

Klimaendringenes påvirkning av vannkvaliteten i grunnvannskilder

Hvilke farer truer?

Sylvi Gaut, Sweco Norge AS

Agenda

- Hva påvirker vannkvaliteten?
- Hvilke klimaendringer forventes?
- Hvordan vil klimaendringene påvirke grunnvannet?

- Hvilke tiltak er det behov for?

Hva påvirker vannkvaliteten?

- Forurensningskilder
- Naturlige prosesser i grunnen
 - forvitring
 - nedbrytning
 - tilbakeholdelse



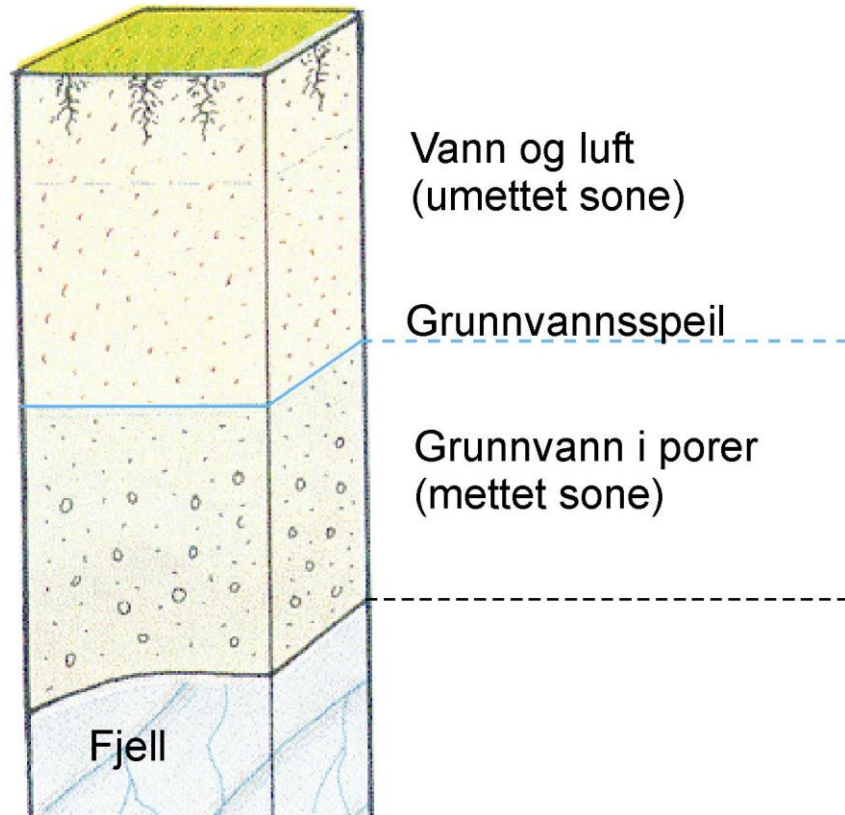
Grunnvann i fjell

- Vannet strømmer hovedsakelig i sprekker
- Kjemien vil være avhengig av sprekkeminerale



Foto: Bjørn Frenstad

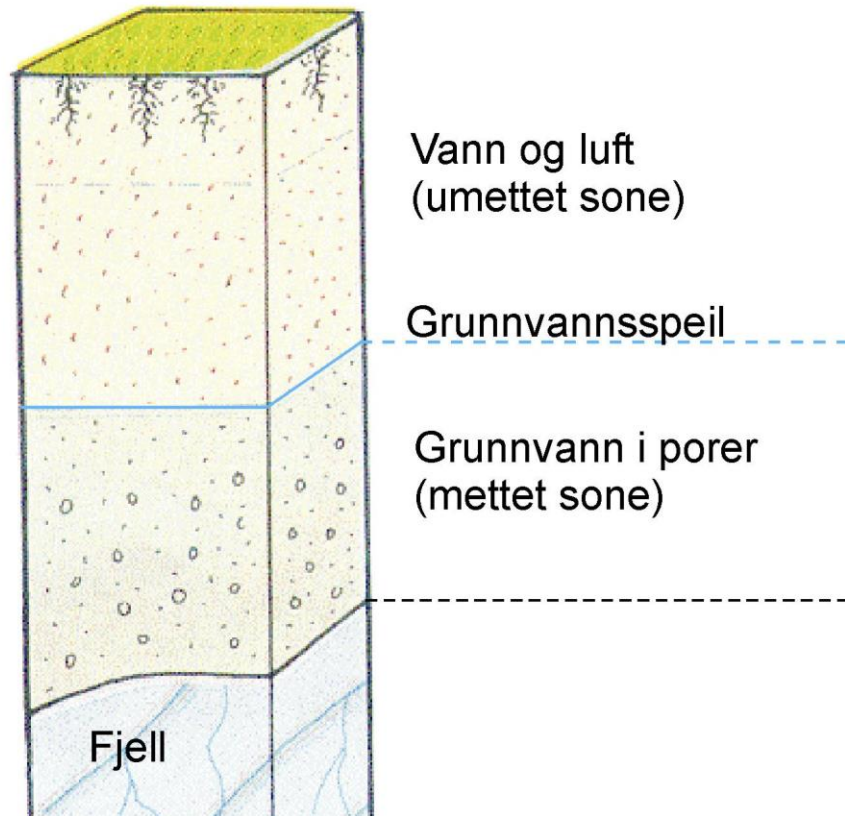
Grunnvann i løsmasser



- Vannet strømmer i porerommene mellom mineralkornene
- Vannkjemien er avhengig av typen løsmasser

Ill: Steinar Skjeseth/Alf Næsheim

Grunnvann i løsmasser



Ill: Steinar Skjeseth/Alf Næsheim

- Nedbrytning og tilbakeholdelse av forurensning skjer hovedsakelig i umettet sone
 - både luft og vann
 - langsom transport
 - varierende mektighet

Godt beskyttet drikkevannskilde

- Under bakkenivå
- Stabil kvalitet
- Stabil temperatur



Hvilke klimaendringer forventes



- Økt årstemperatur på ca. 4,5 °C
- Økt årsnedbør på ca. 18 %

- Hyppigere og mer intenst styrtregn
- Mer regnflom og mindre snøsmeltingsflommer

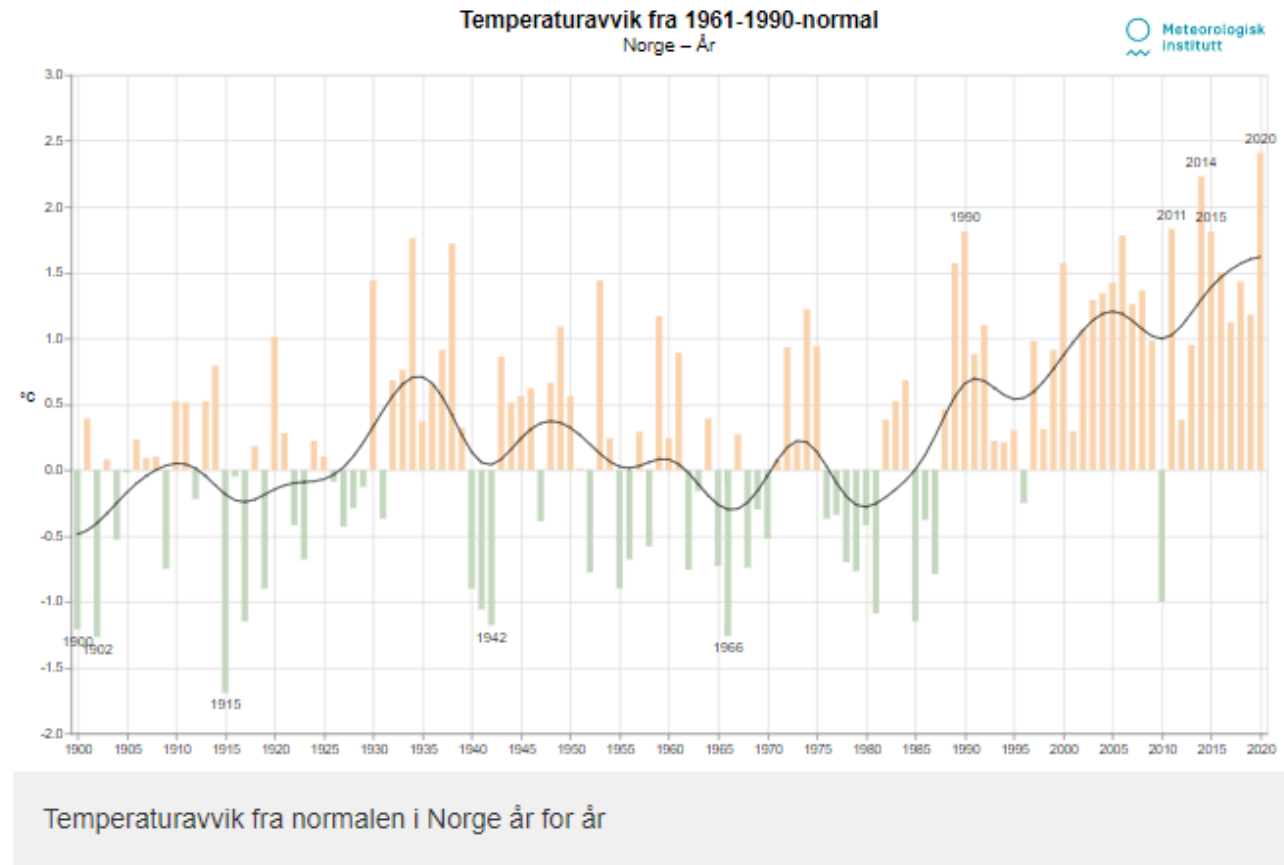
- Steds- og sesongavhengig

Kilde: Klima i Norge 2100

NCCS report no. 2/2015

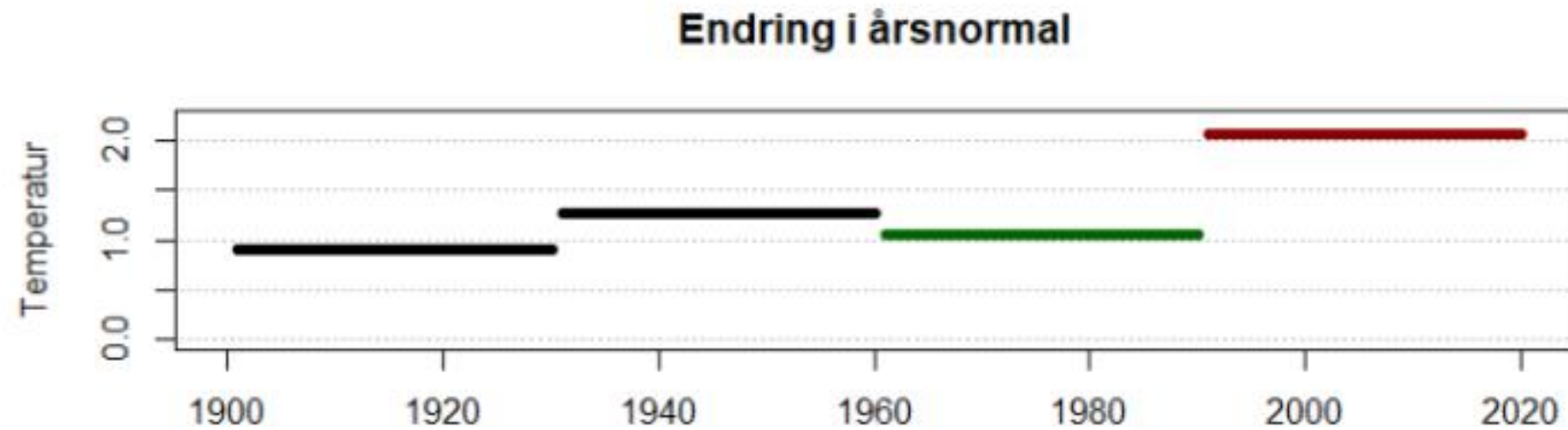
Klimaendringer – økt lufttemperatur

- Jevn temperaturøkning fra 1985 til i dag
- Økning på 1,0-1,5 °C over normalen, med topper opp mot og over 2,0 °C over normalen





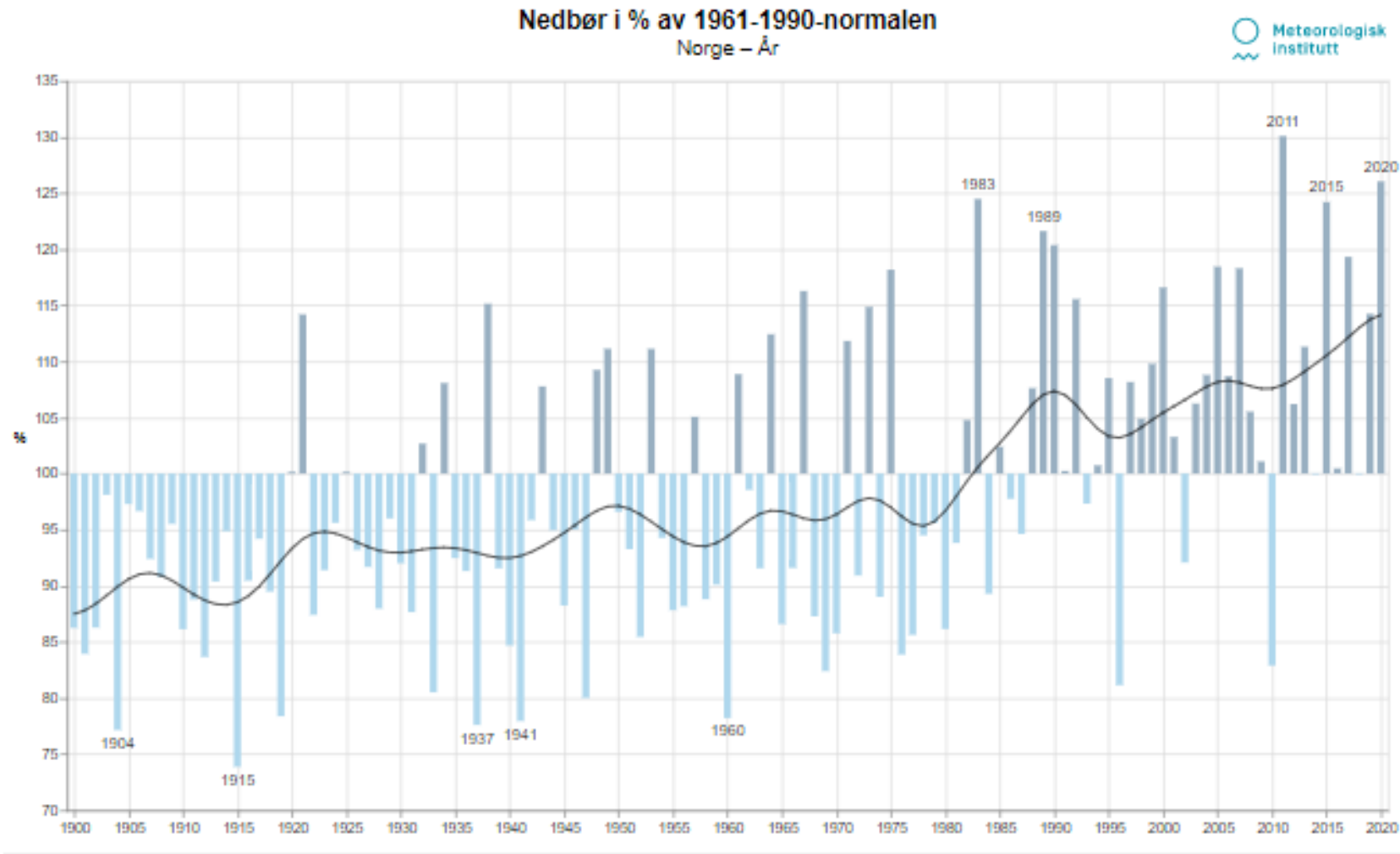
Klimanormaler



Normalen for årstemperatur i Norge, for de fire normalperiodene vi har hatt mellom 1901 og 2020. Kilde: MET.

Klimaservicesenter.no

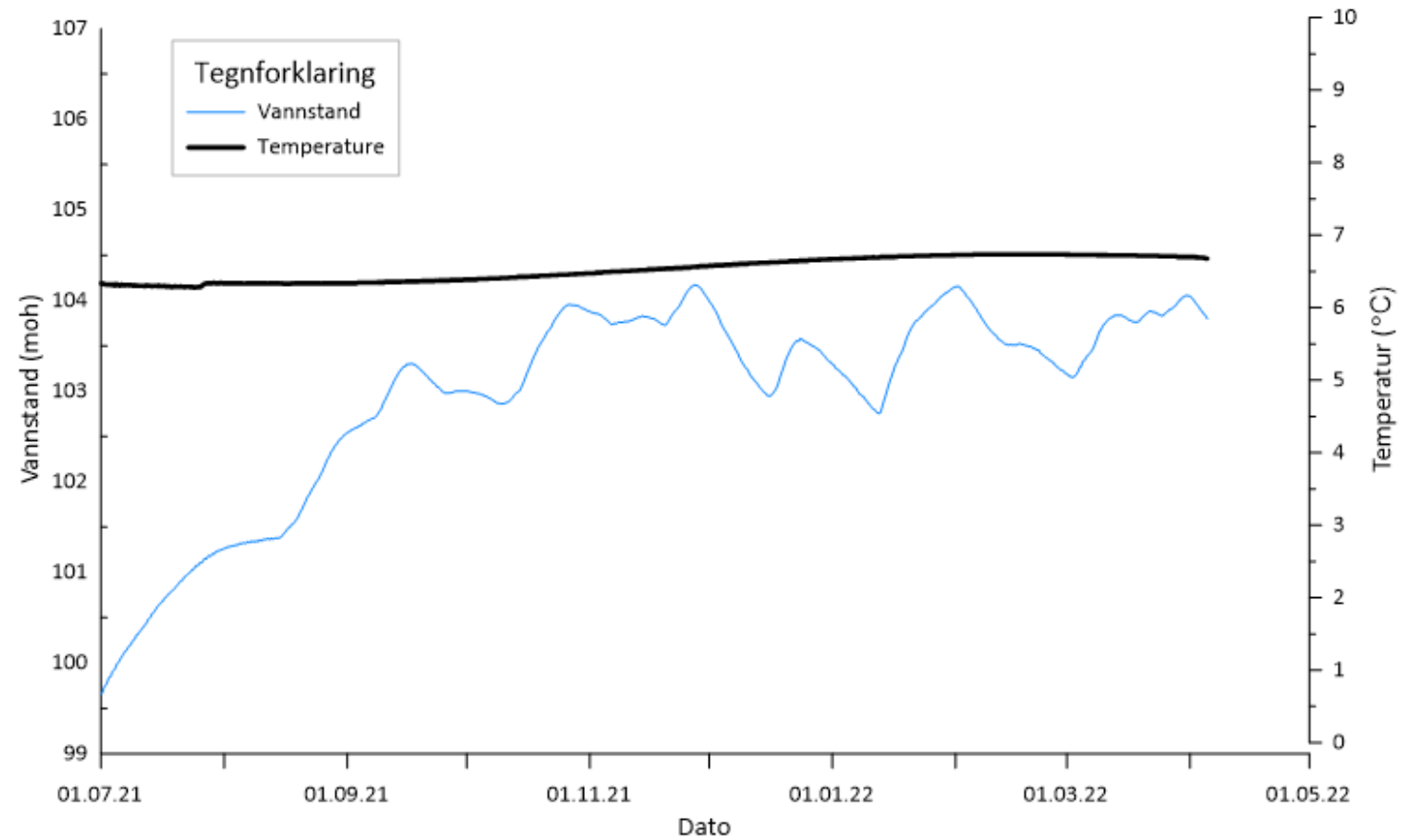
Det blir våtere



Avvik fra normalen i Norge
år for år, 1900-2020

Hvordan innvirker klima på grunnvannet?

Temperatur



Mildere vintere – mer regn

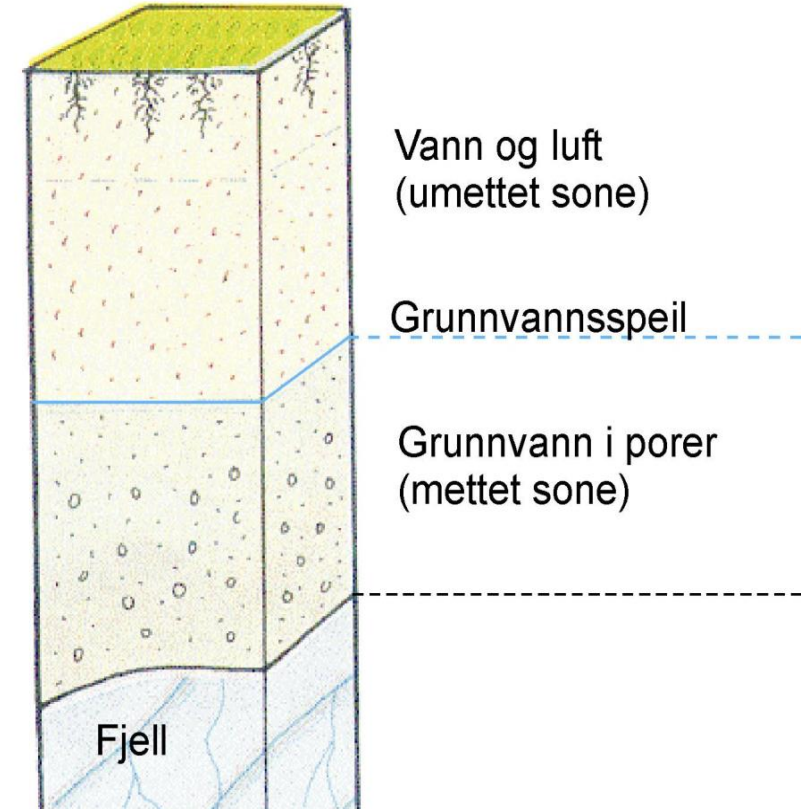
- Smelteperioder om vinteren
- Lite løsmasser og/tele
 - Større overflateavrenning
 - Mindre nydannelse
 - Lavere grunnvannstand
- Størst innvirkning på borebrønner i berg
- Økt vinterinfiltrasjon, men mindre om våren
(Finland, Okkonen & Kløve 2010)

GENESIS
groundwater and dependent ecosystems



Økt nedbørsmengde og intensitet

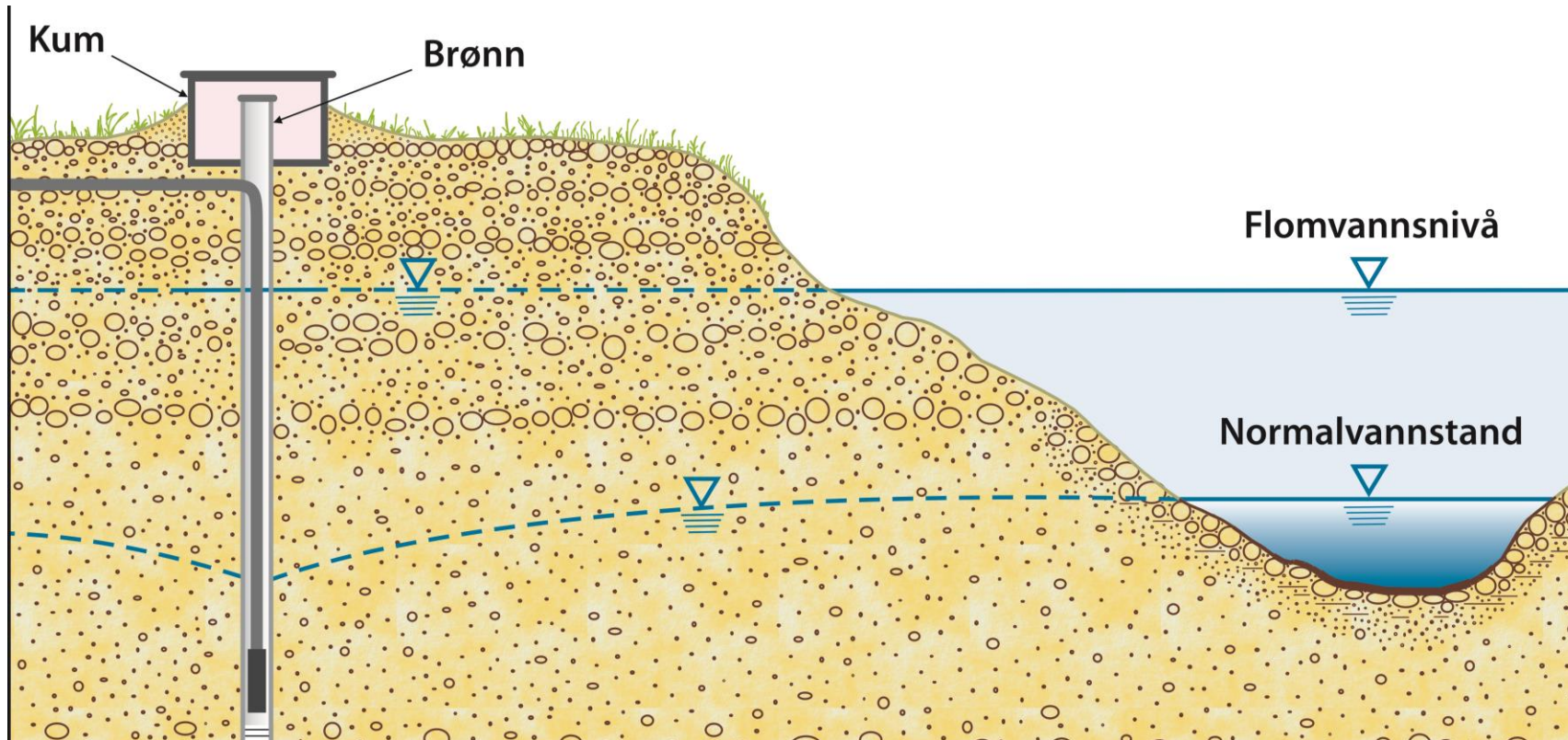
- Økt grunnvannstand
 - Mindre umettet sone
 - dårligere beskyttelse/mindre renseeffekt
- Vannkvalitet
 - økt fare for mikrobiologisk forurensning
 - turbiditet og fargetall øker (borebrønner i fjell)
 - økt fortynning



Figur: Steinar Skjeseth/Alf Næsheim

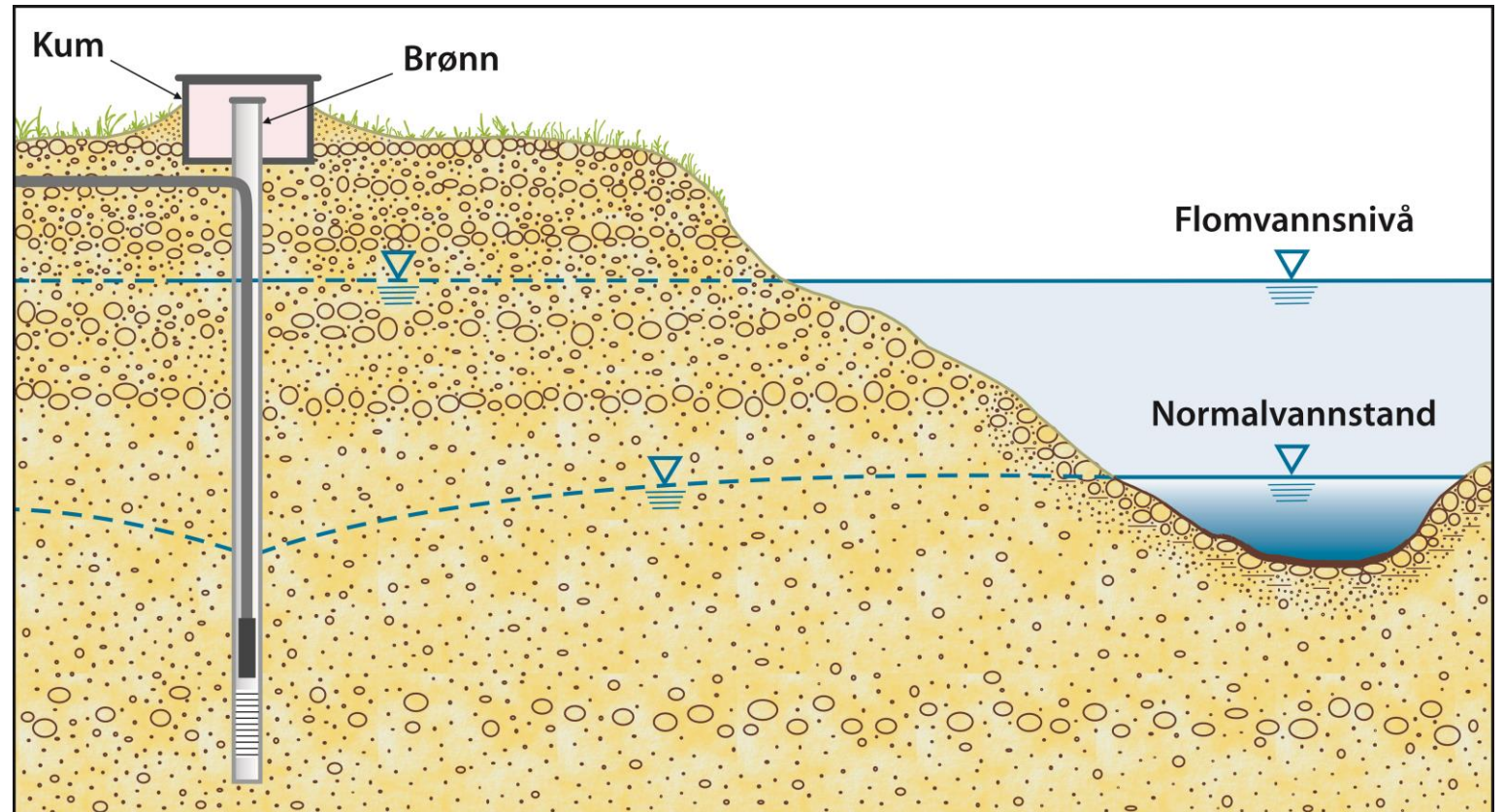
Nedbør og smeltevann fører til oversvømmelser

- Gjerne aktuelt for løsmassebrønner
- Vannet renner over kanten på elveleiet, og over brønntoppen



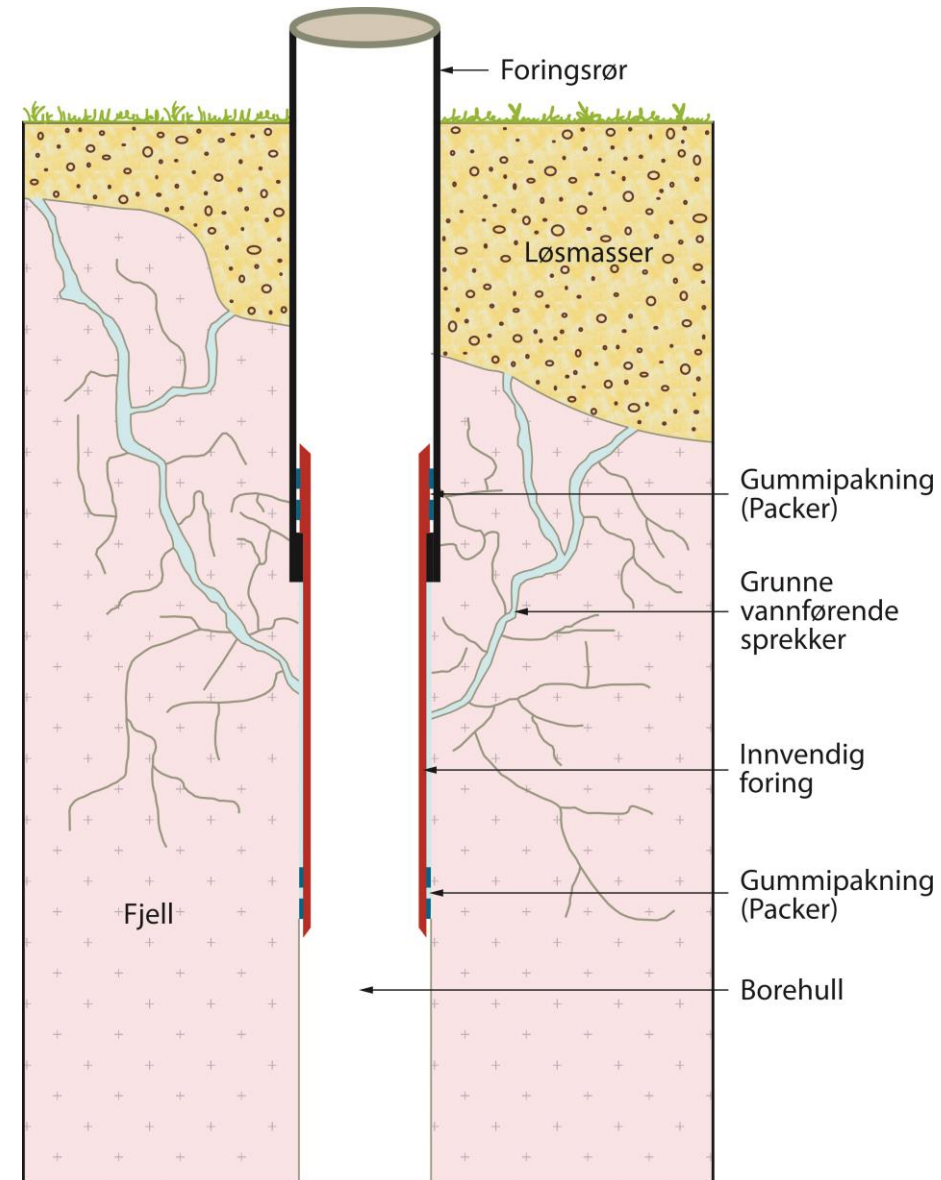
Økt vannstand i elvene

- Nye/andre strømningsveier
- Vann kommer inn via mer grovkornede masser
- «Mangler etablert biofilm»

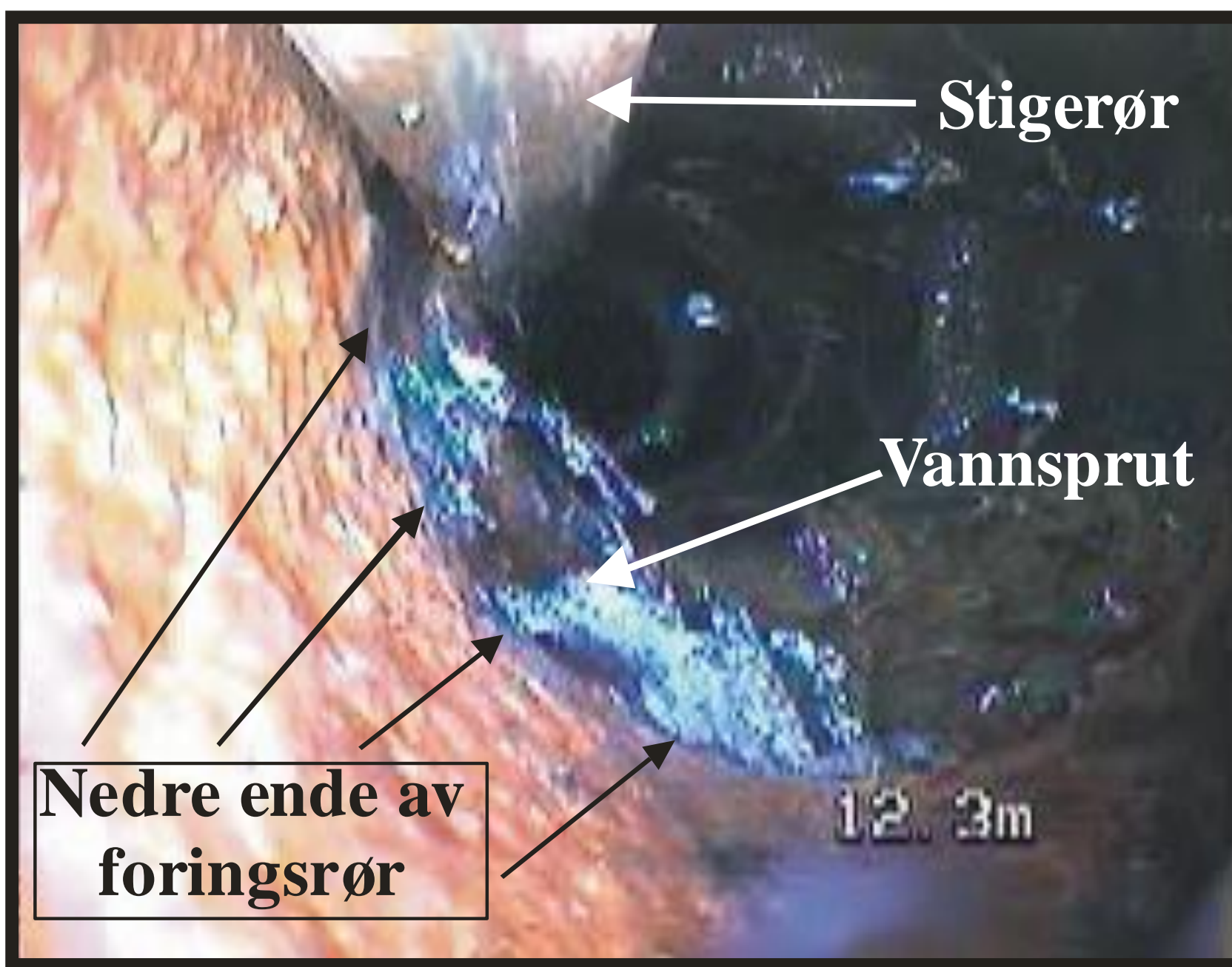


Tiltak

- Bygge opp rundt brønnene slik at ellevann ikke går over
- God tetting i toppen av brønnen. Tette pakninger
- Sikre god tetting mellom foringsrør og berg for fjellbrønner



Ill: Frank Sivertsvik



Varmt og tørt



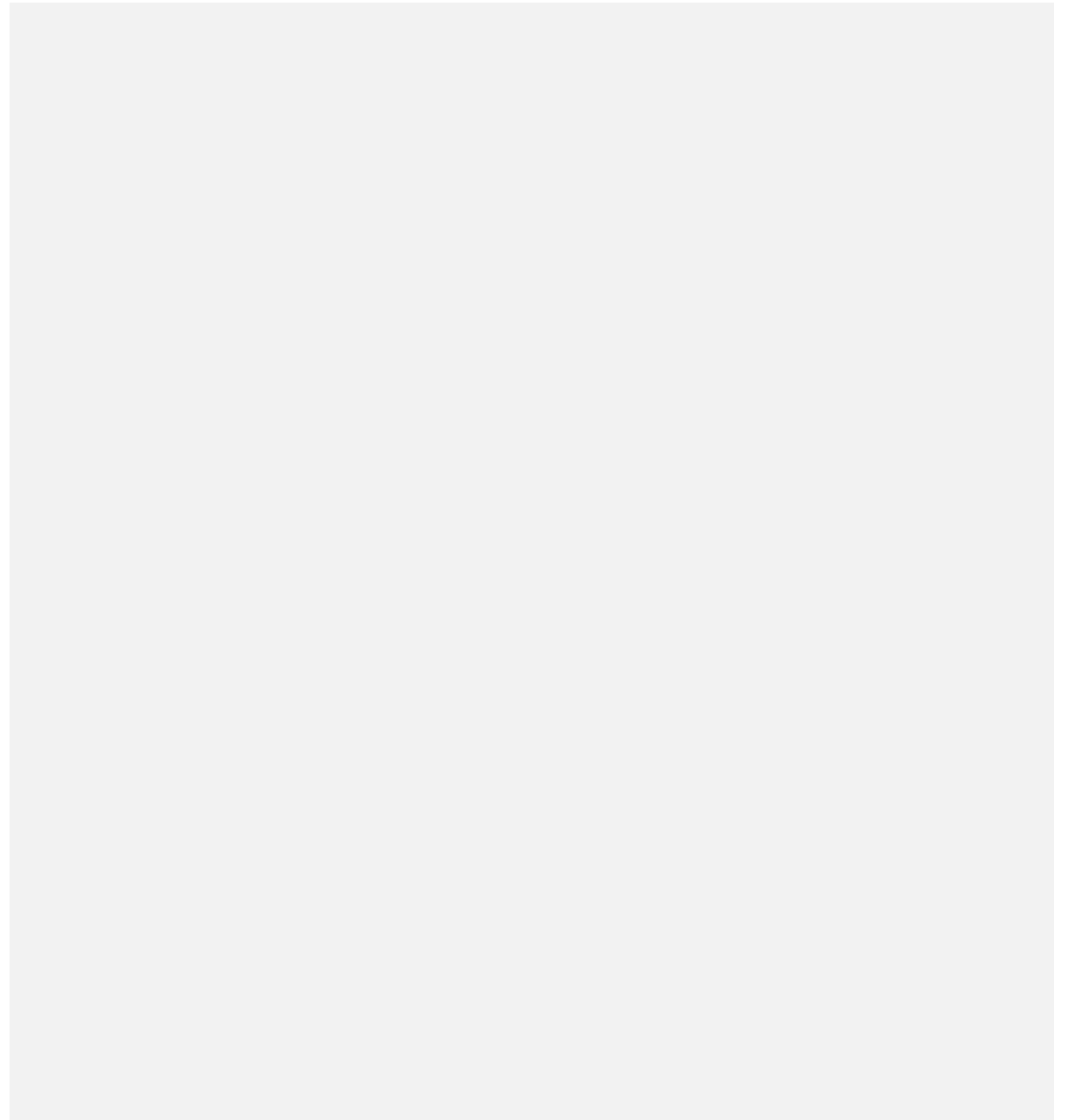
- Økt frekvens og lengde av tørrværsperioder (Norge, Wong et al. 2011)
 - lavere grunnvannstand og mindre tilgang på vann
 - gravde brønner spesielt utsatt

Tørke - vannkvalitet

- + lavere grunnvannstand gir bedre naturlig rensing
- Tørkesprekker
- Økt konsentrasjon av oppløste stoffer/mindre fortynning



Lillehammer vannverk. Foto Amund Gaut.

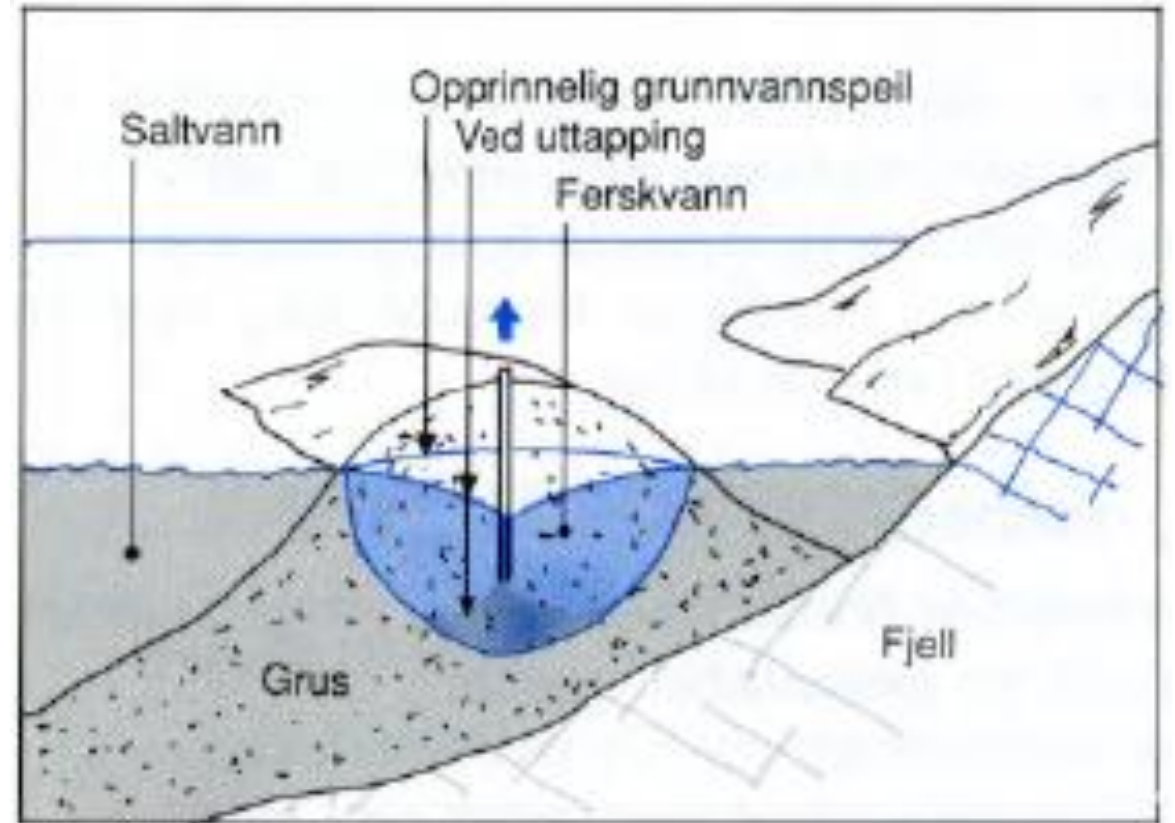


Saltvannsinntrenging

- Kystnære strøk
 - Ferskvann ”flyter som en pute” oppå underliggende sjøvann
- Økt fare ved dype boringer og/eller stort vannuttak
- Kjent fenomen i Norge

Saltvannsinntrenging

- Kystnære strøk
 - Ferskvann ”flyter som en pute” oppå underliggende sjøvann
- Økt fare ved dype boringer og/eller stort vannuttak
- Kjent fenomen i Norge



GiN-veileder nr 12. Figur etter Vik og Kraft
1989: Vannforsyning i spredt bebyggelse,
NTNF, Oslo

Oppsummering

- Grunnvann er bedre beskyttet enn overflatevann, men klimaendringene vil også påvirke grunnvannet
- Økt grunnvannstemperatur på sikt
- Mer nedbør
 - Mindre umetta sone, dårligere naturlig beskyttelse
 - Endring i vannkvaliteten
- Tørke
 - Bedre beskyttelse
 - Mindre tilgang på vann
 - Oppkonsentrering av salter
- Tiltak
 - Plassering og utforming av brønnen
 - Økt prøvetaking (av råvann