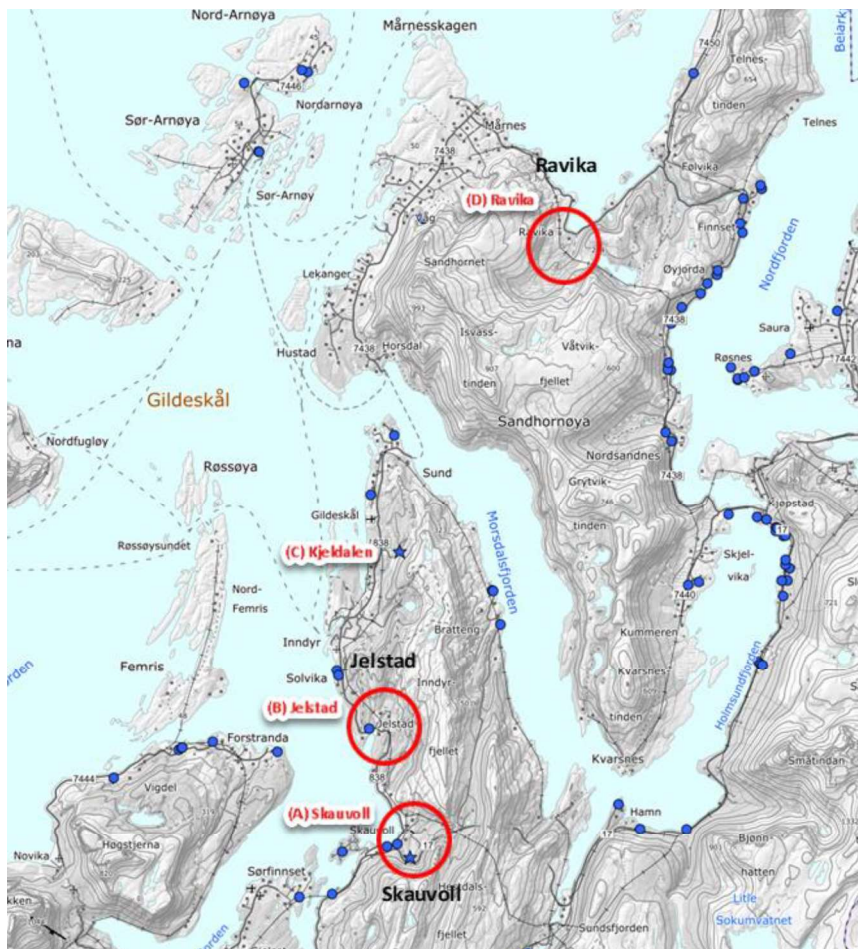


## 1 Innledning

Multiconsult Norge AS bistår Gildeeskål kommune med utarbeidelse av ny hovedplan for vann, inkludert en vurdering av potensialet for bruk av grunnvann til ny kommunal drikkevannsforsyning. Foreliggende notat presenterer en hydrogeologisk vurdering (fase 1) av dette potensialet med påfølgende anbefalinger for videre arbeid og undersøkelser for å sikre et ønsket produksjonsvolum på 1500 m<sup>3</sup>/døgn. På bakgrunn av dette er fire potensielle områder undersøkt: Skauvoll, Jestad, Kjeldalen, Ravika (se Figur 1).

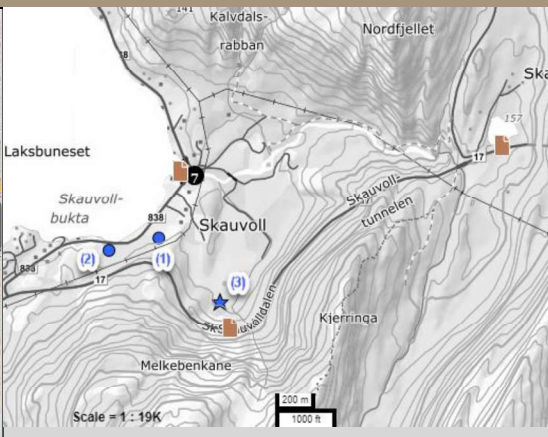
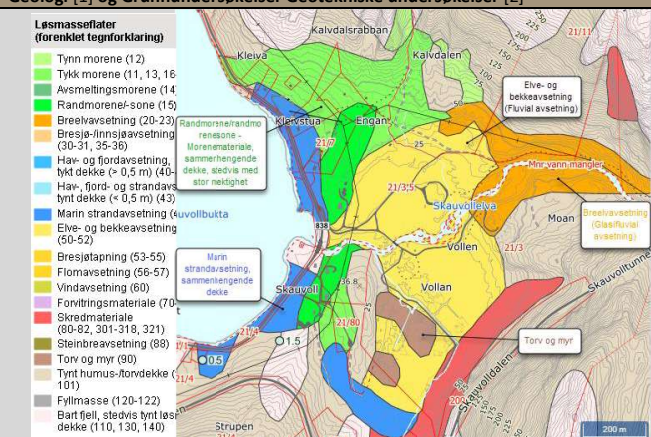


Figur 1 - Undersøkte områder med hydrogeologisk potensial for drikkevannsproduksjon (4 potensielle områder)

Den geologiske, hydrogeologiske og miljømessige konteksten er studert for hvert område, for så å beskrive grunnvannsressursene eller kildene i hvert av de fire områdene. Relevant informasjon og tilhørende vurderinger er presentert i respektive tabeller for hvert område.

## Miljømessig kontekst på Skauvoll (A)

### Geologi [1] og Grunnundersøkelser Geotekniske undersøkelser [2]



(3) NGU Rapport 1995 (nr. 95.042)- Undersøkelser av vannkilder for utnyttelse, Nordland fylke: Ingen geotekniske borer. Analyser basert på kart: sedimentære og metamorfe bergarter og gneis (kildebergart dominert av kalkholdig

Under løsmassene er det registrert følgende bergarter: Granitt, gneis og marmor.

marmor og dolomitt omgitt av glimmerskifer og glimmergneis).

### Hydrogeologi og Vann kvalitet [3]

● (1) (på kartet ovenfor) ->nr. 77721:

- Boring for vannforsyning / Gårdsbruk
- Totalt dyp av brønnen: **110 m (Granitt)** / Dyp til fjell: 1,5 m
- Vannføring (før trykking / sprengning): **30 l/time**

● (2) (på kartet ovenfor) ->nr. 113626:

- Boring for vannforsyning / Hytte/fritidsbolig
- Totalt dyp av brønnen: **60 m (Granitt)** / Dyp til fjell: 0,5 m
- Vannføring (før trykking / sprengning): **780 l/time**

★ (3) (på kartet ovenfor) ->nr. 39484: NGU Rapport 1995 (nr. 95.042)- Undersøkelser av vannkilder for utnyttelse, Nordland fylke

«Kilden ved Skauvoll (15 m.o.h.) (minst tre kildeutslag i ura): Nedbørsfeltet er på ca. 6 km<sup>2</sup> og opphavet til kildene finnes i fjellområdet ca. 3km sør for kildene, ved Altevatnan, 377 m.o.h. Nedbørsnormalen for området er ca. 2000mm/år[...] Det finnes minst tre kildeutslag i ura, med forskjellig kjemisk sammensetning og vannføring. Undersøkelsene er gjort på den sentrale kilden, med størst vannføring. Lauritzen ved Universitetet i Bergen har gjennomført et tracerforsøk, som viste at det er ca. tre døgners oppholdstid fra Altevatnan til kildeutslaget.» God kvalitet for uorganiske parametere, men må sjekke organiske parametere (vannprøver og data fra 1995), "god vannføring", men ingen tall oppgitt i rapporten. Kilden ligger nedstrøms hovedveien (mulig risiko for utilsikket forurensning).

### Hydrogeologiske parametere (hypotese basert på erfaring og tilgjengelig litteratur - ingen feltdata - Feltundersøkelser nødvendig for å vurdere formasjonenes geologiske sammensetning og hydrogeologiske parametere)

Løsmasser: Elve- og bekkeavssetning (Fluvial avssetning) => består vanligvis av løsmasser som sand, silt, leire, grus og småstein.

(Feltundersøkelser er nødvendig for å avklare den geologiske sammensetningen av denne formasjonen og dens hydrogeologiske parametere).

T: Transmissivitet (m<sup>2</sup>/s): Ukjent pga. K: Permeabilitet (m/s): 10<sup>-3</sup> -10<sup>-4</sup>-10<sup>-6</sup> S: Magasineringskoeffisient: 10<sup>-3</sup> – 10<sup>-4</sup> E: Tykkelse av akviferen (m): **Tykkelse ikke kjent** usikker mektighet.

Metamorf og magmatisk berg: Granitt, gneis og marmor:

Permeabiliteten til granittiske bergarter kan variere betydelig avhengig av en rekke faktorer, blant annet fordelingen og form av sprekker samt grad av vannmetning. Generelt sett har granittiske bergarter relativt lav til moderat permeabilitet på grunn av sin krystallinske struktur og lave porøsitet. Tilstedeværelsen av sprekker og sprekker kan imidlertid øke den lokale permeabiliteten betraktelig, slik at vann lettere kan infiltrere bergarten.

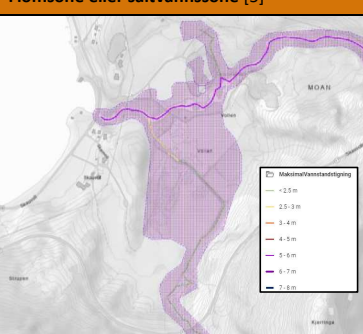
### Mulig forureningskilde for de undersøkte områdene og Naturvernområder (Naturvernområder WMS [4])

Ingen forurensning registrert i studieområdet. Ingen naturvernområder registrert i studieområdet.

Studieområdet omfatter:

- åkrer: dyrket eller ikke? Risiko for forurensning ved spredning av gjødsel. Bør om nødvendig beskrives nærmere i senere faser av studien,
- hus og hytter: risiko for vannforurensning fra defekte avløpssystemer. Bør om nødvendig beskrives nærmere i senere faser av studien,
- veier med mye trafikk, som f.eks. riksvei 17 Skauvalldalen, som potensielt kan føre til sporadisk forurensning ved salting om vinteren eller i tilfelle bilulykke.
- skog, skogbruk.

### Flomsone eller saltvannssone [5]

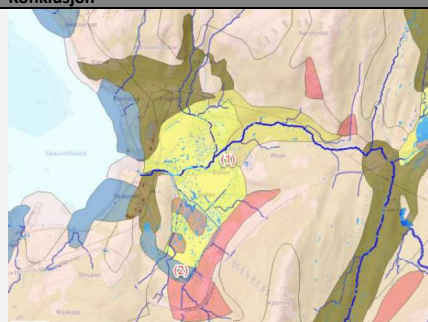


Maksimal vannstandsstigning (NVEs aktsomhetskart for flom): < 2,5-5 m

Hvis det besluttes å utnytte grunnvannet i Skauvollelva (geologisk formasjon som ligger mellom 7 og 26 meter over havet) eller i metamorfe bergarter, bør de høyestliggende områdene foretrekkes for å unngå forurensning av salt sjøvann under pumping, eller det bør bores flere grunne brønner.

Det må utføres geofysiske undersøkelser for å kontrollere de geologiske grenseflatene, og det må utføres langtidspumping for å teste akviferen og kontrollere om det er en forbindelse med sjøvann.

### Konklusjon



I denne sektoren er det mulig å studere:

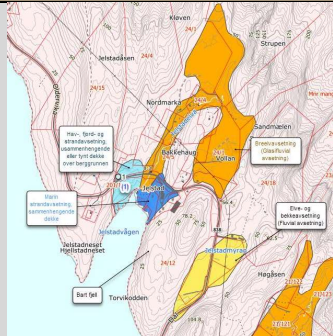
- (1) den fluviale sonen i Skauvollelva (hydrologisk nedslagsfelt på 23 km<sup>2</sup>: utnyttelse av grunnvann i de fluviale massene ved etablering av løsmassebrønner.
- (2) Produktiviteten til enkelte kilder, f.eks. langs riksvei 17 sør i området for utnyttelse av kildevann (hydrologisk nedslagsfelt på 6 km<sup>2</sup> (data fra 1995-rapporten)) eller kanskje mot Kalvdalen (nord for Skauvoll).
- Utnyttelse av grunnvann i berg forventes ikke å oppnå tilstrekkelig produksjonsvolum gitt empiriske hydrogeologiske egenskaper av stedlig berggrunn.

## Miljømessig kontekst på Jelstad (B)

### Geologi [1] og Grunnundersøkelser Geotekniske undersøkelser [2]

**Løsmasselag (forkortet tegnforklaring)**

Tynn morene (12)
Tykk morene (11, 13, 16-17)
Åvernelingsmorene (14)
Randmorene/sone (15)
Breelavsetning (20-23)
Breelavsetning (30-31, 35-36)
Hav- og fluvialavsetning, tykk dekke (0, 8,5 m) (40-41)
Hav-, flod- og strandavsetning, tykk dekke (0, 1,5 m) (42)
Marin strandavsetning (42, 44)
Elve- og bekkeavsetning (50-52)
Breelavsetning (53-55)
Flomavsetning (56-57)
Vindavsetning (60)
Føringsmateriale (70-73)
Skræmte materiale (80-82, 301-316, 321)
Skjelvavsetning (88)
Torr og myr (90)
Tykt humus-torvdekke (100-101)
Fyllmasse (120-122)
Bart fjell, støvdekket tykk løsmassedecke (110, 120, 140)



Under løsmassene er det registrert følgende bergarter:

- Kalkspatmarmor (flere nivåer) med enkelte lag av dolomittmarmor
- Kvartsitt
- Glimmerskifer, granatglimmerskifer

Ingen relevante geotekniske borer registrert i området av interesse.

### Hydrogeologi og Vann kvalitet [3]

● (1) (på kartet ovenfor) ->nr. 60874:

- Boring for vannforsyning / Hytte/fritidsbolig
- Totalt dyp av brønnen: **150 m (kvartsitt) / Dyp til fjell: 1 m**

Vannføring (før trykking / sprengning): **500-1000 l/time**

Det finnes ingen data om vannkvaliteten i dette området. Kanskje den private brønnen (1) nr. 60874 har analyser (eieren kan spørres).

### Hydrogeologiske parametere (hypotese basert på erfaring og tilgjengelig litteratur - ingen feltdata - Feltundersøkelser nødvendig for å vurdere formasjonenes geologiske sammensetning og hydrogeologiske parametere)

Løsmasser: Breelavsetning (Glasifluvial avsetning) i Jelstadelva og Volla. Breelavsetninger består vanligvis av sedimenter som er avsatt av isbreer eller breelver, og kan inneholde grus, sand, silt og leire.

Løsmasser: Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning) i Jelstadmyran. Alluviale avleiringer består vanligvis av løsmasser som sand, silt, leire, grus og småstein.

T: Transmissivitet (m<sup>2</sup>/s): Ukjent pga. usikker mektighet.- K: Permeabilitet (m/s): 10<sup>-4</sup> - 10<sup>-7</sup>

S: Enmagasineringskoeffisient: 10<sup>-5</sup> - 10<sup>-6</sup> - E: Tykkelse av akviferen (m): **Tykkelse ikke kjent**

Metamorfe bergarter som marmor, kvartsitt og skifer har generelt sett relativt lav permeabilitet sammenlignet med visse sedimentære eller vulkanske bergarter. Den faktiske permeabiliteten kan imidlertid variere betydelig avhengig av bergartens tekstur, mineralogiske sammensetning og struktur, samt tilstedeværelsen av sprekker og sprekker.

### Mulig forurensningskilde for de undersøkte områdene og Naturvernområder (Naturvernområder WMS [4])

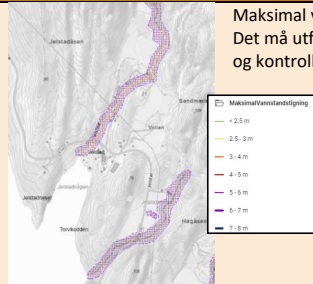


- Kommunalt deponi (DALSVOLLAN 5599)) som ligger ca. 380 m øst for Jelstamyran-området, ved Dalselva. Deponiet ligger i en annen dal og i et hydrogeologisk system som ser ut til å være forskjellig fra og løsrivet fra området som ble undersøkt på Jelstadmyran. Det er liten risiko for vannforurensning fra dette deponiet, men dette må om nødvendig verifiseres i fremtidige studier.
- Ingen naturvernområder registrert i studieområdet.

Studieområdet består av:

- noen åkrer: dyrket eller ikke? **Risiko for forurensning ved spredning av gjødsel.** Bør om nødvendig beskrives nærmere i senere faser av studien,
- hovedvei 838 Jelstad ligger:
  - nedstrøms områdene Jelstadelva og Volla som kan undersøkes, og dermed er ingen fare for forurensning fra denne veien.
  - i midten av Jelstamyran-området som kan undersøkes: **som kan potensielt føre til sporadisk forurensning ved salting om vinteren eller ved en bilulykke.**
- skog og skogdrift.

### Flomsone eller saltvannssone [5]



Maksimal vannstandsstigning (NVEs aktsomhetskart for flom): <2,5-3 m.

Det må utføres geofysiske undersøkelser for å kontrollere de geologiske grenseflatene, og det må utføres langtidspumpling for å teste akviferen og kontrollere om det er en forbindelse med sjøvann eller ikke.

### Konklusjon



- I denne sektoren er det mulig å studere:
- (1) området med breelv- og fluvio-breelavsetninger langs Jelstadelva (hydrologisk nedslagsfelt på 2,2 km<sup>2</sup>)
  - (2) Volla-området (hydrologisk nedslagsfelt på 0,24 km<sup>2</sup>)
  - (3) det fluviale området ved Jelstadmyran: der grunnvannet hentes fra grunne brønner (hydrologisk nedslagsfelt på 0,73 km<sup>2</sup>)
- Utnyttelse av grunnvann i berg forventes ikke å oppnå tilstrekkelig produksjonsvolum gitt empiriske hydrogeologiske egenskaper av stedlig berggrunn.

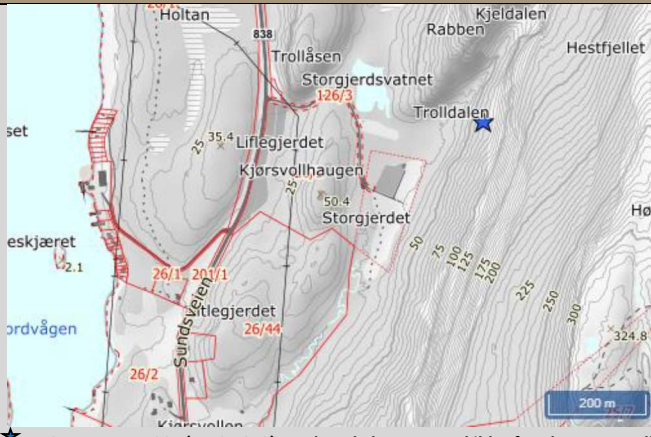
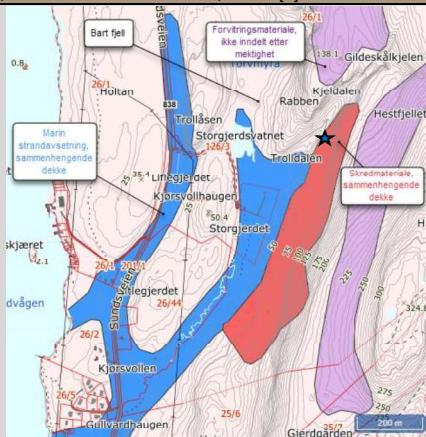


## Miljømessig kontekst på Kjeldalen (C)

### Geologi [1] og Grunnundersøkelser Geotekniske undersøkelser [2]

#### Løsmassefløter (forenklet tegnforklaring)

- Tynn morene (12)
- Tykk morene (11, 13, 16-17)
- Avsmeltingsmorene (14)
- Randmorene-soner (15)
- Bredlevsetning (20-23)
- Bredlevsetning (30-31, 35-38)
- Hav- og fjordavsetning, tykt dekke (> 0,5 m) (40-41)
- Hav-, fjord- og strandavsetning, tynt dekke (< 0,5 m) (43)
- Mann strandavsetning (42, 44)
- Elve- og bekkeavsetning (50-52)
- Bredlevsetning (53-55)
- Flomavsetning (56-57)
- Vindavsetning (60)
- Forvitningsmateriale (70-73)
- Skredmateriale (80-82, 301-318, 321)
- Steinbreavsetning (88)
- Torv og myr (90)
- Tynt humus-torvdekke (100-101)
- Fyllmasse (120-122)
- Bart fjell, stedvis tynt løsmasse-dekke (110, 130, 140)



Under løsmassene jord er der marmor, en metaforisk bergart.

★ **NGU Rapport 1995 (nr. 95.042)- Undersøkelser av vannkilder for eksport, Nordland fylke:** Ingen geotekniske borer. Analyser basert på kart: sedimentære og metamorfe bergarter. Berggrunnen i kildeområdet består av kalkspatmarmor og dolomitmarmor.

### Hydrogeologi og Vann kvalitet [3]

Ingen grunnvannsborehull og oppkommer borer i områder av interesse for vår studie.

★ (på kartet ovenfor) -> nr. 39496: **NGU Rapport 1995 (nr. 95.042)- Undersøkelser av vannkilder for eksport, Nordland fylke**

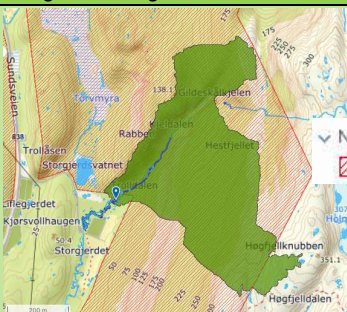
Kilden ved Kjeldalen (60 m.o.h): Nedbørsfeltet til kildeområdet ca. 0,32 km<sup>2</sup>, Nedbørsnormalen for området er ca. 2000 mm/år. Kilden har et høyt kalsium-natrium og klorid-innhold samt høy pH, noe som er typisk for kalkrike, kystnære områder. Samlet vannføring 3 juni 1993 var ca 3-4 l/s.

#### Hydrogeologi parameter (hypotese basert på MC-erfaring og tilgjengelig litteratur - ingen felldata)

Permeabiliteten til granittiske bergarter kan variere betydelig avhengig av en rekke faktorer, blant annet porøseffekt, fordelingen av sprekker og sprekker og graden av vannmetning.

Generelt sett har metamorfe bergarter som marmor relativt lav permeabilitet på grunn av sin krystallinske struktur og lave porøsitet. Tilstedeværelsen av brudd og sprekker kan øke den lokale permeabiliteten og gjøre det mulig for vann å sirkulere gjennom bergarten.

#### Mulig forurensningskilde for de undersøkte områdene og Naturvernomsråder (Naturvernomsråder WMS [4])



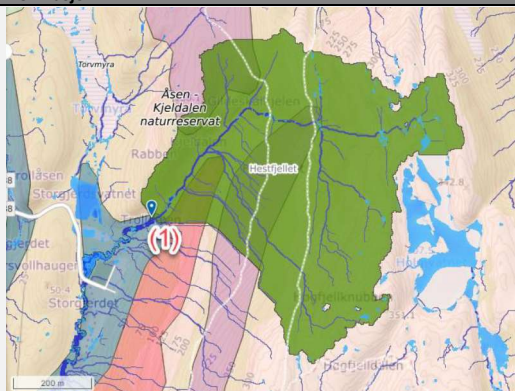
- Det er ikke registrert forurensning i studieområdet.
- **Studieområdet ligger i en naturvernomsone.**
- Studieområdet består hovedsakelig av skog og en åker (0,01 km<sup>2</sup>) som ser ut til å være dyrket nedstrøms kilden. Lav risiko for forurensning ved bruk av gjødsel. Men skal beskrives mer detaljert i senere faser av undersøkelsen om nødvendig.

### Flomsone eller saltvannssone [5]



Maksimal vannstandsstigning (NVEs aktsomhetskart for flom): <2,5 m  
 Kilden ligger på 30 meters høyde (m.o.h), og nedslagsfeltet ligger mellom 30 og 320 meter over havet (m.o.h). Det er ingen risiko for forurensning fra salt sjøvann.

### Konklusjon



**(1) Denne kilden (hydrologisk nedslagsfelt på 0,77 km<sup>2</sup> - område vist i grønt) er interessant å undersøke fordi den ligger nær eksisterende rør. Studieområdet ligger i en naturvernomsone. Det er derfor viktig å sjekke hvilke regler som gjelder for dette verneområdet, og om det er mulig å utnytte denne kilden til drikkevann.**

For å få presise data om produktiviteten og kvaliteten til denne kilden i denne sektoren, vil det være nødvendig å utføre hydrogeologiske studier i felt som strømningsmålinger, vannanalyse og en kildespringstest for å bestemme oppholdstiden til vannet. Disse målingene skal utføres i ulike perioder og sammenstilles med meteorologiske data. Disse målingene vil gjøre det mulig å evaluere kildens produktivitet gjennom sesongene og å bedre forstå dens hydrogeologiske funksjon.

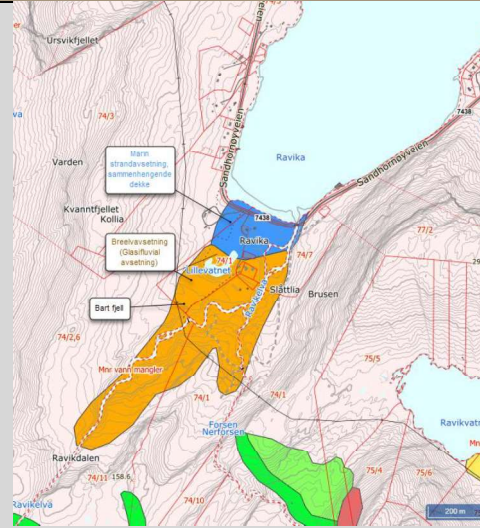
Utnyttelse av grunnvann i berg forventes ikke å oppnå tilstrekkelig produksjonsvolum gitt empiriske hydrogeologiske egenskaper av stedlig berggrunn.

## Miljømessig kontekst på Ravika (D)

### Geologi [1] og Grunnundersøkelser Geotekniske undersøkelser [2]

#### Løsmasseflater (forenklet tegnforklaring)

- Tynn morene (12)
- Tykk morene (11, 13, 16-17)
- Avsmellingsmorene (14)
- Randsmorenef-sone (15)
- Breelavsetning (20-23)
- Brestjø-innsjøavsetning (30-31, 35-36)
- Hav- og fjordavsetning, tykt dekke (> 0,5 m) (40-41)
- Hav-, fjord- og strandavsetning, tynt dekke (< 0,5 m) (43)
- Marint strandavsetning (42, 44)
- Elve- og bekkeavsetning (50-52)
- Brestjøåpning (53-55)
- Flomavsetning (56-57)
- Vindavsetning (60)
- Forvritningsmateriale (70-73)
- Skredmateriale (80-82, 301-318, 321)
- Steinbreavsetning (88)
- Torv og myr (90)
- Tynt humus-/torvdekke (100-101)
- Fyllmasse (120-122)
- Bart fjell, stedvis tynt løsmasse-dekke (110, 130, 140)



Under løsmassene finnes metaforiske bergarter som glimmerskifer, granatglimmerskifer.

Ingen geotekniske borer i områder av interesse for vår studie.

### Hydrogeologi og Vann kvalitet [3]

Ingen grunnvannsborehull og oppkommer borer i områder av interesse for vår studie.

Men husene i dette området har sannsynligvis private brønner. Det ville være interessant å kontakte beboerne for å finne ut mer.

Det finnes ingen data om vannkvaliteten i dette området.

### Hydrogeologi parameter (hypotese basert på MC-erfaring og tilgjengelig litteratur - ingen feltdata) - Feltundersøkelser nødvendig for å klargjøre den geologiske konstitusjonen til formasjonene og hydrogeologiske parametere)

**Løsmasser:** Breelavsetning (Glasifluvial avsetning) i Ravikelva.

Breelavsetninger består vanligvis av sedimenter som er avsatt av isbreer eller breelver, og kan inneholde grus, sand, silt og leire.

T: Transmissivitet (m <sup>2</sup> /s): Ukjent	K: Permeabilitet (m/s): 10 <sup>-4</sup> -10 <sup>-5</sup>	S: Enmagasineringskoeffisient: 10 <sup>-5</sup> – 10 <sup>-6</sup>	E: Tykkelse av akviferen (m): <b>Tykkelse ikke kjent</b>
--	--	--	--

**Metaforiske bergarter:** Når det gjelder permeabiliteten til glimmerskifer og granittisk glimmerskifer ved Ravika, er det viktig å merke seg at metamorfe bergarter generelt har en tendens til å ha relativt lav permeabilitet på grunn av deres tette tekstur og deres lave porøsitet. Imidlertid kan tilstedeværelsen av brudd, sprekker og årer påvirke den lokale permeabiliteten til disse bergartene. Hydrogeologiske feltstudier vil være nødvendige for å vurdere permeabiliteten og de hydrogeologiske egenskapene til disse bergartene i regionen.

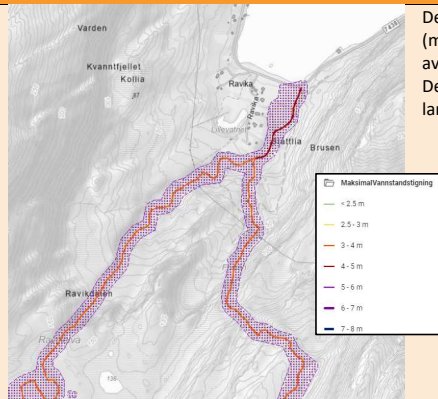
### Mulig forurensningskilde for de undersøkte områdene og Naturvernrområder (Naturvernrområder WMS [4])

Det er ikke registrert noen områder som er oppført som forurenset i undersøkelsesområdet.

Ingen naturvernrområder registrert i studieområdet.

- hovedsakelig skog
- noen få jorder på privat eiendom: dyrket eller ikke? Risiko for forurensning fra spredning av gjødsel. Beskrives nærmere i senere faser av undersøkelsen ved behov,
- Hovedvei 7438 ligger nedstrøms Ravikelva. Det er ingen risiko for forurensning fra denne veien.

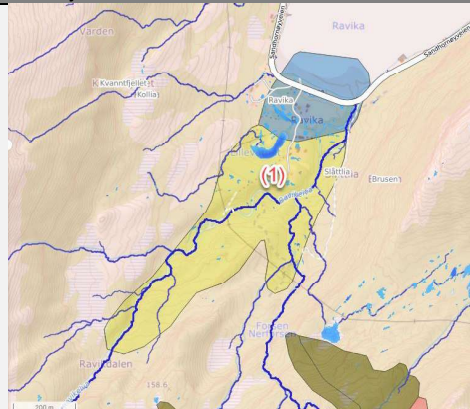
### Flomsone eller saltvannssone [5]



Dersom det besluttes å utnytte grunnvann i is- og fluvio-glasial avsetningssone langs Ravikelva (mellom 1 og 70 m høyde (m.o.h) eller i metamorfe bergarter: vil det være nødvendig å favorisere de høyeste områdene for å unngå forurensning av salt sjøvann i løpet av pumping, eller lage flere grunne brønner.

Det vil være nødvendig å gjennomføre geofysiske studier for å kontrollere de geologiske grensesnittene og langtidspumping for å teste akviferen og sjekke om det er en sammenheng med sjøvann.

### Konklusjon



I denne sektoren er det mulig å studere:

- (1) isbreen og fluvio-glasiale avsetningssonen langs Ravikelva (vannskille på 9 km<sup>2</sup>): med utnyttelse av grunnvann ved bruk av grunne brønner. Det vil imidlertid være nødvendig å verifisere tilstedeværelsen eller fraværet av eksisterende private brønner samt påvirkningen nye brønner med betydelig pumping i dette området kan ha på disse mulige private brønnene.
- Oppsprekking av metamorfe bergarter for utnyttelse av grunnvann i disse bergartene ved dype brønner
- Utnyttelse av grunnvann i berg forventes ikke å oppnå tilstrekkelig produksjonsvolum gitt empiriske hydrogeologiske egenskaper av stedlig berggrunn.

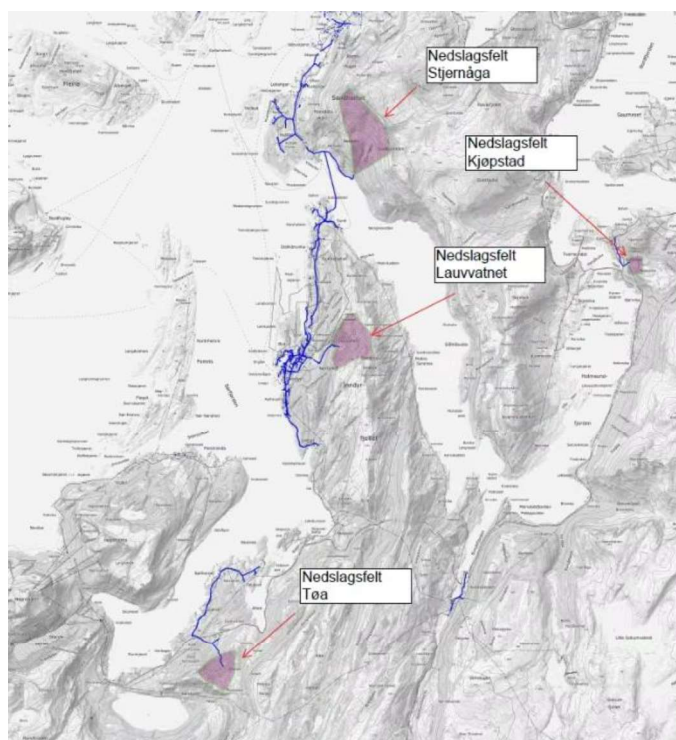


## 2 Hydrogeologisk vurdering

Det antas at potensiale for uttak av grunnvann vil være størst i løsmasser og ikke i berg. Dette på bakgrunn av at kapasiteten på fjellbrønner i Norge oftest varierer mellom 0,05 og 2 l/sek, med middelvei på 0,15 l/sek [6]. Avhengig av kommunens ønskede vannverkskapasitet vil det sannsynligvis være nødvendig å installere et stort antall brønner spredt over et stort område. Det er også større sannsynlighet for problematisk høye konsentrasjoner av jern, mangan og dihydrogensulfid (H<sub>2</sub>S). Dette kan kreve mer ressurser å vedlikeholde. Beregning av nødvendige klausuleringssoner rundt fjellbrønner er mer omfattende enn for anlegg etablert i løsmasser, og vil kunne beslaglegge større arealer. Derfor er ikke uttak av grunnvann i berg vurdert i denne fase 1 vurderingen.

Basert på forholdene i de fire tabellene ovenfor (Skauvoll, Jestad, Kjeldalen, Ravika), er det sju områder som kan peke seg ut som aktuelle å se nærmere på for å vurdere om det skal gjennomføres ytterligere undersøkelser.

Det er to områder med kilder/oppkommer/utspring av grunnvann, og fem områder med tilsynelatende godt egnede løsmasser for uttak av grunnvann, og antatt betydelig grunnvannspotensiale. Områdene fremstår relativt upåvirket av nåværende arealbruk, og arealbruken forventes dermed ikke i stor grad påvirket ved etablering av drikkevannsbrønner. Det er ønskelig fra kommunen sin side at en ny drikkevannsforsyning ligger i nærhet til det eksisterende overføringsnett, se Figur 2. Nedbørsfeltene for områdene er presentert i figur 2 samt tabell 1 og tabell 2.



Figur 2 - eksisterende overføringsnett i Gildeeskål kommune

### 2.1 Vannbalanse

NEVINA og Scalgo LIVE [4] er benyttet for å generere nedbørsfeltene for de fire aktuelle områdene for videre undersøkelser, med sju aktuelle nedbørsfelt.

Vannbalansen sier noe om hvor mye vann som i teorien kan infiltrere ned i grunnen og mate grunnvannet. Vannbalanseligningen er som følger:

$$P = ET + Q + \Delta S \quad [7]$$

Der P er total nedbør, ET er evapotranspirasjon, Q er overflateavrenning og  $\Delta S$  er vannet som lagres som grunnvann i løsmasser eller berg. Det finnes ingen værstasjon i umiddelbar nærhet til Gildeeskål med klimanormaler for nedbør og temperatur. På grunn av dette har stasjon SN80700 Glomfjord (som ligger omtrent 23 mil sør for Gildeeskål på 39 m.o.h) blitt brukt i beregningen. Gjennomsnittlig nedbør er 2000 mm/år, og gjennomsnittstemperaturen er 0 °C [8].

Hvor mye vann som renner av på overflaten kan vurderes ved bruk av en avrenningsfaktor angitt av Statens vegvesen sin rapport 681 [9]. Nedbørsfeltene til Skauvoll, Jestad, Kjeldalen og Ravika er dekket av bart berg i høyfjellet og skogområdet/noe dyrket mark i dalen. Bart fjell og urbane områder har en avrenningsfaktor på 0,7-0,9, mens skogområder, lett vegetasjon har en avrenningsfaktor på 0,2-0,4 [9]. Benyttet avrenningsfaktor er vist i Tabell 2.

En sammenstilling av vannbalansen til nedbørsfeltene for de sju undersøkte områdene er inkludert i Tabell 1. Tabell 3 viser hvor stor andel av vannet som lagres som grunnvann utgjør av det totalt ønskede uttaket på 547 500 m<sup>3</sup>/året.

Tabell 2: Vannbalansen for nedbørsfeltene hvor det kan være aktuelt å etablere en drikkevannsforsyning.

Nedbørsfelt	Areal (km <sup>2</sup> )	P (m <sup>3</sup> /år)	ET (m <sup>3</sup> /år)	Q (m <sup>3</sup> /år)	ΔS (m <sup>3</sup> /år)	Avrenningsfaktor
(A) Skauvollelva	23	46000000	5094500	28633850	12271650	0,70
(A) Kilde Skauvoll	0,81	1620000	179415	576234	864351	0,40
(B) Jestadelva	2,2	4400000	487300	1565080	2347620	0,40
(B) Vollan	0,24	480000	53160	128052	298788	0,30
(B) Jestadmyran	0,73	1460000	161695	908814	389492	0,70
(C) Kilde Kjeldalen	0,77	1540000	170555	547778	821667	0,40
(D) Ravikelva	9,1	18200000	2015650	11329045	4855305	0,70

Tabell 3: Beregnet hvor mye uttaket for drikkevann utgjør av grunnvannstilførselen ΔS.

Nedbørsfelt	ΔS (%)	Ønsket uttak fra S (%)	Estimat for mulig uttak (m <sup>3</sup> /dag)
(A) Skauvollelva	27 %	4 %	1500
(A) Kilde Skauvoll	53 %	63 %	1500
(B) Jestadelva	53 %	23 %	1500
(B) Vollan	62 %	183 %	1500
(B) Jestadmyran	27 %	141 %	1500
(C) Kilde Kjeldalen	53 %	67 %	1500
(D) Ravikelva	27 %	11 %	1500

I tabellen nedenfor beskrives de sju områdene i henhold til forventet potensial og mulige begrensninger (risiko for forurensning, avstand fra eksisterende rørledninger, tilgjengelighet osv.), for å definere hvilke undersøkelser som kreves og for å klassifisere de områdene som synes mest hensiktsmessige for undersøkelser i fase 2.

## 2.2 Sammenhengstabell over kontekstene og undersøkelsene som skal utføres

Studert område	(A) Skauvoll	(B) Jelstad	(C) Kjeldalen	(D) Ravika
Interessante områder for drikkevann – Hypotetisk strømning: $\Delta S(m^3/år)^1$ og $S(\%)^2$	(1) Alluvialdamningen av Skauvollleiva med utnyttelse av grunnvann ved bruk av grunne brønner  - $\Delta S$ Skauvollleiva = 12 271 650m <sup>3</sup> /år - $S$ Skauvollleiva = 4%	(1) - bre- og fluvio-breforrasjonen langs Jelstadeleiva og (2) i Vollan-området: med utnyttelse av grunnvann ved bruk av grunne brønner.  - $\Delta S$ Jelstadeleiva = 2 347 620 m <sup>3</sup> /år - $S$ Jelstadeleiva = 23 % - $\Delta S$ Vollan = 298 788 m <sup>3</sup> /år - $S$ Vollan (%) = 183%	(1) Kilden på marmorformasjonen; med overflatefangst av kilden.  - $\Delta$ kilde Kjeldalen = 547 778 m <sup>3</sup> /år - $S$ kilde Kjeldalen = 67%	(1) - bre- og fluvio-breforrasjonen langs Ravikelva: med utnyttelse av grunnvann ved bruk av grunne brønner  - $\Delta S$ Ravikelva = 4 855 305 m <sup>3</sup> /år - $S$ Ravikelva = 11 %
Produktivitetshypotese Vannressursenes produktivitet i henhold til behovene i Gildekskål kommune.	God produktivitet: avhenger av tykkelsen på alluvium = må undersøkes i felt	(1) Jelstadeleiva: Gjennomsnittlig produktivitet (avhenger av tykkelsen på alluvium = må undersøkes i felt)  (2) Vollan: Lav produktivitet (avhenger av tykkelsen på alluvium = må undersøkes i felt)	Svært lav flyt: ifølge data fra 1995-rapporten (3-4l/s = 126 144 m <sup>3</sup> /an).	God produktivitet: avhenger av tykkelsen på gfiassialfluivormasjonen = må undersøkes i felt
Forureningsrisiko	Sjekk for tilstedeværelsen av dyrket mark eller hus med sanitæranlegg  Vær oppmerksom på mulig risiko for forurensning med saltvann.	Mulig risiko for forurensning: sjekk tilstedeværelsen av dyrket mark eller hus med sanitæranlegg  Vær oppmerksom på den mulige risikoen for forurensning av salt sjøvann.	<b>Studieområdet ligger i en naturvernsonesone.</b> Studieområdet består hovedsakelig av skog og en åker (0,01 km <sup>2</sup> ) som ser ut til å være dyrket nedstrøms kilden.	Sjekk for tilstedeværelsen av dyrket mark eller hus med sanitæranlegg  Vær oppmerksom på mulig risiko for forurensning med saltvann  Sjekk tilstedeværelsen eller fraværet av eksisterende private brønner samt hvilken innvirkning nye brønner med betydelig pumping i dette området kan ha på disse mulige private brønnene.
Rangering <sup>3</sup>	5	5 (Vollan)	4	1
Fase 1	- Geofysiske undersøkelser: GPR og Seismikk 71 000 kr < estimert kostnad < 115 000 kr -Geoteknisk undersøkelse Estimert kostnad = ± 120 300 kr	Geofysiske undersøkelser: GPR og Seismikk 71 000 kr < estimert kostnad < 115 000 kr Geoteknisk undersøkelse: Estimert kostnad = ± 120 300 kr	Hydrogeologisk undersøkelse: Strømningsmålinger, vannanalyser, kildesporingstest for å bestemme vannets oppholdstid og risikoen for forurensning. Estimert kostnad ± 1 200 000 kr	Geofysiske undersøkelser: GPR og Seismikk 71 000 kr < estimert kostnad < 115 000 Kr Geoteknisk undersøkelse Estimert kostnad = ± 120 300 Kr
Fase 2	Hydrogeologisk undersøkelse: Brønnboring og piezometre – pumpetester og vannanalyser. Estimert kostnad etter fase 1	Hydrogeologisk undersøkelse: Brønnboring og piezometre – pumpetester og vannanalyser. Estimert kostnad etter fase 1	Reguleringsfil for utnyttelse av kilden Estimert kostnad etter fase 1	Hydrogeologisk undersøkelse: Brønnboring og piezometre – pumpetester og vannanalyser. Estimert kostnad etter fase 1
Fase 3	Hydrogeologisk undersøkelse: Utnyttingsboring – vannanalyser Estimert kostnad etter fase 2	Hydrogeologisk undersøkelse: Utnyttingsboring – vannanalyser Estimert kostnad etter fase 2	-	Hydrogeologisk undersøkelse: Utnyttingsboring – langtidspumpetest – vannanalyser Estimert kostnad
Tilgang - konfigurasjon av nettsdetet Eksisterende vanninfrastruktur	Sti og skog – god tilgang for å studere fluviale formasjoner til Skauvollleiva  ± 3,5 km fra det eksisterende nettverket	Sti, mark og skog – god tilgang til å studere brefluvidannelsen i Jelstadeleiva og Vollan  ± 200 m fra det eksisterende nettverket	Svært tett skog – Sjekk om det er en tilgangssti for å studere kilden  ± 400 m fra det eksisterende nettverket	Veldig tett skog – men en liten sti på høyre breidd og privat vei på venstre breidd opp til hus nr. 20.  ± 3,5 km fra det eksisterende nettverket
Rangering <sup>4</sup>	2+1+3 = 7	2+1+1 = 4	1+2+2 = 5	2+2+3 = 7
Område som skal prioriteres	8	9 (Vollan)	9	8

<sup>1</sup>  $\Delta S$  (m<sup>3</sup>/år) er vannet som lagres som grunnvann i løsmasser eller berg (ser tabell 1).

<sup>2</sup>  $S$  (%) hvor stor andel av vannet som lagres som grunnvann i grunnvann i løsmasser eller berg utgjør av det totalt ønsket uttak på 540 500 m<sup>3</sup> /år (ser tabell 2).

<sup>3</sup> Produktivitet/risiko for forurensning og vannbehov: fra 1 (mest interessant ressurs) til 7 (minst interessant)

<sup>4</sup> Kostnader/logistikk /tilgang: fra 1 (mest interessant ressurs) til 7 (minst interessant)



### 3 Usikkerheter

Det er flere usikkerheter rundt vurderingen gjort i dette notatet. Det er for eksempel usikkert om og i hvilken grad grunnvannet er i hydraulisk kontakt med vassdrag i området. Det er også usikkerhet knyttet til vannkvaliteten på grunnvannet. For å få oversikt over den kjemiske sammensetningen av vannet, er det nødvendig å etablere prøvetakingsbrønner. Løsmassesammensetning/lagdeling, tykkelsen på løsmassedekket og dybden til grunnvann er heller ikke kjent. For å sikre god beskyttelse av en brønn er det ønskelig med noen meter umettet sone over grunnvannet, og tilstrekkelig tykkelse på vanngivende løsmasser. Dette for å få god kapasitet på brønnen og god beskyttelse av grunnvannet.

Videre er det flere usikkerheter knyttet til vannbalansevurderingene. Det er benyttet gjennomsnittsverdier for nedbør og temperatur, og det kan være at disse ikke representerer faktiske forhold for de ulike nedbørsfeltene. Den benyttede målestasjonen ligger i ca. samme terreng, men 23 mil sør for Gildeskål og på 39 m.o.h. Det er også knyttet usikkerhet til avrenningsfaktoren som er benyttet, da varierende terreng gjør at det er vanskelig å anslå hva som er en representativ avrenningsfaktor. Usikkerheten til beregnet ET øker med nordlig breddegrad pga. klimatiske forhold.

For å redusere usikkerhetene er det nødvendig med videre undersøkelser. Resultater fra supplerende undersøkelser kan benyttes i en mer detaljert vurdering av om akviferen egner seg som drikkevannsforsyning.

### 4 Konklusjon og videre arbeid

I denne rapporten er det gjennomført en fase 1-vurdering av tilgjengelige data for å vurdere grunnvannets egnethet til drikkevannsforsyning. Som en del av denne vurderingen ble fire områder studert. Sju vannressurser (fem grunnvannsressurser og to kilder) ble studert nærmere ved hjelp av tilgjengelige bibliografiske data.

Innledende vurderinger tilsier at tre av dem (1 tomt i Skauvoll: Skauvollelva, 1 tomt i Jelstad: Jelstadelva og en tomt i Ravika: Ravikelva) kan være aktuelle for etablering av drikkevannsforsyning, mens de øvrige lokalitetene fremstår som mindre produktive, sårbare for forurensning. De antas å ha løsmasser som er egnet for grunnvannsuttak. Feltundersøkelser må utføres for å verifisere de hydrodynamiske parametrene og produktiviteten til disse grunnvannsressursene.

For å gjøre mer detaljerte vurderinger anbefales i første omgang å utføre geofysiske undersøkelser. Dette vil gi dybde til bergoverflaten og grunnvann, samt en god indikasjon på lag med grovere og finere masser. På grunnlag av dette vil det vurderes i hvilke området det er aktuelt å utføre grunnundersøkelser (prøveboring for uttak av prøver til kornfordelingsanalyse) for å kartlegge løsmassene.

Samlet vil resultater fra geofysiske undersøkelser og grunnundersøkelser bidra inn i vurdering av hvilket område som trolig egner seg best til etablering av drikkevannsforsyning. Basert på dette vil det velges et aktuelt område for etablering av peilebrønner og produksjonsbrønner. Brønnene må prøvepumpes og det må tas vannprøver i ett år. Det vil tas vannprøver ca. 1 gang i måneden. Resultatene sendes til Mattilsynet for godkjenning, og benyttes for å beregne klausuleringssoner før brønnene kan brukes i drikkevannsforsyning.

Grunnvannsutttak over 100 m<sup>3</sup>/døgnet er meldepliktig til Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) [10]. De vil da vurdere om dette er konsesjonspliktig.

## 5 Referanser

- [1] NGU GRANADA, "GRANADA," [Online]. Available: [https://geo.ngu.no/kart/granada\\_mobil/?lang=nor&extent=261943.2427191403,7025596.2476109825,264250.5962347653,7026626.2925328575&map=18](https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/?lang=nor&extent=261943.2427191403,7025596.2476109825,264250.5962347653,7026626.2925328575&map=18). [Accessed 2024].
- [2] NGU NADAG, [Online]. Available: <https://geo.ngu.no/kart/nadag/>. [Accessed 2024].
- [3] NGU GRANADA Grunnvann, "GRANADA Grunnvann," [Online]. Available: [https://geo.ngu.no/kart/granada\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/). [Accessed 2024].
- [4] Scalgo LIVE, [Online]. Available: [https://scalgo.com/live/norway?res=128&ll=20.782702%2C69.786253&lrs=geonorge\\_norgeskart2](https://scalgo.com/live/norway?res=128&ll=20.782702%2C69.786253&lrs=geonorge_norgeskart2). [Accessed 2024].
- [5] NVE flomaktsomhet, [Online]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/flomaktsomhet>. [Accessed 2024].
- [6] Norges Geologiske undersøkelser, "Brønn i fjell," [Online]. Available: <https://www.ngu.no/grunnvanninorge/boreen-bronn/bronnboring/bronn-i-fjell>. [Accessed februar 2024].
- [7] Statens Vegvesen, "Miljø- og samfunnstilgjengelig tunneler, publikasjon nr. 103: Undersøkelser og krav til innlekkasje for å ivareta ytre miljø," 2003.
- [8] Norsk Klimaservicesenter, 2024. [Online]. Available: <https://klimaservicesenter.no/kss/vrdata/normaler>. [Accessed 6. mars 2023].
- [9] Statens vegvesen, "Rapport nr. 681. Lærebok. Drenering og håndtering av overvann.," 2018.
- [1] Lovdata, "Lov om vassdarg og grunnvann (vannressursloven)," 2023. [Online]. Available: [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82/KAPITTEL\\_3#%C2%A724](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82/KAPITTEL_3#%C2%A724). [Accessed 13. Mars 2023].
- 0] [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82/KAPITTEL\\_3#%C2%A724](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82/KAPITTEL_3#%C2%A724). [Accessed 13. Mars 2023].