



Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann

Drift og formidling 2007
Status pr. mars 2008

Jørn Opdahl
Hervé Colleuille

8
2008



R
A
P
P
O
R
T

Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parameter)

Drift og formidling 2007. Status pr. mars 2008

Rapport nr. 8-2008

Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parametere). Drift og formidling 2007. Status pr. mars 2008

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør:

Forfatter: Jørn Opdahl og Hervé Colleuille

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 80

Forsidefoto:

ISSN 1501-2832

ISBN 978-82-410-0664-7

Sammendrag:

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

Mars, 2008

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 januar 2008	8
2 Organisering av stasjonsdrift	11
3 Virksomhet i 2007	13
3.1. Feltarbeid	13
3.2. Ressursbruk i 2007	17
4 Plan for 2008	18
4.1 Kriterier for prioritering	18
4.2 Kostnadsoverslag	19
4.3 Plan for oppgradering 2008	19
5 Analyser og informasjonsformidling	21
5.1 FoU prosjekter	21
5.2 Presentasjoner tilknyttet drift av stasjonsnett	24
5.3 Undervisning	34
6. Referanser	35
Vedlegg 1: Observatører & partnere	36
Vedlegg 2: Oversikt over målestasjoner	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 2007. Rapporten gir en oversikt over aktive målestasjoner, målte parametere, ressursbruk og utførte administrative og faglige oppgaver. Denne rapporten inkluderer i år kart og tabeller ment som hjelpemidler for NVEs områdeingeniør eller NVEs ansatte på regionskontorene som skal bistå med kontroll og vedlikehold av stasjoner.

Rapporten inneholder også en oversikt over FoU-prosjekter, publikasjoner, infospalter og kurs hvor stasjonsnettet ble presentert eller hvor dataene fra nettet ble anvendt i 2007.

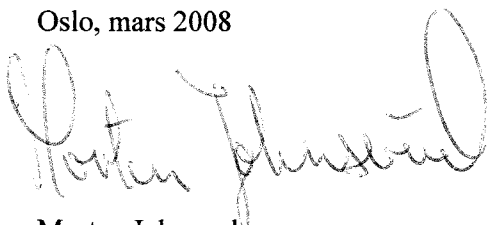
Det er et mål i seg selv å bevare skriftlig dokumentasjon over virksomheten i 2007. Samtidig kan rapporten være grunnlag for planlegging av fremtidig virksomhet og for evaluering av organisering og økonomi.

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

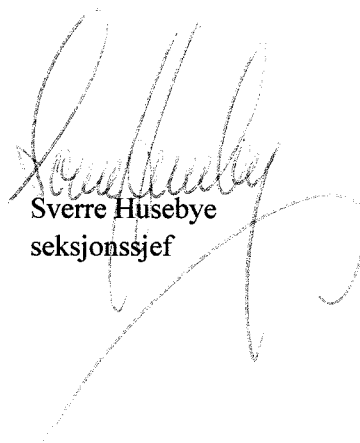
Mange har i 2007 bidratt til drift av overvåkingsnettet, og vi vil benytte denne anledningen til å takke Knut Møen, Wai K. Wong, Tina Vestersager, Ingvill Stenseth, Tor Simon Pedersen, Eva Klausen, Bjørg Lirhus, Olav Osvoll, Morten Due, Ingeborg Kleivane, Kristoffer Dybvik, André Krogsæter, Frode Kvernhaugen, Asgeir Petersen-Øverleir, Andre Soot, Gunnar Haugen, Viggo Moe, Trude Øverlie, Zalalem Mengistu, Vibeke Svenne, Jørgen Sundsvold, Nils Haakensen, Kjell Sunden og alle andre i NVE som har bidratt.

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

Oslo, mars 2008



Morten Johnsrud
avdelingsdirektør



Sverre Husebye
seksjonssjef

Sammendrag

NVE har pr januar 2008 et overvåkingsnett som består av 64 måleområder for overvåking av grunnvannsstand (totalt 78 målepunkter). På 57 av disse områdene måles det i tillegg grunnvannstemperatur og på 16 steder markvannstilstand (jordtemperatur, markfuktighet og teledyp).

I 2007 ble en stasjon, Førde/Moskogen, oppgradert til markvannsstasjon og 10 stasjoner ble instrumentert med Oprheus mini grunnvannslogger. Kise markvannsstasjon ble oppgradert med nytt utstyr. I forbindelse med planene om å etablere en ny overvåkingsstasjon for grunnvann og markvann på Svalbard, er det gjennomført en feltbefaring på Ny-Ålesund i begynnelsen av august 2007 sammen med en representant fra NGU.

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 2008, 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.

1 Innledning

Hovedformålet med rapporten er å presentere status for drift av stasjonsnett og en oppsummering av all virksomhet utført i 2007. Rapporten inkluderer en oversikt over aktive målestasjoner, deres beliggenhet og målte parameter, lister over utførte administrative og faglige oppgaver og oversikt over ressursbruk.

1.1 Nasjonalt overvåkingsnett

Overvåkingsnett 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; Colleuille og Stenseth, 2007; Frengstad et al. 2006, Jæger og Frengstad, 2008). 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

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

sjøvann. Problemene rundt Romeriksporten og Gardermoen er gode eksempler hvor referansedata om grunnvann ble etterlyst mht vannbalansstudier, konsekvensvurderinger og konsesjonsbehandling.

EUs rammedirektiv setter krav til blant annet inndeling og beskrivelse av grunnvannsforekomster, vurdering av risiko forekomstene kan bli utsett for, samt overvåkning og rapportering. 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. 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, 2007). 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 illustrerte dette godt. I august-september 2006 var grunnvannsnivået ekstremt lavt med følgende lite tilsig til kraftmagasinerne og fare for knapphet med vannforsyning utover vinteren. I november-desember 2006 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).

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.

Grunnvanns- og markvannsparemetrene 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 observasjonsnettet. 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 januar 2008

NVE har pr januar 2008 et overvåkingsnett som består av 64 måleområder for overvåking av grunnvannsstand (totalt 78 målepunkter). På 57 av disse områdene måles det i tillegg grunnvannstemperatur og på 16 steder markvannstilstand (jordtemperatur, markfuktighet og teledyp). 47 stasjoner er automatisert med loggere og sensorer, 33 stasjoner er fullt automatisert med fjernoverføring i sanntid.

Dataen kontrolleres månedlig og presenteres i NVEs hydrologiske månedsoversikt. Sanntidsdata fra stasjoner som er fjernoverført ligger på www.nve.no, dette er data som ikke er kontrollert og kan inneholde feil. Det ble opprettet en del nye LGN-områder for overvåking av grunnvannskjemi i 2007 og det ble prøvetatt i 52 områder (Jæger og Frængstad, 2008).

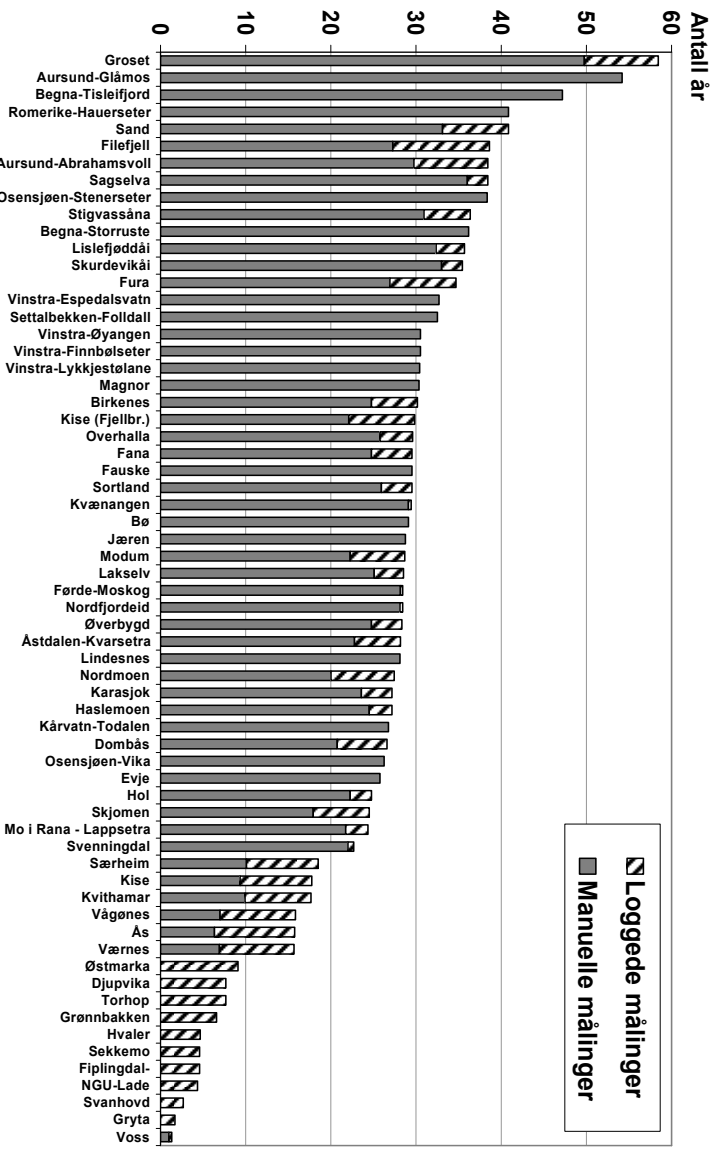
12 stasjoner er utstyrt med Newlog-loggere (Svenningdal midlertidig automatisert i 2007), inkludert 5 markvannsstasjoner (nytt utstyr for Ås er klargjort i 2007). 14 stasjoner er utstyr med Sutron-loggere og 6 med Ott Logosense-loggere. 11 stasjoner er oppgradert i 2007 med OTT Orpheus mini loggere. 2 stasjoner drives ikke av NVE: Lislefjoddåi (Agder Energi Produksjon) og Østmarka, Oslo (Jernbaneverket).

NVE har igjen 21 stasjoner som kun er betjent med observatør som måler grunnvannsstand og grunnvannstemperatur manuelt fra 2 til 4 ganger pr. måned. 8 stasjoner som ikke er automatisert drives av GLB, 2 av regulant for Begna vassdraget. En grunnvannstasjon ble oppgradert som markvannsstasjon i slutten av 2007: Førde-Moskog. Stasjonen Nordmoen (Akershus) ble ryddet i 2007 (fjerning av gamle rør, gjerde og brakke) og markvannsstasjon Ås har blitt inngjerdet.

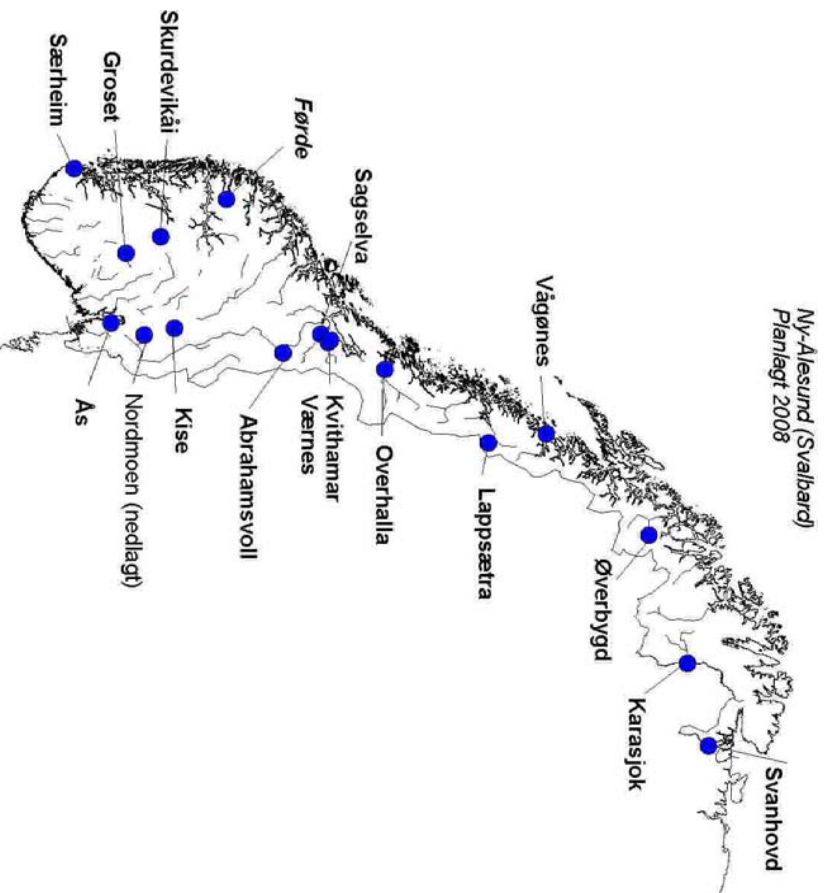
Det måles markfuktighet (med TDR- eller resistanssensorer) og jordtemperatur på henholdsvis ca. 119 og 157 sted/dyp (16 markvannsstasjoner). Lufttemperatur registreres på ca. 20 måleområder. Grunnvannsstand registres automatisk med trykksensorer på ca. 45² måleområder og grunnvannstemperatur på 42 områder. Totalt registreres det automatisk med loggere og sensorer ca. 370 parameter hver time, dvs. over 3 millioner målinger pr år.

I løpet av 2007 er det utført kvalitetskontroll av UTM-koordinater for flere grunnvannsstasjoner bl.a. sammen med regulanter GLB (Glomma og Laagens brukeierforening) og FBR (Forening til Bægnavassdragets Regulering).

² På flere målestasjoner registreres grunnvannsstand med to ulike trykksensorer.



Figur 1. Antall år målinger ved aktive målestasjoner.



Figur 2. Belliggenheten til markvannsstasjoner.



Figur 3. Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann.

Kart, beliggenhet og nærmere beskrivelse av grunn- og markvannsstasjoner kan finnes i vedlegg 2 bakerst i denne rapporten.

2 Organisering av stasjonsdrift

For å effektivisere driften av stasjonsnettene for grunn- og markvann er det opprettet en fastgruppe i NVE, Hydrologisk avdeling. Fastgruppen 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 denne fastgruppen i NVE er Hervé Colleuille og driftansvarlig i 2007 var Jørn Opdahl og Ingvill Stenseth (sluttet 15.7.2007). Norges geologiske undersøkelse (NGU) har ansvaret for kvalitetsparametrene (vannkjemi) på stasjoner som inngår i det Landsomfattende grunnvannsnettet (LGN), ansvarlig i 2007 var Bjørn Frengstad. Fra 2008 overtar Ø. Jæger ansvar for LGN-nettet i NGU.

Fastgruppens medlemmer pr. februar 2008:

Organiseringen av stasjonsdrift i 2007/2008 er beskrevet i tabell 1.

Fastgruppen består av Hervé Colleuille, Jørn Opdahl, Tina Vestersager, Knut Møen, Wai K. Wong og Eva Klausen.

I deler av 2007 har Ingvill Stenseth vært i gruppa (sluttet i juli 2007). Tor Simon Pedersen har også bidratt med feltarbeid i løpet av sommer 2007.

Fastgruppens 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 HI (hydroinformatikkseksjonen), HH (hydrometriseksjon) og HV (vannbalanseseksjon) etter følgende modell.

Tabell 1: Oversikt over fastgruppen grunn- og markvann.

	Ansvarlig	Varaansvarlig
Prosjektledelse: Overordnet ansvar for planlegging, drift og budsjett. Følge opp samarbeidsavtale. Sikre fagligkvalitet (KS) og representativitet av målenett. Sikre god kommunikasjon internt/eksternt.	Hervé	Jørn
Kontrakt & kontakt med observatør, grunneier og oppdragsgiver: Planlegging og koordinering av feltarbeid. Kontakt med felthydrologer og regionkontor. Anskaffelse av nødvendige tillatelser. Observatørlønning og faktura til oppdragsgiver (koordinering med ansvarlig i HH) Drift av målestasjoner: Oppfølging av feil ved stasjoner. Sørg for rapportering i Hysopp ved utskifting av utstyr, endring i stasjonsopplysninger og skrive reiserapport. Sikre utskifting av batterier med fast intervall. Sørg for utsending av utstyr med nødvendig instruksjoner til observatørene. Innhenting av data som ikke er fjernoverført.	Jørn	Tina
Datamottak – Følge opp innsamlingssystemer: sikre at data kommer inn og retting av feil. Innhenting av fjernoverførte data og overføring til Hydra II. Utvikling av nødvendige filter for oppfølging av dataflyt (pålegg, oppdrag, prioriterte data...)	Tina	Knut Datamottak
Innlegging av manuelle data i Hydra II: Følge opp at observasjonsskjema kommer inn og at dataene blir registrert. Oppdatering av skjemaene. Kontakt med observatører ved manglende skjemaer eller tvilsomme data. Opplæring observatør for elektronisk registrering av observasjoner. Innsending av data til klienter og samarbeidspartnere.	Eva	Jørn Tina
Feltarbeid: Rutinemessig vedlikeholdsarbeid og kontroll: Tapping av data som ikke er fjernoverført.	Jørn Felthydrologer	Hervé, Tina
Feltarbeid: teknisk oppgradering og feilretting. Opprettelse av nye målestasjoner. Evt. bidrag ved andre typer feltarbeid.	Techour (Ott) Knut (Sutron)	Felthydrologer Jørn, Hervé
Systemutvikling: Valg av loggersystem, sensor, og telekommunikasjonssystem. Nødvendig testing og kalibrering. Innkjøp av nytt utstyr (behovsmelding)	Knut	Ht
Forbruksmaterieil og feltutstyr: Sikre at forbruksmaterieil oppdateres og alltid tilgjengelig på lager. Kontrollere, kalibrere utstyr og sørge for at nødvendig service og reparasjoner utføres.	Ht	Jørn
Datakontroll, presentasjon og formidling av grunnvannsdata. Sikre datakvalitet og presentasjon av dataene i månedsoversikten Markvannsdata: Hydrologisk månedsoversikt, Bioforsk-websiden	Jørn Hervé	Wai Tina
Internettpresentasjoner Sanntidsdata på internett. Oppdatert presentasjon av stasjonsnett, publikasjoner, infospalter, SeNorge.	Tina	Hervé Jørn

3 Virksomhet i 2007

3.1. Feltarbeid

I tabell 2 gis en liste over oppgaver og feltarbeid som er utført i 2007 i forbindelse med drift av stasjonsnettet.

Noen hovedpunkter for feltarbeidet i 2007:

- 11 stasjoner ble automatisert med Orpheus mini loggere;
- Stasjonen Førde/Moskog ble oppgradert til grunn- og markvannsstasjon og er nå fjernoverført;
- Utført nødvendig vedlikehold og kontroll av stasjoner (sjekk av grunnvannsstand, rørhøyde, sedimentfylling og telemål);
- Alle Logotronics loggere er byttet ut og erstattet med Orpheus mini loggere. Noen Logotronics loggere går fremdeles som sekundær sensor på enkelte stasjoner;
- Bytte av sensorer og batterier på enkelte stasjoner;
- Feilretting på loggere og fjernoverføringssystemer;
- Tapping av data på stasjoner med loggere uten fjernoverføring;
- Befaring på Svalbard for opprettelse av markvannsstasjon;

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

Etter hver reise blir det skrevet reiserapport som legges inn i NVEs database Hydra II. Tabell 2 gir en kort oppsummering av arbeid utført i forbindelse med vedlikehold av overvåkingsnettet for grunn- og markvann i løpet av 2007.

Tabell 2: Oppsummering av arbeid utført på stasjonsnettet for grunn- og markvann i 2007.

Dato	Stasjoner	Deltaker Ansvarlig	Utført arbeid
09.01	Ås	HEC og BCB	Hentet modem som ikke fungerer.
16.01	Ås	IST og AKR	Satte ut nytt modem med kabel.
16.01	Gryta	IST og AKR	Tappet data.
16.01	Abrahamsvoll	KMM	Ikke kommet inn data på 3 uker, Generell fiksing.
25.01	Vågønes	IST	Sendt nytt modem til obs.
30.01	Sortland	IKL og IST	Bestilt nytt batteri til Sortland, sendt til IKL ved RN.
07.02	Vågønes	OBS	Modem ødelagt pga lyn, obs skiftet modem.
09.02	Fana	IST	Kontroll av gvst og gvstemp
02.03	Sortland	IKL	tomt pga dårlig lading. →Byttet batteri. Kontrollmåling.
13.03	Svanhovd	KMM og TVE	Endret korreksjonsfaktor på logger for grunnvannstand for begge sensorer. Begge var registrert med 0-10m trykkcelle i loggeroppsettet. Fra 28.06.06 skulle det ha vært 0-5m trykkcelle i loggeroppsettet. Begge ble byttet ved besøk av TSP og HEC.
27.03	Gryta	TVE og IST	Tappet data på Gryta.
28.03	Særheim	PMG og OSO	Installert sek.trykksensor.
02.04	Filefjell	ZME	Kontrollmåling Avvik. Sensor bør byttes, evt. bør sek. sensor etableres.
03.04	Lislefjødd	TVE	Sanntidsserie beskyttet 1 dag før data overføres til hytran.
08.04	Hol	FRK	Fikset sensor og tok kontrollmåling
23.05	Gryta	HEC og IST	Tappet data. Guiding UiO-klasse
01.06	Nordmoen	HEC	Kontrollmålinger
12.06	Fura	HEC	Kontrollmålinger
12.06	Kise	HEC	Kontrollmålinger NILU har etablert ny stasjon ved markvannsstasjonen.
13.06	Kvarstaseter	HEC	Kontrollmålinger UMB skal spyle røret og utføre en slugtest.
19.06	Sand	JSOP og AKR	Det ble satt opp en OTT-mini med fjernoverføring vi en ITC hette. Logotronics loggeren ble tappet og vil fremdeles stå på stasjonen.
19.06	Nordmoen	JSOP og AKR	Tappet loggeren og tok kontrollmålinger.

Dato	Stasjoner	Deltaker Ansvarlig	Utført arbeid
20.06	Groset	FRK og IST	Tatt ned ledningsevnesensor+trykksensor Kontrollmåling.
25.06 – 03.07	Felttur Nord- Norge	JSOP, TSP og IKL	Alle stasjonene fra Dombås og nordover ble besøkt.
21.07	Hol	HEC	Kontrollmålinger. Sensorene må tas opp av røret før måling. Ser ut som om man kan ta målinger kun minutter etter at sensorene er løftet opp.
21.07	Skurdevikåi	HEC	Kontrollmålinger
23.07	Jæren	HEC	Kontrollmålinger
23.07	Særheim	HEC	Kontrollmålinger
23.07	Lindesnes	HEC	Kontrollmålinger. Rør 3 ser ut som det beste for fjernoverføring. Må fysisk beskyttes mot nysgjerrige kyr.
23.07	Birkenes	HEC	Kontrollmålinger.
23.07	Stigvassåi	HEC	Kontrollmålinger. Tidsuret hadde streiket. Fikk resetet det men ikke stilt inn klokke.
25.07	Espedalsvann	TROE	Kontrollmålinger.
25.07	Finnbølseter	TROE	Kontrollmålinger.
25.07	Øyangen	TROE	Kontrollmålinger. Det ble foretatt en jordprofilering og tatt jordprøver ved rør 2.
25.07	Lykjestølane	TROE	Kontrollmålinger
30.07	Kyrkjestølane	PBO	Kontrollmålinger
27.07- 02.08	Svalbard	HEC	Befaring
08.08	Fana	HEC	Kontrollmålinger
09.08	Førde-Moskog	HEC	Kontrollmålinger. Det ble foretatt jordprofilering og tatt jordprøver.
13.08	Stigvassåi	JSU og OSO	Fikk ikke kontakt med stasjonen. Tidsuret hadde hengt seg opp og ikke gitt strøm til modemmet.
20.08	Ås	HEC	Kontrollmålinger
30.08	Gryta	JSOP	Kontrollmålinger og tapping av data.
03.09	Kvarstaseter	HEC	Kontrollmålinger
03.09	Kårvatn	JSOP	Nytt termometer sendt til observatør.
11.09	Gryta	JSOP	Kontrollmåling og test av rørførlengelse ved montering av OTT Orpheus mini..
16.09	Sand	HEC	Tapping av data og innhenting av ITC topphatt som var tom for strøm.
16.09	Nordmoen	HEC	Tapping av data/kontrollmåling Stasjonen er ryddet.

Dato	Stasjoner	Deltaker Ansvarlig	Utført arbeid
17.09	Skurdevikåi	JSOP og KMM	Flytting av snøpute som lå for nært vei. Kontrollmåling.
18.09	Hol	JSOP og KMM	Kontrollmålinger. Skiftet trøkestoff.
12.10	Flere	Observatører	Utbetaling av observatørlønninger.
24.10	Hvaler	JSOP	Tappet logger. Loggeren hadde sluttet og logge 29.1.07 og ble tatt opp. Orpheus mini satt ut
29.10	Hol	HEC	Kontrollmålinger
29.10	Kvænangen	JSOP og KRDY	Orpheus mini satt i rør 1. Termometer flyttet til rør 2.
29.10	Voss	HEC	Kontrollmåling og instrumentering. Satt ut Orpheus mini.
29.10	Fana	HEC	Kontrollmåling.
30.10	Nordfjordeid	BLI og OOS	Kontrollmåling og instrumentering. Orpheus mini ble satt ut. Det må settes ut en med lengre kabel ved neste besøk
30.10	Øverbygd	JSOP og KRDY	Kontrollmåling. Nytt telemål satt ut
6.11	Ås	HEC	Kontrollmåling. Problem med kommunikasjon. Strøm var koblet ut. Kobling finnes på loven.
8.11	Sekkemo	JSOP og KRDY	Kontrollmåling og oppgradering av instrument. Satte ned Orpheus mini. Brønnen har vanninntregning og må pumpes før grunnvannsrør kan forlenges.
19.11	Kvithamar	Observatør	Observatør gjorde flere kontrollmålinger i november på grunn av høy grunnvannsstand. Grunnvannsstand var reell.
20.11	Kvænangen	JSOP	Nytt målebånd sendt observatør
23.11	Nordfjordeid	JSOP	Nytt målebånd sendt observatør
13.12	Gryta	JSOP	Skiftet batteri på Orpheus mini
13.12	Sand	JSOP	Skiftet batteri og tappet Orpheus mini.
13.12	Nordmoen	JSOP	Satte ut Orpheus mini, tappet logger.
28.12	Grønnebakken	JSOP	Satte ut Orpheus mini, Logotronics logger tappet og tatt med til Oslo.
28.12	Torhop	JSOP	Satte ut Orpheus mini, tappet Logotronics logger.
28.12	Førde	OOS	Byttet batteri og omprogrammerte logger.
29.12	Fana	HEC	Kontrollmåling. Modem blinker men stasjonen lader ikke.

3.2. Ressursbruk i 2007

Stasjonsnettet for grunnvann og markvann finansieres i NVE gjennom forvaltningsmidler (post 182) og spesielle midler for automatisering og etablering av nye stasjoner (post 45). Tabell 3 gir et overslag for budsjett i 2007. Tabell 4 gir en oversikt over antall timer registrert for drift av stasjonsnettet i 2004, 2005, 2006 og 2007

Fra 2007 er budsjettet for drift av stasjonsnettet totalt overført til HH (seksjon for hydrometri).

Tabell 3. Overslag for budsjett 2007.

	Budsjettert	Kommentar
331: Forvaltning drift av stasjoner	150.000	Drift, vedlikehold, nye utstyr, reisekostnader (ca. kr. 100.000), telefonkostnader, og observatørlønning (ca. kr. 70.000)
Post 45 2007	750.000	

Tabell 4. Registrerte timer for drift av stasjonsnett for markvann og grunnvann i 2004, 2005, 2006 og 2007

	2004	2005	2006	2007
HV Vannbalanse	1061	513	479	414
HM Hydrologisk modellering				12
HI Hydroinformatikk	196	251	354	420
HH Hydrometri	253	529	1217	591
Sum	1510	1293	2050	1437

4 Plan for 2008

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 vanddirektiv);
- 5 Automatisere stasjoner hvor manuelle målinger ikke er bra nok for å overvåke raske fluktasjoner;
- 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 egen notat Colleuille, 2006);
- 8 Nye stasjoner i henhold til EUs direktiv: vi venter først konklusjoner til arbeidsgruppen (se andre kommentarer).

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 så enkel og lite tidkrevende at den 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.
- **Produsenten til Orpheus mini antyder at fjernoverføringsenheten blir klar i løpet av 2. kvartal 2008** (Faggruppe for teknisk utvikling - møte 4/2007). Denne skal så testes ut før avgjørelse om innkjøp og utsetting på stasjonene.

4.2 Kostnadsoverslag

Det er valgt å bruke Sutron-logger 9210 for alle stasjoner med flere parameter (markvannsstasjoner, stasjoner med snøputer etc...). Denne type logger brukes pga fleksibilitet (flere kanaler) og pålitelighet. På alle de andre typer stasjoner skal det brukes Ott Orpheus Mini.

Tabell 5. Kostnadsoverslag for oppgradering av grunnvann- og markvannsstasjon (pris 2007)

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

4.3 Plan for oppgradering 2008

I følge KS-prosedyrer for drift av grunnvannsstasjoner/markvannsstasjoner må alle stasjoner kontrolleres minst en gang pr. år. Det er i tillegg ønskelig at rørene sjekkes for vanngjennomgang og at de eventuelt spyles hvert 2. år.

Mange av brønner er mer enn 20 år gamle og er korrodert. I tillegg har mange vanlige peilerør for liten rørdimensjon (5/4") til å kunne utføre kontrollmålinger når det er sensorer inni. Det vurderes derfor utskiftning av eksisterende grunnvannsrør. NVE skal bruke borefirmaer for å utføre denne oppgaven. En plan for dette bør utarbeides i 2008 (HH). NGU skal informeres om planen og koordinering vurderes.

Etablering av en markvannsstasjon på Svalbard er godkjent i ledermøte 29.07 datert 11.12.2007 (sak 247.07).

³ Vannivå og vanntemperatur

Tabell 6. Plan for oppgradering i 2008.

Lokalitet	Målevariabel logger	Merknader
Ås, Akershus	Sutron 9210 - 2 gr.vst - lufttemperatur - TDR - Resistans - Jordtemperatur	Oppgradering fra Newlog til Sutron. Bevarer eksisterende resistans & temp. -sensorer. Etableres i 1. kvartal når jorda har tinet
Ny-Ålesund, Svalbard Markvannsstasjon Ester Kilder	Sutron 9210 - 2 gr.vst (sp.) system) - lufttemperatur - snødyb - TDR - Resistans - Jordtemperatur Grvstd+Grvtemp.	Ny markvannsstasjon Grunnvannsrør settes ned i samarbeid med UNIS dersom det lar seg gjøre. 1 gammel logger med trykksensor som tåler frost
Oppgradering av 2 markvannsstasjoner Værnes + Kvithamar	Sutron 9210 - 2 gr.vst - lufttemperatur - TDR - Resistans - Jordtemperatur	Oppgradering fra Newlog til Sutron. Bevarer eksisterende resistans & temp. -sensorer. <i>Utføres sommer 2008</i>
1. Lindesnes, Vest-Agder 2. Bø, Telemark 3. Kårvatn, Møre og Romsdal 4. Fauske, Nordland 5. Evje, Aust-Agder 6. Svenningdal, Nordland 7. Jæren, Rogaland 8. Magnor, Hedmark	Orpheus mini med fjernoverføring -Gr.vannsstand -Gr.temperatur	Stasjoner med Orpheus mini: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gryta, Oslo ▪ Nordmoen ▪ Sand ▪ Hvaler ▪ Voss ▪ Torhop ▪ Grønnbakken ▪ Sekkemo ▪ Nordfjordeid ▪ Djupvika ▪ Kvæningen
1. Fiplingdal, Nordland 2. Hauerseier, Akershus	Orpheus mini uten overføring	<i>Hevet skrift: skal fjernoverføres</i> <i>Ingen mobildekning på Kårvatn</i> <i>Dårlig dekning i Torhop</i>
Mulige nye stasjoner: Sirdal, Vest-Agder Kautokeino, Finnmark	Orpheus mini uten fjernoverføring	<i>Nye stasjoner: samordning med NGU og ev. samlokalisering med snøpute. Må utredes</i>
Evt. Borre nye brønner		<i>Inkluderer muligens Svalbard</i>

5 Analyser og informasjonsformidling

5.1 FoU prosjekter

Dataene fra grunnvann- og markvannsnettet har i 2007 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 tilknytning 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. Hydrologisk avdeling, NVE, inngikk i mars 2003 en samarbeidsavtale med IPM. NVE, Hydrologisk avdeling bidrar i prosjektet gjennom parametrisering av modeller for analyse av markvannsforhold. Jordas vannbalanse og tele i jord er av stor betydning for landbruk, skogbruk, vannforsyning og også for fylling av kraftmagasiner. Arbeidet har derfor også en klar interesse for Norges vassdrags- og energidirektorat.

Gjennom dette prosjektet er det parametrisert 6 modeller tilknyttet NVEs markvannsstasjoner (Ås, Særheim⁴, Groset, Kise, Kvithamar og Værnes). Det er utarbeidet statistikk, som både beskriver normaltilstand og variasjonsbredde, for bl.a. grunnvannsnivå, jordas lagerkapasitet for vann, fordampning, jordtemperatur, snø og teledybde over en periode mellom 20 til 45 år.

- **Colleuille H., Haugen L.E., Øverlie T., 2007:** Vann i jord Simulering av vann- og energibalanse på Kise markvannstasjon, Hedmark. NVE rapport 8, 2007.
- **Colleuille H., Haugen L.E., Øverlie T., 2007:** Vann i jord Simulering av vann- og energibalanse på Groset markvannstasjon, Telemark. NVE rapport 19, 2007.
- **Øverlie T., Colleuille H., Haugen L.E., 2007:** Vann i jord Simulering av vann- og energibalanse på Kvithamar markvannstasjon, Nord-Trøndelag. NVE rapport 18, 2007.

⁴ Arbeidet med parametriseringen av COUP-modell for Ås og Særheim skal ferdigstilles i 2008

FoU prosjekt ”Prognosering av status for grunnvann og markvann” og verktøyprosjekt finansiert av NVE:

NVE, Hydrologisk avdeling er i ferd å utvikle et operativt system for automatisk oppdatering av status for grunnvann og markvann (Colleuille et al., 2007). Oppdateringen baseres på en kombinasjon av daglige observasjoner og modellsimuleringer. Observasjonene stammer fra det nasjonale overvåkingsnett for grunnvann og markvann. Simuleringene av markvann og grunnvannstilstanden baserer seg på en distribuert HBV-modell (Beldring et al., 2003) med en romlig oppløsning på 1 km². For en mer detaljert analyse av markvannslageret anvendes COUP-modell i tillegg. Det har vist seg at simuleringsresultatene fra COUP-modellen gir et mer realistisk bilde av statusen for markvann enn HBV-modellens resultater.

Siden grunnvannstilsig utgjør en stor del av totalavrenningen, spesielt om vinteren, er best mulig forståelse av viktige prosesser tilknyttet grunnvannsfornyelse av stor betydning for prognosering av forventet tilsig. Informasjon om tilstand for grunnvann og markvann er tatt i bruk ved analyse av kraftsituasjonen i tilknytning til tørken sommeren/høsten 2006. Hydrologisk avdeling utviklet modeller i 2007 og utarbeider i 2008 en rapport hvor markvannets og grunnvannets påvirkning av tilsig til vassdrag og derigjennom kraftsituasjonen blir illustrert (HBV og COUP-simuleringer) gjennom eksempler for de tørre årene 1990/91, 1995/96, 2002/2003 og 2006. Dette arbeidet er finansiert av NVE, Energiavdelings verktøyprosjekt.

- **Colleuille H., Beldring S., Mengistu Z., Wong W.K., Haugen L.E., 2007.** Groundwater and Soil Water for Norway based on daily simulations and real-time observations. Chapter 43 (567-579). Series IAH-Selected papers. Aquifer Systems Management Darcy’s Legacy in a World of Impending Water Shortage. Ed. L. Chery and G. de Marsily.
- **Colleuille H., Beldring S., Mengistu Z., Wong W.K., Haugen L.E., 2007.** Prognosesystem for grunnvann og markvann basert på daglige simuleringer og sanntidsdata. Det 16. nasjonale seminar om hydrogeologi og miljøgeokjemi, NGU 7.-8. februar 2007. NGU Rapport 2007.0003
- **Øverlie T., 2007:** Vann i jord Simulering av vann- og energibalanse for utvalgte grunnvannsstasjoner i Glommavassdraget (Abrahamsvoll, Øyangen, Kvarstadseter). NVE rapport 22, 2007.

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

NVEs Rapport 20-2007 er et bidrag til FoU prosjektet ”Forurensingsfare og håndtering av smeltevann ved veier og flyplasser i et endret klima”. Prosjektet er ledet av seniorforsker Helen French, BIOFORSK og hovedmålet er å kvantifisere mulige konsekvenser av klimaendringer tilknyttet risikoen for forurensing fra flyplasser og veier. Modellsimuleringene gir en god oversikt over ekstrem- og normalforhold for vanninfiltrasjon ved Gardermoen.

- **Colleuille H., Haugen L.E., 2007:** Vann i jord Simulering av vann- og energibalanse på Gardermoen, Akershus. NVE rapport 20, 2007.

EUs prosjekt WATCH

Gjennom det europeiske prosjektet WATCH "Water and Global Change" ("Integrated Project" i 6. rammeprogram) skal NVE, Hydrologisk avdeling i samarbeid med UiO, bl.a. bidra til utviklingen av metodikk for å vurdere sårbarheten av vannressurser for tørke. Analysene utføres for Glomma-vassdraget ved bruk av ulike hydrologiske modeller på forskjellige skalaer. COUP-modellen og data fra NVEs målestasjoner bl.a. Abrahamsvoll, Kvarstadseter, Øyangen og Kise blir anvendt for å øke forståelse av utviklingen av tørke og vurdere effekten av vegetasjon og jordas lagringskapasitet på tørke.

WINSUR (Winter Survival)

Dette er et femårig program hvor Bioforsk gjør omfattende studier av hvordan utvalgte jordbruksvekster og ugrasarter vil yte og overleve i et endret klima. 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 rutiner for vinterklima som koples med en plantevekstmodell. Disse vinterrutinene omfatter simulering av snødekke, teledyp samt dannelse av et basalt isdekke i søkk på jordoverflaten (veiledning fra UMB).

- **Thorsen S.M. and Haugen L.E., 2007.** Development of the SnowFrost model for the simulation of Snow Fall and Soil Frost, Bioforsk FOKUS 2 (9) 20 pp.23

TSPNorway prosjekt om permafrost

Polarårprosjektet TSP Norway: "Permafrost Observatory Project: A Contribution to the Thermal State of Permafrost in Norway and Svalbard". TSP Norway etablerer permafrost-observatorier hvor forskere skal drive intensive målinger av permafrostforhold, spesielt temperatur, for å få bedre kjennskap til klimaets betydning for permafrostens utbredelse

Dataene fra markvannsstasjoner i Nord-Norge og fjellområder er levert til met.no som deltar i prosjektet sammen med bl.a. UNIS, NGU, ICG, UiO og NTNU. Prosjektet er ledet av forsker og førsteamanuensis Hanne H. Kristiansen, UNIS. En markvannsstasjon i Ny-Ålesund skal etableres i samarbeid med UNIS.

Masteroppgave ved UMB

Student **Paul Aakerøy** startet i august 2007 arbeidet med en masteroppgave med tittel: "Overvåkningsstasjon Kvarstadsetra – jordfysiske og hydrogeologiske forhold". Veiledere er professor Sylvi Haldorsen (UMB) og Lars Egil Haugen (UMB), externveileder Hervé Colleuille (NVE). Dataene fra grunnvannsstasjon Kvarstadseter er anvendt. Hans oppgave omfatter følgende:

1. Detaljerte studier av jordfysiske forhold rundt stasjonen
2. Hydrogeologiske forhold fra kilden nord for stasjonen, ned til Åsta. Dette omfatter georadarprofiler, samt testing av peilerør i området.
3. Bruk av software programmet Modflow for å modellere strømming av grunnvann langs dalsiden ned til Åsta.
4. Simulering av effekten av ulike vegetasjon i modellområdet.

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.

- **Bagher Farmani M., Kitterød N.Ø og Keers H., 2008.** What can we learn from GPR tomography? Poster. Det 17. nasjonale seminar om hydrogeologi og miljøgeokjemi. Mars 2008. NGU Rapport 2008.027

5.2 Presentasjoner tilknyttet drift av stasjonsnett

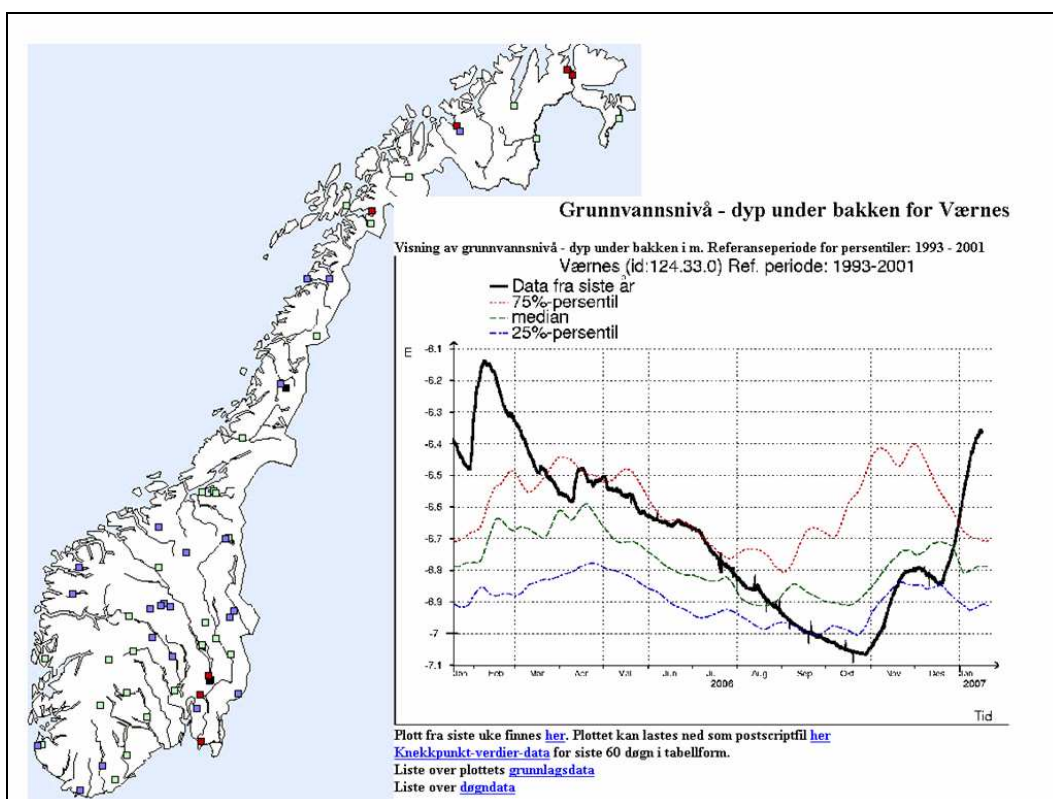
Webvisning av grunnvannsstandsserier

Grunnvannstandsserier er tilgjengelig på www.nve.no for de fleste stasjoner (Se Spesialtjenester, vassføring og vasstand). Systemet har blitt oppdatert i løpet av 2006 og 2007. Man kan klikke på ønsket stasjon i det oversiktskartet for å få grunnvannsstand siste 365 dager for den aktuelle stasjonen (figur 4). 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.

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 1-10.2007. Ed. . **Kannick og H. Solum**, NVE. Kan lastes ned som pdf på www.nve.no (VANN/HYDROLOGI).



Figur 4. Webvisning av grunnvannsserier tilgjengelig på www.nve.no.

Norges vassdrags- og energidirektorat
NVE

Vann Energi Sikkerhet og tilsyn

Du er her: Forside / Vann / Hydrologi / Hydrologisk månedsoversikt / Hydrologisk månedsoversikt

Hydrologisk månedsoversikt

Januar 2008
Hydrologisk månedsoversikt for januar 2008 presenterer tilstandsoversikt for vannføring, grunnvann, markvann og snø ved utgangen av måneden. Under Tema kan du lese om *Parametrisering av markvannsmodeller: hensikten og nytteverdien*, skrevet av Hervé Colleuille, NVE og Lars Egil Haugen, UMB.

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

Figur 5. NVEs webside hvor man kan laste ned Hydrologisk månedsoversikt.

Infoportal seNorge.no

SeNorge.no 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 man finne frem til daglig oppdaterte kart som viser snømengder, værprognoser, vannforhold og klimaskifter. I seNorge.no blir informasjon om tilstand og prognose for grunnvann og markvann tilgjengelig i løpet av 2008. Det presenteres allerede bl.a. kart som viser endringer i markvanns- og grunnvannsmagasiner mellom 1961-1990 til 2071-2100.

Figur 6. Infoportal seNorge.no.

Dataene fra markvannsnettet er også presentert på www.bioforsk.no.

Figur 7. Bioforsks webside hvor markvannstilstanden presenteres.

Informasjonsportal om grunnvann utviklet av NGU: med informasjon om bl.a. LGN og markvannnett (www.grunnvann.no). NGU publiserte i 2007 en årsrapport for LGN (vannkjemi):

- **Jæger Ø. og Frengstad, B. 2008.** Landsomfattende grunnvannnett. Årsrapport 2007. NGU Rapport 2008.028. Norges geologiske undersøkelse.

The screenshot shows the homepage of the NGU website 'GRUNNVANN I NORGE'. The page features a navigation menu on the left with categories like 'GRUNNVANN', 'BORE EN BRØNN?', 'FORVALTNING', 'OVERVÅKING', 'ORGANISASJONER', 'DATABASER', 'VANNKVALITET', and 'PUBLIKASJONER'. Below the menu is a search bar with the text 'Googleseøk i Grunnvann i Norge' and a 'Søk' button. The main content area is titled 'Grunnvann i Norge' and contains a 3D map of Norway with a legend. Below the map is a call to action: 'Klikk på figuren og oppdag grunnvannet! Skriv ut figuren.' The sidebar on the right contains a 'Presseoppslag' section with several news items, a 'NGU-nyheter' section with a seminar announcement, and a 'Grunnvarmekurs 10. mars' announcement. At the bottom left, there is a logo for 'GRANADA' and 'rapportering til NGU' with the text 'brønn?'.

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 miljøsenters (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
Markvannsstationene ligger i representative områder som dekker flest mulig aspekter av norsk geografi, klima og jordarter, og drives i samarbeid med Planteforsk og NLH. Grunnvannsstationene 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 >>

» 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
» Nyheter på e-post og RSS
» Bakgrunnsartikler

Grunnvann og klimavariasjoner

Hva er grunnvann og markvann?
Grunnvann er det vannet som fyller porene og sprekke i grunnen under oss. Jordas markvann omfatter vannet i den delen av jorda som ligger over grunnvannsspeilet, den såkalte umettede sonen eller markvannssonen. Markvann er kilden til grunnvannet og er et viktig vannlager for planter. Grunnvann dannes ved at regnvann og smeltevann infiltreres i grunnen og fyller porer i løsmassene.

Grunnvannets opphav
Norge kjennetegnes av et overskudd av vann som skyldes mye nedbør og moderat fordampning. Dette fører til både høy overflateavrenning og grunnvannsavrenning. Norge kjennetegnes også, som følge av sin kvartærgeologiske historie, av små, hovedsakelig tynne og heterogene grunnvannsmagasiner i løsmasser, med innslag av grove og permeable sedimenter.

Grunnvannsmagasiner i Norge, som ikke ligger langs vassdrag, er selvforsynte. Det vil si at nydannelsen av grunnvann kun avhenger av nedbør- og avsmeltingsforhold. Disse magasinene er derfor svært følsomme for klimaendringer og ekstreme hydrologiske forhold. Vannet som lagres i disse grunnvannsmagasiner beveger seg langsomt og relativt konstant nedover mot et utstrømningsområde, for eksempel en bekk, elv eller innsjø. Disse grunnvannsmagasiner yter et tilskudd til vannføringen ved å strømme inn i elvene. I vassdrag som ikke har tilsig fra breer, og i perioder uten regn eller snøsmelting, sørger grunnvannstilsig for at vannføringen i vassdragene opprettholdes. Dette betyr at mesteparten av vannet i elvene praktisk talt er grunnvannet, noe som er vesentlig for vannkvalitet, vanntemperatur og ferskvannsorganismer.

Grunnvannsdannelse



Figur 1. Det hydrologiske kretsløpet som viser områder hvor det skjer grunnvannsdannelse og områder hvor grunnvann strømmer ut.

Vann

- NVE forvaltar vassdraga og grunnvatnet
- Vassdragsmiljø**
- Hydrologi**
- Grunnvatn**
 - Forvaltning i høve til EU sitt rammedirektiv for vatn
 - Grunnvatn - ein usynlig ferskvatnressurs
 - Hva er mark- og grunnvann
 - Hvem arbeider med grunnvann i NVE
- Overvåking av grunnvann**
 - Oversikt over stasjonsnett
 - Måleparameter og måleprosedyrer
 - Grunnvann og klimavariasjoner**
 - Grunnvannundersøkelser
 - Publikasjoner innen grunnvann
- Klima**
 - Flom, erosjon og skred
 - Regler for inngrep
 - Vasskraftverk
 - Konsesjoner
 - Databaser over vann og vassdrag

Leter du etter noe?
Søk Avansert søk >>

Figur 9. Informasjon om stasjonsnett og grunnvann/markvann er tilgjengelig på www.nve.no.

■ I femte 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 2007.

Ed.: Tirill Ilebekk Hansen, Vannet vårt 2006 Hydrologi i Noreg i 2006 NVE Hydrologisk avdeling.

Sommertørke i hele landet

I første del av 2006 ble det målt lavere grunnvannsstand enn normalt i store deler av landet.

Året 2006 var preget av ekstreme forhold. Det begynte med høy grunnvannsstand i store deler av Midt- og Nord-Norge og lav vannstand i enkelte deler av Sør-Norge.

Svært lite nedbør, høy temperatur og lite snø i fjellet sist vinter ga lavere grunnvannsstand og tørrere jord enn normalt. I store deler av Norge var sommeren tørrere enn på mange år.

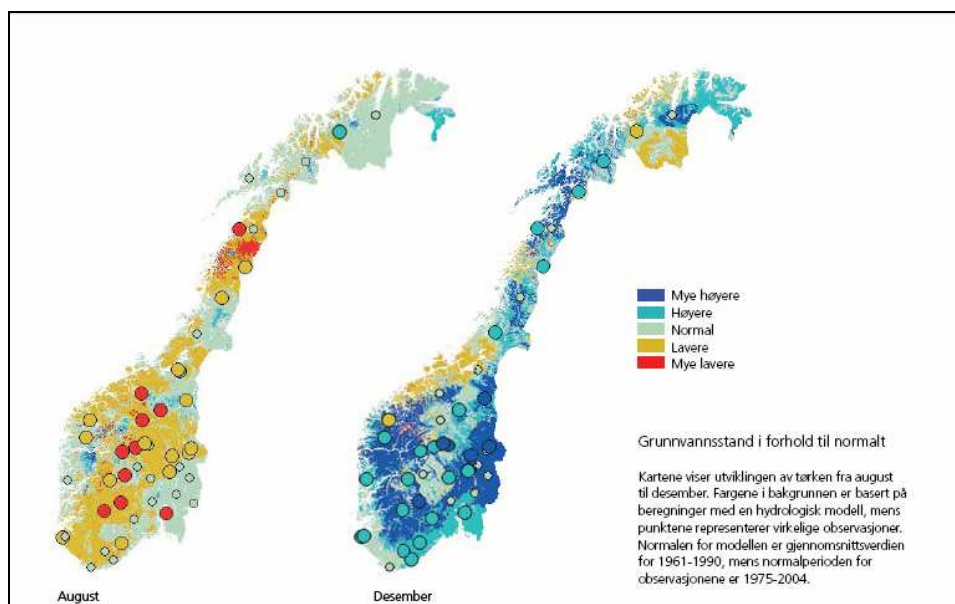
Enkelte steder, særlig i fjelltraktene i Telemark, Hallingdal og Oppland, ble det målt det laveste grunnvannsnivået på 30 år. Situasjonen forbedret seg i deler av Sør-Norge i løpet av september. På grunn av lite nedbør var situasjonen imidlertid fortsatt kritisk ved utgangen av oktober, særlig nord på Vest-landet, i Midt-Norge og i Nordland.

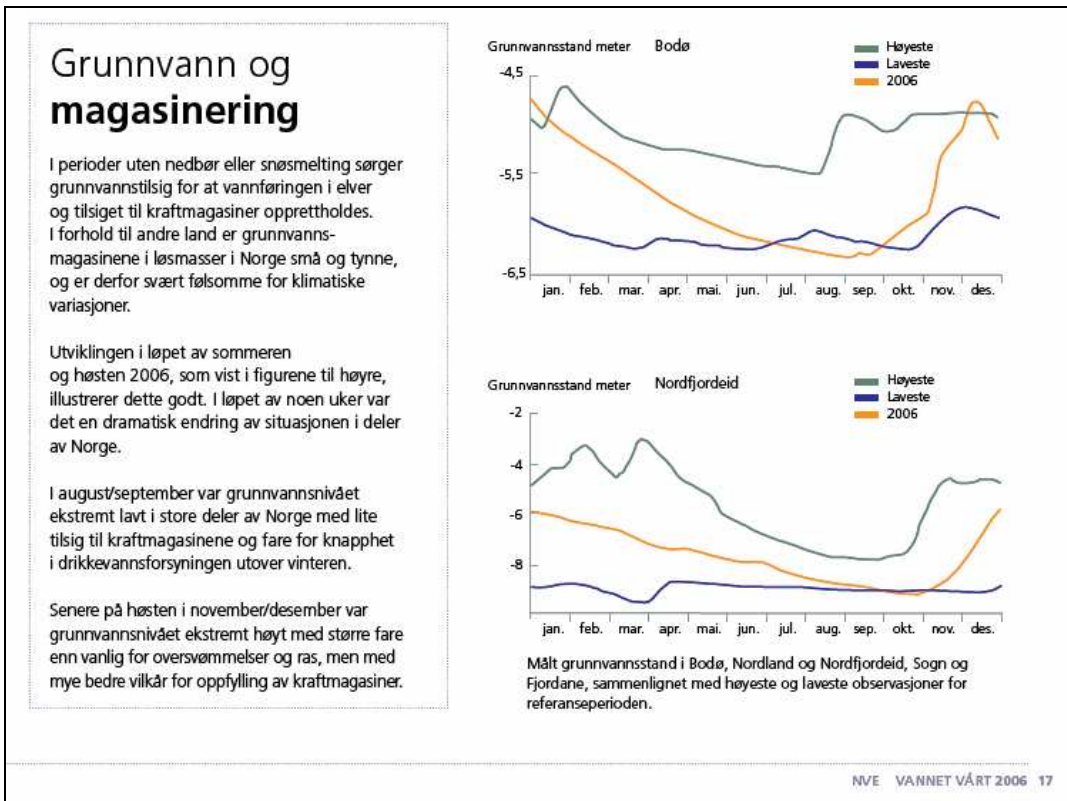
Mildt vær og mye nedbør førte til at tørken var på retur i november. Flere steder i Sør-Norge ble det i desember registrert høyere grunnvannsstand enn noensinne målt på denne tiden av året.



Her måles grunnvannsstand.

Foto: Hervé Collaulla, NVE





Figur 10. Vannet Vårt. Hydrologi i Norge. År. 2006, publisert i 2007.

GRUNNVANN I NORGE VANLIGE SPØRSMÅL ORDBOK ADRESSER

GRUNNVANN

- HVA ER GRUNNVANN?
- GRUNNVANN I NORGE
- BRUK AV GRUNNVANN
- TEKNISKE ASPEKTER
- BORE EN BRØNN?
- FORVALTNING
- OVERVÅKING
- ORGANISASJONER
- DATABASER

Hiem :: NGU-nyheter

Ny-Ålesund: På søk etter Esters kilde

Det planlegges å etablere en ny overvåkingsstasjon på Svalbard tilknyttet det Landsomfattende grunnvannsnettet (LGN) i Norge. Representanter fra NGU og NVE har derfor besøkt Esters kilde i sommer.

I forbindelse med planene om å etablere en ny LGN-overvåkingsstasjon på Svalbard gjennomførte representanter fra NVE og NGU en ekspedisjon til Ny Ålesund i sommer for å finne en egnet grunnvannskilde. På grunn av meget dyptgående permafrost (100-400 m) finnes det få grunnvannskilder på Svalbard med helårs vannføring. For å få etablert slike kilder må tilstrømningskanalen til kilden gå igjennom permafrosten, og de naturlige kildene som finnes på Svalbard må trolig være etablert før permafrosten ble dannet.

I forbindelse med tidligere kullgruve drift i Ny Ålesund (Kings Bay gruver) ble det drevet gruveganger gjennom permafrosten, og det ble i Esters gruve registrert betydelig innlekkasje av grunnvann. Gruvene i Ny Ålesund ble lagt ned i 1962 som følge av en stor gruveulykke dette året og gruveåpningene ble senere fylt igjen. Grunnvannet fortsatte imidlertid å lekke inn i gruvegangene til Esters gruve og kunne registreres som en grunnvannskilde ved den tidligere gruve-åpningen. De siste registreringene av kilden i nyere tid ble gjort på midten av 1990-tallet.

Det ble under årets ekspedisjon til Esters gruve ikke registrert vannføring i kilden. Det er antatt at permafrosten igjen har lukket vannstrømmen gjennom gruvegangene, og det vil ikke renne vann i denne kilden før

granada
Rapportering til
brønn databasen
brønn?
Google søk i
Grunnvann i Norge
Søk
NGU
Norges geologiske undersøkelse

Figur 11. Infospalten om Ester kilde skrevet av Atle Dagestad, NGU i grunnvann.no

Ny-Ålesund: På søk etter Esters kilde

Det planlegges å etablere en ny overvåkingsstasjon på Svalbard tilknyttet det Landsomfattende grunnvannsnettet (LGN) i Norge. Representanter fra NGU og NVE besøkte derfor Esters kilde i sommer.



Hans Christian Olsen og Hervé Colleuille ved kanskje verdens nordligste overvåkingsstasjon for grunnvann. Zeppeliner-fjellet med NILUs overvåkingsstasjon i bakgrunnen.

ble gjort på midten av 1990-tallet.

Sakset fra www.grunnvann.no

NVE og NGU på Ny-Ålesund

I forbindelse med planene om å etablere en ny LGN-overvåkingsstasjon på Svalbard, gjennomførte representanter fra NVE og NGU en ekspedisjon til Ny-Ålesund i sommer for å finne en egnet grunnvannskilde. På grunn av meget dyptgående permafrost (100-400 m), finnes det få grunnvannskilder på Svalbard med helårs vannføring. For å få etablert slike kilder må tilstrømningskanalen til kilden gå igjennom permafrosten, og de naturlige kildene som finnes på Svalbard må trolig være etablert før permafrosten ble dannet.

Esters gruve

I forbindelse med tidligere kullgruvedrift i Ny-Ålesund (Kings Bay gruver), ble det drevet gruveganger gjennom permafrosten, og det ble i Esters gruve registrert betydelig innlekkasje av grunnvann. Gruvene i Ny-Ålesund ble lagt ned i 1962, som følge av en stor gruveulykke dette året, og gruve-åpningene ble senere fylt igjen. Grunnvannet fortsatte imidlertid å lekke inn i gruvegangene til Esters gruve og kunne registreres som en grunnvannskilde ved den tidligere gruve-åpningen. De siste registreringene av kilden i nyere tid

Kilden som forsvant

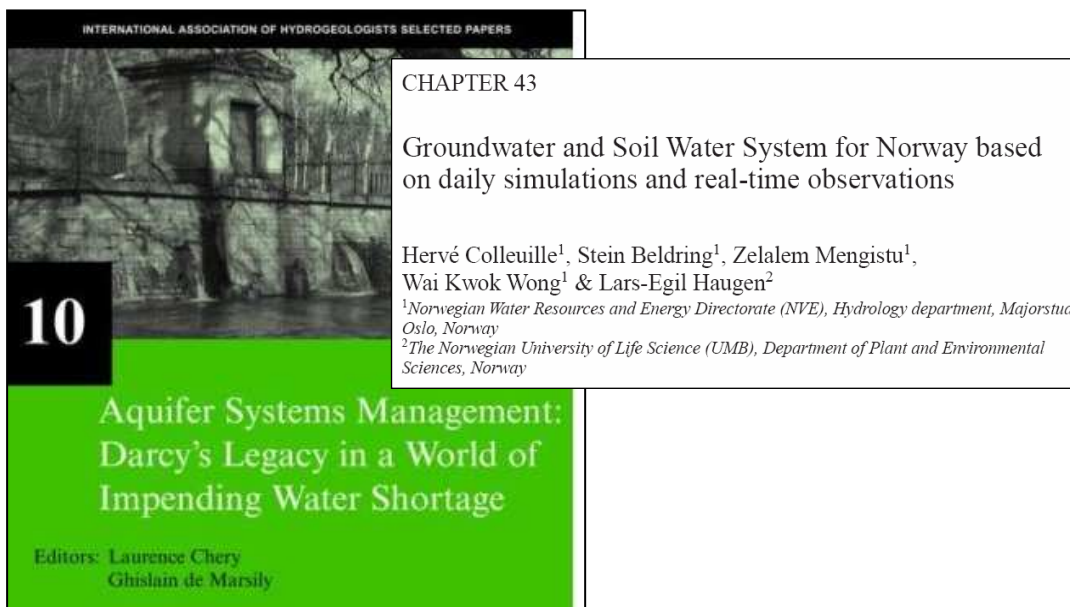
Det ble under årets ekspedisjon til Esters gruve ikke registrert vannføring i kilden. Det er antatt at permafrosten igjen har lukket vannstrømmen gjennom gruvegangene, og det vil ikke renne vann i denne kilden før permafrosten i området ved Ny-Ålesund har smeltet. Da verken NVE eller NGU besitter en slik tålmodighet, ble det etablert en midlertidig overvåkingsstasjon i en mindre grunnvannskilde i det samme området. Denne kilden vil bli overvåket i året som kommer med målinger av grunnvannsnivå og vannkjemi, for å teste om kilden er egnet som en overvåkingsstasjon i det landsomfattende grunnvannsnettet.

Hvorfor markvannsstasjoner?

NVEs Hydrologiske avdeling driver allerede flere stasjoner på Svalbard. I tillegg planlegger de å etablere en markvannsstasjon på Ny-Ålesund i 2008. Formålet med en markvannsstasjon er å overvåke fryse- og tineprosessene i det aktive laget i permafrosten: Slike prosesser har stor betydning for vanntransport, erosjon og biologiske aktiviteter, foruten at det aktive lagets endringer over tid ventes å være en viktig klimaindikator.

Publisert: 05.11.2007 08:00

Figur 12. Spalten om feltbefaring publisert på NVEs intranett ut sakset delvis fra www.grunnvann.no



Figur 13. Kapitlet 43 publisert i 2007 i serien "IAH-Selected papers" presenterer bl.a. det nasjonale overvåkingsnett for grunnvann og markvann, samt metoden som NVE er i ferd å utvikle for presentere daglige status for markvann og grunnvann.

■ Oppdragsrapport tilknyttet overvåkingsnett:

Det er skrevet 3 oppdragsrapporter for regulanter (figur 14). Grunnvannsmålinger som utføres som oppdrag for disse regulanter inngår i det landsomfattende grunnvannsnettet:

- **Colleuille, H., 2007.** Filefjell – Kyrkjestølane (073.Z). Grunnvannsundersøkelser. Tilstandsoversikt 2006-07. NVEs oppdragsrapport A 10-2007.
- **Colleuille, H. 2007.** Groset forsøksfelt (016.H5). Grunnvanns- og markvannsundersøkelser. Tilstandsoversikt 2006-07. NVE oppdragsrapport 9-2007.
- **Colleuille, H., 2007.** Skurdevikåi tilsigsfelt (015NDZ). Beskrivelse av den nye overvåkingsstasjonen for grunnvann, markvann, snø og tele. Tilstandsoversikt 2006-07. NVEs oppdragsrapport A 11-2007.
- **Colleuille, H., Dimakis P og K. Møen, 2007.** Lappsætra tilsigsfelt (156DC). Beskrivelse av den nye overvåkingsstasjonen for grunnvann, markvann, snø og tele. Tilstandsoversikt 2006-07. NVEs oppdragsrapport A 12-2007.



Groset forsøksfelt (016.H5)
Grunnvanns- og markvannsundersøkelser
Tilstandsoversikt 2006-07
Hervé Colleuille

9
2007



OPPDRAGSRAPPORT A



Skurdevikåi tilsigsfelt (015.NDZ)
Grunnvanns- og markvannsundersøkelser
Tilstandsoversikt 2006-07
Hervé Colleuille

11
2007



OPPDRAGSRAPPORT A



Lappsætra tilsigsfelt (156.DC)
Hervé Colleuille
Panagiotis Dimakis
Knut Møen

12
2007



OPPDRAGSRAPPORT A

Filefjell - Kyrkjestølane (073.Z)
Grunnvannsundersøkelser
Tilstandsoversikt 2006-07
Hervé Colleuille

10
2007



OPPDRAGSRAPPORT A

Figur 14. Forsider av 4 ulike oppdragsrapporter tilknyttet stasjonsnettet publisert i 2007.

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) har utviklet en web-komponenter for grunnvann bruk i undervisning. Det nasjonale stasjonsnett er presentert, og dataene fra Åstadalen (Kvartsetra) og Gardermoen er spesielt anvendt i undervisningen:
- Kurs om grunnvann/markvann for studenter fra UiO og UMB. November 2007
Panagiotis Dimakis (Power Point presentasjon H. Colleuille 2005 er tilgjengelig på www.nve.no)

6. Referanser

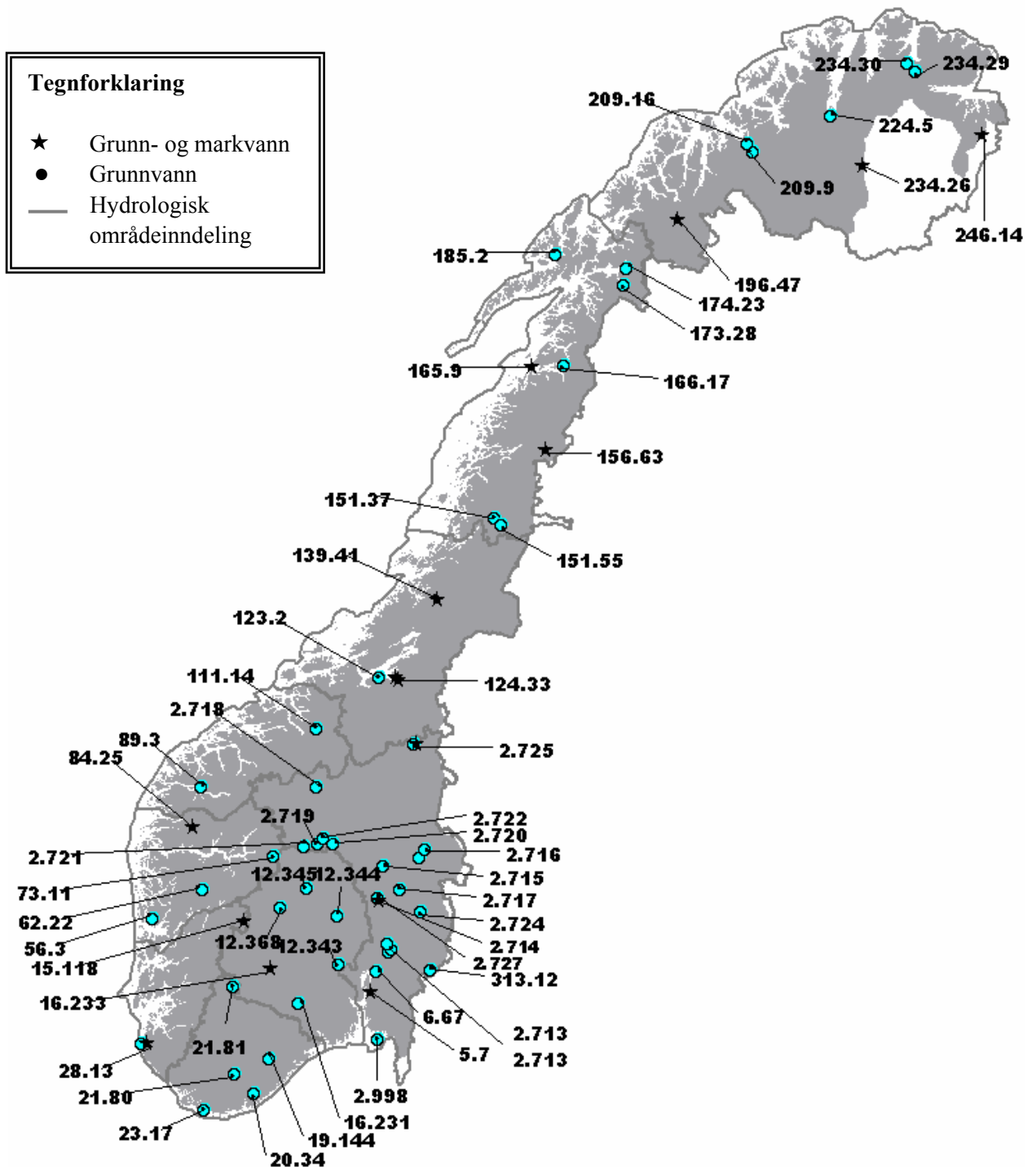
- Colleuille H. og Gillebo E., 2002.** Nasjonalt observasjonsnett for markvann. Etablering og vedlikehold av målestasjoner. Måleprosedyrer. Datautarbeiding og dataformidling.
- Colleuille H. og Stenseth.V, 2007.** Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parameter). Drift og formidling 2006. Status pr. februar 2007. NVEs rapport 2-2007.
- Colleuille H. og Vestersager T., 2005.** Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parameter). Driftrapport 2004. Status januar 2005. NVEs rapport 2-2005.
- 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.
- 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., 2007.** Direktoratet for naturforvaltning. Forslag til stasjonsnett for trendovervåking av grunnvann. Korrigert versjon. Asplan Viak AS Rapport.
- Johnsen T.A. (red.), 2006.** Kvartalsrapport for kraftmarkeder, 3. kvartal 2006. NVEs rapport 12-2006.
- Jæger, Ø. & Frengstad, B. 2008.** Landsomfattende grunnvannsnett - årsrapport 2007. NGU Rapport 2008.028. Norges geologiske undersøkelse.
- 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, 2003.** Overvåking av grunnvann. Landsomfattende grunnvannsnett (LGN). NVEs rapport 1.2003.
- Tollan A., 2000.** Vanlige misforståelser i hydrologien. VANN-3-2000.
- Vestersager T. og Colleuille H., 2006.** Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parameter). Driftrapport 2005. Status mars 2006. NVEs rapport 3-2006.
- Wong K.W. og Colleuille H., 2005.** Elv og grunnvann. Estimering av grunnvannsbidrag til det totale avløpet ved hydrogramseparering. NVEs

Vedlegg 1: Observatører & partnere

NAVN	Fylke	Regulant Samarbeidspartner	Observatør
Abrahamsvoll	Sør-Trøndelag	GLB	GLB/v. G. Finstad Kuråsfossen Kraftst.
Aursund Glåmos	Sør-Trøndelag	GLB	GLB/v. G. Finstad Kuråsfossen Kraftst.
Begna-Storruste	Oppland	Forening til Bægnavas. Reg.	Bjørg Eikevik
Begna-Tisleifjord	Buskerud	Forening til Bægnavas. Reg.	Bjørg Eikevik
Birkenes	Aust-Agder		
Bø	Telemark	Høgskolen i Telemark	Harald Klempe
Evje	Aust-Agder		Lars J. Skjeggedal
Fauske	Nordland		Eli Svenning
Filefjell	Oppland	Østfold Energi Produksjon AS	
Førde-Moskog	Sogn og Fjordane		Per Skrede
Groset	Telemark	ØTB/Hydro Energi	Bjørn Mathisen
Haslemoen	Hedmark		Rune Skybak
Hauer seter	Akershus		Leif Ottesen
Hol	Buskerud		Ola Fosshaug
Jæren	Rogaland		Bernt Øvregard
Karasjok	Finnmark		
Kise	Hedmark	Bioforsk	Svein Selnes
Kvithamar	Nord-Trøndelag	Bioforsk	Anne Kjersti Bakken
Kvænangen	Troms		Henrik Henriksen
Kårvatn-Todalen	Møre og Romsdal		Erik Kårvatn
Lakselv	Finnmark		
Lindesnes	Vest-Agder		Geir Skjæveland
Lislefjøddåi	Aust-Agder	Agder Energi Produksjon	

Magnor	Hedmark		Bjarne Amundsen
Mo i Rana – Lappsætra	Nordland	Statkraft SF	
Modum	Buskerud		
NGU-Lade	Sør-Trøndelag	NGU	G. Storrø/B. Frengstad
Nordfjordeid	Sogn og Fjordane		Reidar Nes
Osensjøen Stenerseter	Hedmark	GLB	GLB/v. G. Finstad
Osensjøen Vika	Hedmark	GLB	GLB/v. G. Finstad
Overhalla	Nord-Trøndelag		Magne Grandemo
Sagselva	Sør-Trøndelag	NTNU	NTNU
Settalbekken Folldall	Hedmark	GLB	GLB/v. G. Finstad
Skjomen	Nordland		Alf Elvebak
Skurdevikåi	Hordaland	Statkraft SF	Magne Pladsen Nore Kraftverk
Svanhovd	Finmark	Bioforsk	Paul Eric Aspholm
Svenningdal	Nordland		
Særheim	Rogaland	Bioforsk	P. Haaland, S. M. Thorsen
Vinstra Espedalsvatn	Oppland	GLB	GLB/v. G. Finstad
Vinstra Finnbølseter	Oppland	GLB	GLB/v. G. Finstad
Vinstra Lykkjestølane	Oppland	GLB	GLB/v. G. Finstad
Vinstra Øyangen	Oppland	GLB	GLB/v. G. Finstad
Voss	Hordaland		Bjarne Ness
Værnes	Nord-Trøndelag	Bioforsk	Anne Kjersti Bakken
Vågønes	Nordland	Bioforsk	H.M. Hansen
Østmarka	Oslo	Jernbaneverket	s/c S. Myrabø
Øverbygd	Troms		Wenche Fossmo
Ås	Akershus	UMB	L.E. Haugen

Vedlegg 2: Oversikt over målestasjoner



Nasjonalt overvåkingsnett for grunn- og markvann der stasjonene er oppgitt med stasjonsnummer.

Oversikt over stasjoner med navn, beliggenhet, loggertype og sanntidsoverføring.

Tegnforklaring: ● Grunnvann ★ Grunn- og markvann

	Hydra-Id	NAVN	UTM sone	UTM øst	UTM nord	Logger	Sanntid	HH Område
●	234.30.1	Torhop brønn 1	35	538241	7820088	Orpheus mini	Nei	9
●	234.29.1	Grønnebakken rør 1	35	546828	7808229	Orpheus mini	Nei	9
●	224.5.1	Lakselv	35	423146	7771254	Sutron	Ja	9
●	209.16.0	Sekkemo	34	536933	7747916	Orpheus mini	Nei	9
●	209.9.1	Kvænangen Rør 1	34	542106	7736537	Orpheus mini	Nei	9
★	246.14.0	Svanhovd	36	384114	7707533	Sutron	Ja	9
★	234.26.4	Karasjok Rør 4	35	453450	7699512	Sutron	Ja	9
★	196.47.2	Øverbygd Rør 2	34	434228	7657718	Sutron	Ja	9
●	185.2.3	Sortland/Rise Rør 3	33	508141	7613786	Sutron	Ja	8
●	174.23.1	Djupvika Rør 1	33	603431	7595009	Orpheus mini	Nei	8
●	173.28.1	Skjomen Rør 1	33	600040	7571930	OTT logosens	Ja	8
★	165.9.0	Vågønes	33	476682	7463447	Newlog	Ja	8
●	166.17.2	Fauske Rør 2	33	519340	7463359	Manuell	Nei	8
★	156.63.3	Lappsætra Rør 3	33	495026	7350958	Sutron	Ja	8
●	151.37.2	Svenningdal	33	426167	7257867	Newlog	Ja	7
●	151.55.1	Fiplingdal Rør 1	33	435262	7248538	Manuell	Nei	7
★	139.41.5	Overhalla Rør 5	32	639819	7151790	Sutron	Ja	7
★	124.34.0	Kvithamar	32	593589	7041661	Newlog	Ja	7
★	124.33.0	Værnes	32	598194	7037566	Newlog	Ja	7
●	123.2.3	Lade, NGU, Brønn 3	32	572023	7037012	OTT Logosens	Ja	7
★	123.57.2	Rør 2 Merraaen S.V	32	582914	7021421	Sutron	Ja	7
●	111.14.2	Rør 2 Kårvatn	32	493879	6961331	Manuell	Nei	6
★	2.725.1	Abrahamsvoll	32	630896	6953609	Sutron	Ja	1
●	2.728.1	Glåmos	32	625994	6952216	Manuell	Nei	1
●	2.723.1	Settålbekken Rør 1	32	242413	6926761	Manuell	Nei	1
●	2.718.2	Dombås Rør 2	32	501637	6883055	Newlog	Ja	1
●	89.3.1	Rør 1 Nordfjordeid	32	347330	6868473	Orpheus mini	Nei	6
●	2.722.1	Finnbølseter Rør 1	33	197581	6827609	Manuell	Nei	1
●	2.720.2	Espedalsvann Rør 2	33	210227	6820256	Manuell	Nei	1
●	2.719.2	Rør 2 Øyangen	33	189702	6820254	Manuell	Nei	1
●	2.721.1	Lykjestølane Rør 1	33	170618	6816038	Manuell	Nei	1
★	84.25.3	Rør 3 Førde	32	339774	6815428	Sutron	Ja	5
●	2.716.6	Rør Stenerseter	32	653644	6811456	Manuell	Nei	1
●	2.716.5	Gbr Vika	32	647803	6799539	Manuell	Nei	1
●	2.715.2	Kvarstasetr - Rør 2	32	601303	6784082	Newlog	Ja	1
●	73.11.0	Kyrkjestølane (Filefjell)	32	452219	6782992	Aanderaa+Sutron	Ja	5
●	12.345.1	Tisleifjord g.brønn	33	174450	6759415	Manuell	Nei	2
●	2.717.4	Fura Rør 4	32	625276	6754695	Newlog	Ja	1
●	2.714.1	Kise Rør 1	32	598028	6740807	OTT Logosens	Ja	1
★	2.727.0	Kise	32	598393	6738891	Sutron	Ja	1
●	62.22.0	Voss v/saue	32	360995	6729566	Orpheus mini	Nei	5
●	2.724.9	Haslemoen Rør 9	32	657122	6726869	OTT Logosens	Ja	1
●	12.344.1	Storruste	33	215406	6723262	Manuell	Nei	2
●	12.368.1	Hol Rør 1	32	467070	6715752	OTT Logosens	Ja	2
★	15.118.2	Skurdevikåi Rør 2	32	421119	6694336	Sutron	Ja	2
●	56.3.2	Fana Rør 2	32	298033	6686041	Newlog	Ja	5
●	2.713.9	Nordmoen	32	616662	6681396	Orpheus mini	Nei	1
●	2.713.3	Hauerseter	32	621780	6674320	Manuell	Nei	1
●	2.713.1	Sand Rør 1	32	619031	6670328	Orpheus mini	Nei	1
●	6.10.3	Gryta	32	600541	6651415	Orpheus mini	Nei	1
●	313.12.7	Magnor Rør 7	33	342033	6649822	Manuell	Nei	1
●	12.343.12	Modum Rør 12	32	553036	6646121	OTT Logosens	Ja	2
●	6.67.1	Østmarka Rør 1	32	604850	6642300	*Jernbaneanverket	Nei	1
★	16.233.0	Groset	32	461368	6633267	Newlog	Ja	2
★	5.7.0	NLH/Ås	32	599668	6615291	Newlog	Ja	1
●	21.81.3	Lislefjødåi Rør 3	32	413505	6604591	*Agder Energi	Ja	3
●	16.231.4	Rør 4 Eikamoen (Bø)	32	503815	6589624	Manuell	Nei	2
●	2.998.3	Hvaler Rør 3	32	614789	6550748	Orpheus mini	Nei	1
●	28.14.2	Rør 2 Jæren	32	298738	6549572	Manuell	Nei	4
★	28.13.0	Særheim	32	306268	6518543	Sutron	Ja	4
●	19.144.6	Stigvassåi Rør 6	32	471812	6512441	Newlog	Ja	3
●	21.80.1	Rør 1 Evje	32	427650	6486061	Manuell	Nei	3
●	20.34.4	Birkenes	32	455463	6462236	Newlog	Ja	3
●	23.17.4	Lindenes Rør 4	32	389275	6435156	Manuell	Nei	3

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

Utgitt i Rapportserien i 2008

- Nr. 1 Tor Arnt Johnsen (red.): Kvartalsrapport for kraftmarkedet, 4. kvartal 2007 (77 s.)
- Nr. 2 Panagiotis Dimakis: Kartlegging av grunnvannsressurser 1. Base Flow Index (107 s.)
- Nr. 3 Halvor Kr. Halvorsen (red.): NVEs tilsynsrapport for 2007
- Nr. 4 Nils Henrik Johnson (red.): Kamouflasjetiltak på kraftledninger (104 s.)
- Nr. 5 Knut E. Norén, Ivar K. Elstad, Norconsult: Forbislipping ved små vannkraftverk (17 s.)
- Nr. 6 Ivar K. Elstad, Knut E. Norén, Norconsult: Minstevannføring ved små vannkraftverk (22 s.)
- Nr. 7 Erik Holmqvist, Inger Karin Engen: Utvalg av tilsigsserier til Samkjøringsmodellen (51 s.)
- Nr. 8 Jørn Opdahl og Hervé Colleuille: Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parameter). Drift og formidling 2007. Status pr. mars 2008." (39 s.)