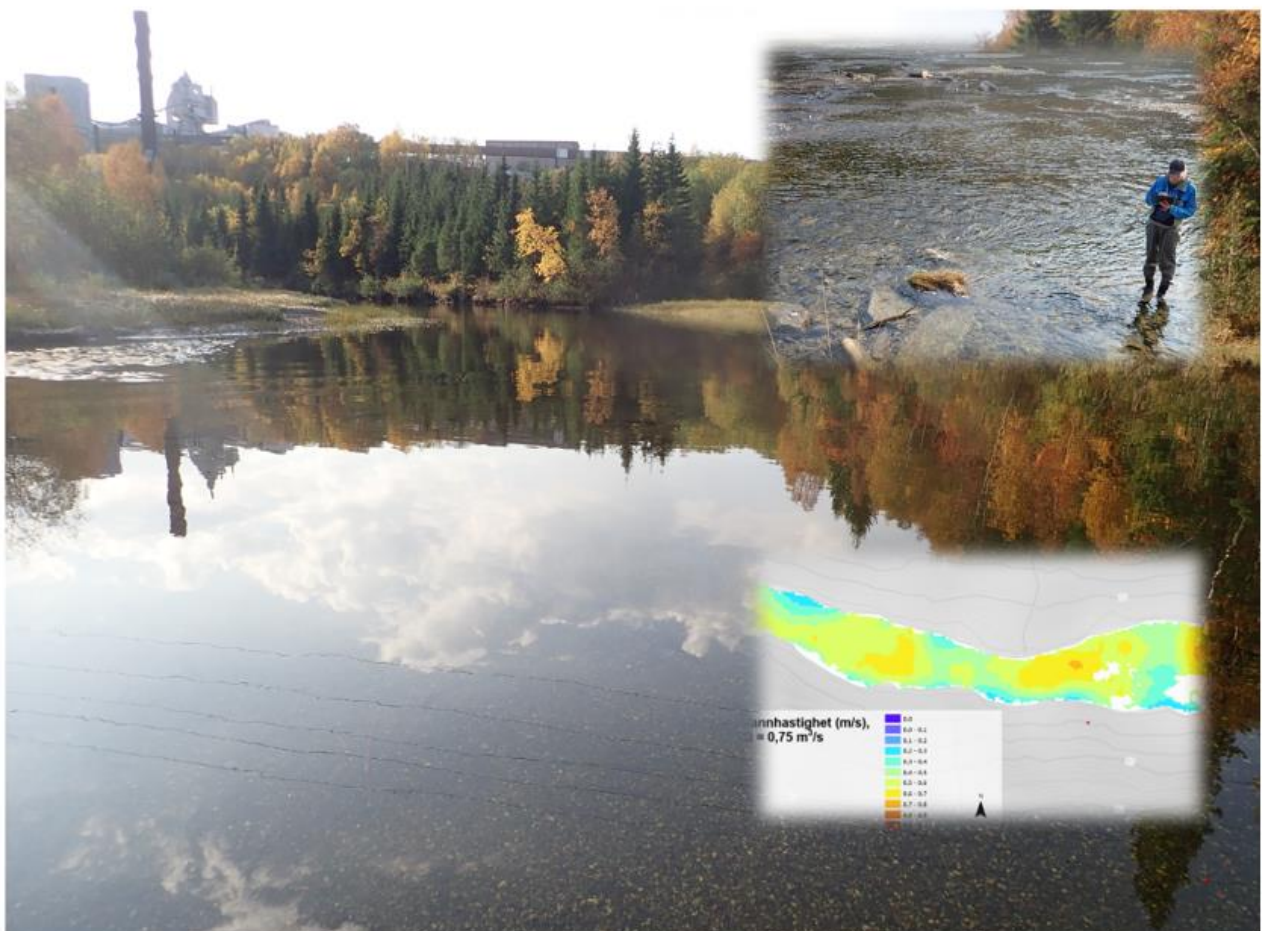


RAPPORT



Kunde: Helgeland Kraft AS
 Prosjekt: Tverråga – Oppmåling og fiskefaglige vurderinger
 Prosjektnummer: 10219314
 Dokumentnummer: 10219314 – R02 Rev.: 01

Sammendrag:

I forbindelse med vilkårsrevisjonen er det gjennomført kartlegging etter prinsipper i håndbok for miljødesign og gjort tiltaksvurdering på anadrom strekning i Tverråga. Det ble også gjennomført oppmåling av vassdraget med ADCP for etablering av 2D-hydraulisk modell. Denne rapporten er en kortfattet metodefremstilling med hovedkonklusjoner for oppdraget:

- Anadrom fisk kan potensielt vandre opp til Ildgrubfossen. Likevel vurderes Sagfossen, vel to km nedstrøms Ildgruben kraftverk, som en vandringsutfordring og begrenser tilgangen til de øvre deler av strekningen.
- De nedre delene av Tverråga er dominert av finpartiklet substrat og stilleflytende vannhastighet, og anses å ha få eller ingen funksjonsområder for anadrom fisk.
- Det er flere spredte potensielle gyteområder for laks og sjøørret i midtre del av vassdraget, og hoveddelen er mellom bro anleggshammaren og Sagfossen. Disse ligger mer spredt og fordelt på mindre områder langs midtre del av elva, med kun enkelte noe større arealer med slike potensialer. Det er også enkelte partier med potensielle gyteområder like nedstrøms Ildgrubfossen.
- I midtre deler av elva er det partier med godt skjul for oppvekst av ungfisk, mens det er mindre skjul i øvre del.
- Kurven som viser sammenhengen mellom vannføring og vanddekt areal har et knekkpunkt mellom 0,5 – 1 m³/s. Dette vil si at over det ved høyere vannføringer må det slippes mer vann for å få samme effekt i % mer vanddekt areal enn ved lavere vannføringer.
- Vurdert på bakgrunn av substrat/feltundersøkelser og vannstandsberegninger, forventes det at gode funksjonsområder vil være vanddekt og opprettholde sin funksjon ved vannføringer > 750 l/s. Det vil fortsatt være betydelig produksjon lavere vannføringer, men da redusert i forhold til elvas kapasitet.
- Det er mulig å gjennomføre habitattiltak for å øke andelen funksjonsområder i flere deler av elva. Dette være seg enten i form av etablering av «elv-i-elv», gyteområder eller øke mengden skjul. Det kan i noen grad være utfordringer knyttet til fiskevandring som kan forbedres, og det kan vurderes tilpasninger for sjøørret i sidebekker.

Utarbeidet av:

Eirik Vee Natvik og Lars Erik Andersen

Kontrollert av:

Ragnhild Hammeren og Per Ivar Bergan

Prosjektleder:

Lars Erik Andersen

Prosjekteier:

Per Ivar Bergan

Dokumenthistorikk:

DOK. NR.	REV	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET/KONTROLLERT AV
10219314-R02	0	01.03.2021	Endelig rapport til HKV	EVN og LEA
10219314-R02	1	08.06.2021	Endring tilknyttet lave vannføringer og tiltak	LEA/PIB

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn og formål	4
2	Metodikk	4
2.1	Oppmåling av elv	4
2.2	Hydrauliske modeller	7
2.2.1	HEC-RAS 2D	7
2.3	Vandekt areal ved forskjellige vannføringer	7
2.4	Kartlegging av habitat	7
2.4.1	Elveklasser	8
2.4.2	Substratvurderinger	8
2.4.3	Skjulmålinger	9
2.4.4	Gyteområder	9
3	Resultat og diskusjon rundt gitte problemstillinger	10
3.1	Vannføring og vandekt areal	10
3.2	Anadrom fisk og dens funksjonsområder	14
3.2.1	Elveklasser og substratvurderinger	14
3.2.2	Skjulmålinger	15
3.2.3	Gyteområder	16
4	Diskusjon	16
5	Konklusjon	18
6	Referanser og kilder	19
6.1	Litteratur	19
6.1.1	Nettadresser	19
7	Vedlegg	19

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

I forbindelse med Helgeland Kraft Vannkraft AS (HKV) sin regulering av Rauvatn med Ildgrubfossen kraftverk i Rana kommune, har Norges vassdrag- og energidirektorat (NVE) i vedtak av 26.06.2020 besluttet å gjennomføre revisjon av konsesjonsvilkårene for denne konsesjonen. I vedtaket bes HKV å utarbeide et revisjonsdokument i henhold til standard mal for slike. I tillegg ber NVE om at revisjonsdokumentet må svare ut blant annet følgende:

- Hvor er det potensielt viktige gyteområder i Tverråga, nedstrøms utløpet av Ildgrubfossen kraftverk? Vist ved avmerking på kart.
- Hvilken vannføring må til for å sikre at de viktigste, potensielle gyte- og oppvekstområdene for anadrom fisk i Tverråga er vanddekt? Særlig viktige områder skal fotodokumenteres ved aktuell(e) vannføring(er).

I den forbindelse har Sweco gjennomført fiskebiologiske undersøkelser, oppmåling av vassdraget og simulert ulike vannføringer for å gi godt grunnlag for å svare ut dette.

Dette dokumentet er et kortfattet notat med sammenfatning av bakgrunnsinformasjon og vurderinger for bruk i revisjonsdokumentet.

For mer utfyllende informasjon om revisjonsprosess, konsesjoner, informasjon om området og tidligere undersøkelser vises det til revisjonsdokument for Rauvatn med Ildgruben kraftverk.

2 Metodikk

For å svare ut problemstillingene er det gjennomført tverrfaglige undersøkelser innenfor fiskebiologi, hydraulikk og hydrologi gjennom oppmåling av vassdraget og simulering, samt en sammenstilling av disse dataene.

Nedenfor beskrives metodikk for hvert vurderingselement.

2.1 Oppmåling av elv

Elvebunnen ble kartlagt i relevante områder på strekningen i Tverråga mellom utløpet fra Ildgrubfossen kraftverk og terskel før samløp med Ranaelva.

Områder med lav vannstand ble ikke målt opp, da det både var for grunt til å utføre oppmåling med det aktuelle utstyret. Laserdata fra hoydedata.no gir uansett et godt grunnlag for å modellere disse delene av elvestrekningen.

Oppmåling av elvebunnen ble utført med ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) festet til elvekajakk. ADCP-utstyr fungerer mye likt et ekkolodd, men sender ut flere stråler i motsetning til ekkoloddets ene stråle. ADCP bruker Doppler-teknologi til å måle vanndybden. Det sender ut ultralydbølger, og måler tiden til lydølgen reflekterer tilbake fra bunnen basert på lydshastigheten i vann. Et innebygd kompass korrigerer for bevegelser på utstyret sideveis og forover/bakover under oppmåling.

Utstyret brukt under oppmåling var Sontek M9 sammen med programvaren HydroSurveyor. M9 har fem sensorer som brukes for oppmåling ved vanndybder mellom 0,4 og 30 m. På dybder mellom 30 og 60 m (under

gode forhold opp til 80 m) brukes bare én sensor. Usikkerheten til ADCP-målingene øker med økende dybde. ADCP-utstyret er påmontert en differensiell GPS (DGPS) for registrering av posisjon. Utstyret gir en nøyaktighet på mindre enn 0,3 m for X-Y koordinater.

Lydhastigheten i vann påvirkes av vannets temperatur og salinitet (saltinnhold). ADCP-en har en temperaturmåler med nøyaktighet +/- 0,1 ° C som korrigerer oppmålte data med temperaturendringer i vannet. I innsjøer med temperaturforskjeller i vannsøylen eller i områder med salt- eller brakkvann må det tas målinger av salinitet og temperatur for korrigerings av måledata. En Sontek CastAway er et måleinstrument som måler vanntemperatur og salinitet nedover i vannsøylen. Temperaturen og saliniteten i de ulike lagene i vannsøylen interpoleres mellom målepunktene. Sammen med programvaren HydroSurveyor korrigeres oppmålte data automatisk. Da det verken er brakkvann eller spesielt dype partier i Tverråga ble dette vurdert som ikke relevant for denne oppmålingen.

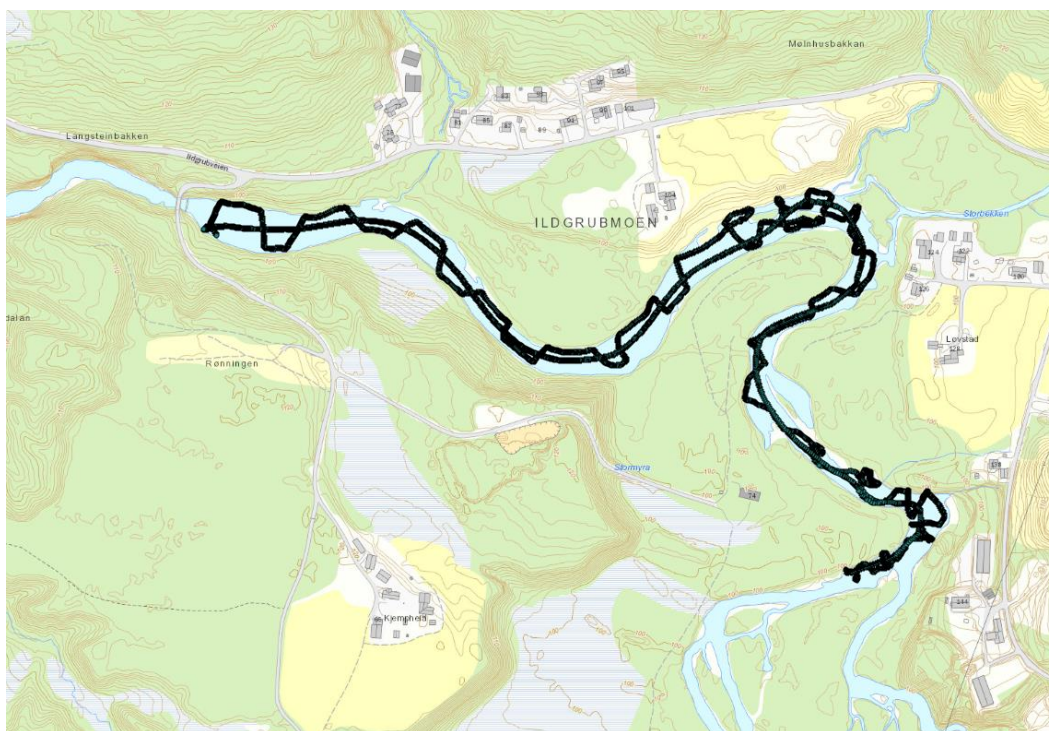
I tillegg til målingene med ADCP ble det tatt målinger med RTK-GPS på land for å måle vannoverflaten i oppmålingsområdet. RTK-GPS tar imot korreksjonssignaler i sanntid fra en basestasjon, og gir målinger med nøyaktighet på centimeternivå. Med ulik vannføring i elva på ulike oppmålingsdager brukes GPS-målingene til å korrigere oppmålingene mot hverandre.

Målingene brukes som grunnlag for terrengmodeller og videre til oppsett og kalibrering av hydrauliske modeller.

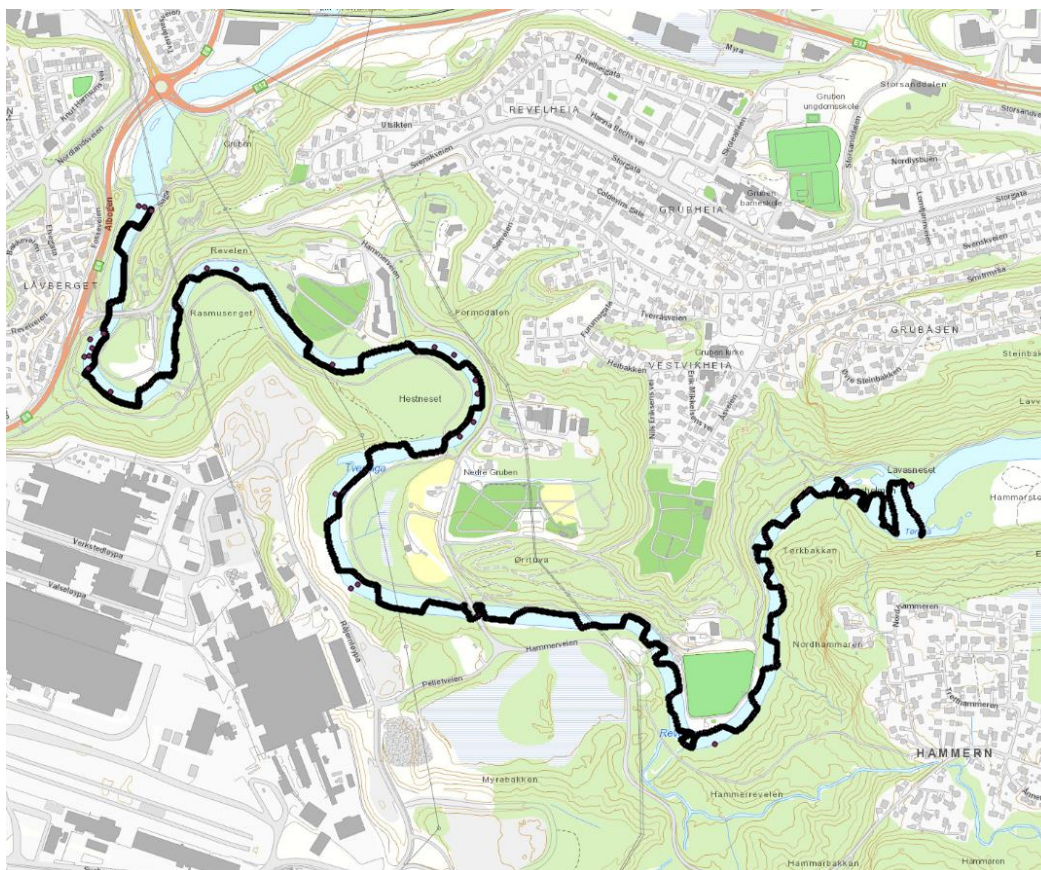
Oppmålingslinjer ble valgt ut ifra elvegeometri for å gi en representativ interpolasjon av elvebunnen.

Dybdemålingene ble behandlet og etter-prosessert i GIS-programvaren ArcGIS Pro. Oppmålte data ble importert og korrigert med hensyn til vannstand hentet fra GPS-målinger. Basert på punktene ble det laget en TIN (Triangle Irregular Net), som senere ble konvertert til en raster med 1 meters cellestørrelse. Rasteren ble så glattet ut ved hjelp av fokalstatistikk med et bevegende vindu på 5 m.

Figur 2-1 og figur 2-2 viser områdene som ble målt opp. Figur 2-3 viser oppmåling med elvekajakk i Tverråga



Figur 2-1 Oppmålt område øvre Tverråga, Sweco 2020.



Figur 2-2 Oppmålt område nedre Tverråga, Sweco 2020.



Figur 2-3 Oppmåling med elvekajakk. ADCP er festet til et Brett som påheng til kajakken.

2.2 Hydrauliske modeller

2.2.1 HEC-RAS 2D

HEC-RAS 2D (U.S Army Corps of Engineers, 2016) er brukt for beregningene av vanndekt areal, vannstander og vannhastigheter i Tverråga.

Beregningsmodellen er todimensjonal, og strømmingen kan skje i horisontalplanet. Strømning i vertikalplanet er ikke inkludert. Beregningsmodellen bruker 2D Saint Venant-ligningene. Disse ligningene kommer fra vertikal integrasjon av Navier-Stokes-ligningene, og kan derfor ikke beregne vertikal akselerasjon og vertikal hastighet og følgelig ikke sekundærstrømmer.

Beregninger i HEC-RAS 2D kan enten benytte «Full momentum», som er komplette Saint Venant-ligninger, eller «Diffusion wave», som er forenklet Saint Venant. «Diffusion wave» kan brukes når treghetsakselerasjonen er betydelig mindre enn andre typer akselerasjon (gravitasjon, friksjon og trykk). Dette er mest aktuelt ved underkritisk strømning. «Full momentum» er benyttet i disse beregningene.

Beregningsmodellen baserer seg på et grid, hovedsakelig bygd opp av firkantede elementer. Beregningsalgoritmen er implisitt eller semi-implisitt, og basert på endelig volum-metode.

2.3 Vanndekt areal ved forskjellige vannføringer

For å dokumentere vanndekt areal ved forskjellige vannføringer er det benyttet data fra oppmålingen/terrengmodellen, vannføringsmålinger og vurderinger i felt.

Modellering

2D hydraulisk modellering med HEC-RAS ble brukt for å beregne vanndekt areal ved forskjellige vannføringer i hele den aktuelle elvestrekningen i Tverråga. Modellen ble kalibrert med vannføringsmåling utført under oppmåling lik 5 m³/s.

Vannføringen øker nedover et vassdrag ettersom nedbørfeltet blir større. Tilsiget mellom oppstrøms og nedstrøms del av modellen er begrenset, og det er derfor som en forenkling benyttet konstant vannføring langs hele den modellerte elvestrekningen da dette er vurdert tilstrekkelig nøyaktig for å kartlegge vanndekte og tørrlagte areal.

Det ble også utført en følsomhetsanalyse av cellestørrelse og tidssteg som viste at valgte verdier beregnet riktige vannlinjer. Modellen er stabil, men det kom enkelte feilmeldinger som forsvant med reduksjon av tidssteg. Disse feilmeldingene er vurdert som neglisjerbare.

2.4 Kartlegging av habitat

Habitatkartlegging av den anadrome strekningen mellom Ildgrubfossen og Tverrågas utløp i Ranaelva er gjennomført ved feltundersøkelser av de fysiske forholdene i vassdraget med hensyn til egnethet for anadrome fiskesamfunn. Det er lagt spesiell vekt på mesohabitat (elveklasser), bunnsubstrat, hulromskapasitet, potensielt gytehabitat og muligheter for å gjennomføre habitattiltak. Metodikken følger prinsippene i «Håndbok for miljødesign i regulerte vassdrag» (Forseth m.fl 2013).

Kartleggingen ble begrenset til hovedelva. Sidebekker til Tverråga er ikke inkludert i kartleggingen. Habitatkartleggingen ble gjennomført i perioden 29.sept – 1. oktober. Det var mellom vannføring på 1,5-1,9

m³/s i midtre deler av Tverråga i dette i tidsrommet med gode værforhold som ga gode forhold for kartlegging. Resultatene fra feltundersøkelsene er også kombinert med resultater av oppmåling av elva med ADCP slik at blant annet vanddybder og vannhastigheter kan tas med i vurderingene.

2.4.1 Elveklasser

Inndeling i elveklasser baserer seg på metode for klassifisering av mesohabitater tilpasset laksefisk og er basert på de fire fysiske kriteriene: størrelse på overflatebølger (>/< 5 cm bølger), helningsgrad (>/< 4 % helning), vannhastighet (>/< 1 m/s) og dybde (>/< 0,7 m). Elveklassene vil da gjenspeile hvordan de fysiske forholdene i elva påvirker forholdene for gyting og oppvekst av laksefisk (Se tabell 2-1, etter (Forseth m.fl 2013)).

Tabell 2-1. Klassifisering av elveklasser ut i fra fysiske parametere.

Elveklasse	Overflatemønster (>/< 5 cm bølger)	Helningsgradient (>/< 4 % helning)	Vannhastighet (>/< 0,5 m/s)	Vanddybde (>/< 0,7 m)
Glattstrøm	Glatt	Moderat	Rask	Grunn/Dyp
Kulp	Glatt	Moderat	Langsom	Dyp
Grunnområde	Glatt	Moderat	Langsom	Grunn
Kvitstryk	Turbulent	Bratt	Rask	Grunn/Dyp
Stryk	Turbulent	Moderat	Rask	Grunn/Dyp

Sammensetning og utbredelse av ulike mesohabitat/elveklasser varierer med vannføringen, og det kan være nødvendig å vurdere elva ut ifra forskjellige vannføringer. Kartfestelse av elveklasser for Tverråga ble vurdert ved befaring i felt der registrert mesohabitat og elveklasser ble direkte registrert i GIS via nettbrett i felt. Disse registreringene ble kombinert med data fra gjennomførte oppmålinger (ADCP) og historiske flyfoto fra ni forskjellige fotoseanser i perioden 2001-2019 (Norgebilder.no).

Detaljnivået på avgrensing av elveklasser begrenser seg i hovedsak seg til at hver elveklasse må være minst en elvebredde lang, som beskrevet i håndboken. Enkelte deler har vi redusert detaljnivået der det sees som hensiktsmessig.

2.4.2 Substratvurderinger

Variasjon i substrat er viktig for å tilfredsstillere alle faser av anadrome fiskers livsløp. Ved vurderinger av substrat ved miljødesign deles substratet inn i følgende kategorier (Forseth m. fl 2013):

S1: Silt, sand og fin grus (< 2 cm)

S2: Grus og småstein (2-12 cm)

S3: Stein (12-29 cm)

S4: Stor stein og blokk (> 30 cm)

S5: Fast fjell

Dette er tilpasset fiskens habitatkrav der kategori 1 og 5 forventes å være nullområder med lite ungfisk av laks. Kategori 2 innehar egnet gytesubstrat, mens kategori 3 og 4 er leveområder for parr av ulik størrelse.

I nedre del ble vurderingene i hovedsak gjort fra land. I områder med betydelig finstoff ble det også gjort enkelte graveprøver for å vurdere om finstoffet var gjennomgående lengre ned i substratskiktet, eller om det lå i øvre del som i mindre grad vil begrense evt. gyteaktivitet.

Ved slike substratundersøkelser ser en blant annet på dominerende og subdominerende substrat. Dette vil gi større mulighet for å vurdere egnethet som leveområder for fisk av ulik størrelse. Eksempelvis vil områder med grovt substrat (dominerende) som er gjenklogget med finsubstrat (subdominerende) være dårligere egnet som oppvekstområde for ungfisk enn lignende områder uten finstoff (Finstad m.fl. 2011). Dominerende og subdominerende substrat er inkludert i videre kartutforming uttrykt som «dom, subdom».

2.4.3 Skjulmålinger

Tilgang til skjul i form av hulrom mellom steiner er viktig for vekst og overlevelse for ungfisk. Antall og størrelse på skjul kvantifiseres ved å måle hvor mange ganger en 13 mm tykk plastslange kan føres inn i hulrom mellom steiner innenfor en stålramme på 0,25 m². Størrelsen på hulrommene bestemmes ut ifra hvor langt ned mellom steinene plastslangen kan stikkes og deles opp i tre kategorier; **S1**: 2- 5 cm, **S2**: 5-10 cm, **S3**: > 10 cm. Det gjennomføres tre slike målinger i transekt ved hver lokalitet. Gjennomsnittsverdiene for hver kategori blir deretter summert for å gi en verdi for «vektet skjul» ($S1 + Sx2 + S3 \times 3$). Hulromskapasitet klassifiseres deretter ut ifra følgende skala:

1. < 5, lite skjul
2. 5 - 10, middels skjul
3. > 10, mye skjul

Avstanden mellom transektene ble valgt for å få et mest mulig representativt bilde av skjulforholdene i elva. Målingene ble tatt i områder med vadbare forhold. I nedre del var dette i hovedsak tilknyttet elvekantene.

2.4.4 Gyteområder

Definering av gyteområder er gjennomført på bakgrunn av kartlegging i felt fra land og vassdragssimulering.

I henhold til Håndbok i miljødesign vil gyteområder være områder med substratkategori 2 (2-12 cm) med lite innslag av finstoff, vanddyp mellom 0,2 og 1,5 meter, og vannhastighet mellom 0,3 og 0,6 m/s. For laksen er ikke disse hydrauliske og fysiske forholdene for gyting konstant, og en kan eksempelvis observere laks som gyter i vannhastigheter opp til 1 m/s. Innenfor oppdraget vurderte vi potensielle gyteområder ved flere vannføringer og ikke kun de i tilknytning til vannstrengen ved lavvansforhold.

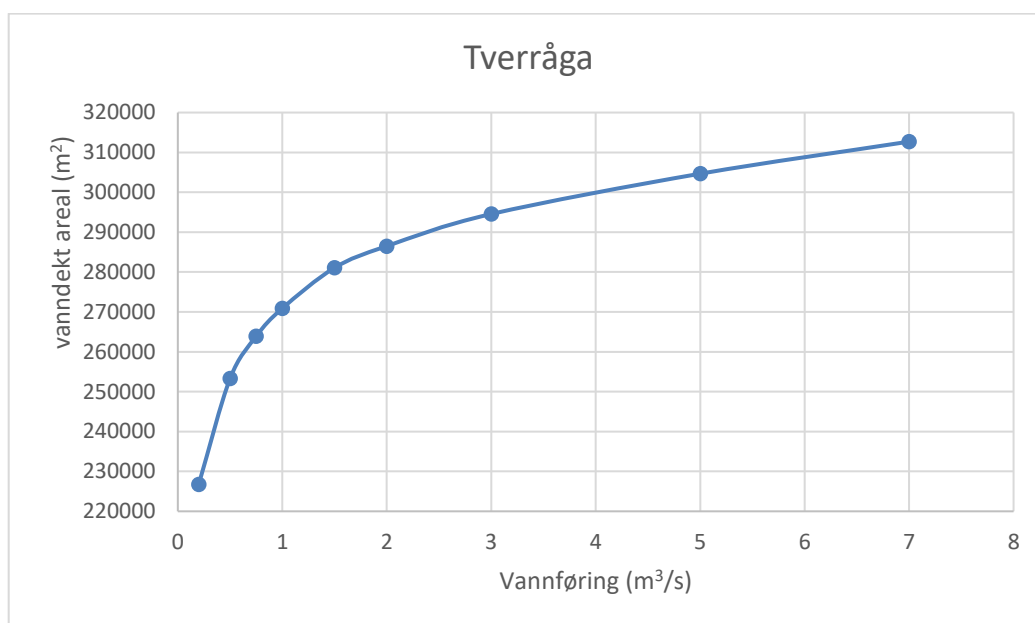
På flere steder var det kun flekkvis spredte muligheter for gyting, og disse områdene fremgår av kartvedleggene.

3 Resultat og diskusjon rundt gitte problemstillinger

3.1 Vannføring og vanndekt areal

Sammenhengen mellom vannføring og vanndekt areal er vurdert for hele strekningen fra Ildgrubfossen kraftverk og ned til samløp med Ranaelva. Modellen er kjørt med vannføringer mellom 0,2 og 7 m³/s.

Figur 3-1 viser vanndekt areal ved ulike vannføringer i Tverråga.

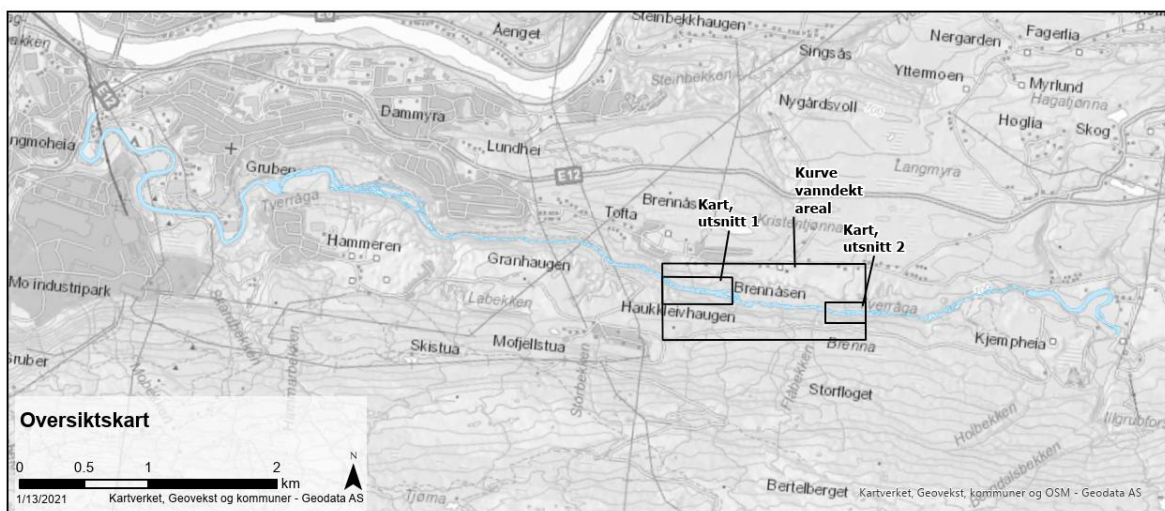


Figur 3-1 Vannføring og vanndekt areal Tverråga (avkuttet y-akse).

Figurene viser at mye av arealet er dekket allerede ved en vannføring på 0,2 m³/s, og at knekkpunktet ligger en plass rundt 0,5 og 1 m³/s.

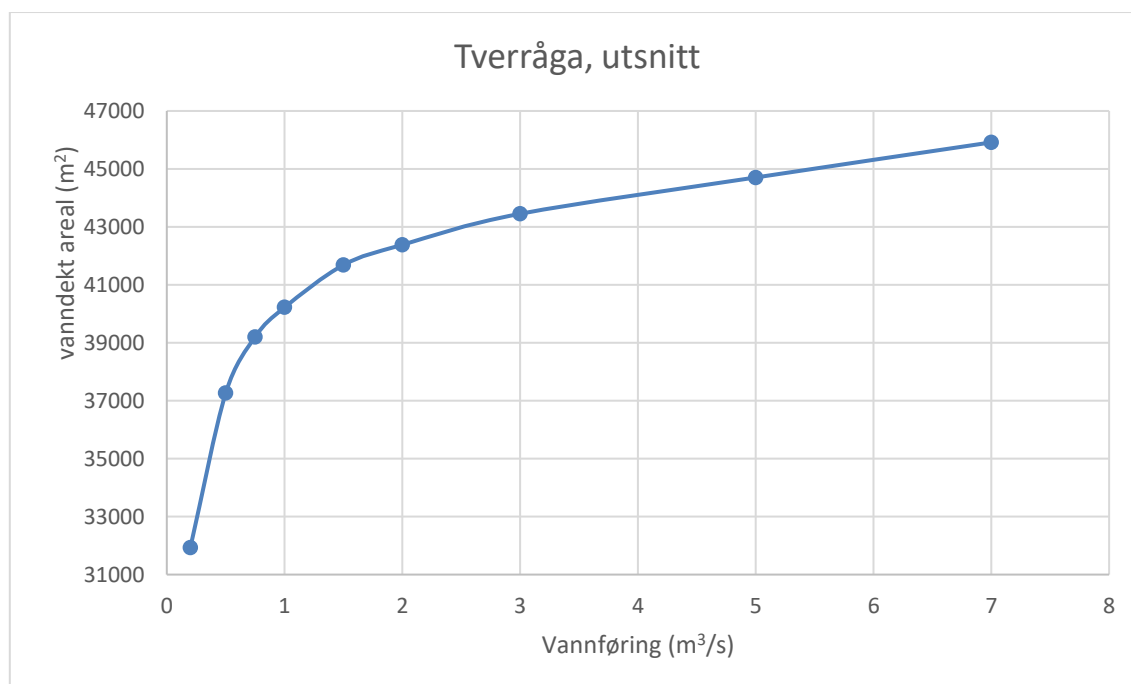
En av grunnene til at en så stor andel av arealet er vanndekt ved de minste vannføringene er at vannstanden i stor grad er terskelstyrt i deler av strekningen. Denne terskelstyringen ser vi nederst mot samløpet med Ranaelva og opp mot utløpet fra Ildgrubfossen kraftverk.

For å se på en strekning uten disse påvirkningene ble strekningen i figur 3-2 analysert i større detalj. Dette anses som representative områder for viktige deler av elva.



Figur 3-2 Oversiktskart Tverråga med analyseområder.

Figur 3-3 viser vanndekt areal ved ulike vannføringer i den aktuelle strekningen i Tverråga.

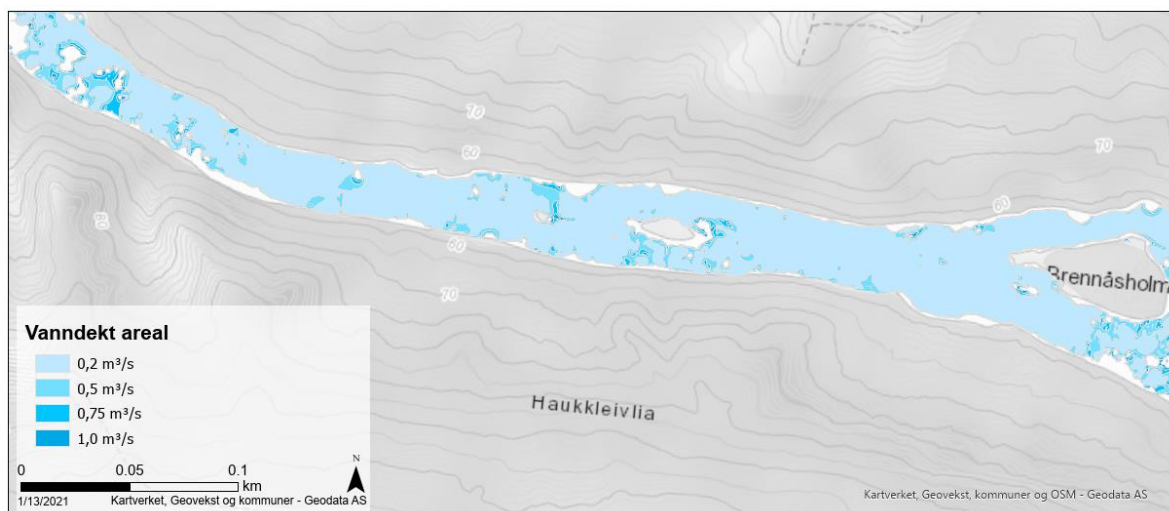


Figur 3-3 Vannføring og vanndekt areal Tverråga, utsnitt (avkuttet y-akse).

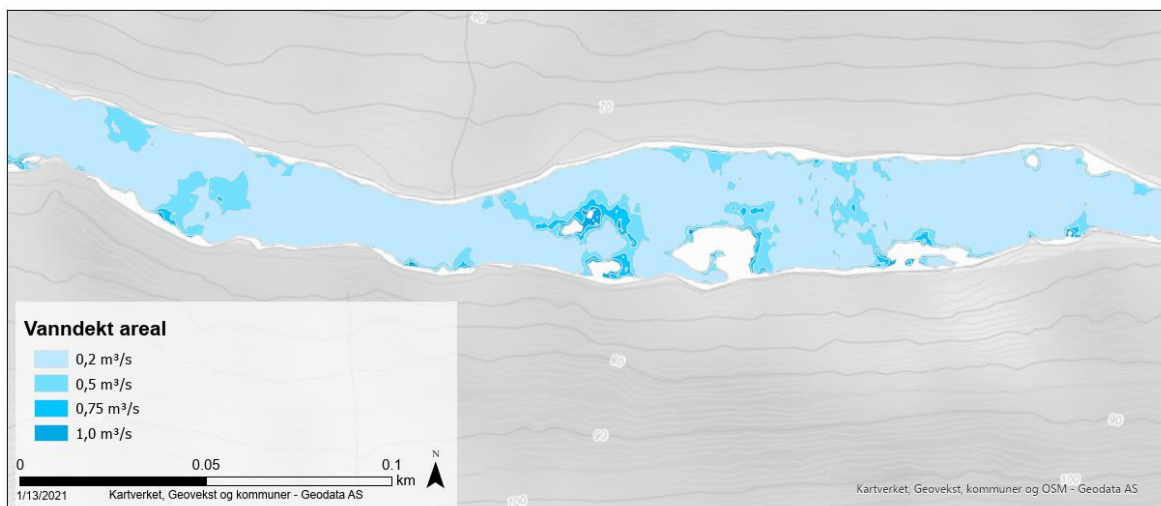
Figurene viser at mye av arealet er dekket allerede ved en vannføring på 0,2 m³/s også her, og at knekkpunktet ligger en plass rundt 0,5 og 1 m³/s.

En nærmere analyse av vannstander i området ved ulike vannføringer viser at vannstanden ved 0,2 m³/s er svært lav langs deler av strekningen, noe som medfører usikkerhet rundt det faktisk vanndekte arealet. For vannføringer fra 0,5 m³/s og oppover er det større sikkerhet i resultatene for vanndekt areal.

Figur 3-4 og figur 3-5 viser vanndekt areal ved ulike vannføringer for de to utvalgte områdene i figur 3-2. Større versjoner av kartene kan finnes i vedlegg 1.

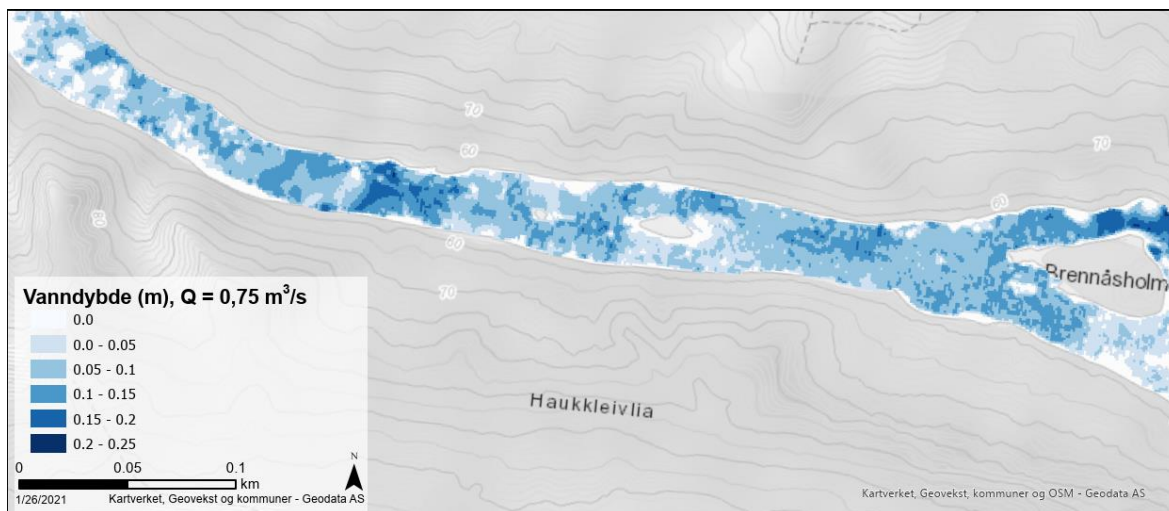


Figur 3-4 Vanndekt areal ved ulike vannføringer, utsnitt 1.

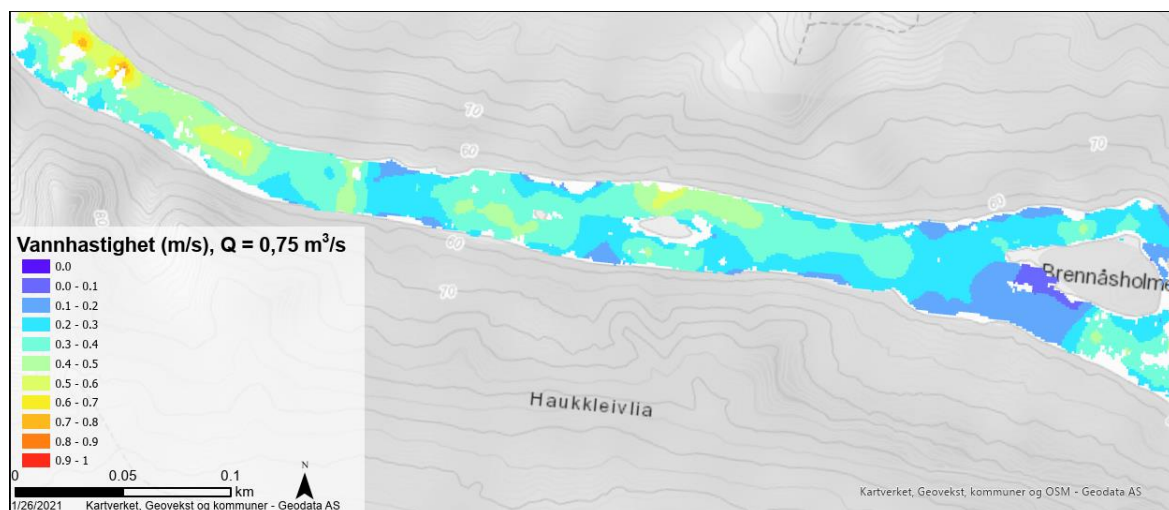


Figur 3-5 Vanndekt areal ved ulike vannføringer, utsnitt 2.

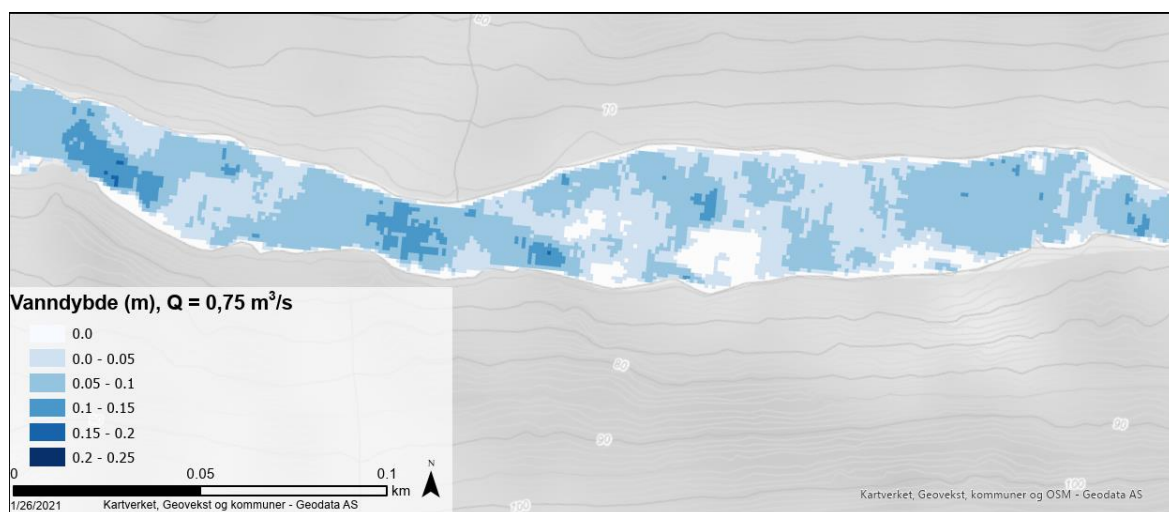
Av disse vannføringene er det gjort en nærmere analyse av vanndybder og vannhastigheter i de to omtalte utsnittene for 0,5 og 0,75 m³/s. Dette ble gjort manuelt direkte inn i modellen, og utfordrende å fremstille i figur. Resultatene for 0,75 m³/s, som er vurdert som anbefalt minstevannføring, er vist i figur 3-6 til figur 3-9. Større versjoner av kartene og kart med resultater for 0,5 m³/s kan finnes i vedlegg 2.



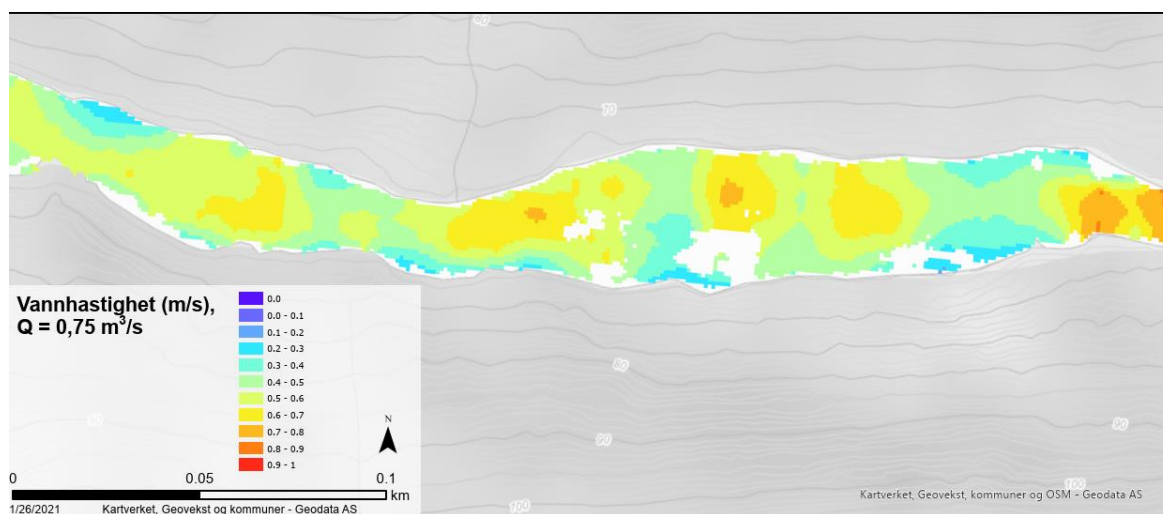
Figur 3-6 Vanndybde (m), Q = 0,75 m³/s, utsnitt 1.



Figur 3-7 Vannhastighet (m/s), Q = 0,75 m³/s, utsnitt 1.



Figur 3-8 Vanndybde (m), Q = 0,75 m³/s, utsnitt 2.



Figur 3-9 Vannhastighet (m/s), Q = 0,75 m³/s, utsnitt 2.

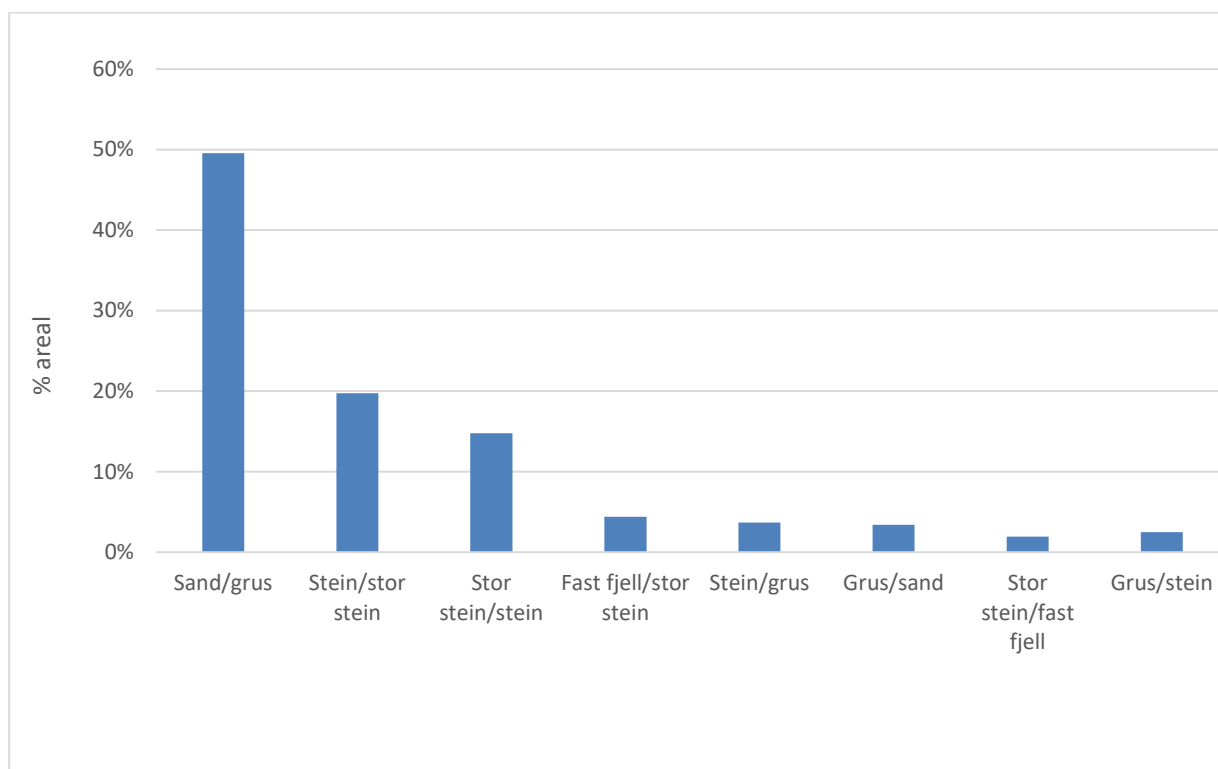
3.2 Anadrom fisk og dens funksjonsområder

3.2.1 Elveklasser og substratvurderinger

Av et grovt anslått totalt elveareal (elveleie) på ca. 390 000 m² er det følgende fordeling av elveklasser på strekningen: Stryk 48 %, kulp 23 %, glattstrøm 11 %, kvitstryk 7 %, grunnområde 2 %.

Den store andelen strykområder er tilknyttet områder som er grunne, men turbulent overflate som er karakteristisk for store deler av områdene som ikke er påvirket av terskler. Dette er typiske områder som ved naturlig vannføring ville hatt glattstrøm store deler av tiden, men der elveleiet er for bredt for vannføringen etter fraføring av vann. Den store andelen kulp er tilknyttet spesielt nedre deler mot Revelfossen, som har betydelig dybde og langsom vannhastighet.

Vurdering av substrat viste største andelen av substrat var partier med sand som dominerende og grus som subdominerende. Typisk for lite produktive områder. Betydelig andel stein og storstein tilknyttet andre områder gir godt potensiale for oppvekst av fisk. Fraksjoner av grus som gunstig for gyting utgjør mindre andeler av elvearealet. Dette på grunn av at slike potensielle gyteområder ofte var tilknyttet mindre lommer i et areal preget av andre fraksjoner. Figur 3-10 viser hvilke fraksjoner i substratet, dominerende og subdominerende, som utgjør elvearealet.

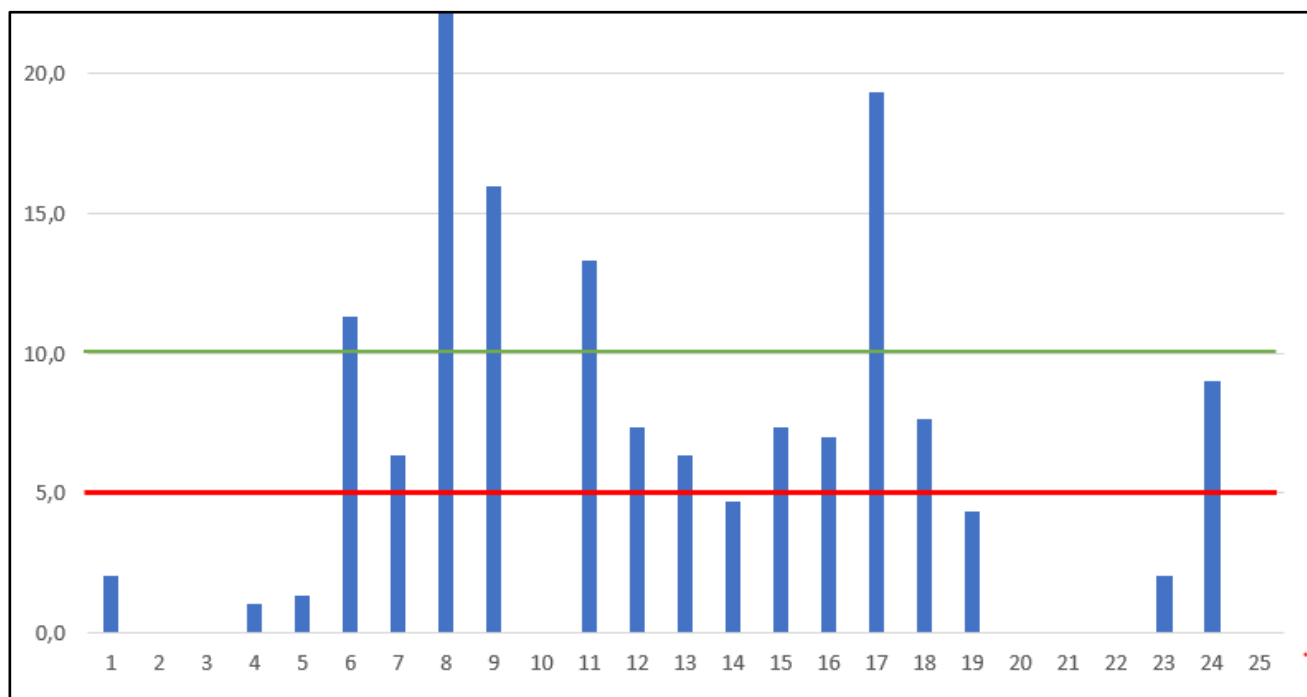


Figur 3-10. Substratfordeling i Tverråga. Dominerende og subdominerende fraksjoner.

3.2.2 Skjulmålinger

Skjulmålinger viste varierende skjulforhold på strekningen. Flere partier i midtre del mellom de terskelpåvirkede områder i øvre og nedre del, hadde middels til gode skjulforhold, med unntak av enkelte stasjoner. Ellers var det dårlig skjulkapasitet i de terskelpåvirkede områdene. Figur 3-11 viser resultat av 25 skjulmålinger gjennomført på anadrom strekning.

Målingene viser skjulområder i elveleiet, og kan differensiere fra faktisk skjulområder ved lave vannføringer. Det er krav til en viss dybde og vannhastighet for velfungerende skjulområder. Samtidig er vel 51 % av nedbørfeltet til anadrom strekning fraført, slik at elveløpet i naturlig tilstand er tilpasset høyere vannføringer enn det som forekommer i dag. Dette betyr at skjulmålingene ikke direkte reflekterer skjulområdenes kvalitet, ettersom det også stilles krav til dybde og vannføring.



Figur 3-11. Resultat av skjulumålinger på anadrom strekning i Tverråga. Stasjoner med verdi < 5 gir lite skjul, 5-10 gir middels skjul, > 10 gir mye skjul. Stasjon 1 er like oppstrøms terskel Revelfossen som påvirker vannstand opp til og med stasjon 4. Stasjon 20 er like oppstrøms terskel nedstrøms Ildgrubmoen og påvirker vannstand til og med stasjon 22.

3.2.3 Gyteområder

Vurderinger av gyteareal i Tverråga viste at nedre tre kilometer ikke innehar kvaliteter som forventes av et gyteområde, mye grunnet substratet i hovedsak består av finsand, samt lav vannhastighet.

I midtre deler er det flere større områder som har potensiale for spredt gyting tilknyttet mindre lokaliteter. Disse er skissert ut som spredte, mindre potensielle gytelokaliteter. Enkelte områder i midtre del, oppstrøms bru Anleggshammaren består av noe mer sammenhengende gyteområder. Disse er skissert ut i kart som potensielle gyteområder.

Det er også noen områder med potensiale for gyting i øvre del opp mot Ildgrubfossen kraftverk.

Kart med potensielle gyteområder er vist i vedlegg 5.

4 Diskusjon

Tverråga inngår i det nasjonale laksevassdraget tilknyttet Ranaelva, og er vurdert som den viktigste sideelven til Ranavassdraget for produksjon av laks og sjørret nedstrøms Reinforsen (SFNO 2017). Naturlig vandringshinder er Revelfossen vel 300 m oppstrøms samløpet med Ranaelva. Etter etablering av fisketrapp har potensiell anadrom strekning blitt utvidet med vel 13 km. Elva har vært stengt for oppvandring av anadrom fisk i lengre tid grunnet rotenonbehandling ifm. *G. Salaris*. 51 % av nedbørfeltet ble fraført i forbindelse med

overføring av Tverrvatns nedbørfelt til Rana kraftverk på 1960-tallet. Dette har medført reduksjon av tilsiget til anadrom strekning med 53 % Rauvatn reguleres for produksjon av kraft i Ildgrubfossen kraftverk.

Til tross for at anadrom fisk forventes å kunne vandre opp til Ildgrubfossen, forventes Sagfossen å være en vandringsutfordring og begrenser i noen grad tilgangen til de øvre deler av strekningen. Sagfossen ligger vel to km nedstrøms Ildgruben kraftverk. Likevel antas det at laks kan med god margin klare å passere denne ved passende vannføringer.

Anadrom del av Tverråga varierer i utforming. Deler av den øverste kilometeren påvirkes av terskel ved bro til Kjempeheia. Midtre del går mer varierende i stryk og gruntområder, før de nederste 3 km ned mot Revelfossen er terskelpåvirket med lav vannhastighet og stor andel sand i substratet.

Store deler av elveutformingen er tilpasset større vannføringer enn det som er gjenstand i elva i dag, noe som medfører at vannstand i flere elveseksjoner er lav store deler av året, som går følgelig ut over potensielle funksjonsområder i elva ved lave vannføringer.

Det er potensielle gyteområder i midtre deler av Tverråga, fra bro Anleggshammaren og opp mot Sagfossen. For det meste er dette mer spredte mindre gytelommer, med enkelte mer sammenhengende arealer med passende substrat ved passende vannføringer. En finner også tilsvarende i øvre del av vassdraget, opp mot kraftstasjonen.

Arealer som i dag er påvirket av etablerte terskler mangler i stor grad funksjonsområder for anadrom fisk. Midtre deler har fra middels til gode skjulområder som har gode potensialer som oppvekstområder ved riktige vannføringer. Det er ikke gjennomført undersøkelser av sidebekker, men enkelte er rapportert å ha middels – gode tettheter av ørret ungfisk.

Basert på habitatundersøkelser, oppmåling og simuleringer i elvemodell ser en at ved 750 l/s kan Tverråga i betydelig grad opprettholde sine funksjonsområder, til tross for at mer enn halvparten av vanntilsiget er fraført. Ved lavere vannføringer reduseres kvalitetene ved disse områdene tilnærmet proporsjonalt med størrelsen på vannføring. Det er betydelig av arealene som er vanddekket ved vannføring på 500 l/s, men da mistes mye av vanddybden og vannhastigheten, noe som medfører dårligere kvaliteter på funksjonsområder. Likevel er dette betydelig høyere enn naturlig lavvannsføringer for vassdraget. Det forventes dermed betydelig produksjon av laksefisk også ved lavere vannføringer, men da redusert. Eksempelvis er dagens ukemiddel vintervannføring på 149 l/s og Q_5 tilsvarende 189 l/s.

Flaskehalsene i vassdraget vurderes å være tilknyttet fraføring av vann (hydrologisk flaskehals) og mangel på funksjonsområder (habitatflaksehals) i terskelpåvirkede områder. Samtidig skulle gyteområder med fordel vært noe mer spredt i vassdraget.

For å kompensere for flaskehalsene er det mulig å gjennomføre tiltak gjennom 1) økt vannbruk eller 2) habitattiltak:

1) Vannbruk:

For vannbruk kreves det tilført mer vann gjennom året gjennom Ildgruben kraftverk eller som minstevannsføringslipp fra inntaksmagasinet.

2) Habitattiltak:

Følgende habitattiltak er vurdert å kunne forbedre forhold i Tverråga:

- Elv – i – elv: Flere områder med potensielle funksjonsområder, karakteriseres av for lav vannstand til at disse innehar gode kvaliteter som kreves av slike områder. Habitattiltaket vil samle vannføringen i deler av elveløpet og øke produktiviteten her. Dette gjelder i hovedsak to områder i midtre del med god atkomst. Dette kan kombineres med cellederskler, skjul- og gyteområder.

- Etablering av skjul og endre strømningsforhold: Spesielt de terskelpåvirkede områdene mangler i dag funksjonsområder for anadrom fisk. Her kan det gjennomføres tiltak som endrer vannhastigheter på deler av elveprofilen skaper mer variasjon i elveløpet oppvekstområder.
- Gyteområder: Det kan være med fordel mer spredt gyteområder i Tverråga og områder med et visst potensiale kan forsterkes.
- Forbedre vandringsforholdene: Det er flere terskler som kan ha utfordrende vandringsforhold ved suboptimale vannføringer. Det kan gjøres tiltak på disse som forbedrer dette. Sagforsen anses som en betydelig vandringsutfordring og det kan tilrettelegges for forbivandring her.
- Tilrettelegge i sidebekker: Det er enkelte sidebekker med potensielle funksjonsområder for sjørørret. Disse kan tilgjengeliggjøres og tilrettelegges for økt produksjon.

Tiltakene skissert her er vurdert på bakgrunn av vurderinger i felt. Det er ikke gjennomført noe mer detaljplanlegging eller kost-nyttevurdering av slike tiltak.

Til tross for at det kan gjennomføres flere typer habitattiltak forventes det ikke at dette vil kunne kompensere fullstendig for økt vannbruk ettersom den hydrologisk flaskehalsen vurderes å være sterk i vassdraget.

5 Konklusjon

Rapporten konkluderer følgende:

- Anadrom fisk kan potensielt vandre opp til Ildgrubfossen. Likevel vurderes Sagforsen, vel to km nedstrøms Ildgruben kraftverk, som en vandringsutfordring og begrenser tilgangen til de øvre deler av strekningen.
- De nedre delene av Tverråga er dominert av finpartiklet substrat og stilleflytende vannhastighet, og anses å ha få eller ingen funksjonsområder for anadrom fisk.
- Det er flere spredte potensielle gyteområder for laks og sjørørret i midtre del av vassdraget, og hoveddelen er mellom bro anleggshammaren og Sagforsen. Disse ligger mer spredt og fordelt på mindre områder langs midtre del av elva, med kun enkelte noe større arealer med slike potensialer. Det er også enkelte partier med potensielle gyteområder like nedstrøms Ildgrubfossen.
- I midtre deler av elva er det partier med godt skjul for oppvekst av ungfisk, mens de ter mindre skjul i øvre del.
- Kurven som viser sammenhengen mellom vannføring og vanddekt areal har et knekkpunkt mellom 0,5 – 1 m³/s. Dette vil si at over det ved høyere vannføringer må det slippes mer vann for å få samme effekt i % vanddekt areal enn ved lavere vannføringer.
- Vurdert på bakgrunn av substrat/feltundersøkelser og vannstandsberegninger, forventes det at gode funksjonsområder vil være vanddekt og opprettholde sin funksjon ved vannføringer > 750 l/s. Det vil fortsatt være betydelig produksjon lavere vannføringer, men da redusert i forhold til elvas kapasitet.
- Det er mulig å gjennomføre habitattiltak for å øke andelen funksjonsområder i flere deler av elva. Dette være seg enten i form av etablering av «elv-i-elv», gyteområder eller øke mengden skjul. Det kan i noen grad være utfordringer knyttet til fiskevandring som kan forbedres, og det kan vurderes tilpasninger for sjørørret i sidebekker.

6 Referanser og kilder

6.1 Litteratur

Finstad AG., Armstrong JD. & Nislow KH. 2011. Freshwater habitat requirements of Atlantic salmon. Atlantic salmon ecology (Aas , Einum Klementsens og Skurdal, red) Blackwell Publishing Ltd.

Forseth, T., Harby, A., Ugedal, O., Pulg, U., Fjeldstad, H. P., Robertsen, G., Barlaup, B. T., Alfredsen, K., Sundt, Håkon, Saltveit, S.J., Skoglund, H., Kvingedal, E., Sundt-Hansen, L.E., Finstad, A.G., Einum, S. & Arnekleiv, J.V 2013., Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. – NINA temahefte 52, 90 s.

Kanstad – Hansen 2012. Fiskefaglig aktivitet i 2007-2011. Bedre fiske i regulerte vassdrag. Prosjektrapport.

Kanstad – Hansen 2017. Økning i driftsvannføring fra Rana kraftverk – konsekvenser av ny maksimal driftsvannføring (120 m³/s) for fisken i elva.

Kanstad – Hansen & Lamberg 2019. Reetablering av laks og sjøørret i Ranaelva etter behandling med rotenon - Status i 2018. Ferskvannsbiologen rapport 2019-05.

Statkraft 2016a. Revisjonsdokument Bjerka-Plurareguleringen.

Statkraft 2016b. Revisjonsdokument Langvatnreguleringen

Statsforvalteren i Nordland 2016. Plan for reetablering av lokale fiskebestander etter fjerning av lakseparasitten Gyrodactylus salaris fra Ranavassdraget. Notat

Statsforvalteren i Nordland 2017. Ranavassdraget – sideelver/-bekker nedstrøms Reinforsen. notat

U.S Army Corps of Engineers 2016. <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/documentation.aspx>

6.1.1 Nettadresser

Kartverket. Kartverket.no

Norge i bilder. www.norgeibilder.no

NVE-Atlas. <https://atlas.nve.no>

7 Vedlegg

Vedleggsliste:

Vedlegg 1. Vanndybde ved forskjellige vannføringer på to utvalgte områder

Vedlegg 2. Vanndybde og vannhastighet i to utvalgte områder ved 0,75m³/s vannføring.

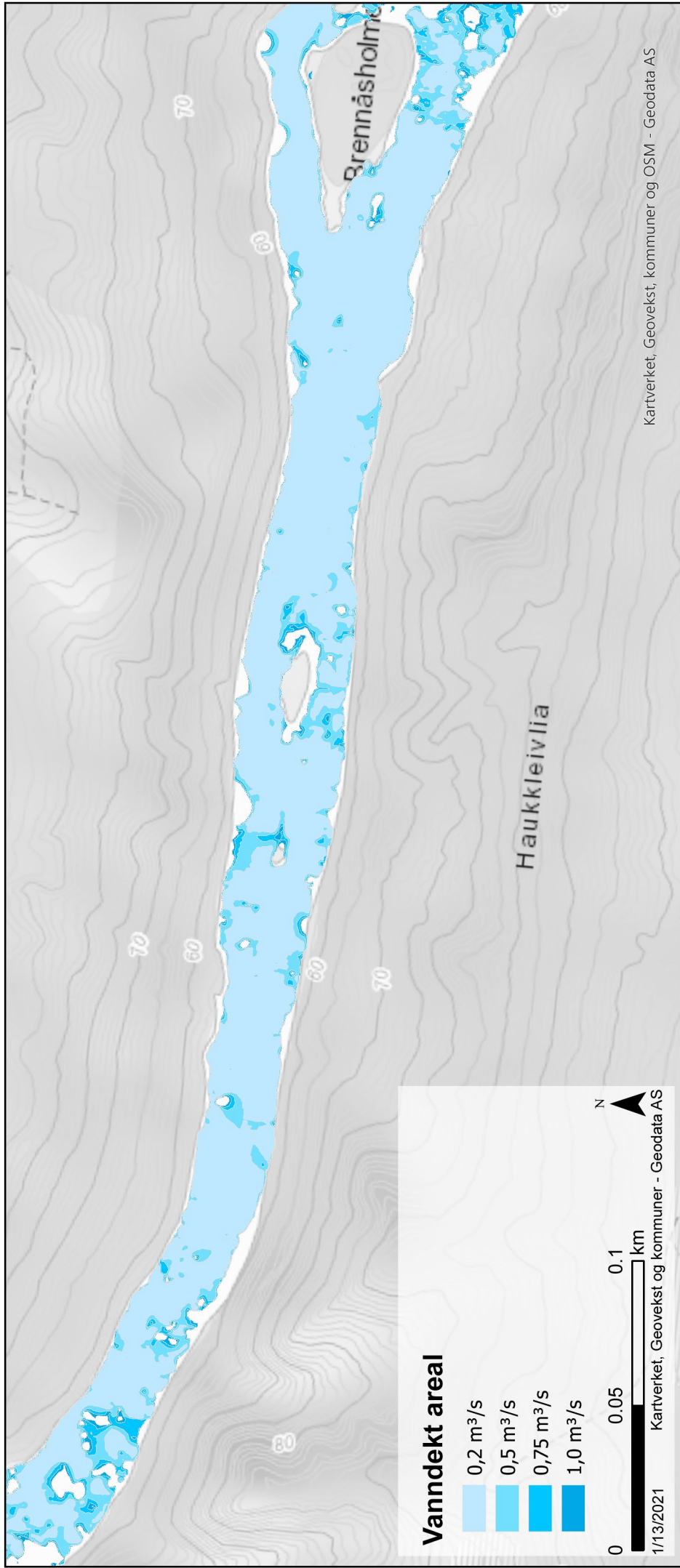
Vedlegg 3. Vanndybde og vannhastighet i to utvalgte områder ved 0,50m³/s vannføring.

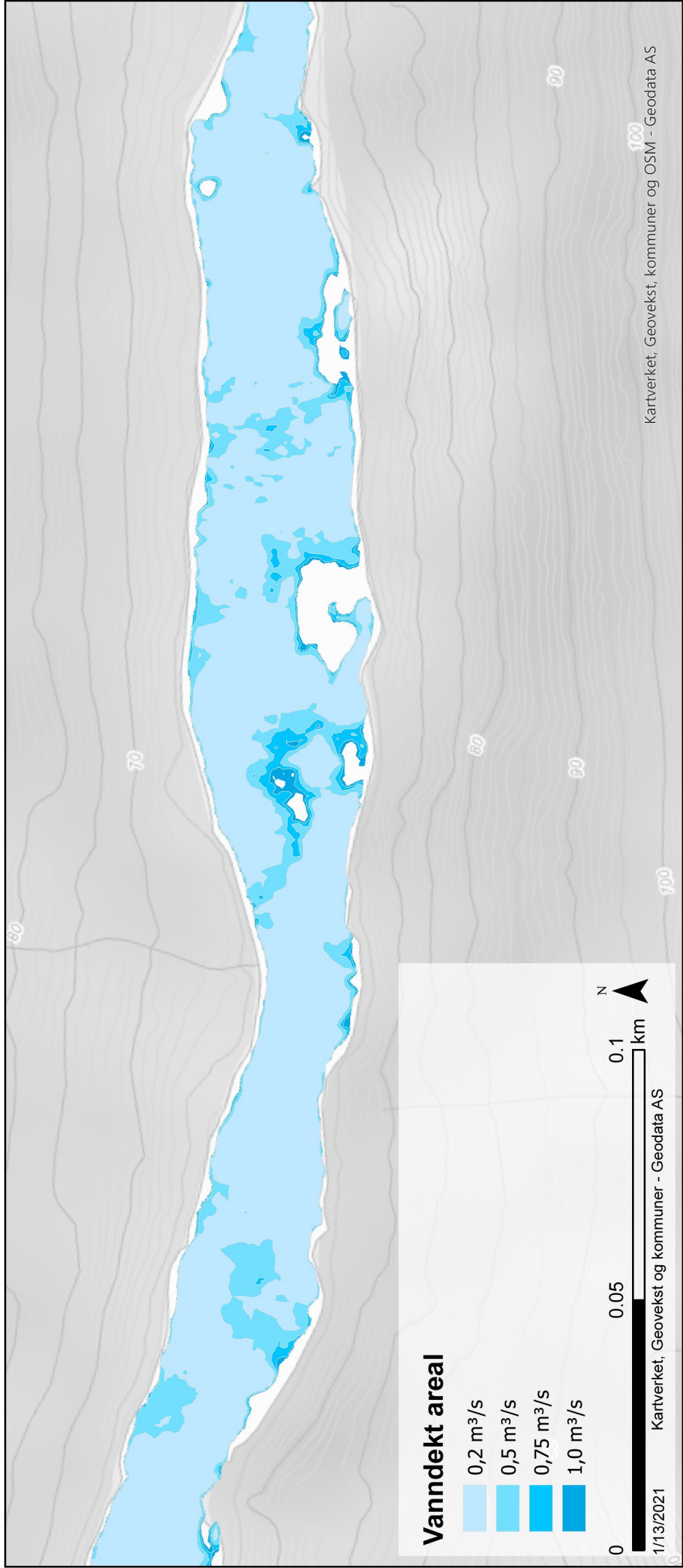
Vedlegg 4. Elveklasser og substrat

Vedlegg 5. Potensielle gyteområder

Vedlegg 1

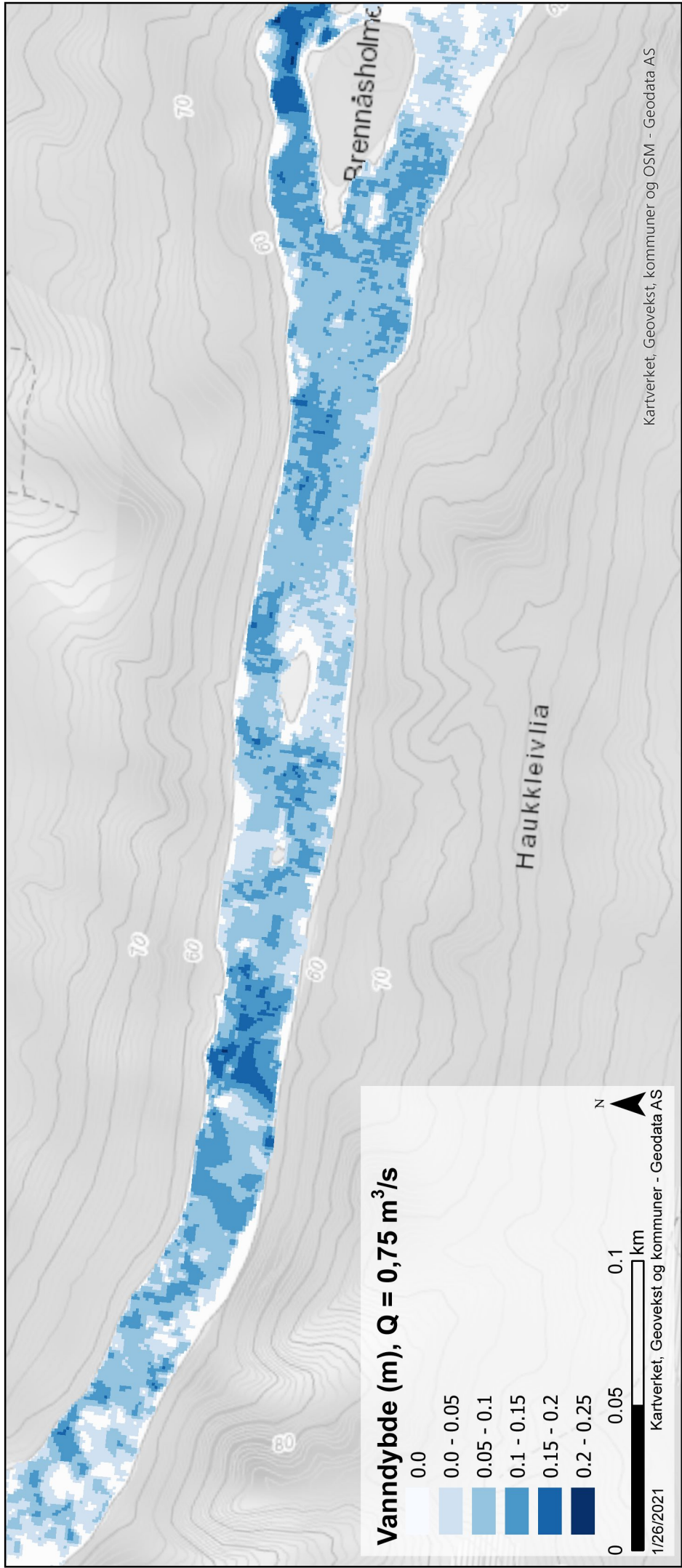
Vanndekket areal ved forskjellige vannføringer

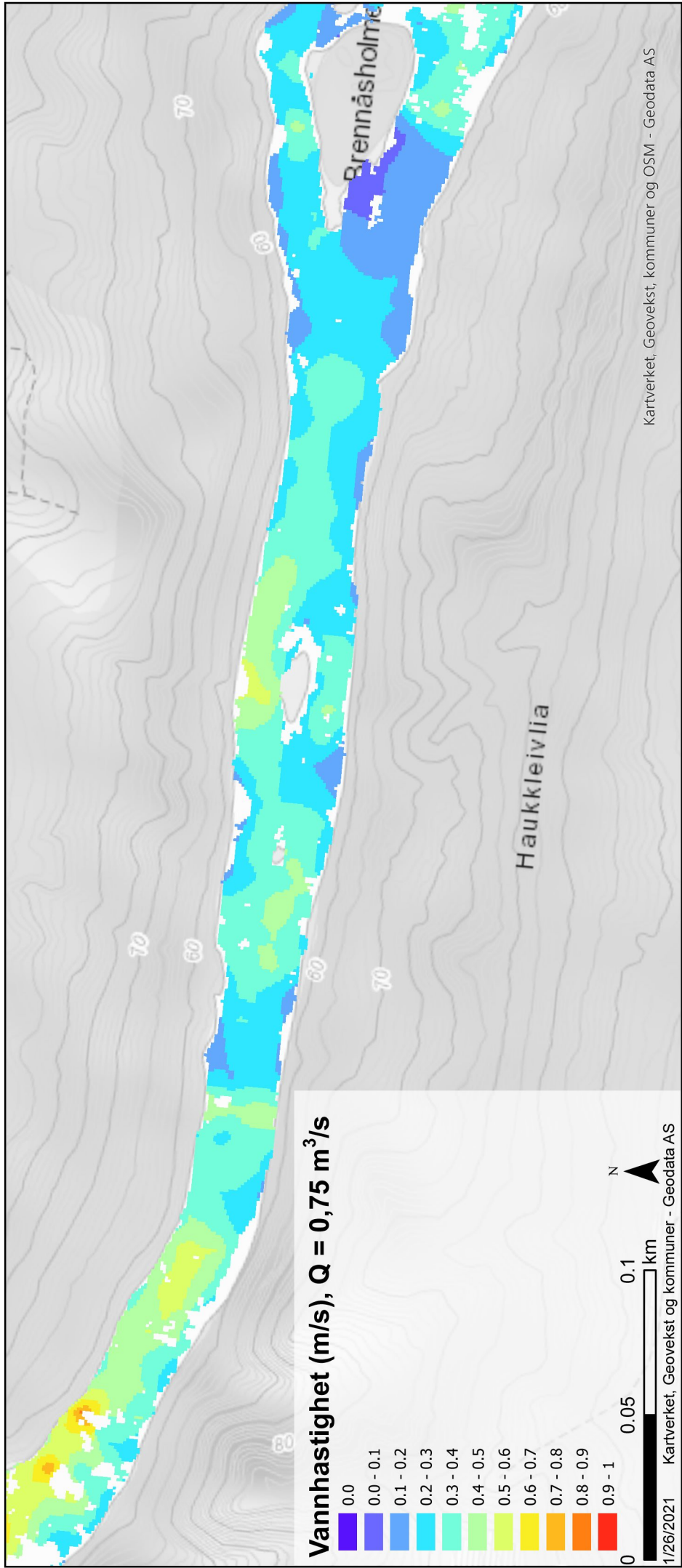


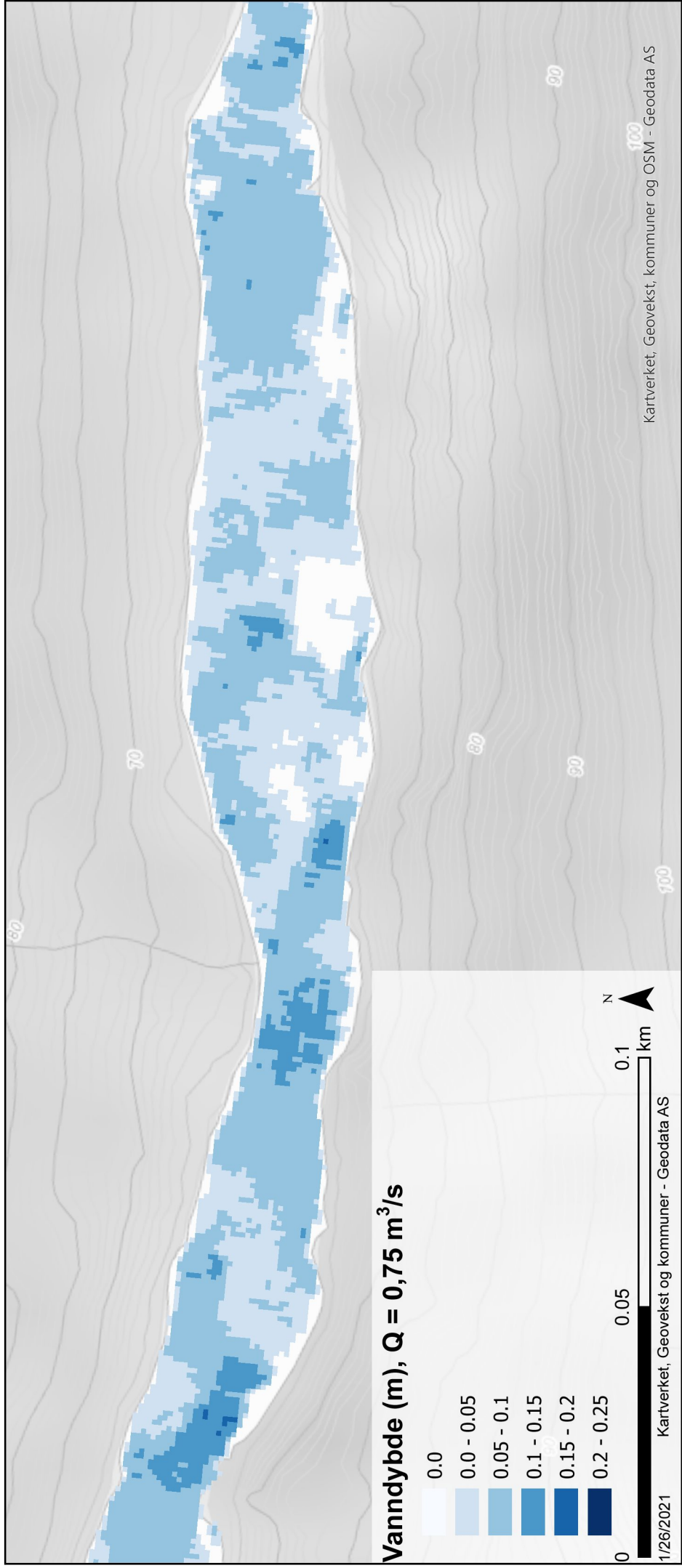


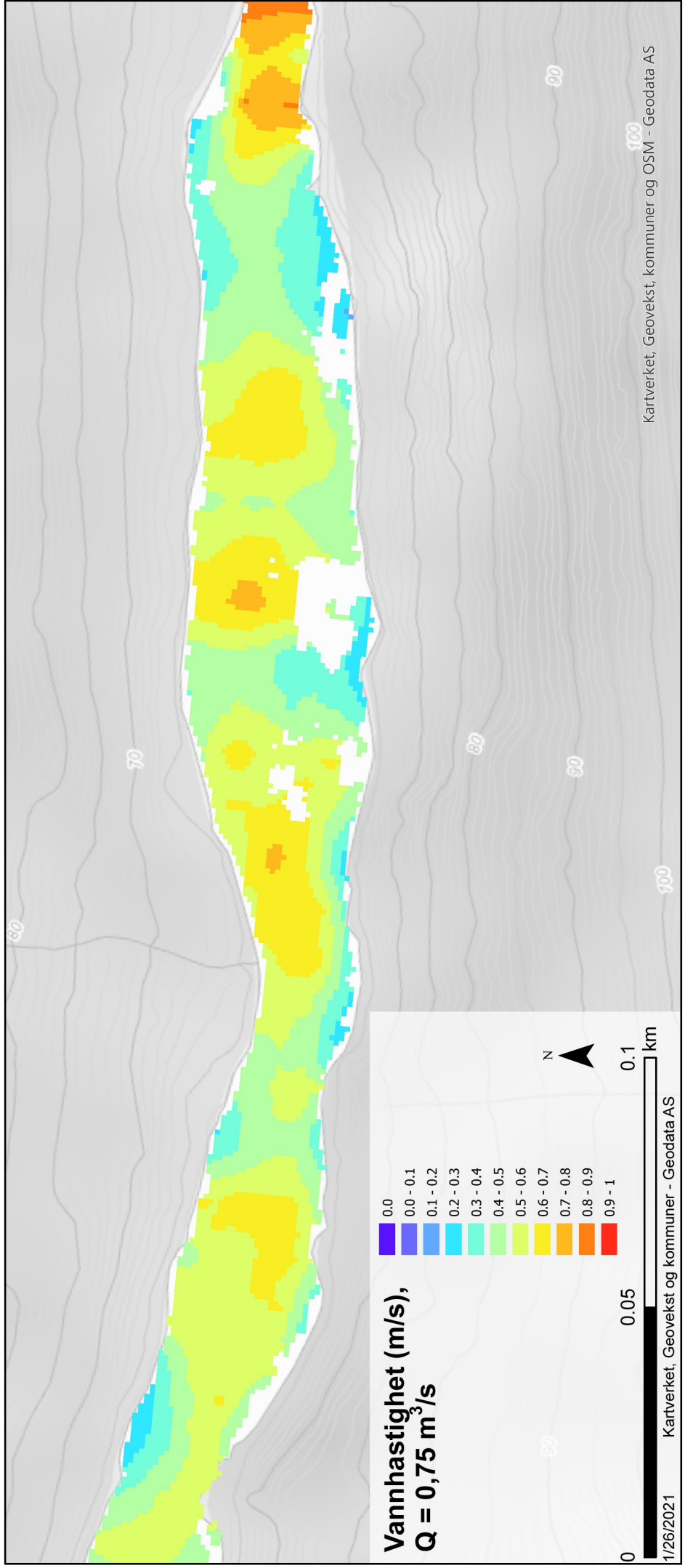
Vedlegg 2

**Vanndybde og vannhastighet i to utvalgte områder
ved vannføring på 0,75 m³/s**



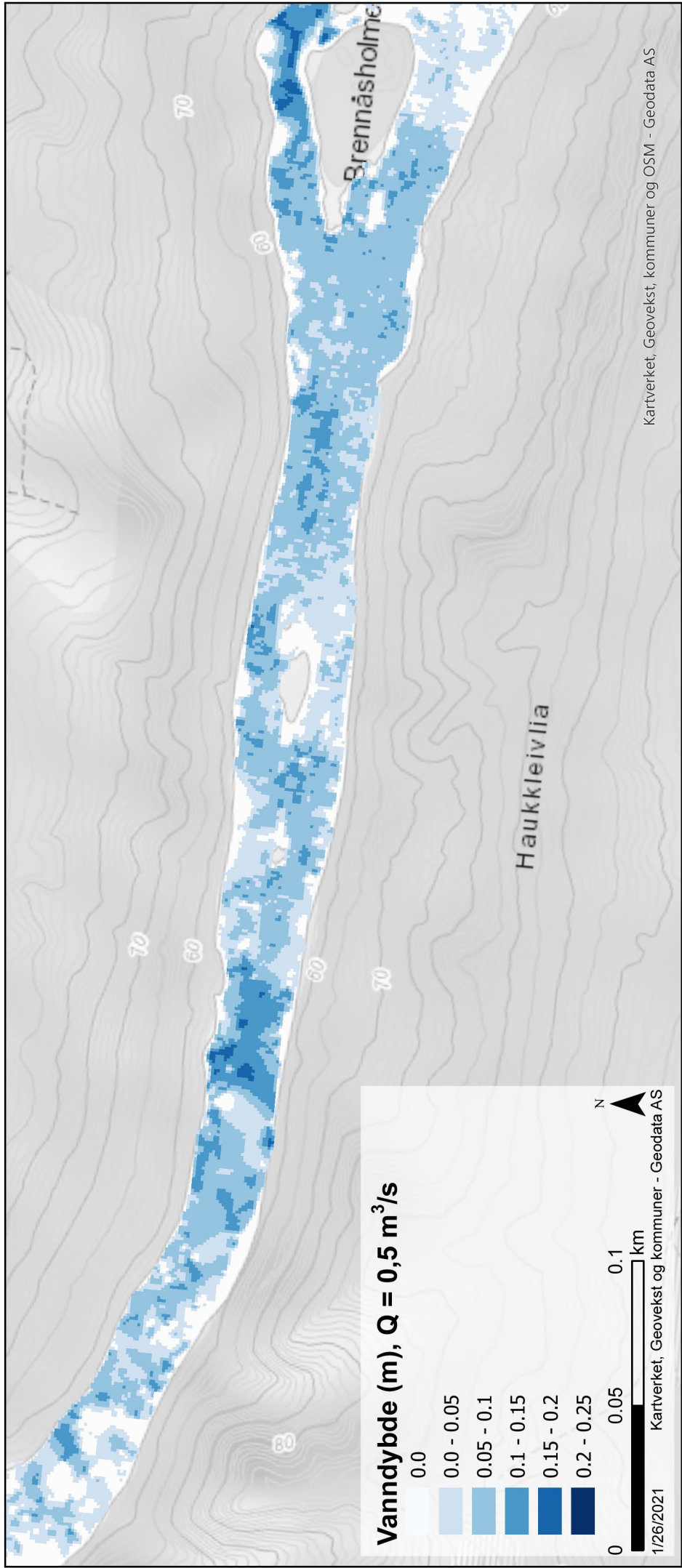


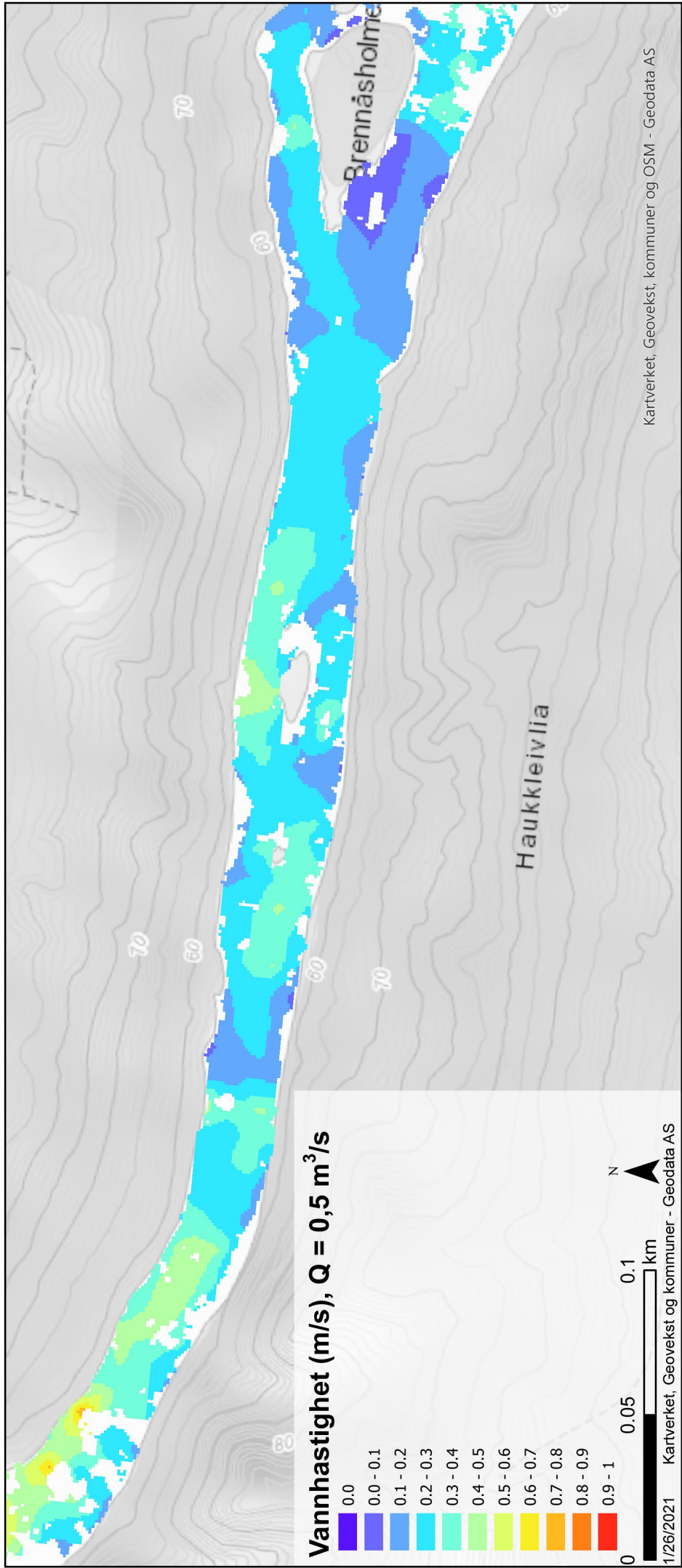


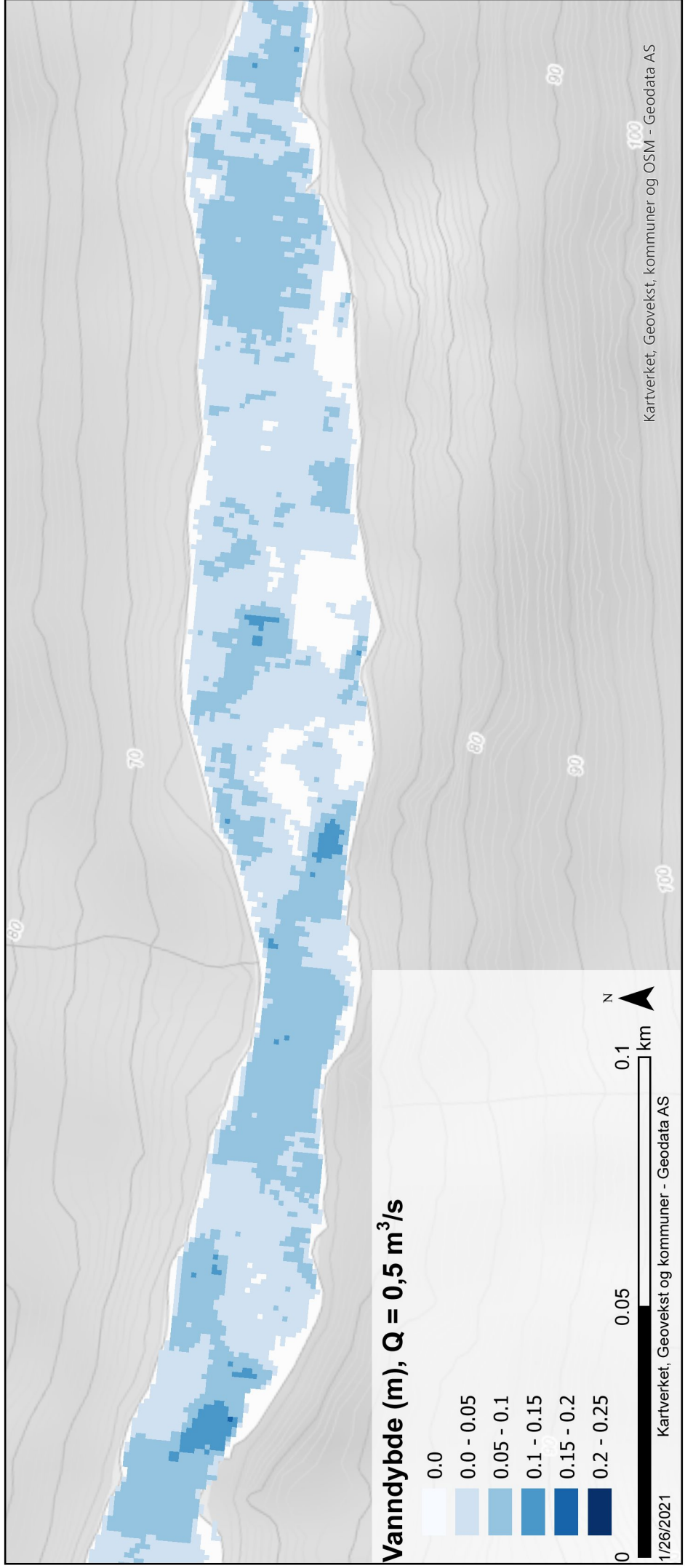


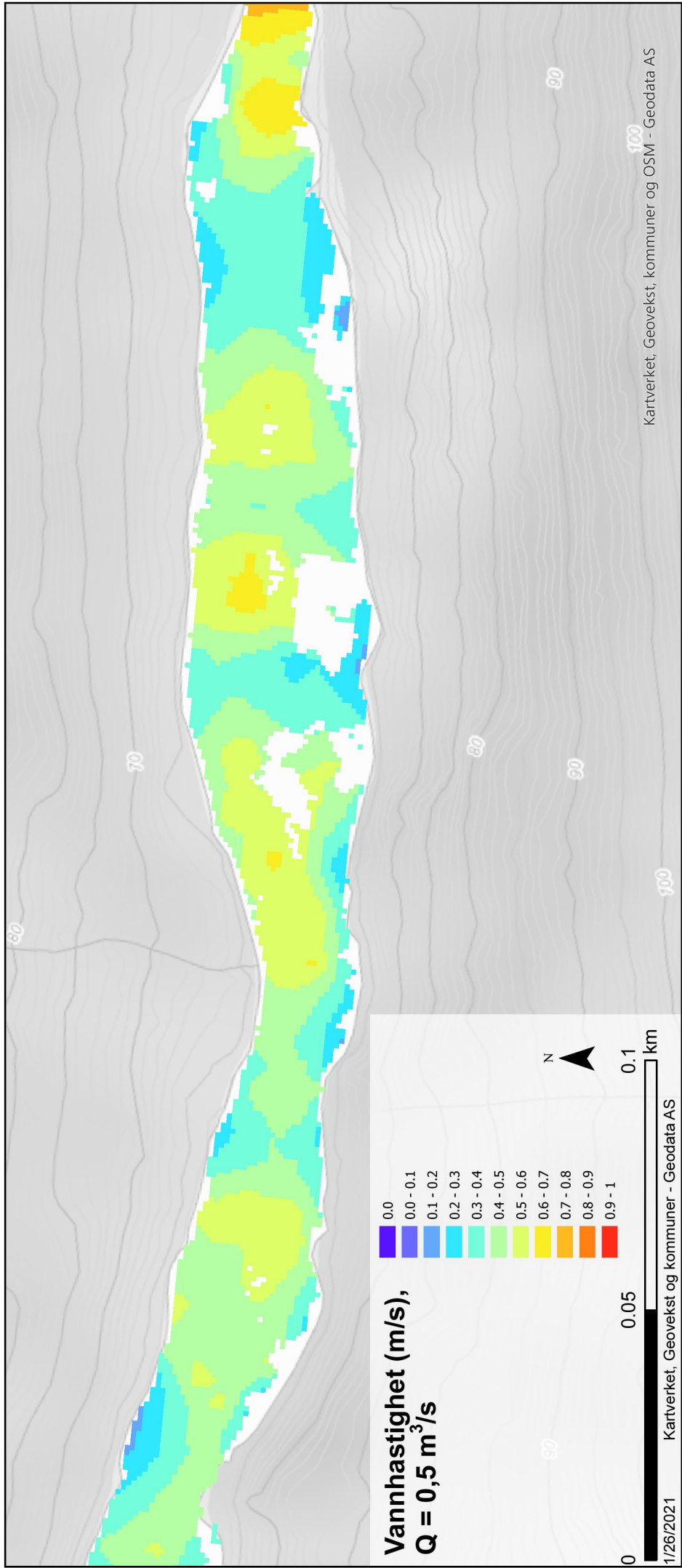
Vedlegg 3

**Vanndybde og vannhastighet i to utvalgte områder
ved vannføring på 0,50 m³/s**



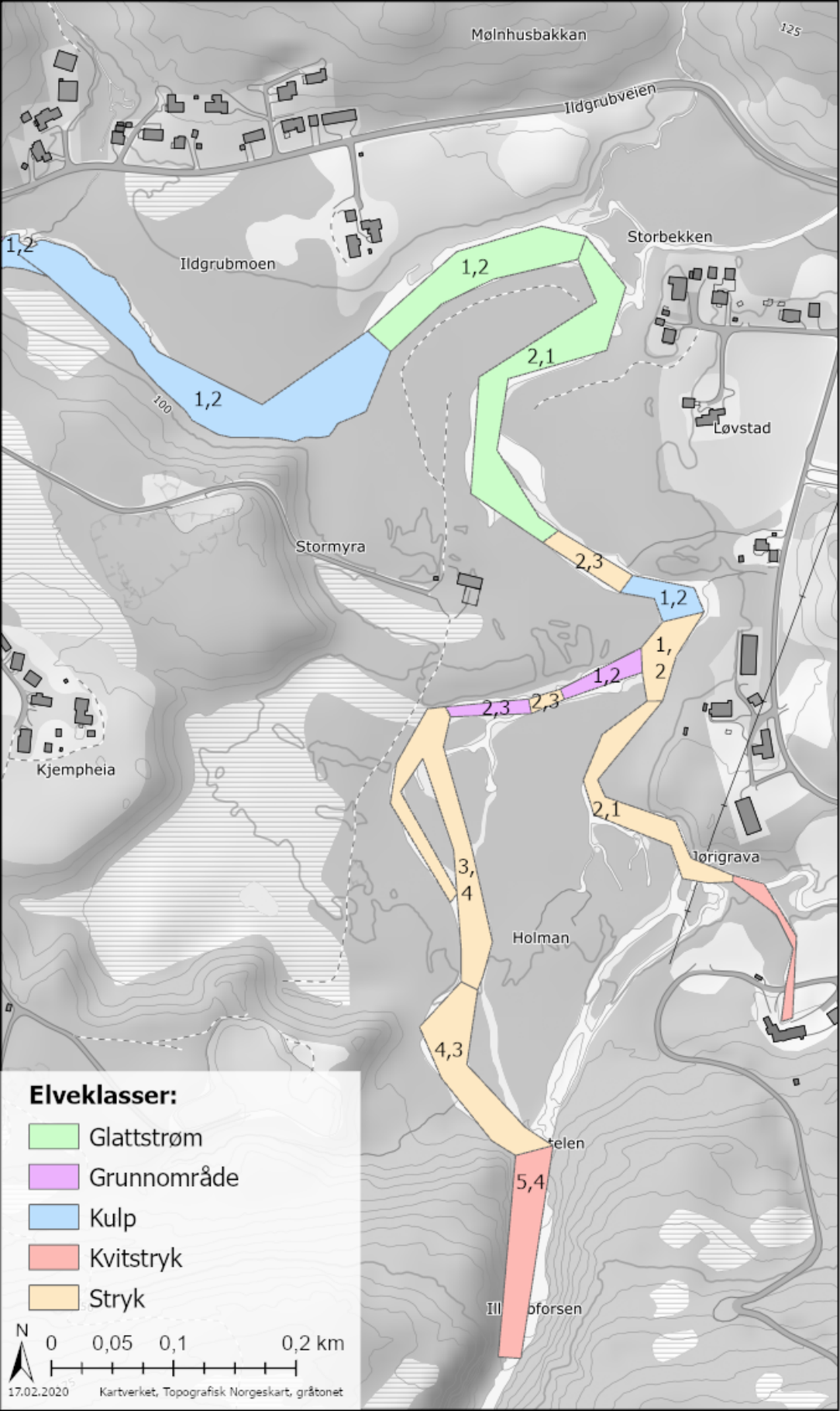






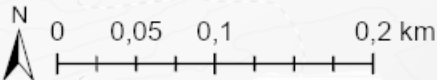
Vedlegg 4

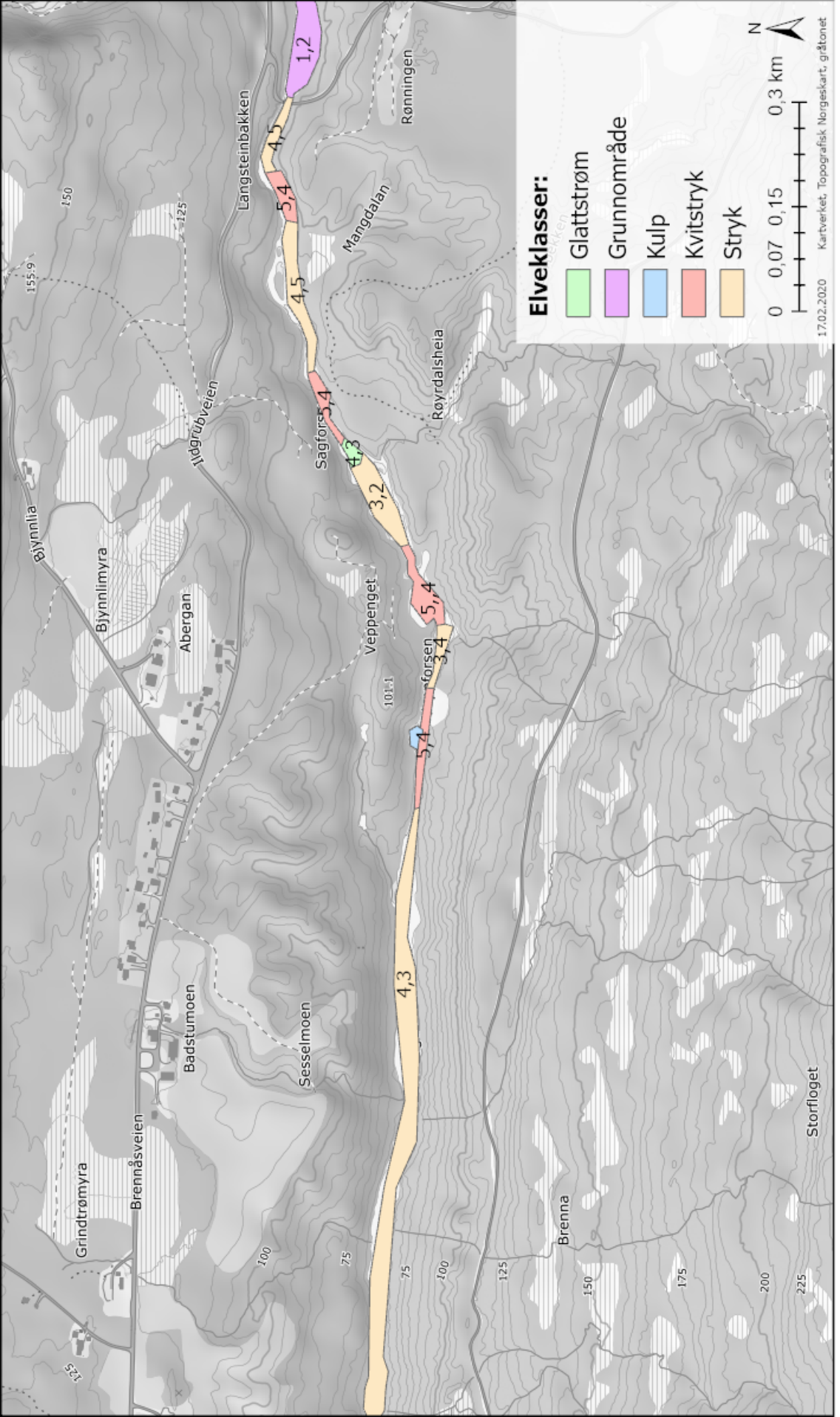
Elveklasser og substratfordeling

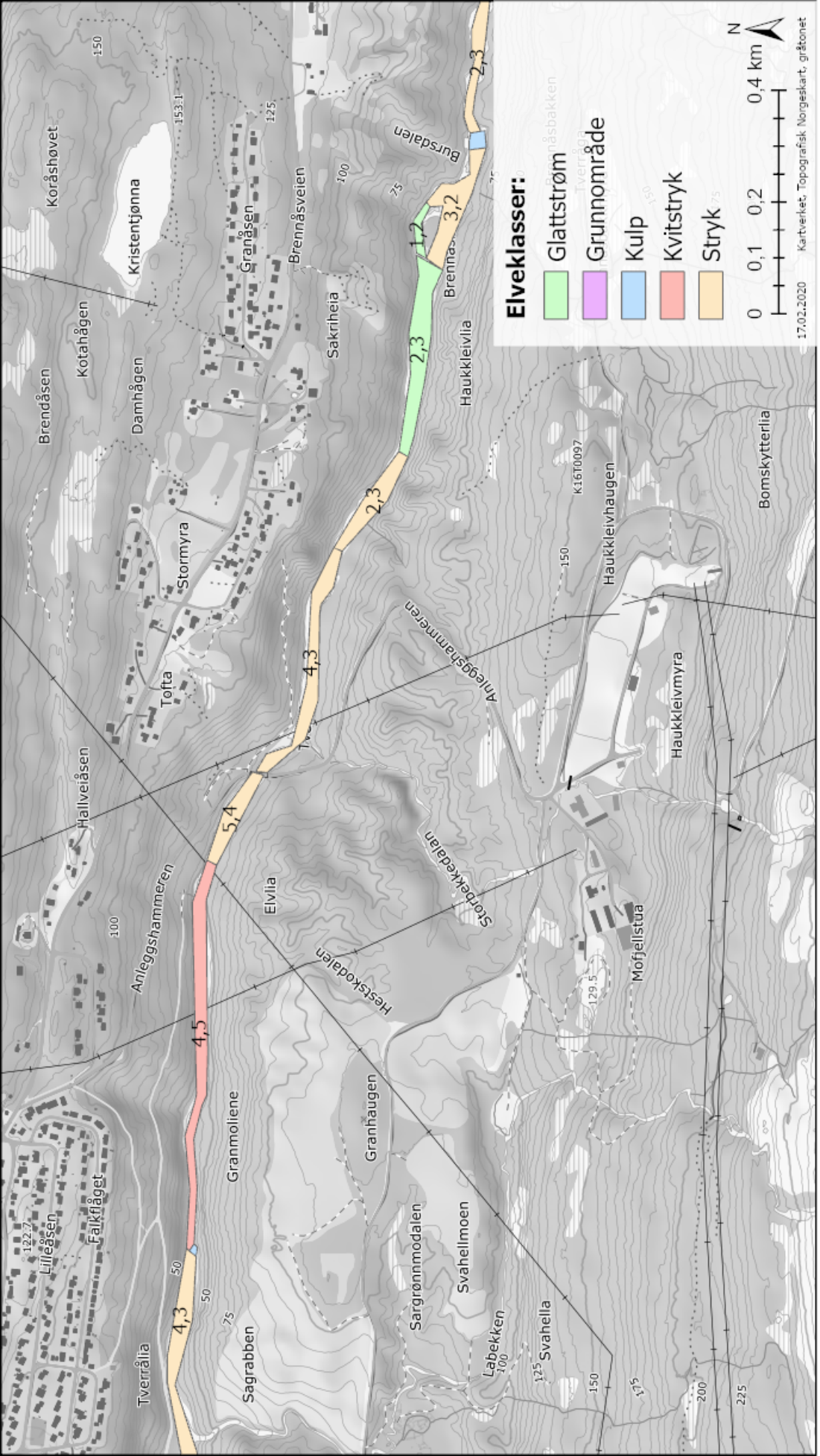


Elveklasser:

- Glattstrøm
- Grunnområde
- Kulp
- Kvitstryk
- Stryk

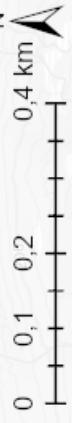


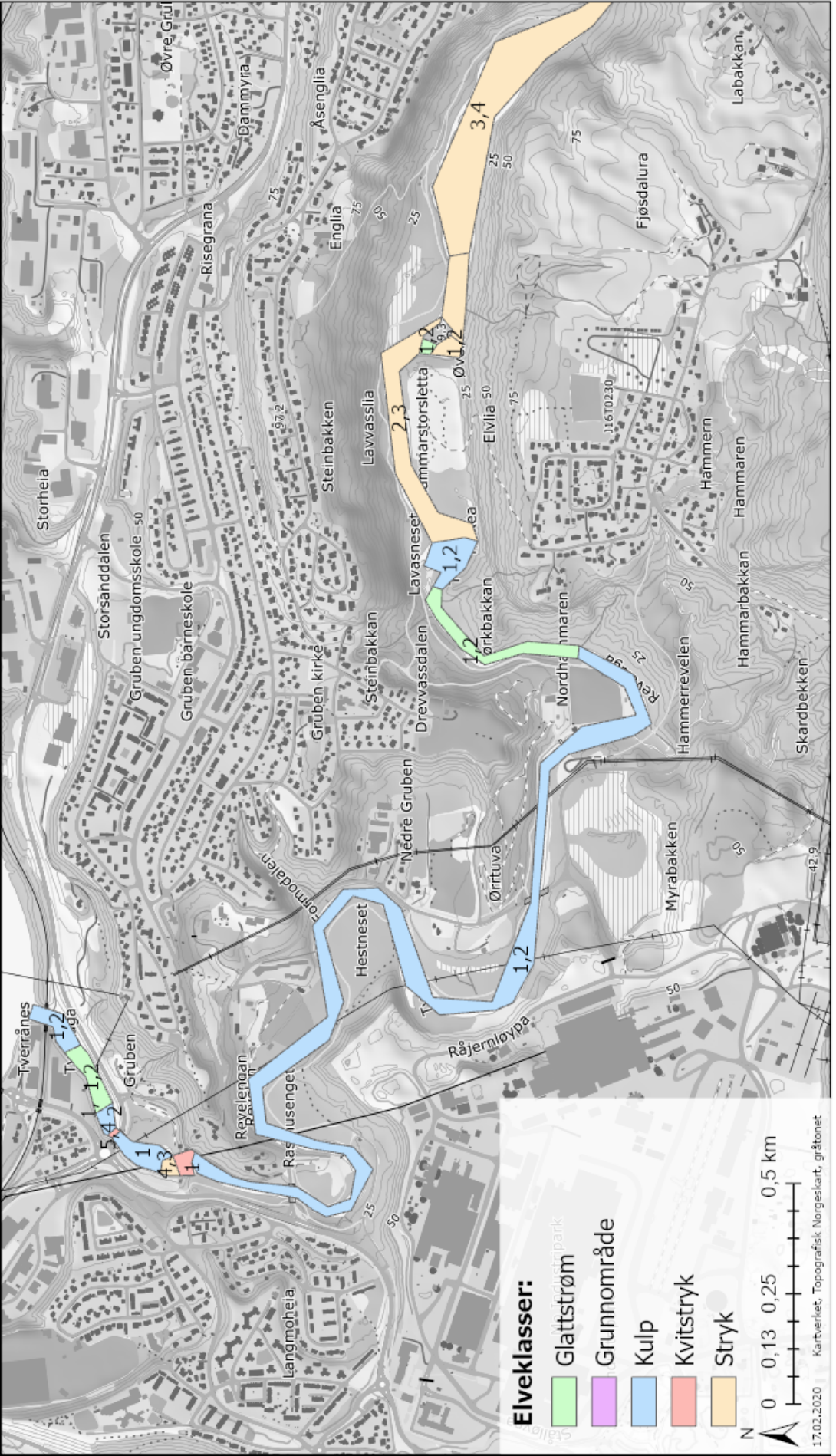




Elveklasser:

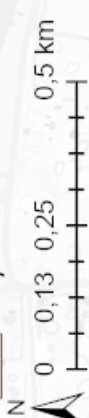
- Glattstrøm
- Grunnområde
- Kulp
- Kvitstryk
- Stryk





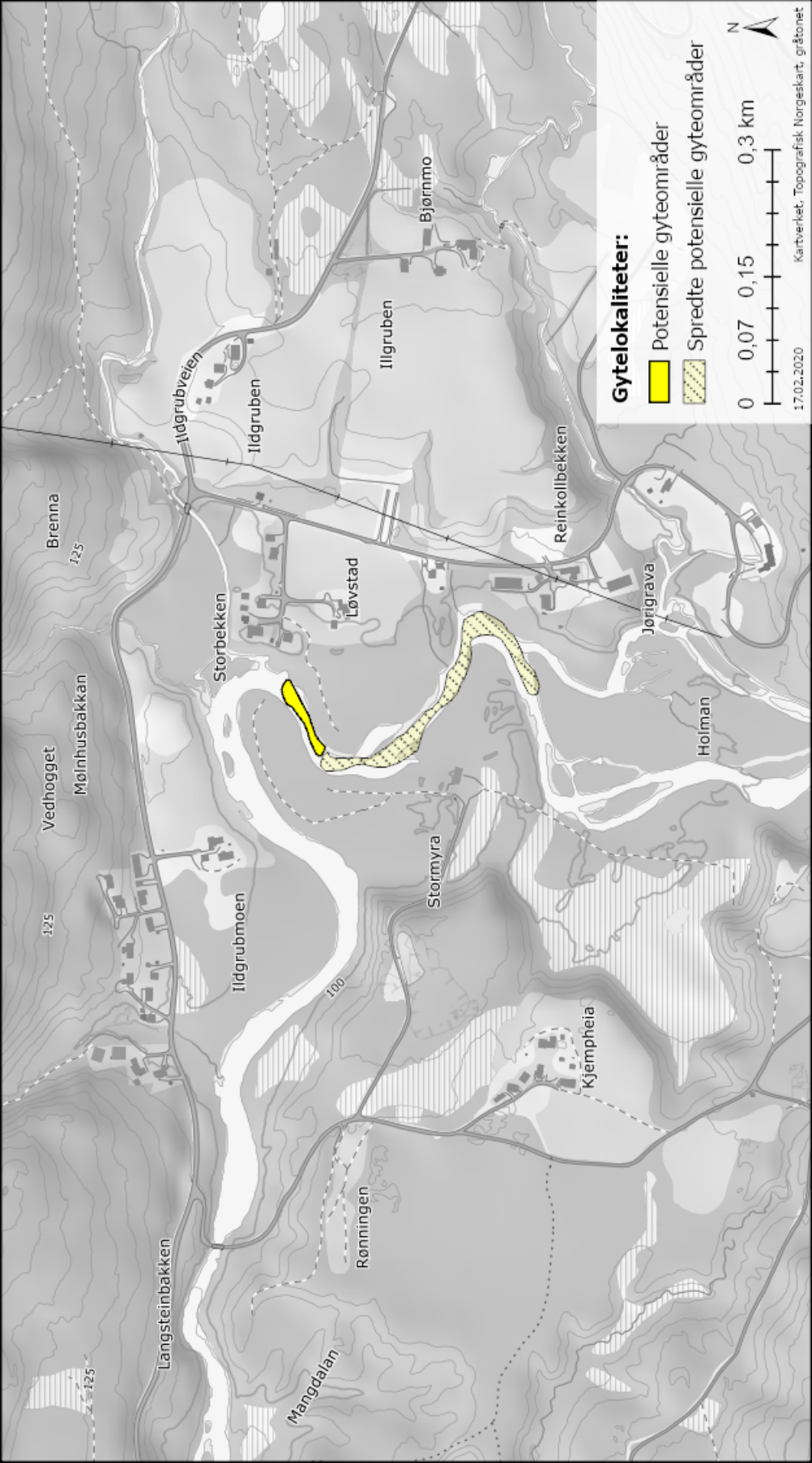
Elveklasser:

- █ Glattstrøm
- █ Grunnumråde
- █ Kulp
- █ Kvitstryk
- █ Stryk





Vedlegg 5

Potensielle gyteområder



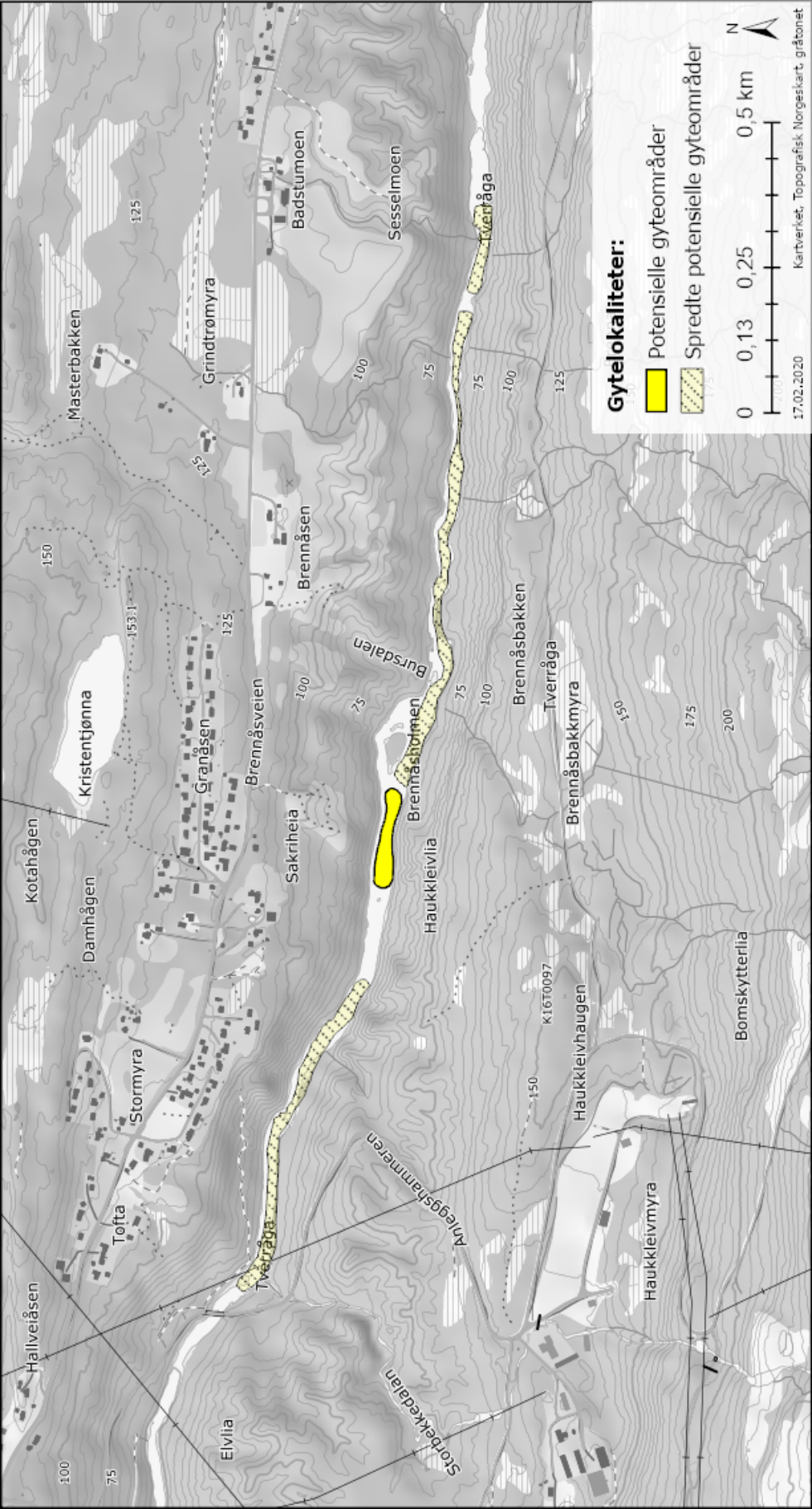
Gytelokaliteter:

 Potensielle gyteområder



 Spredte potensielle gyteområder

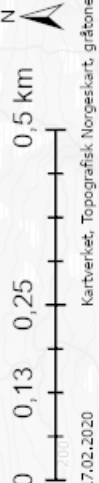
0 0,07 0,15 0,3 km





Gytelokaliteter:

-  Potensielle gyteområder
-  Spredte potensielle gyteområder



Hallveåsen

Tofta

Stormyra

Damhågen

Kotahågen

Kristentjønna

Granåsen

Brennåsveien

Sakriheia

Brennåsen

Bursdalen

Haukkleivlia

Brennåsholmen

K16T0097

Haukkleivhaugen

Brennåsbakken

Tverråga

Brennåsbakkmyra

Haukkleivmyra

Bomskytterlia

Elvli

Storbekkedalen

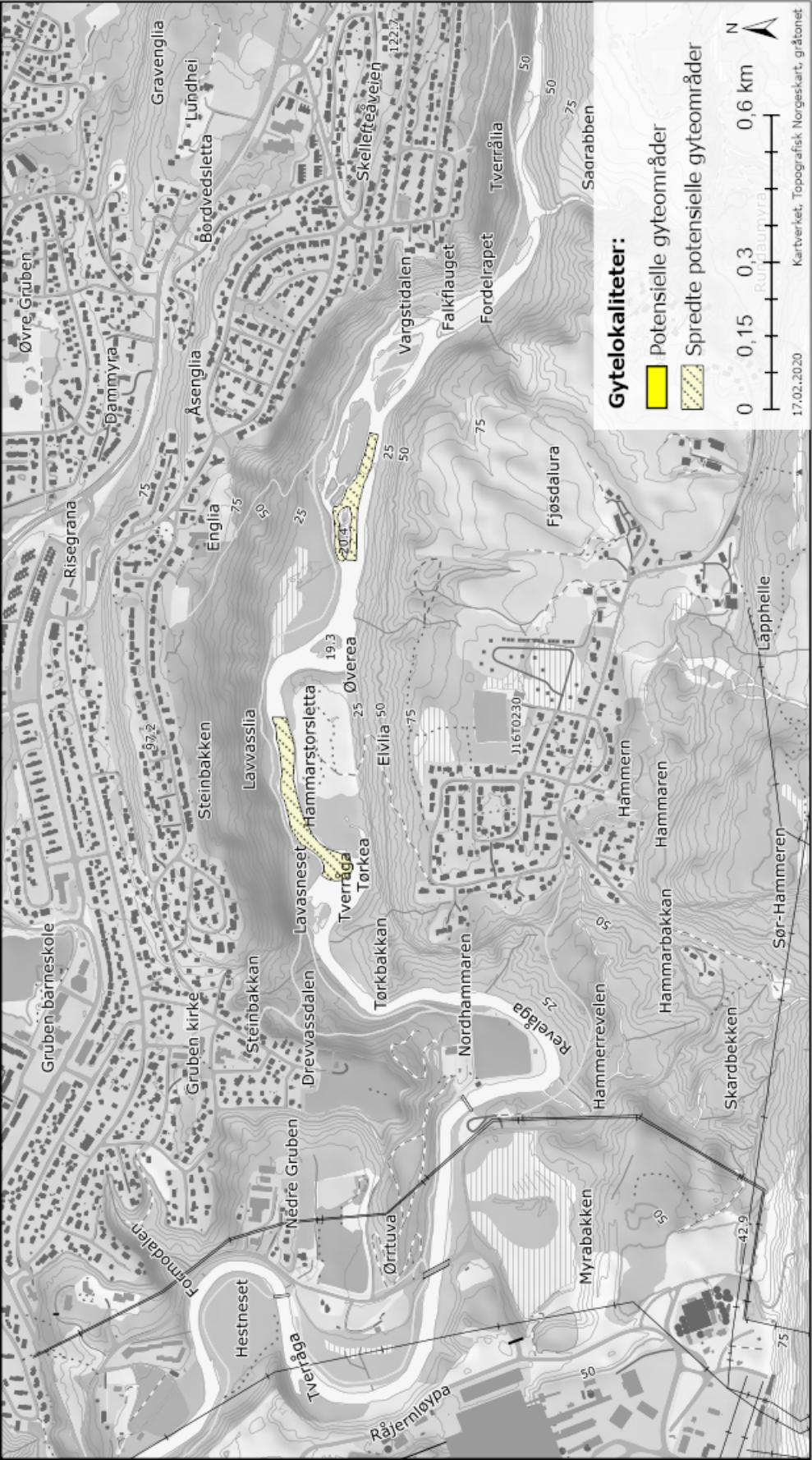
Masterbakken

Grindtrømyra



Badstumoen

Sesselmoen

Tverråga



Gytelokaliteter:

-  Potensielle gyteområder
-  Spredte potensielle gyteområder

