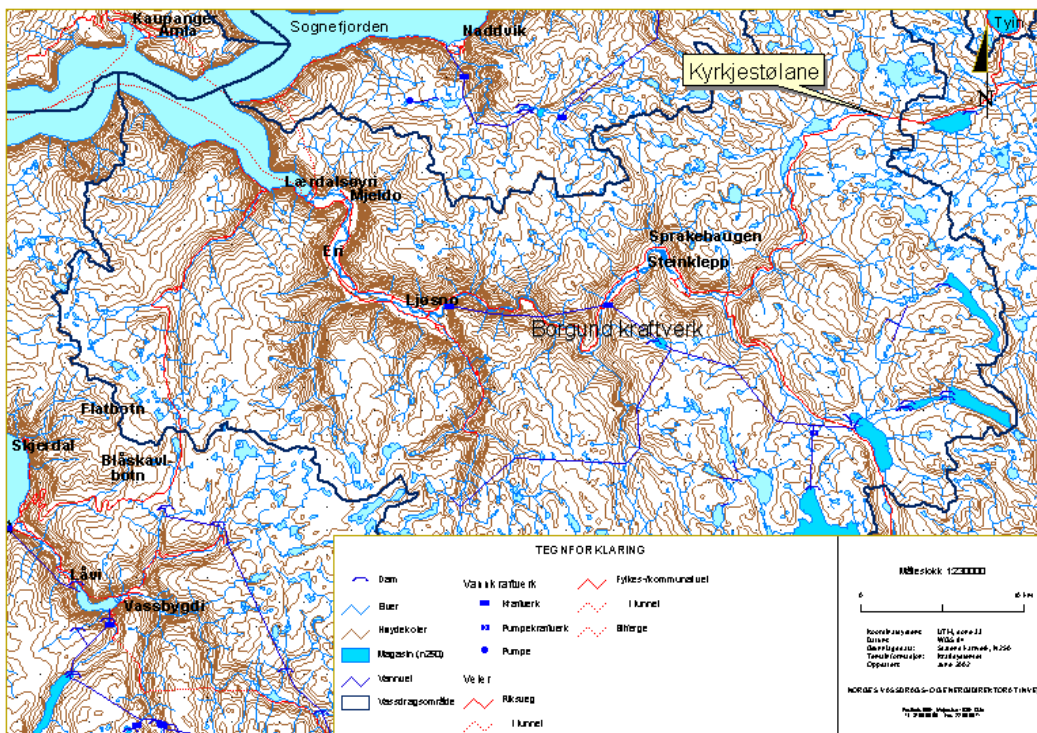
Filefjell forsøksfelt ble etablert i forbindelse med Den Internationale Hydrologiske Dekade, 1965-74. Den norske dekadekomiteen valgte ut Filefjell som et representativt felt, typisk for norske høyfjell. Første grunnvannsmålinger er fra 1969. En del av grunnvannsmålingene inngikk fra 1977 i det landsomfattende 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 (NGU, 1988). Fra 1993 ble det etablert en ny målestasjon ("Kyrkjestølane")<sup>1</sup> med automatisk registrering av grunnvannsstand.

Disse grunnvannsobservasjonene utføres mht å tilfredsstillende 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.

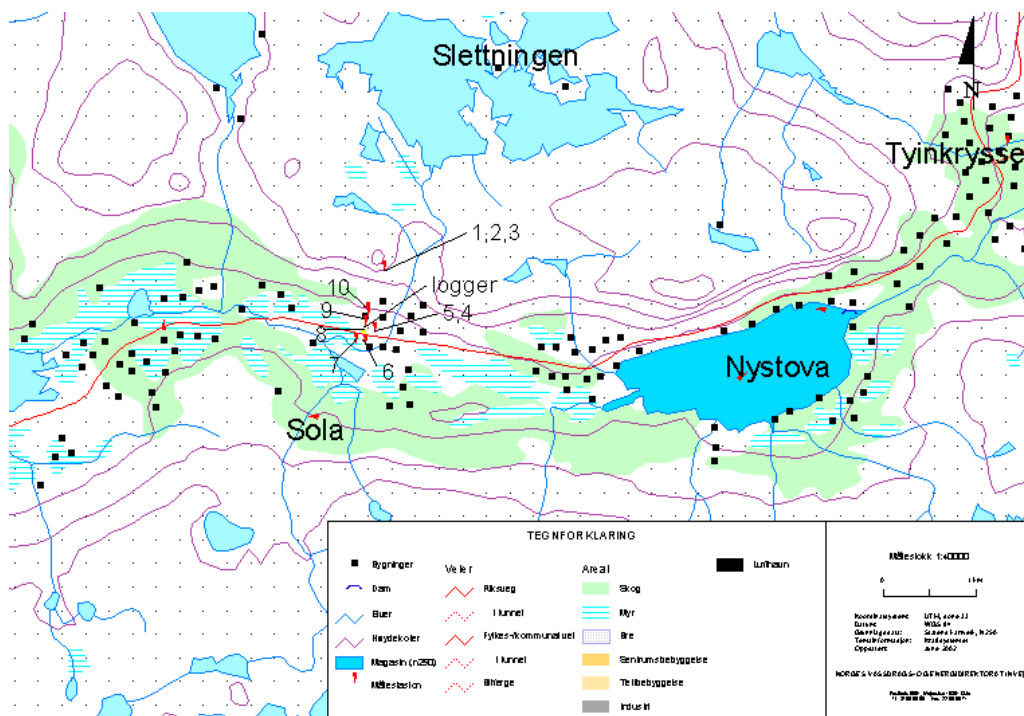
I uregulerte vassdrag som ikke har tilsig fra breer, vil vannføringen avta i perioder uten nedbør eller snøsmelting. I disse periodene sørger grunnvannstilsig for at vannføringen i elver opprettholdes. For lave vannføringer er praktisk talt hele vannføringen grunnvannstilsig. Man kan bestemme såkalte resesjonskurver eller tørrvæskurver som beskriver avrenningen fra feltet i slike tørre perioder. Disse kurverne er bestemt av feltets fysiske og geologiske egenskaper og gir gode indikasjoner om akviferens evne til å gi fra seg vann til elven. Frost, tve og snø forandrer nedbørfeltets geohydrologiske egenskaper, og avrenningen vil derfor ikke foregå på samme måte sommer og vinter. Undersøkelser utført på Filefjell (Andersen, 1972) viser at grunnvannsavløp utgjør mer enn 60 % av sommer-vannføringen i Sula, Frostdalen og Valdresdalen. Prosentdelen av overflateavløpet øker jo høyere grunnvannstanden er. Grunnvannstilsig har en viktig rolle som buffer både ved tørke og flom. Avløpstørke kommer mye senere enn nedbørstørke pga. fyllingsgraden til grunnvannreservoaren. På samme måte dempes flommen ved at en del vann vil kunne lagres i grunnvannreservoar. Slike egenskaper er grunnlag for målingene som foretas på Filefjell.

---

<sup>1</sup> 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 ikke lagret i NVEs database. Ifølge Tor Simon Pedersen (reiserapport 2001) stikker 1 m vest for det 2" røret hvor sensoren står i "stumpen" av et 5/4" rør så vidt opp. Dette er antagelig rør 11.



Figur 1. Grunnvannsobservasjoner på Filefjell, Kyrkjestølane i Lærdal vassdraget.



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.

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).

Stasjonsnavn	Kyrkjestølen /Kyrkjestølane
Vassdragsnavn	Lærdal
Vassdragsnummer	073.Z
Høyde	950-990 m.o.h.
Kartblad	1517 II
Kommune	Vang
Fylke	Oppland (Sogn og Fjordane)
Løsmasstype	Breelvaavsetning og moremateriale
Bergart	Gneis
NVEs tjenesteområde	5
NVEs områdeingeniør	Tina Vestersager, HH <sup>2</sup> (22 95 91 17) Leif Bogetveit, RV <sup>3</sup> (95 29 01 16) Hervé Colleuille, HV <sup>4</sup> : (22 95 94 39 – hec@nve.no)
LGN	1969- LGNs nummer 14
Oppdragsgiver	Østfold Energi Produksjon AS – Borgund Kraftverk Postboks 26 6888 Steinklepp

<sup>2</sup> Seksjon hydrometri, Hydrologisk avdeling

<sup>3</sup> NVEs regionkontor Vest, Førde

<sup>4</sup> Seksjon vannbalanse, Hydrologisk avdeling



### 3. Innsamlede data

En oversikt over innsamlede data er gitt i tabell 1 og 2. Det er innsamlet en mengde data fra Filefjell. 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 04 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 .

Det utføres nå kun grunnvannsmålinger i et rør med logger og trykksensor (figur 2). 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 <sup>5</sup>	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	73.11.2003.1 73.11.2003.2	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 er ikke målt med GPS.

<sup>5</sup> Telemåler ble etablert ved rør 6 i 1978 på 951 m.oh.

Rør	Databases arkiv	Periode	UTM- øst	UTM- nord	R.o.b. <sup>6</sup> (cm)	Rør- diam (cm)	Rør- lengde (m)
<b>Kyrkjestølane</b> (rør 12: se fotnote 1)	<b>73.11.0.2000.1</b>	<b>09.1993-dd</b>	<b>452278</b>	<b>6782941</b>	<b>1.41</b>	<b>5.0<sup>7</sup></b>	<b>5.91</b>
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 <sup>8</sup>	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).

<sup>6</sup> Rørhøyde over bakken

<sup>7</sup> 2" rør

<sup>8</sup> 5/4" rør

## ***Kontrollmålinger 2001***

Informasjon om grunnvannsrørs lengde, diameter og høyde over bakken (R.o.b.) er oppdatert med målinger utfør av overingeniør Tor Simon Pedersen i 2001. UTM-koordinater er også korrigert etter målinger med GPS 05.06.2001. Før høydemålingene på feltstasjonen ble GPSen kalibrert til 1013 m o.h. 05.06.01 (fastmerke Varden). Disse høyde målinger må imidlertid anses imidlertid som relativt usikre (+/- 5 m) avhengig av endringer i barometertrykket.

Det er relativt bra overensstemmelse mellom koordinater angitt i tabell i tidligere NVEs rapport og GPS målingene (tabell 3). Rørene 1-4 ble ikke funnet ved stasjonsbesøk og er etter all sannsynlighet tatt opp. Rørene 8-10 mangler lokk. Disse står også slik at de kan være til fare for skiløpere og snøscooterkjørere. Det bør vurderes om de skal tas opp eller merkes forsvarlig.

Det ble observert at i enkelte år, pga. vindretning og hyttas plassering, at dannes detsnøfonn over snøputen. Snøens vannekvivalent som måles vha. snøputen kan derfor disse årene være overestimert og ikke representativt for området.

Pga. av mulige setninger eller løft av grunnvannsrørene som følge av telehiv i jord er det viktig at det utføres en kontrollmåling pr år (etter snøsmelting i juni/juli f. eks.) av grunnvannsrørenes rørhøyde over bakken og rørlengden. Det er også nødvendig å utføre nivellering av alle eksisterende observasjonsrør fra kjente fastmerker.

Rør	UTM-øst	UTM-nord	UTM-øst målt GPS 05.06.01	UTM-nord målt GPS 05.06.01	Høyde målt GPS m. o..h.	Grunnvannsnivå fra topprør målt 05.06.01
<b>Kyrkjestølane</b>	<b>452219</b>	<b>6782992</b>	<b>452278</b>	<b>6782941</b>	<b>953</b>	<b>2.22</b>
5-Kyrkjestølen	452319	6783073	452340	6783022	953	1.39
6-Kyrkjestølen	452229	6782942	452266	6782956	952	1.63
7-Kyrkjestølen	452129	6782942	452208	6783122	950	
8-Kyrkjestølen	452219	6783142	452220	6783145	957	1.24
9-Kyrkjestølen	452239	6783242	452240	6783223	962	1.79
10-Kyrkjestølen	452239	6783292	452240	6783280	972	1.79

Tabell 3. Gamle og nye koordinater målt med GPS (UTM sone 32)

Rør	R.o.b. (cm)	Rørlengde (m)	Filterdyp <sup>9</sup> (m under bakken)	R.o.b. (cm) målt 5.06.01	Rørlengde (m) målt 5.06.01
<b>Kyrkjestølane</b>	-	-	<b>3.60-4.60</b>	<b>1.41</b>	<b>5.32</b> 5.91 etter spyling
5-Kyrkjestølen	1.1	2.95	0.85-1.85	1.15	2.40
6-Kyrkjestølen	1.2	2.38	0.18-1.18	1.21	2.38
7-Kyrkjestølen	1.35	4.97	2.62-3.62	1.45	-
8-Kyrkjestølen	1.15	3.0	0.85-1.85	1.22	2.97
9-Kyrkjestølen	1.4	3.83	1.43-2.43	1.43	3.58
10-Kyrkjestølen	1.2	2.97	0.77-1.77	1.16	2.86

Tabell 4. Rørkaraktistikker

Ved å sammenligne den interne lengden av røret med den opprinnelige lengden, finner man ut hvor mye sediment som har fylt røret. Åpningene av filteret kan tettes av leir, silt, og fin sand og dermed redusere vanngjennomgangen. Målingene indikerer en stor gjentetting av røret i Kyrkjestølane rør (59 cm), også i rør 5, (55 cm), rør 9 (25 cm) og rør 10 (11 cm). Rør Kyrkjestølane ble spylet 05.06. Etter spyling ble trykksensoren satt ned 5.435 m under rørtopp.

25. januar 2001<sup>10</sup> ble det målt 75 cm snø ved snøputen og grunnvannsnivået på 2.73 m under rørtopp i observasjonsrør Kyrkjestølane (logger).

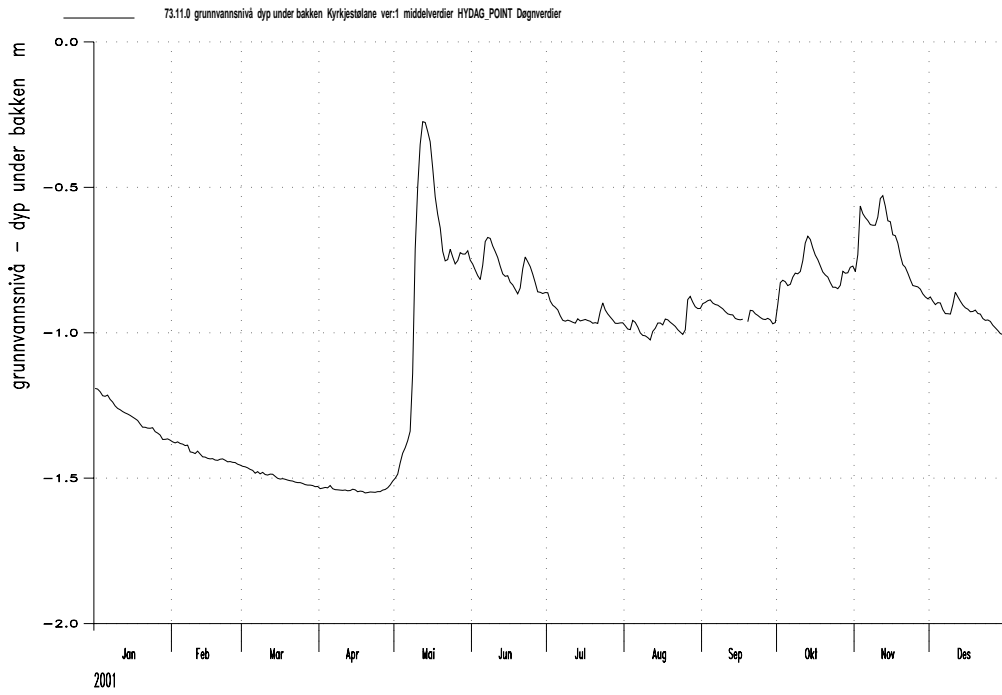
### 3. Status for grunnvannsmålinger

Kurver med data innsamlet i hele måleperiode for alle parameter er presentert i NVEs årsrapport 2000. Av følgende figurer fremgår status for grunnvanns-, og snøekvivalentobservasjoner i 2001:

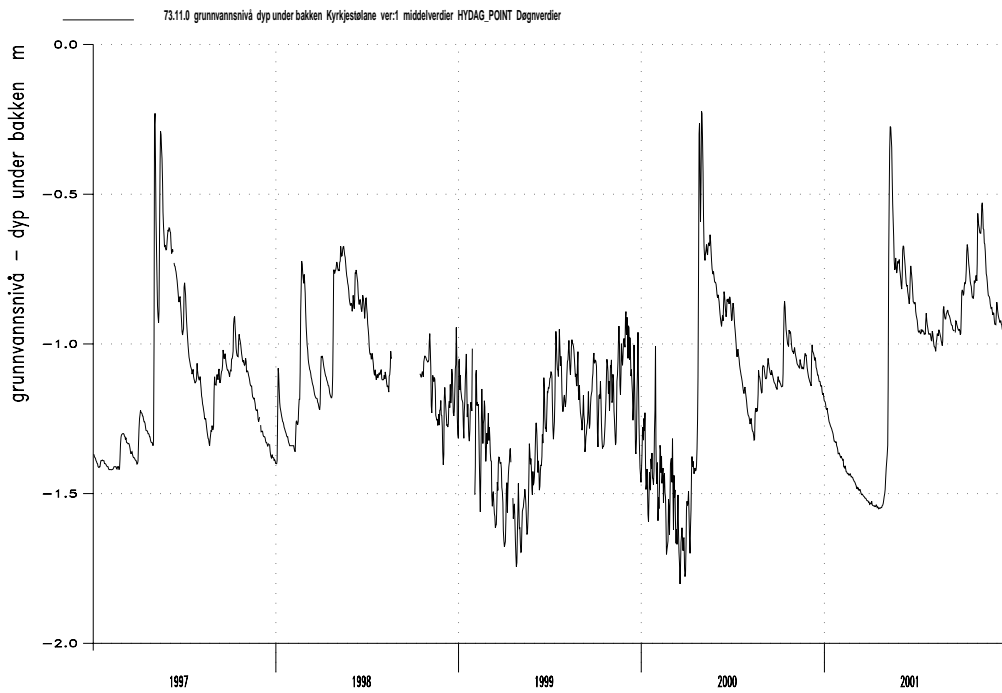
- (3) Observerte grunnvannsstand i rør-Kyrkjestølane i 2001;
- (4) Observerte grunnvannsstand i rør-Kyrkjestølane for perioden 1997-2001;
- (5) Grunnvannsstand i 2001 sammenlignet med middel, største og minste observerte grunnvannsstand for perioden 1997-2001 i rør-Kyrkjestølane;
- (6) Observerte grunnvannsstand og lufttemperatur i 2001.
- (7) Observerte grunnvannsstand og snøens vannekvivalent i 2001.

<sup>9</sup> I følge LGNs rapport 2002

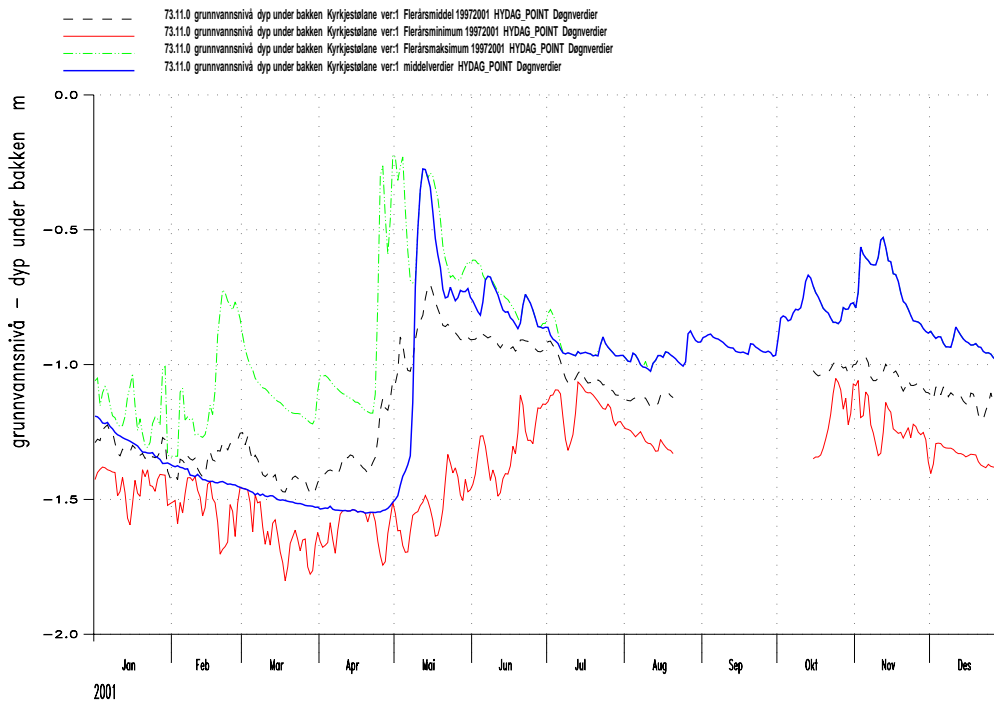
<sup>10</sup> Målinger utført av Tina Vestersager (NVE).



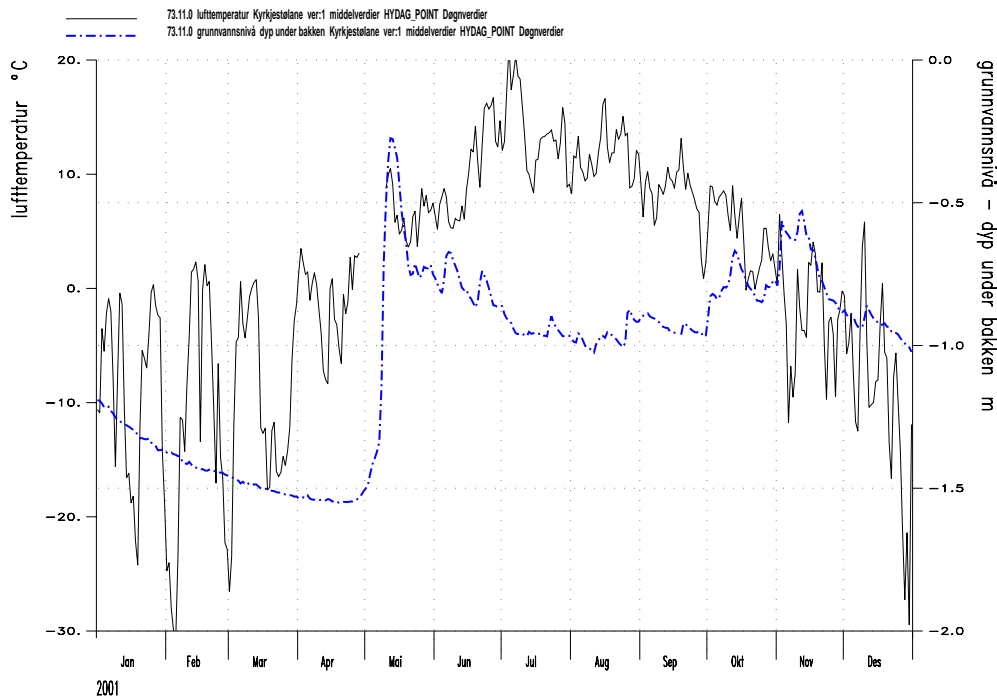
Figur 3. Observerte grunnvannsstand i rør-Kyrkjestølane i 2001



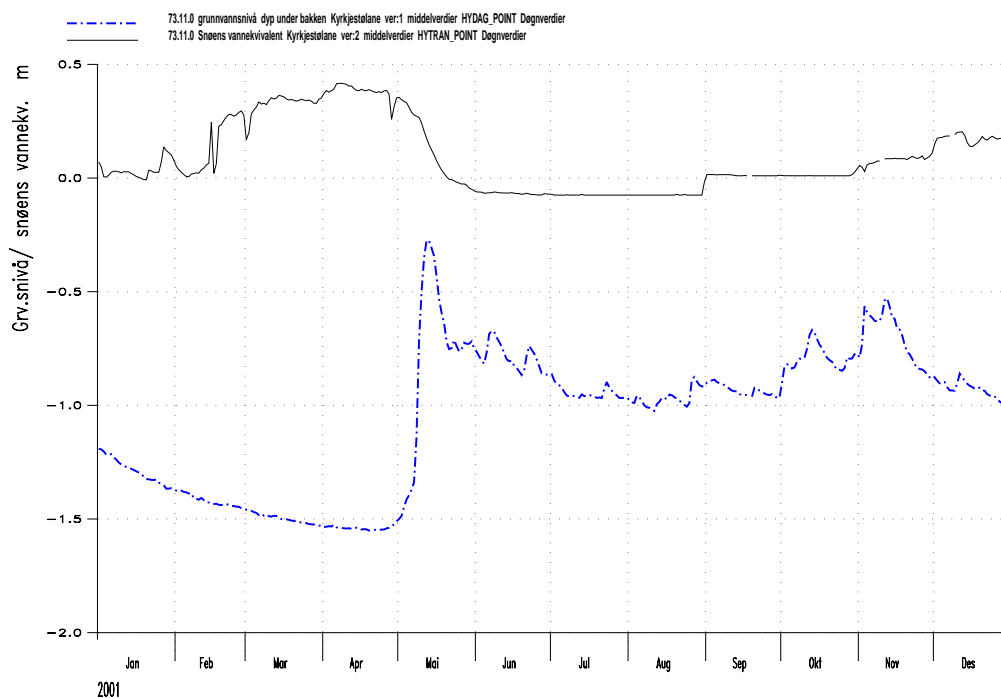
Figur 4. Observerte grunnvannsstand i rør-Kyrkjestølane for perioden 1997-2001;



Figur 5. Grunnvannsstand i 2001 sammenlignet med middel, største og minste observerte grunnvannsstand for perioden 1997-2001 i rør-Kyrkjestølne (interpolasjon på 60 dager);



Figur 6. Observerte grunnvannsstand og lufttemperatur i 2001.



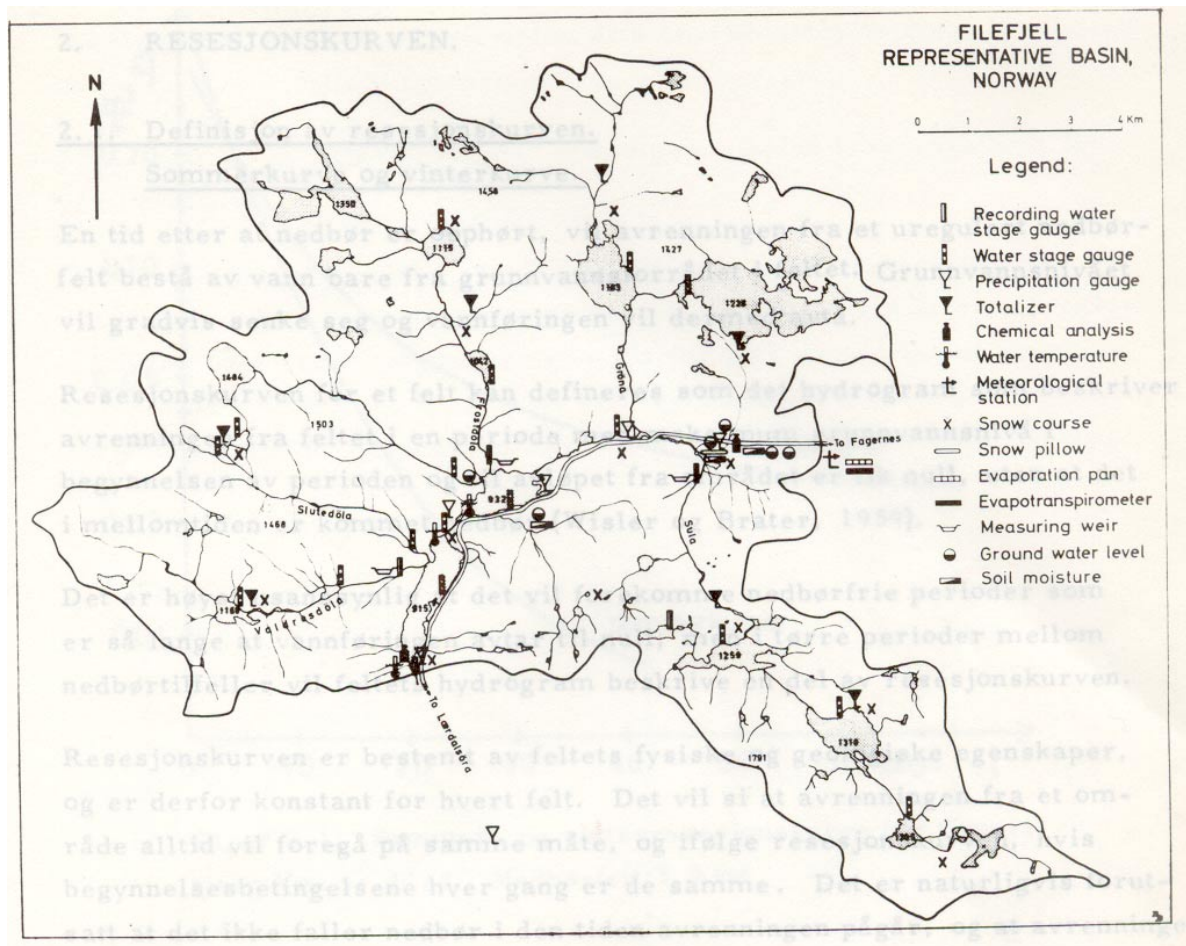
Figur 7. Observerte grunnvannsstand og snøens vannekvivalent i 2001.

## Referanser

- Andersen T., 1972. En undersøkelse av grunnvannsmagasinet i et representativt høyfjellsområde. Hovedfagsoppgave i geofysikk ved Universitet i Oslo. Våren 1972.
- Colleuille H., 2001. Filefjell – Kyrkjestølane (073.Z). Grunnvannsundersøkelser. Årsrapport 2000. NVEs oppdragsrapport 4.2001.
- Kårstein H., 1997. Forsøksfelt drevet av Hydrologisk avdeling. NVEs notat nr. 02.
- NGU, 1988. Overvåking av grunnvann. Landsomfattende grunnvannnett (LGN). Trondheim 1988

# Vedlegg 1

## Filefjell forsøksfelt ifølge Andersen (1972)





## Vedlegg 2

### Grunnvannsundersøkelser på Filefjell ifølge NGU (1988)

#### 14. Fillefjell

14 FILLEFJELL		fylke: OPPLAND		kommune: VANG			kartblad: 1517 II		
Område	Stasjon	Får/mnd	Tår/mnd	X	Y	HOH	St.type	Obs.pr.	Res.type
14	5	69/8	83/8	524	832	950	R	N	LF
14	6	69/8	83/8	523	832	950	R	N	LF
14	7	69/8	83/8	522	832	950	R	N	LF
14	7	79/3	83/8	522	832	950	R	T	LF
14	7	78/4		522	832	950	R	K	LF
14	8	69/8	83/8	523	834	950	R	N	LF
14	9	69/8	83/7	523	834	960	R	N	LF
14	10	69/10	83/6	523	835	980	R	N	LF
14	12	79/4		523	832	950	R	N	LF

Løsmassetype: Breelavsetning (5,6,7,12), Morenemateriale (8,9,10)  
Bergart: Gneis





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

**Utgitt i Oppdragsrapportserie A i 2002**

- Nr.1 Roger Sværd: Flom – og vannlinjeberegning for Futelva ved Bodø (165.2Z)  
Kartlegging av flomfare ved indre Bertnes bru (32 s.)
- Nr. 2 Panagiotis Dimakis: Grunnvannsundersøkelser i Røvasdalen og Glomåga  
Oppsummering av grunnvannsundersøkelser (66 s.)
- Nr. 3 Roger Sværd: Normalvannstand i Storsvann nord, Harstad kommune (30 s.)
- Nr. 4 Hervé Colleuille: Skurdevikåi tilsigsfelt (015.NDZ) Grunnvannsundersøkelser  
Årsrapport 2001 (18 s.)
- Nr. 5 Hervé Colleuille: Filefjell - Kyrkjestølane (073.Z). Grunnvannsundersøkelser  
Årsrapport 2001 (15 s.)