



Statens vegvesen

FAGNOTAT HYDROGEOLOGI

Offentlig ettersyn



Sweco AS

Detaljregulering Rv. 3 Fjell - Opphus nord

PlanID: 3423_20150400

Stor-Elvdal kommune

Statens vegvesen
Utbygging
Januar 2025

Vedlegg 11 til planbeskrivelsen

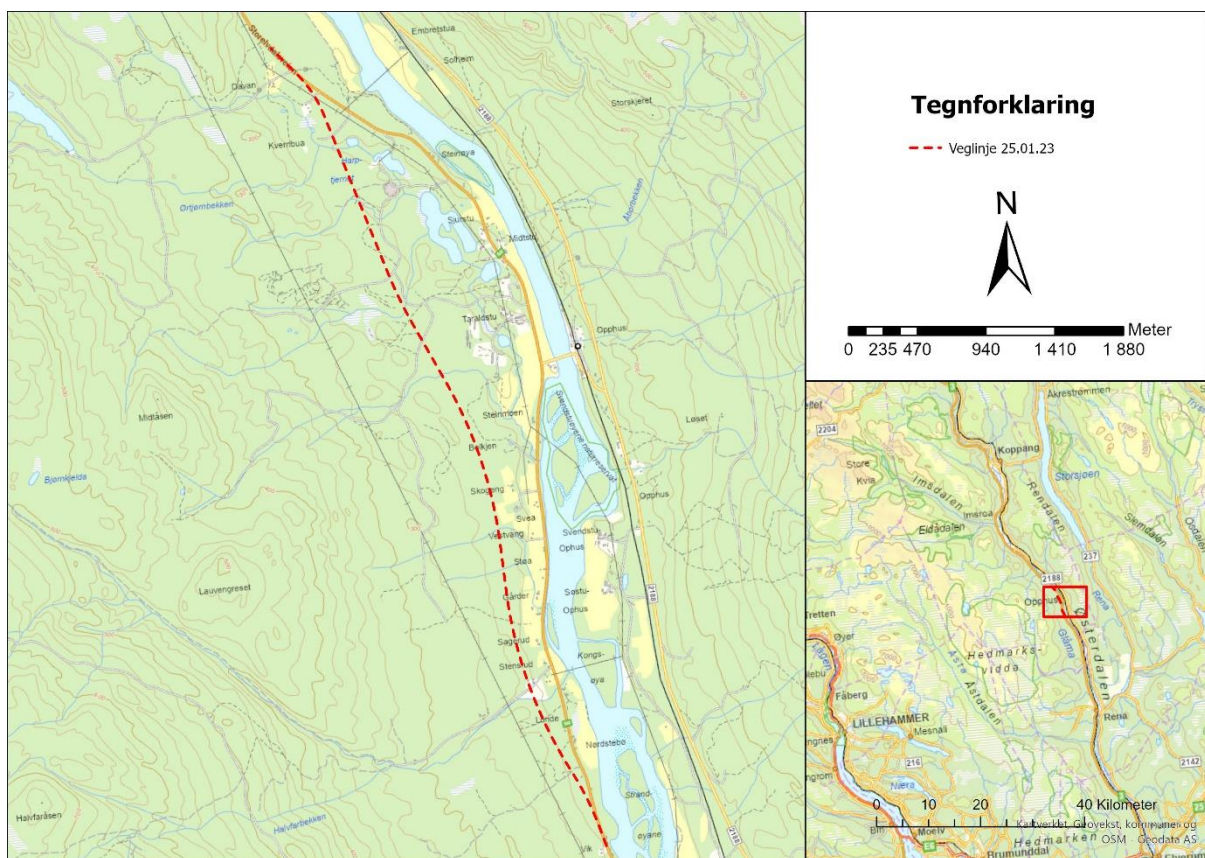
Hydrogeologisk Notat

Opprettet av: Maria Uglum
 Prosjektnummer: 10231273
 Prosjekt: Rv3 Fjell-Opphus N - Regulering
 Kunde: Statens vegvesen
 Prosjektleder: Sabrina Bayer

RV3- Fjell-Opphus N

1 Innledning

Sweco er engasjert av Statens vegvesen (SVV) for å gjøre en hydrogeologisk vurdering i forbindelse med reguleringsplan for Rv. 3 mellom Fjell og Opphus nord i Stor-Elvdal kommune. Foreløpig veglinje (25.01.23) er vist i figur 1.



Figur 1 Foreløpig veglinje (25.01.23) (Kilde:Kartverket)

2 Regelverk

Tiltak som påvirker grunnvann, er fattet av vannressursloven kapittel 8 og generell aktsomhetsplikt (§43a)

Dersom det forekommer grunnvannsuttak over 100 m³/døgn skal dette meldes til vassdragsmyndigheten. Meldeplikten gjelder uavhengig av hvordan grunnvannet tas ut (§45). Det er ikke konkludert med at det vil forekomme grunnvannsuttak større enn 100m³/døgn.

Meldeplikten til NVE for dette prosjektet vil allikevel være ivaretatt dersom det spesifiseres at prosjektet ønsker en tilbakemelding fra NVE på høring. Dette notatet vil fungere som et supplement.

3 Bakgrunn

Det skal etableres to adkomstveger/underganger samt en viltundergang langs strekningen ny rv.3. hvor det vil være behov for å gjøre større terrenginngrep for konstruksjon. Ved profil 21850 skal det graves ned til ca. 1-2 m og ved profil 24550 skal det graves ned til 3 m. I tillegg skal de fjernes masser der veien skal gå over et gammelt myrdrag.

Dette notatet tar kun for seg viltundergangen da det ikke foreligger nok data per dags dato for å kunne gjøre enkeltvurdering for de andre planlagte lavpunktene.

Grunnvannet ligger høyt i planområdet ved profil 24550 (1-1,3 m) som betyr at ved utgraving under grunnvannstand vil dette påvirke grunnvannstrømningen og senke grunnvannsspeilet. Dette kan potensielt ha store konsekvenser for Kalmyra som ligger oppstrøms fra den tiltenkte undergangen. Kalmyra er en delvis dyp myr (>100cm torvlag) som er lokalisert oppstrøms omtrent 170 meter fra tenkt viltundergang. Flere bekker går gjennom myra som kan ha en viktig verdi som grønnsstruktur/våtmarkssystem.

Dette notatet beskriver de hydrogeologiske forholdene rundt planområde for ny Rv3. I tillegg skal det gjøres beregninger for senkning av grunnvann i forbindelse med planlegging av dreneringen rundt viltundergangen.

Beregninger gjøres på bakgrunn av målt grunnvannsdata fra nedsatte standrør samt historiske/tilgjengelige data. Dette notatet er avhengig av data og tilbakemeldinger fra geoteknikk, anlegg og konstruksjon for å kunne si noe om forholdene under bakken og hva våre beregninger skal ta høyde for.

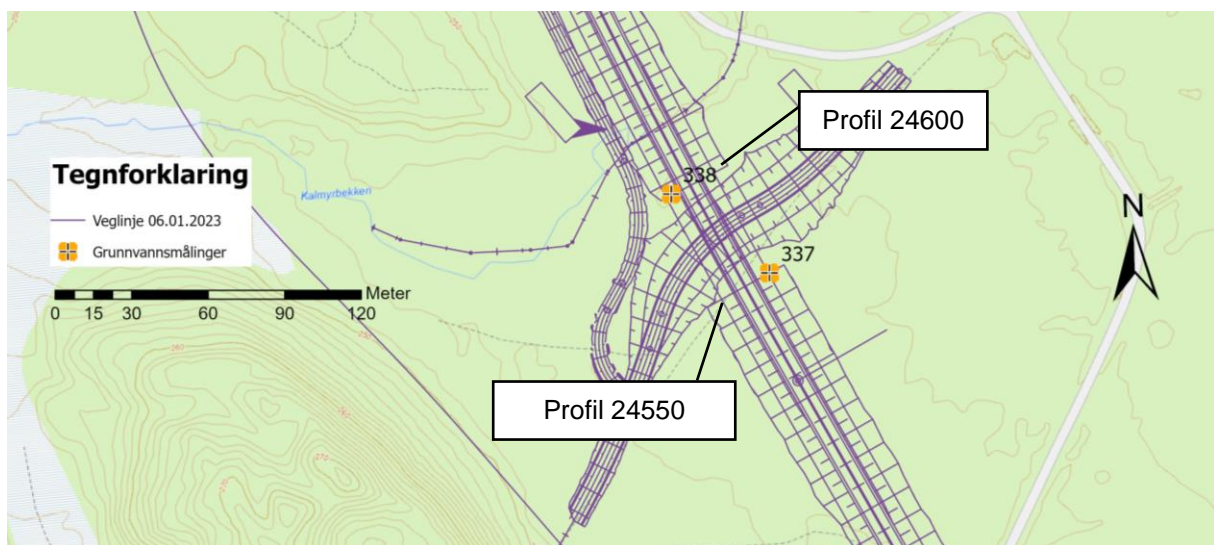
4 Grunnvannstand

Det ble etablert standrør for måling av grunnvann 08.12.2022. Det ble satt ned 2 stk. 1" stål standrør med filterspiss. Total dybde per brønn er 5m. Teknisk informasjon for brønnene er presentert i tabell 1.

Standrørene er plassert på hver side av planlagt veglinje og viltundergang ved profil 24600 og 24550 og er vist i figur 2. Veglinjen er laget 06.01.2023.

Tabell 1: Teknisk informasjon for installerte standrør for måling av grunnvannstand.

Borpunkt	X	Y	Dato installert	Kote (m)	Spissdybde (m)
337	6801946.616	619876.213	08.12.2022	247	5
338	6801983.521	619848.182	08.12.2022	247,4	5



Figur 2: Plassering av standrør for grunnvannsmålinger i forhold til planlagt veglinje à 06.01.2023.

5 Hydrogeologiske forhold

5.1 Grunnvann og nydannelse

Data fra Seklima for 2018-2022 [1] er benyttet for å beregne antatt årlig nedbør ved Fjell-Opphus. Nærmeste målestasjon med fullverdig datasett er tatt fra Rena Flyplass (SN7950), som ligger ca. 25 km sør for planområdet. Nedbøren er beregnet som et gjennomsnitt fra målinger i 5 år. Beregnet nedbør er 739,96 mm/år, gjennomsnittstemperatur i samme periode er 3,6 °C. I denne beregningen er det brukt en nydannelse av grunnvann på 400 mm/d.

Nydannelse av grunnvann skjer ved at nedbør infiltrerer i bakken.

Bare deler av nedbøren infiltrerer i bakken og blir til grunnvann. Prosentandelen nedbør som infiltrer og blir til grunnvann varierer med blant annet helningen på terrenget, nedbørintensiteten, løsmassedekke m.m. Ut fra flyfoto (www.norgebilder.no) er det mye skog, åpen mark og vegetasjon som vil øke infiltrasjonsgraden. Det er også innsynkninger i terrenget som kan holde på vannet.

5.1.1 Grunnvannsmålinger fra standrør

Det ble utført en måling av vannstand i desember 2022. Tabell 2 presenterer data for målingene utført av Statens Vegvesen [2]. Målingene viser at grunnvannstanden i desember var på mellom 1-1,3m. Da det ikke er gjort flere målinger er det ikke mulig å vurdere variasjoner i grunnvannstand. Det kan ikke utelukkes at grunnvannstanden kan stå høyere ved snøsmelting og våtere perioder. Det antas at grunnvannstanden står høyt langs hele strekningen.

Tabell 2 Grunnvannsmålinger.

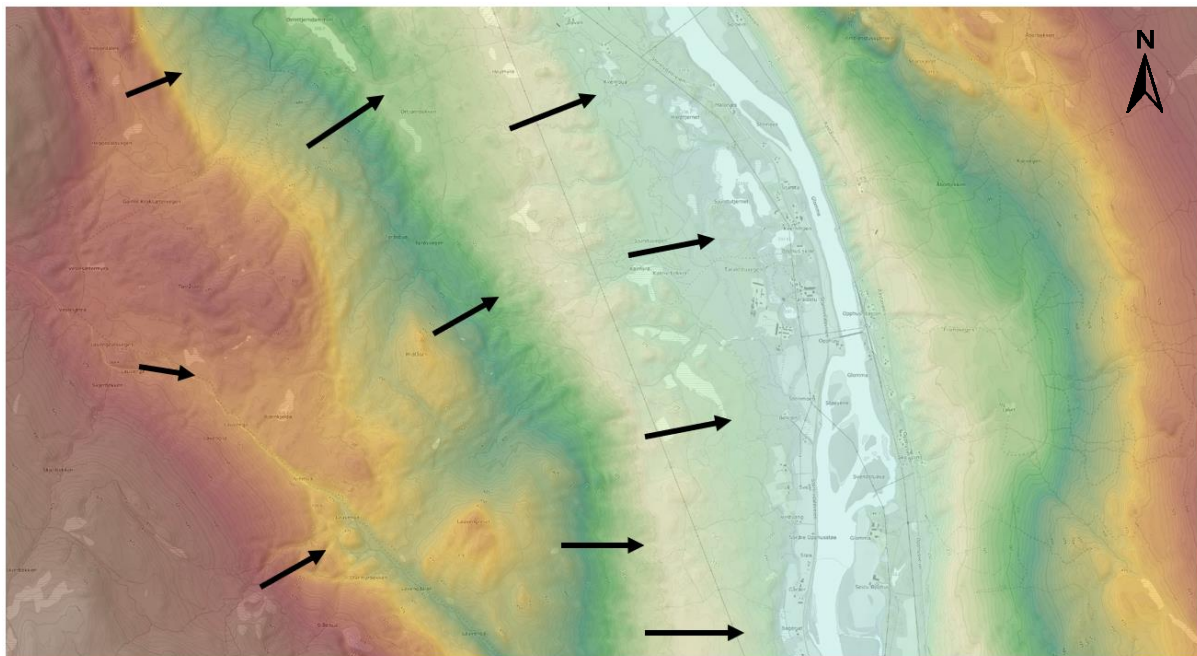
Standrør	Kote (m)	Grunnvannstand (m) under terreng. Data avlest 15.12.2022	Kote grunnvannstand (m) 15.12.2022
337	247	1	246
338	247,4	1,3	246,1

5.2 Områdebeskrivelse og generell grunnvannsretning

Nye riksvei 3 planlegges å etableres høyere opp i landskapet fra dagens lokasjon som ligger langs med Glomma. Det omkringliggende landskapet er preget av markerte dalformer, sletter, skogkledde lier og en karakteristisk utflating i dalbunnen. Storelva Glomma er det mest karakteristiske elementet i dalbunnen. De tilgrensende elveslettene er dels dyrket marks og dels furudominert skog. I tilknytning til de dyrkede områdene finnes eldre gårds- og boligbebyggelse [3].

Grunnvannstrømning

Grunnvannet strømmer fra områder med høyt trykk til lavt trykk og følger ofte den generelle topografien til et område. Figur 3 viser antatt grunnvannstrømning. Grunnvannstrømningen er antatt etter strømningsretning basert på topografien i område. Generell strømningsretning i dalføre er øst gående retning mot Glomma.



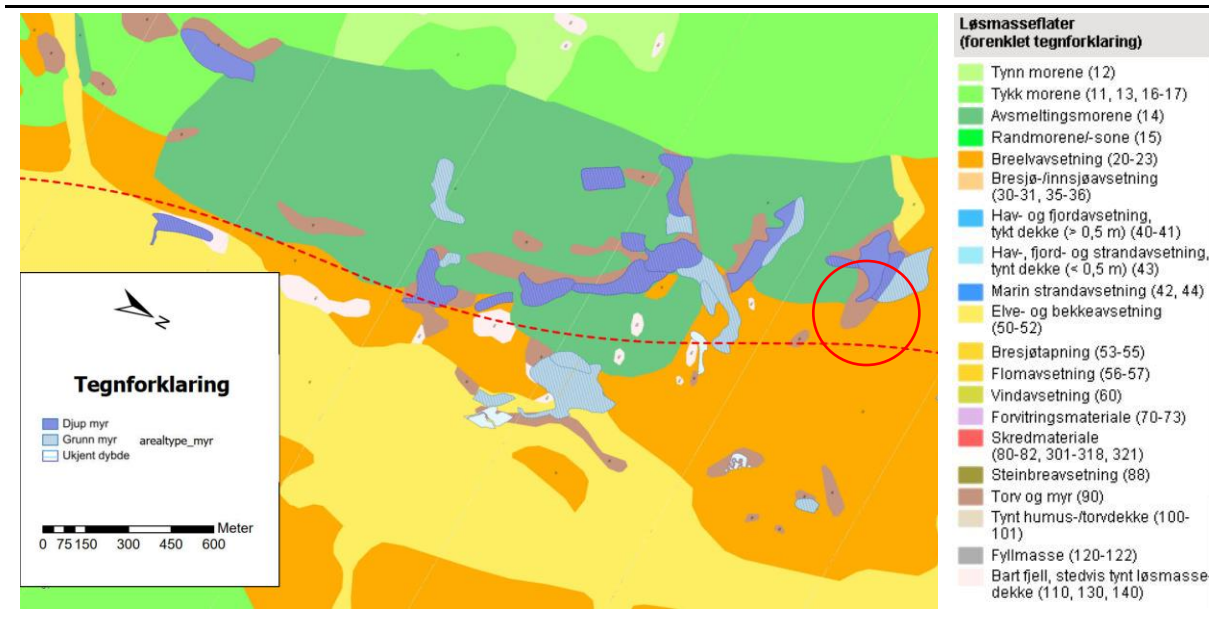
Figur 3: Antatt grunnvannsretning. Grunnvannsretningen er basert på helning i terrenget. Strømningsretningen er antatt å være i østgående retning.

5.3 Geologiske forhold og permeabilitet

Ifølge nasjonal løsmassedatabase fra NGU [4], viser kart i målestokk 1:250 000 at løsmassene i området består av, breelvavsetning, avsmeltningsmorene, elve- og bekkeavsetning, torv og myr. Vest for tiltaket kan man også

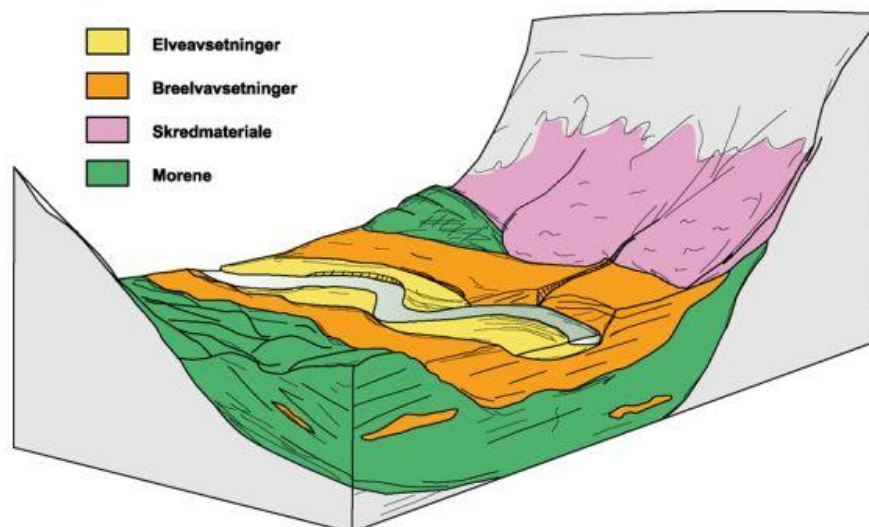
finne områder med morenemateriale. Ifølge arealressurskart fra NIBIO hovedkartløsning «kilden», er det registrert myr i område (myrvegetasjon og minst 30 cm tjukt torvlag) [5]. Figur 4 viser løsmassekart og registrert myr med forskjellige dybde i område.

Senterlinje for ny veg går gjennom omtrent de samme type massene langs hele profilet, eller er preget av samme masseprofil. Det vil allikevel være nødvendig og gå gjennom geotekniske data for å bekrefte dette når dette foreligger.



Figur 4: Løsmassekart fra NGU [4] i målestokk 1:250 000. Løsmassene i området består av, breelvasetning, avsmeltingsmorene, elve- og bekkevasetning, torv og myr. Senterlinje for veglinjen er vist med rød linje. Viltundergang er markert med rød ring.

Område kan karakteriseres som et typisk dalføre for innlandet (Figur 5). Avsmeltingsmorene, brevasetning og elv-bekkevasetning kan inneholde forskjellige kornstørrelser fra fin, sand, grov sand, stein og blokk i god sorteringsgrad og forekommer med varierende mektighet. På grunn av massenes karakter fører dette ofte til økt permeabilitet [6].



Figur 5: Typisk løsmasseavsetning i de indre dalførene i Norge. Figur er tatt fra [6].

Permeabilitet

Hydraulisk konduktivitet (k) og permeabilitet er to begreper som er relatert til evnen til å transportere væske gjennom porøse medier i løsmasse eller berg. Hydraulisk konduktivitet beskriver hastigheten vannet strømmer gjennom et porøst medium mens permeabiliteten beskriver materialets egenskaper til å lede vann/væske. For å kunne beregne størrelsen og hastigheten på tilsiget av vann er dette viktige elementer å fastsette.

Et utvalg av punkter som beskriver massene ved utgravningsområde og hydraulisk konduktivitet er presentert i tabell 3. Statens vegvesen utførte kornfordelingsanalyse og tolkning av jordprofilen. Hydraulisk konduktivitet er regnet ut basert på Hazens formel [7].

Geotekniske undersøkelser utført av Statens Vesen bekrefter at massene består av et topplag med sandige siltige masser med grovere masser under [2]. Dybde til berg ble antatt ved geotekniske boringer og ligger gjennomsnittlig på 15 m dyp (antatt).

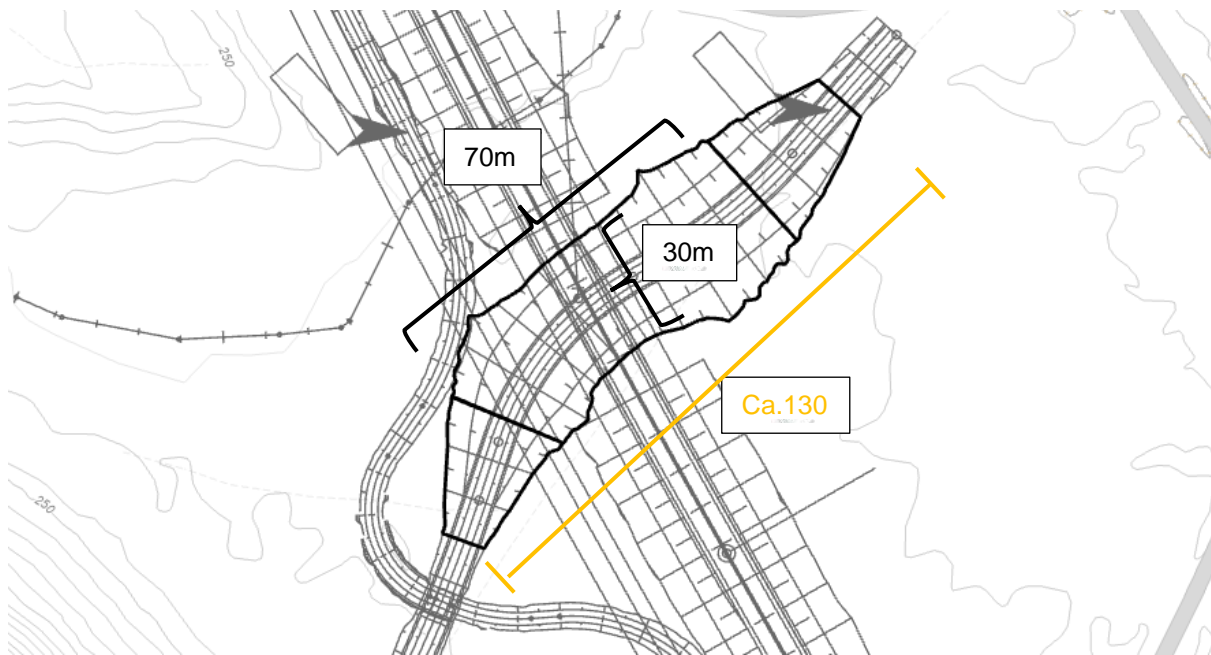
Det er ikke redegjort for masser under 3 m og det er stor usikkerhet på permeabiliteten til massene. Dersom massene inneholder grove sandige grusige lag, kan permeabiliteten øke betraktelig som vil resultere i et større influensområde og mer tilsig av vann enn beregnet.

Tabell 3: Beskrivelse av massene ved viltundergangen og beregnet hydraulisk konduktivitet.

Borpunkt/ Dybde (m)	336	334	339	341	Gjennomsnitt: Hydraulisk konduktivitet (m/d)
0-0,5	Siltig sand, humusholdig	Humus	Siltig sand	Siltig sand, humusholdig	0,43
0,5-1	Sand, humusholdig	Sandig silt, humusholdig	Sand, humusholdig	sand	1,12
1-2,5	Sand	Sandig silt	Sand	Grusig sand materiale	9,87
2,5-3	Sand	Sand	Faste masser	Løst pakket masser til 10m	6,36
Ukjent mektighet	Morene/grus	Morene/grus	Morene/grus	Morene/grus	
Antatt Berg	12,3	8,2	>23,7	15	

6 Senkning av grunnvannet ved viltundergang

Grunnvannstanden endrer seg hele tiden i respons til nedbørshendelser og tørkeperioder. Ved utgraving under grunnvannstand vil grunnvannsspeilet endres. Med senkning av grunnvannstand menes det at gjennomsnittlig grunnvannstand er betydelig lavere enn før og dette kan ha negative effekter på sårbare naturtyper og nærliggende vannforekomster.

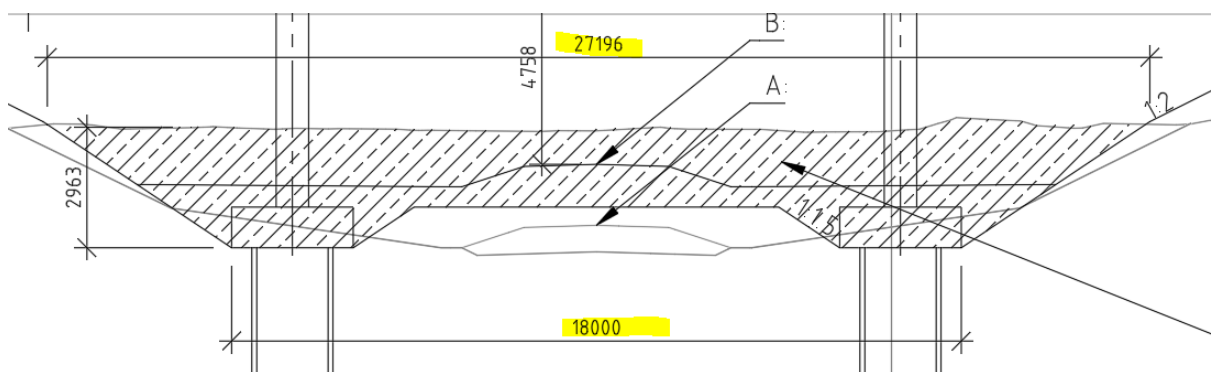


Figur 6: Størrelse på antall byggegrop utifra veglinjetegninger. Viltundergangen går perpendikulært med veglinjen (25.01.23)

Ved profilen 24550 er det prosjektert en løsning for skogsbilvei og viltundergang under nye rv.3. Det skal graves en relativ dyp grop med mindre dype partier på kantene. Det er derfor valgt å velge omtrentlige verdier for å presisere størrelsen på gropen. Fordi gropen vil være mye større i utstrekningen kan man ikke utelukke at gropen vil være mindre eller større enn antatt. Gropen vil også graves med hellende partier med forskjellig fall. (Figur 6).

I våre beregninger har vi antatt at byggegropen vil være 70 m lang og 30 m bred perpendikulær til veglinjen (Figur 6). Total lengde på gropen er antatt å være ca. være ca. være ca. 130 m.

I parallellen til veglinjen vil undergangen vil være ca. 20 m bred på det dypeste, men da gropen ikke er jevnt over like bred er det valgt å gjøre gropen større. Undergangen og vil ligge >5 meter lavere enn brukonstruksjonen. Drenering må etableres under bunnen av såle på ny veg. Det vil derfor være behov for å senke grunnvannet ned til minst 3 m for å etablere drenering og kulvert. Utsnitt av foreløpig størrelse på viltundergang er vist i figur 7.



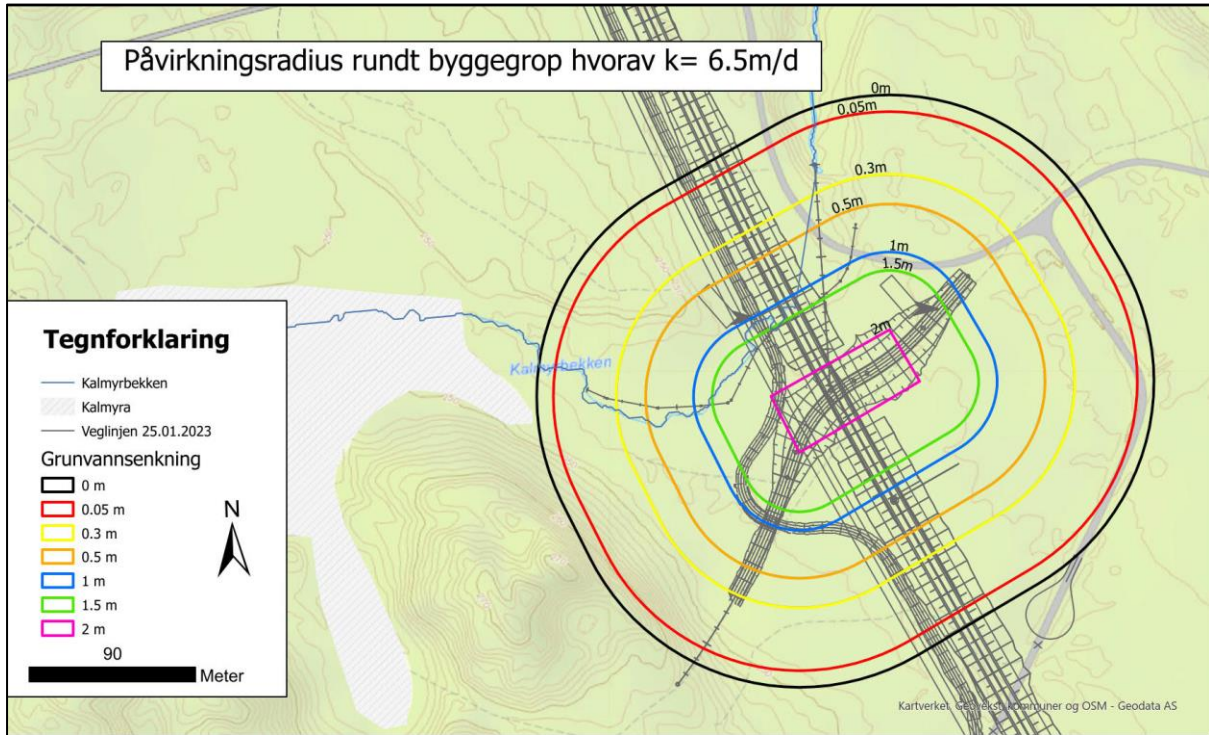
Figur 7: Foreløpig utsnitt av viltundergang i parallellen til veglinjen. Figuren illustrerer størrelse på utgravningen (Kilde:Sweco).

6.1 Influensområde og volum vann

For å beregne influensområde er det brukt en k-verdi (hydraulisk konduktivitet) tilsvarende 6.5 m/d. Influensområde ut ifra forventet grunnvannssenkning vil påvirke et område som strekker seg 127 m. Beregnet tilsig til byggegrop (grunnvannsuttak) er på 69 m³/d hvorav maks døgnerverdi ligger på ca. 120 m³/d (steady state).

Det største tilsiget kan man forvente i anleggsperioden når masser fjernes og det graves under forventet grunnvannstand. Ved en større nedbørshendelse vil tilsiget øke. Det vil generelt forekomme større vannmengder de første døgnene ved utgraving, etter dette vil grunnvannet stabilisere seg etter «ny» grunnvannstand.

Figur 8 viser en trinnvis påvirkningsradius basert på k-verdien (6.5 m/d). Ringene representerer grunnvannssenkning relatert til avstand fra gropen.

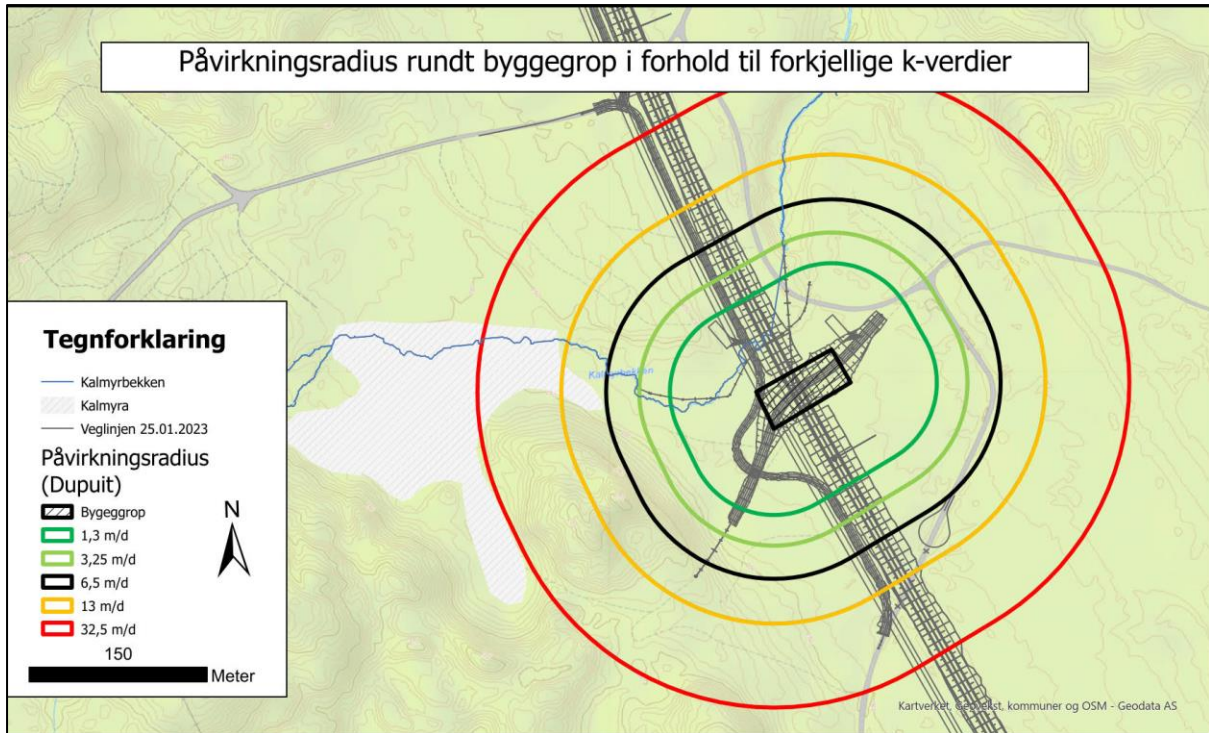


Figur 8: trinnvis fremvisning av forventet påvirkningsradius dersom hydraulisk konduktivitet er 6.5m/d. Ringene representerer grunnvannssenkning relatert til avstand fra gropen.

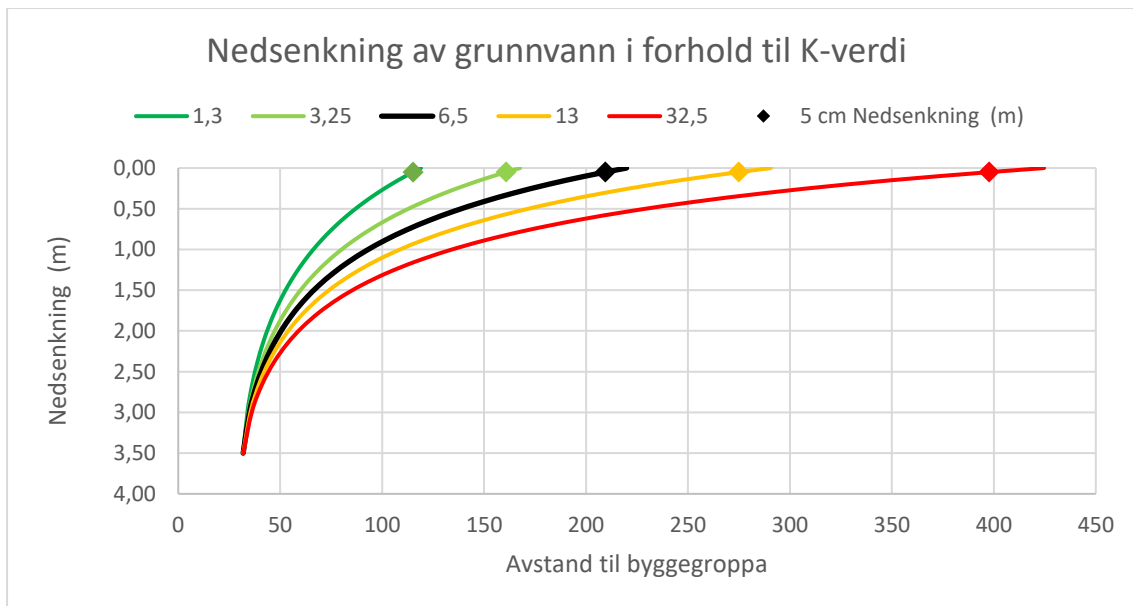
Tabell 4 viser usikkerhetsanalyse på forskjellige scenarier i influensområde dersom permabiliteten (k-verdien) er høyere eller lavere enn antatt. Dette er også illustrert i Figur 10 samt varierende volum i forhold til k-verdier i Figur 11. Figur 9 illustrerer omfanget (influensområdet) dersom k-verdiene er lavere eller høyere enn antatt. Tabellen viser at ved forskjellige k-verdi vil tilsig av grunnvann til byggegropen endre seg betraktelig. Tilsig til byggegropen (strømningshastigheten) varierer mellom 18-190 m³/d. Påvirkningsradiusen varierer mellom 70 m-240 m. Totalt volum varierer mellom 543m³-2245 m³. Usikkerhetsanalysen er beregnet ved Dupuit med nedbør [8].

Tabell 4: Usikkerhetsanalyse i forhold til forskjellige k-verdier. Utreignet med Dupuit med nedbør. *Marginen er et påslag med en faktor på 1.25.

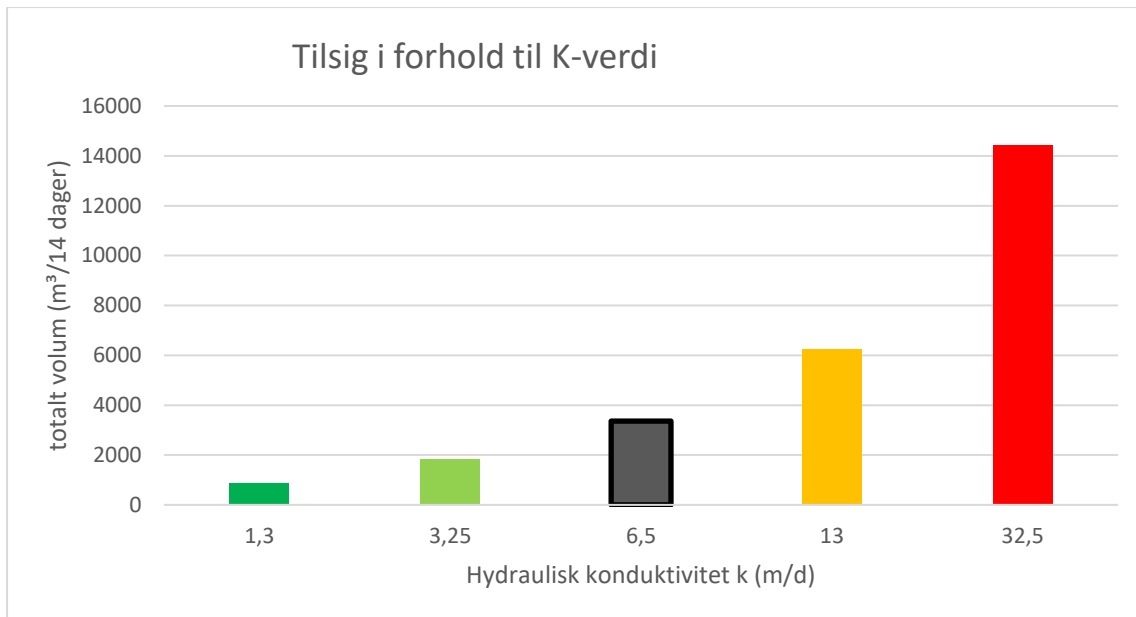
faktor	0,2	0,5	1	2	5
hydraulisk konduktivitet (m/d)	1,3	3,25	6,5	13	32,5
strømningshastighet (m ³ /t)	0,8	2,0	4,0	3,9	8,0
strømningshastighet (m ³ /d)	18	34	55	93	191
påvirkningsradius (m)	73	99	127	165	236
5 cm Nedsenkning (m)	70	93	118	151	212
Total volum (m ³ /d)	261	543	977	1796	4113
Total volum med margin*	327	679	1221	2245	5142



Figur 9: Påvirkningsradius rundt byggegrøp ved forskjellige k verdier. Influensområde illustrert basert på beregningen. De forskjellige ringene viser ulike scenarier dersom k-verdiene er lavere eller høyere enn antatt. Svart ring representerer antatt permeabilitet.



Figur 10: Størrelse på nedsenkningstrakt i forhold til k-verdi. K-Verdier er i m/d.



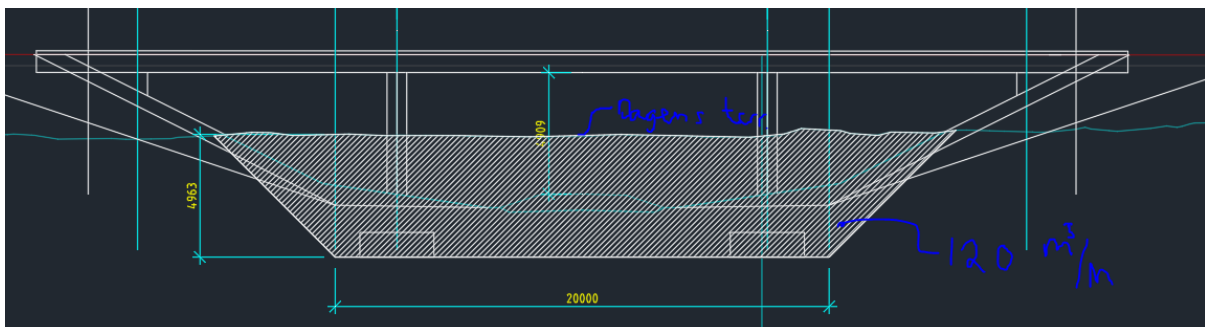
Figur 11 Totalt volum vann inn i byggegrop i forhold til k-verdi.

Tidligere veglinje

Tidligere prosjektert veglinje og viltundergang er vist i Figur 12. Utifra tegningen var det prosjektert å grave ca. 4-5 m i dybden og med disse forutsetningene ville vanntilsiget vært mellom 100-300m³/d med en maksimal døgnerverdi på ca. 300m³/d avhengig av k-verdi. Påvirkningsradiusen utifra forskjellige k-verdier var beregnet til å være mellom 170-290m fra midten av byggegrop.

Disse beregningene antydte at et stort område rundt byggegropen samt Kalmyra oppstrøms ville være påvirket. Konsekvenser for prosjektet ville blant annet vært behovet for en større vannhåndteringsplan og nødvendige avbøtende tiltak ved behov.

Det ble derfor valgt å heve veglinje for å hindre potensiell negativ påvirkning av tilgrensede areal.



Figur 12: Foreløpig skisse av tidligere prosjektert byggegrop. Byggegropen er prosjektert ca. 4 m dyp, med drenering ned til 5 m. Bredden på grøften er 20 m på det dypeste og ca 10 m på hver side med fall på 1:2. (Kilde: Sweco)

7 Vurdering av grunnvannet

Overvåking av grunnvann bør utføres slik at man registrerer minst en hydrologisk syklus (1 år), for å kunne vurdere de naturlige variasjonene i grunnvannstanden. Det er foreslått minst 2 standrør for overvåking av grunnvannstanden der det er planlagt underganger og lavereliggende punkt. Standrørene er anbefalt satt på hver side av den nye riksveien, diagonalt med stor (som mulig) avstand fra hverandre. Det er også foreslått et standrør i Kalmyra for å overvåke denne.

Fra våre beregninger, ligger Kalmyra utenfor den ytre påvirkningsradiusen og vil således ikke bli påvirket av viltundergangen. Men, dersom det viser seg at permeabiliteten er mye høyere (eksempelvis 13m/d og 32,5 m/d) vil dette endre. Dette betyr at det bør planlegges for avbøtende tiltak dersom det viser seg at myren blir

påvirket av gravingen. I følge Figur 4 består Kalmyra av flere partier myr med forskjellige dybder. Kalmyra er ikke nevnt med spesiell verdi i KU [3].

For å sikre at Kalmyra bevares kan det etableres et åpent standrør i myren som jevnlig leses av. Dette vil være med på og se an dersom det er behov for tiltak. I tillegg kan standrøret fungere som en reinfiltrasjonsbrønn dersom det blir nødvendig og reinfiltrere vann for å opprettholde vannstanden.

Kalmyra vil ikke falle innenfor påvirkningsområde, men man kan allikevel ikke utelukke at den kan bli påvirket. Dersom det merkes at vannstanden endres, vil det være nødvendig med en vannhåndteringsplan.

Konsekvenser ved et stort grunnvannsuttag er at sårbare naturtyper og vannforekomster rundt gropen kan bli påvirket. Myr besitter ofte høyt innhold av lagret CO₂. Det er derfor viktig at myr bevares som mye som mulig for å unngå unødvendige utslipp.

Det vil være behov for å ha en plan for grunnvann som siger inn i gropen fra bunnen. Da massene har relativt høy permeabilitet vil dette være et faktum. Det vil da være behov for å pumpe eller drenere vekk dette vannet.

Andre konsekvenser som kan forekomme er setninger. Ved grunnvannssenkning øker den effektive tyngdetettheten av massene som tidligere var neddykket i vann. Den økte vekten fører til økte setninger.

8 Risikovurdering og Sikringstiltak

Grunnvannstanden vil alltid prøve å stabilisere seg selv til sitt «normal-nivå» over tid. Dersom forholdene i bakken endres, vil grunnvannstanden endre seg proporsjonelt med endringen i grunnen.

Usikkerhetsanalysen peker på viktige forskjeller dersom permeabiliteten er mer eller mindre enn antatt som utgjør en risiko:

- Strømningshastigheten (>100m³/d) avgjør om prosjektet trenger tilbakemelding fra NVE.
- Hvor mye volum vann som vil oppstå i byggegropen er bestemmende for omfanget av vannhåndteringen.
- Påvirkningsområde bestemmer hvor mye av områdene rundt byggegropen som vil bli påvirket

Fordi det skal graves under grunnvannstand vil det være behov for en vannhåndteringsplan. Det vil derfor være behov for å igangsette sikringstiltak for å hindre senkning av grunnvannet. Alle tiltak kommer med fordeler og ulemper for tilstøtende arealer og kan være kostbare. Grunnvannet kan by på anleggstekniske problemer. Byggherre og entreprenør avgjør hvilke tiltak som skal gjennomføres. Følgene er en liste over tiltak som kan utføres:

Tiltak gjennom anleggsfase

- Vannhåndteringsplan
- Dreneringsgrøft med pumpe
- Standrør i Kalmyra. Overvåkning av grunnvannet.
- Pumpebrønner rundt byggegropen som senker grunnvannet.
- Etablere vanntett spunt mot fjell i byggegrop.
- Infiltrasjonsbrønner for å ivareta grunnvannstanden for arealene oppstrøms (Kalmyra).
- Tette byggegrop med leire.

Etter arbeider

- Spunten kan bli værende
- Overvåkning kan bli værende inntil et år etter arbeider for å dokumentere grunnvannsendringer.
- Dreneringsrør som fjerner grunnvannet på et gitt nivå, kan installeres i byggegropen. Det drenerte grunnvannet kan slippes ut i en av de nærliggende bekkene.

9 Videre arbeider

Det vil være behov for å vurdere andre punkt på strekningen dersom det skal graves ytterligere under grunnvannstand før en endelig hydrogeologisk vurdering kan foreligge. Følgende arbeider anbefales videre:

- Vurdere grunnvannspotensielle konsekvenser ved alle punkter langs vegen der det skal graves under grunnvannstand.
- Konkretisere masseprofilene (kornfordeling) ved utgravningsområder også lavere enn grøftebunn.
- Etablering av flere overvåkningsbrønner
- Bistå VA med beregning og videre vurderinger.

10 Referanser

- [1] Norsk klimaservicesenter (KSS), «Observasjoner og værstatistikk,» Meteorologisk institutt, Norges vassdrags- og energidirektorat, NORCE og Bjerknessenteret, 2022. [Internett].
- [2] Statens Vegvesen, «B11297-GEOT-01 Geoteknisk rapport,» 2023.
- [3] Sweco, «Ku Hovedrapport. Detaljregulering med konsekvensutredning for rv.3 Fjell - Opphus N,» Statens vegvesen, 2020.
- [4] NGU, «NGU Løsmassekart,» [Internett]. Available: www.ngu.no.
- [5] NIBIO, «Kilden,» 2023. [Internett]. Available: https://kilden.nibio.no/?lang=nb&topic=arealinformasjon&X=7269214.55&Y=-264989.03&zoom=0.9417281206413198&bgLayer=gratone_cache#.
- [6] A. Dagestad, L. Hansen og A. Braathen, «Hydrauliske egenskaper i løsmasser og fjell sett i sammenheng med EU-direktivet for deponering av avfall. Rapport: 2003.016,» Norsk geologisk undersøkelse (NGU), 2003.
- [7] A. Hazen, «Physical properties of sand and gravels with reference to their use of infiltration,» Massachusetts State Board of Health, Boston, MA, 1892.
- [8] Y. C. J. Z. Y. & X. S. Wang, «Analytical solution of Dupuit's formula with consideration of recharge and evapotranspiration.,» *Hydrological Processes*. 27 (20), pp. 2859-2869, 2013.
- [9] Seklima, «Observasjoner og værstatistikk. besøkt: 11.11.2021.,» Norsk klimaservicesenter, 2021.
- [10] NVE, «NEVINA - Nedbørsfelt-Vannføring-INdeks-Analyse.,» Hentet dra <http://nevina.nve.no/>.
- [11] Statens vegvesen, Norsk institutt for Bioøkonomi (NIBIO) og Statens kartverk., «Norge i bilder,» 2022. [Internett].
- [12] NGU, «NGU Berggrunnskart,» [Internett]. Available: www.ngu.no.
- [13] NGU, «GRANADA - Nasjonal grunnvannsdatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/granada>.



Statens vegvesen
Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer

Tlf: (+47) 22 07 30 00

firmapost@vegvesen.no

vegvesen.no

Tryggere, enklere og grønnere reisehverdag