



# Skurdevikåi tilsigsfelt (015.NDZ)

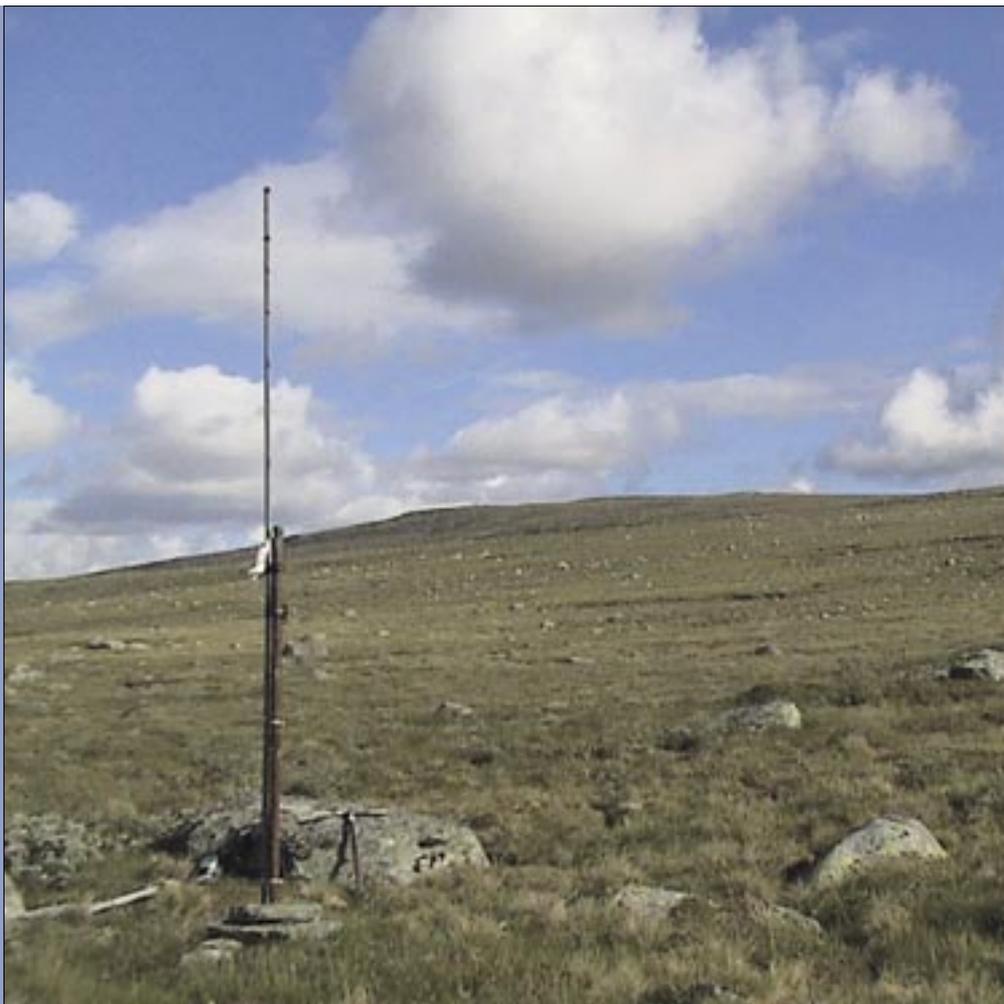
Grunnvannsundersøkelser

Årsrapport 2004

Status pr. august 2005

*Hervé Colleuille*

17  
2005



OPPDRAGSRAPPORT A

# **Skurdevikåi tilsigsfelt (015.NDZ)**

**Grunnvannsundersøkelser  
Årsrapport 2004. Status pr. august 2005**

# Oppdragsrapport nr. 16-2005

## Skurdevikåi tilsigsfelt (015.NDZ)

### Grunnvannsundersøkelser. Årsrapport 2004. Status pr. august 2005

**Oppdragsgiver:** Statkraft SF

**Redaktør:**

**Forfatter:** Hervé Colleuille

**Trykk:** NVEs hustrykkeri

**Opplag:** 10  
Grunnvannsrør 5 på Skurdevikåi

**Forsidefoto:** (Foto: Hervé Colleuille 08.2005)

**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)

September 2005

# 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.....	10
<b>2. Innsamlede data.....</b>	<b>11</b>
<b>3. Status for grunnvannsmålinger .....</b>	<b>12</b>
<b>Referanser .....</b>	<b>16</b>
<b>Vedlegg: Kontrollmålinger 2002-2005 .....</b>	<b>17</b>

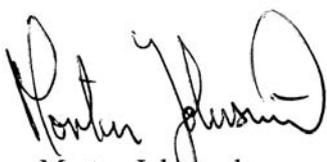
# Forord

NVE, Hydrologisk avdeling, samler inn grunnvanns- snø og teledypobservasjoner på Skurdevikåi på Hardangervidda, som systematiseres og kontrolleres. Disse undersøkelsene utføres på oppdrag fra Statkraft SF Øst Norge.

Rapporten er utarbeidet av senioringeniør Hervé Colleuille, Hydrologisk avdeling.

I samråd med Statkraft SF skal NVE oppgradere overvåkingsstasjonen for grunnvann, snø og tele i Skurdevikåi. Denne stasjonen er en viktig referansestasjon for Hardangervidda og den øvre delen av Numedalslågen. Stasjonen blir styrt med logger og sensorer for å kunne overvåke grunnvannsstand, grunnvannstemperatur, jordtemperatur, markfuktighet, teledyp, snødyp og snøens vannekvivalent på timebasis. Oppgraderingen skulle opprinnelig utføres sommeren 2005, men er utsatt til 2006 pga. nødvendig saksbehandling i Eidfjord kommune.

Oslo, september 2005



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 Skurdevikåi grunnvannstand i 2 rør, videre måles grunnvanntemperatur, snødekke og teledyp. Figurer viser kurver med årets innsamlede data.

Stasjonen skal oppgraderes i 2006 med logger og sensorer for å kunne overvåke grunnvannsstand, grunnvanntemperatur, jordtemperatur, markfuktighet, teledyp, snødyp og snøens vannekvivalent på timebasis.

# 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 innskrenkninger i måleprogrammet ved å sløyfe noen av de 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 eventuelt 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.

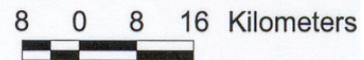
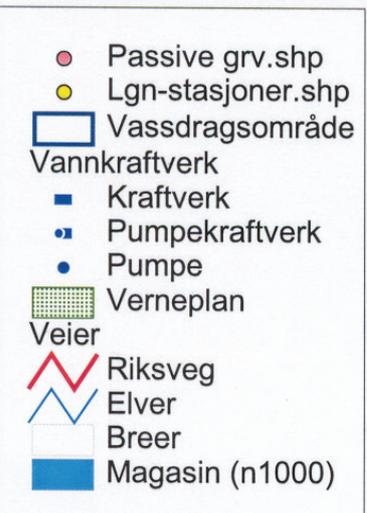
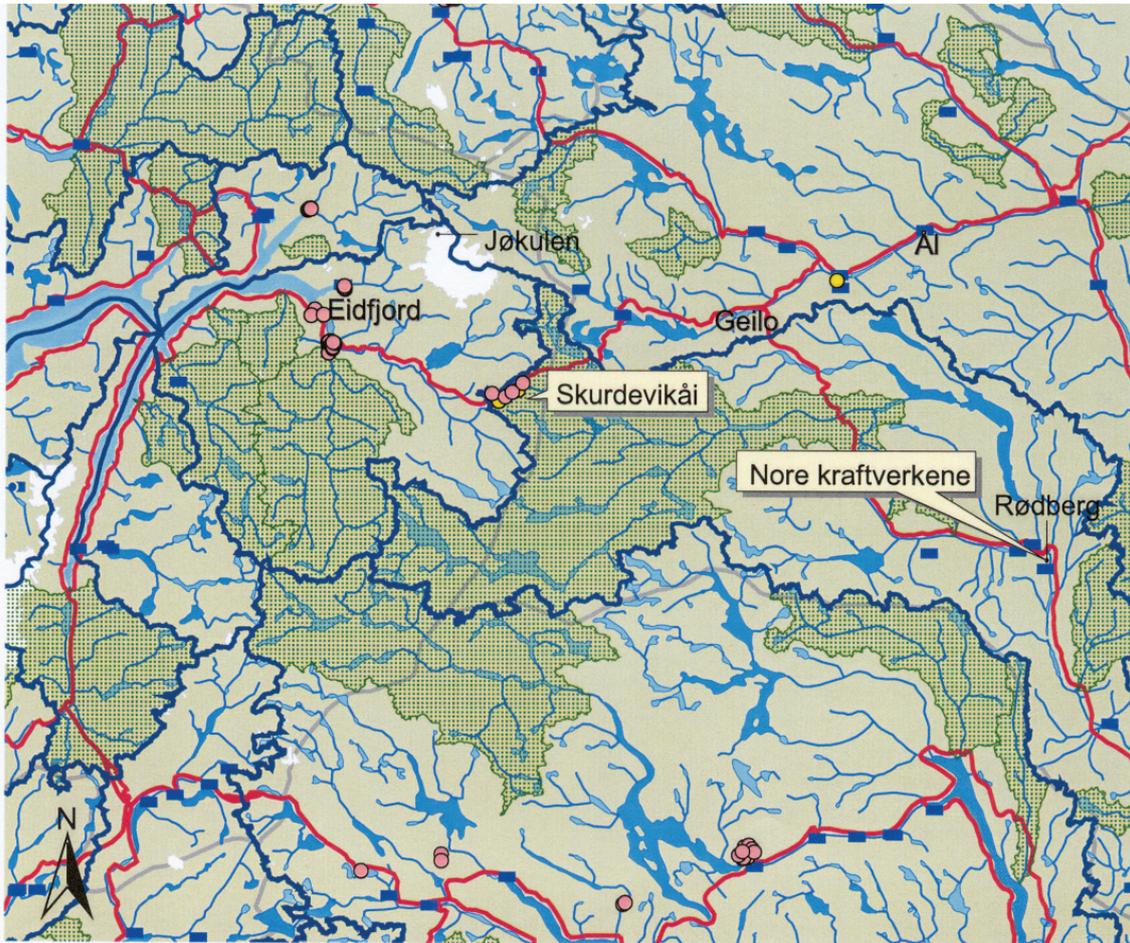
Måleopplegget inngår i et forslag til pålegg om hydrologiske undersøkelser for Numedalslaugens brukseierforening i Numedalslågen (Notat fra NVE, KTV datert 10.06.2003).

Grunnvannsmålingene i rør 2 og 5 inngår i det landsomfattende grunnvannsnett (LGN), som drives av NGU og NVE (NGU, 1988; Pedersen et al. 2003; Colleuille og Vestersager, 2005). 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.

Målestasjonen ved Skurdevikåi er lokalisert i et uberørt område, antatt som representativ for kildeområdene for 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 klimafluktasjoner (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 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 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 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 Skurdevikåi.

I 2005 utviklet Wong og Colleuille (2005) en metode som på bakgrunn av uregulerte daglige vannføringsmålinger estimerer ved automatisk hydrogramseparering grunnvannsbidrag i det totale avløpet. 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. Resultater 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.



Figur 1.  
 Grunnvannsobservasjoner på Skurdevikåi  
 Numedalslågen, vassdragsnr. 015.NDZ

NVE, Hydrologisk avdeling  
 Hervé Colleuille, 01.2001



2 0 2 4 Kilometer

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

- Passive gv.shp
- Lgn-stasjoner.shp
- Vannkraftverk**
- Kraftverk
- Pumpekraftverk
- Pumpe
- ▼ Målestasjon
- Dam
- Regine minsteenheter
- Veier**
- Riksveg i tunnel
- Fylkes-/kommunal vei i tunnel
- Bilferge
- Elver
- Magasin (n250)
- Verneplan

## 1.2. Stasjonsbeskrivelse

Feltet ved Skurdevikåi ligger sentralt til på den nordlige del av Hardangervidda (se fig. 1), ca. 40 km fra Eidfjord. Landskapet er et typisk høyfjells morenelandskap. Feltet danner de første tilløp til Numedalslågen og har slik særlig interesse for dette vassdraget. Grunnvannsrørene ligger øverst i Sleipa nedbørfelt (vassdragsnr. 015.NDZ). Stasjonen ligger langs riksvei 7 ved Skiftesjøen. Figur 2 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	2
NVEs områdeingeniør	Erlend Moe/Kari Svelle <sup>1</sup>
LGN	LGN nr.7 (2 rør)
Oppdragsgiver	Statkraft SF Øst Norge
Observatør	Magne Pladsen, Braaflaat <sup>2</sup> Nore Kraftverksgruppe 3630 Rødberg

<sup>1</sup> NVE, Hydrologisk avdeling (HH). Roar Sønsterud (NVE) har vært tidligere involvert i etablering og drift av tilsigsfeltet på Skurdevikåi

<sup>2</sup> 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. På de hydrogeologiske siden har omfanget av grunnvannsundersøkelser blitt redusert i 1992 og 1997, slik at det måles grunnvannstand kun på to målepunkter: rør 2 og 5 (damprør). Det måles også teledyp, snødybde og grunnvannstemperatur (tabell 2). Teleforholdene er registrert med en teledybde måler av Gandhal type ved rør 2. Observasjoner bør foretas to ganger pr. måned. Målingene utføres manuelt på anviste eksisterende grunnvannsrør. Observasjoner utføres av Magne Pladsen – Nore Kraftverkene. Observasjonsblanketter (vedlegg 1) sendes til NVE månedlig og lagres i NVEs database (Hydra II).

Rør	Databases arkiv	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
<b>2</b>	<b>15.118.2.2000.1</b>	<b>1972-dd</b>	<b>421119</b>	<b>6694336</b>	<b>197</b>	<b>445</b>	<b>3.2</b>
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
<b>5</b>	<b>15.118.5.2000.1</b>	<b>1972-dd</b>	<b>6696112</b>	<b>423749</b>	<b>193</b>	<b>435</b>	<b>3.2</b>
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<sup>3</sup>. Rørhøyde over bakken og rørlengde er målt 15.06.02 unntatt for rør 1.

Parameter	Databases arkiv	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	-
Grunnvannstemperatur i rør 2	15.118.2.2015.1	07.1993-dd	421119	6694336	-

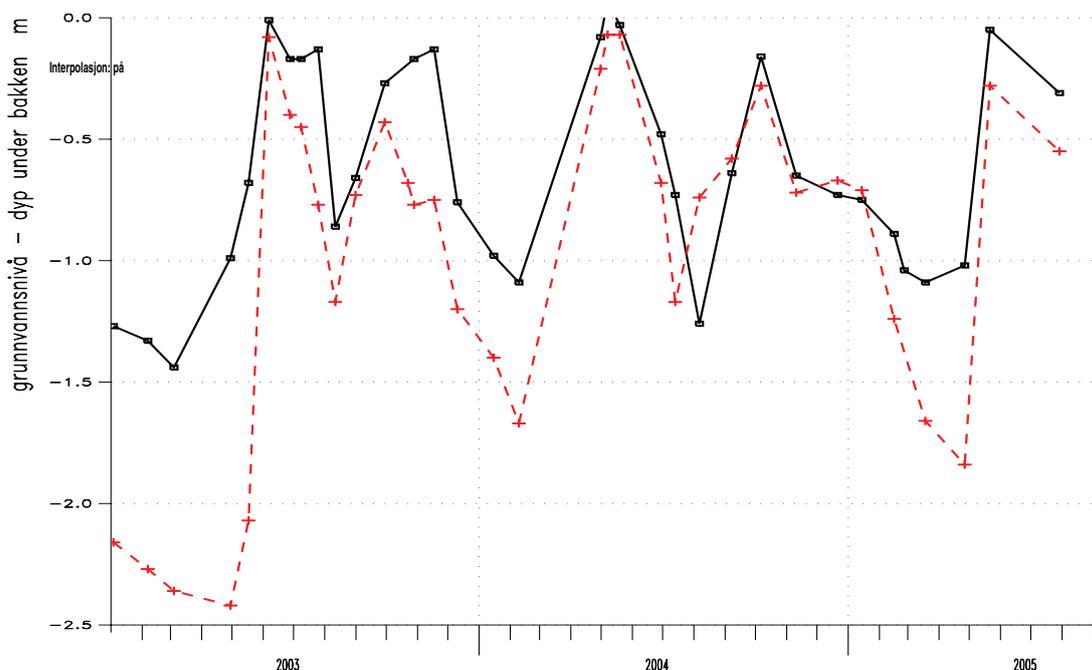
Tabell 2. Andre aktive observasjoner på Skurdevikåi. (Alle koordinater refererer til UTM-område 32 og er målt med GPS 15.06.02). R.o.b. er målt i 2002.

<sup>3</sup> Koordinater for rør 1 er ikke målt med GPS.

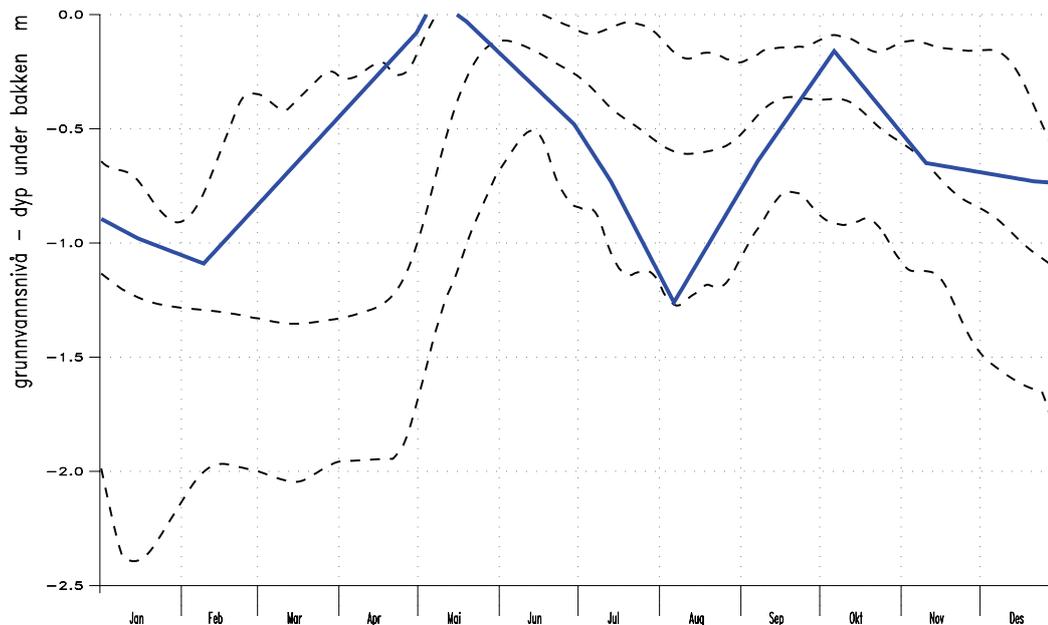
### 3. Status for grunnvannsmålinger

Kurver med data innsamlet i hele måleperioden for alle parameter er presentert i NVEs årsrapport 2000. Av følgende figurer fremgår status for grunnvanns-, teledybde- og snødybdeobservasjoner i 2003-2005:

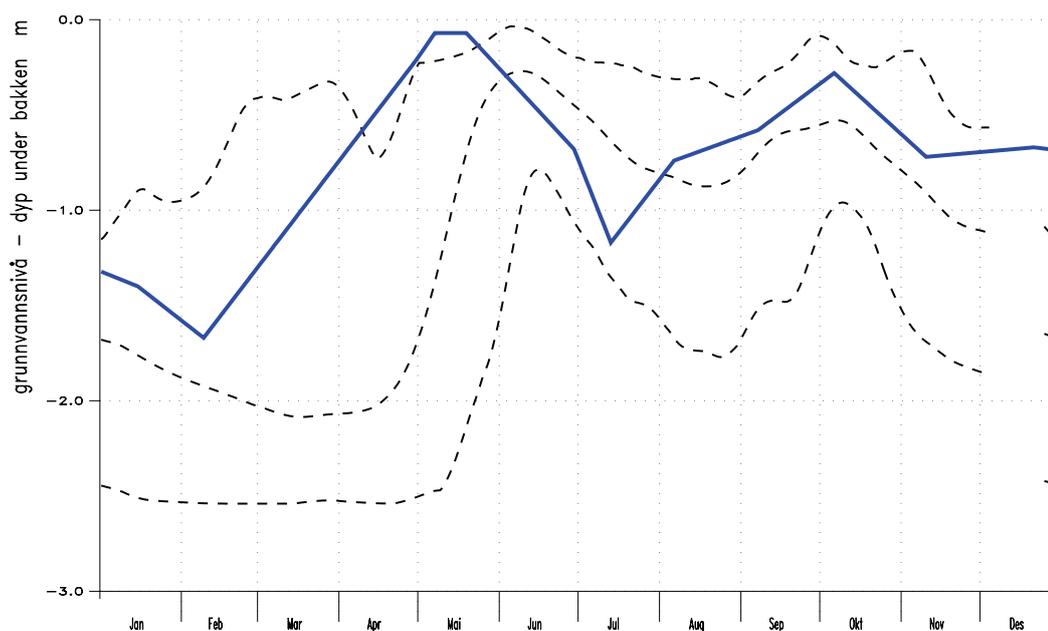
- (3) Observert grunnvannstand under bakkenivå i rør 2 og 5 i perioden 2003-2005;
- (4) Grunnvannstanden i 2004 i rør 2 sammenlignet med middel, største og minste observerte grunnvannstand i perioden 1973-2003;
- (5) Grunnvannstanden i 2004 i rør 5 sammenlignet med middel, største og minste observerte grunnvannstand i perioden 1973-2003;
- (6) Grunnvannstanden i 2005 i rør 5 sammenlignet med middel, største og minste observerte grunnvannstand i perioden 1973-2003;
- (7) Observerte snø- og nedre teledybder i 2003, 2004 og 2005;
- (8) Observerte grunnvannstemperaturer i 2005 sammenlignet med middel, største og minste observerte temperatur i perioden 1994-2004 (interpolasjon 100 dager).



Figur 3. Observert grunnvannstand under bakkenivå i rør 2 og 5 (stiplet) i perioden 2003-2005.

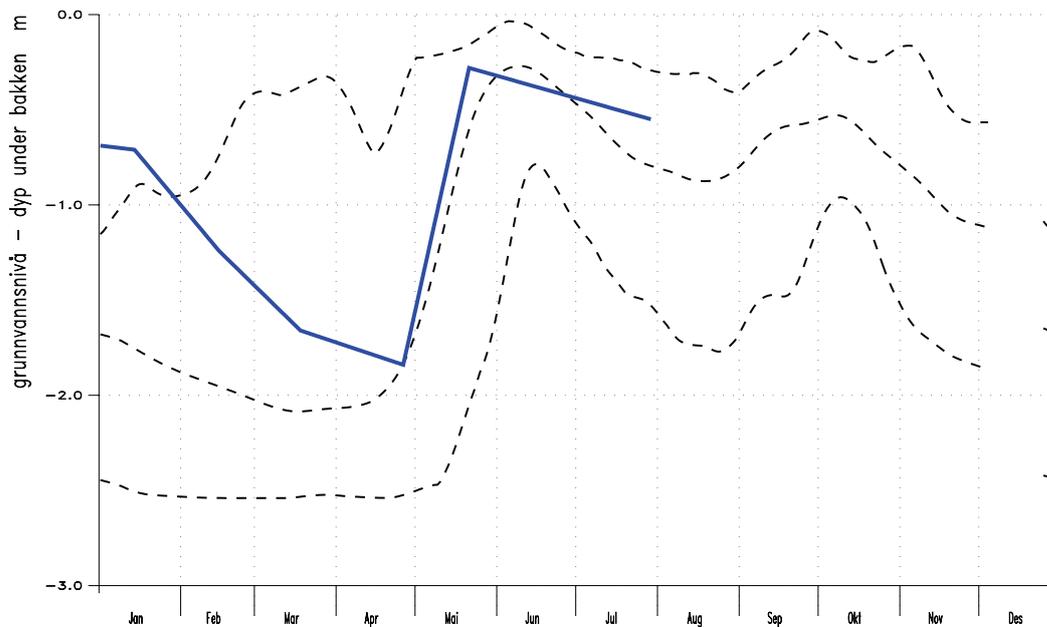


Figur 4. Grunnvannstanden i 2004 i rør 2 (uthevet) sammenlignet med flereårsmiddel (stiplet), største og minste observerte grunnvannstand<sup>4</sup> i perioden 1973-2003 (interpolasjon 100 dager, 1992 og 1993 er ikke tatt med pga manglende data).

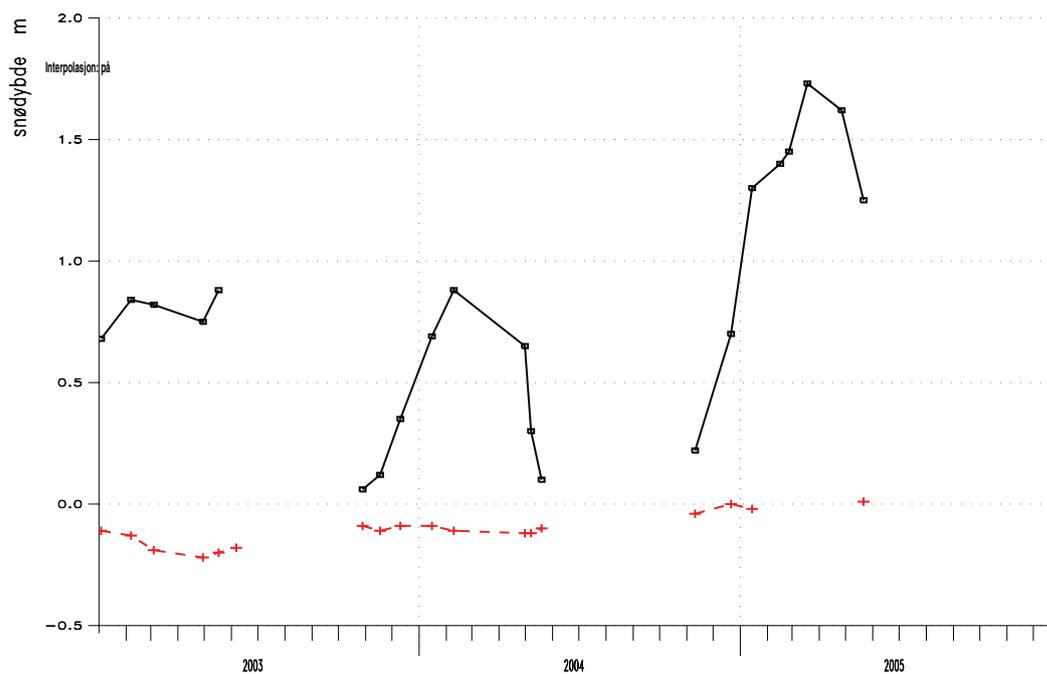


Figur 5. Grunnvannstanden i 2004 i rør 5 (uthevet) sammenlignet med flereårsmiddel (stiplet), største og minste observerte grunnvannstand<sup>5</sup> i perioden 1973-2003 (interpolasjon 100 dager, 1992 og 1993 er ikke tatt med pga manglende data).

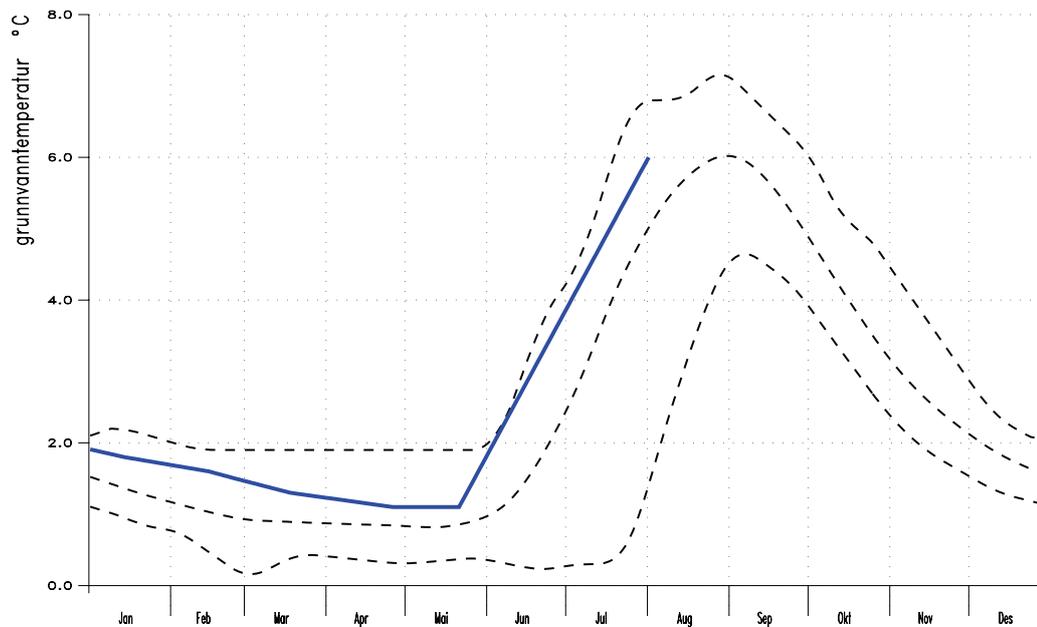
<sup>4</sup> Merk at kurvene for flereårs-middel, -minimum og -maksimum er glattet (Gauss-midling – middelværdier - lengde 15 dager) for å bedre plottenes lesbarheten og gi et mer korrekt bilde av normal-situasjonen.



Figur 6. Grunnvannstanden i 2005 i rør 5 (uthevet) sammenlignet med flereårsmiddel (stiplet), største og minste observerte grunnvannstand<sup>5</sup> i perioden 1973-2003 (interpolasjon 100 dager, 1992 og 1993 er ikke tatt med pga manglende data).



Figur 7. Observerte snø- og nedre teledybder i 2003, 2004 og 2005.



Figur 8. Observerte grunnvannstemperaturer i 2003 sammenlignet med middel, største og minste observerte temperatur i perioden 1994-2002 (interpolasjon 100 dager).

De siste årene er det utført veldig få målinger i forhold til hva NVE har anbefalt (minst 2 observasjoner pr. måned). Dette gjør at kvaliteten til innsamlete data er dårlig og at det er vanskelig å utføre gode statistikkanalyser eller å bruke dataene for å kalibrere hydrologiske modeller. Det er derfor at NVE i samråd med Statkraft SF vil oppgradere stasjonen for automatisk registrering av grunnvannsstand, grunnvannstemperatur, jordtemperatur, markfuktighet, teledyp, snødyp og snøens vannekvivalent på timebasis.

# 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
- Colleuille H., 2001. Skurdervikåi tilsigsfelt (015.NDZ). Grunnvannsundersøkelser. Årsrapport 2000. NVEs oppdragsrapport 5.2001.
- Colleuille H., 2002. Skurdervikåi tilsigsfelt (015.NDZ). Grunnvannsundersøkelser. Årsrapport 2001. NVEs oppdragsrapport 4.2002.
- Colleuille H., 2003. Skurdervikåi tilsigsfelt (015.NDZ). Grunnvannsundersøkelser. Årsrapport 2003. NVEs oppdragsrapport 4.2003.
- Colleuille H., 2004. Skurdervikåi tilsigsfelt (015.NDZ). Grunnvannsundersøkelser. Årsrapport 2004. NVEs oppdragsrapport 7.2004.
- 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 og Vestersager T., 2005. Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parameter). Driftrapport 2004. Status pr. januar 2005. NVEs rapport 2-2005.
- Gjørsvik O., 1970. Grosetbekken. Hydrologisk observasjonsmateriale for Groset forsøksfelt. NVEs rapport 2/70.
- NGU, 1988. Overvåking av grunnvann. Landsomfattende grunnvannsnett (LGN). Rapport 88.046
- Pedersen T.S., Kirkhusmo L.A. og Kannick H., 2003. Overvåking av grunnvann. Landsomfattende grunnvannsnett (LGN). NVEs rapport 1.2003.
- 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.

## Vedlegg: Kontrollmålinger 2002-2005

Pga. 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 rørhøyder over bakken og rørlengden. Ved å sammenligne den interne lengden av røret med den opprinnelige lengden, finner man ut hvor mye sediment som har fylt røret. Åpningene til filteret kan tettes av leire, silt og fin sand og dermed redusere vanngjennomgangen. Målingene utført siden 2002 indikerer en stor gjentetting av røret 2. I løpet av 29 år har sediment fylt røret med 75 cm, dvs. 2.6 cm/år. For de andre rørene er sediment oppfylling på ca 0.5 – 1 cm pr år. Dette kan ha redusert vanngjennomgang i røret og dempet endringer i vannivået. Mellom 2001 og 2005 er det registrert ubetydelig oppfylling av sediment i rør 2 og rør 5.

Resultatene fra vanngjennomgangstest utført med 5 liter vann i 2002 viser at rør 5 er relativt tett og bør spyles. Målingene av elektrisk ledningsevne i rør 5 utført i 2004 og 2005 (tabell 4) viser også at det ligger mye slam i røret. Rørene 5 bør derfor spyles før automatiseringen av målingene.

Rør	Dato	R.o.b. (cm)	Rørlengde (cm)
2	NVEs database 1972	155	445
	28.08.1996	169	327 (?)
	15.06.2001	197	370, 444 (etter spyling)
	01.07.2002	195	443
	27.06.2003	194	436
	13.07.2004	200	436
	01.08.2005	200	436
5	NVEs database 1972	186	450
	28.08.1996	192	451
	15.06.2001	193	435
	01.07.2002	192	435
	27.06.2003	188	433
	13.07.2004	192	435
	01.08.2005	193	435
Telemål	NVEs database 1972	72	
	28.08.1996	74	
	01.07.2002	77	

Tabell 1. Oversikt over rørhøyde over bakken og rørlengde.



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

## Utgitt i Oppdragsrapportserie A i 2005

- Nr.1 Olav Isachsen, Per F. Jørgensen, Lars Bugge, Peter Bernhard: Grønne sertifikater og biobrensel ( s.)
- Nr.2 Lars Sigurd Eri, Kjelforeningen – Norsk Energi : Sertifikatberettiget elkraftproduksjon basert på spillenergi fra industri ( s.)
- Nr.3 Rune V. Engeset: Undersøkelser ved Blåmannsisen 2004 (18 s.)
- Nr.4 Eli Alfnes, Elin Langsholt, Thomas Skaugen and Hans-Christian Udnæs: Updating snow reservoir in hydrological models from satellite-observed snow covered areas (47 s.)
- Nr.5 Ånund Sigurd Kvambekk, Åge Brabrand: Bruk av Akerselva til oppvarming/nedkjøling av Avantors bygningsmasser i Nydalen (14 s.)
- Nr.6 Hans-Christian Udnæs: Real time demonstration of satellite-observed snow covered area in the HBV model Spring 2004 (12 s.)
- Nr.7 Roger Sværd: Overføring av Røvatn til Hjertvatn i Forsåvassdraget, Ballangen kommune. Virkninger på vannstands- og vannføringsforhold (83 s.)
- Nr. 8 Ragnar Moholt, Odd Gregersen, Kjell Karlsrud: Program for økt sikkerhet mot leirskred Risiko for kvikkleireskred på Bragernes, Drammen kommune. Stabilitetsanalyser – forslag til sikringstiltak
- Nr. 9 Ragnar Moholt, Odd Gregersen: Program for økt sikkerhet mot leirskred Risiko for kvikkleireskred på Bragernes, Drammen kommune. Grunnundersøkelser – datarapport
- Nr. 10 Ånund Sigurd Kvambekk: Vannføring i Suldalslågen i perioden 10. april til 30. juni Vannføringslipp for å oppnå vanntemperaturer nær uregulerte forhold (15 s.)
- Nr. 11 Hans Christian Olsen: Sedimentavsetningene i Eidsvann (34 s.)
- Nr. 12 Odd Gregersen: Program for økt sikkerhet mot leirskred. Risiko for kvikkleireskred langs Liervassdraget. Stabilitetsanalyser - forslag til tiltak
- Nr. 13 Odd Gregersen: Program for økt sikkerhet mot leirskred. Risiko for kvikkleireskred langs Liervassdraget - Lier kommune. Grunnundersøkelser - datarapport
- Nr. 14 Eli Alfnes, Liss M. Andressen: Time series of snow distribution. An analysis of snow distribution data from three areas in southern Norway 2002-2004 (44 s.)
- Nr. 15 Hervé Colleuille: Groset forsøksfelt (016.H5). Grunnvanns- og markvannsundersøkelse. Årsrapport 2004. Status pr. august 2005 (41 s.)
- Nr. 16 Hervé Colleuille: Filefjell - Kyrkjestølane (073.Z) Grunnvannsundersøkelser - Årsrapport 2004 Status pr. august 2005 (15 s.)
- Nr. 17 Hervé Colleuille: Skurdevikåi tilsigsfelt (015.NDZ) Grunnvannsundersøkelser. Årsrapport 2004 Status pr. august 2005 (17 s.)