

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

**Grunnvannsundersøkelser - Årsrapport 2003**

Norges vassdrags- og energidirektorat

2004

# **Oppdragsrapport nr. 5-2004**

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

Oppdragsgiver: Østfold Energi Produksjon As

Redaktør:

Forfatter: Hervé Colleuille

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 10

Forsidefoto: Målestasjon på Filefjell mot sør (Foto: Hervé Colleuille 07.2004)

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, 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](http://www.nve.no)

August 2004

# 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>10</b>
<b>3. Status for grunnvannsmålinger.....</b>	<b>12</b>
<b>Referanser .....</b>	<b>15</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

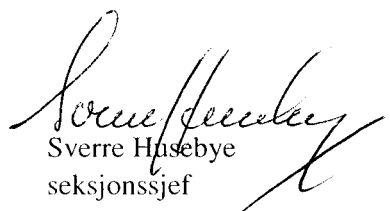
NVE, Hydrologisk avdeling, samler inn observasjoner av grunnvann- og snøens vannekvivalent på Filefjell ved Kyrkjestølane. Disse observasjonene systematiseres og kontrolleres. Grunnvannsundersøkelsene utføres på oppdrag fra Østfold Energi Produksjon AS – Borgund Kraftverk.

Rapporten er utarbeidet av senioringeniør Hervé Colleuille, Hydrologisk avdeling.

Oslo, august 2004



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 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 (NGU, 1988; Pedersen et al., 2003). Fra 1993 ble det etablert en ny målestasjon ("Kyrkjestølane")<sup>1</sup> 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 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.

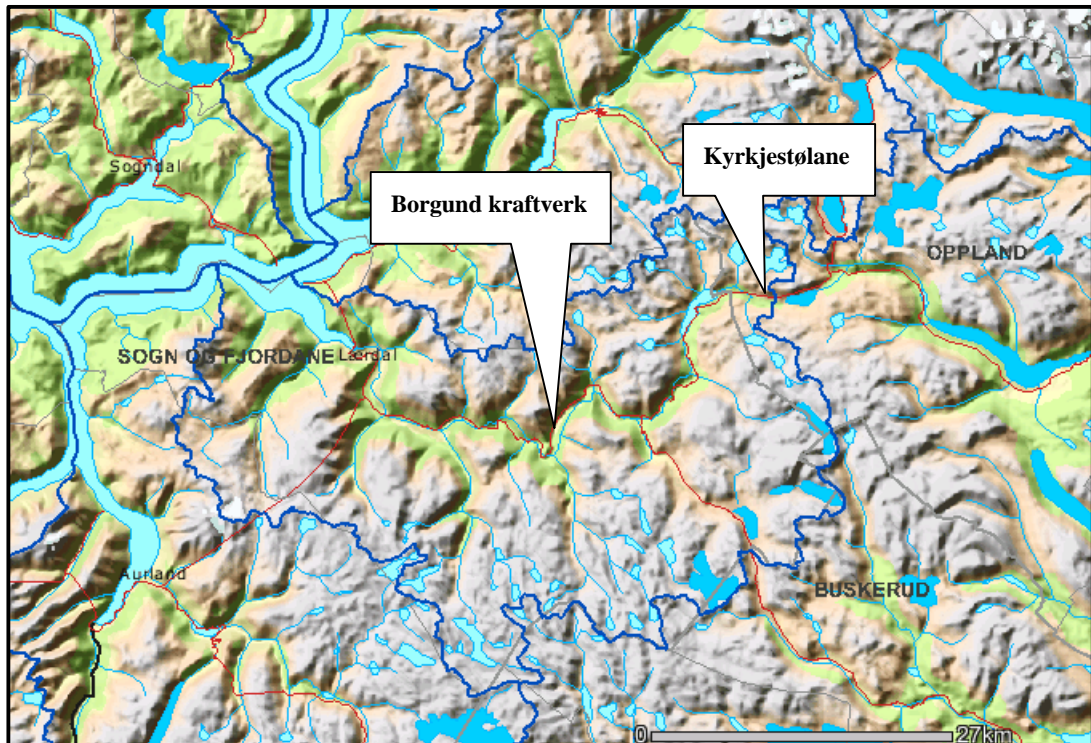
Målestasjonen ved Kyrkjestølane er lokalisert i et uberørt område, antatt som representativ for kildeområdene for Lærdal vassdraget. Dataene herfra kan derfor anvendes, sammen med andre data, for å klargjøre om hydrologiske endringer i den øvre delen av Lærdal vassdraget skyldes menneskelige aktiviteter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

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 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, tele og snø forandrer nedbørfeltets hydrogeologiske 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. Grunnvannstilsig har en viktig rolle som buffer både ved

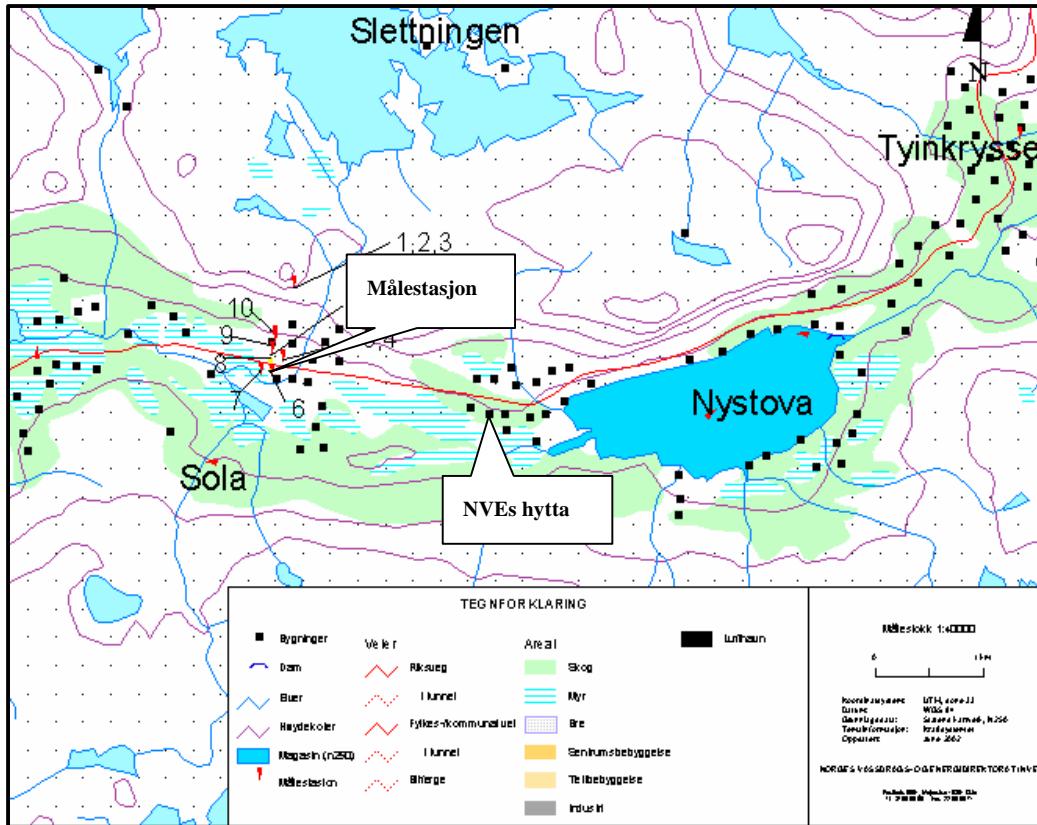
---

<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 lagret i NVEs database som versjon 6 (73.52.6).

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 grunnvannsreservoar. Slike egenskaper er grunnlag for målingene som foretas på Filefjell.



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. 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 breelvavsetning og rørene 8, 9 og 10 i morenematerialer.

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 områdeingeniør	André Soot, HH <sup>2</sup> Leif Bogetveit, RV <sup>3</sup>
LGN	1969- LGNs nummer 14
Oppdragsgiver	Østfold Energi Produksjon AS – Borgund Kraftverk Postboks 26 6888 Steinklepp

---

<sup>2</sup> NVE, Hydrologisk avdeling, Oslo

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

### 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. Observasjonene registreres først av en Aanderra logger<sup>4</sup> 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). 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 målt i 2001 med GPS er gitt i NVEs rapport 5.2002.

<sup>4</sup> Unit 3010 med 12 kanaler.

<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>  data med god kvalitet kun fra 11.1996	<b>452278</b>	<b>6782941</b>	<b>1.41</b>	<b>5.0<sup>7</sup></b>	<b>5.91</b>  5.35 <i>målt</i> 07.2004
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</i> <i>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

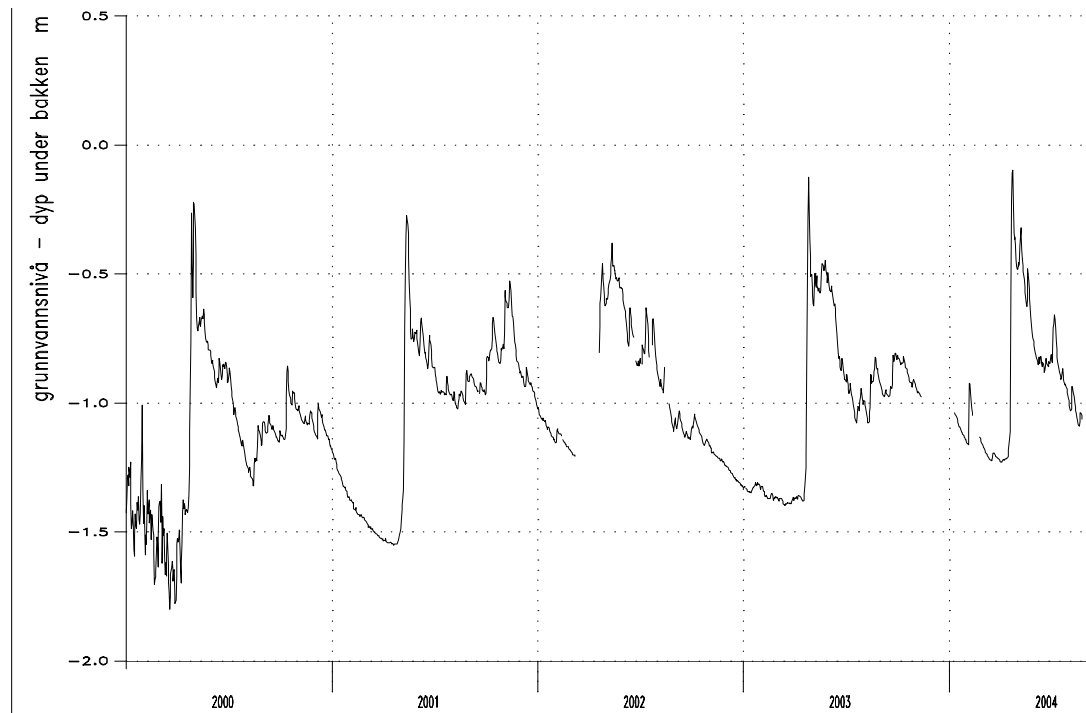
<sup>7</sup> 2" rør

<sup>8</sup> 5/4" rør

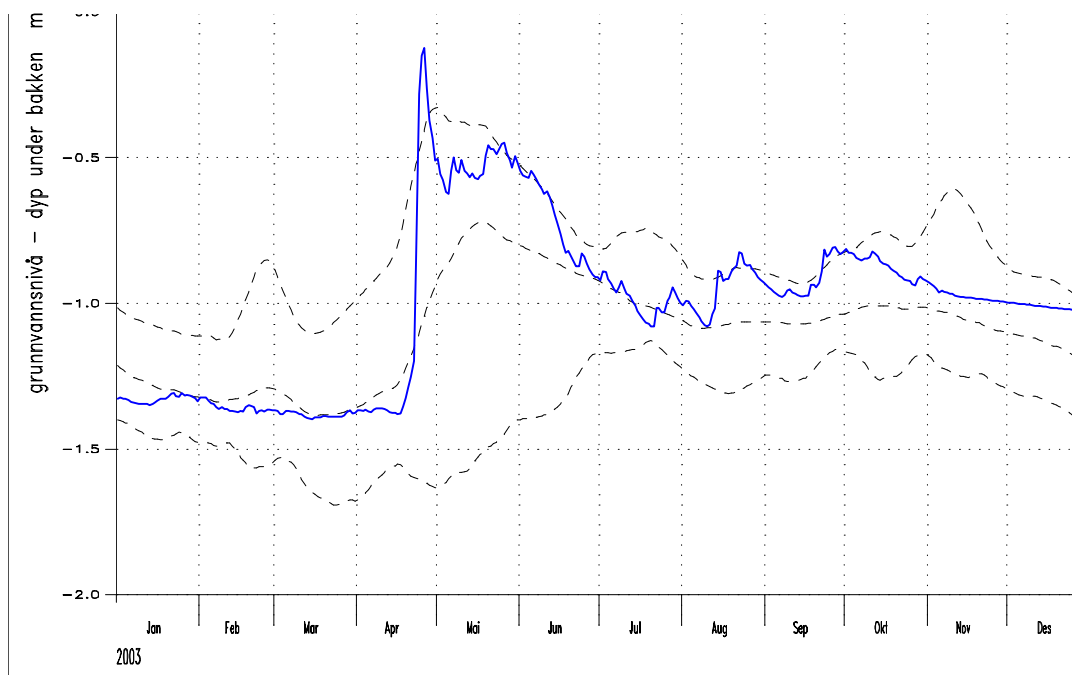
### 3. Status for grunnvannsmålinger

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 2003:

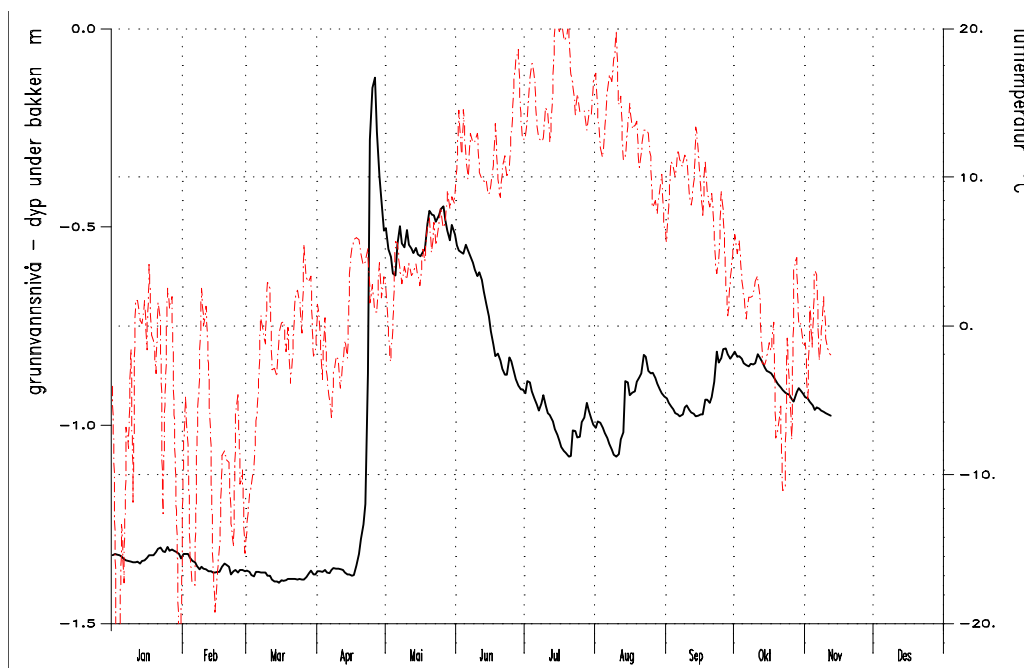
- (3) Observert grunnvannsstand i rør-Kyrkjestølane i perioden 2000-2004;
- (4) Grunnvannsstand i 2003 sammenlignet med middel, største og minste observerte grunnvannsstand i perioden 1997-2002 i rør-Kyrkjestølane;
- (5) Observert grunnvannsstand og lufttemperatur i 2003.
- (6) Observert grunnvannsstand og snøens vannekvivalent i 2003-2004.



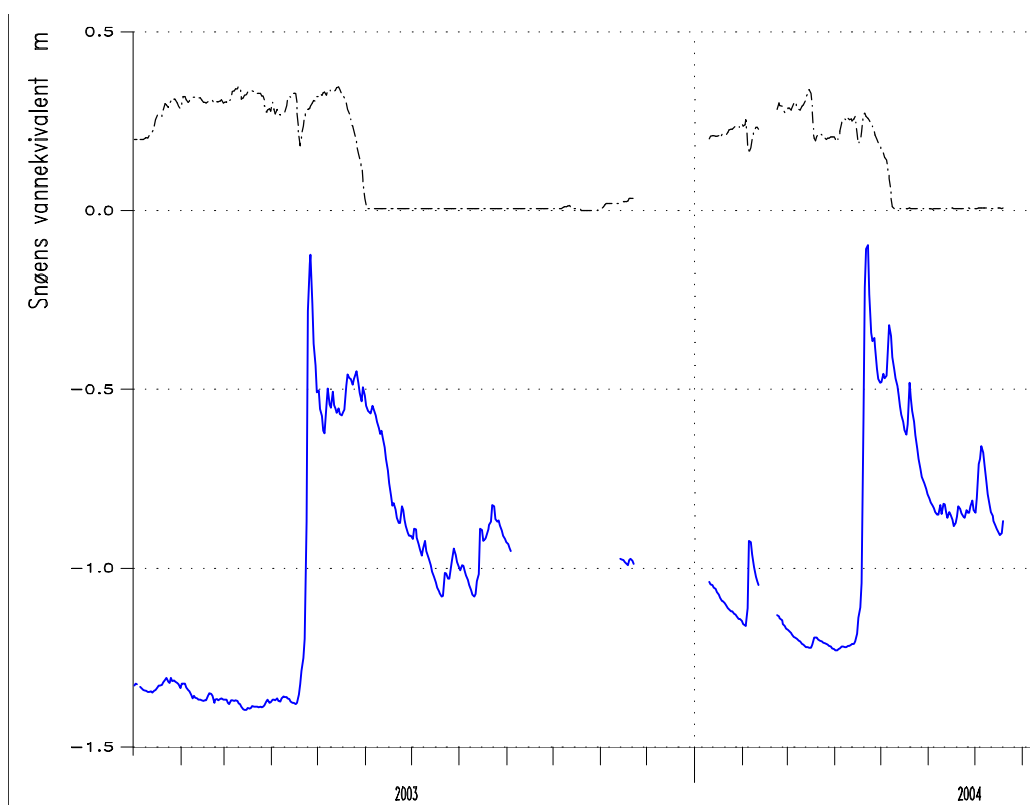
Figur 3. Observerte grunnvannsstand i rør-Kyrkjestølane i perioden 2000-08.2004;



Figur 4. Grunnvannsstand i 2003 (uthevet) sammenlignet med flereårsmiddel største og minste observerte grunnvannsstand (stiplet), for perioden 1997-2002 i rør-Kyrkjestølane (interpolasjon på 100 dager);



Figur 5. Observerte grunnvannsstand og lufttemperatur i 2003.



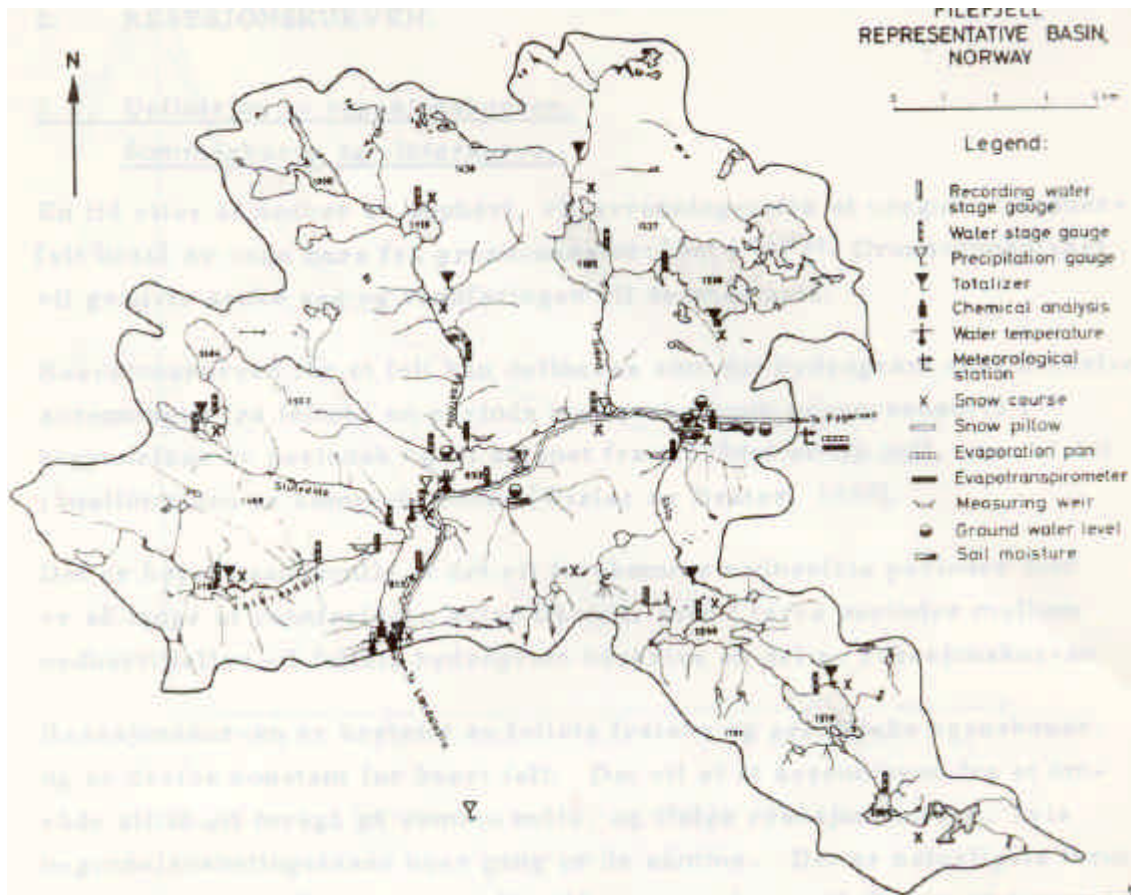
Figur 6. Observerte grunnvannsstand og snøens vannekvivalent (stiplet) i 2003-2004.

## 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.
- 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.
- 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.

# Vedlegg 1

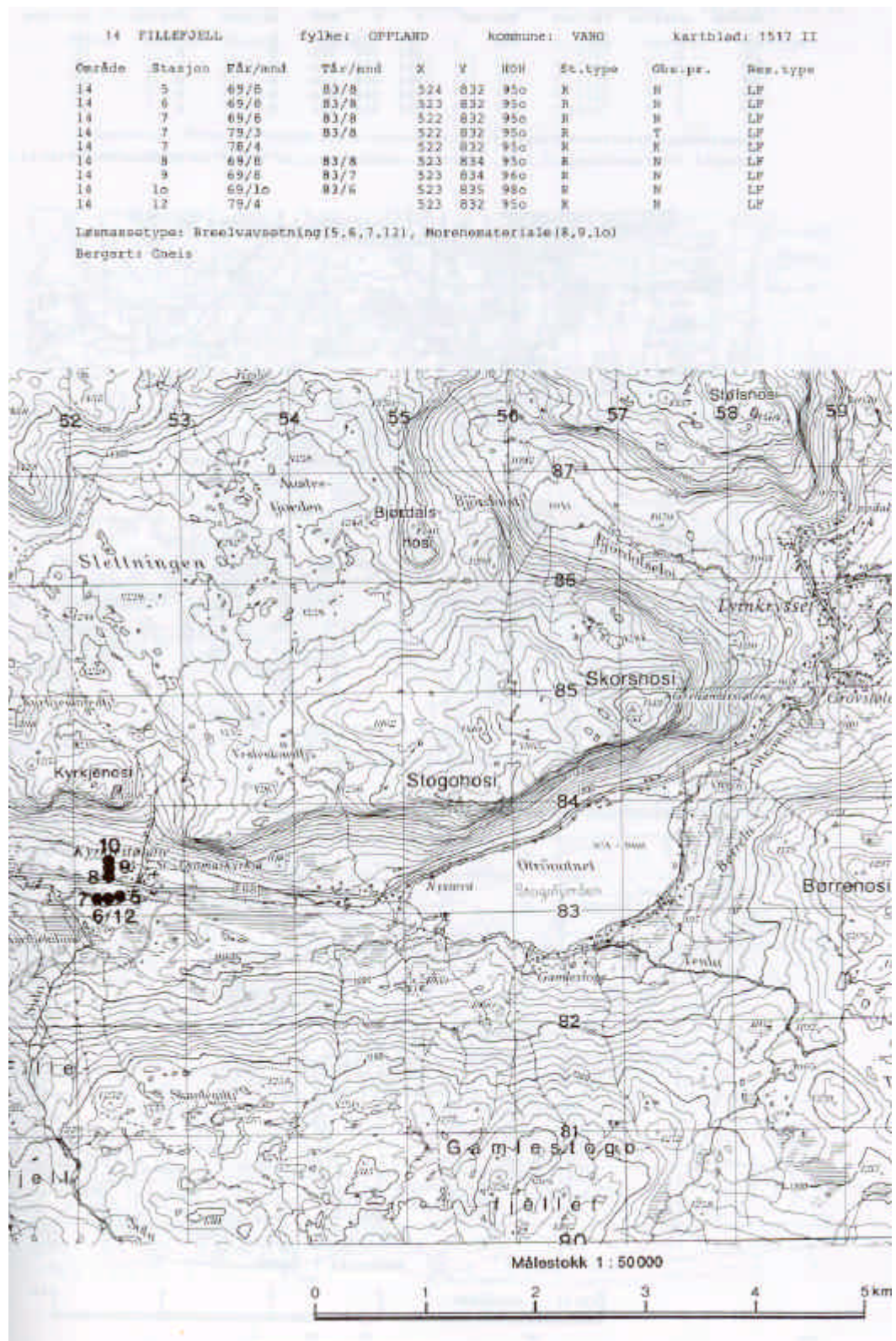
Filefjell forsøksfelt ifølge Andersen (1972)





## Vedlegg 2

### Grunnvannsundersøkelser på Filefjell ifølge NGU (1988)





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

**Utgitt i Oppdragsrapportserie A i 2004**

- Nr.1 Per F. Jørgensen, Peter Bernhard, KanEnergi AS: Elproduksjon basert på biobrensler. Teknisk/økonomisk potensial ( s.)
- Nr.2 Jan Sandviknes , Kjelforeningen-Norsk Energi: El-gjenvinning i energiintensiv industri. Teknisk/økonomisk potensial ( s.)
- Nr.3 Roger Sværd: Vannstander i Rotvikvatnet, Salangen kommune, Troms. Overføring av Sommarsetelva til Rotvikvatnet. (35 s.)
- Nr.4 Eli Alfnes og Hans-Christian Udnæs: Satellite-observed Snow Covered Area and spring Flood Prediction in the HBV-model (26 s.)
- Nr. 5 Hervé Colleuille: Filefjell - Kyrkjestølane (073.Z) Grunnvannsundersøkelser - Årsrapport 2003 (17 s.)