
RAPPORT

Prosjektering av fylling i Nidelva

OPPDRAKSGIVER

Studentersamfundet i Trondhjem

EMNE

Geoteknisk prosjekteringsrapport

DATO / REVISJON: 3. februar 2020 / 01

DOKUMENTKODE: 10200316-03-RIG-RAP-002



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAAG	Prosjektering av fylling i Nidelva	DOKUMENTKODE	10200316-03-RIG-RAP-002
EMNE	Geoteknisk prosjekteringsrapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Studentersamfundet i Trondhjem	OPPDRAAGSLEDER	Hilde Bendiksen Grunnan
KONTAKTPERSON	Svein Sødahl Kvam	UTARBEIDET AV	Sivert Møllersen Hallsteinsen
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 569773 NORD: 7033514	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	/ / / Trondheim		

SAMMENDRAG

Studentersamfundet ønsker å bygge ut den såkalte Fengelstomta øst for dagens bygg. I den forbindelse er det behov for en motfylling i Nidelva for forbedring av områdestabilitet mot skred i kvikkleire. Fyllinga skal opparbeides med parkanlegg for personopphold.

Fyllinga er planlagt utlagt langs et i underkant 300 meter strekke i og ved Nidelva ved Samfunnet og Vollafallet. Mesteparten av fyllinga er planlagt som en armert jordfylling med en forblending av stein, mens deler av fyllinga i øst og vest er planlagt som en fylling uten jordarmering og der muren i front har en støttefunksjon for de bakenforliggende massene. I vest ved brukaret til Elgeseter bru skal det delvis fylles med lettmasser.

Foreliggende rapport oppsummerer prosjektering av fyllinga med hovedvekt på forhold relevante for utførelse.

Revisjon 01 av rapporten har oppdaterte beskrivelser, figurer, profilering, henvisninger og tegninger som følge av ny linjeføring av muren i vest, og mulig behov for et midlertidig «smug» ved høyspentkabelen over Nidelva ved profil 170. Muren avsluttes nå før Elgeseter bru. Konsekvensene av den nye geometrien er bl.a. behov for mindre utgraving i vest, mindre mengder materiale for oppbygging av fyllinga, mindre mulige konflikter med fundament 2 (første søylerad fra sør) til Elgeseter bru, og bortfall av ev. behov for lette fyllmasser ved avslutninga av muren i vest.

Behov for «smuget» ca. ved profil 170, se tegning -900_rev02 avhenger av om det kan utføres en styrt boring for trekking av føringsrør for ny strømkabel før oppstart av arbeidet med fyllinga ved kabelen. Dersom det blir behov for «smuget», skal det være 15 m ut til fyllinga fra hver side av strømkabelen.

De generelle prinsippene for oppbyggingen av fyllinga er ikke endret. For nærmere beskrivelse av oppbyggingen av muren, se vedlagte tegninger 10200316-03 RIG TEG -900 t.o.m. 904 og 10200316-04-RIG-TEG-001

Det vurderes til at fundamenteringen av Elgeseter bru ikke vil påvirkes i vesentlig grad med gjeldende geometri.

Ny eller revidert tekst er i kursiv.

			SIVMH	Ans	HAN
01	03.02.2020	Revisjon etter ny linjeføring og mulig behov for «smug» i fyllinga.	Sivert M. Hallsteinsen	Anders Gylland	Håvard Narjord
00	05.06.2019	Utarbeidet geoteknisk prosjekteringsrapport	Sivert M. Hallsteinsen	Anders Gylland	Håvard Narjord
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

TEGNINGER

10200316-03-RIG-TEG	-900_rev02	Plankart utbygging
	-901_rev03	Snitt av fylling
	-902_rev03	Generelt prinsipp for oppbygging av fyllingen
	-903.1_rev02	3D skisse av ferdig oppfylling
	-903.2_rev01	3D detalj av fyllingens generelle oppbygning (med vannmerke: Geometri ikke oppdatert)
	-904_rev01	3D oversikt av nødvendig utgraving
10200316-04-RIG-TEG	-001_rev00	Borplan - Kontrolloppdrag

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	6
2	Grunnlag og myndighetskrav	6
3	Topografi og geotekniske grunnforhold	6
4	Miljøtekniske grunnforhold	7
5	Oppbygging og utførelse	8
5.1	Hovedprinsipp.....	8
5.2	Nidelva	11
5.3	Komprimering	13
5.4	Anleggstekniske forhold	14
5.4.1	Uavhengig oppfølging i anleggsfasen	14
5.4.2	Midlertidig «smug» i fyllinga	15
5.4.3	Konflikt med eksisterende infrastruktur i vest som følge av ny geometri av muren	15
6	Geometri i XML-format.....	16
7	Input til kontrollplan og SHA-plan	16
8	Referanser	20

1 Innledning

Studentersamfundet ønsker å bygge ut den såkalte Fengelstomta øst for dagens bygg. I den forbindelse er det behov for en motfylling i Nidelva for forbedring av områdestabilitet mot skred i kvikkleire. Fyllinga skal opparbeides med parkanlegg for personopphold.



Figur 1-1 - Utsnitt av tegning L20-06 Landskapsplan, utarbeidet av Agraff Arkitekter 18.10.2019, revisjon av 9.12.2019.

2 Grunnlag og myndighetskrav

Dette er beskrevet i geotekniske prosjekteringsforutsetninger [1], og under kort oppsummert:

- Pålitelighetsklasse 2 (CC/RC) (Eurokode)
- Tiltaksklasse 2 (SAK10)
- Kontrollklasse PKK2 for prosjektering og UKK2 for utførelse (Eurokode)

3 Topografi og geotekniske grunnforhold

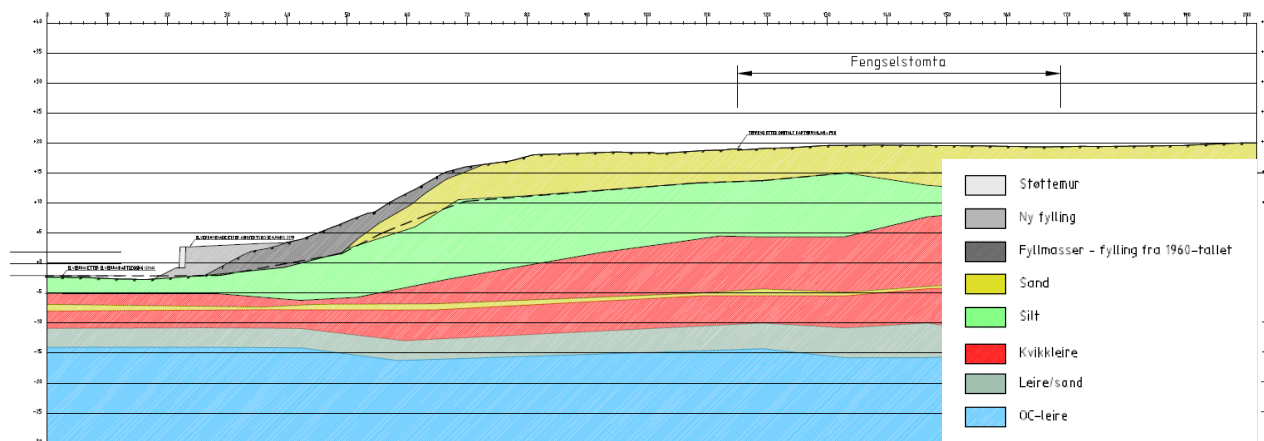
Dette er beskrevet i geotekniske prosjekteringsforutsetninger [1], og under kort oppsummert:

Fyllingen planlegges utlagt i underkant av 250 meter langs Vollafallet ved søndre elvebredd av Nidelva, se Figur 3-1.



Figur 3-1 - Oversikt over planområdet [maps.google.com] med Fengselstomta og område for planlagt fylling omtrentlig omrisset

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene under fyllinga i hovedsak består av lagdelte masser bestående av silt og leire. Leira er bløt og kvikk. Generelt ligger det et siltlag på ca 1-2 m mektighet over leira. Siltlagets mektighet er størst i øst, og avtar til antatt 0,1-0,5 m i vest. Se Figur 3-2 og prosjekteringsforutsetninger [1].



Figur 3-2 – Utsnitt av tegning -700.2 Tolket lagdeling profil 1-1 (fra fengselstomta rett bak Studentersamfundet og rett nord ut i Nidelva)

4 Miljøtekniske grunnforhold

Det vil bli behov for håndtering av oppgravde, forurensede masser iht. anbudsbeskrivelse og miljøteknisk rapport 10200316-02-RIGm-RAP-002 [2]

5 Oppbygging og utførelse

Her gjengis hovedprinsippene for oppbygging av muren og forhold knyttet til utførelse. Tekniske krav og forhold er dokumentert i egne tekniske beregningshefter og notater og det henvises til disse for videre detaljer vedr. prosjekteringen.

- 1020316-03-RIG-BER-001_rev04 *Geosuite Stability – Lokal- og områdestabilitet (tekstdokument)*
- 1020316-03-RIG-BER-002 *Plaxis – områdestabilitet (tekstdokument)*
- 1020316-03-RIG-BER-003 *Dimensjonering av tørrmur (regneark)*
- 1020316-03-RIG-BER-004 *Dimensjonering av armert steinfyllingsmur (regneark)*
- 1020316-03-RIG-BER-005_rev01 *Detaljprosjektering av fylling (tekstdokument)*
- 1020316-03-RIG-BER-006 *Dimensjonering av tørrmur vest (regneark)*
- 1020316-03-RIG-BER-003 *Dimensjonering av tørrmur øst (regneark)*
- 10200316-03-RIG-NOT-002_rev01 *Vurdering av områdestabilitet (tekstdokument) [3]*

5.1 Hovedprinsipp

Fyllinga er planlagt utlagt langs et i underkant 250 meter strekke i og ved Nidelva ved Samfunnet og Vollafallet. Mesteparten av fyllinga er planlagt som en armert jordfylling med en forblending av stein, mens deler av fyllinga i øst og vest er planlagt som en fylling uten jordarmering og der muren i front har en støttestruktur for de bakenforliggende massene. Normalsteinen i forblendinga og delen av muren med støttestruktur, er planlagt med samme steintype, men med forskjellig dybde i øst, slik at muren får et homogent uttrykk i front. Se Figur 5-1, Figur 5-2, Figur 5-3, Figur 5-5 og Figur 5-6.

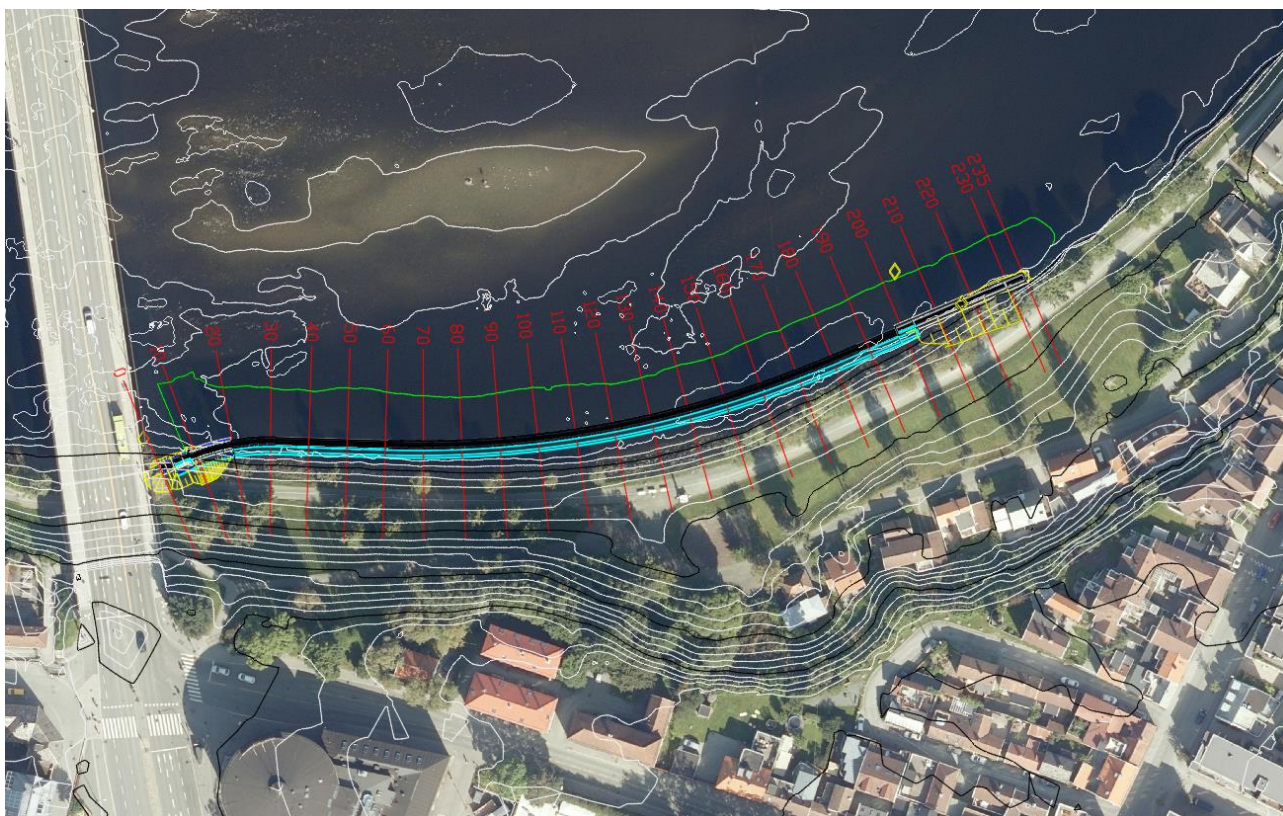
Fyllingas utstrekning reduseres og avsluttes før Elgeseter bru. På bakgrunn av dette vurderes det at fundamenteringen til Elgeseter bru ikke påvirkes i vesentlig grad av fyllinga.

Oppbygging av muren er beskrevet i detalj i tegning RIG-TEG-902 sammen med tegning -900 og -901. Muren forutsettes fundamentert på prefab.-betongelementer av typen Recon 150B eller tilsvarende. Muren har helning 10:1 og bygges som tørrmur med steiner med dybde 0,6-1,0 m. *Muren er detaljert i tegninger fra LARK. I forkant av muren skal det utføres en plastring iht. til vassdragsteknisk beskrivelse, se 10200316-02-RIVass-NOT-002_rev03 [4].* Jordarmeringa skal utføres med geonett godkjent av NorGeoSpec, PE-materiale med dimensjonerende strekkfasthet for 120 års levetid $X_d > 20$ kN/m. Det skal legges nett og komprimeres for hver 40 cm. Nettets lengde varierer mellom 2,5 og 3 m. Det skal legges en tilbakebrett som anvist i tegning RIG-TEG-902.

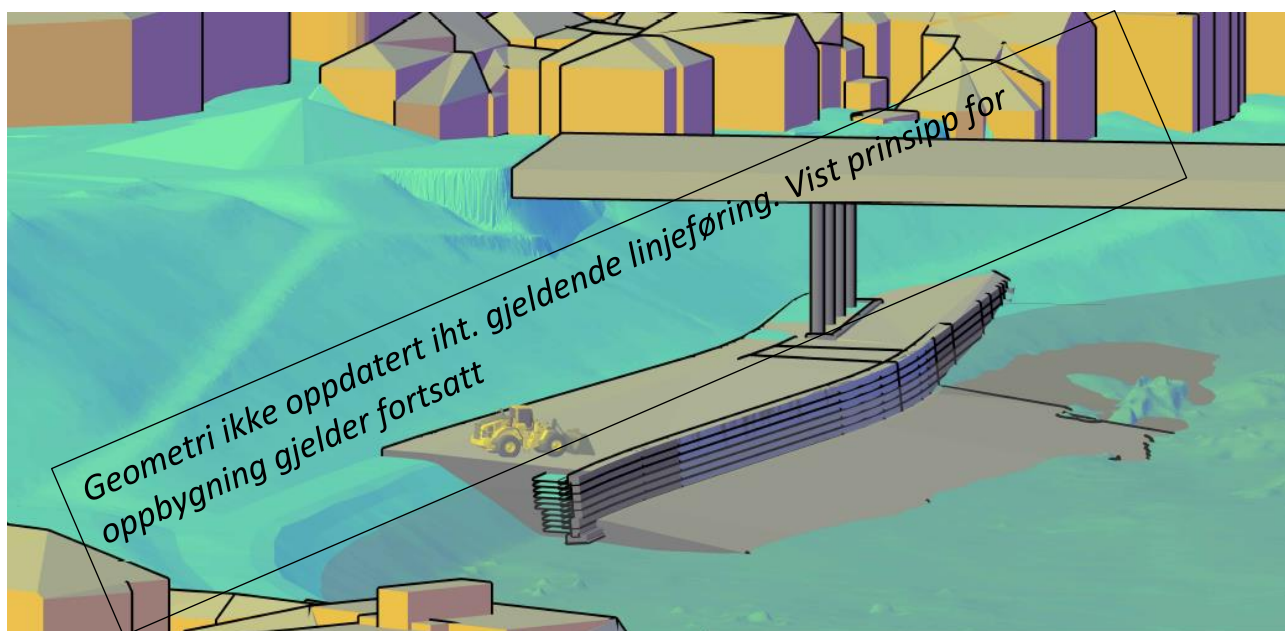
I vest (profil 0-4) skal det ikke legges geonett. Fundamentene skal gradvis legges grunnere med synkende profilering for å minimere materialbruk og graving. Overflata av plastringssteinen skal i størst mulig grad være i nivå med dagens terreng i området. Se Figur 5-3.

Helt i øst (profil 204-235) skal det ikke legges geonett. I dette området skal det brukes stein i muren med dybde 1,0 m, med unntak av toppskiftet som er likt langs hele muren.

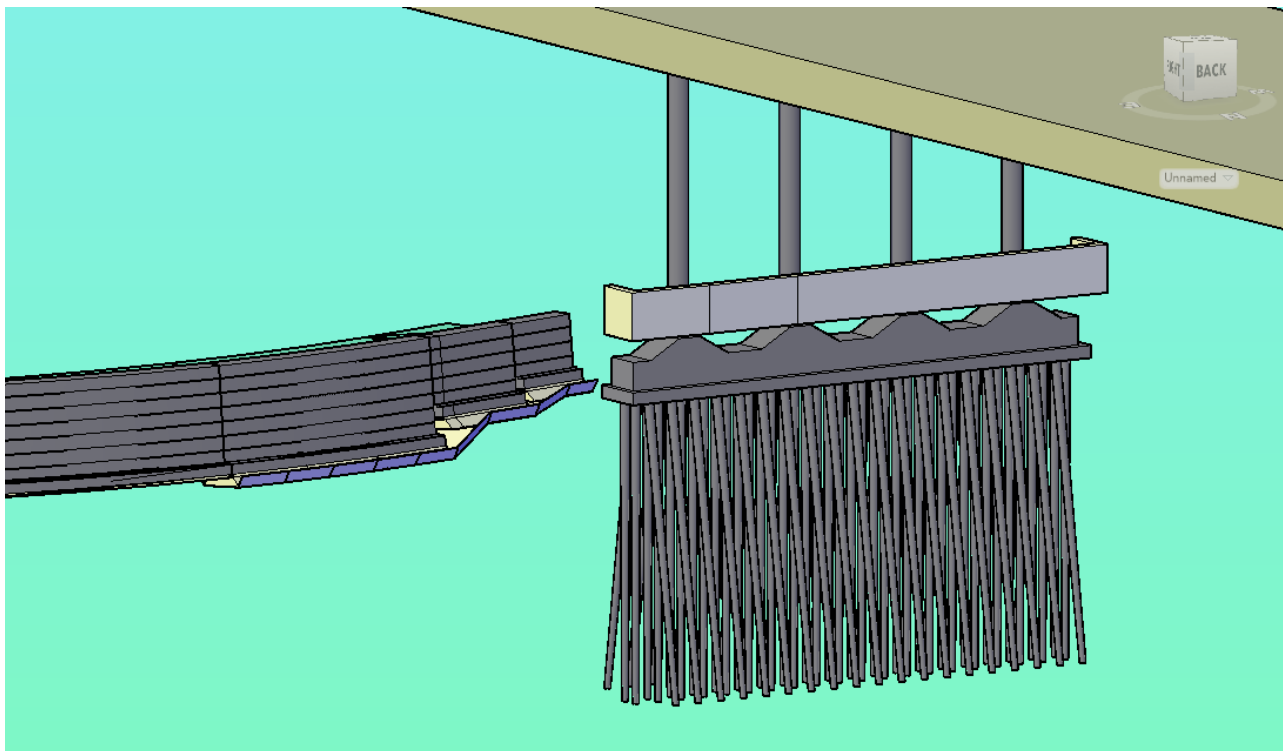
I øst fra profil 204-281 og i vest fra profil 0-20 vil det bli behov for graving. Muren skal her fundamenteres på et avrettingslag på 10 cm over 40 cm pukkgjette. Vi tilrår å benytte separasjonsduk klasse 3 iht. NorGeoSpec 2012 alle steder der det skal legges pukkgjette/grus over stedlige masser (silt/sand/leir).



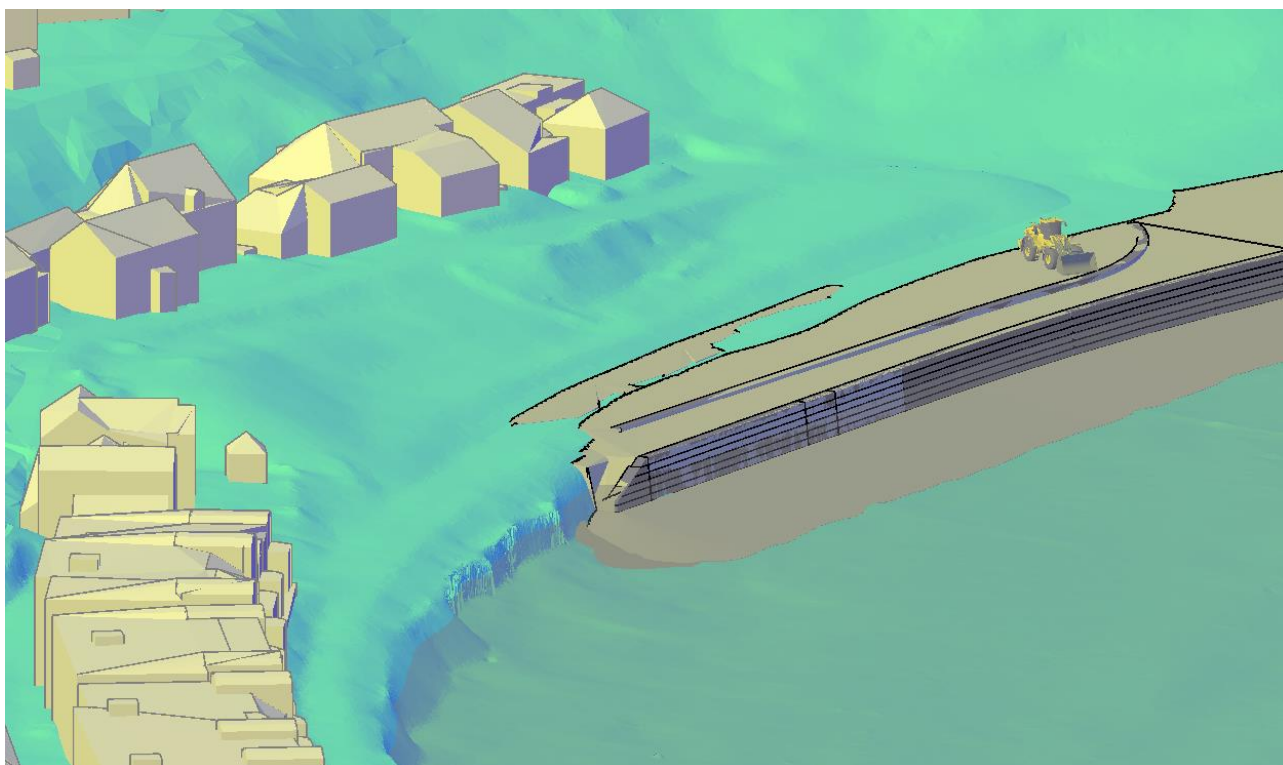
Figur 5-1 - Grønn strek er fyllingsfot. Gule streker er graveutslag og -omriss. Blå, sort og beige streker er geometri fra oppbygginga av fyllinga. Se tegninger -900 t.o.m. -904



Figur 5-2 - Prinsipptegning for oppbygging av fyllingen med avrettingslag, bunnblokk, forblending, jordarmering og fyllmasser. Vannstanden er satt til kote +1 på figuren. Figuren viser ikke detaljer av plastring og steinrøysfylling foran muren. Det vises her til vassdragsteknisk rapport.

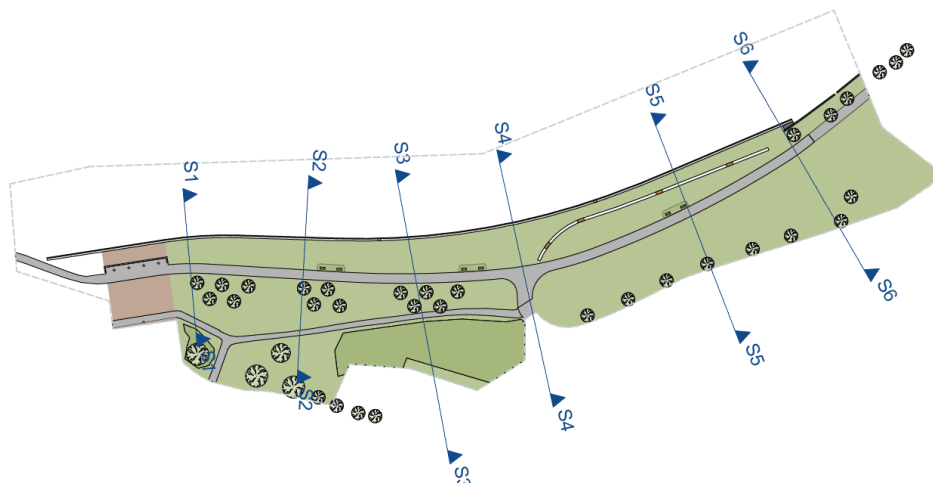


Figur 5-3 - Vestover ved vestre av fyllinga skal fundamentene til forblendinga legges trappevis høyere. Hvordan dette utføres i detalj må avgjøres på stedet. Fundamentdybden avhenger av skifthydene og nivå for endelig mur (kote +2,7 i NN2000).

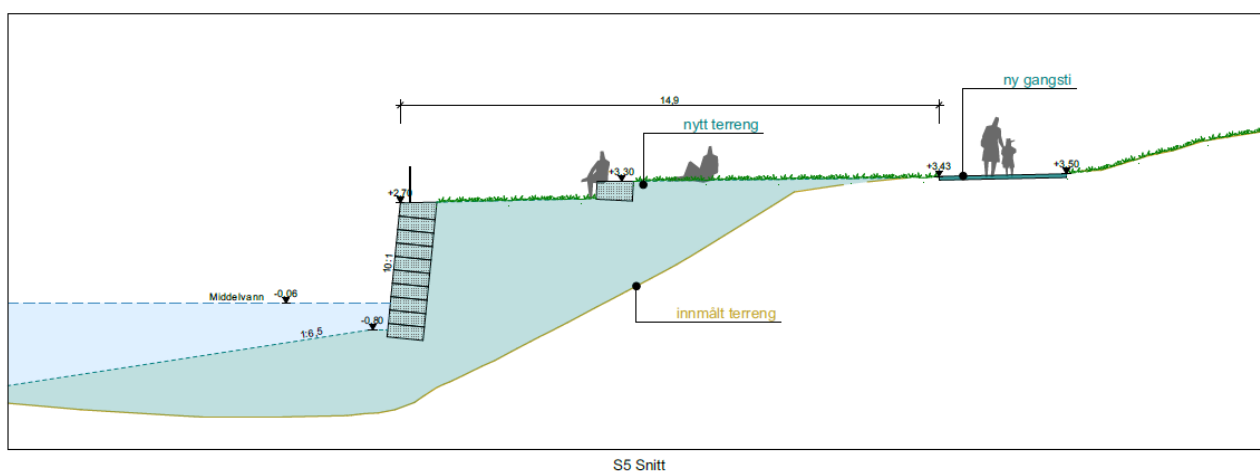


Figur 5-4 øst skal det lages en skrå avslutning av muren iht. arkitekttegning. Foran hjullasteren skal det være en sittekant av stein med samme dimensjoner som i normalskiftet i muren.

Figur 5-5 viser ikke oppdatert geometri.



Figur 5-5 - Utsnitt fra arkitekttegning L30-01 rev B Snitt elvebredd med oversikt over plassering av snitt. Figuren har ikke oppdatert geometri.

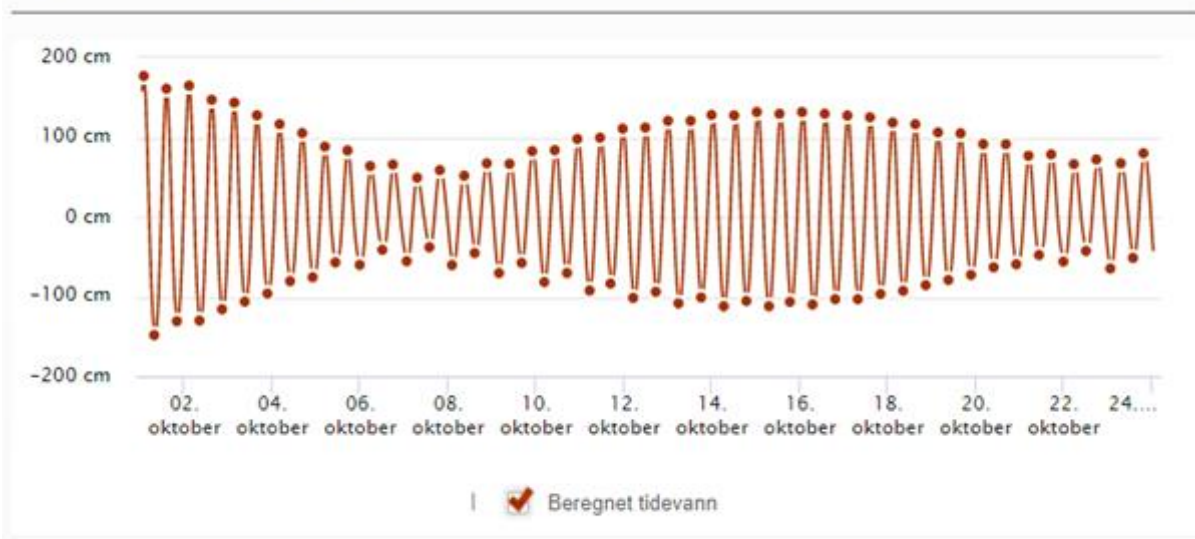


Figur 5-6 - Snitt S5 fra tegning L30-01 rev B som viser muren med sittestein lengre bak på fyllinga. Tegning utarbeidet av Agraff Arkitektur 3. juni 2019

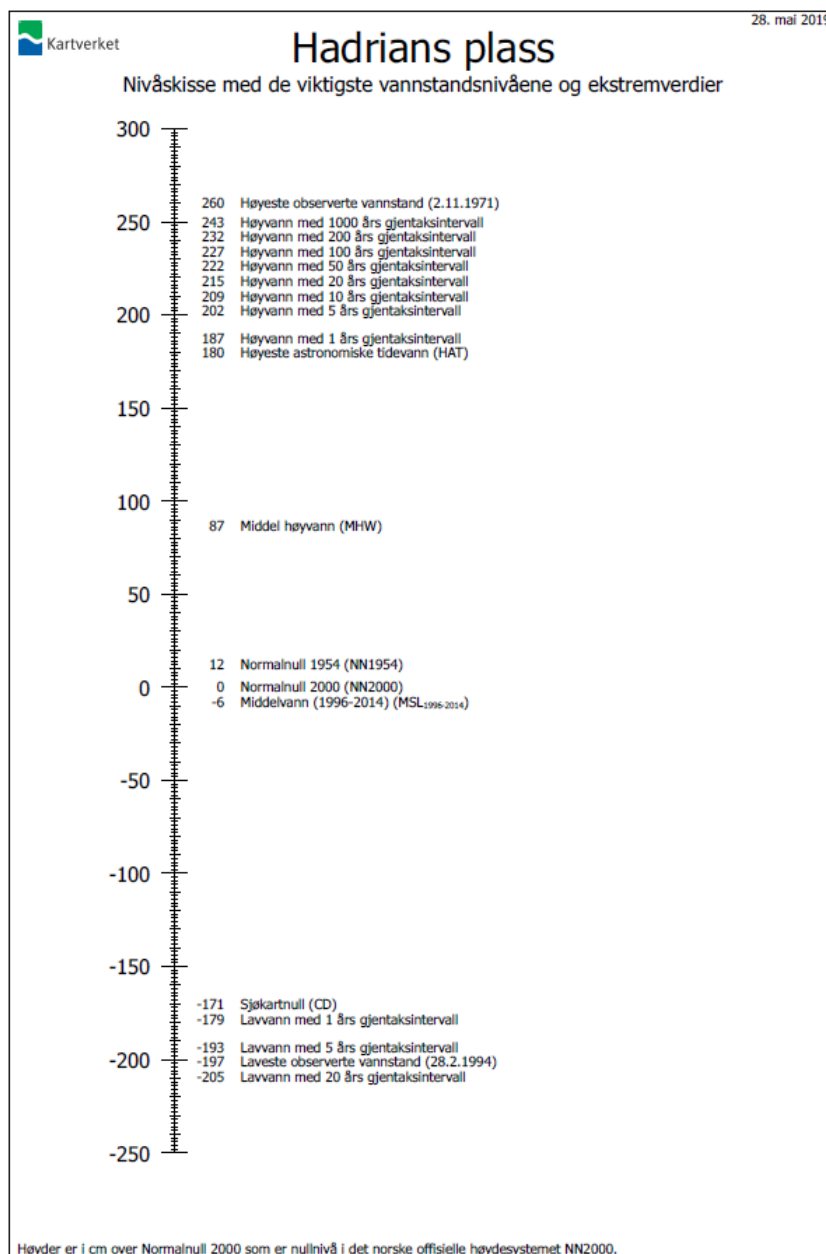
5.2 Nidelva

Store deler av fyllinga skal legges ut i elva hvor vannstanden i stor grad avhenger av tidevann og vannføring fra Nedre Leirfoss kraftverk. Eksempel på vannivå er vist i Figur 5-7 og Figur 5-8.

1. oktober - 23. oktober 2019



Figur 5-7 - Beregnet tidevann for Hadrians plass for perioden 1. oktober – 23.oktober 2019 [sehavniva.no].

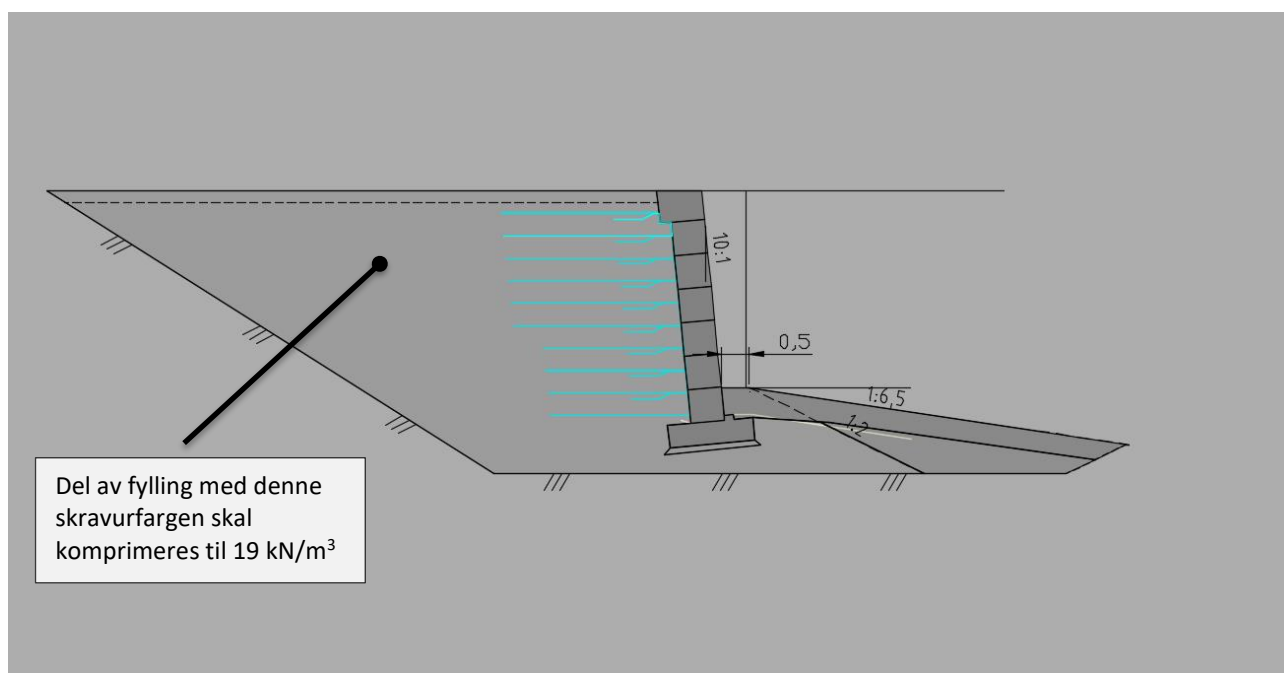


Figur 5-8 - Tidevanntabell for Hadrians plass [sehavniva.no]

5.3 Komprimering

Fyllinga legges ut som en motfylling for å forbedre områdestabiliteten ved fengselstomta og trekanttomta mot kvikkleireskred. For at fyllinga skal forbedre områdestabiliteten tilstrekkelig, er det viktig at fyllinga komprimeres til nødvendig tyngdetetthet, 19 kN/m³ (Figur 5-9). Det må dokumenteres at valgt fyllingsmateriale og komprimeringsmetode kan tilfredsstille dette kravet. Videre skal komprimering utføres etter NS3458. Det bemerkes at det er bløt leire og vannmettet silt i grunnen. Det må ikke benyttes utstyr med stor dybdeeffekt på grunn av fare for uønskede deformasjoner.

Det anbefales å kjøre en test i samarbeid med leverandør av knust stein, f.eks. ved å fylle en container med masse som komprimeres, for å måle oppnådd tyngdetetthet. Dokumentasjonen skal leveres før massene legges i fyllinga.



Figur 5-9 - Generell oppbygging av fyllinga der det skal legges geonett. Se tegning -902 for videre detaljer.

5.4 Anleggstekniske forhold

Det forventes setninger i størrelsesorden 10 cm for fyllinga, hvorav 80% forventes å komme i løpet av anleggsperioden. Det er lagt inn 2 skift med mulighet for setningsavretting. Etter at fylling er lagt opp til ca. kote + 1, vil det være en venteperiode på antatt 20 dager før det kan fylles videre oppover på samme sted. Poretrykksmålinger som følges opp av prosjekterende vil avgjøre varighet av denne venteperioden.

Ved oppfylling over kote +1,7 skal det ikke stå anleggsmaskiner nærmere enn 3 m fra ytterkant av mur.

Det skal ikke mellomlagres masser på området som fylles ut. Innenfor dette kan mellomlagring av masser i begrenset omfang tillates. Dette må avklares med geotekniker.

Ved behov for mindre grøfter for ledninger/rør kan graveskrånninger i fyllingsmaterialet være 1:1,5 og i originale masser 1:2.

5.4.1 Uavhengig oppfølging i anleggsfasen

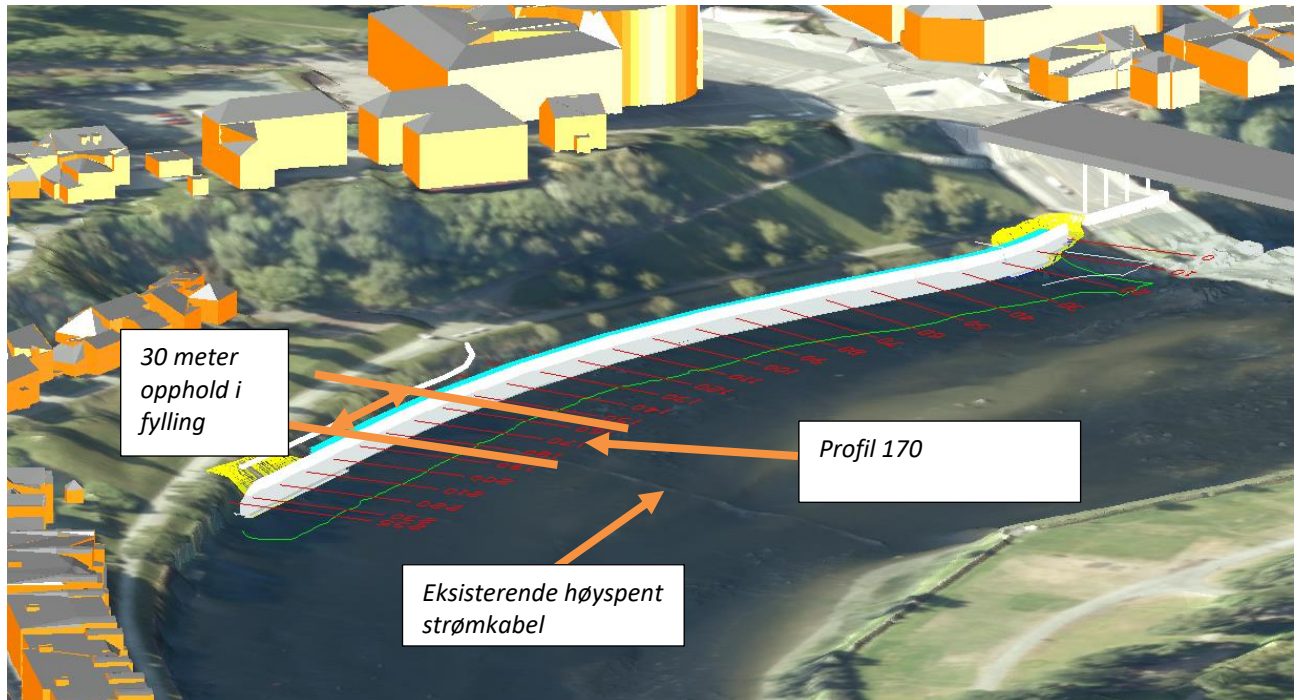
Geoteknisk firma vil ha et kontrollregime under utførelsen. Det vil blant annet bli satt ned poretrykksmålere i området for å overvåke poretrykkoppbygging i leira i grunnen. Se vedlagte tegning 10200316-04-RIG-TEG-001 Borplan – Kontrolloppdrag for plassering av poretrykksmålerene.

Ledningene fra poretrykksmålerne som settes ned i grunnen vil gå gjennom en armert hydraulikkslange oppå dagens terreng. For å unngå at slangen kappes av ved utlegging av sprengstein, må entreprenøren vurdere behov for utlegging av et sandlag/gruslag over slangen før utlegging av fyllinga.

Entreprenør, uavhengig kontrollør utførelse og byggherre skal legge opp til god kommunikasjon og oppfølging gjennom anleggsfasen.

5.4.2 Midlertidig «smug» i fyllinga

Det vil være behov for et «smug» i fyllinga og muren om det ikke kan utføres en styrt boring for trekking av fôringsrør for ny strømkabel før oppstart av arbeidet med fyllinga ved kabelen. Dersom det blir behov for «smuget», skal det være et opphold i fyllinga 15 meter ut fra hver side av strømkabelen som ligger ca. ved profil 170 av planlagte mur (Figur 5-10). Det vises til beregningshefte 10200316-03-RIG-BER-009 Teknisk beregningshefte setninger strømkabel [5] for beregninger.



Figur 5-10 – Planlagte mur med strekning der må være opphold i fylling og mur om det ikke kan utføres en styrt boring for trekking av fôringsrør for ny strømkabel før oppstart av arbeidet med fyllinga ved kabelen.

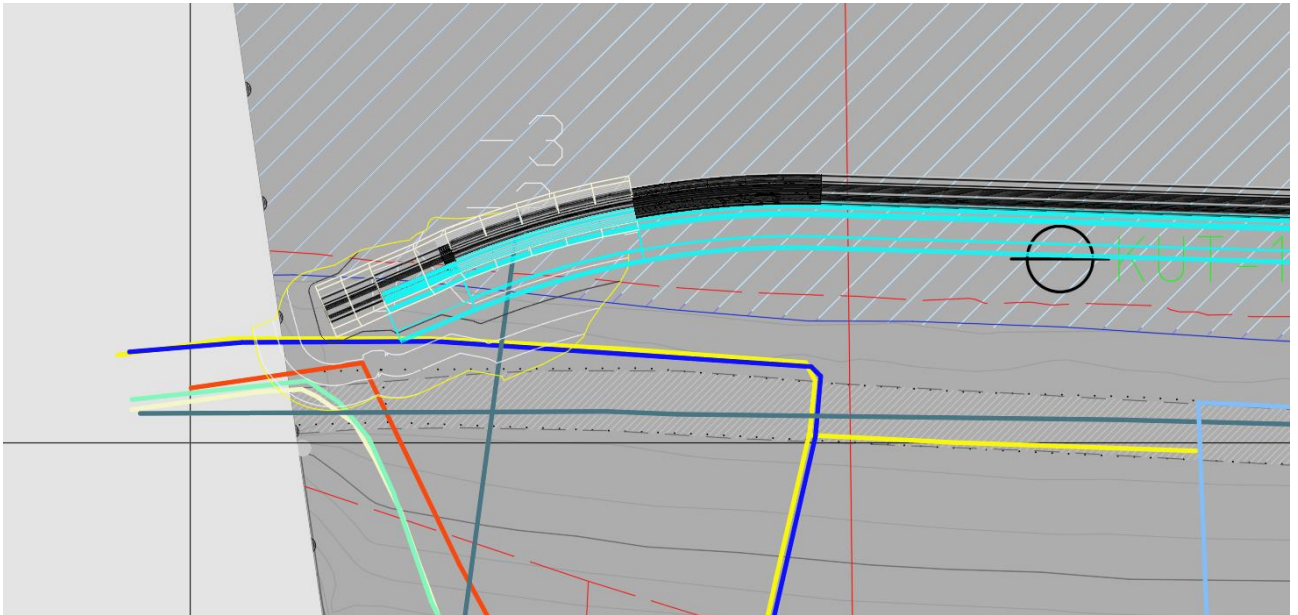
Avslutninga av fyllinga mot smuget skal utføres med helning ikke brattere enn 1:1,5. Geonettene skal stikke så langt ut av fyllinga at den senere kan skjøtes videre ved igjenfylling av smuget. Løsthengende geonett skal sikres mot skade og løsrivning fra strømning i elva med passende blokker/steiner.

5.4.3 Konflikt med eksisterende infrastruktur i vest som følge av ny geometri av muren

Det kan bli behov for omlegging av eksisterende infrastruktur i vest, se Figur 5-11. Det må utføres kabelpåvisning for å finne faktisk plassering av kabler og ledninger.

Fargekoder infrastruktur ved avslutning i vest:

Blå	=	NTNU IT
Gul	=	GET
Lys blå	=	Statkraft
Rød	=	Tele
Grønn	=	Trønder Energi
Beige	=	Trondheim kommune gatelys
Mørk turkis	=	Trondheim kommune ledningsnett



Figur 5-11 – Graveutslag i vest med eksisterende infrastruktur ca. inntegnet.

6 Geometri i XML-format

Geometri for terrengarbeider i XML-format oversendes entreprenør ved forespørsel.

7 Input til kontrollplan og SHA-plan

For å sikre konsistens med prosjektert løsning forslås følgende innarbeidet i prosjektets kontrollplaner (Tabell 1):

Tabell 1 Kontrollplan – Del 1: Kontrollpunkter og formål

Kontroll / observasjon / måling		Formål	Hyppighet / varighet	Vurderingsmetode	Toleranse	Ansvarlig utførelse / vurdering
1	Helling front av forblending	Sikre konsistens med prosjekteringen	Ved oppbygging	Enkel måling	Ikke brattere og ikke slakere	Entreprenør
2	Helling front av geonett-konstruksjon bak forblending	Sikre konsistens med prosjekteringen	Ved oppbygging	Enkel måling	Ikke brattere og ikke slakere	Entreprenør
3	Tilstrekkelig komprimering av fylling for hvert legg med geonett	Sikre konsistens med prosjekteringen	Ved utførelse	Vurdering/protokoll etc.	Ingen	Entreprenør
4	Forsiktig utførelse av komprimering	Sikre konsistens med prosjekteringen. Unngå oppbløting av underliggende silt/bløt leire	Ved utførelse	Vurdering/protokoll etc.	Ingen	Entreprenør
5	Ventetid på antatt 20 dager etter oppfylling til ca. kote +1	Sikre konsistens med prosjekteringen. Ta unna en andel av setningene i anleggsfasen og justere mur for dette.	Ved utførelse	Antall dager, GPS/Nivellement	Ikke kortere	Entreprenør / UKUT Geo
6	Nivå for traug, avrettingslag og UK fundament for mur	Sikre konsistens med prosjekteringen	Under utførelse	GPS/Nivellement	+/- 5 cm	Entreprenør
7	Geometri av utfylling utenfor forblending	Sikre konsistens med prosjekteringen	Ved utførelse	Enkel måling	Ingen	Entreprenør
8	Utførelse av erosjonssikring i elva. Plassering av ulike steinstørrelser, fiberduk mm	Sikre konsistens med prosjekteringen	Ved utførelse	Vurdering/protokoll etc.	Ingen	Entreprenør
9	Lagring av masser og tyngre anleggsmateriell. Ingen på areal som fylles ut.	Sikre at det ikke oppstår utilsiktede tilleggsbelastninger på fyllinga.	Daglig	Praktisk vurdering	Ingen lagring på utfylt område	Entreprenør
10	Dokumentasjon av fylling (materialer, lagtykkelser, komprimering).	Sikre konsistens med prosjekteringen/plangrunnlaget	Ved utførelse	Vurdering/protokoll etc.	Ingen	Entreprenør

11	Overflateerosjon i skjæring i originale masser	Sikre sikker utgraving, naboforhold og konsistens med prosjekteringen/plangrunnlaget	Daglig	Visuell vurdering	Lite	Entreprenør
12	Graveplanums integritet for fundamentering i originale masser	Sikre konsistens med prosjekteringen	Daglig / Under utførelse	Visuell vurdering	Ikke omrøring.	Entreprenør
13	Ved utførelsen av gravearbeidet og oppfylling til kote -0,2 fra profil 250-281 skal det ikke oppholde seg personer i byggegropa/graveskråningen.	Sikkerhet	Ved utførelse	Praktisk vurdering	Ingen	Entreprenør
14	Ved oppfylling over kote +1,7 skal det ikke stå anleggsmaskiner nærmere enn 3 m fra ytterkant mur	Sikre konsistens med prosjekteringen	Ved utførelse	Praktisk vurdering	Ingen	Entreprenør
15	Konstruksjonens geometri er som prosjektert	Sikre konsistens med prosjekteringen	Under utførelse	GPS/Nivellement	+/- 5 cm	Entreprenør
16	Kontroll av at armeringsmaterialet som leveres er i henhold til bestilling	Sikre konsistens med prosjekteringen	Ved mottak av nett	Visuell vurdering og datablad	Ingen	Entreprenør
17	Verifikasjon av at armeringen legges ut i prosjektert retning (ved nett med ulik styrke i hver retning) og tilstrekkelig oppstrammet	Sikre konsistens med prosjekteringen	Ved utførelse	Praktisk vurdering	Ingen	Entreprenør / UKUT Geo
18	<i>Konflikt med eksisterende infrastruktur</i>	<i>Hindre skade på eksisterende infrastruktur</i>	<i>Ved kabelpåvisning</i>	<i>Praktisk vurdering</i>	<i>Avhenger av type kabel/ledning</i>	<i>Entreprenør</i>

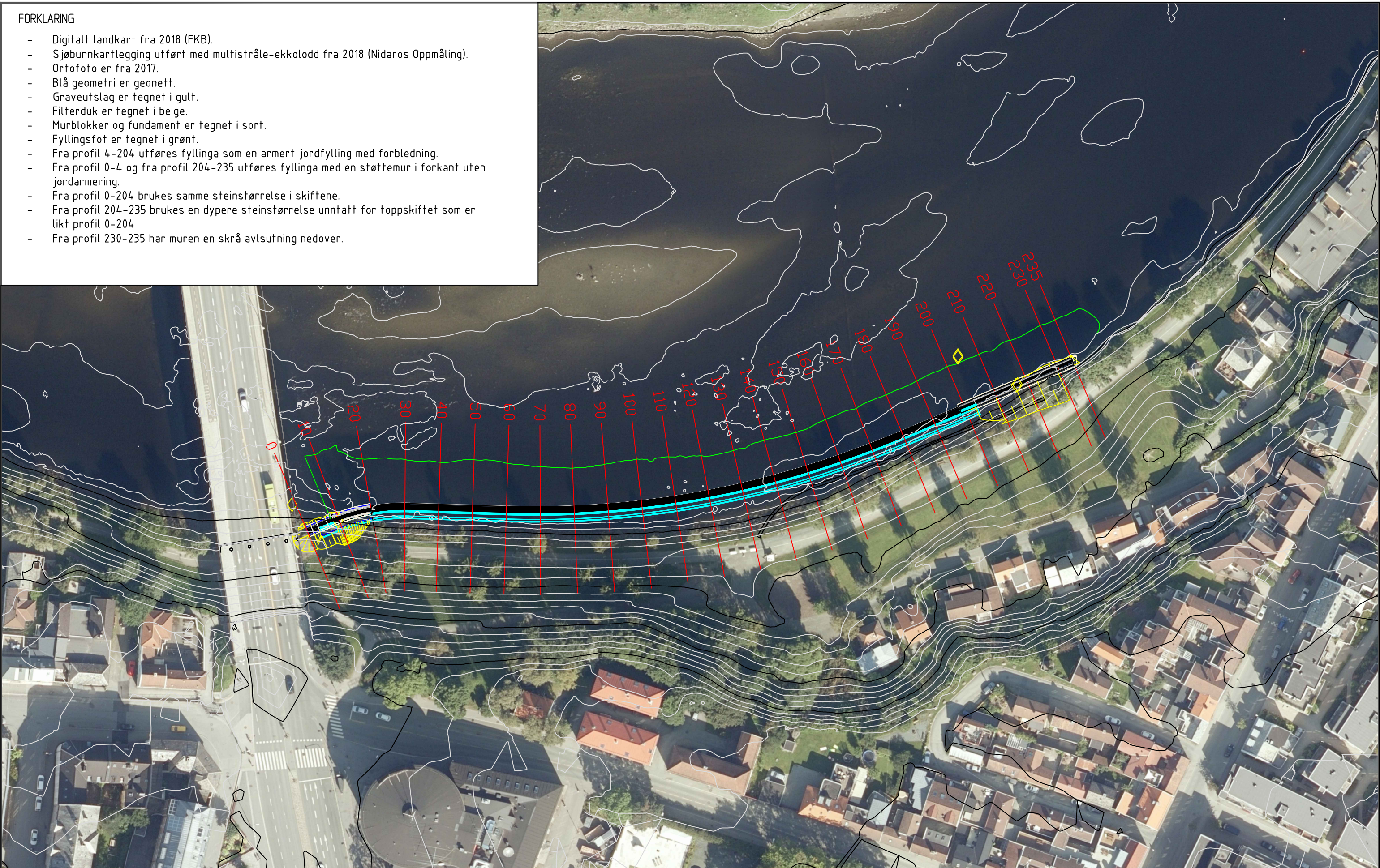
19	Tilstrekkelig bredde av «smug».	Hindre skade på høyspentkabel	Ved utførelse	Innmåling	+/-1 meter	Entreprenør
20	Helning 1:1,5 eller slakere på avslutning av fylling mot «smug»	Sikre stabil fylling	Ved utførelse	Måling	-	Entreprenør
21	Løsthengende geonett ved avslutning av fylling mot smug sikres	Hindre skade på geonett som skal brukes for senere skjøt av fylling. Unngå at det ser ut som ting ligger slengt utover anleggsplassen.	Ved utførelse	-	-	Entreprenør

8 Referanser

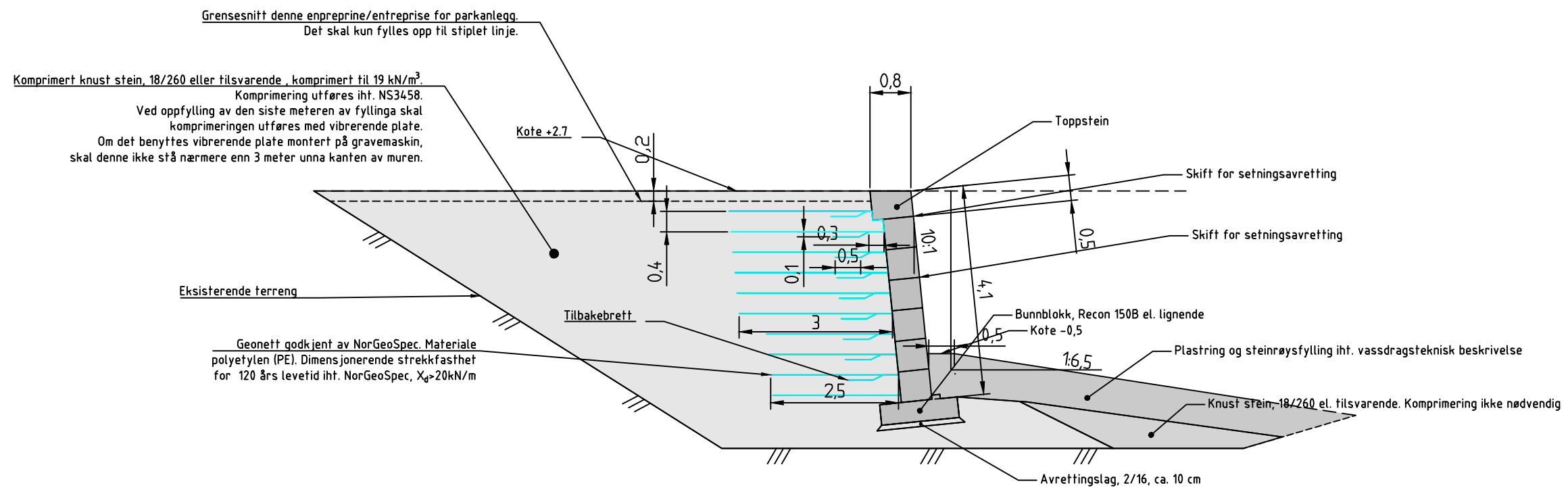
- [1] Multiconsult Norge AS, «10200316-03 Prosjektering av fylling i Nidelva 10200316-03-RIG-NOT-001_rev01 Geotekniske prosjekteringsforutsetninger,» 16. mai 2019.
- [2] Multiconsult Norge AS, «10200316-02 Utfylling i Nidelva ved Elgeseter bro - 10200316-02-RIGm-RAP-002,» Multiconsult Norge AS, Trondheim, 24. juni 2019.
- [3] Multiconsult Norge AS, «10200316-03 Prosjektering av fylling i Nidelva 10200316-03-RIG-NOT-002_rev01 Vurdering av områdestabilitet,» Multiconsult Norge AS, Trondheim, 4. februar 2020.
- [4] Multiconsult Norge AS, «10200316-02 Prosjektering av fylling i Nidelva - 10200316-02-RIVass-NOT-002_rev03 Hydrauliske forhold med ny fyllingsgeometri,» Multiconsult Norge AS, Trondheim, 14. januar 2020.
- [5] Multiconsult Norge AS, «10200316-03 Prosjektering av fylling i Nidelva - 10200316-03-RIG-BER-009 Teknisk beregningshefte setninger strømkabel,» Multiconsult Norge AS, Trondheim, 2. februar 2020.

FORKLARING

- Digitalt landkart fra 2018 (FKB).
- Sjøbunnkartlegging utført med multistråle-ekkolodd fra 2018 (Nidaros Oppmåling).
- Ortofoto er fra 2017.
- Blå geometri er geonett.
- Graveutslag er tegnet i gult.
- Filterduk er tegnet i beige.
- Murblokker og fundament er tegnet i sort.
- Fyllingsfot er tegnet i grønt.
- Fra profil 4-204 utføres fyllinga som en armert jordfylling med forbletning.
- Fra profil 0-4 og fra profil 204-235 utføres fyllinga med en støttemur i forkant uten jordarmering.
- Fra profil 0-204 brukes samme steinstørrelse i skiftene.
- Fra profil 204-235 brukes en dypere steinstørrelse unntatt for toppskiftet som er likt profil 0-204
- Fra profil 230-235 har muren en skrå avslutning nedover.



						Multiconsult www.multiconsult.no	Studentersamfundet i Trondhjem	Status	Utsendt	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	24.05.2019	
02	Oppdørst tegning etter ny tilplassing av mur		30.01.2020	SIVMH	ANG		HAN	Konstr./Tegnet	SIVMH	Kontrollert	ANG	Godkjent	HAN	Målestokk	1:1000	
01	Fjernet separat jusskilt under plassering og utheving/fylling etter beredning fra RIVus. Oppdørst beredning etter løsning med lette flyttemasser		04.06.2019	SIVMH	ANG		HAN	Oppdragsnr.	10200316-03			Tegningsnr.	RIG-TEG-900		Rev.	02
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.		Godkj.									
							PROSJEKTERING AV FYLLING I NIDELVA Plankart utbygging Med graveutslag og profilering									



FORKLARING:

- Tilføre masser skal ha minste fraksjon lik 2 mm, slik at fraksjonen kan være f.eks. 2/16 eller 2/64. Dette for å begrense innholdet av finstoff (d < 0,063 mm) som er skadelig for helsa til fisken i elva.
- For at den knuste steinen med krav til endelig tyngdetetthet lettest mulig kan komprimeres til 19 kN/m³ for hvert lag, er det viktig at den er velgradert med stort spenn mellom største og minste korndiameter. Fyllinga skal forbedre områdestabiliteten mot skred, og må være av en viss tyngde for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot skred.
- Det forventes setninger i størrelsesorden 10 cm i underkant av fyllinga, hvorav 80 prosent forventes i anleggsfasen. Det er lagt inn 2 skift med mulighet for setningsavretting.
- Fyllinga i bakkant av muren skal legges ut i horisontale lag og komprimeres til 19 kN/m³. Etter at fyllinga med mur er lagt ut til ca. kote +1 (NN2000), skal det gå minst 20 dager før det igjen fylles videre på samme sted. Dette for at poretrykket i leira i grunnen skal få tid til å stabilisere seg.
- Det er bløt leire og vannmettet silt i grunnen. Det må ikke benyttes utstyr med stor dybdeeffekt på grunn av fare for uønskede deformasjoner.
- Det skal komprimeres for hvert lag av utlagt geosyntet.
- Ved oppfylling over kote +1,7 skal det ikke stå anleggsmaskiner nærmere enn 3 meter fra ytterkant mur.

Alle detaljer i tegningen er representative for profil 20-204.

For profil 0-4:

- Her skal det ikke legges geonett. Fundamentene skal gradvis legges grunnere med synkende profilering for å minimere materialbruk og graving. Overflata av plastringsteinen skal i størst mulig grad sammenfalle med dagens terreng i området.

For profil 204-235:

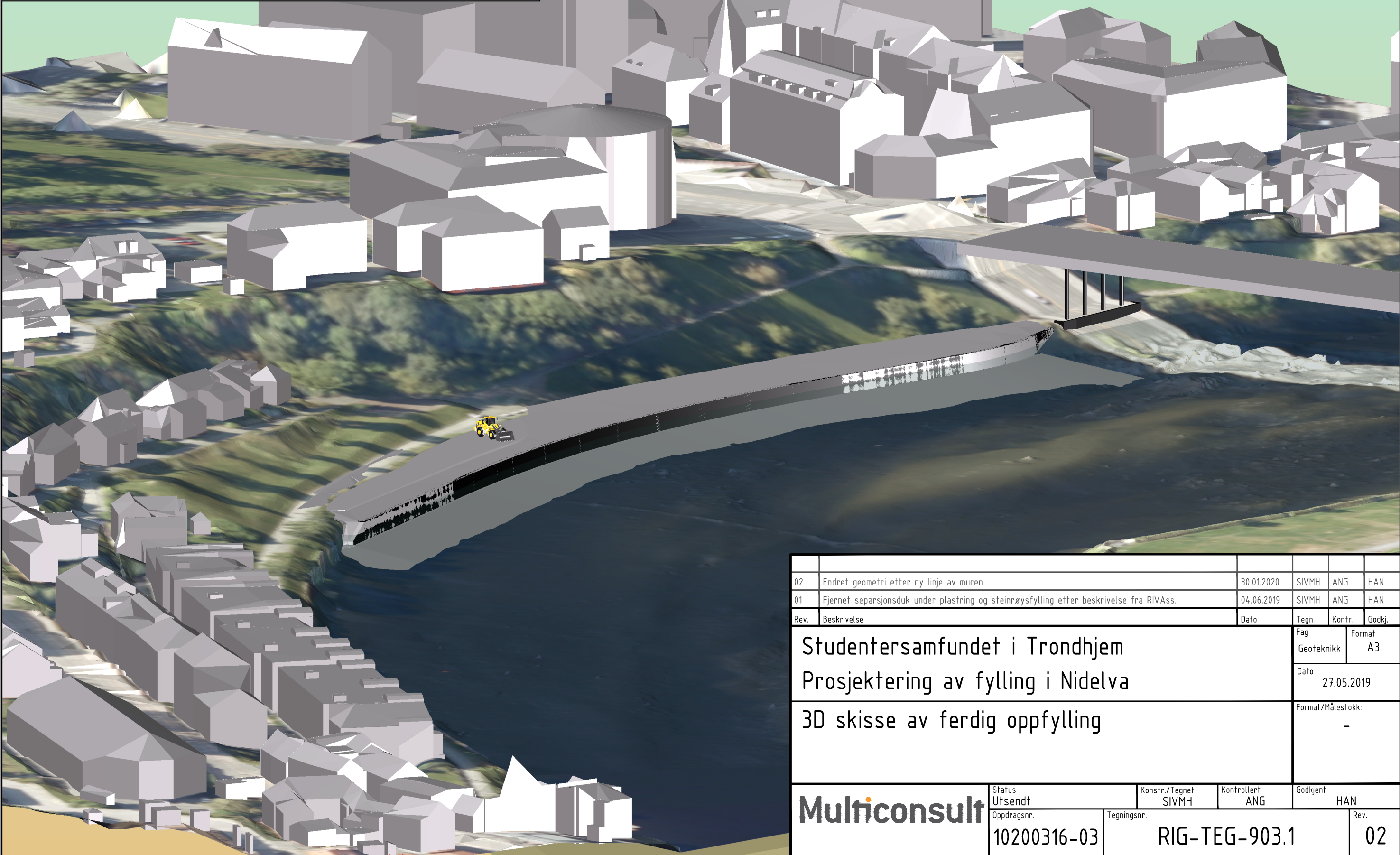
- Her skal det ikke legges geonett. I dette området skal det brukes stein i muren med dybde 1 m, med unntak av for toppskiftet som er lik langs hele muren, og endesteinene med skrå avslutning. Endesteinene skal ha dybde 0,8 m. Se også arkitekttegninger.

Fra profil 0-20 og 204-235 er det behov for graving. Her skal muren fundamenteres på et 10 cm avrettingslag over 40 cm pukkpute. Se tegning -901.

03	Endret beskrivelse etter endret utførelse etter ny linjeføring av muren	30.01.2020	SIVMH	ANG	HAN
02	Hevet moffylling foran mur 30 cm for å sikre konsistens med prosjektering etter beskrivelse fra RIVass.	12.07.2019	SIVMH	ANG	HAN
01	Fjernet separasjonsduk under plastring og steinrøysfylling etter beskrivelse fra RIVass. Oppdatert forklaring etter løsning med lette fyllmasser.	04.06.2019	SIVMH	ANG	HAN
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Studentsamfundet i Trondhjem			Fag	Format	
Prosjektering av fylling i Nidelva			Geoteknikk	A3	
Generelt prinsipp for oppbygging av fyllingen			Dato	27.05.2019	
Profil 4-204			Format/Målestokk:	1:100	
Status		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
Utsendt		SIVMH	ANG	HAN	
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
10200316-03		RIG-TEG-902		03	

FORKLARING

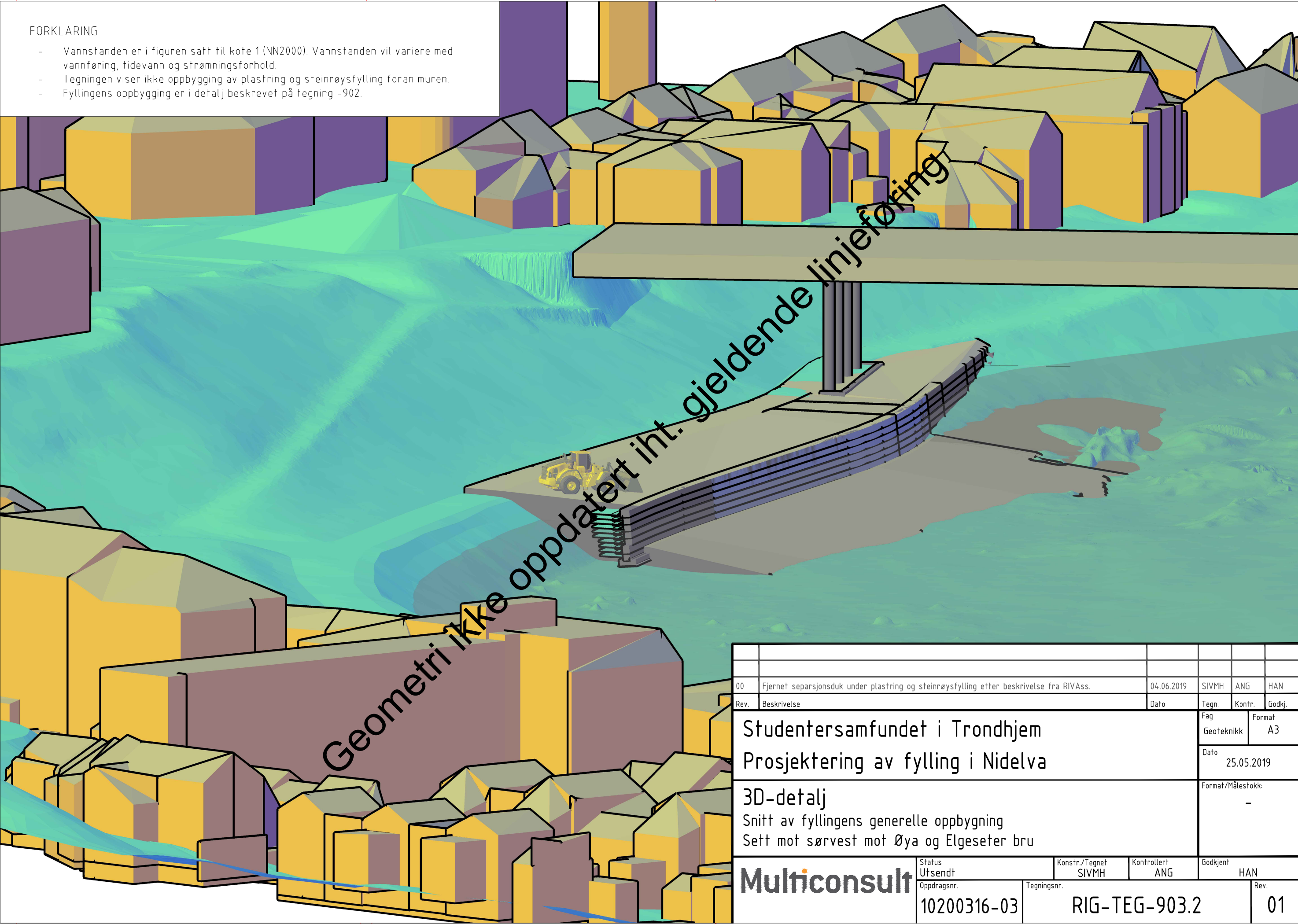
- Vannstanden er i figuren satt til kote 1 (NN2000). Vannstanden vil variere med vannføring, tidevann og strømningsforhold.
- Fyllinga foran muren skal ved endene i øst og vest avsluttes jevnt skrått inn mot eksisterende terreng som på figuren for å hindre dypåler hvor det kan samles greiner og rask fra elva.



02	Endret geometri etter ny linje av muren	30.01.2020	SIVMH	ANG	HAN
01	Fjernet separasjonsduk under plastring og steinrøysfylling etter beskrivelse fra RIVAss.	04.06.2019	SIVMH	ANG	HAN
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Studentersamfundet i Trondhjem Prosjektering av fylling i Nidelva 3D skisse av ferdig oppfylling			Fag Geoteknikk	Format A3	
			Dato	27.05.2019	
			Format/Målestokk:	-	
Multiconsult		Status Utsendt	Konstr./Tegnet SIVMH	Kontrollert ANG	Godkjent HAN
		Oppdragsnr. 10200316-03	Tegningsnr. RIG-TEG-903.1	Rev. 02	

FORKLARING

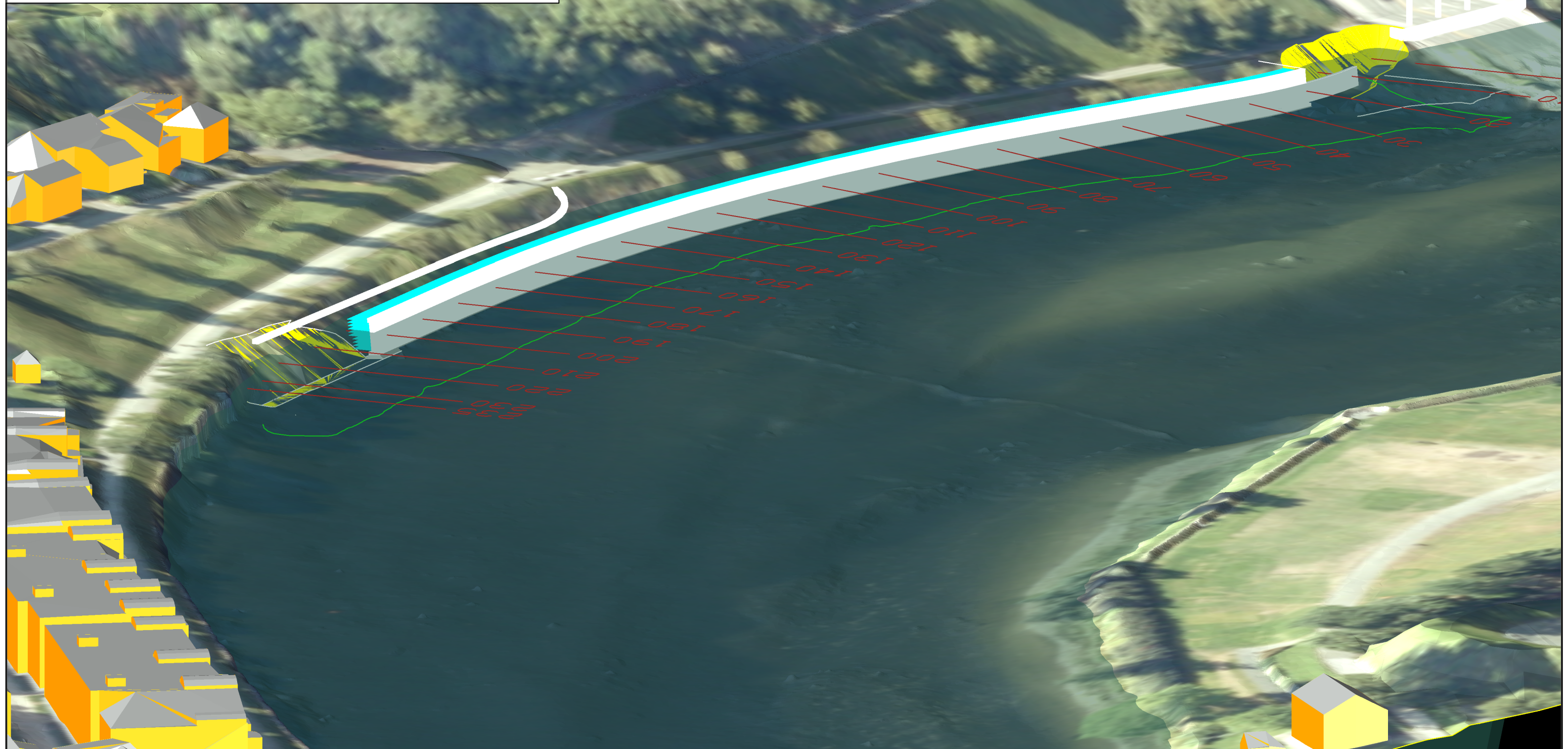
- Vannstanden er i figuren satt til kote 1 (NN2000). Vannstanden vil variere med vannføring, tidevann og strømningsforhold.
- Tegningen viser ikke oppbygging av plastring og steinrøysfylling foran muren.
- Fyllingens oppbygging er i detalj beskrevet på tegning -902.



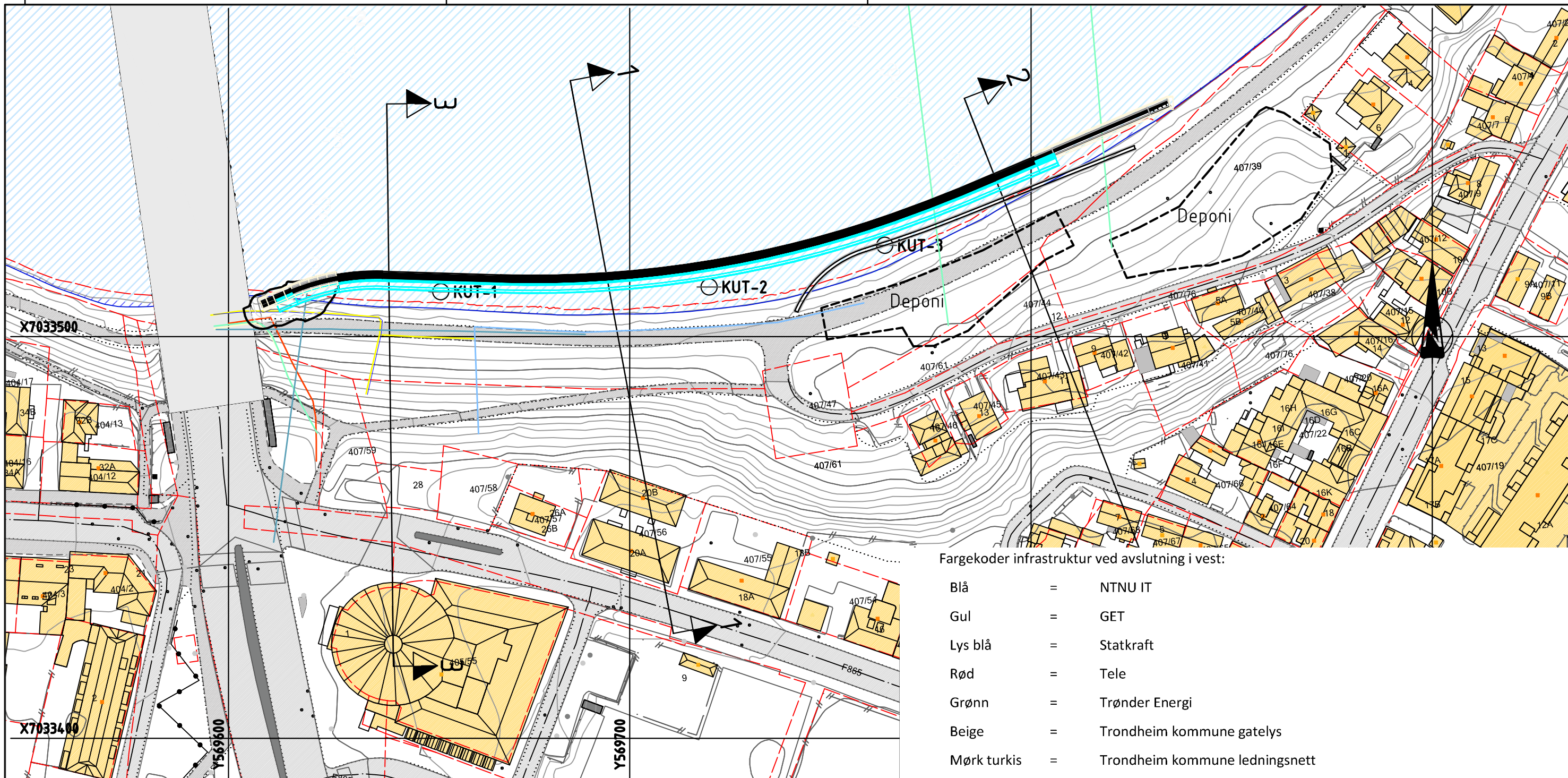
00	Fjernet separasjonsduk under plastring og steinrøysfylling etter beskrivelse fra RIVAss.	04.06.2019	SIVMH	ANG	HAN
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Studentersamfundet i Trondhjem Prosjektering av fylling i Nidelva			Fag Geoteknikk	Format A3	
			Dato 25.05.2019		
3D-detalj Snitt av fyllingens generelle oppbygning Sett mot sørvest mot Øya og Elgeseter bru			Format/Målestokk: -		
Multiconsult		Status Utsendt	Konstr./Tegnet SIVMH	Kontrollert ANG	Godkjent HAN
		Oppdragsnr. 10200316-03	Tegningsnr. RIG-TEG-903.2		Rev. 01

FORKLARING

- Det er behov for graving fra profil 0-20 og fra 204-235
- Vannstanden er i figuren satt til kote 1 (NN2000). Vannstanden vil variere med vannføring, tidevann og strømningsforhold.
- Volum utgraving i øst er ca. 230 m³, hvorav 174 m³ er under kote 1.
- Volum utgraving i vest er ca. 232 m³, hvorav 140 m³ er under kote 1.
- Gravingen fra profil 204-235 skal utføres seksjonsvis over 3-4 m:
- For hver seksjons skal det legges ut pukkpute, fundament og to skift med stein opp til kote -0,2. I bakkant av fundamentet og skiftene skal det legges ut fyllmasse som komprimeres.



						 www.multiconsult.no	Studentersamfundet i Trondhjem		Status	Fag	Original format	Dato
							PROSJEKTERING AV FYLLING I NIDELVA		Utsendt	RIG	A3	24.05.2019
							3D-oversikt av nødvendig utgraving		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
									SIVMH	ANG	HAN	-
01	Endret geometri etter ny linje av muren		2020-01-30	SIVMH	ANG	HAN			Oppdragsnr.		Tegningsnr.	
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.			10200316-03		RIG-TEG-904	
											01	



Fargekoder infrastruktur ved avslutning i vest:

Blå	=	NTNU IT
Gul	=	GET
Lys blå	=	Statkraft
Rød	=	Tele
Grønn	=	Trønder Energi
Beige	=	Trondheim kommune gateløs
Mørk turkis	=	Trondheim kommune ledningsnett

TEGNFORKLARING:

- | | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| ● DREIESONDERING | ⊙ PRØVESERIE | ⊖ PORETRYKKMÅLING |
| ○ ENKEL SONDERING | □ PRØVEGROP | ⊕ KJERNEBORING |
| ▼ RAMSONDERING | ◆ DREIETRYKKSONDERING | ☆ FJELLKONTROLLBORING |
| ▽ TRYKKSONDERING | ⊠ SKRUPLATEFORSØK | ⚡ BERG I DAGEN |
| ⊕ TOTALSONDERING | + VINGEBORING | |

KARTGRUNNLAG:
KORDINATSYSTEM:
HØYDEREFERANSE:
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:
BORBOK NR:
LAB.BOK NR:

Digitalt kart NN2000
UTM Sone 32V
NN 2000
GPS GLONAS CPOS
Digital
Digital

EKSEMPEL
BP 1 ⊕ $\frac{430}{28.2}$ 14.8+2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG
ANTATT BERGKOTE

TIDLIGERE BORINGER:

Tidligere boringer er angitt med indekser foan borhullsnr:
MC-X Multiconsult rapport nr. 418290 - NTNU Campusutvikling, 2016
SVV-X Statens vegvesen rapport Ud1012-A/Multiconsult rapport 415778 - Metrobuss Samfundet, 2017

HENVISNINGER:

Vedrørende deponier: Noteby rapport 300011 - Spesialdeponi - Nidelven terrasse - deponiovervåking.

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Studentersamfundet i Trondhjem Prosjektering av fylling i Nidelva			Fag Geoteknikk	Format A3	
			Dato 29.01.2020		
Borplan - Kontrolloppdrag			Format/Målestokk: 1:1000		
Multiconsult www.multiconsult.no		Status Godkjent	Konstr./Tegnet ANG	Kontrollert SIVMH	Godkjent
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
		10200316-04	RIG-TEG-001		00

Multiconsult

www.multiconsult.no