

Landsomfattende mark- og grunnvannsnett

Drift og formidling 2009

Rapport nr. 9

Landsomfattende mark- og grunnvannsnnett. Drift og formidling 2009.

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør:

Forfatter: Jørn Opdahl og Hervé Colleuille

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 30

Forsidefoto:

ISSN 1501-2832

ISBN 978-82-410-0715-6

Sammendrag:

Emneord: Grunnvann, markvann, stasjonsnett, LGN, målestasjoner, overvåking

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

April, 2010

Innhold

Forord	4
Sammendrag	5
1 Innledning	6
1.1 Nasjonalt overvåkingsnett	6
1.2 Forvaltning av grunnvannsressurser	7
1.3 Tørke og kraftsituasjon	7
1.4 Mark/grunnvanntilstand og løsmasseskred	8
1.5 Status pr februar 2010	9
2 Organisering av stasjonsdrift	13
3 Virksomhet i 2009	15
3.1. Feltarbeid	15
3.2. Ressursbruk i 2009	17
4 Plan for 2010	18
4.1 Feltarbeid	18
4.2 Instrumentering 2010	18
4.3 Oppgradering av grunnvannsrør	19
4.4 Nye stasjoner i 2010	19
5 Analyser og informasjonsformidling	20
5.1 FoU prosjekter	20
5.2 Presentasjoner tilknyttet drift av stasjonsnett	22
5.3 Undervisning	31
6 Referanser	32
Vedlegg 1: Observatører & partnere	33
Vedlegg 2: Oversikt over målestasjoner	35
Vedlegg 3: Avtale om Landsomfattende mark- og grunnvannsnett (LGN)	37

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 2009. Rapporten gir en oversikt over aktive målestasjoner, målte parametere, ressursbruk og utførte administrative og faglige oppgaver.

Rapporten inneholder også en oversikt over FoU-prosjekter, publikasjoner, infospalter og kurs hvor stasjonsnettet ble presentert eller hvor dataene fra nettet ble anvendt i 2009.

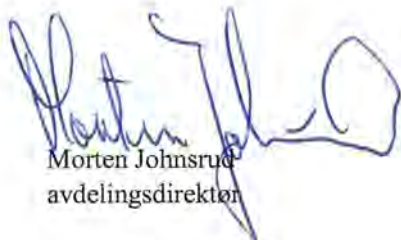
Det er et mål i seg selv å bevare skriftlig dokumentasjon over virksomheten i 2009. Samtidig kan rapporten være grunnlag for planlegging av fremtidig virksomhet og for evaluering av organisering og økonomi.

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

I tillegg til medlemmene av fastgruppen for grunnvann og markvann har også felthydrologer ved NVE bidratt til driften av overvåkingsnettet i 2009.

Vi takker NVEs medarbeidere samt alle observatører og samarbeidspartnere for deres bidrag.

Oslo, april 2010



Morten Johnsrud
avdelingsdirektør



Erlend Moe
seksjonssjef

Sammendrag

NVE har pr. mars 2010 et overvåkingsnett som består av 65 stasjoner (måleområder) med i alt 80 målepunkt hvor grunnvannsstand overvåkes. Markvannstilstanden (jordtemperatur, markfuktighet og teledyp) overvåkes på 18 av stasjonene.

I løpet av 2009 ble det opprettet en ny markvannsstasjon på Filefjell og to markvannsstasjoner fikk ny instrumentering. Markvannsstasjonsnettet består nå av 18 stasjoner der alle har instrumentering av nyere dato.

NVE har kjøpt inn nye loggere for innsamling og fjernoverføring av grunnvannsstand og grunnvannstemperatur. I løpet av sommeren og høsten vil disse settes ut fortløpende på stasjoner som i dag mangler fjernoverføring. Det planlegges også å få satt ned nye grunnvannsrør på enkelte stasjoner.

I januar 2010 ble det underskrevet en ny samarbeidsavtale mellom NVE og NGU der alle NVEs mark- og grunnvannsstasjoner nå formelt sett inngår i Landsomfattende mark- og grunnvannnett (LGN).

Dataene fra grunnvann- og markvannnettet har i 2009 blitt brukt i 5 FoU-prosjekter og i en rekke publikasjoner, undervisning og foredrag. På nettsidene til NVE (nve.no), Bioforsk (bioforsk.no) og NGU (ngu.no) kan en finne informasjon om grunnvannsdata og markvannsdata.

1 Innledning

Hovedformålet med rapporten er å presentere status for drift av stasjonsnett og en oppsummering av virksomhet utført i 2009. Rapporten inkluderer en oversikt over aktive målestasjoner, deres beliggenhet, målte parametre og lister over utførte administrative og faglige oppgaver.

1.1 Nasjonalt overvåkingsnett

I følge samarbeidsavtalen (vedlegg 3) mellom NVE og Norges geologiske undersøkelse (NGU), undertegnet i januar 2010, er alle mark- og grunnvannsstasjoner som drives av NVE nå formelt sett en del av det *Landsomfattende mark- og grunnvannsnettet (LGN)*. LGN har opprinnelig som formål å skaffe til veie kunnskap om regionale og tidsmessige variasjoner i grunnvannets mengde og beskaffenhet, og om hvordan disse variasjonene forårsakes av ulike geologiske, topografiske og klimatiske forhold. Observasjonene er lagt til områder der grunnvannsforholdene er antatt å være upåvirket av menneskelig aktivitet og ikke influert av overflatevann som elver og innsjøer. De innsamlede data kan derfor betraktes som referansedata vedrørende grunnvannsforhold i Norge, og de skal være tilgjengelige for forskning, undervisning og forvaltning.

Fra 2010 blir LGN (Landsomfattende mark- og grunnvannsnett) et nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann. Overvåkingsnettet skal være redskap for overvåking av både upåvirkede og påvirkede grunnvannsforekomster. Dette betyr at avtalepartene sammen vil arbeide for at også nye fremtidige målestasjoner innen grunnvann og markvann tilknyttes LGN's nåværende observasjonssystem. Eksempler på aktuelle fremtidige stasjoner er: Stasjoner tilknyttet EUs vanndirektiv, stasjoner for utnyttelse av vannressurser og grunnvarme, stasjoner til bruk i klimaforskning og som analyseverktøy for ekstreme hydrologiske situasjoner (flom, skred, tørke).

Overvåkingsnettet for grunnvann og markvann omfatter alle grunnvannstasjoner i tidligere Landsomfattende grunnvannsnett (LGN) og nasjonalt observasjonsnett for markvann (Colleuille og Gillebo, 2002; Pedersen et al. 2003; Colleuille og Stenseth, 2007; Jæger og Frengstad, 2009; Opdahl og Colleuille, 2009). 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 mark- og grunnvannsnettet (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 referansedata om grunnvann ble etterlyst med hensyn til vannbalansestudier, konsekvensvurderinger og konsesjonsbehandling.

EUs vanddirektiv setter krav til blant annet inndeling og beskrivelse av grunnvannsføremster, vurdering av risiko forekomstene kan bli utsatt for, samt overvåking og rapportering. Overvåkingsnett 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 forurensning og/eller endringer i grunnvannsnivå blir oppdaget. LGN skal i denne sammenhengen bidra med kvantitative og kvalitative bakgrunnsverdier og trender for grunnvannets naturlige tilstand. Pr. i dag er det ca. 23 målestasjoner hvor det måles grunnvannsstand og grunnvannstemperatur som ligger i en viktig grunnvannforekomst og som derfor kan betraktes som en del av basisovervåkingen.

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).

Siden grunnvannstilsig utgjør en så stor del av totalavrenningen, spesielt i frostperioder om vinteren, er forståelsen av viktige prosesser tilknyttet grunnvannsfornyelse av stor betydning for tilsigsprognosering. Det hender at tilsiget til kraftmagasiner om våren blir mindre enn forventet ut fra målte snømengder i nedslagsfeltet. En vanlig misforståelse er at vårværet har ført til stor fordamping fra snødekket (Tollan A., 2000). Fordamping fra snøen (sublimasjon) er ofte neglisjerbar mens nødvendig vannmengde for oppfylling av

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

markvannslageret ofte er undervurdert. Hvor stor del av nedbør/smeltevann som raskt går til grunnvannsfornyelse avhenger av jordas lagerkapasitet for vann.

Jordas lagerkapasitet for Sør Norge er størst i sommerhalvåret når vegetasjonens vannforbruk er størst. I høyfjellsområder med moreneavsetninger, registreres også stort markvannsunderskudd om vinteren. Langvarige perioder med snø og tele gir liten vanninfiltrasjon. Den synkende grunnvannsstanden fører til en økt drenering av vann i markvannssonen og dermed en økning i jordas vannlagringsevne. Magasinering av vann i snø og grunnvann kan være like stor som i reguleringsmagasiner (Killingtveit, 2006).

Kunnskap om lagerkapasiteten i naturlige magasiner blir derfor viktig for utarbeidingen av prognoser med hensyn til kraftsituasjonen. Informasjon om tilstand for grunnvann og markvann ble tatt i bruk ved analyse av tørken og kraftsituasjon i løpet av sommeren og høsten 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 kraftig nedbør i september forsvant mye av nedbøren, først for å gjennomfukte tørr jord, og deretter for å fylle opp tørre grunnvannsmagasiner. Dette forklarer at kraftmagasiner fikk mye mindre påfyll enn nedbøren skulle tilsi (Colleuille et. al. 2008).

1.4 Mark/grunnvanntilstand og løsmasseskred

I Norge fører løsmasseskred hvert år til stor skade på infrastruktur og boliger. Fellesstrekk for alle forekomstene av skred er relative store nedbørsmengder kombinert med en høy grunnvannsstand og vannmettet jord. Prognoser for vanntilførsel fra regn og snøsmelting sammen med informasjon om jordas vanntilstand er viktig i en vurdering av fare for løsmasseskred. Ut fra foreløpige analyser av meteorologiske og hydrologiske data ved skredhendelser, er det klare tegn på at en eller flere hydrologiske variabler tilknyttet grunnvanns- og markvannstilstand øker mulighetene for en bedre prediksjon av skredhendelser.

Intens nedbør og stor snøsmelting fører til stor vannføring i eksisterende elver og bekker med påfølgende økt erosjon i elvebankene. Enkelte ganger kan dette føre til at bekken/elva graver seg nye løp som medfører flom og erosjon i nye områder. Denne gravingen kan også utløse skred gjennom at for eksempel elvebanken raser ut. Et varslingsystem for slike hendelser må ta utgangspunkt i prognoser for hvor raskt vannet fra nedbør/snøsmelting transporteres til vassdragene. Dette styres i første rekke av jordas teleforhold og jordas evne til å holde tilbake vannet ("jordas lagerkapasitet").

Fra 1. januar 2009 fikk NVE ansvaret for å ivareta statlige forvaltningsoppgaver innen forebygging av skredulykker. Ett av fem foreslåtte tiltak er å etablere en overvåkings- og varslingsjeneste for skred på regionalt nivå tilsvarende NVEs flomvarslingsjeneste. Dette tiltaket ble utredet i 2009 (Colleuille og Engen, 2009) på forespørsel fra Olje- og Energidepartementet (OED). Hovedoppgavene i en varslingsjeneste for løsmasseskred skal bestå av et godt utbygd observasjonsnett for hydrologiske og meteorologiske data, et fremtidsrettet og funksjonelt modelleringsapparat og en operativ varslings- og formidlingsjeneste. De første resultatene er lovende, men det gjenstår et betydelig utviklingsarbeid før en slik varslingsjeneste vil være operativ.

Metodikken for å avdekke hvilke hydrometeorologiske forhold som gir økt fare for løsmasseskred skal basere seg på to-tre ulike hydrologiske modeller samt observasjoner av markvann- og grunnvannstilstand. Stasjonsnettet må oppgraderes for å representere skredutsatte områder bedre. Dette vil spesielt gjelde stasjoner i fjellet, samt i små felt med rask respons (ifm. løsmasseskred). Meteorologiske og hydrologiske observasjoner må i større grad samlokaliseres for å bedre datagrunnlaget for modellering av skredfaregrad. En foreløpig grov vurdering indikerer et behov på rundt 40-50 nye samlokaliserte målestasjoner hvor bl.a. parametre tilknyttet grunnvann og markvann skal måles.

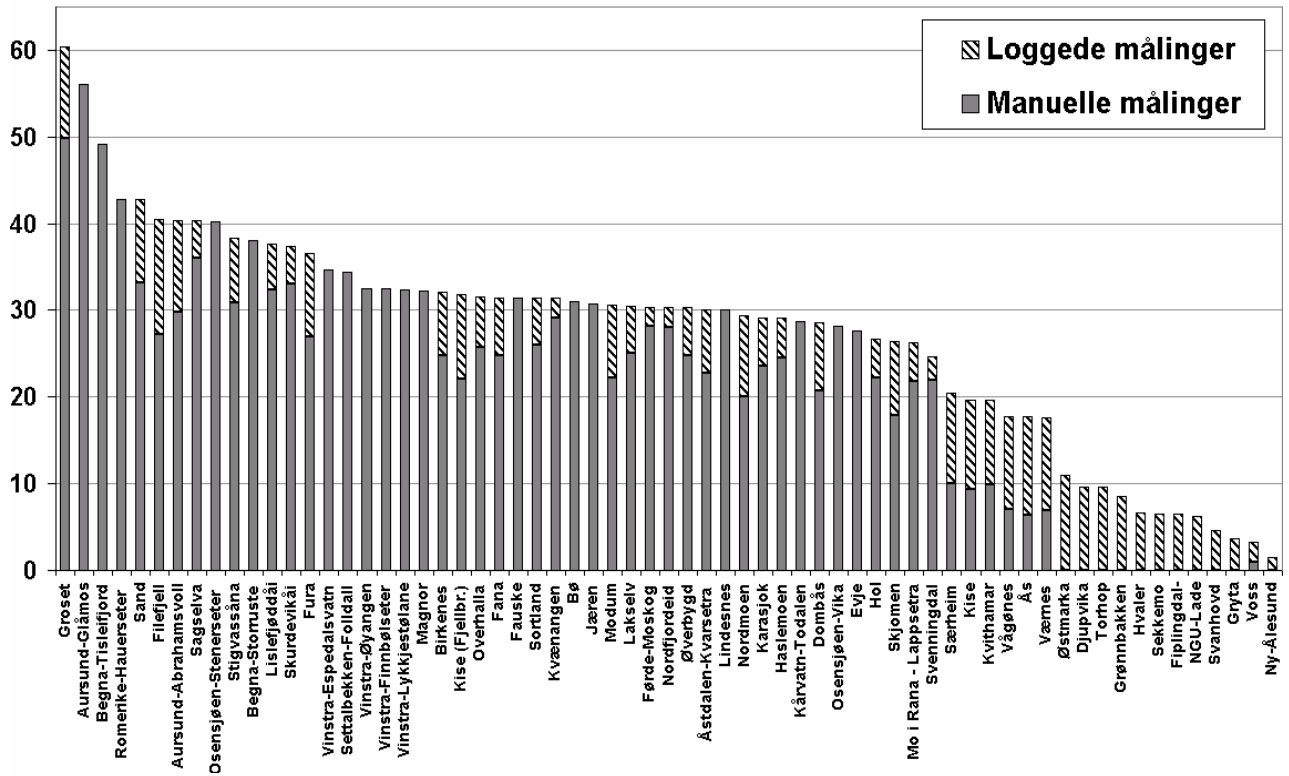
1.5 Status pr februar 2010

NVE har pr. februar 2010 et overvåkingsnett som består av 65 stasjoner (måleområder) hvor grunnvannsstand overvåkes (se figur 4). På flere av stasjonene tas det målinger fra flere målepunkt, og i alt overvåkes grunnvannsstand i 80 målepunkt. På 57 av stasjonene blir det også tatt målinger av grunnvannstemperaturen. Markvannstilstanden (jordtemperatur, markfuktighet og teledyp) overvåkes på 18 av stasjonene (se figur 3).

17 av grunnvannstasjonene har kun manuell overvåking der observatører gjør målinger 1-4 ganger i måneden. 47 stasjoner er utstyrt med loggere med timesoppløsning, hvorav 34 stasjoner er fjernoverførte til NVE med daglig oppdatering. Oversikt over stasjoner og deres instrumentering finnes i vedlegg 2.

Grunnvannstilstanden har tidligere blitt presentert i NVEs hydrologiske månedsoversikt inntil begynnelsen av 2009 da månedsoversikten ble vedtatt nedlagt. Grunnvannsstand og grunnvannstemperatur for de fleste stasjoner presenteres på www.nve.no, men dette er ukontrollerte data som kan inneholde feil. Det planlegges at det i løpet av 2010 skal bli en presentasjon av både mark- og grunnvannstilstand for utvalgte stasjoner på internett.

Antall år



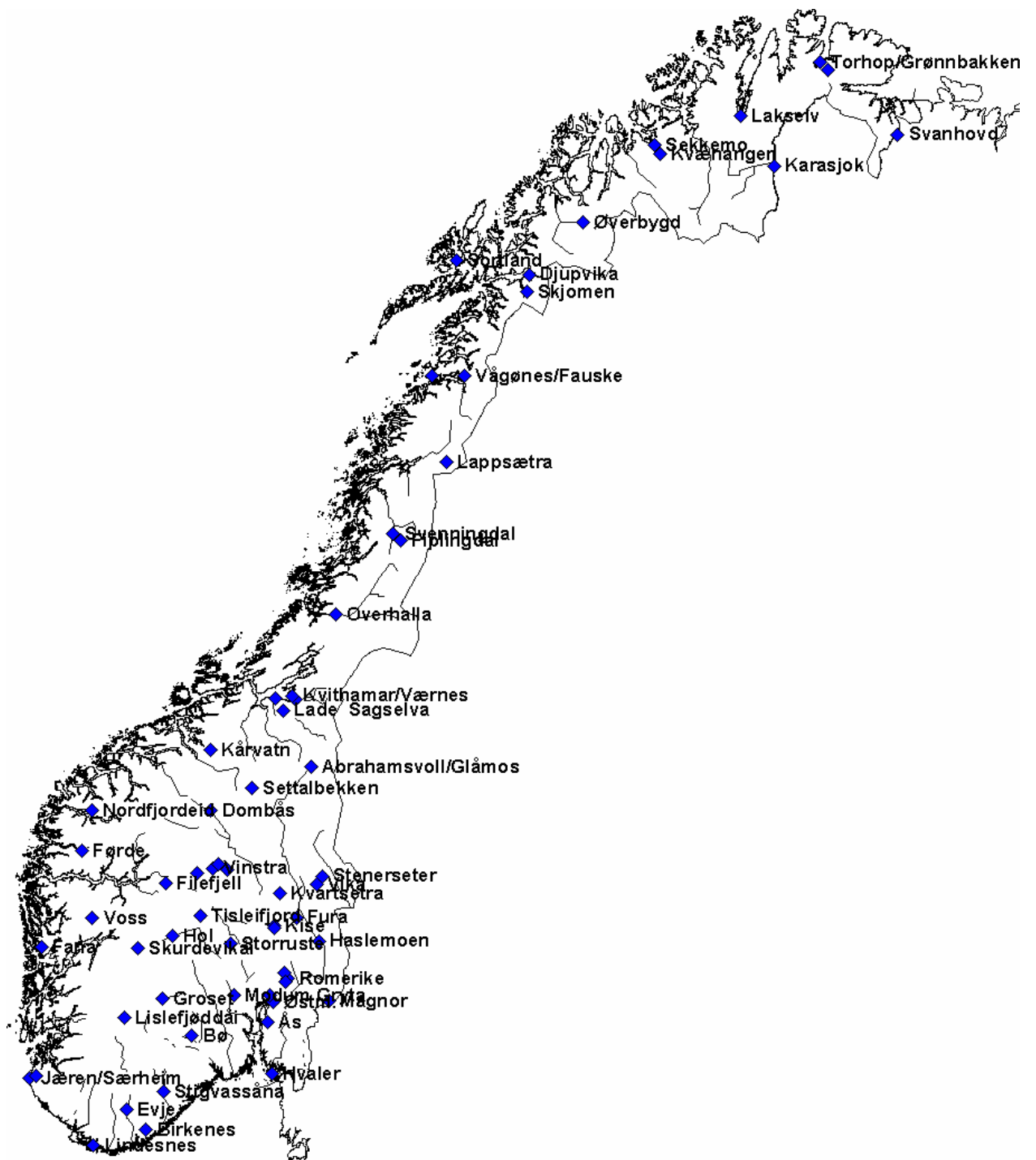
Figur 1. Antall år målinger ved aktive målestasjoner.



Figur 2. Markvannsstasjonen på Værnes mai 2009



Figur 3: Beliggenheten til markvannsstasjoner.



Figur 4. Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann.

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 2009 var Jørn Opdahl. Norges geologiske undersøkelse (NGU) har ansvaret for kvalitetsparametrene (vannkjemi) på stasjoner som inngår i det Landsomfattende grunnvannsnettet (LGN), ansvarlig i 2009 var Øystein Jæger.

Fastgruppens medlemmer pr. februar 2010:

Oppdatert organiseringen av stasjonsdrift er beskrevet i tabell 1.

Fastgruppen består av Hervé Colleuille, Jørn Opdahl, Jonatan Haga Bjørnerud, Tina Vestersager, Knut Møen, Wai K. Wong, Eva Klausen og Lars Egil Haugen.

NVE sine felthydrologer har i sine respektive områder utført kontroller og oppgraderinger på grunn og markvannsstasjoner og dette har siden 2009 inngått i felthydrologenes ordinære stasjonsdrift.

Fastgruppens mandat:

Faggruppen har ansvar å sikre en effektivt og profesjonelt drift av målestasjoner for markvann 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), HM (modellseksjon) og HV (vannbalanseseksjon) etter følgende modell.

Tabell 1: Oversikt over oppgaver til NVEs fastgruppen Grunn- og markvann (2009).

		Ansvarlig	Vara
Administrasjon	Prosjektledelse: Overordnet ansvar for organisasjon av driften (planlegging, prioritering..). Følge opp samarbeidsavtale. Sikre fagligkvalitet av målenett. Svare på eksterne forespørsel.	Hervé	Jørn Tina
	Kontrakt & kontakt med observatør, grunneier og oppdragsgiver: Planlegging og koordinering av feltarbeid. Koordinering av felthydrologsoppgaver. Anskaffelse av nødvendige tillatelser. HH har ansvar for observatørlønning og faktura til oppdragsgiver samt budsjettoppfølging (drift og post 45). Oppfølging KS	Jørn	Tina Jonatan
Operativ drift	Drift av målestasjoner: Oppfølging av feil ved stasjoner. Sørg for rapportering i Hysopp ved utskifting av utstyr, kontrollmålinger og endring av stasjonsopplysninger. Sikre kontinuerlig drift av stasjoner. Sørg for utsending av utstyr med nødvendig instruksjoner til observatørene. Taping av data.	Jørn grunnvann Tina markvann	Jonatan Knut
	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 (automatisk fjerning av ugyldige data)	Tina Vakt	Knut
	Innlegging av manuelle data i Hydra II: Følge opp at observasjonsskjema kommer inn og at dataene blir registrert. 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
	Datakontroll og formidling: Sikre løpende datakvalitet og presentasjon av dataene. - Månedlig primær og sekundær kontroll av grunnvannsdata (Hydra II); - Løpende kontroll av grunnvann og markvannsdata (Excel-filer); - Manuelle fjerning av ugyldige markvannsdata i historiske arkiv (Hydra II); - Presentasjon på internett av kvalitetskontrollert data, infospalter, stasjonsnett;	Jørn Hervé Eva Tina	Jonatan Wai Lars Egil Tina Tina Hervé Lars E.
	Systemutvikling: Valg av loggersystem, sensor, og telekommunikasjonssystem. Nødvendig testing og kalibrering. Innkjøp av nytt utstyr (behovsmelding)	Knut	Ht
Vedlikehold Oppgradering	Forbruksmateriell og feltutstyr: Sikre at forbruksmateriell oppdateres og alltid tilgjengelig på lager. Kontrollere, kalibrere utstyr og sørge for at nødvendig service og reparasjoner utføres.	Ht Jørn grunnvann Tina markvann	Jørn Jonatan Knut
	Feltarbeid: Rutinemessig vedlikeholdsarbeid og kontroll: Tapping av data som ikke er fjernoverført. Kontrollmåling. Sjekk rørhøyde. Spyling av rør. Rutinemessig kontroll og vedlikehold av måleutstyr.	F. Hydr.	Jørn Jonatan
	Feltarbeid: Teknisk oppgradering og feilretting. Oppgradering og opprettelse av nye målestasjoner. Utskifting av grunnvannsrør.	F. Hydr. Jørn grunnvann Tina markvann	Jonatan Knut

3 Virksomhet i 2009

3.1. Feltarbeid

I tabell 2 gis en liste over oppgaver og feltarbeid som er utført i 2009 i forbindelse med drift av stasjonsnettet.

Noen hovedpunkter for feltarbeidet i 2009:

- Markvannsstationene Vågønes og Kvithamar ble oppgradert med ny instrumentering.
- I samband med etablering av klimastasjon og snøpute på Filefjell ble grunnvannsstationen Kyrkjestølane utvidet til markvannsstation.
- NVEs felthydrologer gjorde årskontroller og datatapping på de fleste mark- og grunnvannsstationene.

Flere enkeltoppgaver ble utført av våre samarbeidspartnere (NGU, Bioforsk og regulanter) og observatører.

Tabell 2 gir en kort oppsummering av arbeid utført i forbindelse med vedlikehold av overvåkingsnettet for grunn- og markvann i løpet av 2009.

Tabell 2: Oppsummering av arbeid utført på stasjonsnettet for grunn- og markvann i 2009.

Dato	Stasjon	Ansvarlig	Utført arbeid
11.feb	Sortland	lda	Årskontroll
23.feb	Kvænangen	lda	Tappet logger
27.feb	Fura	rsol	Kontroll
02.apr	Nordfjordeid	bli	Årskontroll
28.apr	Kårvatn	haso	Kontroll
05.mai	Skurdevikåi	frk	Årskontroll, byttet logger
07.mai	Særheim	jsop	Teknisk driftstans. Mus hadde gnagd over kabler.
27.mai	Værnes	jsop	Befaring med NGU
27.mai	Kvithamar	jsop	Befaring med NGU
27.mai	Merraåsen	jsop	Befaring med NGU
28.mai	Kise	gha	Årskontroll
28.mai	Fura	gha	Kontroll
28.mai	Kise markvann	gha	Kontroll
09.jun	Sand	jsop	Tappet logger

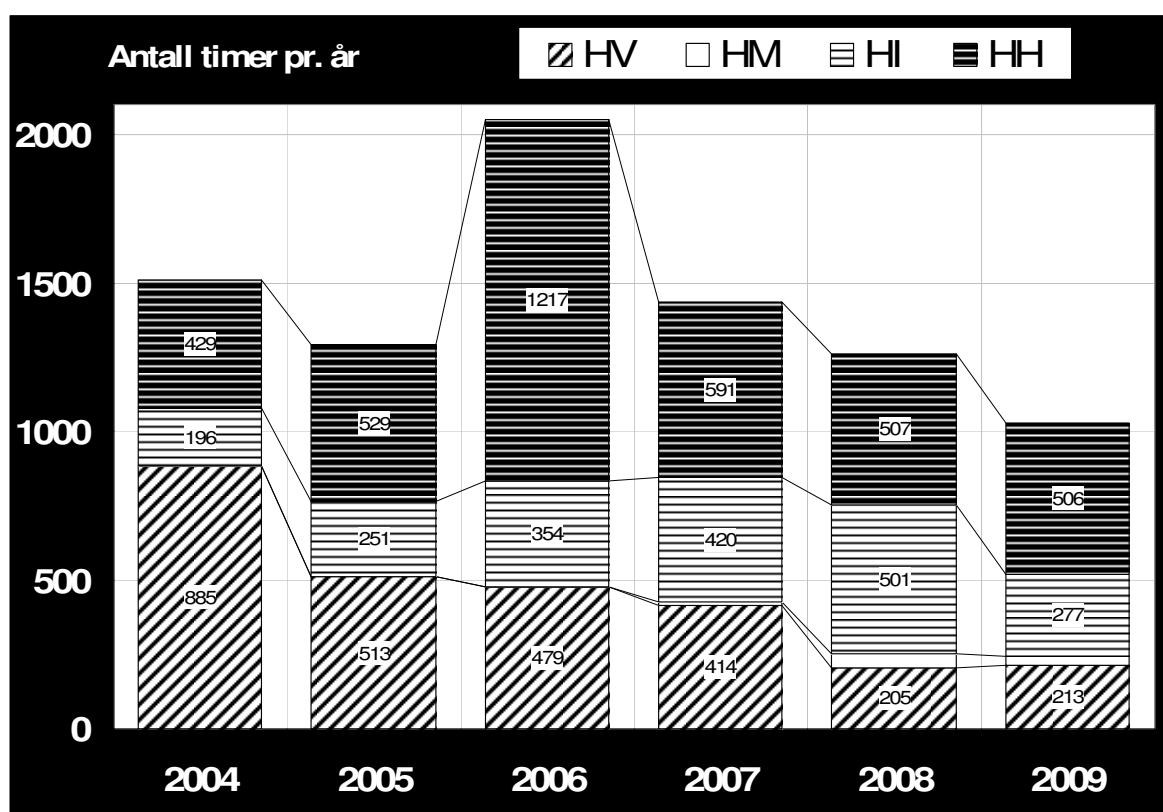
09.jun	Nordmoen	jsop	Tappet logger
09.jun	Gryta	jsop	Årskontroll
10.jun	Skjomen	vim	Årskontroll, spylte rør.
22.jun	Svenningdal	fra	Årskontroll
22.jun	Fiplingdal	fra	Tappet logger. Feil med data fra logger
30.jun	Dombås	gha	årskontroll
06.jul	Modum	jsop	Årskontroll
07.jul	Hvaler	jsop	Årskontroll
07.jul	Ås	jsop	Årskontroll
08.jul	Overhalla	dme	Årskontroll
20.jul	Fura	rsol	Solcellepanel og batteri stjålet
24.jul	Kvarstaseter	rsol	Årskontroll
24.jul	Haslemoen	rsol	Teknisk driftsstans, resatte modem
07.aug	Fura	rsol	Montering av nytt solcellepanel og batteri
14.aug	Hol	frk	Årskontroll
20.aug	Magnor	gha	Årskontroll
01.sep	Fura	rsol	Montering av 80 W solcellepanel
03.sep	Groset	eltr	Årskontroll
04.sep	Lappsætra	krst	Årskontroll
15.sep	Torhop	krdy	Årskontroll
18.sep	Sortland	jhag	Teknisk driftsstans, resatte modem
18.sep	Kyrkjestølane	eltr	Ny markvannstasjon oppført
21.sep	Svenningdal	tls	Teknisk driftstans. Resatte modem
22.sep	Haslemoen	rsol	Årskontroll
30.sep	Grønnbakken	mnd	Årskontroll
04.okt	Kvithamar	tve	Ny instrumentering oppført
07.okt	Vågønes	tve	Ny instrumentering oppført
22.okt	Sortland	vim	Kontroll
23.okt	Kise	rsol	Oppgradert logosens, kontroll
23.okt	Kvarstaseter	rsol	Kontroll
23.okt	Fura	rsol	Kontroll og sikring av solcellepanel
23.okt	Kise markvann	rsol	Årskontroll
26.okt	Svenningdal	fra	Teknisk driftstans.
27.okt	Evje	oiwi	Årskontroll
27.okt	Lindesnes	oiwi	Kontroll
31.okt	Birkenes	oiwi	Årskontroll
10.nov	Magnor	joth	Tappet logger
18.nov	Gryta	joth	Tappet logger
04.des	Lade	tls	Årskontroll
18.des	Sand	jhag	Tappet logger
18.des	Nordmoen	jhag	Tappet logger
22.des	Værnes	dme	Teknisk driftsstans, resatte logger
30.des	Voss	bli	Årskontroll

3.2. Ressursbruk i 2009

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 en oversikt over antall timer registrert for drift av stasjonsnettet i perioden 2004-2009.

Tabell 3. Registrerte timer for drift av stasjonsnett for markvann og grunnvann i perioden 2004-2009

	2004	2005	2006	2007	2008	2009
HV Vannbalanse	1061	513	479	414	205	213
HM Hydrologisk modellering				12	47	31
HI Hydroinformatikk	196	251	354	420	501	277
HH Hydrometri	253	529	1217	591	507	506
Sum	1510	1293	2050	1437	1260	1027



Figur 5. Årlig timeforbruk for drift av stasjonsnett i perioden 2004-2009

4 Plan for 2010

4.1 Feltarbeid

I følge KS-prosedyrer for drift av grunnvannsstasjon/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.

I tillegg til feltarbeid som blir utført av medlemmer fra fastgruppen grunn- og markvann, inngår kontroll av grunnvannsstasjoner som en del av den ordinære feltdriften til NVE sine felthydrologer.

4.2 Instrumentering 2010

For å få bedre kontroll og kvalitet over stasjonsnettet er det viktig å få på plass en pålitelig instrumentering, vedlikeholde og fornye grunnvannsrør samt å få utført kontrollmålinger.

Markvann

Det planlegges å sette ned resistanssensorer på stasjoner som ikke har det (Overhalla, Lappsætra, Karasjok og Øverbygd..). Markvannsstation Kyrkjestølane (Filefjell) skal oppgraderes ferdig med TDR-utstyr. Flere stasjoner skal også vedlikeholdes (med bl.a. bytting av sensorer som er defekt: Abrahamsvoll, Karasjok, Lappsætra, Overhalla, Svanhovd..)

Markvannsmålinger på målestasjon Merråsen (Sagselva) skal nedlegges og stasjonen skal utstyres med Orpheus mini.

Grunnvann

NVE har inngått en rammeavtale med Tormatic om kjøp av Isodaq Frog RX dataloggere. Dette er en enkel 8 kanals logger med fjernoverføring via GSM nettet. Loggeren testes ut i løpet av våren 2010 og monteres på stasjonene fortløpende utover sommeren og høsten.

21 stasjoner planlegges fjernoverført med Frog datalogger. Stasjoner hvor det i dag kun er manuelle målinger vil bli prioritert i første omgang.

Stasjoner som mangler GSM dekning vil bli instrumentert med Orpheus mini.

Grunnvannsstationer som planlegges instrumentert og fjernoverført:

Stasjonsnr	Navn
313.12.7	Magnor Rør 7
89.3.1	Nordfjordeid Rør 1
23.17.3	Lindesnes Rør 3
151.37.2	Svenningdal Rør 2
2.713.9	Nordmoen
21.80.1	Evje Rør 1
28.14.2	Jæren Rør 2
16.231.9	Eikamoen Rør 9

209.9.1	Kvænangen Rør 1
111.14.2	Kårvatn Rør 2
166.17.2	Fauske Rør 2
6.10.3	Gryta Rør 3
2.713.1	Sand
2.713.3	Hauer seter
2.998.3	Hvaler Rør 3
62.22.0	Voss v/Saue
151.55.1	Fiplingdal
174.23.1	Djupvika
234.30.1	Torhop
234.29.1	Grønnebakken
209.16.0	Sekkemo

4.3 Oppgradering av grunnvannsrør

Mange av grunnvannsrørene som står i løsmasser er i dårlig forfatning. Det er liten plass til å montere trykkceller og ta kontrollmålinger, en del er for grunne og flere er i ferd med å ruste i stykker.

Stasjoner hvor det planlegges nye rør:

166.17.2 Fauske rør 2

151.37.2 Svenningdal

209.9.1 Kvænangen rør 1

313.12.7 Magnor rør 7

20.34.4 Birkenes

23.17.4 Lindesnes rør 4

2.718.2 Dombås rør 2

Det bør også nedsettes dypere rør på følgende 2 stasjoner som ble tørr i løpet av mars 2010 (vintertørke):

111.14.1 Kårvatn rør 1

156.63.3 Lappsætra rør 3

4.4 Nye stasjoner i 2010

Befaring og planlegging av ny grunnvannsstasjon på Finnmarksvidda i nærheten av Kautokeino.

5 Analyser og informasjonsformidling

5.1 FoU prosjekter

Dataene fra grunnvann- og markvannsnettet har i 2009 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, Særheim, Groset, Kise, Kvithamar og Værnes). Det er utarbeidet statistikk, som både beskriver normaltstand og variasjonsbredde, for bl.a. grunnvannsnivå, jordas lagerkapasitet for vann, fordampning, jordtemperatur, snø og teledybde over en periode mellom 20 til 45 år.

- **Lars R Bakken, Marina A Bleken, Lars Egil Haugen, Per Kristian Rørstad , 2010.** Effects of climate change on Norwegian agriculture. UMB 35 sider. (<http://www.umb.no/eacc/article/eacc-final-report>)

FoU prosjekter finansiert av NVE:

I 2009 ble analyseverktøy for mark- og grunnvannstilstand videreutviklet med bl.a. nye temakart presentert på portalene seNorge/Føre var. Beslutningsgrunnlaget for varsling av ekstreme hydrologiske situasjoner (flom, skred, tørke..) og analyse av kraftsituasjonen har tatt et steg videre blant annet gjennom utnyttelsen av resultater fra en mer detaljert vann- og energi-balansemodell. Nyten av resultatene er en mer detaljert oversikt over mark- og grunnvannstilstanden for ca. 50 steder spredd over hele Norge.

1) ”Analyse- og prognoseverktøy for grunnvann og markvann”:

NVE, Hydrologisk avdeling er i ferd å utvikle et operativt system for automatisk oppdatering av status for grunnvann og markvann (Colleuille et al., 2008). Oppdateringen baseres på en kombinasjon av daglige observasjoner og modellsimuleringer.

Observasjonene stammer fra det nasjonale overvåkingsnettet 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.

2) ”Beslutningsverktøy for løsmasseskredfare basert på analyse av hydrometeorologiske og sedimentologiske elementer”

Målet med dette prosjektet som er startet i 2009 er å utvikle metoder for å avdekke hydrometeorologiske og sedimentologiske forhold som tilsier at det er økt fare for ulike type løsmasseskred (jordskred, flomskred og leirskred). Prosjektet vil bidra til å styrke kunnskap om skredprosesser samt å identifisere de viktigste faktorene mht utløsning av løsmasseskred. Prosjektet vil gi verktøy og metoder som vil danne grunnlaget for en operativ overvåkings- og varslingstjeneste for løsmasseskredfare på regionalt nivå i tråd med forslaget presentert i utredningsrapport (Colleuille og Engen, 2009);

- **Colleuille H. og Engen I.K., 2009.** Utredning om overvåking og varsling av løsmasse- og snøskredfare på regionalt nivå. NVE dokument 16-2009.

3) ”Verktøyprosjekt ”

Verktøyprosjektet betegner en portefølje av prosjekter og har som mål å styrke NVEs analyseberedskap for kraft- og energimarkedene på kort og lang sikt. Prosjektet ble opprettet som en konsekvens av situasjonen i kraftmarkedet i 2002-2003, hvor man så behovet for bedre modell- og analyseberedskap i NVE. Analyse av grunn- og markvannssituasjonen vil gi oss bedre grunnlag for å vurdere hvor mye tilsig vi i gitte situasjoner (tørkeperioder, flomperioder etc) vil få til kraftproduksjonssystemet.

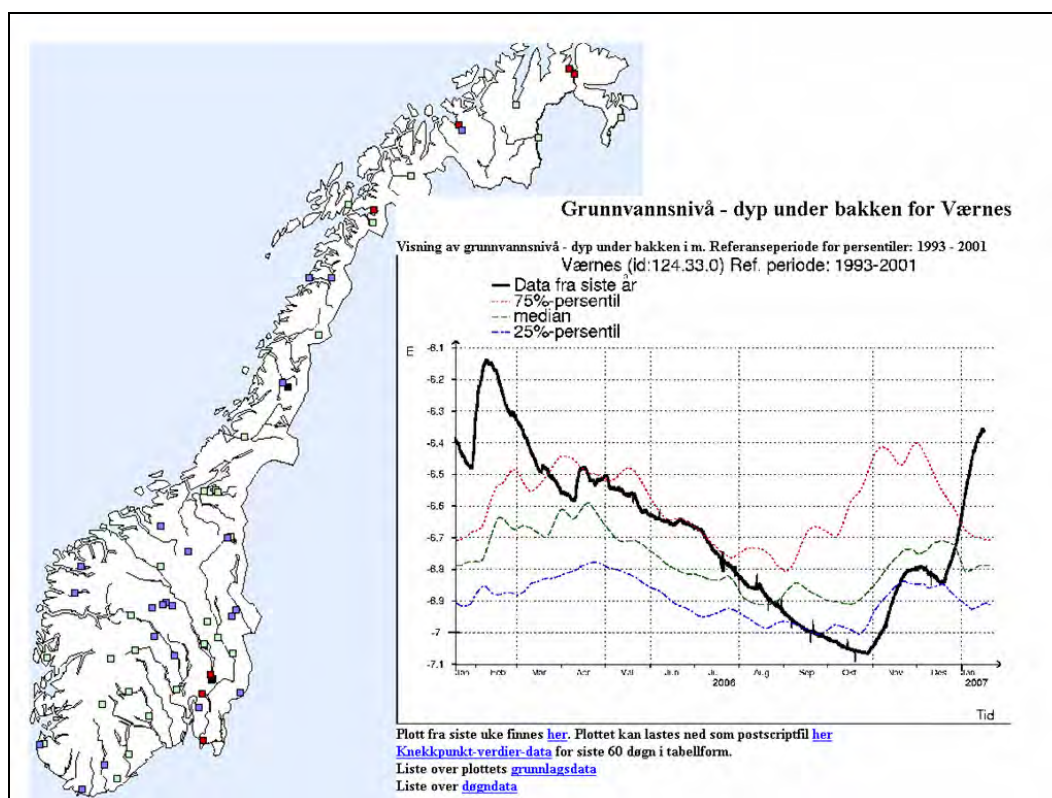
EUs prosjekt WATCH

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 forståelsen av utviklingen av tørke både sommer og vinter tørke.

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). Man kan klikke på ønsket stasjon i oversiktkartet for å få grunnvannsstanden siste 365 dager for den aktuelle stasjonen (figur 6). Man kan også plote siste uke, knekkpunkt-verdier 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.



Figur 6. Webvisning av grunnvannsserier tilgjengelig på www.nve.no.

Infoportal seNorge.no og *Føre var*

seNorge.no er en åpen portal på internett utviklet gjennom et samarbeid mellom NVE, met.no og Statens kartverk. I seNorge.no finnes det kart som bl.a. viser hvordan Norges vær-, snø-, vann- og klimaforhold varierer fra dag til dag. Landsdekkende døgnkart finnes fra 1961 til dags dato, samt prognose for én dag. Kart og grafiske fremstillinger holdes oppdatert til enhver tid. Slik vil beslutninger alltid kunne tas på bakgrunn av ferske og oppdaterte data. seNorge.no er allerede et viktig overvåkings- og prognoseverktøy mht. flomvarsling, varsling av tørke og kraftforsyningen i Norge. [SeNorge](http://seNorge.no) gir tilgang til flere hundre tusen kart som dekker et femtittalls temaer innen vær, vann, snø og klima, og

tilbudet er i stadig utvikling. Ved å bruke for eksempel en distribuert vannbalansemodell (HBV) som kjøres daglig med klimatiske data fra met.no er generell hydrologisk tilstand (markvann, grunnvann, avrenning og fordamping) tilgjengelig i seNorge.

Siden 2009 har Statens Vegvesen (SVV) og Jernbaneverket (JBV) bidratt både økonomisk og faglig til utviklingen av en spesiell versjon av seNorge under initiativet ”Føre var”, som skal bidra til bedre beredskap og varsling både på regionalt og lokalt nivå. Her inkluderes bl.a. nye temakart basert på utarbeidelse av terskelverdier og fargekoder som indikerer økt fare for oversvømmelser, ulike typer skredfare, ising, behov for snøbrøyting, salting etc. Dette arbeidet inngår i SVVs etatsprosjekt ”Klima og transport”. Hovedidéen bak ”Føre var” er å benytte en interaktiv og webbasert GIS-applikasjon, til å visualisere vær-, vann- og klimadata i fortid, nåtid og nær framtid sammen med hendelsesdata og annen relevant bakgrunnsinformasjon.

Figur 7. Infoportalen til seNorge.no.

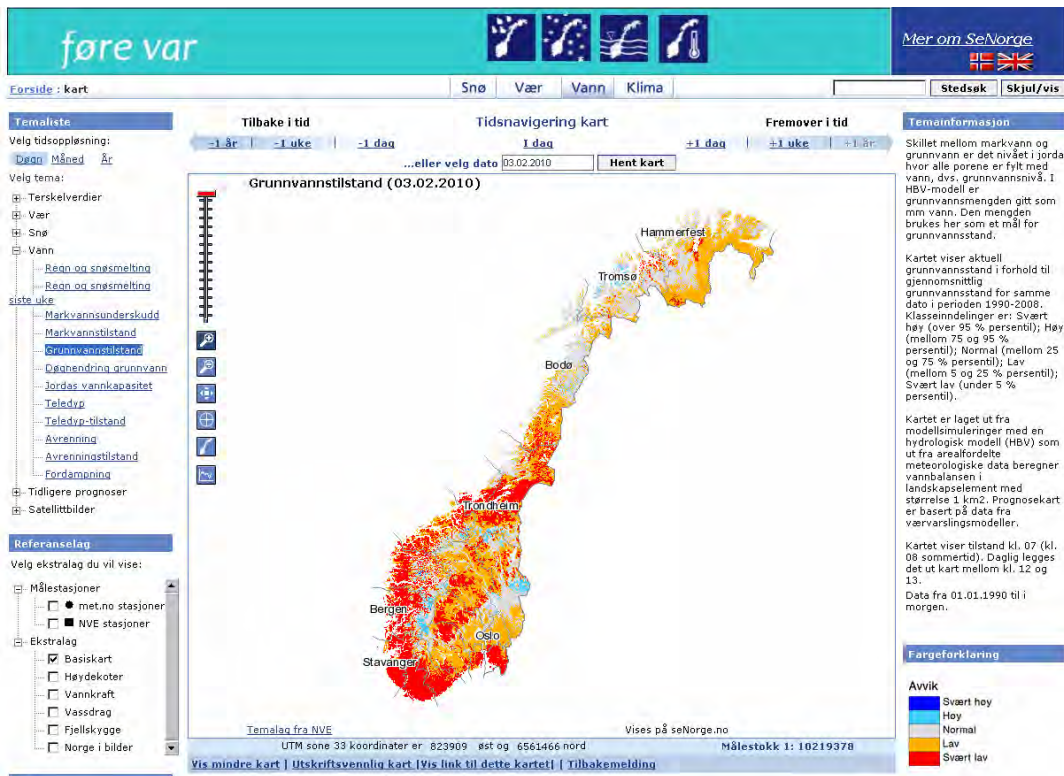


Figure 8. Infoportalen Føre var.

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



Figure 9. Bioforsks webside hvor markvannstilstanden presenteres.

Informasjonsportal om grunnvann utviklet av NGU: Nettstedet Grunnvann i Norge (www.grunnvann.no) som drives av NGU er en populær nettportal. Besøktall for 2009 viser mer enn 20 000 besøk på nettstedet i 2009. Portalen er blant annet er en viktig kilde til informasjon for folk som ønsker å få boret en brønn til drikkevannsformål eller grunnvarme. Det foreligger også informasjon om overvåkingsnett i Norge og bl.a. om LGN.

NGU publiserer i 2009 en årsrapport for LGN (vannkjemi):

- **Jæger, Ø., 2009.** Landsomfattende grunnvannsnett. Årsrapport 2008. NGU Rapport 2009.011. Norges geologiske undersøkelse.

The image shows two screenshots of the NGU website 'GRUNNVANN I NORGE'. The top screenshot is the homepage, featuring a navigation menu on the left with categories like 'GRUNNVANN', 'VANNKVALITET', and 'BORE EN BRØNN?'. The main content area is titled 'Grunnvann i Norge' and includes an introductory text and a 3D landscape illustration. The bottom screenshot shows the 'Eksisterende overvåking' section, which includes a 'Landsomfattende grunnvannsnett' (LGN) overview. This section contains two maps of Norway: 'LGN Grunnvannsstand' and 'LGN Grunnvannskvalitet', both showing a network of monitoring points across the country. A search bar and a 'granada' logo are also visible in the bottom screenshot.

Figur 10. NGUs portal www.grunnvann.no.

- Informasjon om stasjonsnett er 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
» Abonnér på nyheter
» Bakgrunnsartikler

Leter du etter noe?

Søk Avansert søk >>

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 reguleranter.

For nedlasting

- » Stasjonsoversikt - tabell (33kb)
- » Stasjonsoversikt kart (209kb)
- » Markvannsstasjon i Pasvik på Svanhovd miljøseier (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.



» 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

Leter du etter noe?

Søk Avansert søk >>

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 grunnvannspeilet, 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 grunnvannstilførsel 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



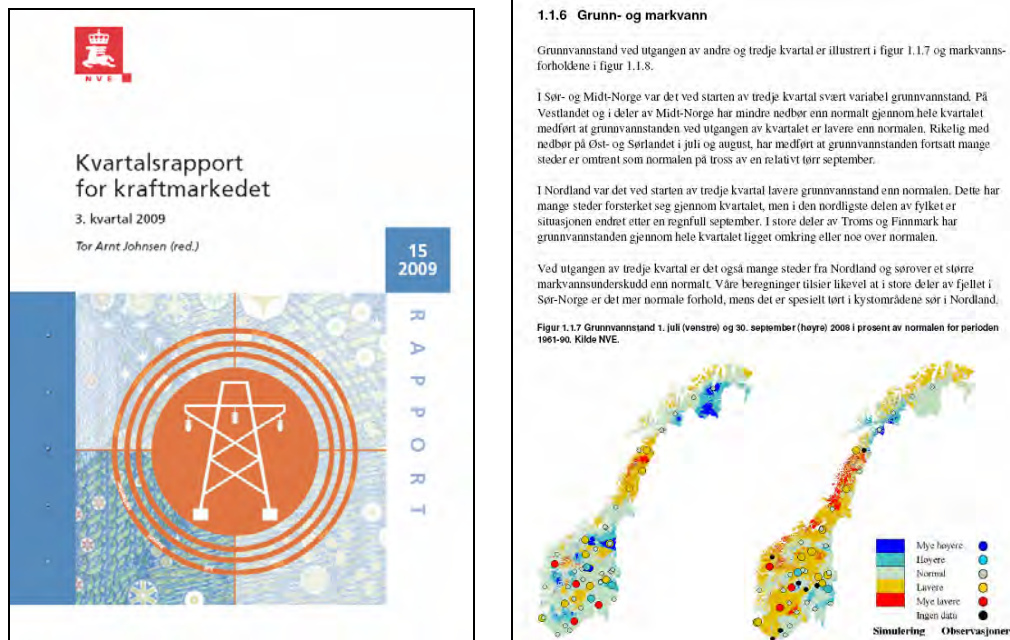
Figur 1. Det hydrologiske kretsløpet som viser områder hvor det skjer grunnvannsdannelse og områder hvor grunnvann strømmer ut.

Vann

- » NVE forvalter vassdraga og grunnvatnet
- » Vassdragsmiljø
- » Hydrologi
- » Grunnvatn
 - » Forvaltning i høve til EU sitt rammedirektiv for vatn
 - » Grunnvatn - ein usynlig ferskvatnressurs
 - » Hva er mark- og grunnvatn
 - » 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

Figur 11. Informasjon om stasjonsnett og grunnvann/markvann er tilgjengelig på www.nve.no.

■ Situasjon for grunnvann og markvann er presentert i NVEs **kvartalsrapporter om kraftsituasjonen**:



Figur 12. Grunn- og markvann i kvartalsrapport for kraftmarkedet 3. kvartal 2009.

■ 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 2008.

Ed.: Sivertsen og Nordang Solum, 2009. Vannet vårt 2007 Hydrologi i Noreg 2008.
Red. Hanne Nordang Solum og Knut Ola Aamodt.



Markvass-tilhøve på Svalbard vert overvaka

I august 2008 etablerte NVE ein permanent målestasjon for markvatn og grunnvatn på Svalbard. Stasjonen ligg i Ny-Ålesund nær fortøyingsmasta til Roald Amundsen sitt luftskip, og er etablert i samarbeid med m.a. Universitetsenteret i Svalbard (UNIS), met.no og Norsk polarinstitutt.

På heile Svalbard er det evig is i bakken, 100 meter tjukk ved kysten og 400-500 m tjukk under fjella. Berre nokre få meter i overflata er tint om sommaren, og det er dette «aktive laget» NVE har overvaka sidan august 2008. Endringane i det aktive laget over tid er ein viktig klimaindikator, og data som vert registrerte på timebasis (flytande vassinnhald (inntil 2,5 m), jordtemperatur (inntil 10 m),

teledjup, lufttemperatur, grunnvassstand og vasstemperatur) gir auka forståing for konsekvensen av klimændring og hjelp til å utvikle hydrologiske modellar. Undersøkingar av slike endringar i permafrosten er verdifulle supplement til meir tradisjonelle klimastudium. Oppvarming av bakken med tining av permafrost kan ha alvorlege konsekvensar for samfunnet. Det fører til ustabilitet i jord og skaper utfordringar for all busetnad og infrastruktur på Svalbard (setningskader, jordras, erosjon). Kunnskap om fryse- og tineprosessane i det aktive laget er òg viktig for bærekraftig utnytting av ressursane i polarområda.

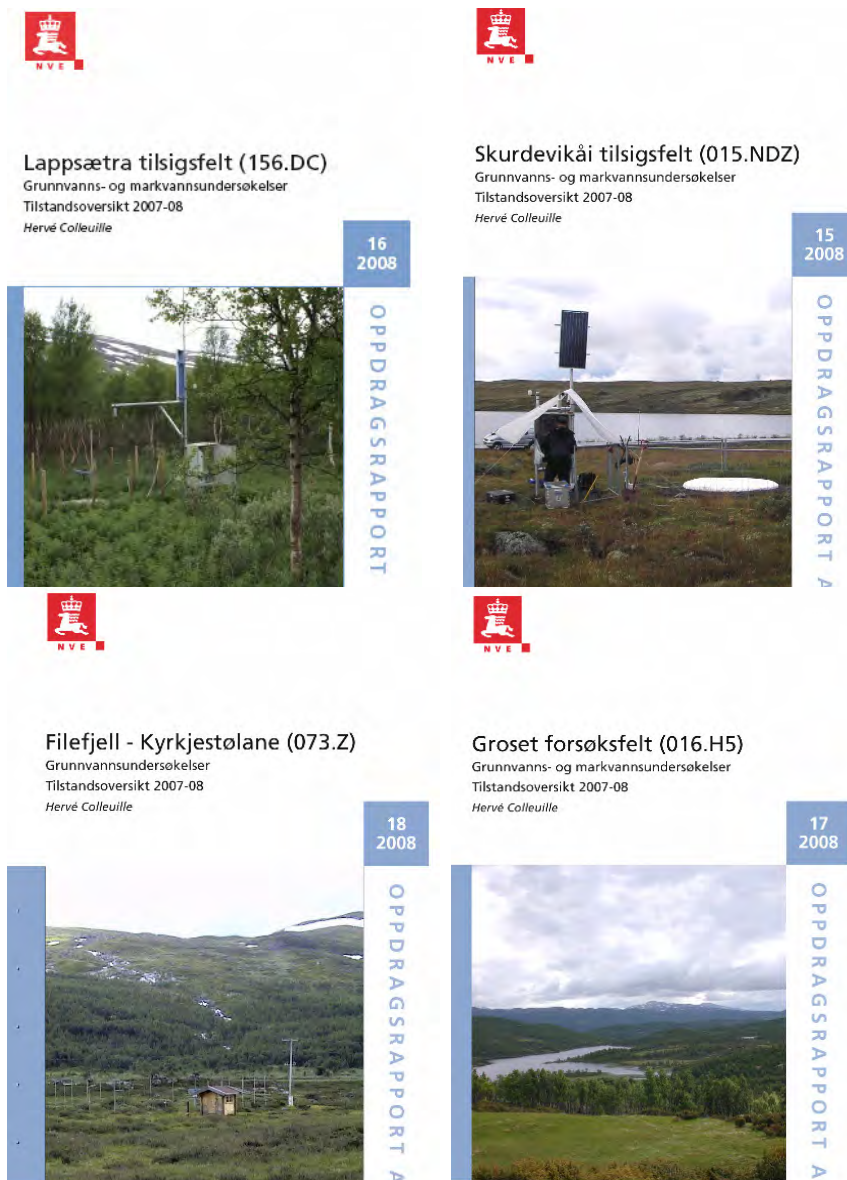


Figur 13. Vannet Vårt. Hydrologi i Norge. År. 2008, publisert i 2009.

■ Oppdragsrapport tilknyttet overvåkingsnettet:

Det er skrevet 4 oppdragsrapporter for regulanter (figur 14). Grunnvannsmålinger som utføres som oppdrag for disse regulanter inngår i det landsomfattende grunnvannsnettet:

- **Colleuille H., 2009.** Groset forsøksfelt. Grunnvanns- og markvannsundersøkelser. Tilstandsoversikt 2008-09. NVE oppdragsrapport 12-2009.
- **Colleuille H., 2009.** Skurdevikåi tilsigsfelt. Grunnvanns- og markvannsundersøkelser. Tilstandsoversikt 2008-09. NVE oppdragsrapport 14-2009.
- **Colleuille H., 2009.** Lappsætra tilsigsfelt.. Grunnvanns- og markvannsundersøkelser. Tilstandsoversikt 2008-09. NVE oppdragsrapport 13-2009.
- **Colleuille H., 2009.** Filefjell- Kyrkjestølane. Grunnvannsundersøkelser. Tilstandsoversikt 2008-09. NVE oppdragsrapport 11-2009.



Figur 14. Forsider av 4 ulike oppdragsrapporter tilknyttet stasjonsnettet publisert i 2008.

5.3 Undervisning

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

■ Kurs om grunnvann/markvann for studenter fra UiO og UMB. November 2009
Panagiotis Dimakis.

6 Referanser

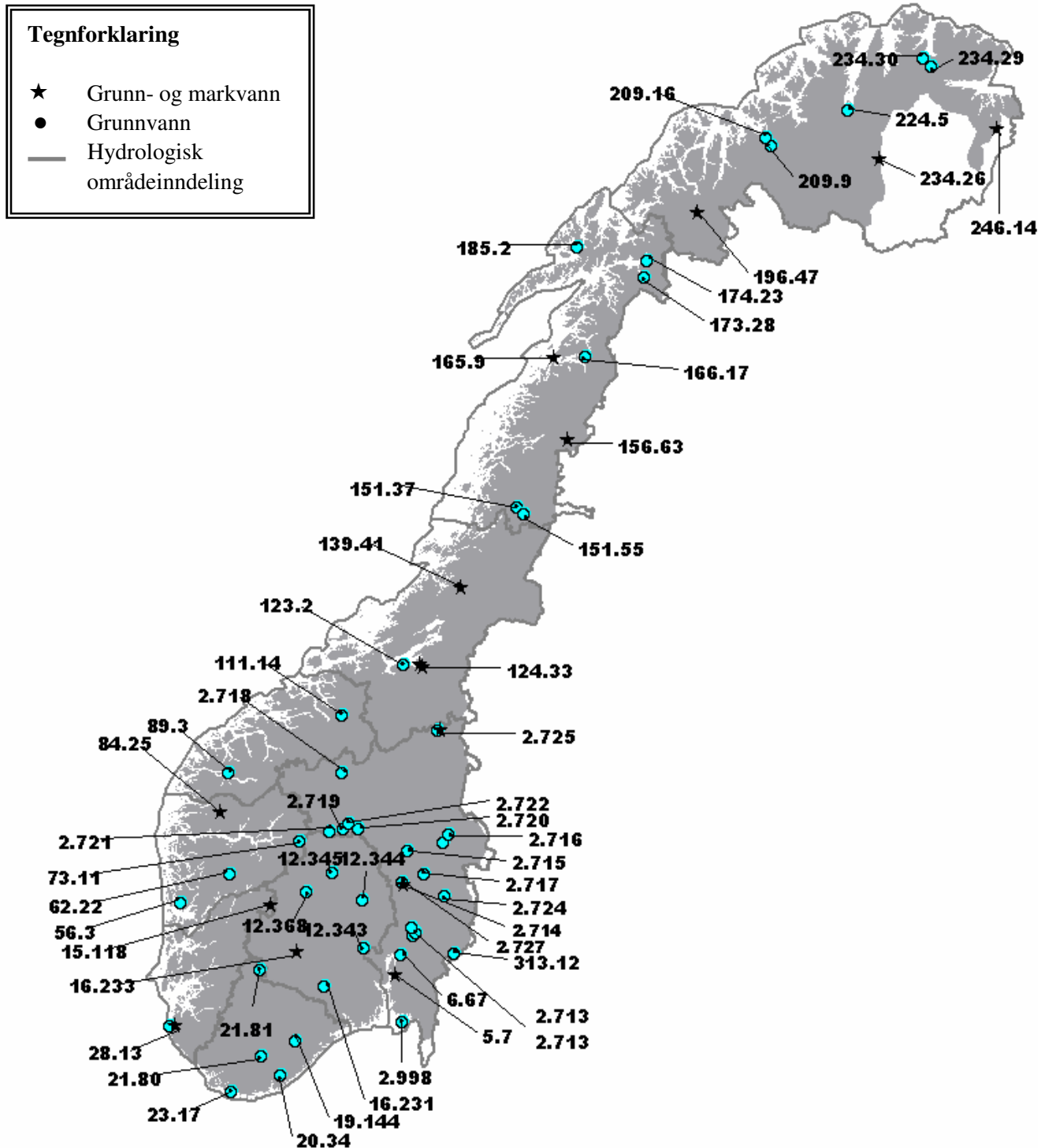
- Bakken L. R., Marina A Bleken, Lars Egil Haugen, Per Kristian Rørstad , 2010.** Effects of climate change on Norwegian agriculture. UMB 35 sider.
- Beldring S, Engeland K, Roald LA, Sælthun NR, Voksø A., 2003** Estimation of parameters in a distributed precipitation-runoff modell for Norway. Hydrology and Earth System Sciences 7:304-316.
- Colleuille H. og Gillebo E., 2002.** Nasjonalt observasjonsnett for markvann. Etablering og vedlikehold av målestasjoner. Måleprosedyrer. Datautarbeiding og dataformidling.
- Colleuille H. og Stenseth I., 2007.** Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parameter). Drift og formidling 2006. Status pr. februar 2007. NVEs rapport 2-2007.
- Colleuille H., Holmqvist E., Beldring S. og Haugen L.E., 2008.** Betydning av grunnvann- og markvannsforhold for tilsig og kraftsituasjon. NVE rapport 12-2008.
- Colleuille H. og Engen I.K., 2009.** Utredning om overvåking og varsling av løsmase- og snøskredfare på regionalt nivå. NVE. Dokument 16-2009.
- Jæger Ø., 2009.** Landsomfattende grunnvannsnett. Årsrapport 2008. NGU Rapport 2009.011. 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.
- Opdahl J. og Colleuille H., 2009.** Nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann (fysiske parameter). Drift og formidling 2008. Status pr. mars 2009. NVEs rapport 4-2009.
- Pedersen T.S., Kirkhusmo L. A. og Kannick H., 2003.** Overvåking av grunnvann. Landsomfattende grunnvannsnett (LGN). NVEs rapport 1.2003.
- Tollan A., 2000.** Vanlige misforståelser i hydrologien. VANN-3-2000.
- 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.	Björg Eikevik
Begna-Tisleifjord	Buskerud	Forening til Bægnavas. Reg.	Björg 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		
Hauersetser	Akershus		Leif Ottesen
Hol	Buskerud		
Jæren	Rogaland		Bernt Øvregard
Karasjok	Finnmark		
Kise	Hedmark	Bioforsk	Hugh Riley
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
Lislefjoddåi	Aust-Agder	Agder Energi Produksjon	

Magnor	Hedmark		Bjarne Amundsen
Mo i Rana – Lappsætra	Nordland	Statkraft SF	
Modum	Buskerud		
NGU-Lade	Sør-Trøndelag	NGU	NGU
Nordfjordeid	Sogn og Fjordane		
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 Follidall	Hedmark	GLB	GLB/v. G. Finstad
Skjomen	Nordland		
Skurdevikåi	Hordaland	Statkraft SF	Magne Pladsen Nore Kraftverk
Svanhovd	Finnmark	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	UMB

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
★	400.13.0	Ny Ålesund	33	432270	8764490	Sutron	Ja
●	234.30.1	Torhop brønn 1	35	538241	7820088	Orpheus mini	Nei
●	234.29.1	Grønnbakken rør 1	35	546828	7808229	Orpheus mini	Nei
●	224.5.1	Lakselv	35	423146	7771254	Sutron	Ja
●	209.16.0	Sekkemo	34	536933	7747916	Orpheus mini	Nei
●	209.9.1	Kvænangen Rør 1	34	542106	7736537	Orpheus mini	Nei
★	246.14.0	Svanhovd	36	384114	7707533	Sutron	Ja
★	234.26.4	Karasjok Rør 4	35	453450	7699512	Sutron	Ja
★	196.47.2	Øverbygd Rør 2	34	434228	7657718	Sutron	Ja
●	185.2.3	Sortland/Rise Rør 3	33	508141	7613786	Sutron	Ja
●	174.23.1	Djupvika Rør 1	33	603431	7595009	Orpheus mini	Nei
●	173.28.1	Skjomen Rør 1	33	600040	7571930	OTT Logosens	Ja
★	165.9.0	Vågønes	33	476682	7463447	Sutron	Ja
●	166.17.2	Fauske Rør 2	33	519340	7463359	Manuell	Nei
★	156.63.3	Lappsetra Rør 3	33	495026	7350958	Sutron	Ja
●	151.37.2	Svenningdal	33	426167	7257867	Newlog	Ja
●	151.55.1	Fiplingdal Rør 1	33	435262	7248538	Orpheus mini	Nei
★	139.41.5	Overhalla Rør 5	32	639819	7151790	Sutron	Ja
★	124.34.0	Kvitthamar	32	593589	7041661	Sutron	Ja
★	124.33.0	Værnes	32	598194	7037566	Sutron	Ja
●	123.2.3	Lade, NGU, Brønn 3	32	572023	7037012	OTT Logosens	Ja
★	123.57.2	Rør 2 Merreaen S.V	32	582914	7021421	Sutron	Ja
●	111.14.2	Rør 2 Kårvatn	32	493879	6961331	Manuell	Nei
★	2.725.1	Abrahamsvoll	32	630896	6953609	Sutron	Ja
●	2.728.1	Glåmos	32	625994	6952216	Manuell	Nei
●	2.723.1	Settaibekken Rør 1	32	242413	6926761	Manuell	Nei
●	2.718.2	Dombås Rør 2	32	501637	6883055	Newlog	Ja
●	89.3.1	Rør 1 Nordfjordeid	32	347330	6868473	Orpheus mini	Nei
●	2.722.1	Finnbølseter Rør 1	33	197581	6827609	Manuell	Nei
●	2.720.2	Espedalsvann Rør 2	33	210227	6820256	Manuell	Nei
●	2.719.2	Rør 2 Øyangen	33	189702	6820254	Manuell	Nei
●	2.721.1	Lykjestølane Rør 1	33	170618	6816038	Manuell	Nei
★	84.25.3	Rør 3 Førde	32	339774	6815428	Sutron	Ja
●	2.716.6	Rør Stenerseter	32	653644	6811456	Manuell	Nei
●	2.716.5	Gbr Vika	32	647803	6799539	Manuell	Nei
●	2.715.2	Kvarstasetr - Rør 2	32	601303	6784082	Newlog	Ja
★	73.11.0	Kyrkjestølane (Filefjell)	32	452219	6782992	Sutron	Ja
●	12.345.1	Tisleifjord g.brønn	33	174450	6759415	Manuell	Nei
●	2.717.4	Fura Rør 4	32	625276	6754695	Newlog	Ja
●	2.714.1	Kise Rør 1	32	598028	6740807	OTT Logosens	Ja
★	2.727.0	Kise	32	598393	6738891	Sutron	Ja
●	62.22.0	Voss v/saue	32	360995	6729566	Orpheus mini	Nei
●	2.724.9	Haslemoen Rør 9	32	657122	6726869	OTT Logosens	Ja
●	12.344.1	Storruste	33	215406	6723262	Manuell	Nei
●	12.368.1	Hol Rør 1	32	467070	6715752	OTT Logosens	Ja
★	15.118.2	Skurdevikåi Rør 2	32	421119	6694336	Sutron	Ja
●	56.3.2	Fana Rør 2	32	298033	6686041	Newlog	Ja
●	2.713.9	Nordmoen	32	616662	6681396	Orpheus mini	Nei
●	2.713.3	Hauerseter	32	621780	6674320	Manuell	Nei
●	2.713.1	Sand Rør 1	32	619031	6670328	Orpheus mini	Nei
●	6.10.3	Gryta	32	600541	6651415	Orpheus mini	Nei
●	313.12.7	Magnor Rør 7	33	342033	6649822	Orpheus mini	Nei
●	12.343.12	Modum Rør 12	32	553036	6646121	OTT Logosens	Ja
●	6.67.1	Østmarka Rør 1	32	604850	6642300	Ekstern	Nei
★	16.233.0	Groset	32	461368	6633267	Sutron	Ja
★	5.7.0	NLH/Ås	32	599668	6615291	Sutron	Ja
●	21.81.3	Listefjødåi Rør 3	32	413505	6604591	Ekstern	Ja
●	16.231.4	Rør 4 Eikamoen (Bø)	32	503815	6589624	Manuell	Nei
●	2.998.3	Hvaler Rør 3	32	614789	6550748	Orpheus mini	Nei
●	28.14.2	Rør 2 Jæren	32	298738	6549572	Manuell	Nei
★	28.13.0	Særheim	32	306268	6518543	Sutron	Ja
●	19.144.6	Stigvassåi Rør 6	32	471812	6512441	Newlog	Ja
●	21.80.1	Rør 1 Evje	32	427650	6486061	Manuell	Nei
●	20.34.4	Birkenes	32	455463	6462236	Newlog	Ja
●	23.17.4	Lindesnes Rør 4	32	389275	6435156	Manuell	Nei

Vedlegg 3: Avtale om Landsomfattende mark- og grunnvannsnett (LGN)

Avtale om Landsomfattende mark- og grunnvannsnett (LGN)

mellom

**Norges geologiske undersøkelse (NGU) og
Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)**

Bakgrunn

Denne avtalen regulerer det faglige samarbeidet knyttet til driften av LGN. Avtalen er en videreføring av tidligere samarbeidsavtale datert mai 2004 og bygger på:

- De definerte ansvarsoppgaver knyttet til drift av LGN som NGU og NVE har hatt siden opprettelsen av LGN i 1977;
- Fordeling av forvaltningsansvar for grunnvann mellom NGU og NVE, hhv. kartlegging og forvaltning av kunnskap og data (NGU) og kvantitativ ressursforvaltning (NVE).
- Statusrapporter tilknyttet LGN (Opdahl og Colleuille, 2009; Jæger, 2009);
- Møtereferat til utvekslingsmøte NVE-NGU 28. mai 2009.

LGNs formål

LGN har som formål å skaffe til veie kunnskap om regionale og tidsmessige variasjoner i grunnvannets mengde og beskaffenhet, og om hvordan disse variasjonene forårsakes av ulike geologiske, topografiske og klimatiske forhold. Observasjonene er per i dag lagt til områder der grunnvannsforholdene er antatt å være upåvirket av menneskelig aktivitet og ikke influert av overflatevann som elver og innsjøer. De innsamlede data kan derfor betraktes som referansedata vedrørende grunnvannsforhold i Norge, og de skal være tilgjengelige for forskning, undervisning og forvaltning.

LGN er et nasjonalt overvåkingsnett for grunnvann og markvann som skal være redskap for overvåking av både upåvirkede og påvirkede grunnvannsforekomster. Dette betyr at avtalepartene sammen vil arbeide for at også nye fremtidige målestasjoner innen grunnvann og markvann tilknyttes LGN's nåværende observasjonssystem. Eksempler på aktuelle fremtidige stasjoner er tilknyttet EUs rammedirektiv for vann, utnyttelse av vannressurser og grunnvarme,

klimateforskning og analyseverktøy for ekstreme hydrologiske situasjoner (flom, skred, tørke).

Ansvarsforhold, organisasjon og finansiering

NVE og NGU er ansvarlig for investering og driften av sine respektive målestasjoner og databaser inkludert arbeid med datakvalitet og tilgjengelighet. NGU har ansvar for målinger av grunnvannskjemi, mens NVE har ansvar for målinger av grunnvannsstand og grunnvanntemperatur.

NVE og NGU skal kun bekoste drift av sine egne nasjonale referansestasjoner (basisovervåking).

NVE og NGU vil – innen rammen av denne samarbeidsavtalen - arbeide for å videreutvikle sin nasjonale forvaltningsrolle for grunnvannsovervåking i henhold til EUs vanddirektiv. Dette innebærer også organisering av tilstandsovervåking for kvantitativ og kvalitativ status. Investering og drift av målestasjoner tilknyttet EUs rammedirektiv (tiltaksovervåking) skal bekostes av tiltakshaver, som har fått pålegg fra forvaltningsmyndigheter.

Arbeidsoppgaver

I tillegg til felles oppgaver, som f.eks. hydrogeologiske vurdering av nye stasjoner, fordeles ansvar for andre arbeidsoppgaver som følgende:

NGU:

- Innsamling og analyse av data vedrørende grunnvannskvalitet fra LGN;
- Lagring, bearbeiding og kvalitetssikring av data om grunnvannskvalitet;
- Presentasjon og tilgjengeliggjøring av data om grunnvannskvalitet;
- Formidling av LGN data via Nasjonal database for grunnvann (GRANADA)

NVE:

- Innsamling av grunnvannstands- og temperaturdata fra LGN;
- Automatisering av målinger ved eksisterende og nye stasjoner med tilhørende kalibrering og vedlikehold av instrumenter;
- Lagring, bearbeiding og kvalitetssikring av vannstands- og temperaturdata;
- Presentasjon og tilgjengeliggjøring av vannstands- og temperaturdata
- Formidling av ekstreme hydrologiske forhold (flom, skred, tørke...) basert på LGN.

Eiendomsforhold

Dersom ikke annet er avtalt eies alle installasjoner og alt utstyr av den institusjonen som har bekostet det. Ansvar for vedlikehold og kalibrering av utstyret hviler på eieren dersom ikke annet er avtalt.

Publisering

Publisering av resultater bygd på de innsamlede grunnvannsdataene fra LGN skal skje i samforståelse mellom NVE og NGU, og begge institusjoner skal krediteres så langt det er naturlig. Data fra enkeltstasjoner kan brukes i andre sammenhenger såfremt det går klart frem at dataene er fremskaffet gjennom LGN.

Begge institusjoner har på sine Web-sider rett til å få direkte linker til de LGN-data som ligger hos samarbeidende institusjon, slik at LGN-data kan presenteres gjennom egen Web-portal.

Årlig oppfølging

Hver institusjon utarbeider en årlig statusrapport som presenterer deres aktiviteter knyttet til LGN. Det skal også avholdes et samarbeidsmøte hvert år innen 31. mars. NGU tar initiativ til første møte i 2010, deretter roterer ansvaret med NVE (ulike år) og NGU (like år).

Varighet

Denne avtalen gjelder til den blir reforhandlet eller blir oppsagt. Oppsigelse skjer skriftlig med 12 måneders varsel.

Evaluering

LGN-prosjektet skal evalueres hvert sjette år; neste gang i 2013.

Trondheim/Oslo, 07.01.2010

For NGU:

For NVE:

.....
Øystein Nordgulen
Avdelingsdirektør

.....
Morten Johnsrud
Avdelingsdirektør

Kontaktpersoner:

NGU: Bjørn Frengstad; bjorn.frengstad@ngu.no

NVE: Hervé Colleuille; hec@nve.no

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

Utgitt i Rapportserien i 2010

- Nr. 1 Tor Arnt Johnsen (red.): Kvartalsrapport for kraftmarkedet. 4. kvartal 2009
- Nr. 2 Tilgangen til fornybar energi i Norge - et innspill til Klimakur 2020 (30 s.)
- Nr. 3 Klimagassutslipp fra fjernvarme: Tiltak og virkemidler- et innspill til Klimakur 2020 (30 s.)
- Nr. 4 Tiltak og virkemidler for redusert utslipp av klimagasser fra norske bygninger - et innspill til Klimakur 2020 (120 s.)
- Nr. 5 Årsrapport for tilsyn 2009 (30 s.)
- Nr. 6 Klimautfordringer i kraftsektoren frem mot 2100. Sammendragsrapport (13 s.)
- Nr. 7 Thomas Skaugen (red.) Norges hydrologiske stasjonsnett –analyse og strategi (56 s.)
- Nr. 8 Kulturminner i vassdrag. Flom- og erosjonssikring, kanaler og miljøtiltak (96 s.)
- Nr. 9 Jørn Opdahl, Hervé Colleuille: Landsomfattende mark- og grunnvannsnett. Drift og formidling 2009 (39 s.)