

Ny veiledning – bruk av styrt infiltrasjon i vannforsyning

Utarbeidet av:

Bernt Olav Hilmo, Asplan Viak

Anna Seither, Asplan Viak

Hanne Kvitsand, Sintef

Samt bidrag fra:

Sander Nøsterud, Knut Robert Robertsen og Atle Dagestad Asplan Viak

Oppdragsgiver: Norsk Vann

Bakgrunn, formål og målgruppe

- Bakgrunn: Norsk Vann. 2022. Utlysning av prosjekt innen bruk av infiltrasjon i Norsk vannforsyning.
- Formålet med denne rapporten er å gi en oversikt over relevante infiltrasjonsteknikker for naturbasert vannbehandling og kapasitetsøkning ved norske vannverk. Dette vil bidra til at vannverkseiere velger den best tilgjengelige råvannskilden og mest gunstige vannbehandlingsmetoden.
- Målgruppen for rapporten er vannverkseiere, men rapporten kan også være relevant for rådgivere, tilsynsmyndigheter, vannforvaltningen, analyselaboratorier og andre aktører innen vannforsyning.

Grunnlag

- Litteraturstudium
- Direkte forespørsler til vannverkseiere (dårlig respons)
- Egne erfaringer
- Prosjektoppgave og masteroppgave innen styrt infiltrasjon NTNU 2022-2023, Live Aasen Frosta



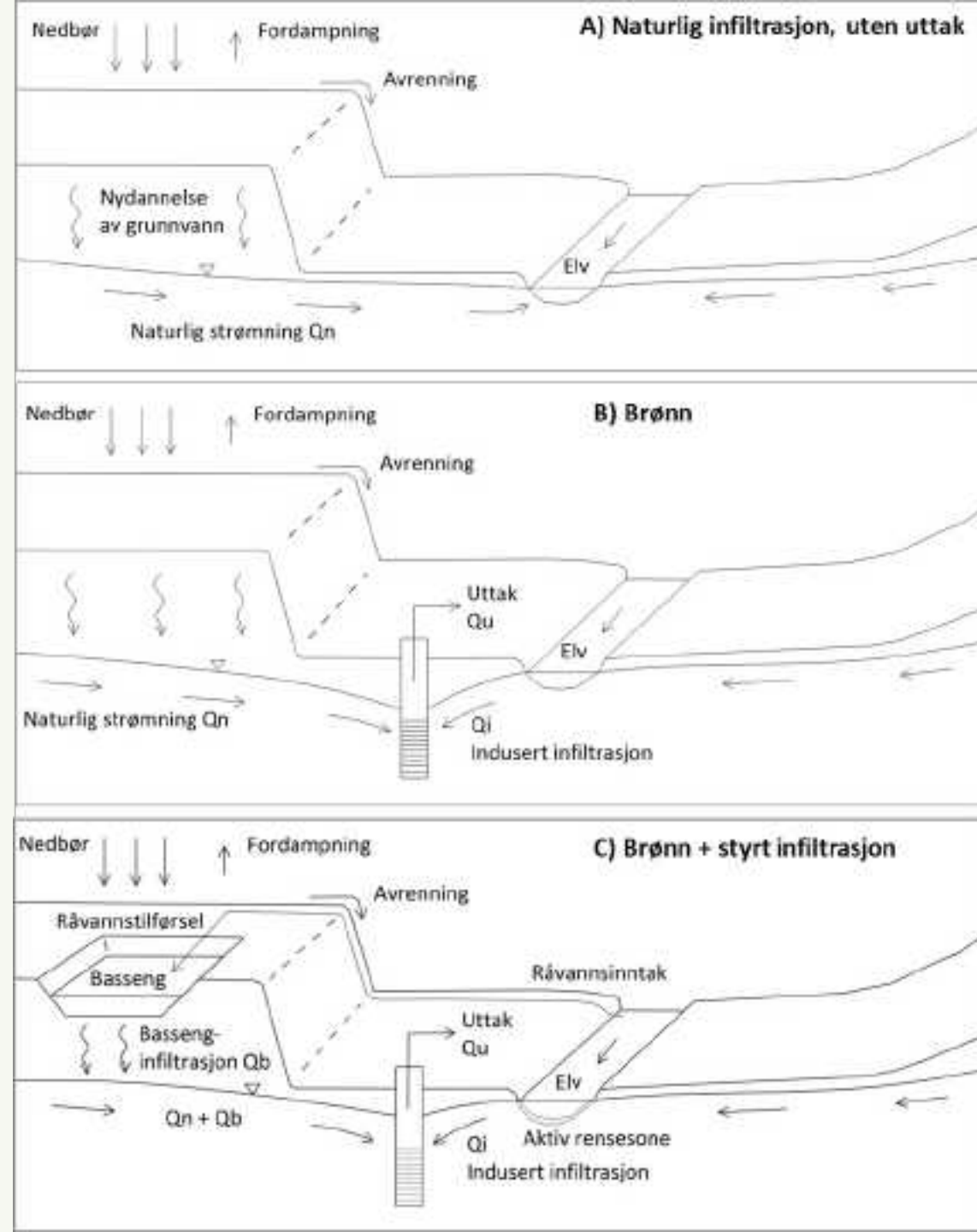
Foto Live Aasen Frosta

Rapportens innhold

- Innledning
- Grunnleggende teori
- Bruk av infiltrasjon til vannforsyning i Skandinavia
- Hydrogeologiske forutsetninger i Norge
- Planlegging, prosjektering og bygging av vannforsyningsanlegg basert på styrt infiltrasjon
- Drift og vedlikehold av grunnvannsanlegg basert på styrt infiltrasjon
- Lovverk, forskrifter og veiledere
- Kostnader og bærekraftvurderinger
- Diskusjon og oppsummering

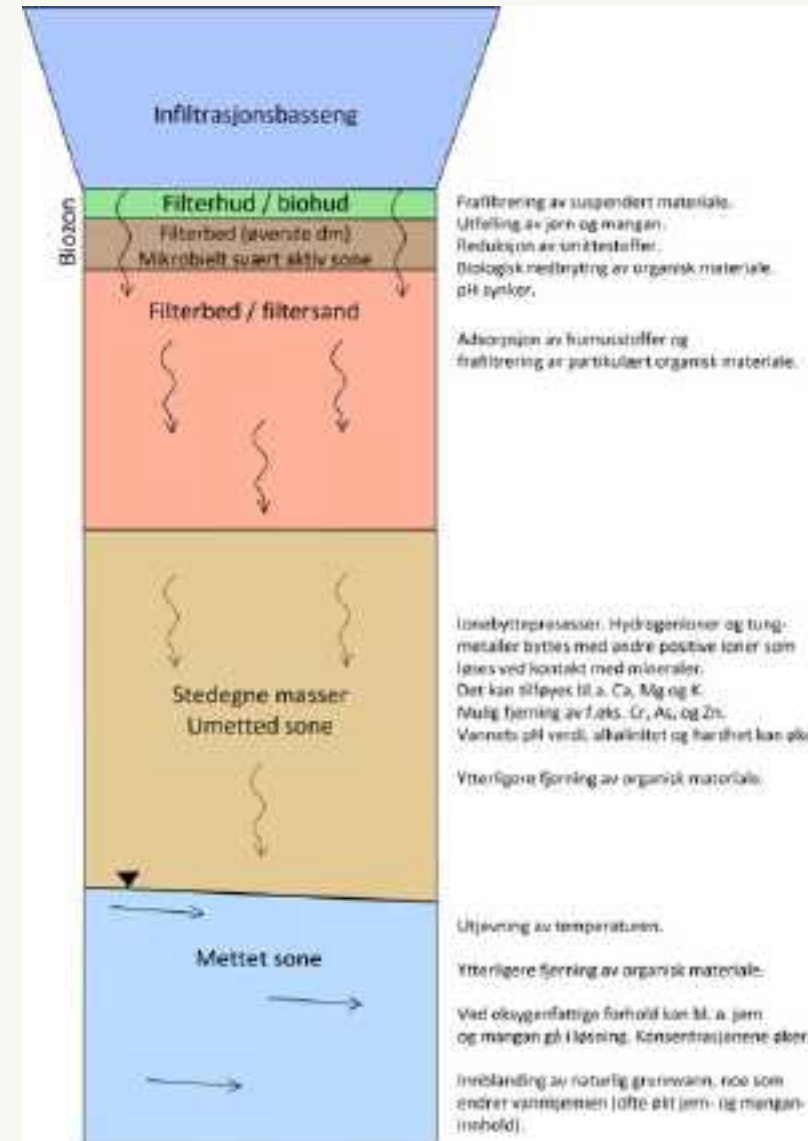
Styrt infiltrasjon

- Økt uttak fra eksisterende grunnvannsanlegg
- Vannbehandling ved naturlig filtrering
 - Kvalitetsforbedring av overflatevann (farge, hygieniske parameter, alkalisering)
 - Kvalitetsforbedring av grunnvann (reduksjon av jern og mangan, alkalisering, pH-heving, avherding).



Renseprosesser i grunnen

- Mekaniske (filtrering)
- Biologiske (biologisk nedbryting av organisk stoff)
- Kjemiske (ionebytteprosesser, utfelling, oppløsning)
- Fysisk-kjemiske (adsorpsjon)
- Fysiske (fortynning)



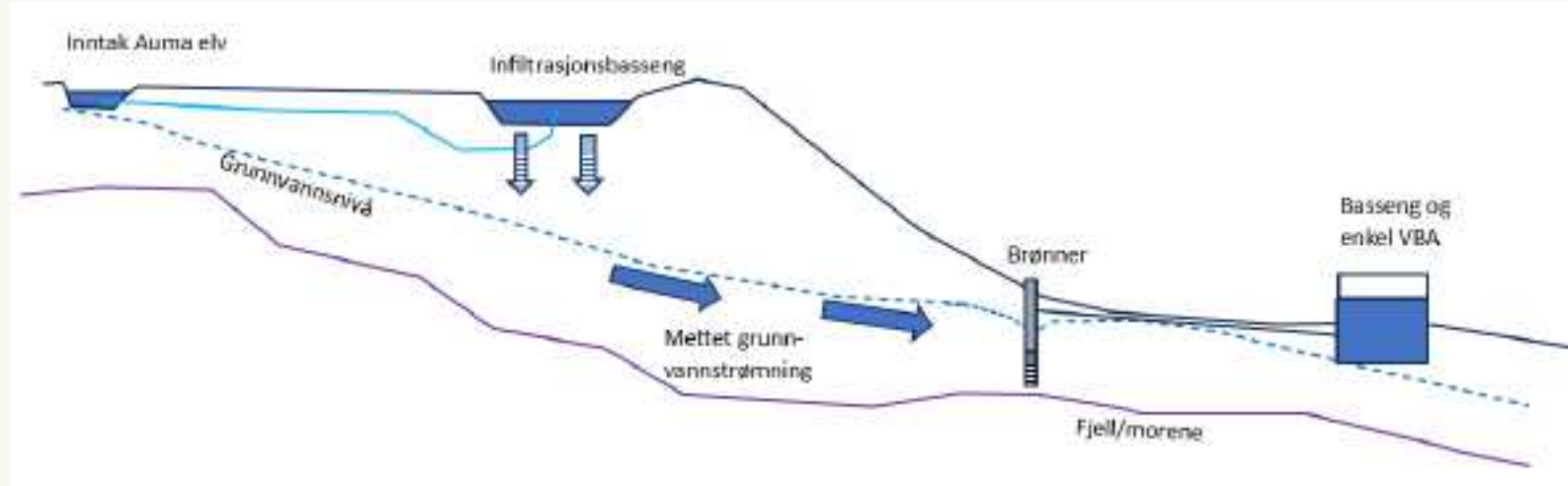
Bruk av Styrt infiltrasjon i Norge

Bruk av styrt infiltrasjon i Norge

- 10-15 anlegg der formålet er
 - Økt uttak fra eksisterende grunnvannsanlegg. Eksempel: Dorøya Orkland, Sunndal vv. Lauvsnes vv, Åndalsnes vv.
 - Bedre grunnvannskvalitet, avherding eks. Torhaugen vv. Levanger, Dovre vv, reduksjon av jern og mangan, eks. Elverum vv, Rakkestad vv.
 - Naturlig rensing av overflatevann, eks. Tynset

Tynset vannverk

- Etablert 1989
- Forsyner ca. 2800 personer
- Årsproduksjon ca. 400 000 m³ (ca. 12-13 l/s)
- 3 bassenger, men kun ett er i drift (360 m²).
- Avstand basseng - brønner: 320 m og 46 m høydeforskjell.
- Vann inn i basseng (1995): 17-27 l/s.
- 50-60 % av infiltrert vann tas ut i brønnene.
- Hydraulisk belastning 11-33 cm/time
- Jevnlig utskifting av filtermasser



Bruk av styrt infiltrasjon i Sverige og Finnland

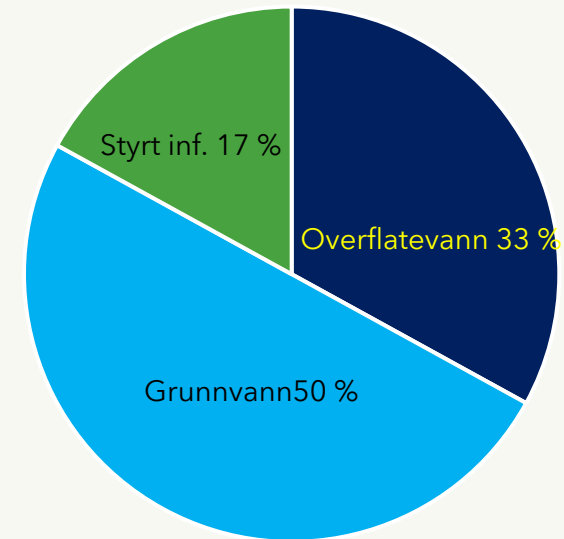
Sverige (SSB 2020)

Finland (Jokela, et al., 2017)

Fördelning av det kommunala vattnet 2020 efter typ av vatten, procent
Public water in 2020 by type of water, percent



% av befolkning

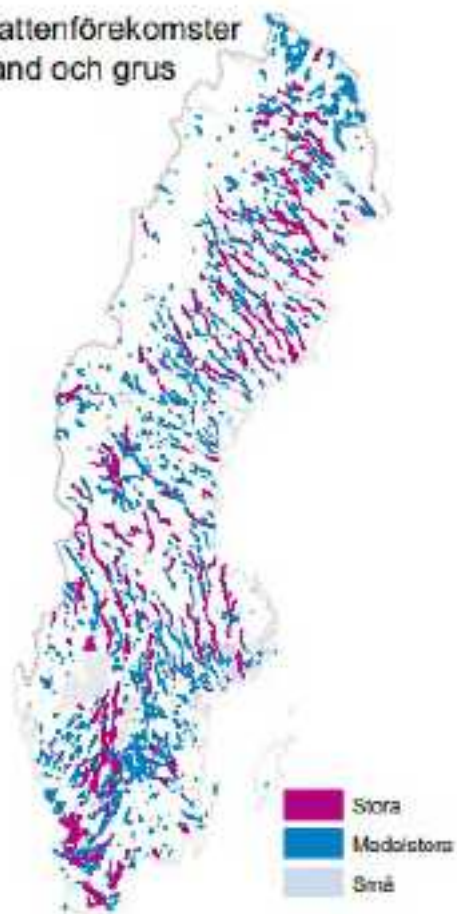


■ Overflatevann ■ Grunnvann ■ Styrt infiltrasjon

Grunnvannsförekomster og vannverk med styrt infiltrasjon i Sverige

(Hägg et al. 2018).

Grundvattenförekomster
i sand och grus



Intervjuade anläggningar

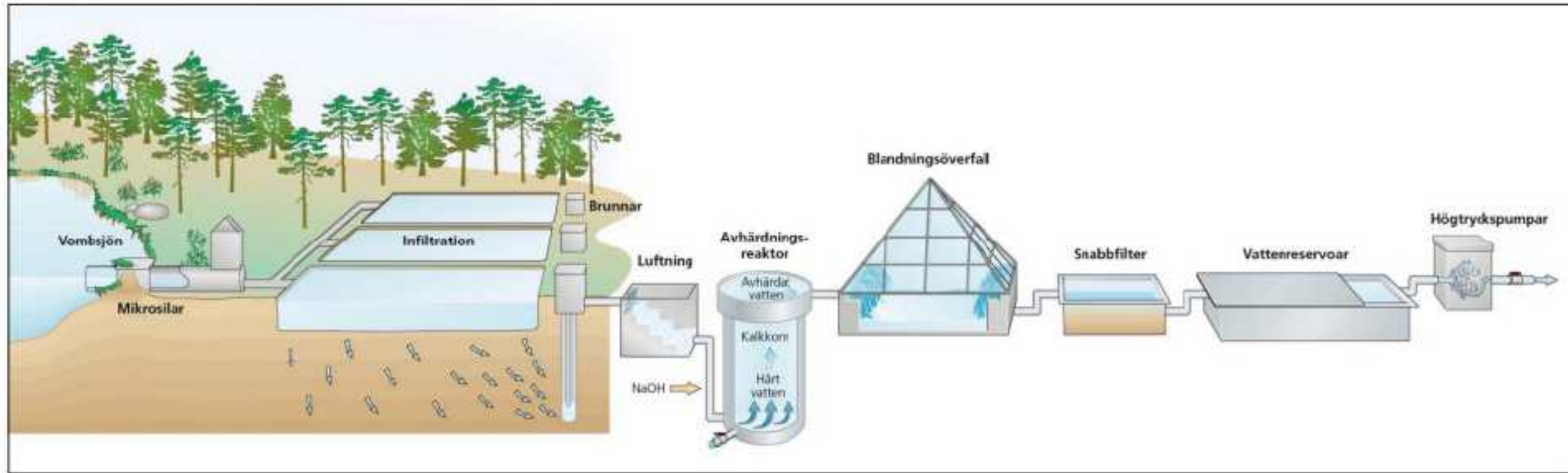
Bassänginfiltration

1. Eskilstuna
2. Hallstahammar
3. Hudiksvall
4. Kalmar
5. Karlskoga
6. Karlskrona
7. Karlstad
8. Köping
9. Luleå
10. Nyköping
11. Vomb
12. Västerås
13. Örebro

Inducerad och naturlig infiltration

14. Gävle
15. Nordanstigs kommun
16. Surahammar





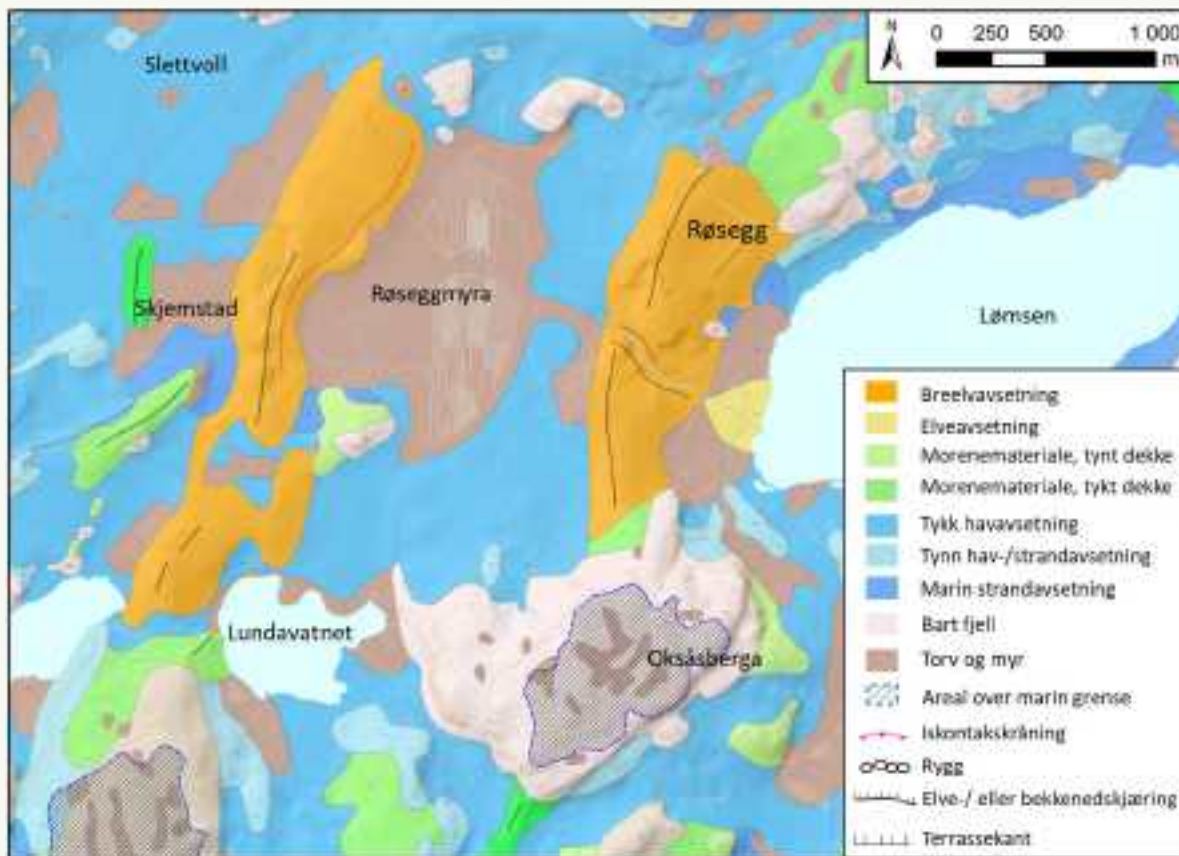
Vomb vannverk i Skåne, som forsyner Malmö (Sydvatten, 2018).

Hvorfor benyttes ikke styrt infiltrasjon mer i norsk vannforsyning sammenlignet med våre naboland?

- Geologiske forhold. Vi har mange egnede løsmasseavsetninger i Norge også, men disse ligger sjelden der det bor mest folk.
- Liten kunnskap om metoden.
- Vi har mange gode overflatevannkilder som krever relativt enkel vannbehandling.
- Arealbruk. Mange egnede avsetninger for infiltrasjon benyttes allerede til andre viktige formål.

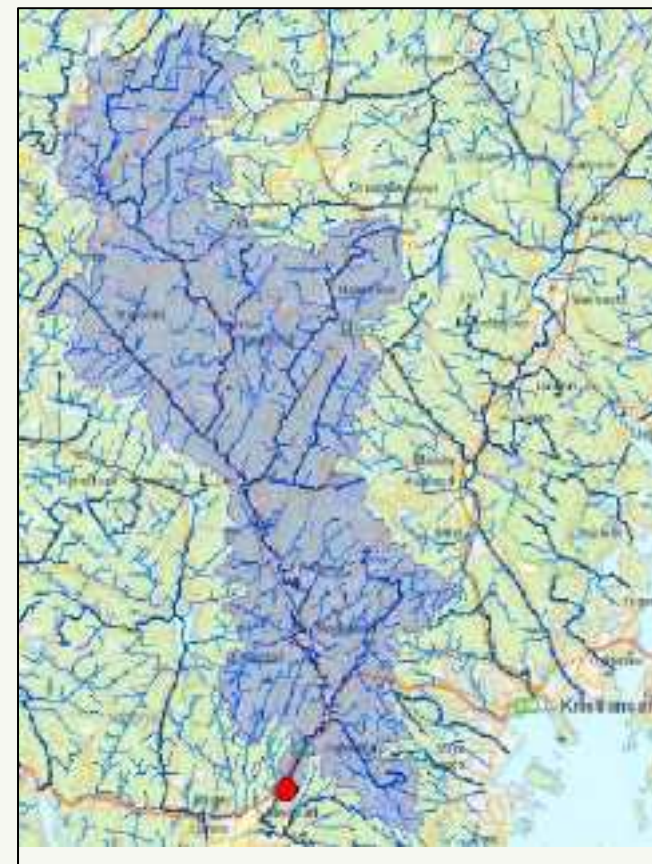
Naturgitte forutsetninger

Egnet løsmasseforekomst



[Løsmasser \(ngu.no\)](http://lasmasser.ngu.no)

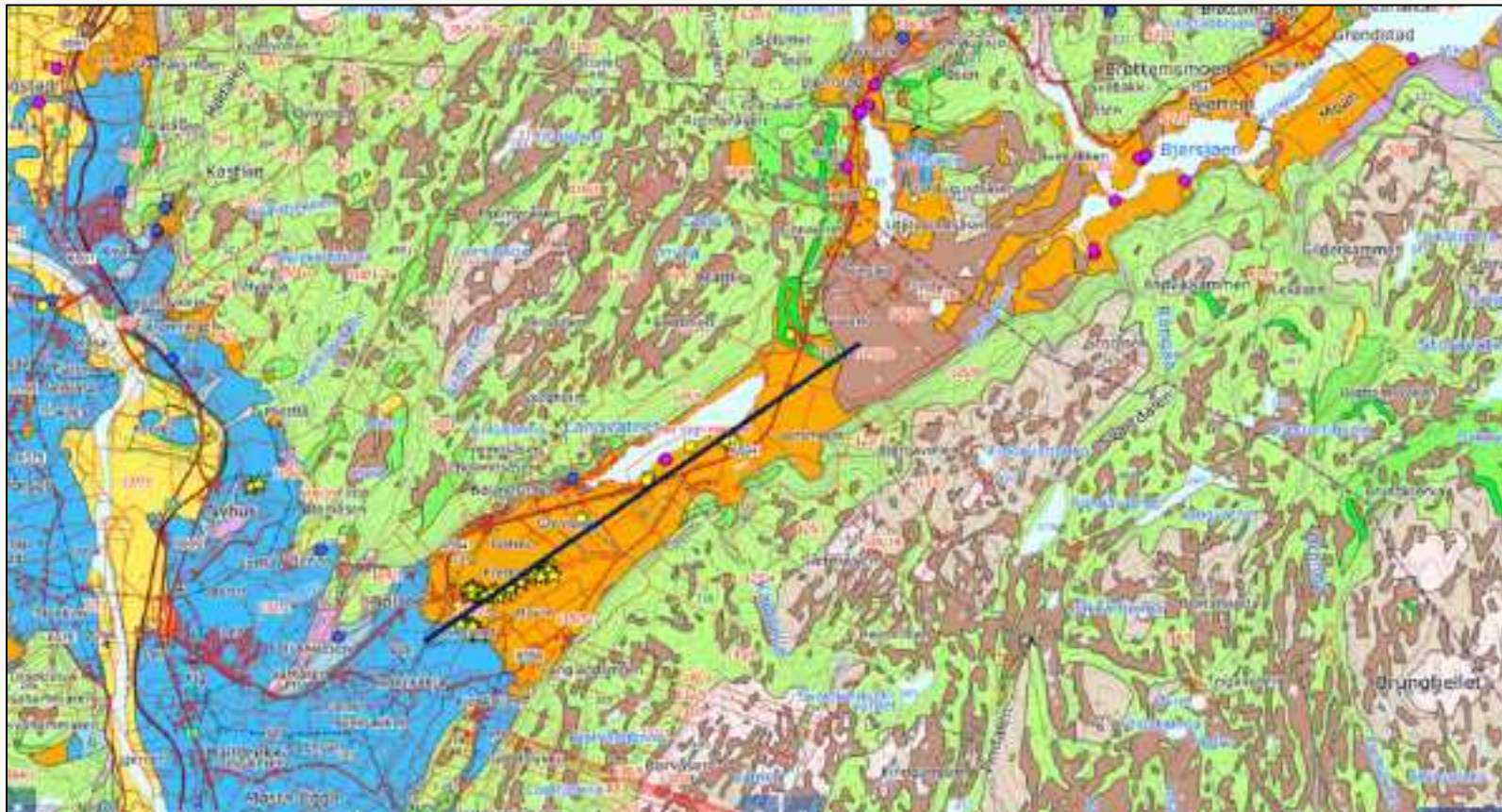
Egnet vannkilde til infiltrasjon



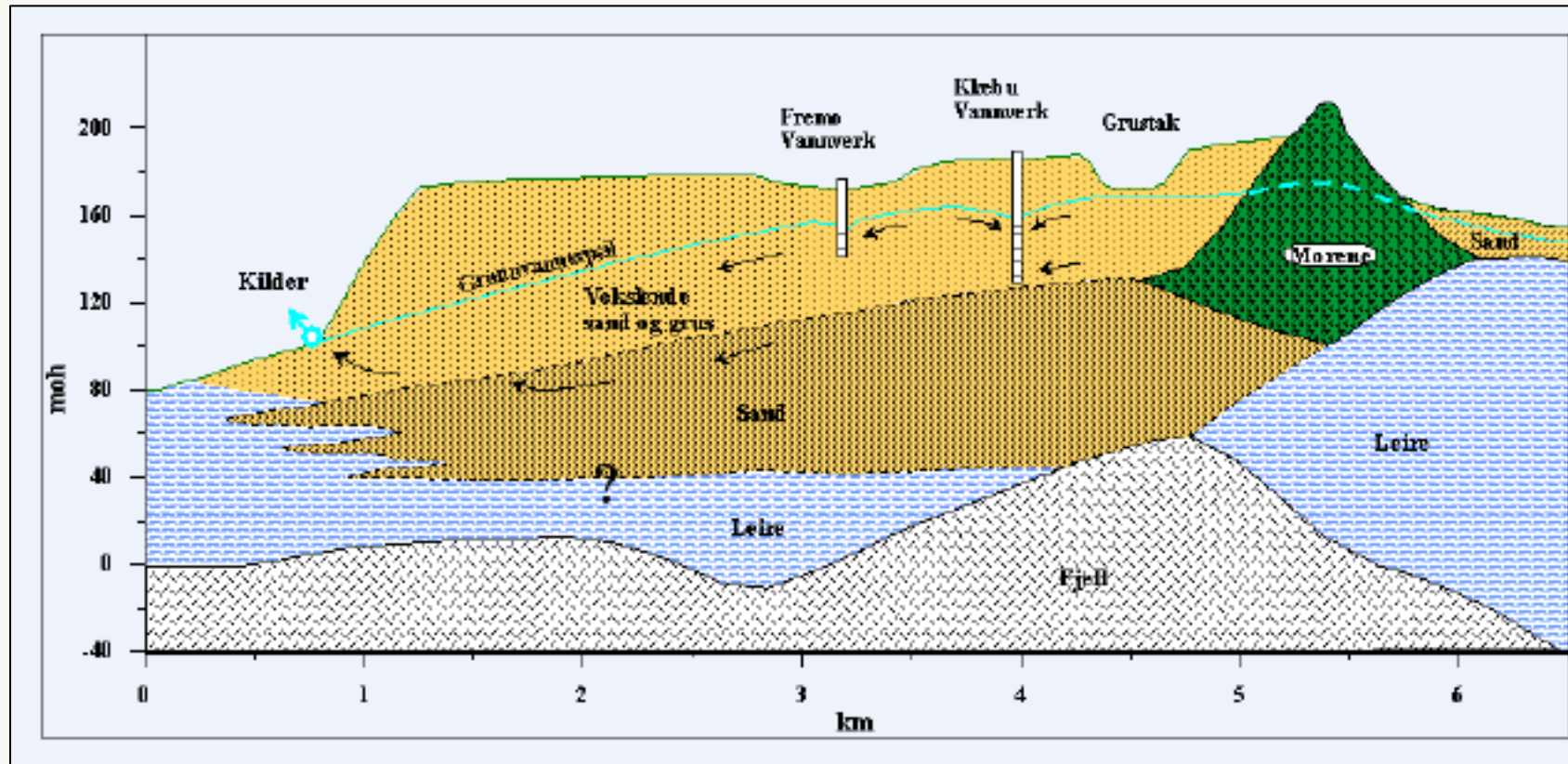
[NEVINA \(nve.no\)](http://nevina.nve.no)

Naturgitte forutsetninger forts.

Breelavsetning Fremo, mellom Selbusjøen og Gauldalen



Snitt Fremoavsetningen (Storrø 2000)



Ramberg - Lofoten

Her har naturen ordnet det meste selv

- Inntak fra god overflatevannkilde
- Bekk ned til infiltrasjonsområde
- Infiltrasjonsbasseng (vedlikeholdsfri)

Her mangler man bare uttaksbrønner



[AV-kartet \(asplanviak.no\)](http://asplanviak.no)

Prosjektering og bygging av infiltrasjonsanlegg

Råvannsinntak

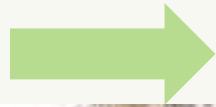
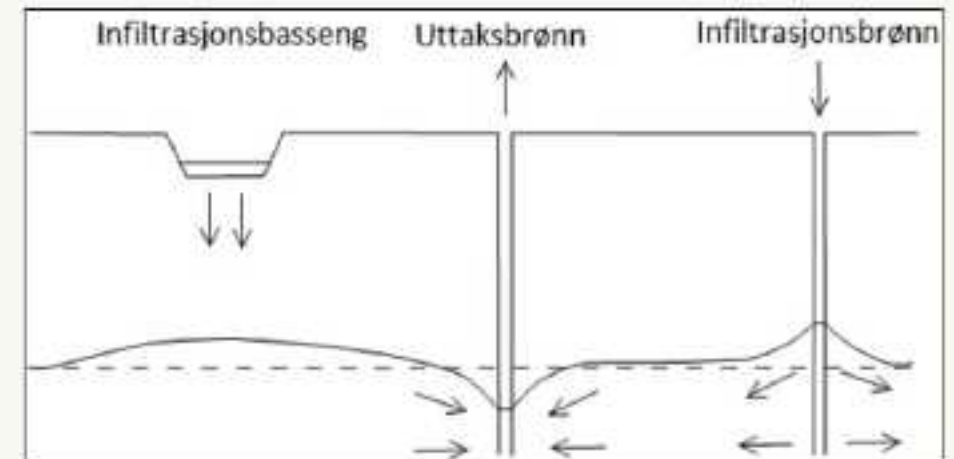


Foto Hanne Kvitsand

Infiltrasjonsløsning



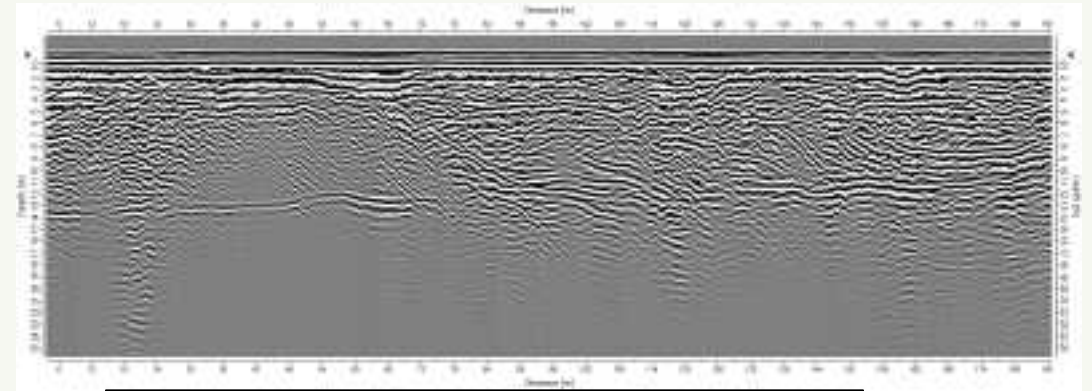
- Basseng
- Brønner
- Grøfter
- Overflateinfiltrasjon/sprinklerinfiltrasjon



Uttaksbrønner

Forundersøkelser

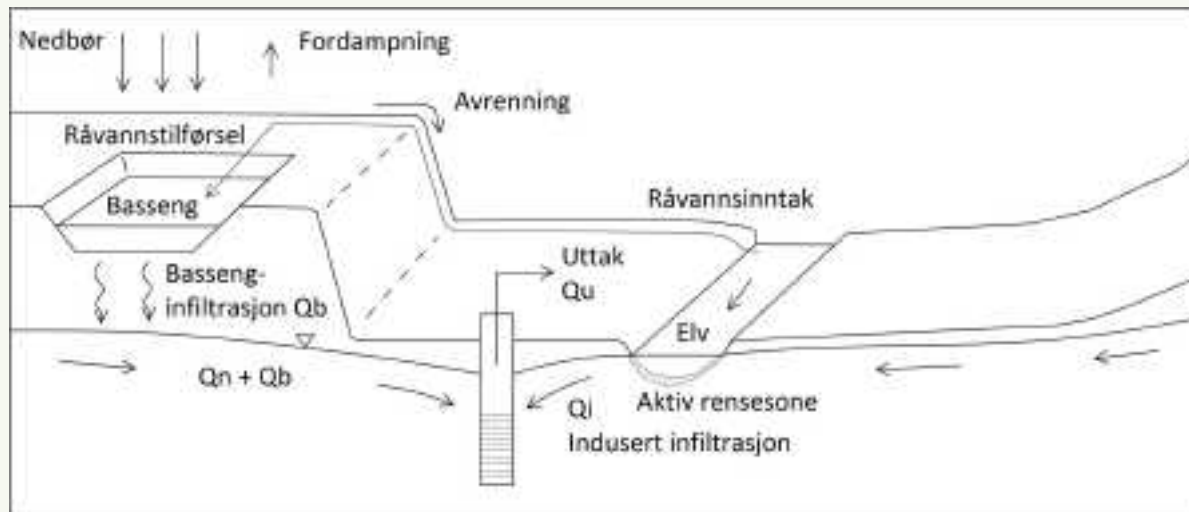
- Geologi
 - Løsmassekartlegging i 3-D
 - Grunnvannskartlegging (magasin, naturlig grunnvannsstrømning, grunnvannskvalitet)
- Vannkilde til infiltrasjon
 - Vannføring (minstevannføring og gjennomsnitt)
 - Vannkvalitet
- Potensielle forurensningskilder
- Arealbruk
- Grunneierforhold



Dimensjonering (bassenginfiltrasjon)

Dimensjonering av infiltrert vannmengde

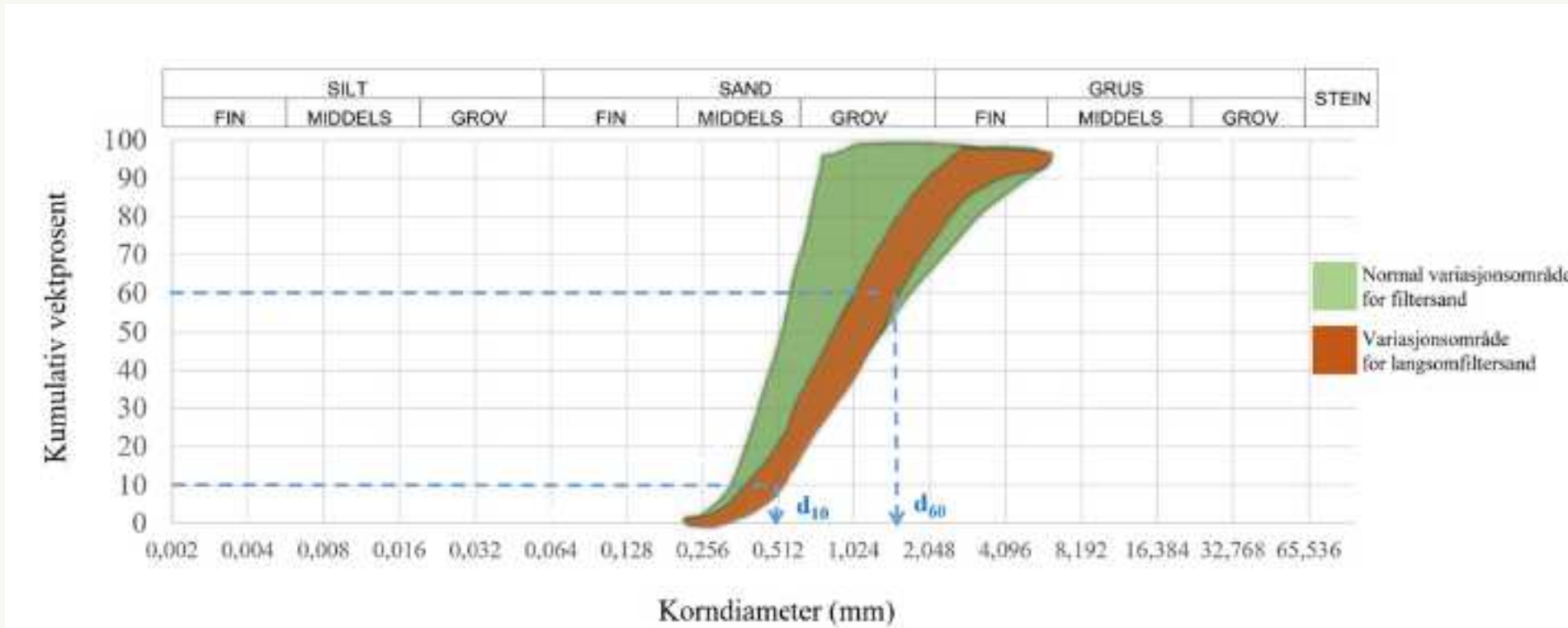
- Vannbehov (uttak fra produksjonsbrønner)
- Naturlig grunnvann
- Vanntap



Dimensjonering av infiltrasjonsbasseng

- Infiltrasjonsareal. Man må ta hensyn til tetting av filterflate og regenerering/vedlikehold av basseng. Fordel med flere basseng med alternerende drift.
- Mettet strømming mellom basseng og brønner. Løsmassene må ha tilstrekkelig kapasitet til å transportere nok vann.
- Kontroll av oppstuvning
- Dimensjonering av filtersand (ikke for grov)
- Oppholdstid (renseseffekt, barrierehøyde)

Dimensjonering av filtersand

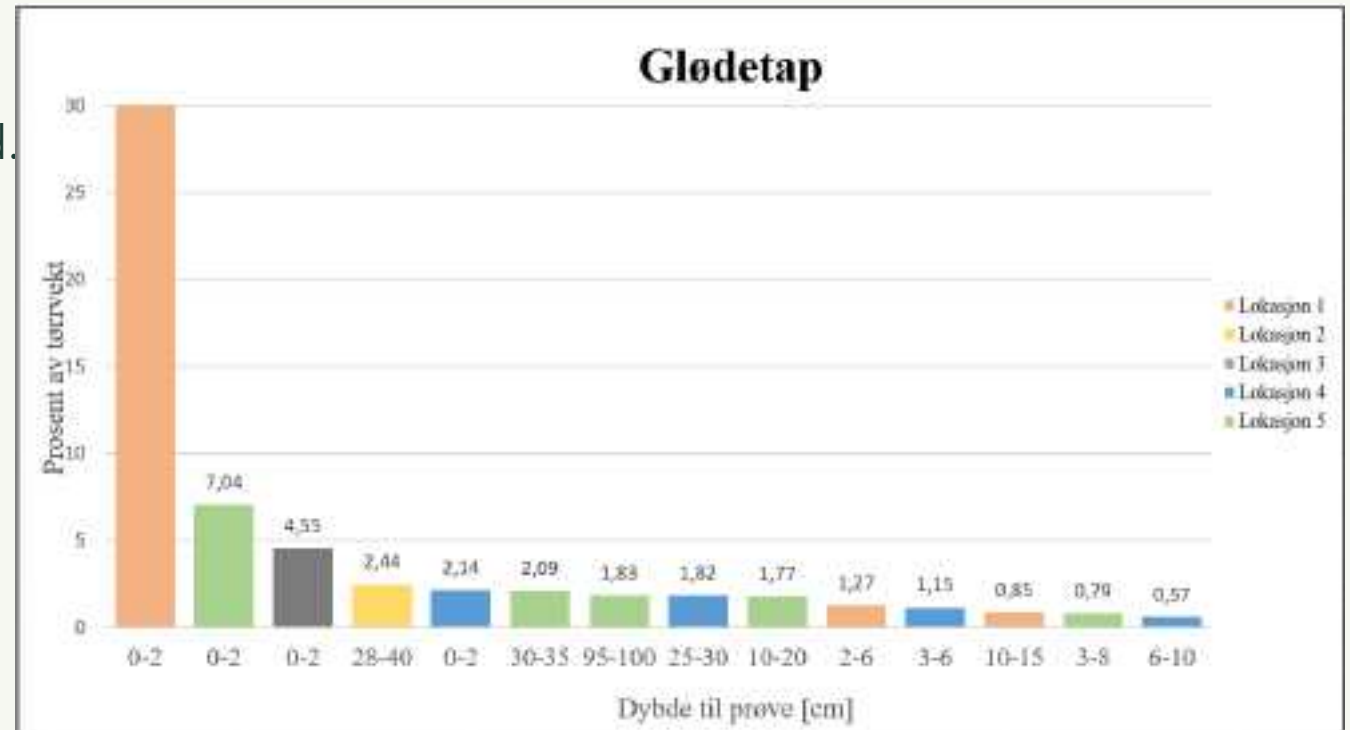


(Frosta, 2022), etter Hanson (2000).

Drift og vedlikehold

- Infiltrasjonsbasseng
 - Redusert kapasitet pga. tetting av filterflate.
 - Bortskraping/utskifting av filtersand. Hyppighet er avhengig av råvannskvaliteten.
 - Viktig med god overvåkning.
- Brønner
 - Tetting av brønnfilter (overvåkning)
 - Pumpeledninger, pumper
 - Styringssystem

Glødetap i løsmasseprøver fra infiltrasjonsbasseng ved Dorøya grunnvannsanlegg Orkland kommune



Frosta L. Aa. 2023

Lovverk



Sentrale lover og forskrifter

- Drikkevannsforskriften
- Vannressursloven
 - Konesjon for både råvann og grunnvann.

Andre lover og forskrifter

- Vannforskriften
- Naturmangfoldloven
- Forurensningsloven
- Plan- og bygningsloven

Kostnader og bærekraftvurderinger

Bruk av styrt infiltrasjon som vannbehandlingsmetode

Dagens situasjon:



Råvannskilden vil som oftest være overflatevann, men kan også være grunnvann med for dårlig vannkvalitet.

Med bruk av styrt infiltrasjon har vi følgende trinn:



For at utbygging med infiltrasjon skal være lønnsom/bærekraftig så må infiltrasjon + brønner + vannbehandling være mer lønnsom/bærekraftig enn den opprinnelige vannbehandlingen

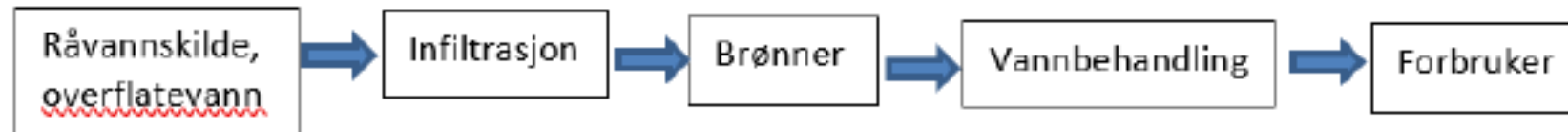
Kostnader og bærekraftsvurderinger

Bruk av styrt infiltrasjon til økt kapasitet på grunnvannsanlegg

Dagens situasjon:



Med bruk av styrt infiltrasjon:



Den økonomiske gevinsten ved å benytte styrt infiltrasjon vil i dette tilfellet være avhengig av hvilke andre alternativer som foreligger, f.eks. bygging av nytt vannverk.

Oppsummering

- Bruk av styrt infiltrasjon benyttes i liten grad i norsk vannforsyning (ca. 1%) sammenlignet med våre naboland.
- Dette kan skyldes naturgrunlaget og arealkonflikter, men mangel på kunnskap og gode råvannskilder har også stor betydning.
- Metoden krever omfattende forundersøkelser, god planlegging og prosjektering med riktig dimensjonering og gjerne fullskala uttesting.
- Styrt infiltrasjon er arealkrevende og krever omfattende klausulering. Det vil derfor lett oppstå konflikter med annen arealbruk.
- Infiltrasjonsanlegg krever mer vedlikehold enn grunnvannsbrønner.
- Sentrale lover og forskrifter er Vannressursloven og Drikkevannsforskriften, men også mange andre lover og forskrifter må hensyntas.
- I Norge er bruk av styrt infiltrasjon mest aktuelt for mellomstore vannverk?
- Økt kunnskap vil forhåpentligvis bidra til at metoden i større grad blir vurdert ved vannverksutbygging.