

Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann

Drift og formidling 2006. Status pr. februar 2007

Hervé Colleuille
Ingvill Stenseth

2
2007

R
A
P
P
O
R
T



Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parameter)

Drift og formidling 2006. Status pr. februar 2007

Rapport nr. 2-2007

Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parametere). Drift og formidling 2006. Status pr. februar 2007

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør:

Forfatter: Hervé Colleuille og Ingvill Stenseth

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 60

Målestasjoner og medarbeidere: Torhop (T.S. Pedersen og G. Olstad), Svanhovd (H. Colleuille) og Voss (S. Tvedten). Foto: H.

Forsidefoto: Colleuille, G. Olstad og P.E. Aspholm (Bioforsk Svanhovd).

ISSN 1501-2832

ISBN 978-82-410-0627-2

Sammendrag:

Emneord: Grunnvann, markvann, stasjonsnett, LGN, målestasjoner, logger, tørke

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

Februar 2007

Innhold

Forord	4
Sammendrag	5
1 Innledning	6
1.1 Nasjonalt overvåkingsnett	6
1.2 Forvaltning av grunnvannsressurser	6
1.3 Tørke og kraftsituasjon	7
1.4 Status pr februar 2007	8
2 Organisering av stasjonsdrift	13
3 Virksomhet i 2006	15
3.1. Feltarbeid	15
3.2. Ressursbruk i 2006	18
4 Plan for 2007	19
4.1 Kriterier for prioritering	19
4.2 Kostnadsoverslag	20
4.3 Plan for oppgradering av målestasjoner	20
5 Analyser og informasjonsformidling	22
5.1 FoU prosjekter	22
5.2 Presentasjoner tilknyttet drift av stasjonsnett	25
5.3 Undervisning	34
6 Referanser	35
Vedlegg 1: Observatører & partner	36
Vedlegg 2: Reiserapporter 2006	38

Forord

Hovedformålet med rapporten er å presentere status for drift av det nasjonale overvåkingsnett for grunnvann og markvann og å oppsummere all virksomhet utført i 2006. Rapporten inkluderer en oversikt over aktive målestasjoner, målte parametre, ressursbruk og over alle utførte administrative og faglige oppgaver.

Rapporten gir også en oversikt over FoU-prosjekter, publikasjoner, infospalter, kurs hvor stasjonsnettet ble presentert eller hvor dataene fra nettet ble anvendt i 2006.

Det er et mål i seg selv å bevare skriftlig dokumentasjon over virksomheten i 2006, samtidig som rapporten kan være et grunnlag for planlegging av fremtidig virksomhet og evaluering av organisering og økonomi.

Rapporten er skrevet av senioringeniør Hervé Colleuille og avdelingsingeniør Ingvill Stenseth, begge fra NVE, Hydrologisk avdeling.

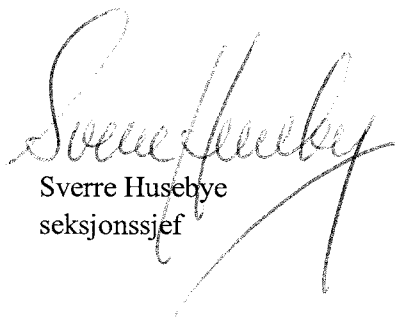
Mange har i 2006 bidratt til drift av overvåkingsnettet, og vi vil benytte denne anledningen til å takke Knut Møen, Wai K. Wong, Tor Simon Pedersen, Gunnar Olstad, Eva Klausen, Trine Fjelstad, Bård Grønbech, Jess Andersen, Arnt Bjørn, Leif Johnny Bogetveit, Bent Braskerud, Morten Due, Gunnar Haugen, Ingeborg Kleivane, André Krogsæter, Frode Kvernhaugen, Viggo Moe, Asgeir Petersen-Øverleir, Lars-Evan Pettersson, Kari Svelle Reistad, André Soot, Vibeke Svenne, Jørgen Sundsvold, Sissel Tvedten, Harald Viken og alle andre i NVE som har bidratt.

Vi takker også alle observatører og samarbeidspartnere, bl.a. Bjørn Frengstad (NGU), Anne Kjersti Bakken (Bioforsk), Lars Egil Haugen (UMB) og Grete Finstad (GLB) for deres bidrag.

Oslo, januar 2007



Morten Johnsrud
avdelingsdirektør



Sverre Husebye
seksjonssjef

Sammendrag

NVE har pr februar 2007 et overvåkingsnett som består av 64 måleområder for overvåking av grunnvannsstand (totalt 81 målepunkter). På 55 av disse områdene måles det i tillegg grunnvannstemperatur og på 15 steder markvannstilstand (jordtemperatur, markfuktighet og teledyp).

To nye stasjoner ble opprettet i 2006: Gryta ved Maridalsvannet (Oslo) i samarbeid med UiO og en fjellbrønn på Voss (Hordaland).

41 stasjoner er automatisert med loggere og sensorer, 31 stasjoner er fullt automatisert med fjernoverføring i sanntid. Totalt registreres det automatisk ca. 364 parametere hver time, dvs. over 3 millioner målinger pr år.

Disse stasjonene, samt de nye som skal automatiseres i løpet av 2007, skal utgjøre grunnlaget for et overvåkingssystem i sanntid av grunnvannsressurser som bla. brukes for å prognosere, varsle og følge opp ekstreme situasjoner (tørke, flom/ras) og analysere kraftsituasjonen.

Rapporten presenterer status for drift av dette overvåkingsnettet og er en oppsummering av all virksomhet utført i 2006. Rapporten inkluderer en oversikt over aktive målestasjoner, målte parametere, ressursbruk og oversikt over alle utførte administrative og faglige oppgaver (feltarbeid, møter, informasjonsformidling, og databruk i FoU-prosjekter).

1 Innledning

Hovedformålet med rapporten er å presentere status med drift av stasjonsnett og en oppsummering av all virksomhet utført i 2006. Rapporten inkluderer en oversikt over aktive målestasjoner og målte parameter, lister over utførte administrative og faglige oppgaver og oversikt over ressursbruk.

1.1 Nasjonalt overvåkingsnett

Overvåkingsnettet for grunnvann og markvann omfatter alle grunnvann- og markvannsstasjoner i dagens Landsomfattende grunnvannsnett (LGN) og nasjonalt observasjonsnett for markvann (Colleuille og Gillebo, 2002; Pedersen et al. 2003; Vestersager og Colleuille, 2006; Frengstad et al., 2006). Dette nettet inkluderer også flere målestasjoner for grunnvann som drives av regulanter.

Markvannsstasjonene ligger i representative områder som dekker flest mulig aspekter av norsk geografi, klima og jordarter, og drives i samarbeid med Bioforsk og Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB). Grunnvannsstasjonene i det Landsomfattende grunnvannsnett (LGN), som drives i samarbeid med Norges geologiske undersøkelse (NGU), er lokalisert i områder som er upåvirket eller lite påvirket av menneskelige aktiviteter. De er ikke influert av overflatevann, og betraktes derfor som referansestasjoner.

Markvannssonen regulerer fornyelsen av grunnvann og beskytter grunnvannsressurser mot forurensning. De prosessene som måles ved en markvannsstasjon er grunnvannsdannelse, infiltrasjon, evapotranspirasjon og frostdannelse¹. Ved en grunnvannsstasjon er det grunnvannstilstand, grunnvannstemperatur og grunnvannskjemi (NGU) som overvåkes.

1.2 Forvaltning av grunnvannsressurser

Grunnvann er en sårbar ressurs som må beskyttes mot overforbruk og forurensninger. Vannressursloven gir NVE en sentral rolle for forvaltning av grunnvannsressurser. NVE er delegert myndighet til å gi konsesjon til blant annet grunnvannsuttak og andre tiltak som kan påvirke grunnvannet. NVE må sørge for at uttak av grunnvann skal begrenses til det grunnvannsmagasinet tåler. En bærekraftig utvikling for grunnvannsressurser skal sikres, og hovedprinsippet er at uttaket ikke må være så stort at det fører til synkende grunnvannsnivå over flere sesonger. Tiltakene må heller ikke ha negative miljøkonsekvenser som mobilisering av eksisterende forurensninger eller inntrengning av sjøvann. Problemene rundt Romeriksporten og Gardermoen er gode eksempler hvor

¹ En nærmere beskrivelse av måleutstyr, måleprosedyrer, og kalibreringer for det nasjonale observasjonsnett for markvann finnes i Colleuille og Gillebo, 2002.

referansedata om grunnvann ble etterlyst mht vannbalansestudier, konsekvensvurderinger og konsesjonsbehandling.

I krafttreden av en ny vannforskrift, gjeldende fra 1.1.2007, EUs rammedirektiv medfører krav til systematisk overvåking og dokumentasjon av grunnvannsressursenes tilstand både med hensyn til mengde og kvalitet. Det skal utformes nasjonale og regionale overvåkingsprogram for grunnvann der både kvantitative og kvalitative forhold undersøkes. En nasjonal arbeidsgruppe med fagrepresentanter fra bl.a. DN (leder), NGU, NVE, SFT, Mattilsynet, Fiskeridirektoratet og Fylkesmannens miljøavdeling har ansvar for å utforme en veileder for overvåking. NVEs representant er seksjonssjef Svein Harsten som også leder en intern overvåkingsgruppe ved NVEs hydrologiske avdeling. Veilederen og ytterligere informasjon vil bli tilgjengeligjort på www.vannportalen.no. På oppdrag fra overvåkingsgruppa har Asplan Viak AS v/ Bernt Olav Hilmo utarbeidet et forslag til overvåkingsnett for grunnvann i forbindelse med opprettelse av en basisovervåking (trendovervåking) av grunnvann innen EUs rammedirektivet for vann (Hilmo, 2006). Overvåkingsnettet for grunnvann skal utformes slik at det gir en sammenhengende og omfattende oversikt over grunnvannets tilstand innen hver vannregion, og slik at langsiktige trender når det gjelder forurensing og/eller endringer i grunnvannsnivå blir oppdaget.

1.3 Tørke og kraftsituasjon

Kjennskap om markvann- og grunnvannstilstand er grunnlaget for en god forvaltning av vannressurser. I perioder uten nedbør eller snøsmelting sørger grunnvannstilsig for at vannføringen i elver og tilsiget til kraftmagasiner opprettholdes. Grunnvann kan utgjøre 40-100 % av det totale avløpet. For de fleste stedene i Norge utgjør grunnvann mer enn 85 % av det totale avløpet i vinterperioden (Wong og Colleuille, 2005).

I forhold til andre land er grunnvannsmagasinerne i Norge små og tynne og derfor svært følsomme for klimatiske variasjoner. Utviklingen i løpet av sommeren og høsten 2006 illustrerer dette godt: i løpet av noen uker endret situasjonen i deler av Norge seg dramatisk. I august-september var grunnvannsnivået ekstremt lavt med følgende lite tilsig til kraftmagasinerne og fare for knapphet med vannforsyning utover vinteren. I november-desember derimot var grunnvannsnivået ekstremt høyt, og det var fare for oversvømmelser og ras.

Mengde vann (magasinering) i snø og grunnvann kan være like stor som i reguleringsmagasiner (Killingtveit, 2006) og kunnskap om hva som er lagret i naturlige magasiner er derfor viktig for en vurdering/prognose av kraftsituasjonen. Informasjon om tilstand for grunnvann og markvann har blitt brukt ved analyse av tørke og kraftsituasjonen 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 store nedbørsmengder i september gikk mye av nedbøren med til en oppfukting av jorda ("oppfylling av markvannsmagasin) og deretter til en oppfylling av tørre grunnvannsmagasiner. Dette forklarer at kraftmagasiner fikk mye mindre påfyll enn nedbøren skulle tilsi.

Tørke er i Norge ikke nødvendigvis forbundet med tørr og varm sommer. Lange vintrer med snø og frost kan ha alvorlige konsekvenser for vannforsyningen. Tørken vinteren

1995-1996 hadde en kostnad i Oppland på over 100 millioner kroner, og over 5000 gårdsbruk og hustander var uten vann. Ekstrem nedbør med følgende høye grunnvannsnivåer høsten 2005 forårsaket flere ras og evakuering av befolkning i Bergen. Dette er igjen et eksempel hvor informasjon om grunnvannsnivåer og prognoseanalyser etterlyses.

Grunnvanns- og markvannsparametrene brukes i dag i flere FoU-prosjekter innen klimaforskning og i utvikling av prognose og analyseverktøy. En nærmere beskrivelse er gitt i kapittel 5.

Svært mange henvendelser om grunnvannsdata opp gjennom årene dokumenterer behovet for observasjonsnett. En framtid med større press på ressursene forutsetter videreføring og utvikling av denne aktiviteten slik at en alltid har bakgrunnsinformasjon og kan dokumentere referansetilstanden.

1.4 Status pr februar 2007

NVE har pr november 2006 et overvåkingsnett som består av 64 måleområder for overvåking av grunnvannsstand (totalt 81 målepunkter). På 55 av disse områdene måles det i tillegg grunnvannstemperatur og på 15 steder markvannstilstand (jordtemperatur, markfuktighet og teledyp).

Dataene kontrolleres månedlig og presenteres i NVEs hydrologisk månedsoversikt og på internett. NGU overvåker grunnvannskjemi i 45 områder som fra og med 2007 vil bli prøvetatt to ganger per år (se også Frengstad et al., 2006).

Tabellene 1 til 3 gir en oversikt over antall stasjoner og de parametrene som måles ved hver stasjon pr. februar 2007. Tabell 1 gir en oversikt over stasjonene som er helautomatisert med timebasis registreringer av flere parametere og daglig fjernoverføring til NVE. 41 stasjoner er automatisert med loggere og sensorer, 31 stasjoner er fullt automatisert med fjernoverføring i sanntid. Disse stasjonene, samt de nye som skal automatiseres i løpet av 2007 (se vedlegg 2), skal utgjøre grunnlaget for et overvåkingssystem i sanntid av grunnvannsressurser som bla. brukes for å prognosere, varsle og følge opp ekstreme situasjoner (tørke, flom/ras), samt analysere kraftsituasjonen.

NAYN	Vassdragsn	Vassdrag	Følge	Kommune	Avsetning	Logger	År	Sanntid	Ystd	Vanntp	Lufttp	Markfukt	Jordtp	Snøpute
Filefjell	73.F	Lærdal	Oppland	Vang	Elveavsetning	Sutron + Aanderra	1996	1	1	1	1	0	0	1
Ås	005.3Z	Årungselsva	Akershus	Ås	Havavsetning	Newlog	1998	1	1	0	0	8	7	0
Aursund-Abraham	2S2	Glomma	Sør-Trøndelag	Flåres	Morene	Sutron Xpert	1999	1	1	1	1	6	10	0
Groset	16.H5	Mestvatn	Telemark	Tinn	Morene	Newlog	1999	1	1	1	0	8	6	1
Kise	002.DC75	Mjøsa	Hedmark	Ringsaker	Morene	Campbell	1999	1	1	0	1	8	7	0
Sørheim	028.Z	Figgjo	Rogaland	Klepp	Morene	Sutron	1999	1	1	1	1	6	18	0
Værnes	124.A21	Stjerdalselva	Nord-Trøndelag	Stjerdal	Morene	Newlog	1999	1	1	1	0	8	7	0
Yngenes	185.2	Bode	Nordland	Bode	Strandavsetning	Newlog	1999	1	1	1	0	8	7	0
Østmarka	006.1Z	Ljanselva	Oslo	Oslo	Fjell	«Jernbaneverket	1999	0	1	0	0	0	0	0
Djupvika	174.3Z	Rombakselva	Nordland	Narvik	Fjell	Logotronics	2000	0	1	1	0	0	0	0
Fura	2.H8Z	Mjøsa	Hedmark	Løten	Morene	Newlog	2000	1	1	1	0	0	0	0
Kise (Fjellbr.)	2.DC75	Mjøsa	Hedmark	Ringsaker	Fjell	Sutron Xpert	2000	1	1	1	1	0	0	0
Kvithamar	124.2Z	Stjerdalfjorden	Nord-Trøndelag	Stjerdal	Havavsetning	Newlog	2000	1	1	0	0	8	7	0
Nordmoen	002.CAB	Glomma	Akershus	Nannestad	Vindavsetning	Logotronics	2000	0	1	1	0	0	0	0
Sand	002.CAB	Glomma	Akershus	Ullensaker	Breelveavsetning	Logotronics	2000	0	1	1	0	0	0	0
Torhop	234.A2Z	Tana	Finnmark	Tana	Sandstein	Logotronics	2000	0	1	1	0	0	0	0
Grønnebakken	234.A2Z	Tana	Finnmark	Tana	Morene	Logotronics	2001	0	1	1	0	0	0	0
Modum	12.CA1	Drammen	Buskerud	Modum	Elveavsetning	OTT	2001	1	1	1	1	0	0	0
Birkenes	20.2Z	Tovdal	Aust-Agder	Birkenes	Breelveavsetning	Newlog	2002	1	1	1	1	0	0	0
Dombås	2.DK0	Lågen	Oppland	Dovre	Breelveavsetning	Newlog	2002	1	1	1	0	0	0	0
Stigvassåna	19.C5	Arendal	Aust-Agder	Åmli	Breelveavsetning	Newlog	2002	1	1	1	0	0	0	0
Åstalen-Kvarset	2.HC2	Glomma	Hedmark	Ringsaker	Morene	Newlog	2002	1	1	1	1	0	0	0
Fana	56.2A	Fanaelva	Hordaland	Bergen	Breelveavsetning	Newlog	2003	1	1	1	0	0	0	0
Fiplingdal	151.DZ	Yefsna	Nordland	Grane	Fjell	Logotronics	2003	0	1	1	0	0	0	0
Hvaler	2.41	Hvaler	Østfold	Hvaler	Fjell	Logotronics	2003	0	1	1	0	0	0	0
Lade, NGU	123.21	Nidelv	Sør-Trøndelag	Trondheim	Fjell	OTT	2003	1	1	1	1	0	0	0
Sekkemo	209.81	Kvænang	Troms	Kvænangen	Fjell	Logotronics	2003	0	1	1	0	0	0	0
Karasjok	234.H12	Tana	Finnmark	Karasjok	Breelveavsetning	Sutron	2004	1	1	1	1	10	18	0
Lakselv	224.2A0	Lakselv	Finnmark	Porsanger	Elveavsetning	Sutron	2004	1	1	1	1	0	0	0
Lislefjoddåi	21.K5Z	Øtra	Aust-Agder	Bykle	Morene	«Regulant	2004	1	1	1	0	0	0	0
Overhalla	139.A81	Namsen	Nord-Trøndelag	Overhalla	Elveavsetning	Sutron Xpert	2004	1	1	1	1	6	10	0
Sortland/Rise	185.3	Langøya	Nordland	Sortland	Breelveavsetning	Sutron	2004	1	1	1	1	0	0	0
Øverbaggd	196.47	Målselv	Troms	Målselv	Elveavsetning	Sutron	2004	1	1	1	1	6	10	1
Haslemoen	2.H12	Glomma	Hedmark	Våler	Elveavsetning	OTT	2005	1	1	1	1	0	0	0
Hol	12.CF6	Hallingdal	Buskerud	Hol	Morene	OTT	2005	1	1	1	1	0	0	0
Lappsætra	156.DC	Lilleåga	Nordland	Rana	Morene	Sutron	2005	1	1	1	1	6	10	1
Skjomen	173.A0	Skjoma	Nordland	Narvik	Elveavsetning	OTT	2005	1	1	1	1	0	0	0
Skurdevikåi	15.NDC	Numedalslågen	Hordaland	Eidfjord	Morene	Sutron	2005	1	1	1	1	6	10	1
Svanhøvd	246.B	Pasvik	Finnmark	Sør-Veranger	Morene	Sutron	2005	1	1	1	1	13	10	0
Sagselva	123.2C	Nidelv	Sør-Trøndelag	Klæbu	Morene	Sutron	2006	1	1	1	1	6	10	1
Grgta - Maridal	006.B1	Nordmarka	Oslo	Oslo	Morene	OTT-mini	2006	0	1	1	0	0	0	0
								31	41	37	20	113	147	6

Tabell 1. Oversikt over automatiserte stasjoner og måleparameter: vannstand, vanntemperatur, lufttemperatur, markfuktighet, jordtemperatur og snøens vannekvivalent (snøpute).

Det måles markfuktighet (med TDR- eller resistanssensorer) og jordtemperatur på henholdsvis ca. 113 og 147 sted/dyp (15 markvannsstasjoner). Lufttemperatur registreres på ca. 20 måleområder. Grunnvannsstand registres automatisk med trykksensorer på ca. 45² måleområder og grunnvanntemperatur på 42 områder. Totalt registreres det automatisk med loggere og sensorer ca. 364 parameter hver time, dvs. over 3 millioner målinger pr år.

To stasjoner blir ikke drevet av NVE: Lislefjoddåi (Agder Energi Produksjon) og Østmarka, Oslo (Jernbaneverket). NVE har 8 automatiserte stasjoner med Logotronics-logger som ikke er fjernoverført. Data tappes årlig ved stasjonsbesøk. Alle skal byttes i 2007 pga. dårlige erfaringer, mange feil og mye datatap de siste årene.

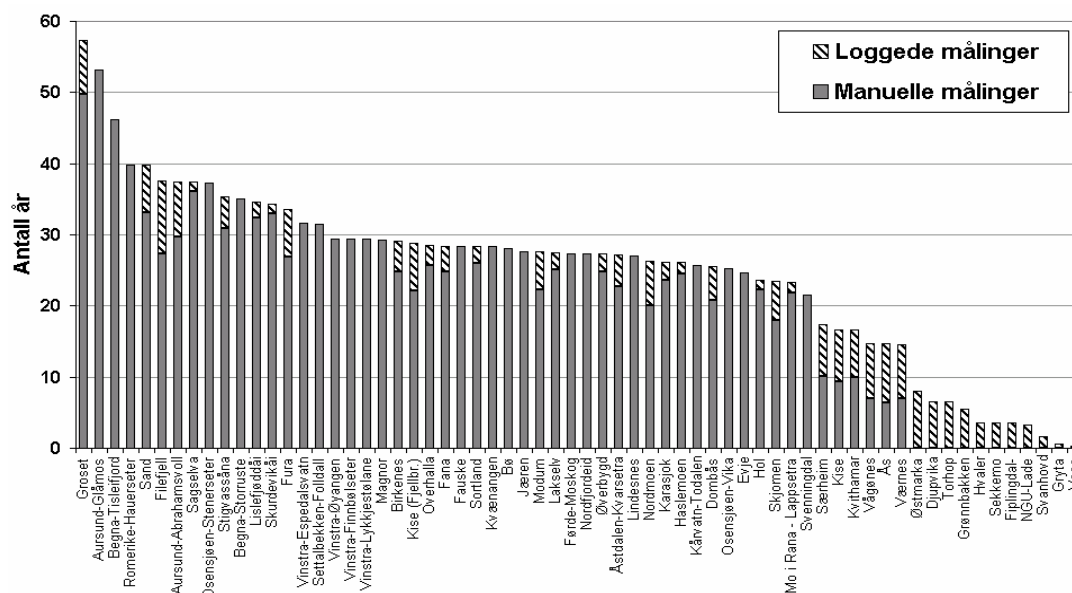
² På flere målestasjoner (Sutronloggere) registreres grunnvannsstand med to ulike trykksensorer.

NAVN	Vassdragsnr	Vassdrag	Fylke	Kommune	Avsetning	Vstd	Varntp
Jæren	28.42	Figgjo	Rogaland	Klepp	Vindavsetning	1	1
Bø	16.CA31	Skien	Telemark	Bø	Breiveavsetning	3	1
Hauerseter	002.CAB	Glomma	Akershus	Ullensaker	Breiveavsetning	1	1
Magnor	313.3A0	Mangen	Hedmark	Eidskog	Elveavsetning	3	1
Osensjøen-Vika	2.JBB	Glomma	Hedmark	Åmot	Elveavsetning	1	1
Osensjøen-Stenerseter	2.JBB	Glomma	Hedmark	Åmot	Morene	1	1
Glåmos	2S2	Glomma	Sør-Trøndelag	Røros	Morene	1	0
Settalebekken-Folldal	2.MBC	Glomma	Hedmark	Folldal	Morene	3	0
Kvænangen	209.52	Kvænang	Troms	Kvænangen	Elveavsetning	2	1
Førde-Moskog	84.D	Jølstra	Sogn og Fjordane	Førde	Elveavsetning	2	1
Fauske	166.3Z	Lakselv	Nordland	Fauske	Morene	1	1
Lindesnes	23.22	Audna	Vest-Agder	Lindesnes	Breiveavsetning	3	1
Nordfjordeid	89.A	Hornindal	Sogn og Fjordane	Eid	Breiveavsetning	1	1
Kårvatn	111.B0	Toåa	Møre og Romsdal	Surnadal	Elveavsetning	2	1
Evje	21.B81	Otra	Aust-Agder	Evje	Elveavsetning	1	1
Svenningdal	151.CB0	Vefsna	Nordland	Grane	Elveavsetning	2	1
Vinstra-Øyangen	002.DBFCB2	Glomma	Oppland	Nord-Fron	Morene	1	0
Vinstra-Espedalsvatn	002.DFBGC	Glomma	Oppland	Sør-Fron	Morene	1	0
Vinstra-Lykkjestrølane	002.DFG	Glomma	Oppland	Øystre Slidre	Morene	1	0
Vinstra-Finnbølseter	002.DFBA2	Glomma	Oppland	Nord-Fron	Morene	1	0
Begna-Storruste	012.GB0	Begna	Oppland	Sør-Aurdal	Morene	1	0
Begna-Tisleifjord	012.JB5	Begna	Buskerud	Nord-Aurdal	Morene	1	0
Voss	062.G4	Vossovassdraget	Hordaland	Voss	Fjell	1	0
						35	14

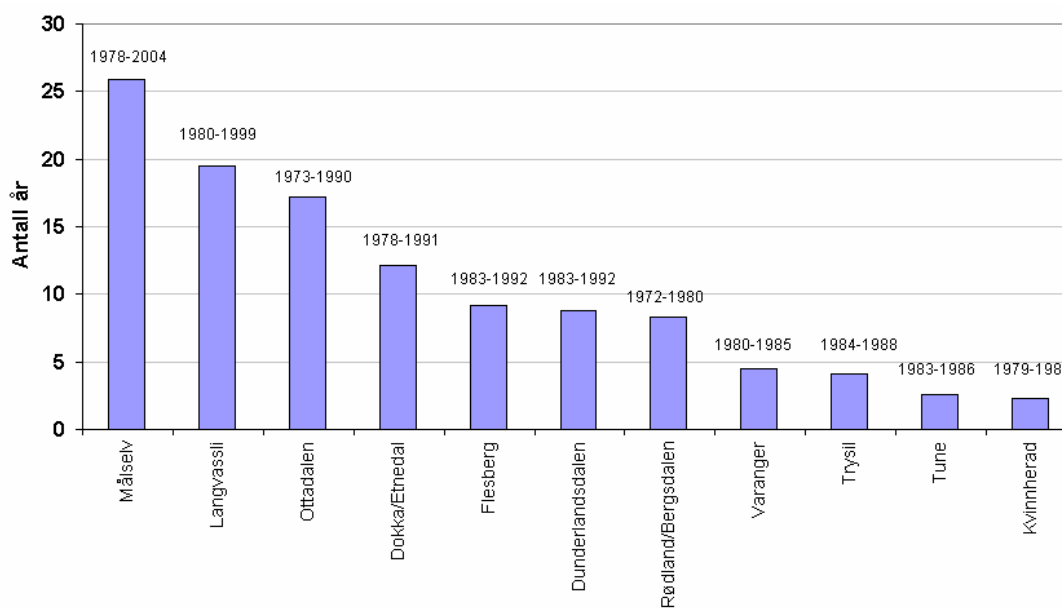
Tabell 2: Oversikt over alle målestasjoner med kun manuelle observasjoner.

NVE har totalt 23 stasjoner som kun er betjent med observatør som måler grunnvannsstand og grunnvannstemperatur manuelt fra 2 til 4 ganger pr. måned (tabell 2). Åtte stasjoner drives av GLB, og to av regulant for Begna vassdraget. En liste over observatør og samarbeidspartnere er gitt i vedlegg 1. Flere stasjoner drives i samarbeid med regulanter (f. eks. GLB, FBR, ØTB, Agder Energi Produksjon, Statkraft, Østfold Energi Produksjon).

To nye stasjoner ble opprettet i 2006: Gryta ved Maridalsvannet (Oslo) i samarbeid med UiO og en fjellbrønn på Voss (Hordaland).



Figur 1. Antall år målinger ved aktive målestasjoner.



Figur 2. Antall år og perioder med målinger ved målestasjoner som er avsluttet.



Figur 3. Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann.

2 Organisering av stasjonsdrift

For å effektivisere driften av stasjonsnettene for grunnvann og markvann ble det i 2004 opprettet en faggruppe i NVE, Hydrologisk avdeling. Denne er ansvarlig for å drive et samlet overvåkingsnett som omfatter alle fysiske parametere i dagens nasjonale markvannsnett og landsomfattende grunnvannsnett (LGN). Dette nettet inkluderer også flere målestasjoner for grunnvann som drives av regulanter.

Prosjektleder for den nye faggruppen i NVE er Hervé Colleuille og driftansvarlig i 2006 var Ingvill Stenseth og Tina Vestersager (i permisjon fra 1.3.2006). Norges geologiske undersøkelse (NGU) har ansvaret for kvalitetsparametrene (vannkjemi) for stasjoner som inngår i det Landsomfattende grunnvannsnettet (LGN), ansvarlig er Bjørn Frengstad.

Faggruppens medlemmer pr. februar 2007:

Endringer i organiseringen av stasjonsdrift i 2006 er beskrevet i møtereferat NVE 200500147-3 datert 5.4.2006 (tabell 3).

Faggruppen består av Hervé Colleuille, Ingvill Stenseth, Tina Vestersager, Knut Møen, Wai K. Wong, Eva Klausen og Halfdan Benjaminsen

I deler av 2006 har Gunnar Olstad vært i gruppa (sluttet i oktober 2006). Tor Simon Pedersen har også bidratt med feltarbeid i løpet av sommer 2006. Tina Vestersager var i permisjon fra mars 2006 til februar 2007. Monica Sund og Elisabeth Thøgersen, som tidligere har vært bidragsyttere, har sluttet å jobbe i NVE.

Faggruppens mandat:

Faggruppen har ansvar å sikre en effektivt og profesjonelt drift av målestasjoner for mark- og grunnvann, og sørge for kontroll og formidling av dataene.

Organisering:

Ansvarsfordelingen er basert på eksisterende KS-prosedyrer og kompetanse i Hydrologisk avdeling. For å sikre kontinuitet er det angitt en varaansvarlig for hver oppgave. Driften av stasjonsnettet organiseres som et prosjekt med medarbeidere fra HD (dataseksjon), HH (hydrometriseksjon) og HV (vannbalanseseksjon) etter følgende modell.

	Ansvarlig	Varaansvarlig
Prosjektledelse: Overordnet ansvar for planlegging, drift og budsjett. Følge opp samarbeidsavtale. Sikre faglig kvalitet (KS) og representativitet av målenett. Sikre god kommunikasjon internt/ekstern. Sikre formidling av resultater (rapportering).	Hervé	Ingvill
Kontroll, presentasjon og formidling av grunnvannsdata. Sikre datakvalitet og presentasjon av dataene i Hydrologisk månedsoversikt og på internett.	Ingvill	Wai Gunnar
Kontroll, presentasjon og formidling av markvannsdata. Sikre datakvalitet og presentasjon av dataene i Hydrologisk månedsoversikt og på internett.	Hervé	
Kontrakt & kontakt med observatør og grunneier: Opplæring observatør for elektronisk registrering av observasjoner. Innleggelse av manuelle data i Hydra II: Følge at observasjonsskjema kommer inn og at dataene blir registrert. Oppdatering av skjemaene. Opplæring observatør for elektronisk registrering av observasjoner.	Ingvill	Eva
Observatørlønning Reisegodtgjørelse (Ingvill)	HH	Ingvill
Feltarbeid: Rutinemessig vedlikeholdsarbeid og kontroll. Tapping av ikke fjernoverførte data. Bidra ved nyetablering av stasjoner.	Gunnar T. Simon	Hervé, felthydrologer
Feltarbeid: teknisk oppgradering og feilretting. Opprettelse av nye målestasjoner. Ev. bidrag ved andre type feltarbeid.	Knut	Gunnar, Ht, felthydrologer
Datamottak: sikre at data kommer inn og at feil oppdages og rettes. Innhenting av fjernoverførte data og overføring til Hydra II. Overføring av ikke fjernoverført data (sørge for riktig enhet og kalibrering).	Ingvill	Knut Halfdan
Oppfølging av feil ved stasjoner og kontakt med observatør: Sørge for rapportering i Hysopp ved utskifting av utstyr og endring i stasjonsopplysninger. Sikre utskifting av batterier med fast intervall.. Kontakt med felthydrologer. Sørge for utsending av utstyr med nødvendig instruksjoner til observatørene.	Ingvill	Knut
Oppfølging av problemer med dataflyt, database og Amos (elektronisk oversendelse av data)	Knut	Ingvill
Systemutvikling: Valg av loggersystem, sensor, og telekommunikasjonssystem. Nødvendig test og kalibrering. Innkjøp av nye utstyr (behovsmelding)	Knut	Ht
Forbruksmaterialer og feltutstyr: Sikre at forbruksmateriell oppdateres og alltid tilgjengelig på lager. Kontrollere, kalibrere utstyr og sørge for at nødvendig service og reparasjoner utføres.	Ht	Gunnar

Tabell 3: Organisering i Hydrologisk avdeling av drift av overvåkingsnettet april 2006.

3 Virksomhet i 2006

3.1. Feltarbeid

I tabell 4 gis en liste over alle oppgaver og feltarbeid utført i 2006 i forbindelse med drift av stasjonsnettet.

Noen hovedpunkter for feltarbeidet i 2006:

- Automatisere eller oppgradere målestasjoner (Særheim, Øverbygd, Karasjok);
- Etablere 2 nye grunnvannsstasjoner, Gryta (Oslo) og Voss;
- Tappe data fra logotronicsloggere (Grønnbakken, Torhop, Fiplingdal, Sand, Hvaler, Djupvika, Sekkemo);
- Utføre nødvendig vedlikehold og kontroll av stasjoner (sjekk av grunnvannsstand, rørhøyde, sedimentfylling og telemål);
- Bytte sensorer og batterier på enkelte stasjoner;
- Rette feil på logger og fjernoverføringssystem;
- Utføre nødvendig kalibrering av sensorer.

I tillegg til faggruppa for drift av stasjonsnett (se kapittel 2) har Bent Braskerud, Morten Due, André Krogsæter, Frode Kvernhaugen, André Soot, Vibeke Svenne, Jørgen Sundsvold, Kari Svelle Reistad, Vibeke Svenne, Asgeir Petersen-Øverleir (alle HH hovedkontor Oslo), Arnt Bjøru, Harald Viken (begge regionkontor Midt-Norge), Gunnar Haugen (regionkontor Øst), Leif Johnny Bogetveit (HH, regionkontor Vest), og Viggo Moe (HH, regionkontor Nord), Ingeborg Kleivane (HV og regionkontor Nord), Lars-Evan Pettersson, Sissel Tvedten (HV, hovedkontor Oslo) bidratt med feltarbeid.

Flere enkeltoppgaver ble utført av våre samarbeidspartnere (NGU, Bioforsk og regulanter) og observatører. Det nevnes spesielt assistanse fra Bioforsk for bytting av batterier og kontrollmålinger.

Tabell 4 gir en oversikt over arbeid utført i forbindelse vedlikehold av overvåkingsnettet for grunnvann og markvann i løpet av 2006. Alle reiserapporter fra NVE-ansatte er gitt i vedlegg 2.

Dato	Stasjoner	Deltakere	Utført arbeid
21.01	Lappsætra	OBS	Ringte ang ladning av batteri. Nytt batteri sendt til OBS
23.01	Modum rør 12	TVE/VSV	Skiftet defekte trykksensorer, kontrollmålinger
25.01	Abrahamsvollen	ASO/GHA	Resatte telefon på Sutron 8210
16.02	Svenningdal	OBS	Nye konvolutter sendt til OBS
20.02	GLB	TVE/ Grete Finnstad (GLB)	Har sendt/bestilt 2 stk klukkelodd til Vannkraft Øst/ Einunna kraftverk
22.02	Skurdevikåi	OBS	Sjekket at lite skap med logger sto på plass
20.03	Merraåsen	AEB/IST	Utplassering av radioer, fortsatt problemer
23.03	Modum rør 12	IST	Avtale med OBS avsluttet fra 1.4
23.03	Hol	IST	Ny kontrakt fra 01.04: 4 målinger per år
23.03	Skjomen	IST	Ny kontrakt fra 01.04: 4 målinger per år
23.03	Haslemoen	IST	Ny kontrakt fra 01.04: 4 målinger per år
27.03	Kvarstasetra	ASO/FRK	Sjekket feil ved dataoverføring, feil på ledning.
06.04	Kvarstasetra	GHA	Satte ny ledning mellom logger og telefon. Fjernoverføring OK.
20.04	Overhalla	IST	Observatør tok kontrollmåling
Mai-august	Kvithamar	IST	Bioforsk (Bakken) tar jevnlig kontrollmålinger, grunnet defekt trykksensor.
02. – 12.05	Sør-Norge	HEC	NGU tok kontrollmålinger på div stasjoner, sammen med Hervé på Ås og Hvaler.
22.05	Dombås	HEC	Kontrollmåling
13.06	Gryta	HEC/TSP/GUOL	Etablering av ny målestasjon. 3 grvrør satt ned.
19.6	Nordmoen Hauerseter Sand Ås	HEC	Kontrollmålinger. Tapping av data fra logotronics.
22.6-30.6	Felttur Nord-Norge	HEC, GUOL, TSP, IST	Alle grv/markvannstasjoner fra Værnes til Svanhovd ble besøkt. Se egne rapporter i vedlegg 2.
10.7	Hol Jæren Fana	HEC	kontroll kontroll kontroll
11.7	Særheim	HEC/KMM	Oppgraderte stasjonen med ny logger.
25.7	Torhop	TSP	kontroll
25.7	Karasjok	TSP	Ny adam-modul og tempsensor
25.7	Lakselv	TSP	Byttet logger
2.8	Ås Modum	GUOL, IST	Skiftet batteri, stilte newlogklokke. Kontrollmålinger
8.8	Lappsætra	IST	Observatøren trenger nytt målebånd (behovsmeld sendt)

8.8	Svenningdal	IST	Termometer ødelagt – nytt sendt obs
7.8	Lislefjæddåi	IST	Snakket m Agder Energi ang 0-verdier på målingene.
14.08	Svanhovd	IST	Sendt klukkelodd til bioforskobs
15.- 16.08	Skurdevikåi	IST KMM	Opprettelse av markvannsstasjon+ snø. Automatisering
18.8	Særheim	IST	Obs (bioforsk) S.M. Thorsen tar kontrollmåling ca 1g/mnd
28.08	Merraåsen	IST/AEB	Radiokommunikasjon tatt inn og sendt KMM
28.08	Ås	Lars Egil Haugen, UMB	Kontrollmåling
1.09	Ås	Lars Egil Haugen, UMB	Kontrollmålinger
1.09	Ås	GUOL	Kontrollmålinger, problemer pga lynnedslag.
1.09	Skurdevikåi	IST	Kontrollmåling
1.09	Voss	IST	Befaring, mulig grvsstasjon, besøkte obs Bjarne Ness
3.09	Kyrkjestølane	IST	Kontrollmåling
07.09	Kyrkjestølane	LJB og BCB	Kontrollmåling
13.09	Groset	FRK og KAS	Byttet batteri + kontrollmåling
19.09	Sortland	VIM og AKR	Reparerte fjernoverføring. Logger bør byttes!
25.09	Sortland	IKL og LEP	Kontrollmålinger
27.09	Djupvika	IKL og LEP	Kontrollmålinger
28.09	Skjomen	IKL og LEP	Kontrollmålinger
28.09	Kyrkjestølane	LJB og BCB	Spyling, kontroll, fiksing av gjerdet
06.10	Ås	HEC	Kontrollmåling
19.10	Modum	KAS og IST	Kontrollmåling + bytte trykksensor (virket ikke)
30.10	Skurdevikåi og Lappsætra	IST	Kontaktet pga endret instrleie, ok
07.11	Voss	HEC og STV	Snakket med OBS om nyetablering av stasjon. Manuell måling i gang.
14.11	Merraåsen	AEB/IST	nye radioer install på stasjon for å bedre kom.
23.11	Merraåsen	AEB	Radiokommunikasjonen fungerer!
24.11	Modum	FRK og IST	Omkonfigurerte trykksensor til SDI12. kontrollmåling.
28.11	Svanhovd	IST /KMM	Nytt modem sendt til Bioforsk, alt ok 15.12.06.
14.12	Julekort sendt	HEC/IST	Til alle observatører og andre kontakter.
21.12	Ås	IST	Modem byttet, pga at ITAS avbryter fasttlf
22.12	Kvithamar	OBS AK Bakken	Batteriet skiftet i logger 2
22.12	Gryta	IST /AKR	Logging startet i rør 3, uten fjernoverføring.

Tabell 4. Oversikt over feltarbeid utført i 2006.

3.2. Ressursbruk i 2006

Stasjonsnettet for grunnvann og markvann finansieres i NVE gjennom forvaltningsmidler (post 182) og ekstraordinære midler for automatisering og etablering av nye stasjoner (post 45). Tabell 5 gir et overslag for budsjett i 2006. Tabell 6 gir en oversikt over antall timer registrert for drift av stasjonsnettet i 2004, 2005 og 2006.

Timeforbrukt har økt betraktelig i 2006. Samtidig er antall stasjoner som har blitt oppgradert i 2006 mye lavere enn planlagt (se Vestersager og Colleuille, 2006). Dette skyldes forsinkelser med testing av de nye Ott Orpheus Mini-loggere, bemanningsproblemer som gjorde at oppgradering av markvannsstasjoner måtte nedprioriteres og opplæringsfase for nye ansatte. Det nevnes også at timeforbruk for innlegging og kontroll av data har økt kraftig i 2006 i forbindelse med den ukentlige presentasjonen av grunnvannsstatus som måtte utarbeides i forbindelse med kraftsituasjonen og tørken sommer/høsten 2006 (forespørsel fra NVEs energi- og markedsavdeling, Statnett og Infokontor).

	Utgifter	Kommentarer
182 : Forvaltning drift av stasjoner HV	70.000	Drift, vedlikehold, og kjøp av små utstyr. Deler av kostnader ble dekket gj. FoU-midler
Post 45 : HH	260.000	Instrumentering og reisekostnader i forbindelse med oppgradering av stasjoner
Observatørlønning HH	70.000	Inkludert + kontrakter med grunneier
Total	Kr 400.000	

Tabell 5. Budsjettoverslag 2006.

	2004	2005	2006
HV Vannbalanseseksjon	1061	683	479
HD Dataseksjon	196	251	354
HH Hydrometriseksjon	253	323	1087
sum	1510	1257	1920

Tabell 6. Registrerte timer for drift av stasjonsnett for markvann og grunnvann i 2004, 2005 og 2006.

4 Plan for 2007

4.1 Kriterier for prioritering

Kriteriene er oppdatert i forhold til det som ble presentert tidligere i Tollan (2004):

1. Automatisere stasjoner hvor observatør skal slutte eller er sterkt aldrende;
2. Automatisere og fjernoverføre stasjoner som er av stor betydning mht. prognosering av ekstreme situasjoner (tørke, flom) og klimaforskning (utvikling av en operasjonell informasjonstjeneste);
3. Samlokalisere målestasjoner med snøputer eller andre av NVEs målestasjoner (tilsigsfelter), samlokalisering med NGUs stasjoner og andre samarbeidspartnere;
4. Automatisere stasjoner som har spesiell interesse for samarbeid med naboland (grensestasjoner, samarbeid mellom landene i Barentsregionen, EUs vanndirektiv);
5. Automatisere stasjoner hvor manuelle målinger ikke er bra nok for å overvåke raske fluktuasjoner;
6. Automatisere stasjoner der målinger har blitt nedlagt tidligere (pga. manglende observatør) og som kan øke representativiteten til nettverket;
7. Måling av prosesser i det aktive laget på Svalbard (se NVEs internt notat Colleuille, januar 2006);
8. Nye stasjoner i henhold til EUs rammedirektiv: det ventes først konklusjoner fra arbeidsgruppen (se kapittel 1).

Andre kommentarer

- For å spare reiseutgifter ved automatiseringen av stasjonene, vil planen for automatiseringen av enkle OTT Orpheus Mini-loggere ta hensyn til den geografiske lokaliseringen av stasjonene og utføres parallelt med de årlige stasjonskontrollene. Installasjonen er enkel og lite tidkrevende og bør kunne utføres av områdeingeniører.
- I møte datert 23.10.06 (saksnr 200500147) ble det bestemt at alle målestasjoner som kun har manuelle observasjoner må automatiseres og fjernoverføres. Logotronics må også skiftes ut.

4.2 Kostnadsoverslag

Det er valgt å bruke Sutron-logger 9210 for alle stasjoner med flere parametere (markvannsstasjoner, stasjoner med snøputer etc...). Denne type logger brukes pga fleksibilitet (flere kanaler) og pålitelighet. På alle andre typer stasjoner skal det brukes Ott Orpheus Mini: Forutsetter at testingen av fjernoverføringsenhet som foregår nå er vellykket.

	Sutron 9210	Ott Orpheus Mini
Grunnvannsstasjon ³ uten fjernoverføring	-	10.000
Grunnvannsstasjon med fjernoverføring	-	22.000
Markvannsstasjon med fjernoverføring	85.000	-

Tabell 7. Kostnadsoverslag for oppgradering av grunnvanns- og markvannsstasjon.

Tabell 7 presenterer et kostnadsoverslag for oppgradering av grunnvann- og markvannsstasjoner. En detaljert oversikt over enhetspriser brukt i kostnadsberegninger for markvannsstasjon (bearbeidet av Knut Møen) er beskrevet i et internt notat⁴.

4.3 Plan for oppgradering av målestasjoner

Som tidligere nevnt ble planen for oppgradering i 2006 ikke fullført pga. bemanningsproblemer, nedprioritering og forsinkelser med testing av de nye Ott Orpheus mini-loggere. Det er derfor i 2007 ekstra mye som skal gjøres, med oppgradering av ca 20 målestasjoner med Ott-mini, 2 markvannsstasjoner med sutron, og etableringen av en ny markvannsstasjon på Førde-Moskog (tabell 8).

I følge KS-prosedyrer for drift av grunnvannsstasjon/markvannsstasjoner som ble revidert i 2006 må alle stasjoner kontrolleres minst en gang pr. år. Det er i tillegg ønskelig hver 2. år at rørene sjekkes for vanngjennomgang og eventuelt spyles.

³ vannnivå + vanntemperatur

⁴ H. Colleuille, I. Stenseth og K. Møen, 2006. Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann. Plan for oppgradering og vedlikehold 2007. NVEs notat datert 30.11.2006.

Lokalitet	Målevariabel logger	Merknader
Kise, Hedmark	Sutron 9210 - 2 gr.vst - lufttemperatur - TDR - Resistans - Jordtemperatur	Oppgradering fra Campbell til Sutron.
Ås, Akershus	Sutron 9210 - 2 gr.vst - lufttemperatur - TDR - Resistans - Jordtemperatur	Oppgradering fra Newlog til Sutron.
Førde, Moskog Sogn og Fjordane	Sutron 9210 - 2 gr.vst - lufttemperatur - TDR - Resistans - Jordtemperatur	Ny markvannsstasjon
Gryta, Oslo Magnor, Hedmark Nordfjordeid, Sogn og Fjordane Lindesnes, Vest-Agder Svenningdal, Nordland Nordmoen, Akershus Evje, Aust-Agder Jæren, Rogaland Bø, Telemark Kvænangen, Troms Kårvatn, Møre og Romsdal Fauske, Nordland	Ott-mini med fjernoverføring - nivå - temperatur	
Sand, Akershus Hauerseter, Akershus Hvaler, Østfold Voss, Hordaland Fiplingdal, Nordland Djupvika, Nordland Sekkemo, Troms Torhop, Finnmark Grønnbakken, Finnmark	Ott-mini uten overføring - nivå - temperatur Fjernoverføres senere	Erstatning til alle Logotronics
? Ny stasjon i Rana, Nordland ? Ny stasjon i Sirdal, Vest-Agder		Nye stasjoner: samordning med NGU. Må utredes

Tabell 8. Plan for oppgradering 2007.

5 Analyser og informasjonsformidling

5.1 FoU prosjekter

Dataene fra grunnvann- og markvannsnettet har i 2006 blitt brukt i forbindelse med følgende FoU prosjekter:

NFRs prosjekt EACC "Ecology and economy of agriculture in a changing climate":

Parametriseringen av markvannsmodeller har pågått siden 2003 i tilknytting til NFRs klimaprojekt EACC "Ecology and economy of agriculture in a changing climate". Prosjektet ledes av professor Lars R. Bakken, Institutt for plante- og miljøvitenskap (IPM) ved Universitet for Miljø- og Biovitenskap (UMB). Formålet med prosjektet er å vurdere effekter av klimaendring på norsk landbruk. Et delprosjekt ledet av førsteamanuensis Lars Egil Haugen (IPM, UMB), har som mål å analysere virkningen av klimaendringene på de fysiske prosessene i jorda.

- **Øverlie T., 2006.** Vann- og energitransport i fjellbjørkeskog. Målinger og modellsimuleringer for Groset markvannsstasjon. Universitetet for miljø- og biovitenskap. Mastergradsoppgave 60 studiepoeng.
- **Øverlie T., Colleuille H. og L.E. Haugen, 2006.** Simulering av vann- og energibalansen på Værnes markvannsstasjon, Nord-Trøndelag. NVE Rapport nr 15 – 2006. 106 s.

Klimaforskning finansiert av NVE:

Prosjektet baserer seg på simuleringer av hydrologiske tilstandsvariable og flukser basert på regionale klimascenarier fra prosjektene REGCLIM (met.no) og SWECLIM (SMHI) for periodene 2030-2049 og 2071-2100 utført med hydrologiske modeller. Modeller med ulik beskrivelse av vann- og energibalanse benyttes (HBV, COUP). Scenariene for hydrologiske prosesser og deres ekstremer (flom og tørke) er av interesse for NVE ved simuleringer av fremtidig vannkraftproduksjon, vurdering av flomsikring, sedimenttransport, miljø og tilsyn og biologisk mangfold. Lengden av vekstsesonen, frostforhold og tilgjengelighet av vann er av stor betydning for landbruk og skogbruk, og for vannforsyning fra grunnvannsforekomster.

Noen resultater av dette prosjektet er publisert på www.nve.no og www.seNorge.no.

- **Beldring et al., 2006.** Hydrological Climate change maps of the Nordic countries base don RegClim HIRHAM and Rossby Centre RCAO regional climate model results NVE Report No.4. 94 s.

- **Beldring et al., 2006.** Mapping Water Resources in the Nordic Region Under a Changing Climate. Climate and Energy. Report no. CE-3. 125 s.
- **Roald L.A., Beldring S., Engen Skaugen T., Førland E.J., Benestad R., 2006.** Climate change impacts on streamflow in Norway. NVE Oppdragsrapport A 1-2006. 74 s.



Figur 4. Infoportal seNorge.no.

SeNorge. no (figur 4) er resultatet av et samarbeid mellom NVE, met.no og Statens Kartverk. Nettportalen gir alle interesserte tilgang til å se hvordan Norges vær, snøforhold og klima varierer. Via portalen kan du finne frem til daglig oppdaterte kart som viser snømengder, værprognoser, vannforhold og klimaskifter. Det presenteres bl.a. kart som viser endringer i markvanns- og grunnvannsmagasiner mellom 1961-1990 til 2071-2100. I seNorge.no er informasjon om situasjonen og prognose for grunnvann og markvann foreløpig ikke tilgjengelig, men denne informasjonen er presentert daglig i NVEs internett med data fra 1.1.2005.

FoU prosjekt ”Prognosering av status for grunnvann og markvann” finansiert av NVE (2006-2008):

NVE, Hydrologisk avdeling er i ferd å utvikle et operativt system for automatisk oppdatering av status for grunnvann og markvann. Oppdateringen baseres på en kombinasjon av daglige observasjoner og modellsimuleringer. En prototype av systemet ble tatt i bruk i forbindelse med analyse av tørke- og kraftsituasjon i 2006. Simuleringene av markvann og grunnvannstilstand er basert på en distribuert HBV-modell (Beldring et al., 2003) som tar for seg de viktigste hydrologiske prosessene i nordisk terreng med en romlig oppløsning på 1 km². Deler av valideringsarbeid er utført og de første resultatene er publisert (Colleuille et al. 2006, 2007). Dette krever oppbyggingen av modellparametersett for ulike representative steder, ca. 15 steder med forskjeller i jord og klima innen 2008 (15 markvannsstasjoner). Modellsimuleringer skal kunne foretas månedlig eller ved behov for å gi en bedre og mer realistisk oversikt over markvannstilstand (Colleuille et al., 2006). Dette vil muliggjøre presentasjonen av et landsdekkende kart som viser simuleringer fra den distribuerte HBV-modellen inkludert enkeltpunkter med mer detaljerte simuleringer av vann og temperaturforholdene i jord (COUP).

- **Colleuille, H. Beldring S., Mengistu Z., Wong W.K., Haugen L.E., 2006.** Groundwater and Soil Water for Norway based on daily simulations and real-time observations. International Symposium, IAH, Dijon France, 30 mai – 01 juni 2006. Article accepted Symposium Proceeding Publication 2007.

Klimaforskning prosjekt ”Pollution risks and water management at airports and roads in a changing climate” finansiert av NFR (2005-2008).

Prosjektet er ledet av Helen French ved Bioforsk. Grunnvann og markvannsdata fra Gardermoen anvendes i dette prosjektet.

WINSUR: (Winter Survival):

Dette er et femårig program hvor Bioforsk gjør omfattende praktiske forsøk på simulerte klimaendringer for utvalgte planter flere steder i landet. Det gjelder både økte CO₂ konsentrasjoner samt større og hyppigere variasjoner mellom mildvær og frost. Programmet startet i 2004 og involverer forskere ved Bioforsk-avdelinger over hele landet. Blant annet er stipendiat Stig Morten Thorsen i ferd med å utvikle modeller for frysing og tining i jord (veiledning fra UMB).

EUs prosjekt ”EU Rotate N”:

Bioforsk ved forskerne H. Bonesmo og H. Riley har utviklet en enkel modell for snø tele og vanninfiltrasjon ved å bruke data fra ulike markvannsstasjoner. Modellarbeidet er finansiert gjennom et EU-prosjekt ”EU ROTATE N” og Bioforsk intern finansiering. Modellen er ment å være et beslutningsstøtteverktøy for vurdering av N-syklus i grønnsakomløp.

M. Bagher Farmani. PhD prosjekt ”Joint inverse modelling of Ground Penetrating Radar and fluid flow”:

M. Bagher Farmani. PhD prosjekt UIO Oslo, Dept. of Geosciences. Veiledere: Per Aagaard (UIO), Nils-Otto Kitterød (Bioforsk), Hent Keers (Schlumberger, Cambridge). Dataene fra Gardermoen anvendes.

- **Farmani M. B., H. Keers and N.-O. Kitterød 2006.** GPR Imaging of Unsaturated Water Flux in an Ice-Contact Delta, EGU presentasjon.
- **Farmani M. B., N.-O. Kitterød and H. Keers and 2006.** Inverse Modeling of Unsaturated Flow Parameters and Geological Structure Conditioned by Time Lapse GPR Tomography. EGU presentasjon.

5.2 Presentasjoner tilknyttet drift av stasjonsnett

Webvisning av grunnvannsstandsserier

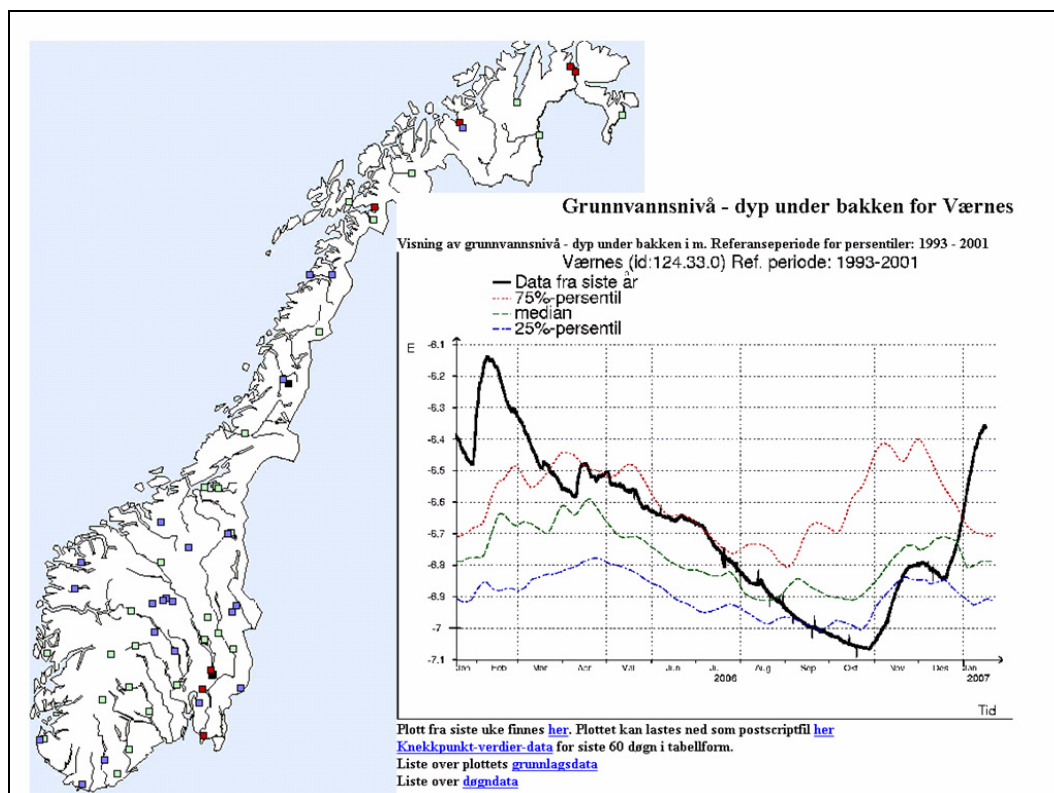
Grunnvannstandsserier er tilgjengelig på www.nve.no for de fleste stasjoner (Se Spesialtjenester, vassføring og vasstand). Systemet har blitt oppdatert i løpet av 2006. Man kan klikke på ønsket stasjon i det oversiktskartet for å få grunnvannsstand siste 365 dager for den aktuelle stasjonen (figur 5). Man kan også plote sist uke, knekkpunktverdier for siste 60 døgn i tabellform eller laste ned plottet som postscriptfil. Plottene blir oppdatert hver dag ca. kl. 9:30 og 15:30. Viktig: Dataene som vises er ikke kvalitetskontrollert!

Dataene om grunnvannstemperatur er også tilgjengelig. Systemet har imidlertid ikke vært oppdatert og kontrollert i 2006, slik at det foreløpig er mange feil.

Hydrologisk månedsoversikt

Hver måned presenteres en tilstandsoversikt med diagrammer for utvalgte målestasjonene i Hydrologisk månedsoversikt som utgis av Hydrologisk avdeling ved NVE. Den kommer normalt i 10-12 utgaver i året, i begynnelsen av hver måned. Diagrammene som presenteres i Hydrologisk månedsoversikt gir en oversikt over markvanns- og grunnvannstilstand ved utvalgte målestasjoner gjennom tre viktige parametere i avrenningssammenheng: Grunnvannstand, jordas lagerkapasitet for vann og teledybde i jord.

Hydrologisk månedsoversikt 1-10.2006. **Ed. Heidi Kannick.** NVE. Kan lastes ned som pdf på www.nve.no (VANN/HYDROLOGI).



Figur 5. Webvisning av grunnvannsserier tilgjengelig på www.nve.no.

Norges vassdrags- og energidirektorat
NVE

Vann Energi Sikkerhet og tilsyn

Du er her: [Forside](#) / [Nyheter](#) / Hydrologisk månedsoversikt for desember 2006

Om NVE
For pressen
Tjenester vi tilbyr
Søknader og meldinger under behandling
Gitte konsesjoner
Statistikk og analyser

Hydrologisk månedsoversikt for desember 2006

Hydrologisk månedsoversikt for desember 2006 presenterer tilstandsoversikt for vannføring, grunnvann, markvann og snø ved utgangen av november.

- [Last ned desember-utgaven her \(PDF\)](#)
- [Les mer om hydrologisk månedsoversikt og om abonnement](#)

Figur 6. NVEs webside hvor man kan laste ned Hydrologisk månedsoversikt.

Dataene er også presentert på www.bioforsk.no. (Tjeneste → Markvann).



Figur 7. Bioforsks webside hvor markvannstilstanden presenteres.

Informasjonsportal om grunnvann utviklet av NGU: med informasjon om bl.a. LGN og markvannsnett (www.grunnvann.no). NGU publiserte i 2006 en årsrapport for LGN (vannkjemi):

- **Frengstad, B., Jæger, Ø., Magombedze, L.M., 2006.** Landsomfattende grunnvannsnett – årsrapport 2005. NGU Rapport 2006.053, 16 s + vedlegg.



Figur 8. NGUs portal om grunnvann.

- **Informasjon om stasjonsnettet tilgjengelig på www.nve.no**

Du er her: [Forside](#) / [Vann](#) / [Grunnvatn](#) / [Overvåking av grunnvann](#) / [Oversikt over stasjonsnett](#)

Om NVE

For pressen

Tjenester vi tilbyr

Søknader og meldinger under behandling

Gitte konsesjoner

Statistikk og analyser

Publikasjoner

Lover, forskrifter, høringer og veiledninger

Museumsordningen

Forskning og utvikling

Seminar og foredrag

Ledige stillinger

Anskaffelser

Rapportere og søke til NVE

Abonner på nyheter

Bakgrunnsartikler

Oversikt over stasjonsnett

NVE har et overvåkingsnett bestående av ca 60 måleområder for overvåking av grunnvannsstand (totalt 84 målepunkter). Mange områdene måles det i tillegg grunnvannstemperatur. 13 steder overvåkes markvannsparametrene (jordtemperatur, markfuktighet og teledyp). Nettet inkluderer flere målestasjoner for grunnvann som drives av eller sammen med regulanter.

For nedlasting

- Stasjonsoversikt - tabell (33kb)
- Stasjonsoversikt kart (209kb)
- Markvannsstasjon i Pasvik på Svanhovd miljøsentor (72kb)

Hva måler vi?
Markvannssonen regulerer fornyelsen av grunnvann, og beskytter grunnvannsressurser mot forurensning. Prosesser som overvåkes ved en markvannsstasjon er grunnvannsdannelse, infiltrasjon, evapotranspirasjon og frostdannelse. Ved en grunnvannsstasjon er det grunnvannstilstand, grunnvannstemperatur og grunnvannskjemi (NGU) som overvåkes.

Representativ plassering
Markvannsstasjonene ligger i representative områder som dekker flest mulig aspekter av norsk geografi, klima og jordarter, og drives i samarbeid med Planteforsk og NLH. Grunnvannsstasjonene i Landsomfattende grunnvannnett (LGN), som drives i samarbeid med NGU, er lokalisert i områder som er upåvirket av menneskelige aktiviteter. De er ikke influert av overflatevann, og betraktes derfor som referansestasjoner.



Leter du etter noe?

Søk Avansert søk >>

Figur 9. Informasjon om stasjonsnett tilgjengelig på www.nve.no.

■ I fjerde årgangen av NVEs årlig publikasjon "Vannet vårt" er det fokusert på spesielle hydrologiske hendelser, men rapporten gir også leserne en rask oversikt over de hydrologiske forholdene og bla. om grunnvannssituasjon i Norge i 2006 (figur 10).

Ed.: Engen, I.K. 2005. Vatnet vårt. Hydrologi i Noreg i 2005. NVE Hydrologisk avdeling.

Høy grunnvannsstand i vest – lav i sørøst

Det var høyere grunnvannsstand enn normalt både på Vestlandet og i deler av Nord-Norge ved inngangen til 2005.

Grunnvanntemperaturen på Sør- og Østlandet var derimot lavere enn normalt. Dette generelle mønsteret reduserer gjennom hele året og gjenspeiler mye av været i 2005, varmere og tørrere enn normalt i sørøst, våtere i vest.

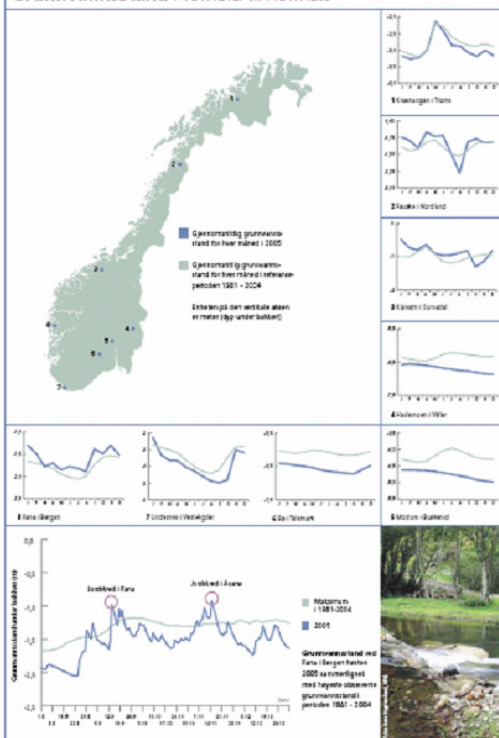
På NVU's målestasjon i Bø i Telemark ble det registrert svært lav grunnfuktinnhold allerede på begynnelsen av året. Grunnvannstanden fortløpende stiger og synker og var rekordlav i forhold til årstiden både vår, sommer og tidlig høst. Først på slutten av året begynte grunnvannstanden å stige igjen, som følge av en nedbørskvart. Samme mønster ble observert på hele Sørlandet og i sørlige strøk på Østlandet. Store grunnvannsmagasin på Østlandet, som Halden- og Modum, har heller jent synkende grunnvannstanden hele året, og det trengs nye nedbør for å få grunnvannet til skal komme opp igjen på et normalt nivå.

Grunnvann og skredfare

Da ekstrime nedbørsmængder udløste jordskælv i Bergen i september og november, blev det registreret usædvanlig høj grundvandsstand på målestasjonen Fana ved Bergen. Målingerne var faktisk blandt de højeste som noensinde har været registreret på denne målestationen. Langsomt og intens nedbør som fører til varmteining og raskt stigende grundvandsstand øvker læssens stabilitet og øker dermed faren for skred. Selv om høj grundvandsstand i sig selv ikke er ensbetydende med skredfare, er det en nær sammenhæng mellem høj grundvandsstand, høj varmteining i læssene (fortryk) og skredfare.

Hva gjør NVE?

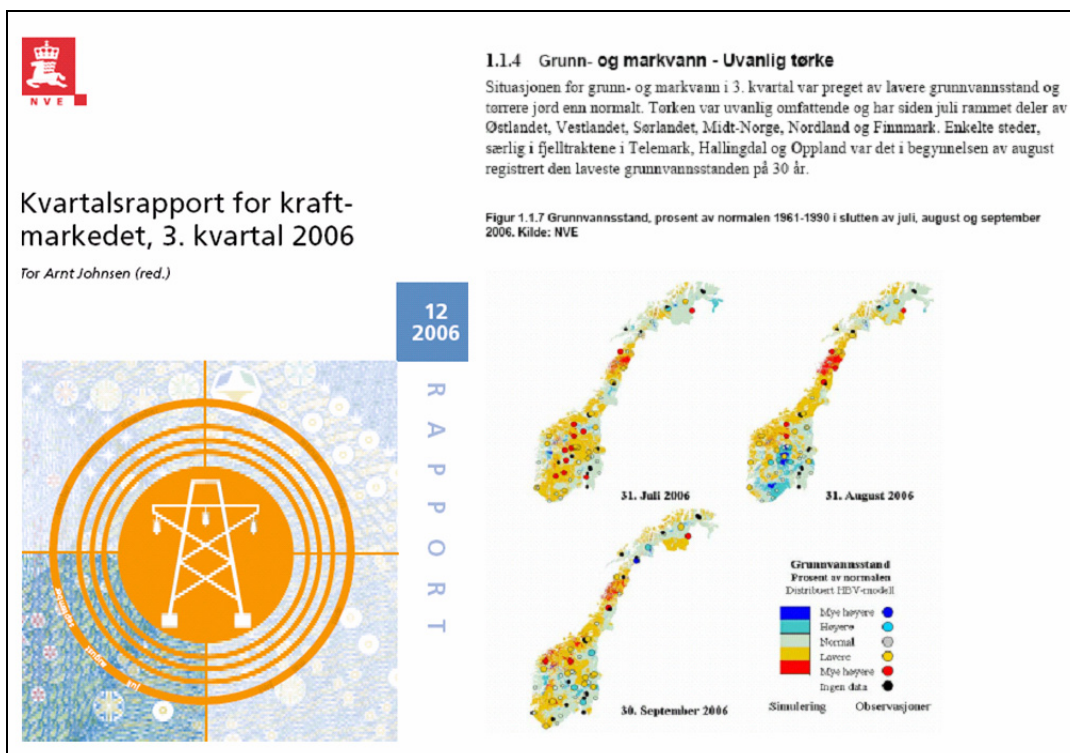
Hva gør NVE?
NVE er i færd med at udvikle et operativt system for overvågning af grundvand og markvand. Sammen med det eksisterende overvågnings-systemet for vannføring vil dette gøre NVE bedre i stand til at informere om ekstreme hydrologiske situationer som kan udløse skred. Topografi, arealbruk, løsmasseveje og vegetation er imidlertid også nødvendig information for at det skal være muligt at vurdere skredfare.



Figur 10. Vannet Vårt. Hydrologi i Norge. År. 2005, publisert i 2006.

- **Spesiell info tilknyttet tørke og grunnvannssituasjon august-november 2006**

I forbindelse tørkesituasjonen i 2006 sendte NVE ut pressemeldinger og oppfølgingsmeldinger ukentlig på internett (se figur 11-14). Markvanns- og grunnvannstilstand ble omtalt i de ukentlige NVE-rapportene om kraftsituasjon og bl.a. i kvartalsrapport for kraftmarkedet (red. Johnsen, 2006).



Figur 11. Grunnvanns- og markvannstilstand presentert i NVEs kvartalsrapport for kraftmarkedet.

Kostbar tørke for kornbøndene

Mye sol og knapt med nedbør kan koste norske kornbønder 225 millioner i tapte avlinger.

MARIE NORUM LERBAK
(Først publisert: 03.08.06 Oppdatert: 03.08.06)

Årets Østlands-sommer har med mye sol, lite regn og høye temperaturer vært meget bra. I hvert fall for selskikkende og badeglade østlendinger. Kornbøndene derimot river seg i håret på grunn av været.

Taper 225 millioner.
Overslag Felleskjøpet har gjort viser at





NVE bekymret for norddalen

Grunnvann på lavmål

TØRT: I høst har grunnvannstanden på Dombås vært den laveste som er målt de siste 30 årene. Med en tørr høst fortsetter nivået å synke, og mange kan miste vannforsyningen utover vinteren, advarer NVE.



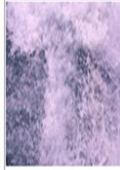
SKYTTEL TRAFIKK: Brannvesenet i Steinkjer har travle dager med utkjøring av vann etter mange uker med tørt vær.

Frykter dramatisk vannmangel

STEINKJER: Det går mot preker vannkrise i Steinkjer. Brannvesenet kjører nærmest daglig vann til private og kommunale anlegg.

Tørke kan true vannforsyningen til vinteren

I store deler av Norge er det nå tørrere enn på mange år. Enkelte steder er det registrert den laveste grunnvannsstanden på 30 år. Det må komme uvanlig mye nedbør i disse områdene før situasjonen kan normaliseres.

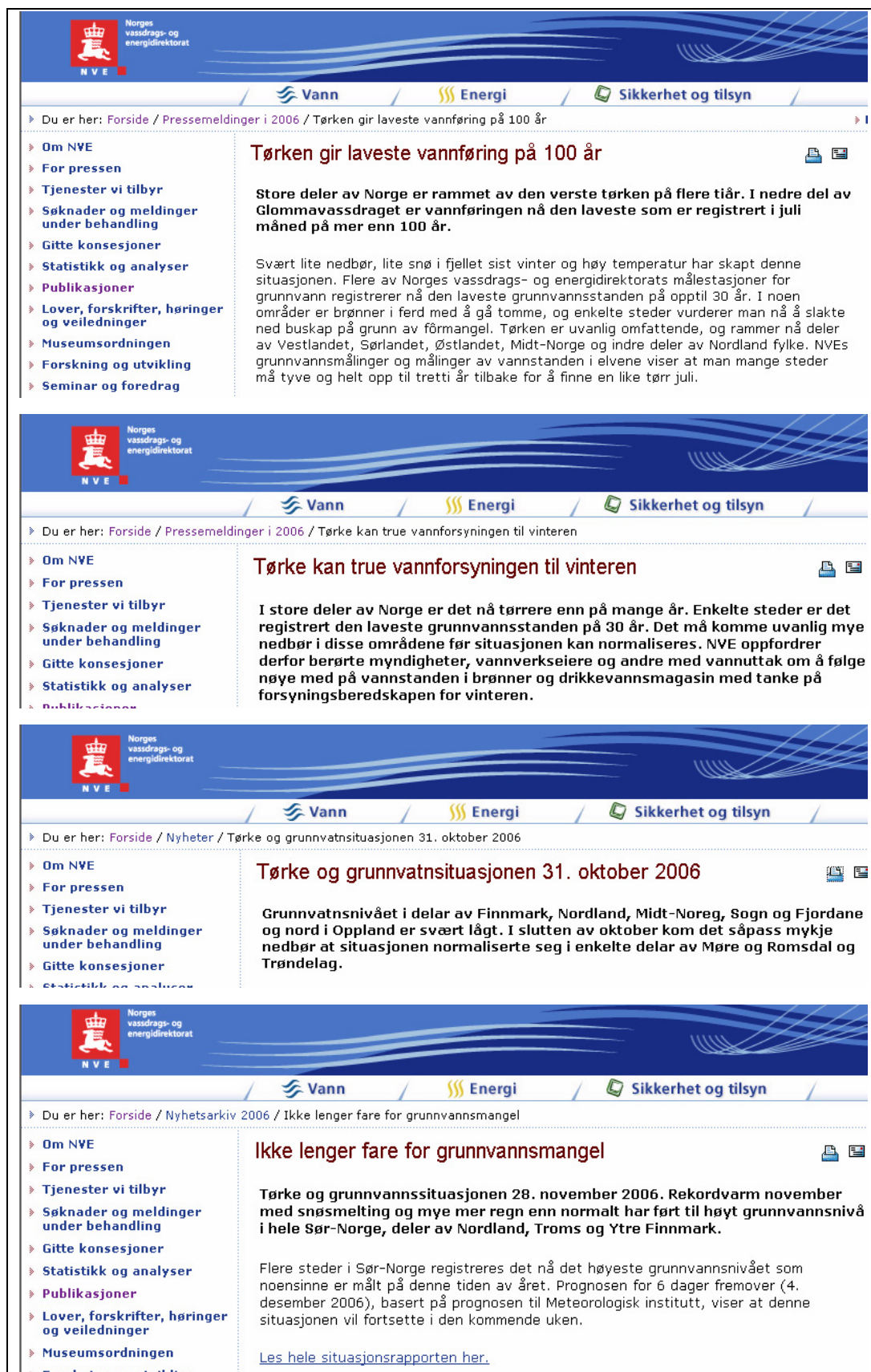


Regnvannet søkk vekk

Strømvann ble grunnvann

Vannet fosset ned forrige uke, men en stor del av det forsvant rett i bakken.

Figur 12. Avis- og TV-oppslag om grunnvann og tørke i 2006.



Figur 13. Pressemeldinger og oppfølgingsmeldinger publisert av NVE i 2006.

Tørke kan true vannforsyningen til vinteren



I store deler av Norge er det nå tørrere enn på mange år. Enkelte steder er det registrert den laveste grunnvannsstanden på 30 år. Det må komme uvanlig mye nedbør i disse områdene før situasjonen kan normaliseres. NVE oppfordrer derfor berørte myndigheter, vannverkseiere og andre med vannuttak om å følge nøye med på vannstanden i brønner og drikkevannsmagasin med tanke på forsyningsberedskapen for vinteren.

Det er svært lite nedbør, høy temperatur og lite snø i fjellet sist vinter som har gjort at de fleste av NVEs målestasjoner for grunnvann i Sør-Norge, Midt-Norge og Nordland nå registrerer svært lav grunnvannsstand.

Situasjonen har den siste uken forbedret seg på Østlandet, men grunnvannsstanden på Vestlandet, Midt-Norge og Nordland er i de fleste områder fortsatt meget lav i enkelte områder. Jorda er mange steder ekstremt tørr.

NVE er bekymret for situasjonen i de deler av landet hvor det må komme mer nedbør enn normalt for at grunnvannstanden skal normaliseres. Skulle høsten også bli tørr, vil grunnvannsnivået fortsette å synke, og mange kan miste vannforsyningen utover vinteren. Grunne grunnvannsbrønner og oppkommer er mest sårbare. Grunnvannsverk langs vassdrag og i større grunnvannsmagasin er mindre sårbare.

En kombinasjon av lite nedbør og barfrost kan i tillegg gi dyp tele med mulighet for at vannledninger fryser. Lav vannstand i vannforsyningsmagasin kan også føre til redusert vannkvalitet.

NVE oppfordrer berørte myndigheter, vannverkseiere og andre med vannuttak om å følge med på vannstanden i brønner og drikkevannsmagasin. Det bør vurderes om det er aktuelt å iverksette tiltak for å begrense vannforbruket, finne alternative vannforsyningskilder eller bore dypere brønner. Storforbrukere av vann som har egen vannforsyning; for eksempel større gårdsbruk og settefiskanlegg, bør særlig ta sine forholdsregler.

Kontaktpersoner:

Senioringeniør Hervé Colleuille: tlf.: 22 95 94 39

Senioringeniør Sissel Tvedten: tlf.: 971 48 750

Seksjonssjef Sverre Husebye tlf.: 22 95 25 14 / 951 21 984

Figur 14. Pressemeldingen fra NVE datert 24.08.2006.

■ **EUs vanndirektiv. Flere presentasjoner har blitt gitt og rapporter utgitt i løpet av 2006 med tema overvåkingsnett, grunnvannsstatus og implementering av EUs vanndirektiv:**

- **Colleuille H., 2006.** Samspill mellom grunnvann og overflatevann. NORVARs gruppe for vannforsyning. Fagtreff "Bruk av grunnvann". Voss november 2006.
- **Colleuille, H. og Frengstad, B. 2006.** Program for quantitative monitoring in Norway. Foredrag på INFORM Workshop SYKE, Helsinki 20-21 April 2006.
- **Colleuille H., Dimakis P., Wong W.K., Tvedten S. 2006.** Interactions between rivers and aquifers and their impact on management of water resources in Norway. Nordic Water 2006. The XXIV Nordic Hydrological Conference. Vingsted Centret, Denmark. 6-9 August 2006. Article accepted.
- **Cramer J., 2006.** Grunnvann som skjult ressurs. Utfordringer og muligheter. NORVARs gruppe for vannforsyning. Fagtreff "Bruk av grunnvann". Voss november 2006.
- **Hilmo B.O., 2006.** Direktoratet for naturforvaltning. Forslag til stasjonsnett for trendovervåking av grunnvann. Asplan Viak AS Rapport.
- **Tvedten S., 2006.** Ny norsk vannforvaltningsforskrift. NORVARs gruppe for vannforsyning. Fagtreff "Bruk av grunnvann". Voss november 2006.
- **Tvedten, S, 2006.** Grunnvann og ny norsk vannforvaltningsforskrift - Utfordringer for regionene Regionsjefmøte NVE februar 2006.
- **Tvedten, S, 2006.** Implementering av EU'vannrammedirektiv i Norge Uppsala, Sverige mars 2006.
- Diverse rapporter på www.vannportalen.no.

■ **Oppdragsrapport tilknyttet overvåkingsnettet:**

Det er skrevet 3 oppdragsrapporter for regulanter (figur 15). Grunnvannsmålinger som utføres som oppdrag for disse regulanter inngår i det landsomfattende grunnvannsnettet:

- **Colleuille, H., 2006.** Filefjell – Kyrkjestølane (073.Z). Grunnvannsundersøkelser – Tilstandsoversikt 2005-06. NVEs oppdragsrapport A 11-2006
- **Colleuille, H. 2006.** Groset forsøksfelt (016. H5). Grunnvanns- og markvannsundersøkelser. Tilstandsoversikt 2005-06. NVE oppdragsrapport 12-2006.
- **Colleuille, H., K. Møen og I. Stenseth, 2006.** Skurdevikåi tilsigsfelt (015NDZ). Beskrivelse av den nye overvåkingsstasjonen for grunnvann, markvann, snø og tele. Tilstandsoversikt 2005-2006.. NVEs oppdragsrapport A 16-2006.



Figur 15. Forsider av 3 ulike oppdragsrapporter tilknyttet stasjonsnettet publisert i 2006.

5.3 Undervisning

■ Markvannstasjon på Ås, Akershus brukes som demonstrasjon i undervisning i flere kurs fra grunnkurs til hovedkursnivå (Lars Egil Haugen, UMB). Resultater fra markvannsstasjonen brukes i tilknytning til forelesninger om vann i jord på grunnkursnivå.

■ UMB (v/prof. Sylvi Haldorsen og Mike Moulton) sammen med UiO (v/ Thor Thorsen) er i ferd å utvikle web-komponenter for grunnvann bruk i undervisning. Det nasjonale stasjonsnettet er presentert, og dataene fra Åstadalen (Kvartsetra) og Gardermoen er spesielt anvendt i undervisningen:

- Haldorsen, S., Thorsen, T.A. og Moulton, M. 2006. Integration of Flash-Based Learning Objects in the Curriculum. An Example From an Introduction Course in Hydrogeology. Submitted to Norges universitetet for publication.

■ Kurs om grunnvann/markvann for studenter fra UiO og UMB. November 2006

Wai Kwok Wong (Power Point presentasjon H. Colleuille 2005 er tilgjengelig på www.nve.no)

6. Referanser

Colleuille H., 2001. Nasjonalt observasjonsnett for markvann, statusrapport 1989 - 2000. NVEs rapport 12-2001.

Colleuille H., Haugen L-E., Udnæs H-C, Møen K., 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.

Colleuille H. og Vestersager T., 2005. Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parameter). Driftrapport 2004. Status januar 2005. NVEs rapport 2-2005.

Frengstad, B., Jæger, Ø., og Magombedze, L.M., 2006. Landsomfattende grunnvannsnett – årsrapport 2005. NGU Rapport 2006.053, 16 s + vedlegg

Grath L.J. and R. Ward, 2006. Monitoring Guidance for Groundwater. Versjon 11.2 November 2006.

Hilmo B.O., 2006. Direktoratet for naturforvaltning. Forslag til stasjonsnett for trendovervåking av grunnvann. Asplan Viak AS Rapport.

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. NTNU. Norsk Hydrologiråd.

Pedersen T.S., L. A. Kirkhusmo og H. Kannick, 2004. 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 2005. NVEs rapport 3-2006.

Wong K.W. og Colleuille H., 2005. Elv og grunnvann. Estimering av grunnvannsbidrag til det totale avløpet ved hydrogramseparering. NVEs

Vedlegg 1: Observatører & partner

NAVN	Fylke	Regulant Samarbeidspartner	Observatør
Jæren	Rogaland		Bernt Øvregard
Birkenes	Aust-Agder		
Lislefjoddåi	Aust-Agder	Agder Energi Produksjon	
Groset	Telemark	ØTB/Hydro Energi	Bjørn Mathisen
Skurdevikåi	Hordaland	Statkraft SF	Magne Pladsen Nore Kraftverk
Bø	Telemark	Høgskolen i Telemark	Frode Bergan
Modum	Buskerud		
Hauersetser	Akershus		Leif Ottessen
Magnor	Hedmark		Bjarne Amundsen
Filefjell	Oppland	Østfold Energi Produksjon AS	
Osensjøen Vika	Hedmark	GLB	GLB/v. G. Finstad
Osensjøen Stenerseter	Hedmark	GLB	GLB/v. G. Finstad
Abrahamsvoll	Sør-Trøndelag	GLB	GLB/v. G. Finstad Kuråsfossen Kraftst.
Aursund Glåmos	Sør-Trøndelag	GLB	GLB/v. G. Finstad Kuråsfossen Kraftst.
Settalbekken Follidall	Hedmark	GLB	GLB/v. G. Finstad
Mo i Rana – Lappsætra	Nordland	Statkraft SF	Frans Aastrøm
Kvænangen	Troms		Henrik Henriksen
Karasjok	Finnmark		Sverre Salomonsen
Lakselv	Finnmark		
Førde-Moskog	Sogn og Fjordane		Per Skrede

Overhalla	Nord-Trøndelag		Magne Grandemo
Fauske	Nordland		Eli Svenning
Lindesnes	Vest-Agder		Bjørn Skjæveland
Nordfjordeid	Sogn og Fjordane		Reidar Nes
Øverbygd	Troms		Wenche Fossmo
Haslemoen	Hedmark		Rune Skybak
Kårvatn-Todalen	Møre og Romsdal		Erik Kårvatn
Evje	Aust-Agder		Lars J. Skjeggedal
Skjomen	Nordland		Alf Elvebak
Hol	Buskerud		Ola Fosshaug
Svenningdal	Nordland		Tore Svartvatn
Vinstra Øyangen	Oppland	GLB	GLB/v. G. Finstad
Vinstra Espedalsvatn	Oppland	GLB	GLB/v. G. Finstad
Vinstra Lykkjestølane	Oppland	GLB	GLB/v. G. Finstad
Vinstra Finnbølseter	Oppland	GLB	GLB/v. G. Finstad
Begna-Storruste	Oppland	Forening til Bægnavas. Reg.	Björg Eikevik
Begna-Tisleifjord	Buskerud	Forening til Bægnavas. Reg.	Björg Eikevik
NGU-Lade	Sør-Trøndelag	NGU	G. Storror/B. Frengstad
Sagselva	Sør-Trøndelag	NTNU	NTNU
Kise	Hedmark	Bioforsk	Svein Selnes
Ås	Akershus	UMB	L.E. Haugen
Særheim	Rogaland	Bioforsk	P. Haaland, S. M. Thorsen
Værnes	Nord-Trøndelag	Bioforsk	Anne Kjersti Bakken
Kvithamar	Nord-Trøndelag	Bioforsk	Anne Kjersti Bakken
Vågønes	Nordland	Bioforsk	H.M. Hansen
Østmarka	Oslo	Jernbaneverket	s/c S. Myrabø
Voss	Hordaland		Bjarne Ness

Vedlegg 2: Reiserapporter 2006

Modum rør 12

23.01.2006

Tina og Vibeke

Skiftet defekte trykksensorer satt på en Druck og en Ott sensor. Skiftet tørkestoff og tok kontrollmåling. Det var mulig å kjøre nesten helt inn til stasjonen med 4 hjulstrekk.

Merraåsen

20.03.2006

Arnt og Ingvill

Satt opp nye radioelementer, ny slave ved stasjonen - og ny repeater ca 170 m NORD for grunnvanns- og markvannsfeltet. Innsamlingsstasjonen 123.93 fikk ny radio - master - i dag. Etter rapportene fra KMM funker dette sambandet fortsatt ikke.

Kvarstasetra

27.03.2006

Frode og André S

Sjekket feil ved dataoverføring, feil på ledning.

Kvarstasetra

06.04.2006

Gunnar H

Satte ny ledning mellom logger og telefon. Fjernoverføring OK. Gvst: -4,24m

Ås & Hvaler

08.05.2006

Hervé

Møte på Ås UMB+ Bioforsk, (09:00-11:30)

Befaring på klima-stasjon ved Søråsjordet. Ås feltlaboratorium studier: finnes 3 observasjonsrør i løsmasser/leire (sett 2) og en brønn i fjell (kum, med pumpe) Ble brukt tidligere for vanning. Artesisk grunnvann fra fjellbrønn. Kontakt ved besøk: Signe Kroken IMT: 64965400 epost: signe.kroken@umb.no. Faglig kontakt Arne Grimnes ved institutt for matematiske realfag. Det finnes et annet brønn i fjell på Rosahagen ved Institutt for matematikk.

Markvannsstasjon Ås

kl. 11:30 Kontrollmålinger: grvst 1m51 fra topprør - R.ob.: 81 cm. Ferdig ca. 11:40

Grunnvannsstasjon Hvaler

kl. 13:00 Møtte NGU på Korshavn. grvstd fra topp rør: 2 m83 (minste høyde). 422 uS/cm og 6.3°C på 6 m dyp. Tappet dataene fra logotronicslogger. Ferdig ca. kl. 14:10

Dombås**22.05.2006****Hervé**

Besøk på Dombås gjennomføres samtidig feltbefaring i Oppland (EUs prosjekt)

Dombås (16:50)

Kjøre gjennom Dombås. Retning mot Ålesund. Tar på venstre Vestside veg etter brua. Neste bru venstre mot Dombås. Andre små vei med gress (åpning i skogen) mot høyre (før Rev farmen). 100 m rett fram (til høyere i skogen stien, man ser solpanel). Rørdyp: 5m03. Rob: 1m14 litt avhengig hvor man måler (gress)

Sensorene (trykksensor+vanntemp) må tas ut for å ta målinger

Målinger

Kl 16:50 2m55 (feil?)

kl 16:55 2m67

kl 17:00 2m61

kl 17:05 2m56

kl 17:10 2m 53

kl 17:15 2M51 Satt igjen sensorene

GPS: 32V 0501632, 6883058 var riktig i rapport. Sol panel og skap ser riktig ut

Feil med klokke? gir 14:54 når det var 16:54 (2 timer forskjell??). Satt nytt NVE-skilt.

Gryta – Maridal**13.06.2006****Hervé, Gunnar O, Tor Simon og Stein B**

Opprettelse av flere grunnvannsrør etter forespørsel fra UiO ved prof. Lars Gottschalk. Stasjonen er også tenkt å inkluderes i LGN hvis vi får bra målinger. HH hadde foreslått for en tid siden Gryta felt som demonstrasjonsanlegg ved besøk, derfor også interesse i å etablere en grunnvannsstasjon. Gryta kl. 9:00 (ca. 16 km). Forsøk av nedsetting peilerør 1 (50 m bak målestasjon i nærheten til elva). Rørlengde: 2 m40. Traff fjell. Røret er tørt. Koordinater: 32 V 0600510, 6651354 187 m

Prøve å nedsette et annet rør ca. 3 m nærmere til elva. Rør P2 (tørr også, ca. 1m dyp?)

Peilerør 3 ved skogsveien i nærheten av bekken

Koordinater: 32V 0600541, 6651415 167 m (ligger egentlig høyere enn tidligere peilerør). Dyp: 4 m30 (mistet klokkelodd inni røret: måleband stå fast). Rob: 1 m35 dvs: maks. 2m95 under bakken. Vannvået etter spyling: 2 m31 (49 uS/m, 10.4 °C). Vann i bekken: 38 uS/cm og 14.5 °C). Ferdig rundt kl. 16:00

Nordmoen og Sand**19.06.2006****Hervé****Nordmoen**

Målinger i den større brønnen. Vannstand 3m97 fra topprør (blå rør) 23 uS/cm og 4.5°C rob 1m17 kl.

13:00. Tapping av data logotronics DL 26754. Actual value: -9.230 (sensoren var løftet ca. 10 cm) og 4.6°C

LGN rør hvor data ble logget automatisk tidligere. Vannstd: 3m65. Rob: 93 cm. Dyp: 6m96

Klarte ikke å åpne lokk til grunnvannsrøret med termometeren. Stasjonen må ryddes: døra var åpen, flere skapet er åpent og må fjernes. Ferdig kl. 13:20

Sand

Kl 14:00. Vstd: 13m31 fra betongen. Kabel 20 m logger DL 26757. Value: 13m34 5.4°C. Ferdig 14:20

Ås	17.06.06	Hervé
ca. kl 13:30. Tensiometer: 90 cm: 10 cbar, 75cm: 4 cbar, 60 cm: 12 cbar, 45cm: 70 cbar, 30cm: 88 cbar, 15cm: 20 cbar (tørr/tom) over 90 cbar. Grvtd: 1m75 (-2 cm for kort måleband : 1m 73) rob: 94 cm		

Værnes til Narvik	22.06.06 -25.06.06	Tor Simon og Ingvill
Værnes Ankomst: 09.15	Avreise: 10.00	
Fire tensiometerbokser ble byttet. De fem andre bør også skiftes ut. NVE-skilt ble satt opp. Fastmerkebolt – kan høyspentledningene brukes? Kontroll grunnvann: Kl 09:30 - 7,99mur. Rørhøyde over bakken: 1,3m. Tensiometermåling: 15cm – 14cB, 30cm – 14cB, 45cm - 14cB, 60cm – 12cB. VED NESTE BESØK: Solcellepanel bør festes bedre. Stativet er vinglete. Newlogbatterier skal skiftes. Det trengs fem nye bokser for å beskytte tensiometre. Bjørk ved solcellepanel bør muligens beskjæres neste gang.		
Kvithamar Ankomst: 10.30	Avreise: 13.50	
Observatør Anne Kjersti Bakken fra Bioforsk ble kontaktet, og var med til stasjonen. Interfacebatteri ble skiftet. På grunn av feil på trykksensoren, ble denne skiftet. Nytt NVE-skilt ble satt opp. Kontrollverdier grunnvannsstand: Kl 10.50: 1,94 mur. Kl 13.30: 2,01 mur (instrumentverdien ble satt til dette etter sensorskiftet.). Tensiometerverdier: 15cm – 13cB, 30cm – 15cB, 45cm – 6cB, 60cm – 6cB. Instrumentverdiene på markfukt ble også notert (se feltnotater). Observatør fikk flere manometre. VED NESTE BESØK: Ta med silikon til å tette rundt trykksensorledningene og hullet i skapet. Det trengs nytt telemål – plastrøret inni er farget blått. Det trengs nye bokser til å beskytte tensiometre (kontakt observatør for eksakt antall)		
Overhalla Ankomst: 16.45	Avreise: 20.30	
Skilt ble montert. Observatør ble kontaktet. Fastmerkebolt kan kanskje være i de to gamle grunnvannsrørene? Begge de to trykksensorene ble skiftet ut. Sutronsoftware ble oppdatert. Markfukt ble fikset av Tor Simon. Kontroll Grunnvannsstand: Kl 16.50 – 1,47, instrumentverdi 1: 6,718 og 2: 1,423, Kl 18.30 – 1,45. Instrumentverdi grunnvannstemp: Kl 16.50 – 1: 72,45gr, 2: 5,06gr. LGN-rør 3 kl 20.15: 2,4m (grvst) temp: 5,8gr. Lufttemp kl 16.50:19,7gr		
23. juni Avreise Majavatn kl 08:30. Ankomst Fauske hotell: 22:40		
Fiplingdal Ankomst: 09:20	Avreise kl: 10:20	
Fikk ikke tappet logger, og vi tok derfor med logotronicsen som var i brønnen og erstattet den med en annen. Serienummer til ny logotronics: SN26759. Instrument viser ved start: 6,5gr og vst: 9,79 murt. Kontroll gyst: 09:20 – 12,63 (inkl 12cm) Siden dette er en skråbrønn, er den reelle kontrollverdien 10,94 murt. Det er sannsynlig at instrumentets startverdi må korrigeres til 10,94 når logger tappes. Skilt ble hengt opp.		
Svenningdal Ankomst: 11:00	Avreise: 11:30	

Var innom observatør. Måling foretatt og NVE-skilt satt opp i begge rør. Termometeret var ødelagt i rør 1. (nærmest grunnvannsuttaget). Kontroll av gvst: rør 1: 2,80 murt, rørhøyde over bakken: 1,5m, rørdyp: 6,22m. Kontroll av gvst rør2: 5,5murt, rørhøyde over bakken: 1,43m, rørdyp: 7,75m. VED NESTE BESØK: Stasjonen bør vurderes flyttet pga grunnvannsuttak og motorbane i nærheten. Det må sendes nytt termometer til observatøren.

Lappsætra Ankomst: 16:30

Avreise: 20:15

Observatør var ikke hjemme. Gvst kontroll før sensorskifte (16:45): 3,08murt, rørhøyde over bakken: 1,7m, rørdyp: 5,70m. Gvst etter sensorskifte (19:45) instrumentverdi: 1: 3,046, 2: 3,052. Telemål: væske ble etterfylt. De to trykksensorene til grunnvann ble skiftet, og instrumentverdien satt til (manuelt målt) 3,07murt. Marktemp: rekonfigurering av Adammoduler. Satte inn to motstander og tok ut målenivå 1 og 2 (med sensorer over bakkenivå), tidligere ST3 nå ST1. → Sjekk loggede måleresultater og resultater fra forrige besøk med måling tatt på stasjonen ved kontrollen. Nå ST1 korresponderer med ST3, og nå ST2 korresponderer med ST4. Sutron9210 softwareoppdatering ble foretatt. Snøputerydding ble gjort. Helte vann over puta for å få bort skitt. Lukte rundt puta. Brukte også vegetasjonsdreper som nå er satt igjen på stasjonen (Rambo står i skapet). Snøputekontrollark levert til Jorun. Skilt ble satt på skapet.

VED NESTE BESØK: Trapp over gjerdet bør vurderes.

24. juni Start fra Fauske hotell: 09:00 Ankomst Narvik: 21:00

Vågønes Ankomst: 10:00

Avreise: 13:30

Observatør ble ikke kontaktet siden det var lørdag, og ikke arbeidsdag på Bioforsk. Gvst kontroll kl 10:10: 7,33murt, rørhøyde over bakken: 1,23m, rørdyp: 7,45m. Gvst kontroll kl 13:15: 7,34murt. Instrumentvst: 7,42murt. Ble ikke korrigert, men dette bør muligens gjøres. Satt ned ny telemåler, siden den gamle var borte. Metallhette på måleren skal skrues opp for å løfte måleren opp ved avlesning. Røret er fra nå av 79cm over bakken. Skiftet newlogbatterier. Satte ned nytt tensiometer på 75cm siden dette manglet. Nytt manometer ble satt opp på 90 til 150 cm. Det ble etterfylt væske på alle tensiometrene, men det på 120 cm lekker. Fikk ikke opp dette tensiometeret nå. Masten med solcelle og skapet ble sikret bedre. NVE-skilt ble satt opp på stasjonen. VED NESTE BESØK: Skal tensiometeret på 120cm byttes ut?

Fauske Ankomst: 14:40

Avreise: 15:40

Observatør kontaktet. Grunnvannsstand kontrollert 14:50: 2,18 murt, temp: 2,9gr. Spyling av rør. Etter spyling i 2004: 5,55m dypt, før spyling ved stasjonsbesøket: 5,06m, etter spyling: 5,46m. NVE-skilt ble satt opp. God mobiltlfdekning. Røret bør vurderes byttet, for sandspissen har muligens korrodert bort. Dette hadde skjedd på gammelt rør nedenfor som ble tatt opp for 2 år siden. MET.NO foretar måling av nedbør på jorden rett nedenfor stasjonen – observatøren vet mer om dette. VED NESTE BESØK: Røret bør byttes med et nytt rør, for sandspissen har sannsynligvis korrodert bort.

Skjomen Ankomst: 19:40

Avreise: 20:30

Gvst ble kontrollert 19:40: 2,65murt. Instrumentverdien viste 2,292 (ikke korrigert, først høre med **HEC**). Rør 1 (ikke fjernoverført:)2,53m, 6,1gr, rørdyp: 7,1m. Spyling: Rørdyp før spyling: 7,98m, rørdyp etter spyling: 8,08m. NVE-skilt ble ikke satt opp siden det er stort NVE-skilt på OTT-loggerskapet.

25. juni Start Narvik kl 10:00. Ankomst Harstad Quality hotell: 20:30

Djupvika Ankomst: 10:30 Avreise 11:30. Logotronicslogger: SN26756 . Kontroll gvst 10:50: 17,01murt (brønnen er skråboret fjellbrønn – må finne vinkel på boring og beregne reell grunnvannsstand.) Instrumentverdien viste 3649 m ved tapping. Logotronicsen ble tappet. Ble det satt ned ny logotronics her i januar? Data var kun fra januar.

Sortland Ankomst: 14:30 Avreise: 17:30. Tor Simon har notatene fra denne stasjonen.

Narvik til Svanhøvd

26.06 til 30.06.2006

Hervé, Gunnar og Tor Simon

Markvannsstasjon Øverbygd

Ankomst kl. 14:00, avreise kl: 20:00. Kjør i retning mot Øvergård, ta til venstre til Lerduebanen på (skogsvei). Vi traff observatør Ola Vårtun som også måler klimadata (nedbør/temp.) for NILU. Han bor 2-3 km fra stasjonen retning videre innover skogsbilveien..

Observasjoner og utførte arbeider: Følgende ble avlest i skapet (Sutron 9210 avlesning) : vstd1: 3.066; vstd2: 3.059; lufttemp: 9.93; vanntemp: 2.58°C; batteriet 14.01V; jtp1-12: ingen; markfukt: 10.32: 10.53; 10.91; 13.55; 14.46; 18.39 %.

Oppdatering av Software. Det ble foretatt oppdatering av Sutronsoftware.

Følgende rør ble kontrollert manuelt ved stasjonskontrollen: Grunnvannsrør 2a (venstre siden av skapet sett fra skapdør): Rob: 1m25; grvstd: 3m07; rørdyp: 5m35 (med sensor for grvstd og temp inni: står fast i røret) satt NVE skilt. **Grunnvannsrør 2b** (høyere siden sett fra skapdør):): Rob: 1m30; grvstd: 3m14; rørdyp: 5m07 (med 1 sensor for grvstd inni, står fast i røret). **Grunnvannsrør nr2** ved telemål. Rob= 1m25; grvstd= 3m22; Rørdyp: 5m44. Det ble satt opp NVE skilt.

Grunnvannsrør 3 ved NGUs nye rør: Rob: 1m12; grvstd: 2m13; rørdyp: 4m82; termometer: 2.3°C termometerdyp: ca. 4m40; temperatur målt med medbrakt utstyr viste 2.4°C og 86 uS/cm. Det ble satt opp NVEs skilt. **NGUs rør:** rob= 1m11; grvstd: 2m02; rørdyp: 5m. **Telemåler** ble fylt opp med metylen (blå væske). Rørlengde: 2m; rob: 1m (stativ), telemål ligger i virkeligheten ca. 20 cm over bakken (litt usikkert). Stativ bør enten byttes eller males.

Graving av prøvegrøp/prøvetaking for pF analyser. Det ble gravd en prøvegrøp (ned til ca 90 cm under terreng) for uttak av uforstyrrede jordprøver for pF analyser. Gropas jordprofil beskrives i det følgende:

A sjikt: humus lag 10-15cm dyp (svart, masse røtter.)

E sjikt: Eluvialt, kvitt sandig grus med masse stein (15-35 cm dyp):

B sjikt: gul brun sandig grus med svart/brun flekker (35-60 cm dyp). Den nederste delen besto av et hardt lag med utfelling av jern/mangan (steinaktig), ”brent jord” Aurhelle.

C- sjikt: sediment uten struktur grønn sand grus med steiner (60 cm og dypere)

Følgende uforstyrrede prøver ble tatt: B sjikt: 3 prøver: 989, 14 +??? (50-55 cm dyp). C sjikt: 3 prøver: 763, 865, 808 (90 cm dyp). E sjikt: 95, 471, 1057 (15-20 cm dyp).

Etablering av jordtemperatursensor og generell jordprøvetaking

Det ble nedsatt en jordtemperatursensor til 1,52 m dyp. Det ble også tatt vanlige jordprøver i forbindelse med boringen. Dypeste prøve var fra 1,52 m under terreng som tilsvarte nederste nivå på sensor. Det ble også tatt en prøve fra hvert lag. 1m52 (nederste nivå av jordtemperatursensorer) + 1 i hvert lag

Etablering av snøpute

I samråd med observatør ble det bestemt at plassering av snøputa skulle være bak skapet (ca 10 m). Det ble fjernet vegetasjon, mest småbusker men også noen større trær for å gi optimale forhold for snømålinger. Vegetasjonslaget på bakken ble også fjernet før det ble lagt på 20- 30 cm grus. Fikk grus fra lokalt grustak ca 4-500 m fra stasjonen. Snøputa ble fylt opp med ca 200 teknisk sprit. Til snøputa ble det koblet til et bend og et forlengerrør med kuleventil. Det ble brukt vegetasjonsdreper/sprøytemiddel i det næreste området rundt selve puten. Middelet ble lagt inne i skapet slik at det kan benyttes ved senere behov.

Annet arbeide:

Solcellemast og skap ble ytterligere sikret med bardunering. Skapet ble merket med NVE skilt. *Overnatting Storslett (hotell Nordlandia, ankomst ca. 23:00)*

27.06.06 Kjøre fra Storslett kl. 8:00 (retning mot Alta)

Ta av til høyre på grusvei til Kvænangsbotn ved Sørstrøm (8:45). Utsikt til Sekkemo som ligger på andre siden av fjorden. Det finnes en kraftstasjon i området (Statkraft).

Grunnvannsstasjon Kvænangen Ankomst: 09:00 Avreise kl. 10:00

TSP besøker observatør Henriksen. **Rør 1:** grvstd: 4m08; Rob: 6m41; rørdyp: 1m00; termometer: 2.8°C (dyp til termometer: 6.30m) 34W 0542059; UTM 7736455, 6moh satt NVEs skilt. **Rør 2:** grvstd: 3m70; rob: 1m10; rørdyp: 5m10; satt NVEs skilt. 34W 0542103; UTM 7736531, 9 moh. **Telemål** ved rør 1: rob: ca. 5cm over bakken Filter til rør 2 ligger litt høyere enn rør 2: muligens i morene, mens rør 1 ligger i glasifluvial avsetning. Oppdaget at rør 2 er sannsynligvis påvirket av avrenning fra sagbruk som lagrer og spylet tømmer om sommeren like oppstrøms brønn 2 (tydelig spor av overflateavrenning fra sagbruk mot rør 2). Det kan ha vært et tidligere impregneringsanlegg på tomten.

Sekkemo grunnvannsbrønn i fjell Ankomst: kl. 10:25 Avreise: kl 11:00

Ligger inne på området til Sekkemo Camping. GPS: 34W 0536934, UTM 7747918 38 . Grunnvannsstand målt i grunnvannsrøret: 3m 73 (fra topprør til fjellbrønnen). Det er 1m 95 fra topprør til toppen til kummen som tilsvarer omtrent markoverflaten. Det har vært problemer med høyt innhold av jern og mangan i denne brønnen. Derfor bruker campingen nå en annen brønn (ved toaletter) som ligger ca. 400 m fra denne brønnen. Det var nord Norsk brønnboring som i sin tid etablerte brønnen. Verdier logger: 3m029 og 3.8°C tapet data fra logotronics DL26761

Ved neste besøk: Grunnvannsrør med antatt diam 160 mm (bør sjekkes) ender opp i en betongkum hvor grunnvann fra løsmasser kan sive inn. Grunnvannsrøret/foringsrøret i fjellbrønnen er ikke høyt nok, slik at den kan mates med vann som siver inn i kummen. Foringsrøret må forlenges eller det må settes ned en packer inni røret for unngå infiltrasjon av sigevann.

Alta kl. 12:30. Befaring med Anders Bjordal fra NVE, RM Nord i tilknytting problemet med flomsonekart og grunnvann.

Grunnvannsstasjon Lakselv ankomst kl. 17:00 Avreise kl 18:10, Ta retning Lakselv hotell, på

venstre litt før (grusvei). 35 W 0423147, 7771249 30 m. Nytt rør med sensor (diam. 5 cm): Grvstd 3m20;

Rob: 72cm, Rørdyp: 5m15 (sensor inni) målt 90 uS/cm og 2.0°C. 35 W 0423147, 7771249 30 m

Gammel rør som er referansesrør (diam 3.5 cm): Grvstd: 3m48; rob: 98cm, rørdyp: 5m47 satt NVEs skilt.

Logger verdier: v1: 3m477, v2: 3m477; luft: 13,29°C, batteri: 14.06 V

Rør 2 på den andre siden av veien: Termometer: 1.7°C termometerdyp: 4m35 Rob: 4m50; grvstd: 2m57; rørdyp: 4m97. 35W 0423181, 7771276, 23 m satt NVEs skilt

Ved neste besøk: Hele loggeren må byttes (Byttet juli 2006), må ta en ny sprøyte med tørkestoff, trenger et lokk på 5cm og lage en slisse.

Grunnvannsstasjon Torhop Ankomst: kl. 20:20 Avreise: 20:45

Diam 160 mm, dyp ca. 90 m . Grvstd 3,59 m, Rob 20 cm. Verdier logger: 0.647m og 3.5°C tapet data fra logotronics. Kabelen var tatt opp av NGU og har ikke blitt satt tilbake i riktig dybde. Loggeren lå for høyt i brønnen og ble satt tilbake til riktig høyde: value -1.828 tp 3.5°C. Loggeren må ikke dras ut ved uttak av vannprøver. Røret ligger ved en bekk og kan være påvirket av overflatevann.

Gammelt brønnrør (ligger ca. 50 cm høyere enn den andre). Grvstd: 5m25, rob: 5 cm .Det ble satt NVE skilt på brønnen. 22:00 Tana hotell.

28.06.06 Grunnvannsstasjon Grønnbakken

Ankomst: 09:45 Avreise: kl. 11:00. Veien til Grønnbakken ligger mellom 2 hus. Skogsvei opp i bjørkeskog.

Glasifluvial avsetning med grov materialer. **NVEs rør:** grvstd 1m96; rob: 70 cm; dyp 4m82 (topprør plastikkører diam. 6 mm) målt 45 uS/cm og 2.7°C (målt over sensoren) satt opp NVEs skilt. Vann i bekken. 41 uS/cm, 4.7°C. Mulig påvirkning fra bekken. Røret er dårlig plassert. Skulle plasseres på terrasse litt høyere og lenger vekk fra bekken!! Filter kan ligge i tettere sediment, bunnsedimenter eller marine sedimenter.

Det var på denne plassen et lengre rør før (19 m). Verdier logger: 5m296 og 2.2°C tapet data fra logotronics DL26731. 35W 0546822, 7808213. **NGU-rør:** grvstd: 1m86; rob: 50cm, rørdyp: 4m80 271 uS/cm (ingen gjennomgang av vann??) 2.1°C

Peilerør på toppen av moen: grvstd: 2m88, rob: 1m50, dyp: 3m87 (sannsynligvis fjell). 35W 0546324, 7808105, 44m. Det er flere gravde brønner i området.

Markvannsstasjon Karasjok Grensen Ankomst kl. 16:00 Avreise kl.19:30 (dag 1)

Innkjøring ved skilt merket: "Iskuras" deretter til høyre inn til huset til observatør Sverre Salamonssen.

Brønnene ligger i skråningen bak huset. **Gammel rør 2** (skapet er festet på den): referansesrør: grvstd: 8m27, rob: 1m13, dyp: 10m02. Tykkere rør med sensor: grvstd: 8m96, rob: 82 cm, dyp: 10m30

NGUs nytt rør: grvstd: 8m31, rob: ?, dyp: 10m04. **Rør 1:** termometer: 1.1°C (har vasket den), grvstd: 4m26, rob: 1m11, dyp: 6m29. Termometerdyp: 5m95. **Rør3:** grvstd 7m76; rob: 1m10; dyp: 8m08. TDRprobe er satt på 1m10. Befaring bak stasjonen. Glasifluvial avsetning med muligens eolien-avsetning (veldig homogen sand uten grovere materialer). Gammel elv som nå er igjengrodd (ny vegetasjon med mye bjørk).

20:00 hotell Rica på Karasjok – Befaring i ”Stick” naturreservat i Finland med de største grunnvannskilder i Finland (esker og infiltrasjon fra elva)

29.06.06 Markvannsstasjon Karasjok Grensen Ankomst Kl. 9:30 Avreise: 17:10 (dag 2)

UTM koordinater skap: 35W 0453478, 7699493, 141 m. Rør 1 med termometer: 35W 0453476, 7699502, 138m. Rør 3: 35W 0453454, 7699511, 134m. **Graving av prøvegrop/prøvetaking for pF analyser.** Det ble gravd en prøvegrop (ned til ca 180 cm under terreng) for uttak av uforstyrrede jordprøver for pF analyser.

Gropas jordprofil beskrives i det følgende:

Veldig homogen sand uten stein i hele det gravde profilet

- 5 cm humus lag med røtter
- 5 til 10 cm dyp: E sjikt, sand
- 10-80 cm: B sjikt gull sand
- 19-40 cm: flere røde/brune flekker med ikke noe hard nivå, sand
- C grå sand uten struktur

Følgende uforstyrrede prøver ble tatt ut:

- 1m 15: sylinder 94, 694,735. og 769 grå sand uten struktur (C)
- 5-10 cm dyp E sjikt: nr 1313,1419, 1514
- 20-30 cm dyp B sjikt med røde flekker: 98,1501,33, 483. Vanlige prøver: 1 i hvert lag + 2m15 dyp (jordbor)

Målte verdier i bekken som renner like ved var 23 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og 7.3 $^{\circ}\text{C}$. Nedsetting av markfuktproben: sensor nr. 1 ligger mellom 5 og 10 cm dyp, nr.2 mellom 15 og 20cm, nr.3 mellom 25 og 30cm dyp, nr. 4 mellom 35 og 40cm, nr. 5 mellom 55 og 60 cm dyp og nr.6 mellom 95 og 100 cm. Tilsatt vann ca. kl. 16:30

Målt grunnvannsstand i røret med sensor kl 15:30: 8m97 og i ref.rør: 8m29

Sutronssoftware ble oppdatert. Rekonfigurering av adammoduler for jordtemperaturproben. Master med solcelle og skapet ble sikret bedre (2 nye barduner). Satt opp skilt på skapet. Ved neste besøk: Ha med 2 tempsensor for nedsetting på 2m og 1 m under bakken (hullene er allerede klare). Kan også sette ned 2 resistanssensorer på samme nivåer. Få en adammoduler for å kunne bevare alle temperatursensor. Kontrollere rørhøyde til NGUsrør

Markvannsstasjon Svanhovd Ankomst kl. 22:15 Avreise 23:00

Grvstd: 2m81, dyp 3m55 36W 0384151; 7707914, 27 m

30.06.06 Markvannsstasjon Svanhovd: Ankomst kl. 9:00 Avreise 17:30

Traff Paul-Eric Aspholm, FoU leder på Svanhovd senter

Grvstd: 2m84, dyp: 3m93, rob: 1m62. Målt over sensor: 308 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 5.7 $^{\circ}\text{C}$. Telemål: rob: 60 cm , 2 m lengde, fylt det metylenblått. **Graving av prøvegrop/prøvetaking for pF analyser**

Det ble gravd en prøvegrop (ned til ca 75 cm under terreng) for uttak av uforstyrrede jordprøver for pF analyser. Gropas jordprofil beskrives i det følgende:

A sjikt: Brun jord med stein og røtter ca. 15 cm dyp

B sjikt: 15-35 cm, gul siltig sand med masse stein og blokker

C sjikt: 35 – 75 cm, sediment uten struktur, grønnaktig siltig sand med steiner (gravds inntil 75 cm dyp)

Uforstyrrede prøver:

Brun jordlag: 217, 918, 45 og 95 (5-10 cm dyp)

B sjikt: sylinder uten nr, 626, 1378, 1322 (30-35 cm dyp)

C sjikt: sylinder uten nr, 1389, 732, 881 (60-55 cm dyp)

Satt ned 2 nye trykksensorer. Sutronsoftware ble oppdatert. Rekonfigurering av adamoduler for jordtemp-proben. Satt en ny antenne for telefon over en ca. 5 m mast og konfigurert slik at den tar kun norske signal. Problem med en resistanssensor (nr3) som viser -9999 ble ikke løst. Satt opp NVE skilt på skapet

Grvstd kl 14:30: 2m98, dyp 4m16 (uten sensor). Kl 14:40: 2m99, Kl 15:30 2m87, Kl 16:20 2m86

Slått av Nilus vifteanlegg kl. 14:40 startet igjen ca. 17:25. Koblet ut hovedstrømmen kl. 17:30 Tilkoblet igjen mandag 13:45 (av Lars Jensen)

Hol, Fana, Særheim og Jæren juli 2006

Hervé og Knut

Grunnvannsstasjon Hol 223 km 8.7.2006 kl. 14:50-15:30

(ta brua etter Ål Næringsparken, kjøre mot kraftstasjon, til høyere grusveien parallell til elva, stasjon 500 m etter en lite bro over bekken). Sensorene må tas ut for å måle grunnvannsstand

NVEs rør: Grvstd: 2m59. Rørdyp: 4m96. Rob: ca 65 cm +30 cm sand lag (ras fra 2 år siden). 72 uS/cm 6.7°C.

NGUs rør: Grvstd: 2m45. Rørdyp: 5m04. Rob: ca 43 cm. 36 uS/cm 6.0°C

OTT logger/skap er ok Trengte ikke å bytte tørke stoff. Satt NVEs skilt.

Grunnvannsstasjon Fana

Grvstd: 3m21 (tar noen minutter for å stabilisere seg etter å ha tatt ut sensorer). Rørdyp: 8m 44 (uten sensor)

Rob: 1m05. 322 uS/cm 6.9°C. Ikke nødvendig å bytte tørkestoff. Pass på: Vepsebol på batteriet inni skapet med levende vepser!!! Hullene under skape må byttes .Ikke byttet interface batteriet fordi den ble byttet 12.07.2004. Satt NVEs skilt. NGUs kilde: 279 uS/cm, 9.8°C lite strøm men stor vannføring i fossen.

Elva/foss: 54 uS/cm 19.7°C. Ferje til Stord Sandvikvåg kl 21:30 Privat Rommetveit 547 km

Markvannsstasjon Særheim 11.07.2006

Ankomst 11:00 traff Knut Møen og Stig Morten Thorsen (Bioforsk). ferdig 21:45

tension 15 cm: 7 cbar, tension 30 cm: 23 cbar, tension 45 cm: 22 cbar, tensio 60 cm: 28 cbar

Grvstd: 4m 41 (kl. 12:30) 4m42 (kl 21:10) Rørdyp: 5m96 Rob: 72 cm 258 uS/cm 8.6°C

Jordprofil: ca 30 cm matjordlaget rust brun med bra struktur deretter gul siltig sand med mange stein (se Planteforsk beskrivelse). Tok følgende jordprøver. 100-110 cm dyp (temperatur-proben) 0-30 cm. 30-35 cm Satt litt metylen blått i telemål. Stativ burde males/beises Rob: 55 cm. Nye resistanssensorer på: 120 cm, 75cm, 60 cm, 45 cm

Grunnvannsstasjon Jæren Km 160 kl 21:50-22:00 Stord km317 kl. 01:10

Grvstd: 1m98. Rørdyp: 3m75. Rob: 40 cm.7.5°C termometer

Ås og Modum**02.08.2006****Gunnar og Ingvill**

Ås Kontrollmåling kl 10.50: Logget brønn gvst: 1,86m. Rob: 80cm. Rørdyp: 2m. Instrumentverdien var på 2,05m gvst, dette må sjekkes da manuelle målinger viste at brønnen kun var 2,0 m dyp. Newlogbatterier ble skiftet. Newlogklokkene ble stilt. Klokkene på de to loggerne hadde før justering et innbyrdes avvik på 35 min.

Modum Rør 2 (kl 13,30) vst: 3,27m, Dyp: 6,01m, Temp: 5,2gr C. Rør 8 (kl 13.45) vst: 2,21m, Temp: 8,1grC, Dyp: 7,41m. Rør 12 (kl 14.00) vst: 4,93m (logget rør), Vst rør ved siden av: 4,96m. Logget vst 1: 4,943m. Logget vst 2: 4,730m (med store variasjoner fra 1m til 8m). Den ene trykksensoren i rør 12 (sannsynligvis begge, hør med KMM) bør byttes ut. (Det er to forskjellige typer trykksensorer på denne stasjonen, en Druck og en Ott PS1 – hvorfor?) Sensor 2 ble korrigert til kontrollert grunnvannstand. Vi får se hvordan den utvikler seg før vi eventuelt bytter den.

Skurdevikåi**15.-16.08.2006****Knut og Ingvill**

Montert ny stasjon med snøpute, grunnvann- og markvannssensorer. Sensorene er inngjerdet med 1.2m "Rosing byggjerde". Skap/stativ og grunnvannsrør står på utsiden av inngjerdingen. Snøpute ligger på 10-14cm grusunderlag. Stigerør til snøpute er montert på skapstativet. Redundant trykkcelle både i gr.v rør og snøpute. 80W solcelle. Skapstativ av Ø60mm aluminiumsrør. Skråstøttestag bak er festet i grunnvannsrør. Rørhøyde: 200 cm, Rørdyp: 433cm

Merraåsen**28.08.2006****Arnt og Ingvill**

Død radiokommunikasjon (har aldri funket). Radioer tatt inn og sendt KMM. Batteristrom er OK både ved grunnvannsbrønn og ved relestasjon. NB! Nøkkel til releskap ligger i skapet ved klimastasjonen.

Voss**01.09.2006****Ingvill**

Nyopprettelse av stasjon på Voss ved Saue. I første omgang ønskes kun ukentlige manuelle målinger, utført av grunneier Bjarne Ness. Dersom det viser seg at stasjonen gir et sannsynlig bilde av variasjonene i grunnvannstand rundt Voss, er det på sikt ønskelig å sette ned instrumentering med timeslogging av grunnvannstand, samt å fjernoverføre målingene.

Tekniske detaljer rundt brønnen: Dette er en fjellbrønn, tidligere brukt til drikkevann. Jordlag ned til 8m dyp, og foringsrør ned til 9m. Brønnen er totalt 111m dyp, og har per i dag en pumpe på 100m dyp. Røret har en diameter på 13,4cm. Brønnen har gitt 2,6m3/døgn. **Nødvendig arbeid for å starte måleserie:** Pumpen har allerede blitt dratt opp fra brønnen. Per i dag er kumlokket dekket av jord med gress (ca 15 cm). Røret må derfor skjøtes slik at det står over bakkenivå og er lett tilgjengelig for kontrollmålinger. Bjarne Ness fikser dette. Brønnen er lokalisert ca 3 m fra husveggen til Bjarne Ness.

Ås	06.10.2006	Hervé
Markvannsstasjon Kl. 8:45: Grvstd: 92 cm, Rob: 81 cm. Regn, mye regn de siste ukene.		

Modum	19.10.2006	Kari og Ingvill	Ankomst: 10:30	Avreise:12:30
Kontrollmåling 09:39 (N): 5,28m. Instrumentverdier: Luft: 4,7°C, grunnvann: 6,74°C, vst1: 5,2, vst2:5,3 (fluktuierer mellom 10,2 og 5,3 → skulle derfor byttes.) Bytting av sensor: Tok opp sensor 2 som er en PS1sensor. Koblet denne fra, og erstattet med en ny PS1sensor (SN212284, 0-5m) Viste seg at denne er satt opp som SDI-12, og ikke 4-20mA, og sensoren vi hadde fått fra HT kunne derfor ikke brukes. Vi lot sensoren stå, og hadde kontakt med Knut M. → Frode tar turen til Modum ved senere anledning og justerer sensoren (som vi lot være igjen på stasjonen).				

Voss	08.11.2006	Hervé og Sissel
Truffet observatøren Bjarne Ness og fikk observasjoner. Kontrollmåling 08.11.2006 av HEC: 5m20 kl. 11:00 Kontrollmåling av Sissel 09.11.2006: Grunnvannstand Voss ned 7 cm på en dag mens innsjøen gikk ned 18 cm. Rørhøyde: ca. 52 cm over bakken. Plastikkrør diameter 200 mm. Observatøren bruker en elektrisk måleband som han låner fra Sissel, men man bør sende han en vanlig måleband på 20 m. GPS: 32V 0360995, 67295662 ca. 87 m o.h. Etter NVEs forespørsel har observatøren har dynket ned et rør i Lønevatnet som fast punkt for å måle vannstand samtidig med grunnvannsstand. Observatøren har vist oss en dybde kar for Lønevatnet som må være tilgjengelig elektronisk i NVE. Informasjon i borerapport fra Hallingdal Bergboring Stedsnavn: SAUE (Vest for Saue Camping), Voss Hordaland. Jordlag: 8 m, diameter i botn: 134, djup av borehull: 111 m rest 91 m, foringsrør: 9 m (stål). Sprengning: 25 kg dynamitt, trykking Resultat: 24-25 m → 100 l/t dato 14.10.1993 Trykt av Bernt Ivar, sprengt 10.11.1993 ca. 50 l/t → 100 l/t Prøvepumpet av Bjarne Ness ca. 2000 l/dag 7.12.1993		

Merraåsen	14.11.2006	Arnt
WNC-radioer testet av HydroCom (Per M Ørsleie). Ingen rutingtabell lå inne. De la inn denne og testet. Mottatt hos AEB i uke 45 - og montert i dag (har vært fraværende 280806 - dd). Ser lovende ut etter et par turer. Rettet på den retningsstyrte antenna, vridt ca 20° mot vest. Det ga rimelig hyppig blinking i trafikk-lampa på slave. Også tydelig trafikk på trafikk-lampa på master ved 123.93 Svarttjørbekken Klima		

Merraåsen**23.11.2006****Arnt**

Nå funker radiokommunikasjonen!! Grunnvannstand loddet til 4,12 m fra rørtopp. Total dybde på røret loddet til 4,95 m.

Ås**21.12.2006****Ingvill**

ITAS skal legge ned fasttelefonlinjen fra årsskifte. Fasttelefonen og det gamle modemmet ble tatt ned på stasjonen og erstattet med et GSM-modem med antenne. Dessverre viste det seg at kabelen mellom modemmet og loggeren var av feil type, og stasjonen sto derfor uten fjernoverføring (men med logging) i tre uker.

Kontrollmåling: 21.12.2006 kl 1400 1,37 m

Gryta rør 3**22.12.2006****Ingvill og André K**

Grunnvannsrøret ble automatisert med en enkel Orpheus Mini-logger uten fjernoverføring. Brusflaske ble satt over som midlertidig lokk. Da rørdyp skulle måles, var det vanskelig å få opp klukkeloddet igjen. Det virker som det er en kant der stålrøret begynner, på rørdyp ca 4,05. Klukkeloddet bør IKKE senkes lenger ned en dette (Det ble mistet et klukkelodd pga av denne kanten ved etableringen av røret i juni). Vi fikk klukkeloddet helt ned til et rørdyp på 4,55m, men rørdypet er altså bare på 4,05m.

Oppsett av Orpheus mini: Logging en gang i timen. (Measuring cycle. 01:00:00). Midles over en time (mean: 01:00:00). **Kontrollmåling:** 22.12.2006 kl 11:10: gvst: 2,24 m, rob: 1,39m, rørdyp: 4,05m

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

Utgitt i Rapportserien i 2006

- Nr. 1 Knut Hofstad: Vindkraftpotensialet utenfor norskekysten (offshore)
- Nr. 2 Hervé Colleuille, Ingvill Stenseth: Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann
Drift og formidling 2006. Status pr. februar 2007