

Norges nasjonale mark- og grunnvannsnett

Status og drift 2013-2021

*Øivind Wien, Heidi Anette Grønsten, Fred Wenger, Siri Ane Hestad,
Zelalem Tadege Mengistu, Knut Møen*



NVE Rapport nr. 35/2021

Norges nasjonale mark- og grunnvannsnett

Status og drift 2013-2021

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør: Siri Ane Hestad

Forfattere: Øivind Wien, Heidi Anette Grønsten, Fred Wenger, Siri Ane Hestad, Zelalem Tadege Mengistu, Knut Møen

Forsidefoto:

ISBN: 978-82-410-2188-6

ISSN: 1501-2832

Saksnummer: 202205196

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 30

Sammendrag: NVE har per utgangen av 2021 et overvåkningsnett som består av 81 stasjoner hvor grunnvannsnivå og -temperatur måles. I tillegg overvåkes markvannstilstanden på 11 av stasjonene. I løpet av årene mellom 2013-2021 er grunnvannsnettet utvidet med 19 nye stasjoner, mens syv markvannsstasjoner er lagt ned.

Emneord: Grunnvann, markvann, hydrogeologi, nasjonalt stasjonsnett, LGN, grunnvannsovervåking, instrumentering, driftsrutiner, tørken 2018

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

Telefon: 22 95 95 95
E-post: nve@nve.no
Internett: www.nve.no

mars, 2022

Forord

Hovedformålet med denne rapporten er å presentere status for det nasjonale mark- og grunnvannsnett i Norge per 2021. Det nasjonale mark- og grunnvannsnett inkluderer stasjoner som inngår i det landsomfattende mark- og grunnvannsnett (LGN). Rapporten gir en oversikt over aktive målestasjoner, samt oppgraderte, nedlagte og planlagte målestasjoner i perioden 2013-2021. Videre presenteres gjeldende rutiner for stasjons- og datakontroll av målte parametere, instrumentering på de ulike stasjonene og behovet for slike data nå og i fremtiden.

Rapporten er et mål i seg selv som skriftlig dokumentasjon over virksomheten. Samtidig skal rapporten være grunnlag for planlegging av fremtidig virksomhet og for evaluering av organisering og økonomi. Ansvar for utarbeidelsen av rapporten ligger hos fastgruppen for mark- og grunnvann, men rapporten er i all hovedsak blitt skrevet av faggruppen i hydrometriseksjonen. I tillegg til medlemmene av fastgruppen for mark- og grunnvann, er det primært felthydrologer ved NVE og enkelte vassdragsregulanter som drifter overvåkningsnett.

Vi takker NVEs felthydrologer samt alle observatører og samarbeidspartnere for deres bidrag med drift av det nasjonale stasjonsnett.

Oslo,

Hege Hisdal
Direktør
Hydrologisk avdeling

Erlend Moe
Seksjonssjef
Seksjon for hydrometri – teknikk og feltdrift

Dokumentet sendes uten underskrift. Det er godkjent i henhold til interne rutiner.

Sammendrag

Norges overvåkningsnett for mark- og grunnvann har sine røtter i Landsomfattende mark- og grunnvannsnett (LGN) som ble etablert i 1977 som et samarbeid mellom Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) og Norges Geologiske Undersøkelse (NGU). Formålet med stasjonsnettet er å fremskaffe kunnskap om regionale og tidsmessige variasjoner i mark- og grunnvannets mengde og beskaffenhet. Siden 2013 og opprettelsen av jordskredvarslingstjenesten i NVE har også grunnvannsdata blitt en viktig parameter i den daglige vurderingen av jordskredfare.

Norges overvåkningsnett for mark- og grunnvann består pr. desember 2021 av:

- 81 stasjoner med i alt 96 målepunkter hvor grunnvannsstand overvåkes.
- hvorav 11 av grunnvannsstasjonene også overvåker markvannstilstanden

I løpet av perioden 2013-2021 har det skjedd følgende endringer i målenettet:

- 19 nye grunnvannsrør er blitt opprettet. 14 av disse er etablert for å styrke datagrunnlaget for jordskredvarslingen, to for dokumentasjon i urbanhydrologiske nedbørsfelt, to er pålagte referansestasjoner og en til overvåking i sammenheng med erosjonsproblematikk.
- 4 markvannssensorer (arealmålinger) av passiv type basert på kosmisk stråling er etablert.
- 10 markvannsstasjoner og 6 grunnvannsstasjoner har fått oppgradert instrumentering
- 8 grunnvannsrør har blitt nedlagt eller flyttet, og 7 markvannsstasjoner er blitt nedlagt.

Grunnvannsdata fra overvåkningsnettet er tilgjengelig fra en rekke ulike digitale tjenester slik som:

- SeNorge – www.senorge.no
- Sildre – sildre.nve.no
- Seriekart - seriekart.nve.no
- Vannmiljø (NGU, miljødirektoratet) - [Vannmiljø \(miljodirektoratet.no\)](http://Vannmiljø(miljodirektoratet.no))

Det er lagt planer for å opprette flere grunnvannsstasjoner i årene som kommer, spesielt for å styrke vurderingsgrunnlaget til NVEs jordskredvarslingstjeneste ytterligere.

Innhold

| | |
|---|-----------|
| Forord | 3 |
| Sammendrag | 4 |
| 1 Nasjonalt mark- og grunnvannsnett | 7 |
| 1.1 Bakgrunn og formål | 7 |
| 1.2 Dagens stasjonsnett..... | 8 |
| 1.2.1 Grunnvann | 8 |
| 1.2.2 Markvann | 10 |
| 1.3 Datakvalitet grunnvann..... | 12 |
| 1.4 Datatilgjengelighet | 14 |
| 1.4.1 Presentasjon i Xgeo..... | 14 |
| 1.4.2 Stasjonsinformasjon og datanedlasting i Sildre og Seriekart | 15 |
| 1.4.3 Grunnvannskvalitet i Vannmiljø (NGU)..... | 15 |
| 2 Utvikling grunnvannsnettet 2013-2021 | 16 |
| 2.1 Nye stasjoner | 16 |
| 2.2 Oppgraderte stasjoner | 17 |
| 2.3 Nedlagte og flyttede stasjoner | 18 |
| 2.4 Planlagte stasjoner | 18 |
| 3 Utvikling markvannsnettet 2013-2021 | 19 |
| 3.1 Eksisterende stasjoner | 19 |
| 3.2 Nye stasjoner | 19 |
| 3.3 Oppgraderte stasjoner | 19 |
| 3.4 Nedlagte stasjoner..... | 20 |
| 3.5 Planlagte stasjoner | 21 |
| 4 Driftsrutiner og datakontroll | 22 |
| 4.1 Grunnvann..... | 22 |
| 4.2 Markvann..... | 25 |
| 5 Instrumentering | 26 |
| 5.1 Grunnvannsmålinger | 26 |
| 5.2 Markvanns- og jordtemperaturmålinger | 26 |
| 5.2.1 Punktmålinger..... | 26 |
| 5.2.2 Arealmålinger | 27 |
| 6 Ekstremåret 2018 | 29 |
| 6.1 Tørkesommeren 2018 | 29 |
| 6.2 Våt høst 2018..... | 30 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 7 | Fremtidig behov | 34 |
| 7.1 | Prioriteringer for fremtidige grunnvannsstasjoner..... | 34 |
| 7.2 | Behov for utvidelser i grunnvannsnettet..... | 35 |
| 8 | Referanser | 37 |
| | Vedlegg | 38 |

1 Nasjonalt mark- og grunnvannsnett

1.1 Bakgrunn og formål

Grunnvann og markvann er viktige deler av vannressursene i et nedbørfelt, ikke minst for alminnelig vannforsyning og jordbruk. Målinger er nødvendige for å vurdere miljøstatus og tilstandsendringer, virkninger av vassdragstiltak og klimaendringer. Større vassdragstiltak eller uttak av grunnvann kan også føre til endring i grunnvannsstrømninger.

Norge har i dag et nasjonalt stasjonsnett for overvåkning av grunnvann og markvann. Dette stasjonsnettet har sine røtter i *Landsdekkende grunnvannsnett* (LGN), et samarbeid etablert i 1977 mellom Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) og Norges Geologiske Undersøkelse (NGU). I dette samarbeidet har NVE vært ansvarlig for innsamling og formidling av grunnvannsnivå og -temperatur. NGU har hatt ansvar for innsamling og formidling av grunnvannskjemi for tilsvarende lokaliteter. I dag har stasjonsnettet vokst utover de opprinnelige LGN-stasjonene, og det inkluderer også noen markvannsstasjoner (Colleuille, 2001). På markvannsstasjonene måles jordtemperatur og jordas vanninnhold på ulike dyp. Formålet med stasjonsnettet har vært og er, å fremskaffe kunnskap om regionale og tidsmessige variasjoner i mark- og grunnvannets mengde og beskaffenhet.

Det skilles mellom *forvaltningsstasjoner* og *regulantstasjoner*. Forvaltningsstasjonene eies av NVE og fungerer som referansestasjoner for naturlige grunnvannsforhold i Norge. Disse er etablerte for å kartlegge variasjoner i mark- og grunnvannets mengde avhengig av topografi, geologi og klimatiske forhold, uten menneskelig påvirkning eller kontakt med overflatevann. Regulantstasjoner er pålagt utbyggere av vannkraft og eies av disse. Regulantstasjonene plasseres som regel enten med formål å dokumentere reguleringens påvirkning på naturlige grunnvannskilder, eller for å styrke overvåkingen av de naturlige grunnvannsressursene i landet. Regulantstasjonene driftes av den enkelte regulant, eller av NVE på oppdrag. NVE presenterer innsamlede data fra hele stasjonsnettet for offentligheten.

NVEs arbeidsoppgaver med mark- og grunnvannsnettet inkluderer:

- drift av stasjonsnettet, for de fysiske parameterne
- instrumentering av stasjonene
- innsamling, kvalitetssikring og presentasjon av innsamlede data
- varslings- og formidlingsoppdrag av ekstreme hydrologiske forhold basert på data fra stasjonsnettet (flom, jordskred og tørke)

Selv bruker NVE mark- og grunnvannsdata som støtte til mange av sine hovedoppgaver:

- forvaltning av grunnvannsressurser, regulert av vannressurslovens §§ 43 – 46

- overvåking av ressursituasjon for energiproduksjon og vannforsyning, og endringer i klima
- varslingsnett for jordskred

1.2 Dagens stasjonsnett

Ved utgangen av 2021 består stasjonsnettet i Norge av totalt 81 grunnvannsstasjoner hvorav 11 også er markvannsstasjoner. Fordelingen av disse er vist i kart i det følgende.

1.2.1 Grunnvann

I tillegg til de 80 stasjonene som kommer frem av figurene 1.2.1.1 og 1.2.1.2 under, finnes det også en grunnvannsstasjon i Ny-Ålesund på Svalbard. Noen av lokalitetene har flere grunnvannsrør, men disse er slått sammen til en i denne presentasjonen av grunnvannsnettet. 30 av stasjonene er stasjoner som stammer fra LGN-samarbeidet, der NGU har parallelle rør hvor det tas vannprøver som analyseres for kjemiske parametere, i utgangspunktet årlig. Oversikt over alle stasjonene med merknad på de som tilhører LGN finnes i vedlegg 1.



Figur 1.2.1.1: Oversikt over grunnvannsstasjoner i Sør-Norge. Modifisert etter Sildre (2021).



Figur 1.2.1.1: Oversikt over grunnvannsstasjoner i Nord- Norge. Modifisert etter Sildre (2021).

1.2.2 Markvann

Ved utgangen av 2021 finnes det 10 stasjoner hvor markvann og jordtemperatur måles på fastlands-Norge, samt en i Ny-Ålesund på Svalbard. Plasseringen av disse stasjonene er vist i figurene 1.2.2.1 og 1.2.2.2 under.



Figur 1.2.2.1: Oversikt over markvannsstasjoner i Sør- Norge. Modifisert etter Sildre (2021).



Figur 1.2.2.2: Oversikt over markvannsstasjoner i Nord-Norge. Modifisert etter Sildre (2021).

1.3 Datakvalitet grunnvann

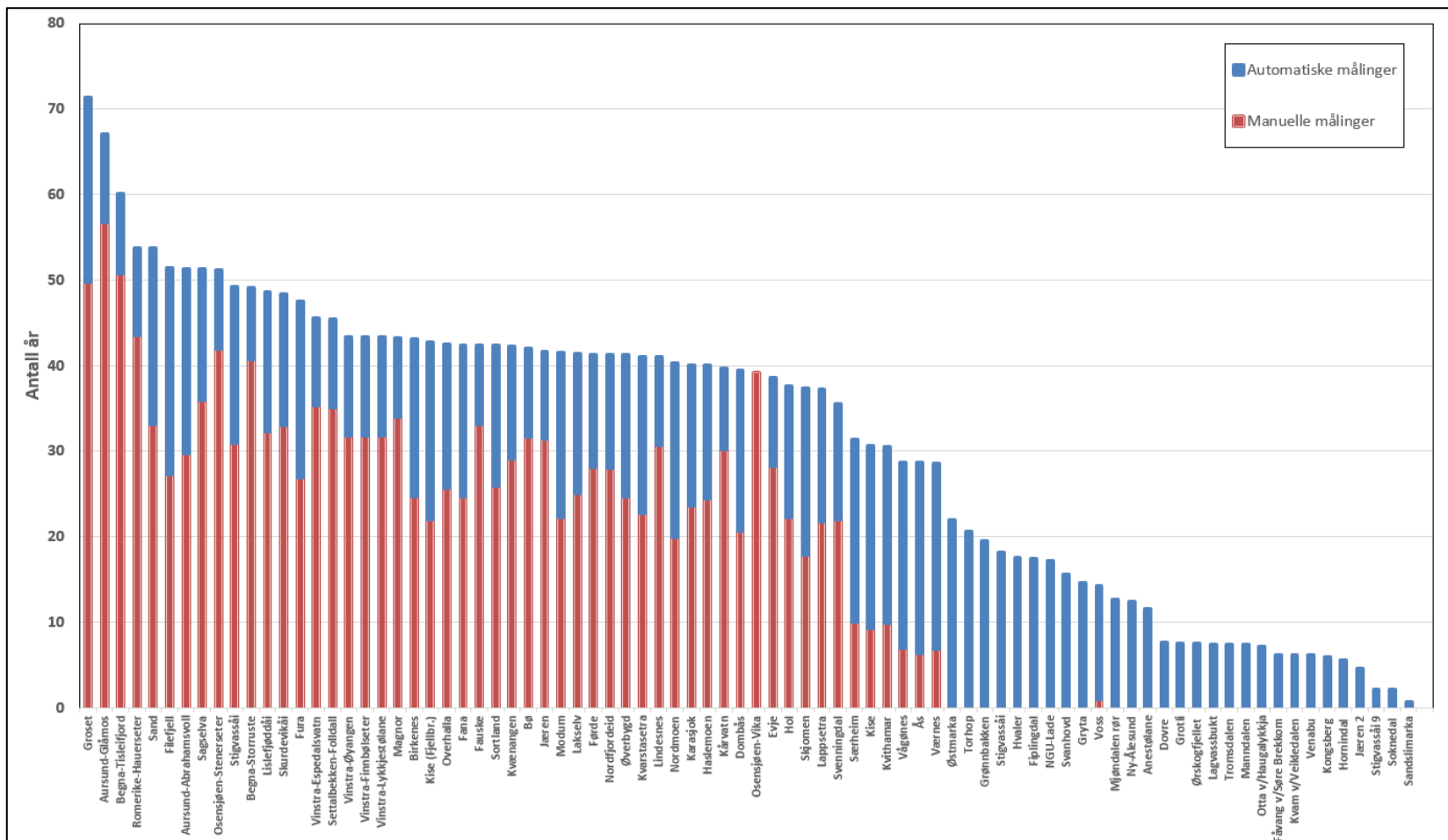
Dataserier av grunnvannsnivå må ha en lengde på minst fem år før de er nyttige for varslingsstasjonene i NVE. Fem år med data er nødvendig for å utarbeide statistikk som sanntidsverdiene kan relateres til. For bruk til klimastudier, bør man ha minimum 30 år med data fra stasjoner som fremdeles er aktive.

Figur 1.3.1 på neste side viser en oversikt over lengden av dataseriene for aktive grunnvannsstasjoner per 2021. I tabell 1.3.1 gis en oversikt over de grunnvannsstasjonene som har blitt inkludert i klimareferansedatasettet per 2021. Kriteriene brukt i utvelgelsen av disse seriene og forbehold om bruk er nærmere beskrevet på NVEs nettsider, her:

[Hydrologisk referansedatasett til bruk i klimastudier - NVE.](#)

Tabell 1.3.1: Oversikt over grunnvannsserier inkludert i klimareferansedatasettet, oppdatert desember 2021.

| | Stasjonsnavn | Fylke | Oppstart av registreringer | Daglige verdier fom |
|-----------|--------------|----------------------|----------------------------|---------------------|
| 2.717.4 | Fura | Innlandet | 1973 | 2000 |
| 2.718.2 | Dombås | Innlandet | 1981 | 2002 |
| 2.725.1 | Abrahamsvoll | Trøndelag | 1969 | 1999 |
| 2.727.0 | Kise | Innlandet | 1991 | 2000 |
| 12.343.12 | Modum | Viken | 1979 | 2001 |
| 12.368.1 | Hol | Viken | 1983 | 2005 |
| 16.232.1 | Groset | Vestfold og Telemark | 1949 | 2004 |
| 21.81.3 | Lislefjøddåi | Agder | 1972 | 2004 |
| 23.17.1 | Lindesnes | Agder | 1980 | 2010 |
| 56.3.2 | Fana | Vestland | 1978 | 2003 |
| 84.25.3 | Moskog/Førde | Vestland | 1979 | 2008 |
| 89.3.1 | Nordfjordeid | Vestland | 1979 | 2008 |
| 124.33.0 | Værnes | Trøndelag | 1992 | 1999 |
| 151.37.2 | Svenningdal | Nordland | 1980 | 2007 |
| 173.28.1 | Skjomen | Nordland | 1983 | 2001 |



Figur 1.3.1: Søylediagram over antall år med registreringer ved dagens aktive stasjoner anno 2021.

1.4 Datatilgjengelighet

Gjennom tildelingsbrevet fra Olje- og Energidepartementet er NVE forpliktet til å dele innsamlede hydrologiske data med allmennheten. Markvannsdata er foreløpig kun tilgjengelig direkte fra NVE sin database, Hydra II. For aktører som ikke har tilgang til databasen, kan slike data etterspørres fra Hydrologisk avdeling i NVE. Grunnvannsdata fra overvåkningsnettene er tilgjengelig fra en rekke ulike digitale tjenester. Her presenteres fire:

- Senorge og Xgeo – www.senorge.no og www.xgeo.no
- Sildre – sildre.nve.no
- Seriekart - seriekart.nve.no
- Vannmiljø (NGU, miljødirektoratet) - [Vannmiljø \(miljodirektoratet.no\)](http://Vannmiljø(miljodirektoratet.no))

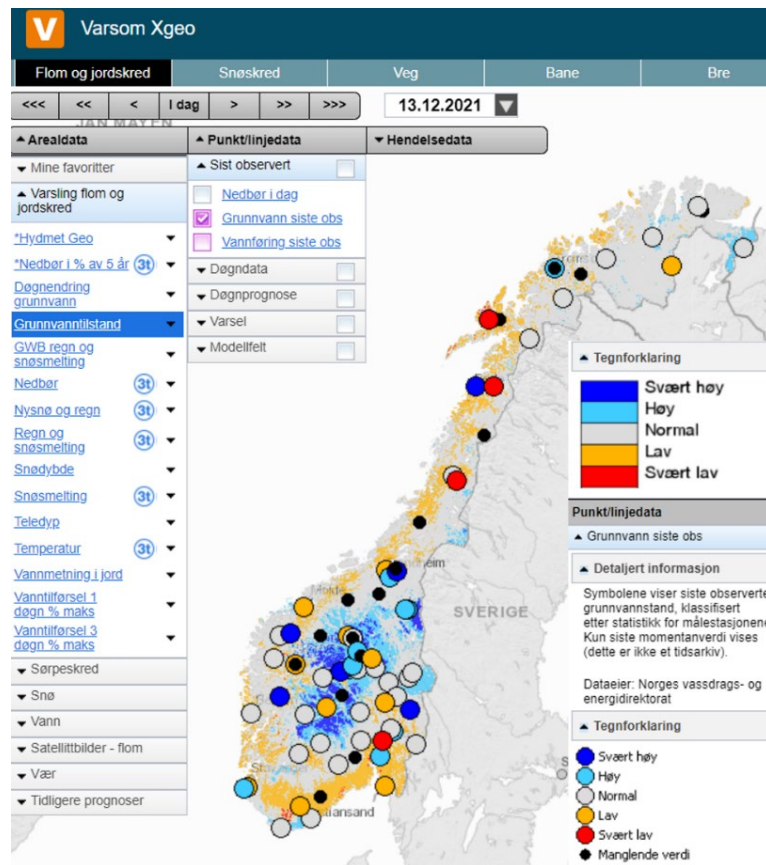
1.4.1 Presentasjon i Xgeo

Xgeo er en portal som NVE har utviklet i samarbeid med Statens vegvesen, Meteorologisk Institutt (MET) og BaneNOR. Den brukes blant annet som et beslutningsverktøy i den daglige farevurderingen for NVEs flom- og jordskredvarsling (Xgeo, 2021).

På Xgeo kan man se alle grunnvannsstasjonenes siste observasjoner som punkt i kart med fargekoder som viser relativ vannstand for gitt dato på den enkelte stasjon. Kartlaget heter *Grunnvann siste obs* og finnes under *Punkt/linjedata* i menyen til venstre, se figur 1.4.1.1. Relativ grunnvannsstand på en bestemt stasjon er beregnet ut fra statistikk fra stasjonens historiske data, og denne beregningen er avhengig av minst fem år med registreringer. Stasjoner med en dataserie kortere enn dette, presenteres som svarte prikker i kartet. Uavhengig av fargekode, ved å trykke på en målestasjon i kartet vil måledata vises i graf for de siste tre uker, sammen med stasjonsnummer og navn. Det gjøres oppmerksom på at tilgang på sanntidsdata innebærer at de siste tre måneder av dataseriene ikke nødvendigvis er kvalitetskontrollerte, og dermed kan inneholde feil (Xgeo, 2021).

I Xgeo er det også mulig å se beregnet arealfordelt grunnvannsstand, ved å velge *grunnvannstilstand* under *Arealdata* og *Varsling jord- og flomskred* i menyen til venstre. Dette kartlaget viser grunnvannsstanden i forhold til gjennomsnittlig grunnvannsstand for samme tid i referanseperioden 1981-2010. Dagens verdi og ni dager frem i tid vises basert på beregninger ved hjelp av en distribuert versjon av HBV-modellen og værprognoser fra MET (Beldring m.fl, 2003). Fra gårsdagen og tilbake til 1.1.1970 er beregningen basert på observerte værparametere (Xgeo, 2021).

Grunnvannsmålinger og griddata om grunnvanntilstand er også tilgjengelig på senorge.no som er publikversjon av Xgeo.no.



Figur 1.4.1.1: Visning i Xgeo av beregnet, arealfordelt grunnvannstilstand for den 13.12.2021 i forhold til normalen for årstiden, med visning av observerte grunnvannsnivåer fra det nasjonale grunnvannsnettet i punktform (Xgeo, 2021).

1.4.2 Stasjonsinformasjon og datanedlasting i Sildre og Seriekart

På sildre.nve.no finnes stasjoner hvor grunnvann måles enten i kart eller liste ved å filtrere på *Målinger*. Ved å klikke på en stasjon og velge *Gå til stasjonsside*, vises vannstandsdata i graf eller tabell, under fanen *Måledata*. Her kan data lastes ned som csv-fil for ønsket tidsperiode. Under *Om stasjonen* finnes informasjon om plassering, eier, status og lignende. Siden Sildre viser hydrologiske data i sanntid, innebærer det at de nyeste dataene ikke er kvalitetskontrollerte, og kan inneholde feil (Sildre, 2021).

Kvalitetskontrollerte data til bruk i analyser og som dokumentasjon finnes på seriekart.nve.no. Brukergrensesnittet er likt for Sildre og Seriekart. På Seriekart finnes det god informasjon om dataene som ligger tilgjengelig for nedlastning, og nettsiden har mange muligheter for filtrering (Seriekart, 2021).

1.4.3 Grunnvannskvalitet i Vannmiljø (NGU)

Resultat fra grunnvannsanalysene som NGU gjennomfører og administrerer, finnes i kartvisning på [Vannmiljø \(miljodirektoratet.no\)](http://Vannmiljø(miljodirektoratet.no)). I kartlagslisten velges *Vannlokaliteter basisovervåkning* og *Grunnvannsovervåkning*. Da vises LGN-stasjonene, og ved å klikke på ønsket stasjon og *mer informasjon*, vises hvilke parametere som har vært analysert hvilket år, og under *Vis detaljer* fås utviklingen over tid for hver parameter (Vannmiljø, 2021). Analysene er kvalitetskontrollerte ved at de sjekkes for større avvik, samt at det utføres beregning av ionebalanse på hver analyse (Gundersen m.fl., 2017, s. 5).

2 Utvikling grunnvannsnett 2013-2021

I dette kapitlet vises en oversikt over utviklingen i grunnvannsnett siden 2013, en oppdatering siden forrige statusrapport (Haga, 2014). Det gis i det følgende en oversikt over nye stasjoner, oppgraderte stasjoner, nedlagte og planlagte stasjoner i grunnvannsnett i perioden mellom 2013 og 2021.

2.1 Nye stasjoner

I perioden 2013 til 2021 har det blitt etablert 19 nye grunnvannsrør, hvorav 18 er fjernoverførte. Oversikt over disse stasjonene er vist i tabell 2.1.1. Stasjonene er blitt etablert for å bedre dekningsgraden i skredutsatte områder, samt generell utviding av overvåkningsnett. Flere prosjektstasjoner - midlertidige stasjoner knyttet til sikringsprosjekter, har også blitt etablert for grunnvannsovervåking. Disse prosjektstasjonene er ofte påvirket av vannstand i elv og dreneringstiltak i områdene, og inngår derfor ikke i overvåkningsnett av naturlige, nedbørsmatede grunnvannsreservoarer. Vedlegg 1 viser samtlige aktive stasjoner, inkludert prosjektstasjonene.

Tabell 2.1.1: Tabellen viser en oversikt over grunnvannsstasjoner som er opprettet mellom 2013 og 2021.

| Stasjonsnr. | Stasjonsnavn | Fylke | Dato etablert | Avsetning | Hensikt |
|-------------|-------------------------|-----------------|---------------|-----------------------|------------------------------|
| 002.1134.01 | Dovre 1 | Trøndelag | 30.05.2013 | Elv (morene) | Jordskredvarsling |
| 002.1136.01 | Grotli rør 1 | Innlandet | 28.06.2013 | Breelv, sand | Jordskredvarsling |
| 002.1142.01 | Otta v/Haugalykkja 2 | Innlandet | 02.12.2013 | Fjellbrønn | Jordskredvarsling |
| 002.1153.01 | Fåvang v/Søre Brekkom 1 | Innlandet | 21.10.2014 | Tykk morene | Jordskredvarsling |
| 002.1154.01 | Kvam v/Veikledalen 1 | Innlandet | 22.10.2014 | Tykk morene | Jordskredvarsling |
| 002.1155.01 | Venabu 1 | Innlandet | 21.10.2014 | Tykk morene | Jordskredvarsling |
| 12.601.1-5 | Brandbu rør 1-5 | Innlandet | 01.02.2017 | Bresjø/innsjø | Poretrykk, prosjektstasjon |
| 015.0171.01 | Kongsberg 1 | Viken | 04.02.2015 | Bresjø/innsjø | Overvåkning, prosjektstasjon |
| 019.0144.09 | Stigvassåi 9 | Agder | 07.11.2018 | Elv, sand | Hydrologisk pålegg |
| 028.0014.14 | Jæren 2 | Rogaland | 21.06.2016 | Marin strand | Jordskredvarsling |
| 056.0010.00 | Sandslimarka rør 2 | Vestland | 21.04.2021 | Tynt dekke/bart fjell | Urbanhydrologi |
| 056.0011.00 | Sandslimarka rør 4 | Vestland | 21.04.2021 | Tynt dekke/bart fjell | Urbanhydrologi |
| 089.0010.01 | Hornindal 1 | Møre og Romsdal | 03.07.2015 | Fjellbrønn | Jordskredvarsling |
| 101.0004.01 | Ørskogfjellet 1 | Møre og Romsdal | 18.06.2013 | Randmorene | Jordskredvarsling |

| | | | | | |
|-------------|-----------------|-------------------|------------|----------------|-------------------|
| 122.0046.03 | Soknedal 3 | Trøndelag | 05.11.2018 | Randmorene | Jordskredvarsling |
| 124.0076.00 | Dalåa grunnvann | Trøndelag | 20.12.2015 | Morene tynn | Pålagt, referanse |
| 166.0017.03 | Fauske 3 | Nordland | 27.10.2014 | Morene/marint | Jordskredvarsling |
| 178.0012.01 | Langvassbukt 1 | Troms og Finnmark | 20.08.2013 | Marin strand | Jordskredvarsling |
| 197.0011.01 | Tromsdalen 1 | Troms og Finnmark | 20.08.2013 | Morene tykk | Jordskredvarsling |
| 206.0010.01 | Manndalen 1 | Troms og Finnmark | 10.09.2013 | Skredmateriale | Jordskredvarsling |

Nyetableringene er gjort i regi av NVE. Enkelte stasjoner er opprettet i samarbeid med BaneNOR. Ved etablering av nye stasjoner må det påregnes flere år med datafangst før kvaliteten på grunnvannsstasjonen kan konkluderes. I Vedlegg 2 er det gitt en kort stasjonsbeskrivelse med plassering, hensikt, rørdyp og avsetningsmateriale for hver av de nye stasjonene. Denne informasjonen finnes også på Sildre, som beskrevet i kapittel 1.

2.2 Oppgraderte stasjoner

Målestasjoner som har fått oppgradert instrumentering i perioden 2013 – 2021 er vist i tabell 2.2.1 under.

Tabell 2.2.1: Grunnvannsstasjoner som ble fjernoverført eller oppgradert i perioden 2013 – 2021.

| Stasjonsnr. | Navn | Oppgradering* | Årstall |
|-------------|------------------------------|----------------------------------|---------|
| 15.118.2 | Hardangervidda v/Skiftesjøen | Frog til Ecolog 1000 | 2021 |
| 28.14.2 | Jæren | Nytt grunnvannsrør, ny Frog | 2016 |
| 89.3.1 | Nordfjordeid rør 1 | Orpheus til Frog (fjernoverført) | 2014 |
| 111.14.1 | Kårvatn rør 1 | Orpheus til Frog (fjernoverført) | 2015 |
| 111.14.2 | Kårvatn rør 2 | Orpheus til Frog (fjernoverført) | 2019 |
| 151.55.1 | Fiplingdal rør 1 | Orpheus til Frog (fjernoverført) | 2015 |

*Se kap. 5 for mer info om instrumentering.

2.3 Nedlagte og flyttede stasjoner

Målestasjoner som har blitt flyttet eller nedlagt i perioden 2013 – 2021, er vist i tabell 2.3.1 under.

Tabell 2.3.1: Nedlagte og flyttede stasjoner i perioden 2013 – 2021.

| Stasjonsnummer | Navn | Kommentar |
|----------------|--------------------------|---|
| 2.1135.1 | Heidal rør | Uegnet, nedlagt |
| 2.1141.1 | Otta v/Haugalykkja rør 1 | Utilstrekkelig respons, erstattet med rør 2 |
| 12.345.1 | Tisleifjord | Hyttebygging – skal erstattes |
| 15.200.1 | Skollenborg v/Kongsberg | Drenerer over vst – 0,93m, nedlagt |
| 19.144.6 | Stigvassåi rør 6 | Flytting grunnet arealendring/industri, erstattet med rør 9 |
| 122.46.1 | Soknedal rør 1 | Erstattet med rør 3 |
| 122.46.2 | Soknedal rør 2 | Erstattet med rør 4 |
| 166.17.2 | Fauske rør 2 | Erstattet med rør 3 |

2.4 Planlagte stasjoner

Per desember 2021 foreligger det planer om etablering av åtte nye grunnvannsstasjoner i landet.

To av disse er pålagte stasjoner knyttet til gitte vassdragskonsesjoner, henholdsvis hydrologisk pålegg for Otravassdraget v/Brokke og Namsen v/Namsvatn/Vekteren. Lokaliteter har blitt befart, og det planlegges tilrettelegging for etablering. Det samme gjelder for NVEs nye forvaltningsstasjoner til vurderingsgrunnlag for jordskredvarslingen, to i Odda-området, og en på Romerike. Flere grunnvannsrør planlegges på prosjektstasjonene i Otta og på Voss, og et eksisterende grunnvannsrør på Anestølen er planlagt at NVE overtar fra Høgskulen på Vestlandet og innlemmer i overvåkningsnettet. Tabell 2.4.1 viser en oversikt over de stasjonene som planlegges per utgangen av 2021.

Tabell 2.4.1: Nye grunnvannsstasjoner som er planlagt etablert i løpet av et par år.

| Sted | Navn | Hensikt | Eier |
|---------------|------------------------|----------------------------------|--|
| Vestland | Jordal v/Odda | Jordskredvarsling | NVE |
| Vestland | Tjukkaskog v/Kinsarvik | Jordskredvarsling | NVE |
| Trøndelag | Namsvatn | Hydrologisk pålegg | Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk (NTE) |
| Agder | Bjørgåni gr.vann | Hydrologisk pålegg | Otteraaens Brukseierforening |
| Viken | Romerike | Jordskredvarsling | NVE |
| Voss | Voss | Flomovervåkning, prosjektstasjon | Voss kommune/ NVE |
| Otta | Otta | Overvåkning, prosjektstasjon | NVE |
| Sogndalsdalen | HiSF-røyr Anestølen | Jordskredvarsling | NVE overtar fra Høgskulen i Sogn og Fjordane, nå Høgskulen på Vestlandet |

3 Utvikling markvannsnett 2013-2021

I dette kapittelet vises en oversikt over utviklingen i markvannsnett siden 2013, med eksisterende stasjoner, nye, oppgraderte, nedlagte og planlagte stasjoner i markvannsnett i perioden mellom 2013 og 2021.

3.1 Eksisterende stasjoner

Tabell 3.1.1 under viser en oversikt over de 11 aktive stasjonene som utgjør markvannsnett ved utgangen av 2021.

Tabell 3.1.1: Aktive målestasjoner markvann ved utgangen av 2021.

| Stasjonsnr. | Navn | Gyldig fra | Avsetning | moh. |
|-------------|---------------|------------|----------------------|------|
| 002.715.2 | Kvarstadsæter | 2012 | Morene/Elveavsetning | 689 |
| 002.725.1 | Abrahamsvoll | 1970 | Morene | 717 |
| 002.727.0 | Kise | 1990 | Morene | 129 |
| 005.007.0 | Ås | 1992 | Havavsetning | 68 |
| 016.233.0 | Groset | 1989 | Morene | 954 |
| 028.013.0 | Særheim | 1989/2006 | Morene | 91 |
| 073.011.0 | Kyrkjestølane | 2009 | Morene/Elveavsetning | 953 |
| 124.034.0 | Kvithamar | 1990 | Havavsetning | 35 |
| 156.063.3 | Lappsætra | 2005 | Morene | 550 |
| 196.047.2 | Øverbygd | 1980/2004 | Elveavsetning | 83 |
| 400.013.0 | Ny-Ålesund | 2008 | Breavsetning | 46 |

3.2 Nye stasjoner

Ingen nye markvannsstasjoner har blitt etablert i perioden 2013 – 2021.

3.3 Oppgraderte stasjoner

I perioden 2013 – 2021 har stort sett bare de mest nødvendige oppgraderinger blitt utført. Enkelte temperatursensorer, jordfuktprober og loggere har blitt byttet, se tabell 3.3.1 for detaljer. Av større oppgraderinger i perioden er etableringen av fire CRS-instrumenter (Cosmic Ray soil moisture Sensor) ved eksisterende stasjoner. CRS-instrumentet gir en arealverdi for jordfuktighet ved hjelp av vannmolekylens demping av bakkenær nøytronstråling. Les mer om instrumentering i kapittel 5.

Tabell 3.3.1: Oppgraderinger på markvannsstasjoner 2013 – 2021.

| Stasjonsnr. | Navn | Oppgradering*, hva som er gjort | Årstall |
|-------------|-----------------------------|--|------------------|
| 002.715.2 | Kvarstadsæter | Byttet Delta T- markfuktprobe og installert CRS markfuktmåler | 2021 |
| 002.725.1 | Abrahamsvoll | UMS jordtemp sensor montert | 2013 |
| 002.727.0 | Kise | Sutron-logger byttet ut | 2014 |
| 005.007.0 | Ås | CRS markfuktmåler montert, Decagon markfukt/jordtemp sensorer montert | 2016, 2017 |
| 016.233.0 | Groset | UMS jordtemp montert, Delta-T markfuktsensorer montert | 2019, 2020 |
| 028.013.0 | Særheim | UMS jordtemp sensor er montert, CRS markfuktmåler montert, Sutron-logger skiftet ut | 2015, 2016, 2017 |
| 073.011.1 | Filefjell/ Kyrkjestølane | CRS markfuktmåler montert | 2021 |
| 124.033.0 | Værnes | UMS jordtemp sensorer montert, Sutron-logger skiftet ut, Delta-T markfuktprobe montert | 2013, 2014, 2015 |
| 156.063.3 | Lappsætra rør 3 | Delta-T markfuktprobe og UMS jordtemp sensorer montert og Sutron-logger skiftet | 2019 |
| 400.013.0 | Ny-Ålesund | Sutron-logger skiftet | 2017 |

*Se kap. 5 for mer info om instrumentering.

3.4 Nedlagte stasjoner

NVE har hatt 18 markvannsstasjoner på det meste. Grunnet mye dårlig datakvalitet fra flere stasjoner, ble stasjonsnettets gjennomgått og vurdert i 2017/2018. Gjennomgangen resulterte i nedleggelse av syv markvannsstasjoner, vist i tabell 3.4.1 under.

Tabell 3.4.1: Oversikt over nedlagte markvannsstasjoner.

| Stasjonsnummer | Navn | Årsak |
|----------------|--------------|-------------------------------------|
| 015.118.2 | Skurdevikåi | Dårlige data |
| 084.025.3 | Førde-Moskog | Dårlige data/problemer med overvann |
| 124.033.0 | Værnes | Dårlige data |
| 139.041.5 | Overhalla | Dårlige data/overvann |
| 165.009.0 | Vågønes | Dårlige data |
| 234.026.4 | Karasjok | Dårlige data |
| 246.014.0 | Svanhøvd | Dårlige data |

3.5 Planlagte stasjoner

Ingen nye markvannsstasjoner er foreløpig planlagt fremover. Markvannsstasjonene er ressurskrevende å drifte, og krever tett oppfølging. Samtidig er det ennå noe uklart hvorvidt punktmålinger er representative for større områder. NVEs *Fastgruppe mark- og grunnvann* har satt av tid i 2022 for evaluering og eventuelt oppgradering av markvannsnettet, herunder kartlegging av behov for data i fremtiden og kvalitet på eksisterende data.

4 Driftsrutiner og datakontroll

I dette kapittelet er dagens rutiner for stasjonskontroll, datakontroll og etablering av nye stasjoner, både for mark- og grunnvannsmålinger presentert.

4.1 Grunnvann

Driftsrutiner

Kontroll av en grunnvannsstasjon skal sikre at røret står stabilt i terrenget, at kommunikasjonen mellom rør og løsmassene rundt er god og at instrumenteringen fungerer som den skal. Hovedkontrollen gjennomføres på alle grunnvannsstasjoner en gang i året og består av følgende faste punkt:

- Kontroll av grunnvannsstand, med klukkelodd, fra topp rør, oppgitt i meter med negativt fortegn.
- Måling av gjennomsnittlig rørhøyde over bakken, for å avdekke eventuelle bevegelser i røret, som i sin tur vil gi feil i dataserien.
- Kontroll av instrument, justering av instrumentverdi ved mer enn $\pm 0,5\text{cm}$ avvik fra kontrollmåling.

I tillegg pumpes grunnvannsrøret hvert tredje år, inntil vannet som kommer opp er like klart som det som pumpes ned, se bilder fra pumping i figur 4.1.1 nedenfor.



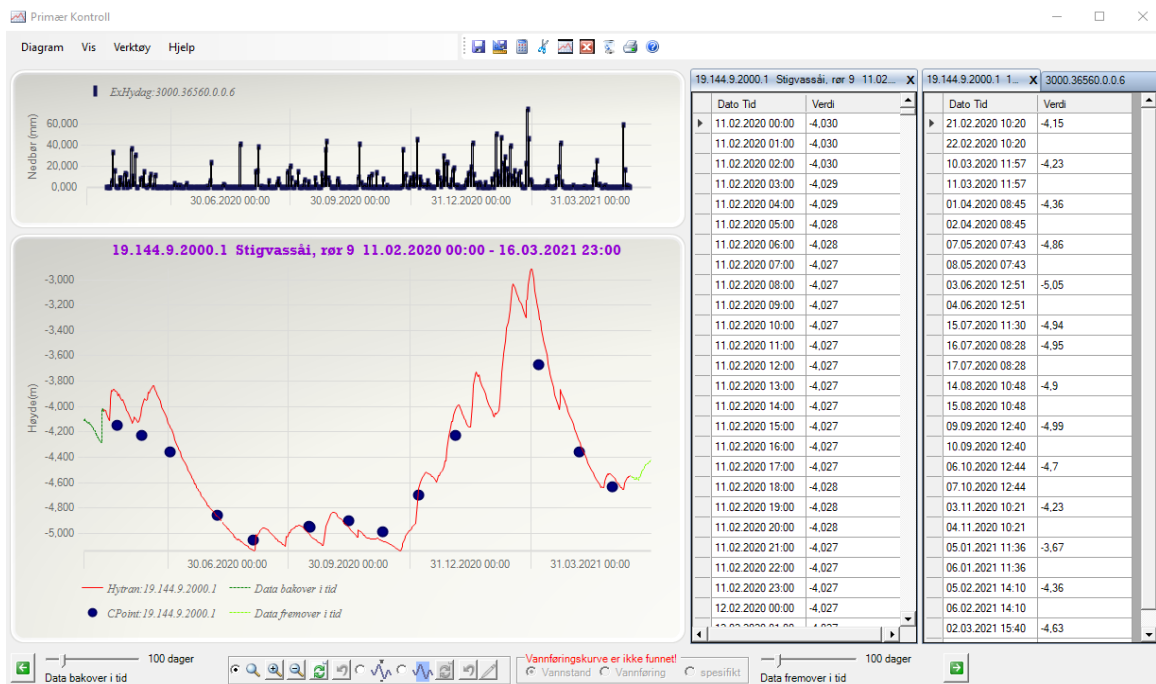
Figur 4.1.1: Viser eksempel på pumpesystem. Det brukes enten elektrisk eller bensindrevet pumpe. Egnert slange presses ned til bunn av rør. Når vann presses ned med høyt trykk vil sedimenter dyttes til overflaten og ut av røret, samt ut til grunnen via slisser i filterspissen på røret. Foto: NVE.

Datakontroll

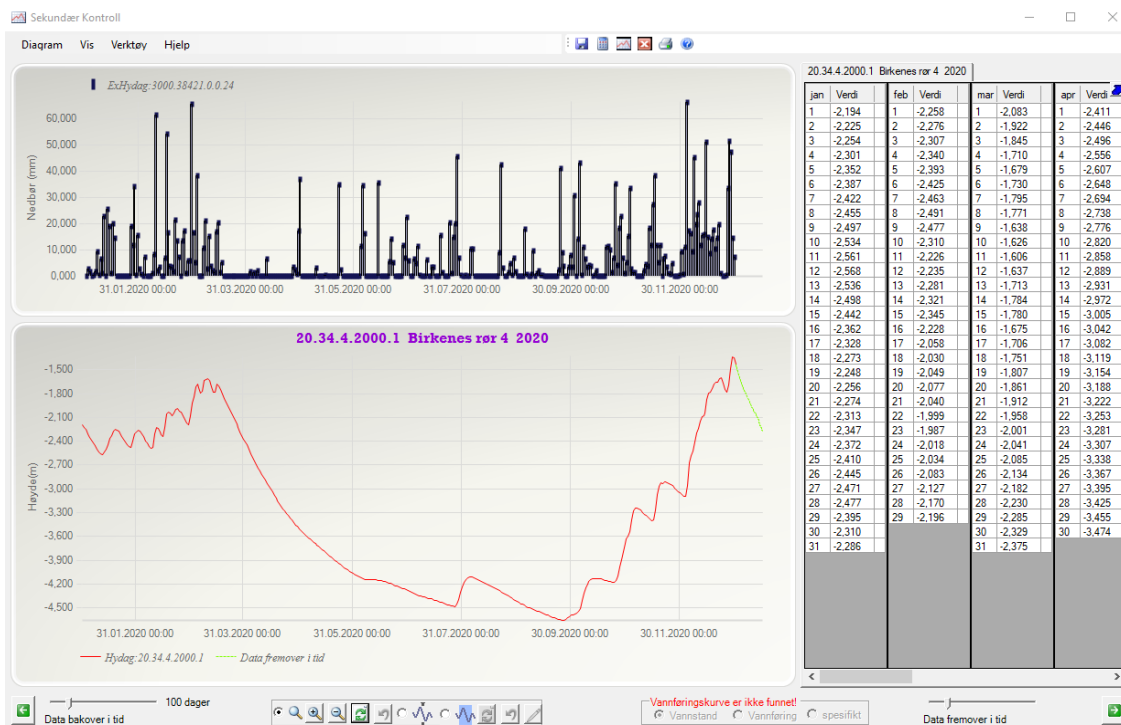
Datakontroll av grunnvannsserier gjennomføres i to omganger:

- Primærkontroll: data med timesoppløsning, 4 ganger/år
- Sekundærkontroll: data med døgnoppløsning, 1 gang/år

Under primærkontroll kontrolleres primærsensor mot eventuelle sekundære sensorer og kontrollpunkt fra årlig eller månedlig stasjonskontroll, se figur 4.1.2. Kortere hull i serien interpoleres. Eventuelle lengre hull i serien fylles om mulig under sekundærkontrollen, enten ved regresjon fra eventuelle sammenlignbare stasjoner, eller ved interpolering etter skjønn av områdehydrologen. Nedbør og temperatur brukes som støttestdata. Ofte er komplettering ikke mulig på grunn av manglende sammenlignbare stasjoner, og da forblir hullene i de ferdig kontrollerte dataseriene. Figur 4.1.3 viser sekundærkontroll av grunnvannsdata.



Figur 4.1.2: Grunnvannsserie med timesoppløsning åpnet for primærkontroll i programmet Hykon, som brukes til datakontroll i Hydrologisk avdeling i NVE. Tilgjengelige kontrollverdier legger seg automatisk inn i serien.



Figur 4.1.3: Dataserie med døgnoppløsning åpnet for sekundærkontroll i Hykon.

Etablering av grunnvannsstasjon

Når en ny grunnvannsstasjon skal etableres, gjøres først noe innledende arbeid inne på kontoret. For å finne egnede lokaliteter, ser man etter velsorterte og relativt homogene avsetninger av silt og sand fra løsmassekart og brønndatabasen til NGU, i sammenheng med terrengformer og arealbruk. Slik pekes egnede lokaliteter ut til fysisk befaring, hvor man videre vurderer forhold som mobildekning, løsmasstype, avstand til åpne vannkilder og tilkomst.

Dersom *Fastgruppe mark- og grunnvann* vurderer en lokalitet som egnet til å plassere et grunnvannsrør, må saken tas opp og godkjennes i ledermøtet i Hydrologisk avdeling i NVE, før stasjonen kan etableres. Røret etableres enten med NVEs eget utstyr, eller av innleid borefirma, se figur 4.1.4.



Figur 4.1.4: Boring og nedsetting av grunnvannsrør gjøres enten for hånd med egnet utstyr, eller av innleid brønnborefirma med borerigg. Metode avhenger av jordsmonn og tykkelse på røret. Foto: NVE.

4.2 Markvann

Driftsrutiner

Per 2021 gjennomføres ingen regelmessig kontroll av markvannsstasjonene fysisk. Stasjonsbesøk gjennomføres derimot av spesielt kvalifisert personell fra NVE når det oppdages feil på målinger eller utstyr på stasjonene.

Datakontroll

Kvalitetskontroll av markvann og jordtemperatur gjennomføres per 2021 manuelt i Excel. Dette er fordi dagens kvalitetskontrollverktøy ikke kan håndtere en måleserie som består av flere måleserier på forskjellige dyp. Rådata legges inn i Excel og regnes om til døgngjennomsnitt. Videre plottes dataene og kontrolleres visuelt. Åpenbart feilaktige verdier, som markfuktighet over 40 % og jordtemperaturer over 20 °C, fjernes. Etter datakontroll overføres kontrollerte data til NVEs hydrologiske database, Hydra II.

Etablering av markvannsstasjon

I vurderingen av lokalitet for en ny markvannsstasjon må klima, topografi, løsmasser, berggrunn og vegetasjon vurderes mot tiltenkt hensikt for stasjonen. Løsmassene bør fortrinnsvis være velsorterte og homogene. Eventuelle menneskelige inngrep og aktuell bruk av området må også tas i betraktning. Forholdene må også ligge til rette for etablering av et grunnvannsrør, da alle markvannsstasjoner skal stå i tilknytning til en grunnvannsstasjon.

5 Instrumentering

I dette kapitlet gis en kort oversikt over hvilke parametere som måles ved stasjonene som utgjør mark- og grunnvannsnettet i Norge, samt hvordan disse måles og med hvilket utstyr.

5.1 Grunnvannsmålinger

Tidligere ble grunnvannsnivå lest av manuelt med intervaller varierende fra daglig til en gang i måneden. I dag er de aller fleste grunnvannsbrønnene i observasjonsnettet instrumentert opp, og de fleste av disse er også fjernoverførte. Instrumenterte grunnvannsbrønner er utstyrt med en trykksensor tilkoblet en datalogger. Alle NVEs grunnvannsmålinger er målt i åpne hydrauliske system med stigerør og filterspiss i permeable lag. Grunnvannsnivået logges som avstand fra rørtopp til fritt vannspeil.

NVE bruker hovedsakelig trykksensorer med atmosfærekompensasjon. Målingene er derfor ikke påvirket av lufttrykk på målestedet. Av loggere brukes Isodaq Frog RX aller mest på grunnvannsstasjoner, men Ott ecoLog 500 og ecoLog 1000 blir også i økende grad tatt i bruk. For stasjoner som ikke behøver fjernoverføring brukes Ott Orpheus Mini.

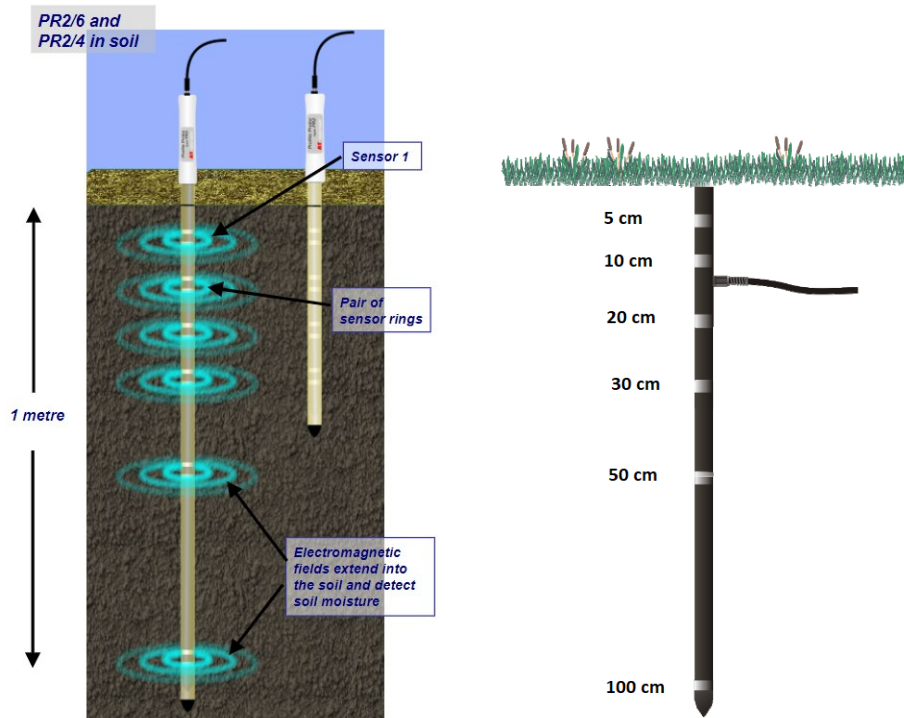
5.2 Markvanns- og jordtemperaturmålinger

Markvann er vann som ligger rundt partikler i jorden i umettet sone over grunnvannsspeilet. Ved de 11 markvannsstasjonene som utgjør overvåkningsnettet for markvann, måles jordens temperatur og vanninnhold. Det meste av instrumenteringen ved markvannsstasjonene i overvåkningsnettet baserer seg på punktvis målinger. De siste årene er det også på utvalgte stasjoner blitt montert instrumenter som måler markfuktighet over et areal, og disse instrumentene er under utprøving. Alle markvannsstasjonene i overvåkningsnettet har per 2021 en logger av typen Sutron 9210B og er fjernoverførte.

5.2.1 Punktmålinger

Jordtemperatur og markvannsinhold måles normalt punktvis i bakken. Et utbredt konsept for måling av jordens vanninnhold er jordens permittivitet. I umettet sone er porevolumet som ikke holder vann, fylt med luft. Fordi vann har markant høyere permittivitet enn luft, kan målt permittivitet i grunnen brukes til å utlede vanninnholdet. I tillegg til Delta-T markfuktsprobe er Decagon 5TM og Teros 12 de mest brukte av denne typen sensorer i NVE. Instrumentene måler vanninnholdet i flere høyder som vist i figur 5.2.1.1. Vanninnholdet oppgis i volumprosent - volum vann per volum jord, og kan derfor aldri overskride jordens porøsitet.

Temperaturen i bakken måles vanligvis ved 5, 10, 20, 30, 50 og 100 cm dyp, eller for hver 15 cm ned til en meters dyp. I NVE brukes stort sett enten en UMS Th3-s temperaturprobe, eller en egenprodusert plaststav med påmontert PT-100 sensorelementer for hver 15 cm for jordtemperaturmålinger.



Figur 5.2.1.1: Figuren viser en Delta-T PR2 markfuktprobe t.v. og en UMS Th3-s jordtemperaturprobe t.h (Delta-T PR2 description (2004), Th3-s sensor description (2010)).

Markfuktproben forutsetter homogent jordsmonn og må brukes med en kalibrering som er tilpasset jordarten. På Delta-T-prober bruker NVE en generell kalibrering for mineralsk jord. Siden jordsmonnet normalt er inhomogent med innslag av stein som gir lavere porøsitet i jordsmonnet totalt, vil den målte vannmetningen i noen tilfeller gi lavere verdier enn det som er reelt. I tillegg er det ofte en stor andel organisk jord i det øverste laget som gir økt usikkerhet.

5.2.2 Arealmålinger

Punktmålinger av markvannsinhold krever at instrumenter graves ned i jorden, noe som forstyrrer den naturlige porøsiteten i løsmassene og dermed kan påvirke målingen. I tillegg er grunnen vanligvis heterogen slik at en punktmåling ofte er lite representativ for et større område. Arealmålinger kan muligens derfor gi oss bedre informasjon og være representative for et større område enn punktmålingene. Det finnes to hovedtyper arealmålinger som er passive og som ikke forstyrrer strukturen i grunnen – satellittmålinger og målinger basert på kosmisk stråling.

Kosmisk stråling treffer jorden i form av blant annet gammastråling. Når gammastrålingen treffer ulike medium i bakken, dannes sekundærstråling som inneholder nøytroner. Et CRS-instrument teller antallet bakkenære nøytroner og fordi hydrogen «absorberer» langt flere nøytroner enn andre atomer i grunnen, har demping av nøytronstråling en nær sammenheng med tilstedeværelsen av hydrogenatomer i grunnen. Hydrogen i bakken finnes primært i form av vann, og dermed er dempingen av nøytronstråling også nært korrelert til vanninnholdet i grunnen. Ved høyt vanninnhold vil sensoren telle vesentlig færre nøytroner

enn ved lavt vanninnhold og denne sammenhengen gjør det mulig å bestemme markfuktigheten over et areal på 400-700 m i diameter (Desilets m.fl., 2010). NVE har per 2021 fire CRS-instrumenter i drift, se tabell 3.3.1 og figur 5.2.2.1.



Figur 5.2.2.1 Installasjon av nytt CRS- instrument på målestasjon 2.715.2 Kvarstadsæter, 25. oktober 2021. Instrumentet er det vertikalstilte hvite røret under solcellepanelet. Foto: NVE.

Nøytronintensiteten varierer også med endringer i barometertrykk, innkommende kosmisk stråling, snø og atmosfærisk vanndamp. Det er derfor viktig å korrigere målingene på den aktuelle lokaliteten ved å bruke målte klimavariabler.

I motsetning til vertikaldistribuerte punktmålinger vil ikke CRS-målinger si noe om fordelingen av fuktighet vertikalt i jordprofilet. En utfordring med denne målemetoden er at måledybden vil variere med vanninnholdet i jorda. Måling av markfuktighet via satellittmålinger gir verdier for et mye større område enn en bakkebasert CRS-måling, men satellittmålingene gir kun verdier for et relativt tynt topplag av jorda.

Pr 2021 er CRS-målinger for NVE's del fortsatt under utprøving. Denne arealfordelte målemetodikken er stadig mer brukt internasjonalt. I Storbritannia har de nå et nettverk på ca. 50 stasjoner, COSMOS-UK (<https://cosmos.ceh.ac.uk/>).

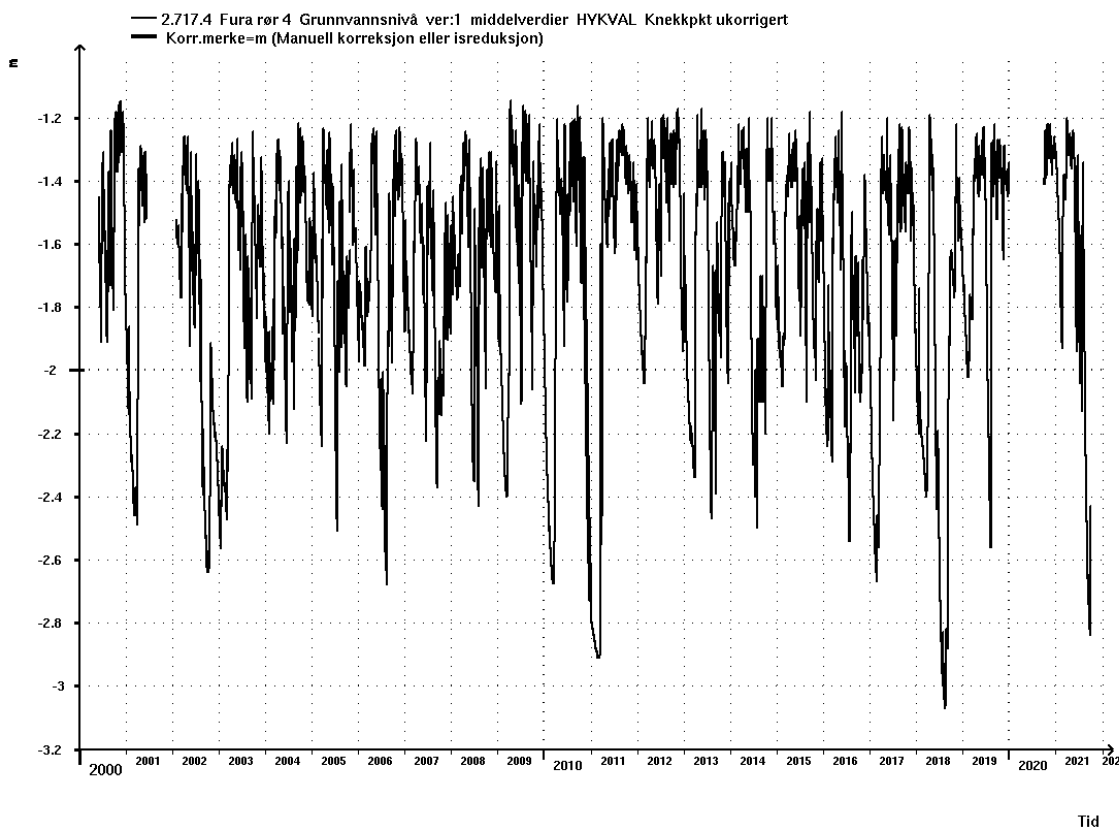
6 Ekstremåret 2018

Året 2018 ble et ekstremt år hydrologisk sett, med svingning mellom ytterpunkter for vanninnhold i bakken og grunnvannsnivå. Fra en alvorlig og svært uvanlig tørkesommer med store konsekvenser, til en meget våt høst med flom og skred (Skaland m.fl, 2019, Bakke m.fl., 2020). Tørken i 2018 er godt dokumentert i flere nyhetssaker på [Varsom.no](https://www.-varsom.no).

6.1 Tørkesommeren 2018

Vinteren 2018 var kald og snørik, spesielt i Sør-Norge. Snøsmeltingen startet fra midten av april til midten av mai, avhengig av høyden over havet, og dette førte til mange skred i landskapet og stor vårfloem i elvene, særlig på Østlandet. Fra mai til juli fikk en stor del av landet høye temperaturer og lite nedbør, noe som resulterte i synkende vannføringer og grunnvannsstand de fleste steder.

I midten av juli var nesten hele Norge preget av tørke, med stort vannunderskudd i jorda, meget lav grunnvannsstand og svært liten vannføring i elvene. Flere målestasjoner registrerte rekordlav grunnvannsstand og vannføring i løpet av tørkesommeren, se eksempel fra grunnvannsstasjonen Fura rør på Hamar i figur 6.1.1 nedenfor.



Figur 6.1.1 Målt grunnvannsstand ved 2.717.4 Fura rør 4 viser at 2018 var en særlig tørr sommer.

Den tørre sommeren 2018 var svært uvanlig, og fikk store konsekvenser for norsk landbruk. Det mest spesielle med sommeren var kombinasjonen av at den rammet så store områder, varte så lenge og at temperaturen var så mye høyere enn normalt, noe som ga svært høy fordampning (Skaland m.fl., 2019). Tørken rammet ikke bare Norge, men også store deler av Europa. I Sentral-Europa holdt det uvanlig varme og tørre været seg i fem måneder.

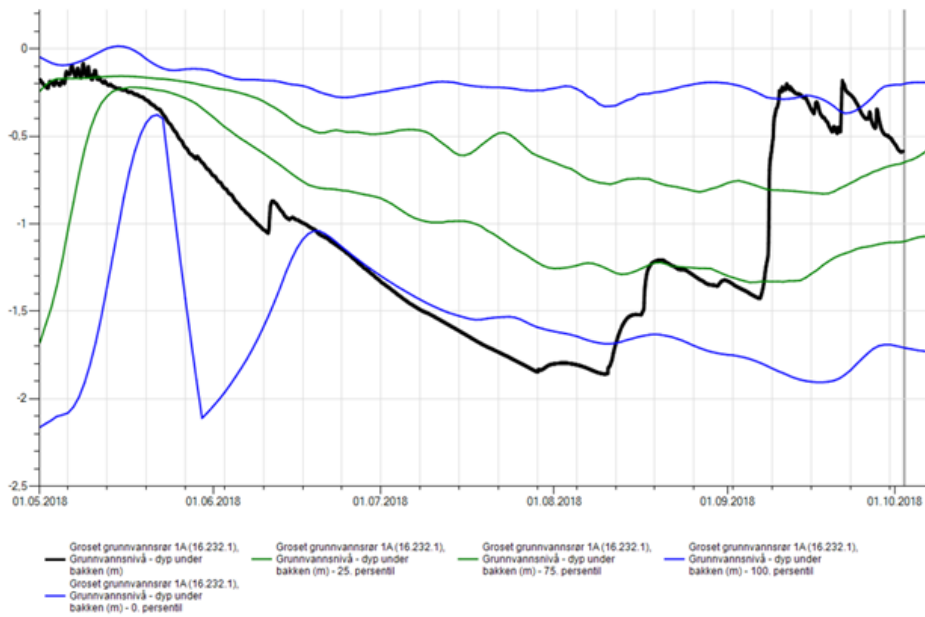
Situasjonen sommeren 2018 sammenlignes ofte med tørken i 1947, fordi begge medførte store konsekvenser for landbruket. Likevel startet tørkeperioden i 2018 allerede i mai og varte lenger, noe som gjorde at konsekvensene for landbruket ble verre i 2018 enn i 1947. Sett i sammenheng med konsekvensene er sommeren 2018 sannsynligvis den mest ekstreme tørkeperioden i Sør-Norge så langt tilbake i tid som de meteorologiske måleseriene går (Skaland m.fl. 2019).

6.2 Våt høst 2018

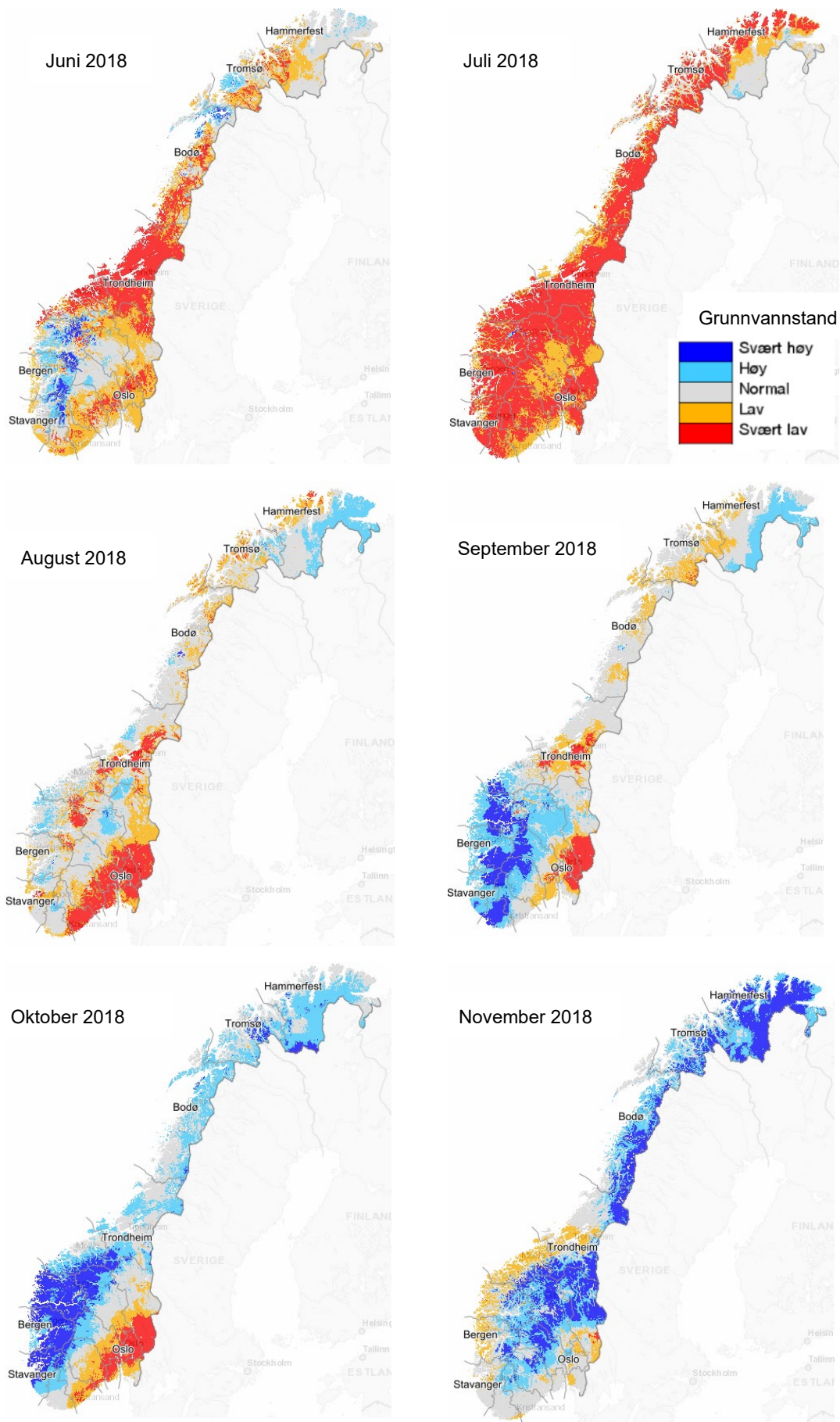
Situasjonen snudde mot slutten av sommeren og utover høsten 2018, da det kom mye nedbør i store deler av landet. Unntaket var de sentrale delene av Østlandsområdet og ned mot Sørlandet, hvor grunnvannsstanden ikke var tilbake til normalen før i november, se figur 6.2.2. Den våte høsten kom med flere jordskred og flommer i Sør-Norge, slik som våren samme år.

Målestasjonen Groset ved Møsvatn i Telemark er et godt eksempel på ekstremene som fant sted gjennom sommeren og høsten 2018. Figur 6.2.1 viser at stasjonen målte sin laveste grunnvannsstand siden oppstart i 1949 hver dag i hele juli. Hydrografen viser også at situasjonen snur, og at rekordhøye grunnvannsnivå ble målt på stasjonen allerede i september samme år.

Grunnvannstand målt på Groset (950 moh) ved Møsvatn



Figur 6.2.1: Grunnvannsnivået på målestasjonen Groset i Telemark, fra 1. mai til 1. oktober 2018. De blå linjene viser høyeste og laveste nivå som er registrert på hver dato siden stasjonen ble opprettet i 1949. Nivåene i juli og august var de laveste som er målt ved stasjonen. Likevel ble tidligere maksimums-verdier overskredet allerede i september.



Figur 6.2.2: Simulert grunnvannstand for Norge for perioden juni til november 2018 (Xgeo, 2021).

I figur 6.2.2 betyr svært lav grunnvannsstand, dvs. under 5-persentil, at det over en lang periode i gjennomsnitt går 20 år eller mer mellom hver gang grunnvannsstanden på denne tiden av året er like lav. På samme måte betyr svært høy grunnvannsstand, dvs. over 95-persentilen, at det over en lang periode i gjennomsnitt går 20 år eller mer mellom hver gang grunnvannsstanden på denne tiden av året er like høy. Kartverktøyet er basert på HBV-modellen med nedbør og temperatur som input, og er uavhengig av observasjonene på NVEs grunnvannsstasjoner.

7 Fremtidig behov

Mandat for driften av Norges hydrologiske stasjonsnett gis i statsbudsjettet hvert år og gjennom de årlige tildelingene til NVE. Viktige hovedmål NVE skal oppfylle er i denne sammenheng:

- sikre en helhetlig og miljøvennlig forvaltning av vassdragene
- sikre effektiv produksjon, overføring, omsetning og bruk av energi
- bedre samfunnets evne til å håndtere flom- og skredrisiko

Det nasjonale målenettet for mark- og grunnvann bidrar til å nå disse hovedmålene. Stasjonsnettets gir løpende oversikt over tilstand og endringer i fastlands-Norges nasjonale vannressurser. Overvåkingen er også viktig for varsling av flom- og jordskredfare. Informasjonen som innhentes fra stasjonsnettets om hydrogeologiske prosesser forbedrer grunnlaget for forvaltning av norske grunnvannsressurser.

Både utviklingen av NVEs varslingstjeneste for jord-, sørpe- og flomskredfare siden oppstarten i 2013, flere langvarige tørkeperioder med store konsekvenser det siste tiåret og virkningene av klimaendringer på våre vannressurser, har bidratt til økt behov for grunnvannsdata og et dekkende overvåkningsnett.

7.1 Prioriteringer for fremtidige grunnvannsstasjoner

NVEs rapport 48/2013 (Leine m. fl., 2013) ga føringer som skulle ligge til grunn for NVEs fremtidige prioriteringer innen drift og utvikling av det hydrologiske stasjonsnettets, for perioden 2013 og frem mot 2020.

Følgende fire punkt ble prioritert den gang:

- oppgradering av eksisterende stasjoner
- pålagte stasjoner tilknyttet vassdragskonsesjoner
- stasjoner nyttige for flom- og jordskredvarsling
- basisovervåking som følge av krav gitt i Vannforskriften

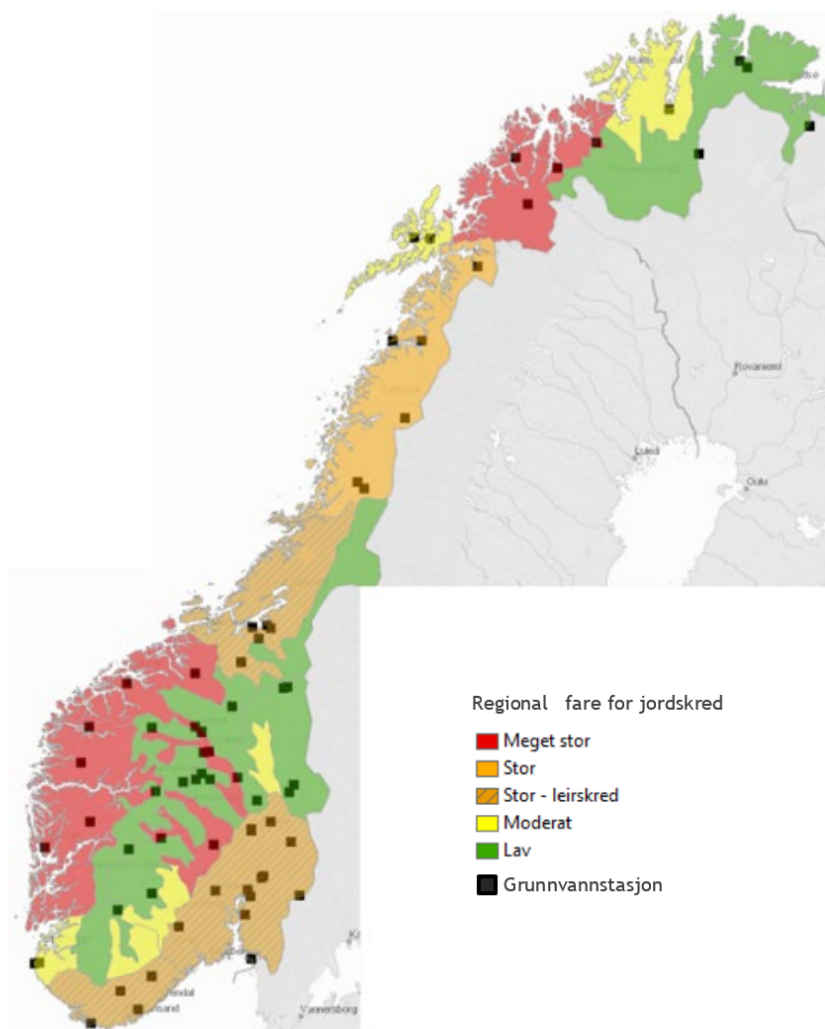
Punktene vil fortsatt være relevante for fremtidig prioritering. Oppgradering og (kortere) flytting av eksisterende stasjoner vil pågå etter behov. Nye pålegg om hydrologiske undersøkelser knyttet til vassdragskonsesjoner vil fortsatt være en viktig prioritering fremover. Det er fortsatt behov for nye stasjoner til hjelp ved vurdering av jordskredfare. Disse vil også være nyttige for vurdering av energiprognoser og tørke. Dette vil spesielt gjelde mindre grunnvannsakkviferer, som har relativt rask respons på nedbør. Hydrologisk avdelings handlingsplan for 2022-2026 presiserer viktigheten av lange dataserier av god kvalitet til bruk i klimaendringsstudier, og ivaretagelse og videreføring av slike serier skal

prioriteres i fremtiden. En ny stasjonsnettanalyse skal gjennomføres i 2022 og 2023 som en oppfølging av analysen fra 2013. Behovet for utviklingen av både mark- og grunnvannsstasjoner for ulike behov vil inngå.

Det vil generelt være en fordel å plassere grunnvannsmålinger i nærheten av eksisterende vannførings- eller snøputestasjoner, både med tanke på analyse, bruk av data og effektiv drift av målestasjonene.

7.2 Behov for utvidelser i grunnvannsnett

Som nevnt over er det fortsatt et stort behov for å få en bedre dekning av grunnvannsstasjoner i Norge. Ut fra data om regional skredfare (figur 7.2.1) og observerte jordskred over tid (figur 7.2.2) ser man behov for bedre stasjonsdekning særlig i følgende områder: Vestland, Møre og Romsdal, nordlige deler av Trøndelag og ytre strøk i Nordland.



Figur 7.2.1. Plassering av grunnvannsstasjoner som rapporterer data i sanntid per desember 2021, og som er tilgjengelig via Xgeo.no. Også inndeling av regionale fareområder for jordskred er vist (Xgeo, 2021).

8 Referanser

- Bakke, S. J., Ionita, M., and Tallaksen, L. M. (2020). *The 2018 northern European hydrological drought and its drivers in a historical perspective*, Hydrol. Earth Syst. Sci., 24, 5621–5653, <https://doi.org/10.5194/hess-24-5621-2020>.
- Beldring, S., Engeland, K., Roald, L.A., Sælthun, N.R., Voksø, A. 2003. Estimation of parameters in a distributed precipitation-runoff model for Norway. *Hydrology and Earth System Sciences*, 7, 304-316.
- Colleuille, Hervé. (2001). *Nasjonalt observasjonsnett for markvann. Statusrapport 1989-2000*. NVE rapport 2001:12. https://publikasjoner.nve.no/rapport/2001/rapport2001_12.pdf
- Desilets, D., M. Zreda, and T. P. A. Ferré (2010), *Nature's neutron probe: Land surface hydrology at an elusive scale with cosmic rays*, *Water Resources Research*, 46, W11505, doi:10.1029/2009WR008726. https://www.researchgate.net/publication/241060507_Nature's_neutron_probe_Land_surface_hydrology_at_an_elusive_scale_with_cosmic_rays#fullTextFileContent
- Haga, J. (2014) *Landsomfattende mark- og grunnvannsnett – Drift og formidling 2013*. NVE rapport 2014:25. https://publikasjoner.nve.no/rapport/2014/rapport2014_25.pdf
- Delta-T PR2 description. (2004) *User manual for the profile probe – type PR2*. Tilgjengelig fra: [PR2_user_manual_version_5.0.pdf\(delta-t.co.uk\)](PR2_user_manual_version_5.0.pdf(delta-t.co.uk)) (Hentet: 04.11.21)
- Gundersen, P., Jæger, Ø., Seither, A. og Sæther, O.M. (2017). *Landsomfattende mark- og grunnvannsnett (LGN) – Fortid og framtid etter 39 års drift* (NGU-rapport nr. 2016.039). https://www.ngu.no/upload/Publikasjoner/Rapporter/2016/2016_039.pdf
- Leine, A.-L. Øye, Trondsen, E., Petterson, L.-E. (2013). *Norges hydrologiske stasjonsnett*. NVE rapport 2013:48. https://publikasjoner.nve.no/rapport/2013/rapport2013_48.pdf
- NGU (2021) *Grunnvann i Norge – ordbok*. Tilgjengelig fra: [Ordbok | Norges geologiske undersøkelse \(ngu.no\)](Ordbok|Norges_geologiske_undersøkelse(ngu.no)) (Hentet: 23.12.21)
- OTT Hydromet (2019) Tilgjengelig fra: <https://www.ott.com/products/water-level-1/ott-orpheus-mini-water-level-logger-3/> (Hentet: 21.12.21)
- Th3-s sensor description (2010) *User manual Th3-s Soil Temperature Profile Probe*. Tilgjengelig fra: [Th3-s Manual - UMS \(yumpu.com\)](Th3-s_Manual_-_UMS(yumpu.com)) (Hentet: 04.11.21)
- Seriekart (2021) Tilgjengelig fra: [Forsiden - NVE Seriekart](Forsiden_-_NVE_Seriekart) (Hentet: 05.10.21)
- Sildre (2021) Tilgjengelig fra: <https://sildre.nve.no> (Hentet: 03.12.21)
- Skaland, R.G., Colleuille, H., Andersen, A.S.H., Mamen, J., Grinde, L., Tajet, H.T.T, Lundstad, E., Sidselrud, L.F., Tunheim, K., Hanssen-Bauer, I., Benestad, R., Heiberg H. og Hygen, H.O. (2019). *Tørkesommeren 2018*. MET INFO 2019:14. <https://www.met.no/publikasjoner/met-info/met-info-2019/>

Vannmiljø (2021) Tilgjengelig fra: [Vannmiljø \(miljodirektoratet.no\)](http://vannmiljo.miljodirektoratet.no) (Hentet: 03.11.21)

Xgeo (2021) Tilgjengelig fra: [xgeo.no - Flom og jordskred](http://xgeo.no) (Hentet: 09.12.21)

Vedlegg

Vedlegg 1 – Stasjonsnett

Vedlegg 2 – Nye grunnvannsstasjoner 2013-2021

Vedlegg 1 - Stasjonsnett

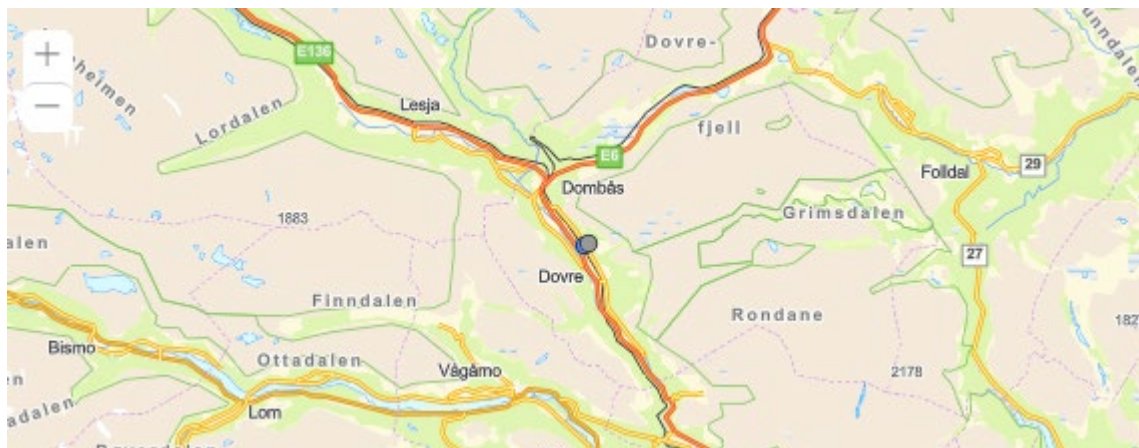
| Hydra-Id | NAVN | Fylke | Hensikt | Eier | Logger | Sanntid / fjernove | LGN? | klimareferanse? |
|------------|--------------------------|-----------|--------------------|---------|--------------------|--------------------|------|-----------------|
| 2.713.1 | Sand Rør 1 | Viken | Forvaltning | NVE | Frog | Ja | | |
| 2.713.3 | Hauer seter | Viken | Forvaltning | NVE | Frog | Ja | | |
| 2.713.9 | Nordmoen | Viken | Forvaltning | NVE | Frog, Orpheus Mini | Ja | LGN | |
| 2.715.2 | Kvarstasæter - Rør 2 | Innlandet | Hydrologisk pålegg | GLB | Sutron (GLB) | Ja | LGN | |
| 2.716.5 | Gbr Vika | Innlandet | Hydrologisk pålegg | GLB | Frog | Ja | | |
| 2.716.6 | Stenerseter | Innlandet | Hydrologisk pålegg | GLB | GLB | Ja | | |
| 2.717.4 | Fura Rør 4 | Innlandet | Hydrologisk pålegg | GLB | GLB | Ja | LGN | Klimareferanse |
| 2.718.2 | Dombås Rør 2 | Innlandet | Forvaltning | NVE | Frog | Ja | LGN | Klimareferanse |
| 2.719.2 | Rør 2 Øyangen | Innlandet | Hydrologisk pålegg | GLB | GLB | Ja | | |
| 2.720.2 | Espedalsvann Rør 2 | Innlandet | Hydrologisk pålegg | GLB | GLB | Ja | | |
| 2.721.1 | Lykjestølane Rør 1 | Innlandet | Hydrologisk pålegg | GLB | GLB | Ja | | |
| 2.722.1 | Finnbølseter Rør 1 | Innlandet | Hydrologisk pålegg | GLB | GLB | Ja | | |
| 2.723.1 | Settalbekken Rør 1 | Innlandet | Forvaltning | GLB | Orpheus mini | Nei | | |
| 2.724.9 | Haslemoen Rør 9 | Innlandet | Forvaltning | NVE | Logosens | Ja | | |
| 2.725.1 | Abrahamsvoll | Trøndelag | Forvaltning | NVE | Sutron | Ja | | Klimareferanse |
| 27.0, 2.71 | Kise | Innlandet | Forvaltning | NVE | Sutron | Ja | | Klimareferanse |
| 2.728.1 | Glåmos | Trøndelag | Hydrologisk pålegg | GLB | Frog | Ja | | |
| 2.998.3 | Hvaler Rør 3 | Viken | Forvaltning | NVE | Frog, Orpheus Mini | Ja | LGN | |
| 2.1134.1 | Dovre rør 1 | Trøndelag | Jordskredvarsling | NVE | Frog | Ja | | |
| 2.1136.1 | Grotli rør | Innlandet | Jordskredvarsling | NVE | Frog | Ja | | |
| 2.1142.1 | Otta v/Haugalykkja rør 2 | Innlandet | Jordskredvarsling | NVE | Frog | Ja | | |
| 2.1153.1 | Fåvang v/Søre Brekkom | Innlandet | Jordskredvarsling | NVE | Frog | Ja | | |
| 2.1154.1 | Kvam v/Veikledalen rør 1 | Innlandet | Jordskredvarsling | NVE | Frog | Ja | | |
| 2.1155.1 | Venabu rør 1 | Innlandet | Jordskredvarsling | NVE | Frog | Ja | | |
| 5.7 | NLH/Ås | Viken | Forvaltning | NVE | Sutron | Ja | | |
| 6.10.3 | Gryta | Oslo | Forvaltning | NVE | Frog | Ja | | |
| 6.67.1 | Østmarka Rør 1 | Oslo | Forvaltning | BaneNOR | | Nei | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|---------------|--------------------|-----|-----|----------------|
| 12.343.12 | Modum Rør 12 | Viken | Forvaltning | NVE | Logosens | Ja | LGN | Klimareferanse |
| 12.344.1 | Storruste | Innlandet | Hydrologisk pålegg | FBR | Frog(FBR) | Ja | | |
| 12.368.1 | Hol Rør 1 | Viken | Forvaltning | NGU | Logosens | Ja | LGN | Klimareferanse |
| 12.534.1-5 | Mjøndalen rør 1-5 | Viken | Overvåkning, prosjektstasjon | NVE | Orpheus Mini | Nei | | |
| 12.601.1-5 | Brandbu rør 1-5 | Innlandet | Overvåkning, prosjektstasjon | NVE | | Ja | | |
| 15.171.1 | Kongsberg Rør 1 | Viken | Overvåkning, prosjektstasjon | NVE/RS | Orpheus mini | Nei | | |
| 15.118.2 | Hardangervidda v/Skiftesjøen | Vestland | Hydrologisk pålegg | NLB | Ecolog 1000 | Ja | | |
| 15.215.0 | Tonhaugen | Viken | Forvaltning | NVE | Sutron | Ja | | |
| 16.231.4, 9-10,12 | Eikamoen rør 4, 9, 10, 12 | Vestfold og Telemark | Forvaltning | NVE | Frog | Ja | | |
| 16.232.1,11 | Groset grunnvann 1A og 11 | Vestfold og Telemark | Forvaltning | NGU | Sutron (Hydro) | Ja | LGN | Klimareferanse |
| 19.144.9 | Stigvassåi Rør 9 | Agder | Hydrologisk pålegg | ABF | Frog | Ja | LGN | |
| 20.34.4 | Birkenes | Agder | Forvaltning | NVE | Frog | Ja | LGN | |
| 21.80.1 | Rør 1 Evje | Agder | Forvaltning | NGU | Frog | Ja | LGN | |
| 21.81.3 | Lislefjødåi Rør 3 | Agder | Hydrologisk pålegg | Agder Energi | | Ja | LGN | Klimareferanse |
| 23.17.1 | Lindenes Rør 1 | Agder | Forvaltning | NGU | Flexi Logger | Ja | | Klimareferanse |
| 28.13.0 | Særheim | Rogaland | Forvaltning | NVE | Sutron | Ja | | |
| 28.14.2 | Jæren Rør 2 | Rogaland | Jordskredvarsling | NVE | Frog | Ja | LGN | |
| 56.3.2 | Fana Rør 2 | Vestland | Forvaltning | NVE | Logosens | Ja | LGN | Klimareferanse |
| 56.10-11 | Sandslimarka rør 2 og 4 | Vestland | Urbanhydrologi | NVE/Bergen k. | Ecolog | Ja | | |
| 62.22.0 | Voss v/Saue | Vestland | Forvaltning | NVE | Frog | Ja | | |
| 73.11.0 | Kyrkjestølane (Filefjell) | Innlandet | Forvaltning | NVE/ØE | Sutron | Ja | LGN | |
| 77.24.0-1 | Anestølen, 0 og 1 | Vestland | Forvaltning | NVE | Sutron | Ja | | |
| 84.25.3 | Rør 3 Førde | Vestland | Forvaltning | NGU | Sutron | Ja | LGN | Klimareferanse |
| 89.3.1 | Rør 1 Nordfjordeid | Vestland | Forvaltning | NGU | Frog | Ja | LGN | Klimareferanse |
| 89.10.1 | Hornindal Rør 1 | Møre og Romsdal | Jordskredvarsling | NVE | Frog | Ja | | |
| 101.4.1 | Ørskogfjellet rør | Møre og Romsdal | Jordskredvarsling | NVE | Frog | Ja | | |
| 111.14.1-2 | Kårvatn rør 1 og 2 | Møre og Romsdal | Forvaltning | NVE | Frog, Orpheus mini | Ja | LGN | |
| 122.46.1 | Soknedal Rør 1, 2-5 | Trøndelag | Jordskredvarsling | BaneNOR | Ecolog | Ja | | |
| 123.2.3 | Lade, NGU, Brønn 3 | Trøndelag | Forvaltning | NGU | Logosens | Ja | LGN | |
| 123.57.2 | Merraåsen Rør 2 | Trøndelag | Forvaltning | NVE | Frog | Ja | | |

| | | | | | | | | |
|------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------|--------------------|-----|-----|----------------|
| 123.86.0 | Helligdagshaugen | Trøndelag | Forvaltning | NTNU | | Nei | | |
| 124.33.0 | Værnes | Trøndelag | Forvaltning | NVE | Sutron | Ja | | Klimareferanse |
| 124.34.0 | Kvithamar | Trøndelag | Forvaltning | NVE | Sutron | Ja | | |
| 124.76.0 | Dalåa grunnvann | Trøndelag | Jordskredvarsling | NTE | | Ja | | |
| 139.41.5 | Overhalla Rør 5 | Trøndelag | Forvaltning | NVE | Orpheus mini | Nei | | |
| 151.37.2 | Svenningdal | Nordland | Forvaltning | NVE | Flexi Logger | Ja | LGN | Klimareferanse |
| 151.55.1 | Fiplingdal Rør 1 | Nordland | Forvaltning | NVE | Frog | Ja | LGN | |
| 156.63.3 | Lappsætra Rør 3 | Nordland | Forvaltning | NVE/Statkraft | Sutron (Statkraft) | Ja | | |
| 165.9.0 | Vågønes | Nordland | Forvaltning | NVE | Sutron | Ja | | |
| 166.17.3 | Fauske Rør 3 | Nordland | Jordskredvarsling | NVE | Frog | Ja | LGN | |
| 173.28.1 | Skjomen Rør 1 | Nordland | Forvaltning | NGU | Logosens | Ja | LGN | Klimareferanse |
| 178.12.1 | Langvassbukt rør | Troms og Finnmark | Jordskredvarsling | NVE | Frog | Ja | | |
| 185.2.3 | Sortland/Rise Rør 3 | Nordland | Forvaltning | NVE | Sutron | Ja | LGN | |
| 196.47.2 | Øverbygd Rør 2 | Troms og Finnmark | Forvaltning | NGU | Sutron | Ja | | |
| 197.11.1-2 | Tromsdalen rør 1-2 | Troms og Finnmark | Jordskredvarsling | NVE | Frog | Ja | | |
| 206.10.1 | Manndalen rør | Troms og Finnmark | Jordskredvarsling | NVE | Frog | Ja | | |
| 209.9.1 | Kvænangen Rør 1 | Troms og Finnmark | Forvaltning | NGU | Frog, Orpheus mini | Ja | | |
| 224.5.1 | Lakselv | Troms og Finnmark | Forvaltning | NVE | Sutron | Ja | | |
| 234.26.4 | Karasjok Rør 4 | Troms og Finnmark | Forvaltning | NVE | Sutron | Ja | | |
| 234.29.1 | Grønnbakken rør 1 | Troms og Finnmark | Forvaltning | NGU | Frog | Ja | | |
| 234.30.1 | Torhop brønn 1 | Troms og Finnmark | Forvaltning | NGU | Frog, Orpheus mini | Ja | | |
| 246.14.0 | Svanhovd | Troms og Finnmark | Forvaltning | NVE | Sutron | Ja | | |
| 313.12.7 | Magnor Rør 7 | Innlandet | Forvaltning | NVE | Frog | Ja | LGN | |
| 400.13.0 | Ny-Ålesund | - | Forvaltning | NVE | Sutron | Ja | | |

Vedlegg 2 – Oversikt nye grunnvannstasjoner 2013-2021

2.1134.1 Dovre rør 1 - 30.05.2013



Hensikt: Skredovervåking

Koordinater: UTM33 øst: 197498, nord: 6889590

Eier: NVE, forvaltningsstasjon, samarbeid med jernbaneverket

MOH: 566

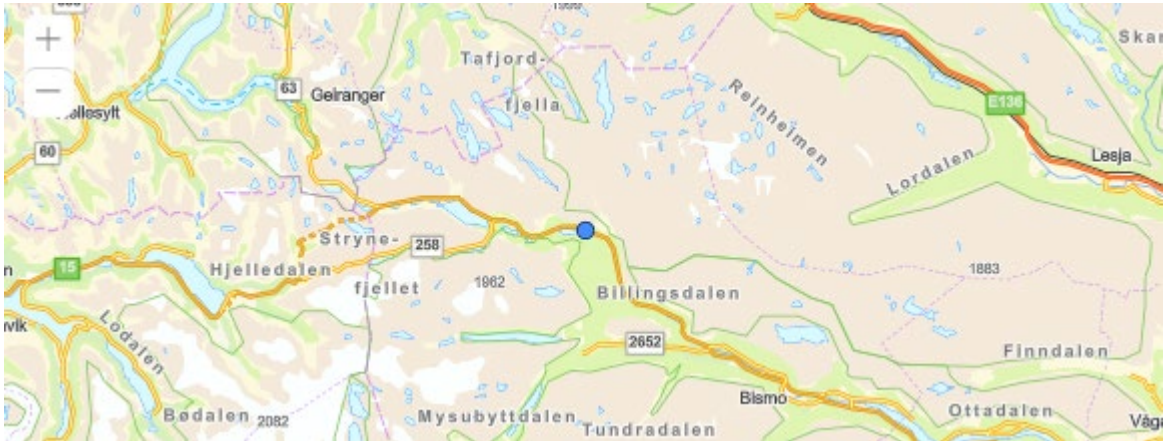
Elvehiarki: Vorma-Lågen/Glommavassdraget

Instrumentering: Isodaq Frog RX; Aquistar SDI-12 trykksensor

Rørdyp: 3,98 m

Jordsmonn: Elv (morene), siltig mellomsand

2.1136.1 Grotli rør – 28.06.2013



Hensikt: Skredovervåking

Koordinater: UTM33 øst: 124489, nord: 6896492

Eier: NVE, forvaltningsstasjon

MOH: 767

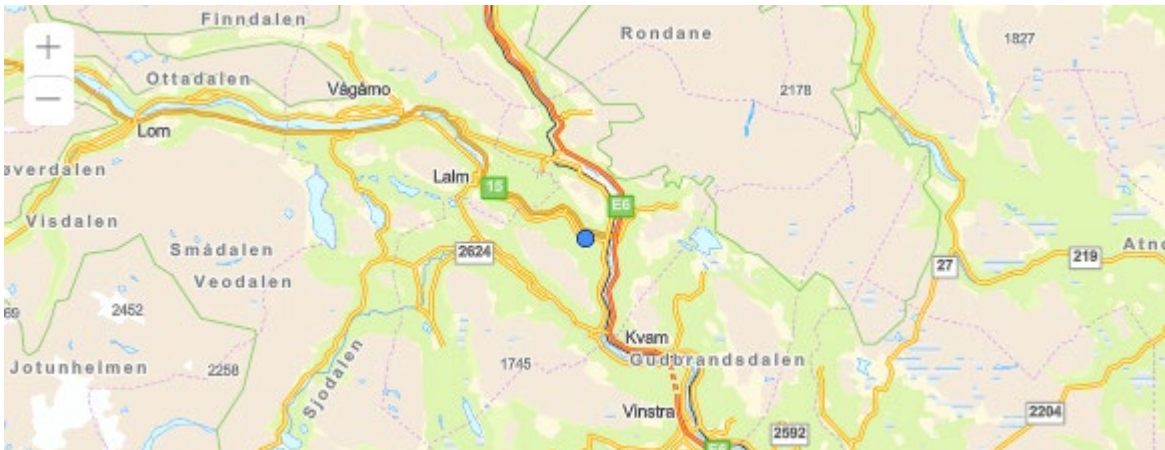
Elvehiarki: Vorma-Lågen/Glommavassdraget

Instrumentering: Isodaq Frog RX; Aquistar SDI-12 trykksensor

Rørdyp: 7,5 m

Jordsmonn: Breelvavsetning, sand (middels til grov)

2.1142.1 Otta v/Hauglykkja rør 2 – 02.12.2013



Hensikt: Skredovervåking

Koordinater: UTM33 øst: 209341, nord: 6860595

Eier: NVE, forvaltningsstasjon

MOH: 512

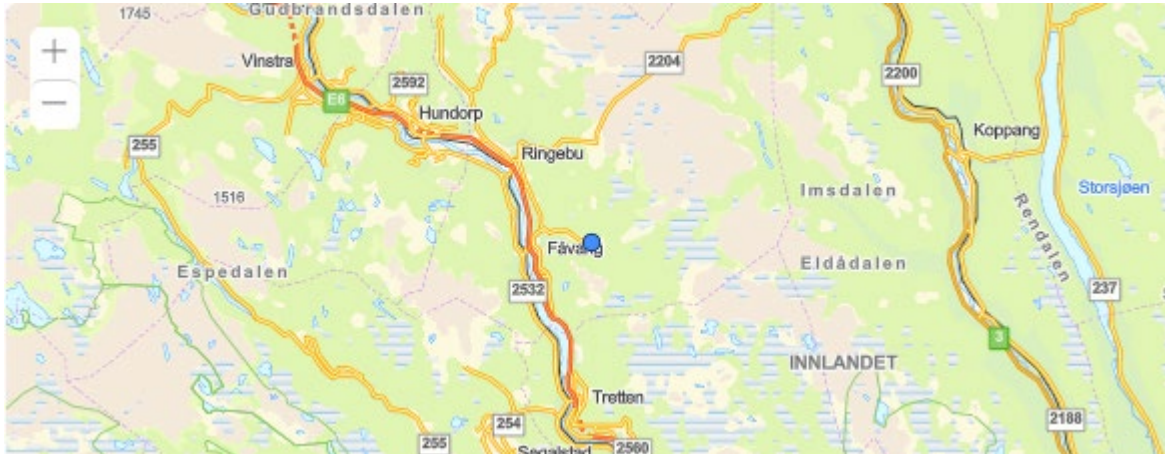
Elvehiarki: Vorma-Lågen/Glommavassdraget

Instrumentering: Isodaq Frog RX; Aquistar SDI-12 trykksensor

Rørdyp: ca 140 m

Jordsmonn: Fjellbrønn (tidligere vannforsyningsbrønn)

2.1153.1 Fåvang v/Søre Brekkom rør 1 – 21.10.2014



Hensikt: Skredovervåking

Koordinater: UTM33 øst: 250273, nord: 6823164

Eier: NVE, forvaltningsstasjon

MOH: 742

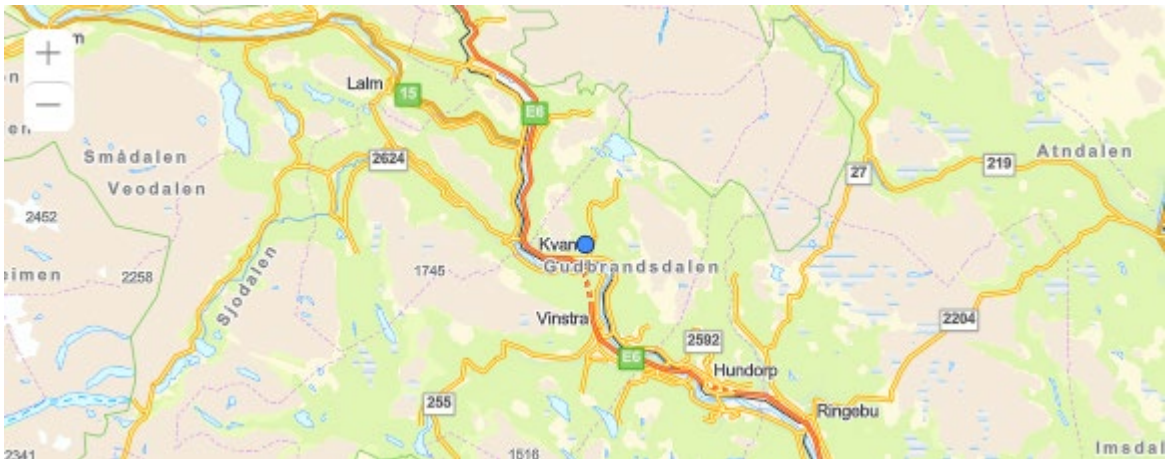
Elvehiarki: Tromsa/Vorma-Lågen/Glommavassdraget

Instrumentering: Isodaq Frog RX; Impress Temp and Level Sensor

Rørdyp: 4 m

Jordsmonn: Tykk morene, siltig mellomsand

2.1154.1 Kvam v/Veikledalen rør1 – 22.10.2014



Hensikt: Skredovervåking

Koordinater: UTM33 øst: 218454, nord: 6850140

Eier: NVE, forvaltningsstasjon

MOH: 742

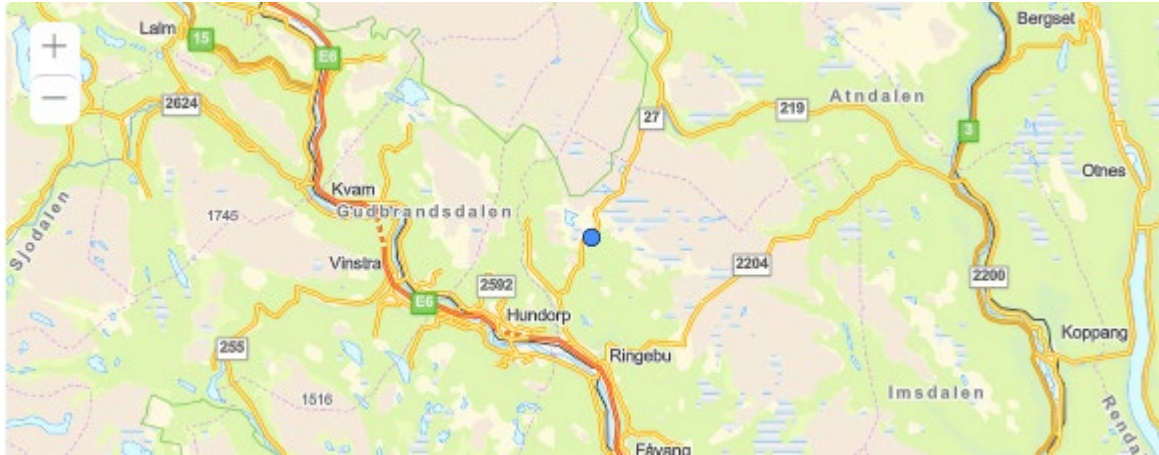
Elvehiarki: Veikleåa/Vorma-Lågen/Glommavassdraget

Instrumentering: Isodaq Frog RX; Impress Temp and Level Sensor

Rørdyp: 5 m

Jordsmonn: Tykk morene, siltig mellomsand

2.1155.1 Venabu rør 1 – 21.10.2014



Hensikt: Skredovervåking

Koordinater: UTM33 øst: 240988, nord: 6845050

Eier: NVE, forvaltningsstasjon

MOH: 923

Elvehiarki: Kongsberg/Vorma-Lågen/Glommavassdraget

Instrumentering: Isodaq Frog RX; Impress Temp and Level Sensor

Rørdyp: Ca 30 m (nedlagt fjellbrønn)

Jordsmonn: Tykk morene, siltig mellomsand

15.171.1 Kongsberg rør 1 – 04.02.2015



Hensikt: Overvåking

Koordinater: UTM32 øst: 536175, nord: 6614986

Eier: NVE, forvaltningsstasjon, eier Region Sør

MOH: 157

Elvehiarki: Våla/Vorma-Lågen/Glommavassdraget

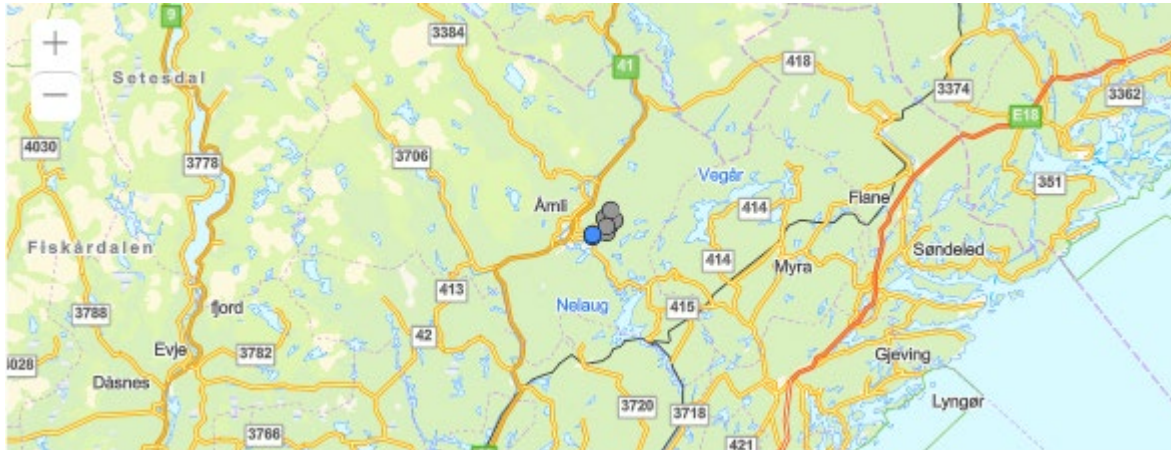
Instrumentering: OTT Orpheus Mini (ikke fjernoverført)

Rørdyp: 9,42 m

Jordsmonn: Bresjø-/innsjøavsetning



19.144.9 Stigvasssai rør 9 – 07.11.2018



Hensikt: Skredovervåking

Koordinater: UTM33 øst: 125069, nord: 6530505

Eier: Agder Energi, pålagt

MOH: 148

Elvehiarki: Stigvasselva/Arendalsvassdraget

Instrumentering: Isodaq Frog RX; Aquistar SDI-12 trykksensor

Rørdyp: 6,2 m

Jordsmonn: Elv, sand



28.14.2 Jæren rør 2 – 21.06.2016



Hensikt: Skredovervåking

Koordinater: UTM32 øst: 298738, nord: 6515950

Eier: NGU, Driftes av NVE vederlagsfritt (forvaltningsstasjon)

MOH: 8

Elvehiarki: Figgjo/Jæren

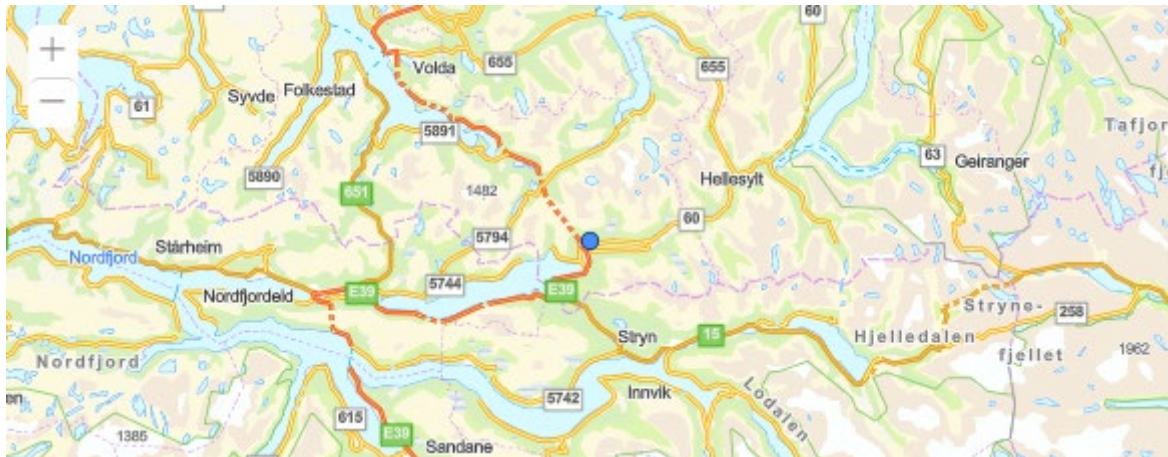
Instrumentering: Isodaq Frog RX; Impress Temp and Level Sensor

Rørdyp: 3,75 m

Jordsmonn: Marin strandavsetning, sand

89.10.1 Hornindal rør 1 – 03.07.2015

Hensikt: Skredovervåking



Koordinater: UTM33 øst: 56883, nord: 6902416

Eier: NVE, forvaltningsstasjon

MOH: 132

Elvehiarki: Hornindalsvassdraget

Instrumentering: Isodaq Frog RX; Impress Temp and Level Sensor

Rørdyp: 73 m

Jordsmonn: Fjellbrønn, nedlagt drikkevannsbrønn



101.4.1 Ørskogfjellet rør – 18.06.2013



Hensikt: Skredovervåking

Koordinater: UTM33 øst: 88054, nord: 6961678

Eier: NVE, forvaltningsstasjon

MOH: 228

Elvehiarki: Skorgelva

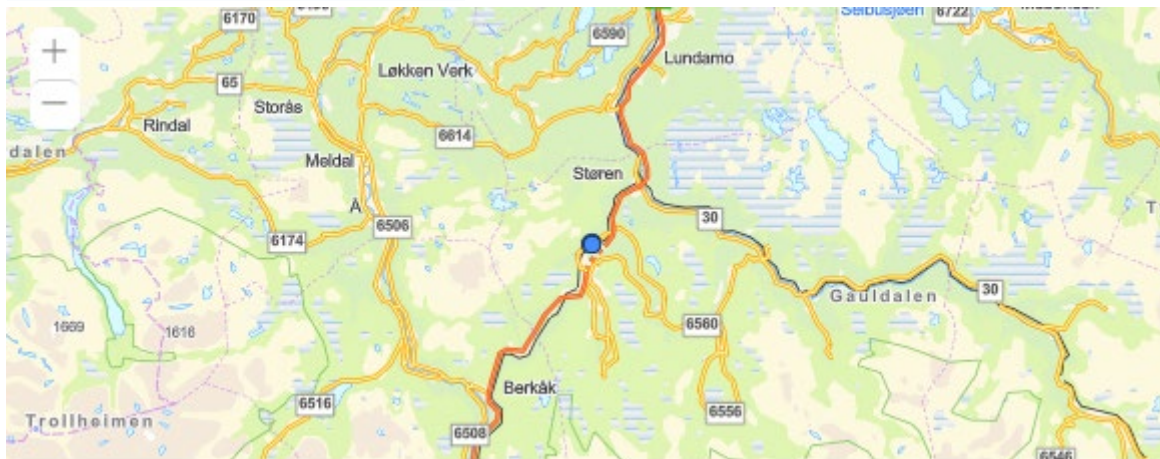
Instrumentering: Isodaq Frog RX; Aquistar SDI-12 trykksensor

Rørdyp: 3,95 m

Jordsmonn: Randmorene



122.46.3 Soknedal rør 3 – 05.11.2018



Hensikt: Skredovervåking

Koordinater: UTM33 øst: 256730, nord: 6992147

Eier: NVE, forvaltningsstasjon, opprettet i samarbeid med Bane NOR
MOH: 346

Elvehiarki: Sokna/Gaula

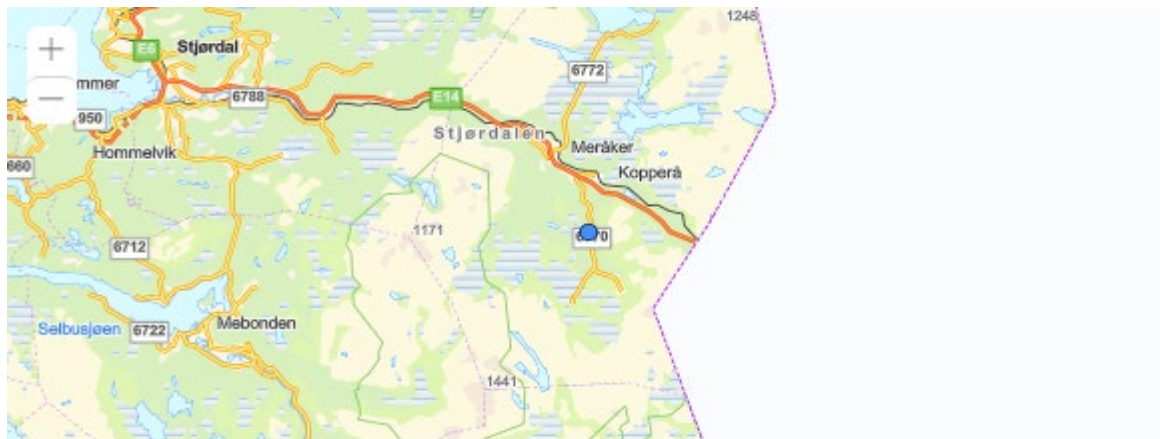
Instrumentering: Isodaq Frog RX; Aquistar SDI-12 trykksensor

Rørdyp: 4,87 m

Jordsmonn: Randmorene



124.76.0 Dalåa grunnvann – 01.01.2010



Hensikt: Privat, pålagt

Koordinater: UTM33 øst: 341245, nord: 7027447

Eier: Nord-Trøndelag Elektristesverk, pålagt (driftes av regulant)

MOH: 397

Elvehiarki: Dalåa/Stjørdalsvassdraget

Instrumentering:

Rørdyp:

Jordsmonn: Morene (tynn)

166.17.3 Fauske rør 3 – 27.10.2014



Hensikt: Skredovervåking, erstatter rør 2

Koordinater: UTM33 øst: 519334, nord: 7463359

Eier: NVE, forvaltningsstasjon

MOH: 63

Elvehiarki: Lakselva

Instrumentering: Isodaq Frog RX; Impress Temp and Level Sensor

Rørdyp: 5,03 m

Jordsmonn: Tynn morene/marint, siltig mellomsand

178.12.1 Langvassbukt rør 1 – 20.08.2013



Hensikt: Skredovervåking

Koordinater: UTM33 øst: 531445, nord: 7613185

Eier: NVE, forvaltningsstasjon

MOH: 16

Elvehiarki: Vestre Hinnøya

Instrumentering: Isodaq Frog RX; Aquistar SDI-12 trykksensor

Rørdyp: 4,01 m

Jordsmonn: Marin strandavsetning (grenser til morenemateriale)



197.11.1 Tromsdalen rør 1 – 20.08.2013



Hensikt: Skredovervåking

Koordinater: UTM33 øst: 656087, nord: 7730500

Eier: NVE, forvaltningsstasjon

MOH: 65

Elvehiarki: Tromsdalselva

Instrumentering: Isodaq Frog RX; Aquistar SDI-12 trykksensor

Rørdyp: 3,94 m

Jordsmonn: Tykk morene



206.10.1 Manndalen rør – 10.09.2013



Hensikt: Skredovervåking

Koordinater: UTM33 øst: 716834, nord: 7715719

Eier: NVE, forvaltningsstasjon

MOH: 88

Elvehiarki: Manndalselva

Instrumentering: Isodaq Frog RX; Aquistar SDI-12 trykksensor

Rørdyp: 5,9 m

Jordsmonn: Skredmateriale



NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat

MIDDELTHUNS GATE 29
POSTBOKS 5091 MAJORSTUEN
0301 OSLO
TELEFON: (+47) 22 95 95 95

www.nve.no