



Nordland Fylkeskommune

Fv 17 Godøystraumen-Saltstraumen GSV

Geoteknisk vurderingsnotat for reguleringsplan

SAMMENDRAG

AFRY Norge AS er engasjert av Nordland Fylkeskommune (NFK) for å gjennomføre en geoteknisk vurdering i forbindelse med prosjektering for reguleringsplan og byggesakplan for ny gang og sykkel vei langs Fv 17 i Bodø Kommune.

Dette vurderingsnotatet gir avklaringer rundt trase-valg, vurderinger om grunnens byggbarhet, bæreevne/stabilitet, fylling i sjø, samt generelle krav i byggetiden. I notatet er det også beskrevet enkelte delområder hvor det er nødvendig med ytterlige geotekniske vurderinger i forbindelse med byggeplanarbeidet.

Deler av trassen er i/ved dyrka mark og myr og det blir behov for fjerning av vegetasjon og organisk jord under vegfyllingen. De stedlige mineralske massene er generelt sett relativ gode og det er derfor ikke behov for omfattende geotekniske tiltak. Grunnundersøkelsene indikerer hovedsakelig faste friksjonsmasser i varierende tykkelse over fjell, under et tynt lag av jord/torv. Opptatte prøver i punkt 15 og 21 viser telefarlig siltig leire og siltig sand (T4). Beregnet frostdybde er 1.3 m.

Bru over Godøystraumen er anbefalt fundamentert på fjell.

Det er behov for vurdering av lokalstabiliteten og bæreevnen for strekningen med lukket rørsystem pga. inngraving i/ved eksisterende Fv 17. Her kan tiltak som helningsgrad og seksjonsvis utgraving prosjekteres i neste fase.

Fylling i sjø kan utføres med helning 1:1,5 eller med prosjektert tørrmur. Dette må detaljprosjekteres i senere fase.

Det er ikke fare for kvikkleireskred, dette er vurdert på bakgrunn av utførte grunnundersøkelser og NVEs kvikkleirekart.

Utførte grunnundersøkelser for dette prosjektet er nærmere beskrevet i den separate datarapporten D0103074-RIG-R-01-00.

Kontoradresse: AFRY Norway AS Lilleakerveien 8 0283 OSLO	Fakturaadresse: AFRY Norway AS/ firma 224 Fakturaavd. Postboks 18, Lilleaker 0216 Oslo	Telefon: (+47) 24 10 10 10	E-post: info.no@afry.com	Organisasjonsnr.: 915 229 719
--	--	--------------------------------------	------------------------------------	---

Oppdragsgiver:	Nordland Fylkeskommune				
Prosjektnavn:	Fv 17 Godøystraumen-Saltstraumen GSV				
Prosjektnummer:	D010103074				
Rapportnummer:	D010103074-RIG-N-01-02				
Fagdisiplin:	RIG-GEO				
00	28.08.2023	Førsteutgave	JMV	CH	MN
01	02.10.2023	1. Revisjon; etter tilbakemeldinger av NFK	JMV	CH	MN
02	01.02.2024	2.Revisjon; Tilførte kap. 5.9 etter ønske fra Bodø kommune	JMV	CH	MN
REV.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av

Kontoradresse:
AFRY Norway ASLilleakerveien 8
0283 OSLO**Fakturaadresse:**
AFRY Norway AS/
firma 224
Fakturaavd.
Postboks 18, Lilleaker
0216 Oslo**Telefon:**
(+47) 24 10 10 10**E-post:**
info.no@afry.com**Organisasjonsnr.:**
915 229 719

INNHOLD

SAMMENDRAG	2
1.0 INNLEDNING	6
2.0 MYNDIGHETSKRAV.....	8
3.0 TERRENG- OG GRUNNFORHOLD.....	9
3.1 TOPOGRAFI OG OMRÅDEBESKRIVELSE	9
3.1.1 PROFIL 0-500	9
3.1.2 PROFIL 500-2300.....	9
3.1.3 PROFIL 2300-3250.....	9
3.1.4 PROFIL 3250-4400.....	9
3.2 KVARTÆRGEOLOGISK KART.....	10
3.3 BERGRUNNSKART.....	11
3.4 KVIKKLEIREKART.....	11
3.5 FLOM- OG SKREDFARE	11
3.6 GRANADA	12
4.0 GRUNNUNDERSØKELSER	13
4.1 TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER.....	13
4.2 GRUNNUNDERSØKELSER UTFØRT FOR DETTE PROSJEKTET	13
4.3 TRASEVALG	14
5.0 GRUNN- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD	14
5.1 PROFIL 0-300.....	14
5.1.1 GRUNNFORHOLD	14
5.1.2 GEOTEKNISK VURDERING.....	14
5.1.3 PROFIL 300-500 GODØYSTRUMEN-FYLLING I SJØ.....	14
5.1.4 GRUNNFORHOLD	15
5.1.5 GEOTEKNISK VURDERING.....	15
5.2 PROFIL 500-2300	16
5.2.1 GRUNNFORHOLD	16
5.2.2 GEOTEKNISK VURDERING.....	16
5.3 PROFIL 2300-3250.....	16
5.3.1 GRUNNFORHOLD	16
5.3.2 GEOTEKNISK VURDERING.....	17
5.4 PROFIL 3250-3950.....	17
5.4.1 GRUNNFORHOLD	17
5.4.2 GEOTEKNISK VURDERING.....	17
5.5 PROFIL 3900-4400.....	17

5.5.1	GRUNNFORHOLD	17
5.5.2	GEOTEKNISK VURDERING.....	17
5.6	GRØFTEGRAVING	18
5.6.1	MOELVA.....	18
5.7	FROSTSIKRING OG BÆREEVNE	18
5.8	SETNINGSFORHOLD.....	19
5.9	KVIKKLEIRESKREDFARE	19
6.0	VIDERE ARBEID	19
7.0	REFERANSER.....	20
8.0	TEGNINGSLISTE	20
9.0	VEDLEGGSLISTE	20

1.0 INNLEDNING

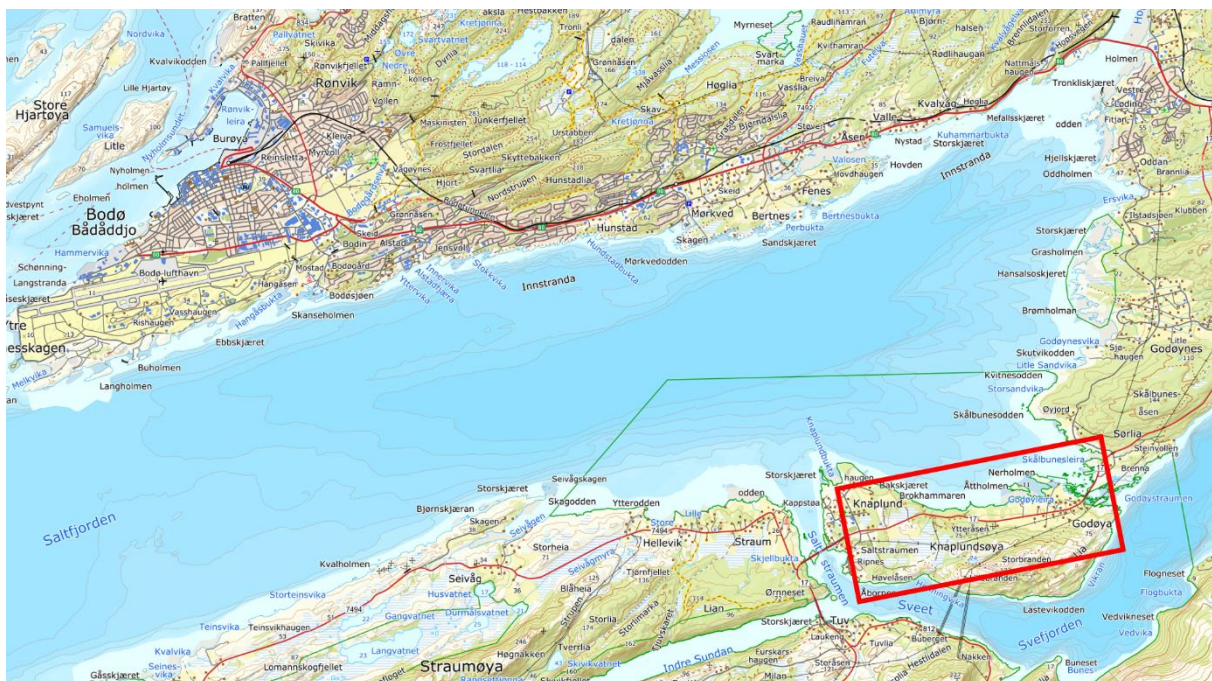
AFRY Norge AS er engasjert av Nordland Fylkeskommune (NFK) for å gjennomføre en geoteknisk vurdering i forbindelse med prosjektering for reguleringsplan og byggesaksplan for ny gang og sykkel vei (GSV) langs Fv 17 i Bodø Kommune. Grunnundersøkelsene er presentert i datarapport D0103074-RIG-R-01-00. Statens vegvesen (SVV) ble engasjert av NFK for å utføre grunnundersøkelser.

Hensikten med prosjektet er å forbedre trafikksikkerheten gjennom å få bedre framkommelighet for syklende og gående.

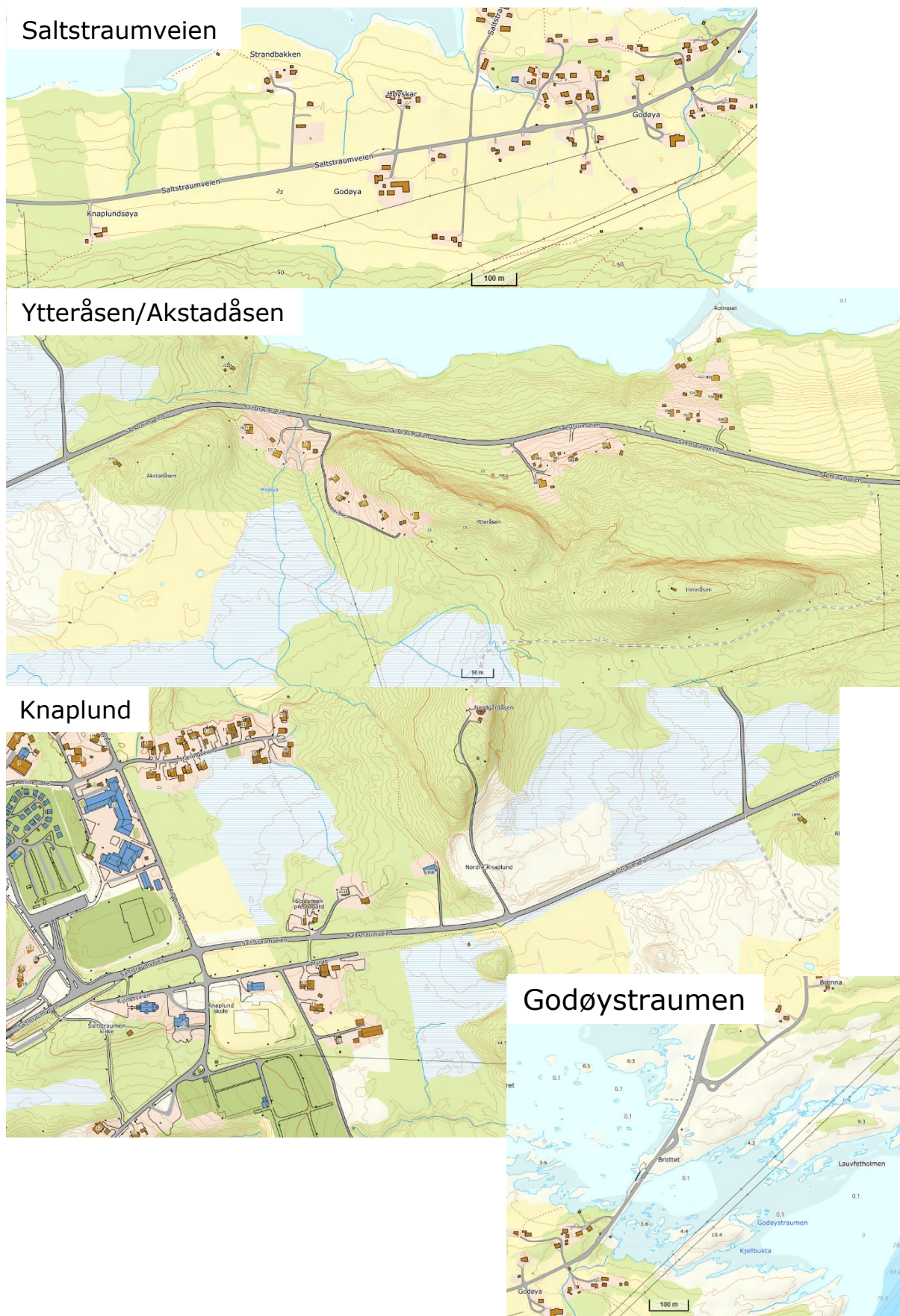
Dette vurderingsnotatet gir avklaringer rundt trase-valg, vurderinger om grunnens byggbarhet, bæreevne/stabilitet, fylling i sjø, samt behovet av videre arbeid.

Oversiktskart er vist i Figur 1. Prosjektområdet for tiltaket er vist i Figur 2.

En geotekniker fra AFRY befarte tiltaksområdet 24. mai 2023.



Figur 1: Oversiktskart, hentet fra Norgeskart.no. Prosjektområdet markert med rød firkant.



Figur 2: Oversiktskart (Ref. 1). Fra topp til bunn; Saltstraumveien, Ytteråsen/Akstadåsen, Knaplund og Godøystraumen.

2.0 MYNDIGHETSKRAV

Tabell 1 presenterer en oversikt over hvilke myndighetskrav som gjelder for prosjektet. En utfyllende begrunnelse for klassifisering av prosjektet er gitt i Vedlegg 1.

Tabell 1 Klassifisering av prosjektet iht. myndighetskrav

Klassifisering		Referanse til regelverk
Geoteknisk kategori	1	[4]
Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse CC/RC	CC1/RC1	[3]
Kontrollklasse for prosjekterings- og utførelseskontroll PKK/UKK	PKK1/UKK1	[3]
Tiltaksklasse	1	[2]

3.0 TERRENG- OG GRUNNFORHOLD

3.1 TOPOGRAFI OG OMRÅDEBESKRIVELSE

Det går eksisterende VA-anlegg langsmed fylkesveg 17 på søndre side (550-2450), før den går på nordre side ved profil 2420 og utover. Det er gjort nyere arbeid med vannledning på 2020-tallet fra Ytterhaugen til Nordgårdsåsen på nordsiden av Fv 17. Terrenget er hovedsakelig flatt til relativt svakt hellende, bortsett fra ved Ytteråsen-Akstadåsen hvor terrenget er kupert og skråner ned mot fjorden, se Figur 3.

Det er videre inndelt og beskrevet generelt følgende etter vegprofil:

3.1.1 PROFIL 0-500

For området undersøkt i/ved Godøystraumen ligger eksisterende fylling i sjø og svaberg på rundt +4 moh. Ellers er terrenget noe kupert og på rundt +3-6 moh med hyppige svaberg og bergknauser.

Observasjoner på befaring, topografi, ortofoto og Google StreetView tilser at det er en del bart berg og svaberg i området, samt stedvis også liten løsmasseoverdekke over berg.

3.1.2 PROFIL 500-2300

Terrenget er relativt flatt i et landbruksområde, og beveger seg opp fra kote +7 til 27 moh.

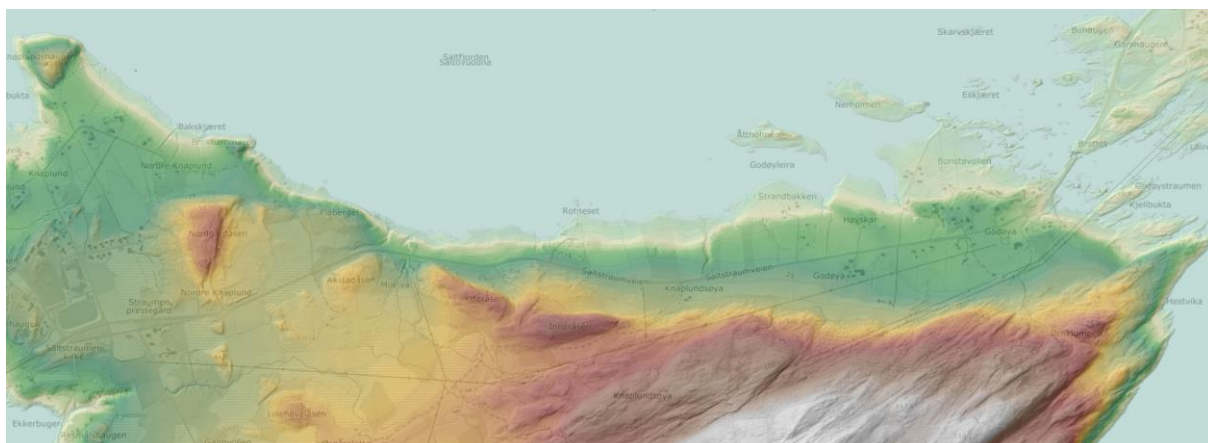
3.1.3 PROFIL 2300-3250

Området beveger seg oppover fra fjorden til åsbergene i et skog- og hytteområde. Fra kote +0 til 50-60 moh. Terrenghelning varierer fra ca. 1:4.5 til 1:3, hvor bratteste parti er eksisterende fylling mot bekken, ved profil 3100.

Observasjoner på befaring, ortofoto og Google StreetView tilser at det er en del bart berg i området, og stedvis også liten løsmasseoverdekke over berg på søndre side av eksisterende fylkesvei.

3.1.4 PROFIL 3250-4400

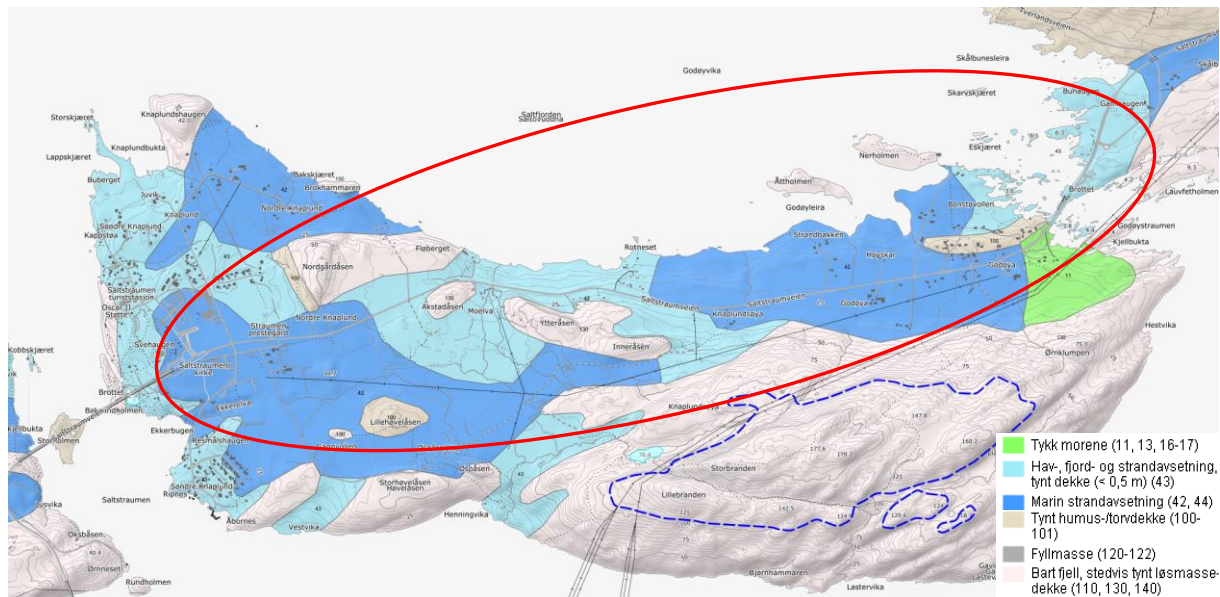
Terrenget er relativt flatt og i varierende skog/landbruksområde samt myrområde på kote +27 til 35 moh. Det er langs eksisterende grusveg (profil 3950-4300), større bebyggelse på sørsiden.



Figur 3 Lidar plot fra hoydedata.no/LaserInnsyn2/. Høyden går ned fra varme farger til kalde farger.

3.2 KVARTÆRGEOLOGISK KART

Ifølge kvartærgeologisk kart (NGU) ligger tiltaket under marin grense innenfor et område med morenemateriale, tynn og tykk marin hav/strand avsetning og bart til tynt dekke over fjell, se Figur 4.



Figur 4: Utklipp av kvartærgeologisk kart (www.ngu.no) for det aktuelle tiltaksområdet. Blå stiplet linje er marin grense. Plassering av tiltaket er indikert med rød sirkel.

NGU beskriver hav-, fjord og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen som følgende: «Område med ulike typer marine avsetninger. Tykkelsen på avsetningene er normalt mindre enn 0,5 m, men den kan helt lokalt være noe større. Kornstørrelser angis normalt ikke, men kan være alt fra leir til blokk.»

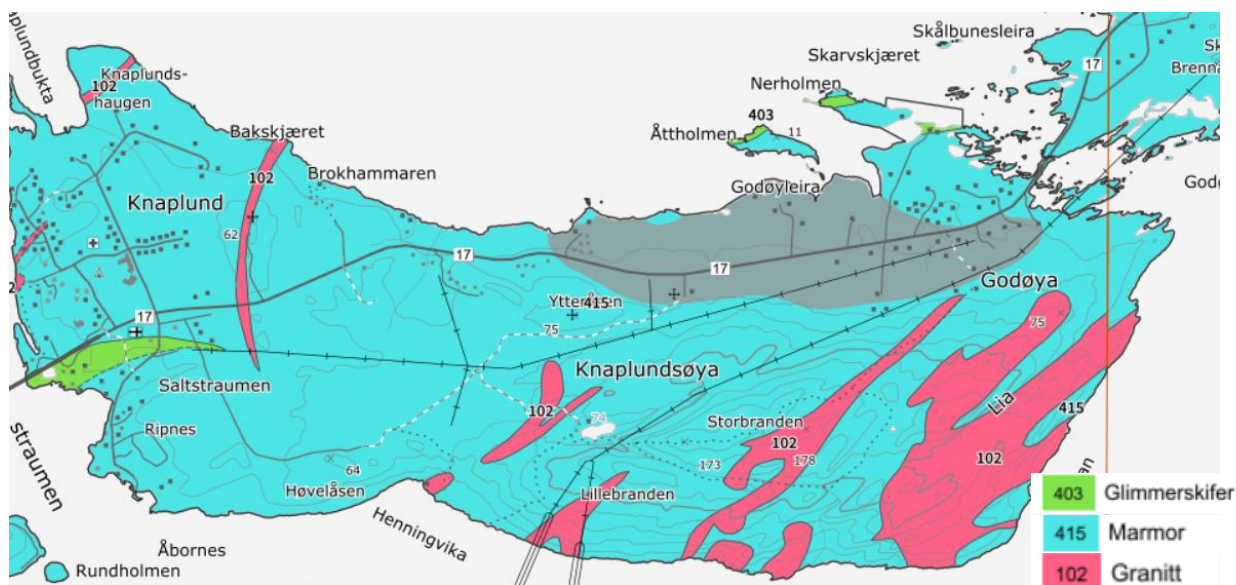
NGU beskriver marin strandavsetning, sammenhengende dekke som følgende: «Sammenhengende avsetning av strandvaskede, marine sedimenter, dannet av bølge- og strømkraft i strandsonen. Avsetningen danner ofte strandvoller. Materialet er ofte rundet og godt sortert. Kornstørrelsen varierer fra sand til blokk, men sand, grus og stein er vanligst. Strandavsetninger ligger som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter. Der avsetningen er stor nok til å danne figur på kartet brukes løsmassetypen til å angi utbredelsen og linjesymbolet for strandvoll til å angi ryggformer».

NGU beskriver morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet som følgende: «Materiale transportert og avsatt av isbreer. Materialet er dårlig sortert, ofte kompakt og kan inneholde alle kornstørrelser, alt fra leir til stein og store blokker. Avsetningens tykkelse kan variere fra noen desimeter til mange titalls meter».

Det bør merkes at kvartærgeologisk kart indikerer jordtype i øverste lag og grunnforholdene under det laget kan variere.

3.3 BERGRUNNSKART

Bergartene kalkspatmarmor og granitt er indikert i tiltaksområdet ifølge bergrunnskart (NGU), se Figur 5.



Figur 5 Bergrunnskart, hentet fra NGU.no.

3.4 KVIKKLEIREKART

Det er ingen kvikkleiresone eller kvikkleirepunkt i nærheten ifølge NVE sitt kvikkleirekart.

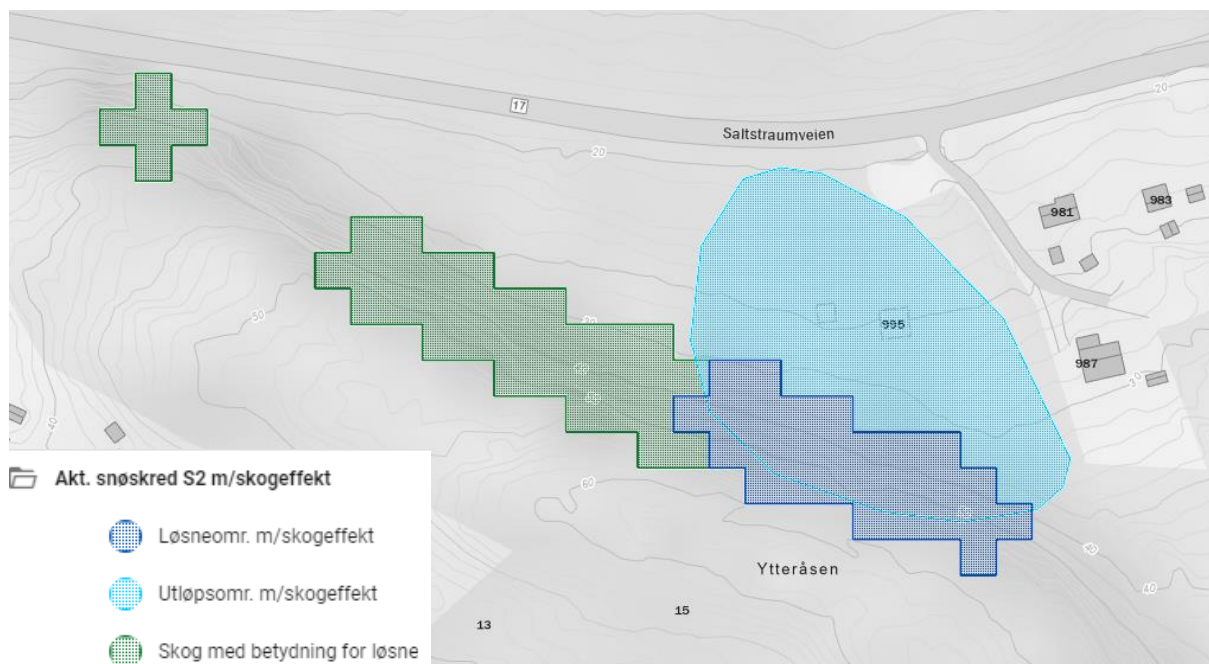
3.5 FLOM- OG SKREDFARE

Tiltaket ligger ikke innenfor aktsomhetsområdet for steinsprang. Tiltaket vil havne innenfor NVEs aktsomhetskart for skred og flom, ved henholdsvis Ytteråsen og Moelva, se Figur 6. Maks vannstandstigning er satt til 1.69 m.



Figur 6 Aktsomhetsområder. Hentet fra temakart.nve.no

Tiltaket er innenfor utløpsområdet til snøskred. Dette vurderes å ha liten konsekvens for tiltaket da området er hovedsakelig skogsbeledd, se Figur 7.



Figur 7 Aktsomhet snøskred m/skogeffect. Hentet fra temakart.nve.no

3.6 GRANADA

Det er 4 brønner registrert i NGUs GRANADA. Disse er vist i Figur 8, og har fra venstre til høyre følgende dybder til fjell: 0,3 m, 4,0 m, 8,0 m og 0,7 m.



Figur 8 GRANADA – nasjonal grunnvannsdatabase. Hentet fra temakart.nve.no/tema/kvikkleire

4.0 GRUNNUNDERSØKELSER

4.1 TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER

Det er generelt lite kjente grunnundersøkelser i området fra før, disse er vist i Tabell 2. Dreietrykk og enkelsonderinger utført vest ved Knaplund Kirke, er dessverre kun tilgjengelig i plankart, og er digitalisert og antatt som enkeltonderinger.

Det påpekes at den oppgitte plasseringen for disse boringene er noe usikre da koordinatene er hentet ut fra tidligere relativt lite detaljerte oversiktskart.

Tabell 2 Oversikt over geotekniske rapporter relevante for prosjektet i nærheten

Dato	Rapportnavn	Utførende	Rapport nr.
07.05.2020	Sjøvannsledning Saltstraumen – Geoteknisk vurdering	Dr. Techn. Olav Olsen	13001-OO-N-001
14.03.1977	Grunnundersøkelser for brufundamenter og tilstøtende veg-saltstrømbrua. Profil 20400-21000	SVV	47 RV. 813-08
05.05.1976	Grunnundersøkelser på Rv 813 Parsell Knaplund-Tverlandet Profil 7800-7940	SVV	47-813-08-R-1
20.08.2004	RV17-52:Saltstraumen-Løding X80 Reguleringsplan for ny veg over tverlandshalvøya Grunnundersøkelser	SVV & Multiconsult	470-18Rv17-52

Ved Skålbones, nord for tiltaksområdet ved Godøystruamen, er det funnet hovedsakelig sand med innslag av silt, leire og grus. Ut i Skålbonesleira er det funnet finkornige masser i området leirig silt – siltig sand.

I den grad disse undersøkelsene har betydning for våre vurderinger er det også tatt med i dette notatet. Det henvises ellers til de aktuelle rapportene/notat for ytterligere detaljer.

4.2 GRUNNUNDERSØKELSER UTFØRT FOR DETTE PROSJEKTET

Geotekniske grunnundersøkelser ble utført for dette prosjektet av SVV i perioden juni 2023 og er vist i den separate datarapporten, D010103074-RIG-R-01. Plasseringen av alle borepunkt er vist på plankart i tegning V001-V006. Utvalgte tverrprofiler er vist i tegning V1001.

Det er hovedsaklig faste friksjonsmasser i varierende tykkelser over berg, under et tynt torv/jordlag. Berg i dagen ble observert i området på befaring er vist på situasjonstegning V001-V006. Disse er ikke målt inn, og flere steder er det ikke punktvis men langsgående fjell i dagen.

Artesisk trykk ble oppdaget/funnet ved boring i pkt. 9. Avtok etter kort tid og tettet.

Det er ikke gjort målinger av grunnvannstand. Løsmassene er relativt permeable. Ved profil 3250-3950 er grunnvannstanden antatt i terreng pga. myrområdet.

4.3 TRASEVALG

To alternativer er foreslått for GSV langs hver sin side av Fv 17. Nordre er dårligere med tanke på større løsmassefyllinger og i brattere terreng i området ved Ytteråsen-Akstadåsen og vil være større til hinder mtp. eksisterende VA-anlegg ved Fv 17 fra Akstadåsen mot Knaplund.

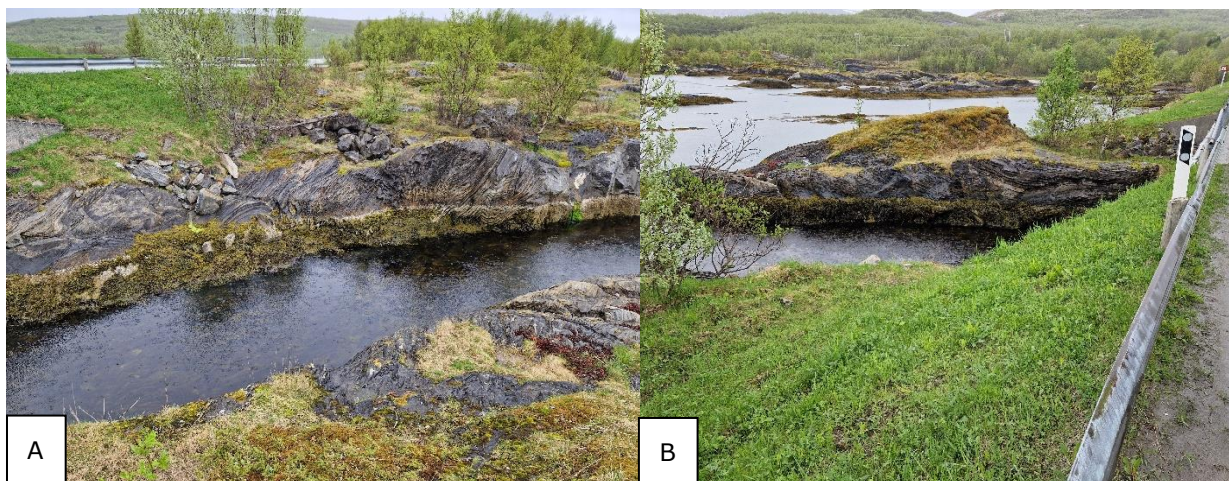
Søndre alt. er bedre geoteknisk, men krever bergsprenging i nye og eksisterende bergskjæringer. Søndre alt. er valgt trase for prosjektering, og nordre alternativ er ikke sett videre på i dette notatet.

5.0 GRUNN- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD

5.1 PROFIL 0-300

5.1.1 GRUNNFORHOLD

Ingen geotekniske grunnundersøkelser ble utført i dette strekket i denne omgangen. Det er vurdert hovedsakelig bart til tynt løsmassedekke over fjell. Ved bruplassering ved eksisterende bru er det tydelig berg på begge sider i dagen, se Figur 9 under.



Figur 9 Tenkt bruplassering sør-øst for eksisterende bru. A er tatt mot nord-nord-øst, B er tatt vendt sør.

5.1.2 GEOTEKNISK VURDERING

De vurderte grunnforholdene tilsier at fyllingene for GSV kan fundamenteres på stedlige mineralske masser / berg og ingen stabilitetsmessige problemer forventes med de beskjedne løsmassemektighetene, gitt at de bygges opp av egnede masser.

Bru anbefales å direktefundamenteres på berg.

5.1.3 PROFIL 300-500 GODØYSTRAUMEN-FYLLING I SJØ

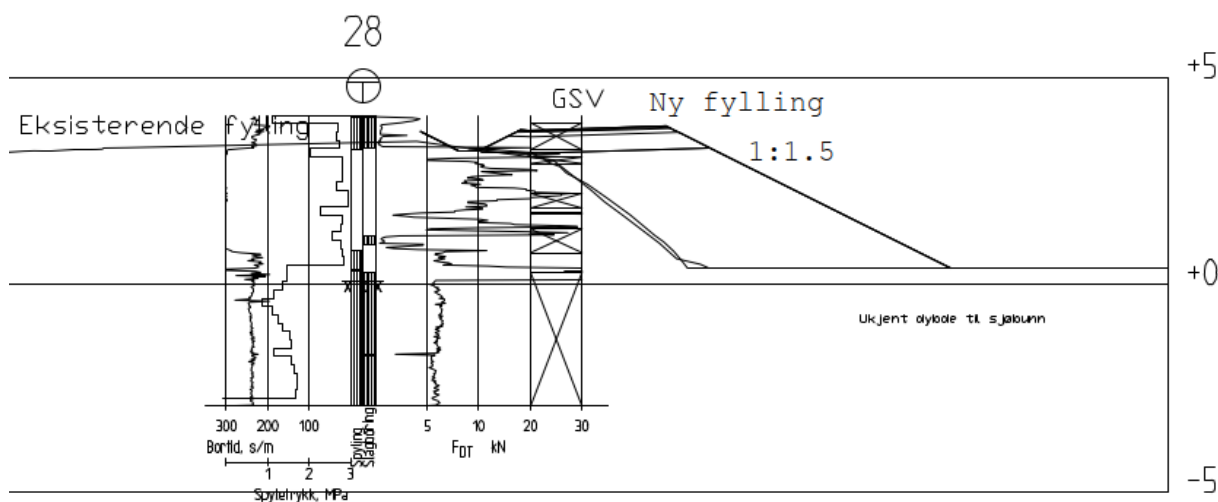
Langs eksisterende fylling vil det måtte gjøres en utvidelse for å gi plass til ny GSV. Området er vist ved fjære i Figur 10 under, tatt ca. 17 m sør for pkt. 29.



Figur 10 Tenkt utvidelse sør-øst for eksisterende fylling. A er tatt mot nord-øst, B er tatt vendt sør-vest ved fjære.

5.1.4 GRUNNFORHOLD

Ved antagelig dypeste vanndybde for ny fylling i sjø på søndre side av eksisterende fylling (profil 300-400), er dybde til fjell registrert i utførte totalsonderinger til å være 4.00 og 5.03 m (se pkt. 28 og 29 i tegning V006). Totalsonderingene utført i eksisterende fylling i sjø / på svaberg består av veldig faste friksjonsmasser / blokksteiner, og indikerer at det er fundamentert på berg da intet løsmassedekke over berg er funnet i totalsonderingene.



Figur 11 Fyllingsprofil Godøystraumen, profil 300. Se også tegning V1001. 1:1,3-1:1,5 skråningshelning benyttes avhengig av steinkvalitet (Ref. 11).

5.1.5 GEOTEKNISK VURDERING

For fylling i sjø skal sprengsteinsmasser med lite innhold av finstoff benyttes. Helningsgrad på 1:1,5 eller slakere kan benyttes ved bruk av sprengstein (HB V221 (Ref. 11), figur 2-3-3). Utlekking gjøres med gravemaskin og/eller dumper. Lekter kan vurderes ved behov. For videre detaljer refereres til 2.3.4.2 og 2.3.4.3 (Ref. 11).

Dersom en ønsker beplantning i skråningene, for mindre påvirkning av landskap/miljø, må det påføres et tykkere jordlag. Det bør i så fall brukes slakere skråninger enn 1: 1,25 for å unngå siging i jordlaget.

For en konstruksjon med nesten vertikal støttemur av større blokksteiner som for eksempel tørrmur vil det være behov for videre prosjektering av RIB/RIG.

Bølgeerosjonsikring er vurdert ikke nødvendig da det er ingen «finkornige» løsmasser som kan vaskes ut. Området er også langgrunn med svaberg i forkant, noe som vil redusere bølgehøyden.

De vurderte grunnforholdene tilsier at fyllingene for GSV kan fundamenteres på stedlige mineralske masser og berg og at ingen stabilitetsmessige problemer forventes med de beskjedne til ikke eksisterende løsmassemekthetene, gitt at de bygges opp av egnede masser.

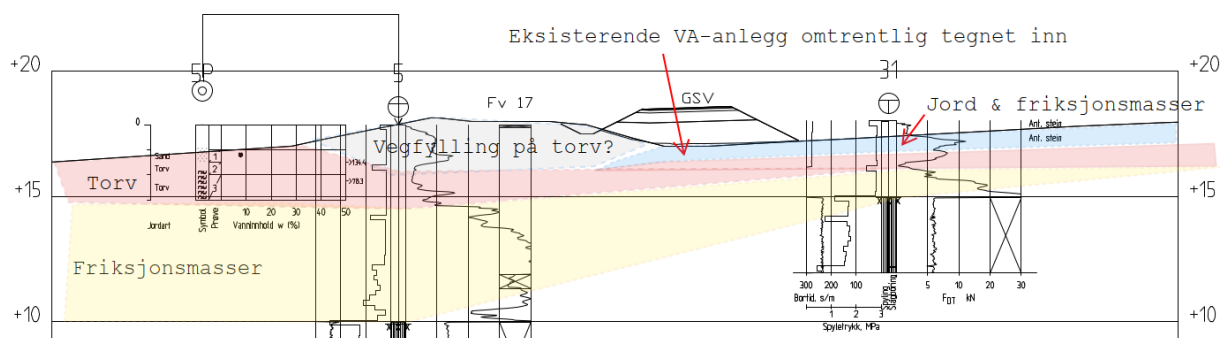
5.2 PROFIL 500-2300

5.2.1 GRUNNFORHOLD

Dybde til fjell varierer fra 1.27 m til >14.95 m i utførte grunnundersøkelser (se tegning V001-V003).

Løsmassene består i hovedsak av faste friksjonsmasser i varierende dekke over fjell. Ved enkelte punkter er øvre jord/torvlag ca. 1 m. Opptatte prøver i eksisterende vegkropp i pkt. 5 viser sand over torv. Vanninnholdet til torven er relativt lavt for torv i denne strekningen. Eksisterende vegkropp er i opptatte prøver sand-siltig sand. Det er indikert i utførte sonderinger at det ikke er utført fullstendig masseutskifting under Fv 17 og ved lokal VA-anlegg i planlagte trase.

Telefarlighetsklassen er funnet til å være T2 for opptatt prøve i pkt. 9.



Figur 12 Profil 1215 med tolket lagdeling

5.2.2 GEOTEKNISK VURDERING

De registrerte grunnforholdene tilsier at fyllingene for GSV kan fundamenteres på stedlige mineralske masser. Grunnundersøkelsene viser at det er mulig at det øvre løsmasse laget er «omrørt/blandet», trolig pga. VA-anlegget og at eksisterende veg er gammel. Dette kan gi utfordringer med å masseutskifte stedvis pga. graving tett på eksisterende fylling og evt. eksisterende VA. Det er generelt frarådet å undergrave eksisterende vegfylling (Fv 17). Seksjonsvis utgraving og slakere graveskråning er anbefalt for strekning 950-1350, hvor GSV kommer tett på eksisterende veg-fylling med lukket grøft, se Figur 9. Dette må ses på i en senere fase.

5.3 PROFIL 2300-3250

5.3.1 GRUNNFORHOLD

Dybde til fjell varierer fra 2.12 m til 7.32 m i utførte grunnundersøkelser (se tegning V003-V004)

Løsmassene består i hovedsak av faste friksjonsmasser i varierende dekke over fjell, med et øvre lag av silt/leire. Pkt. 15 har opptatt prøve som viser siltig leire med telefarlighetsklasse T4.

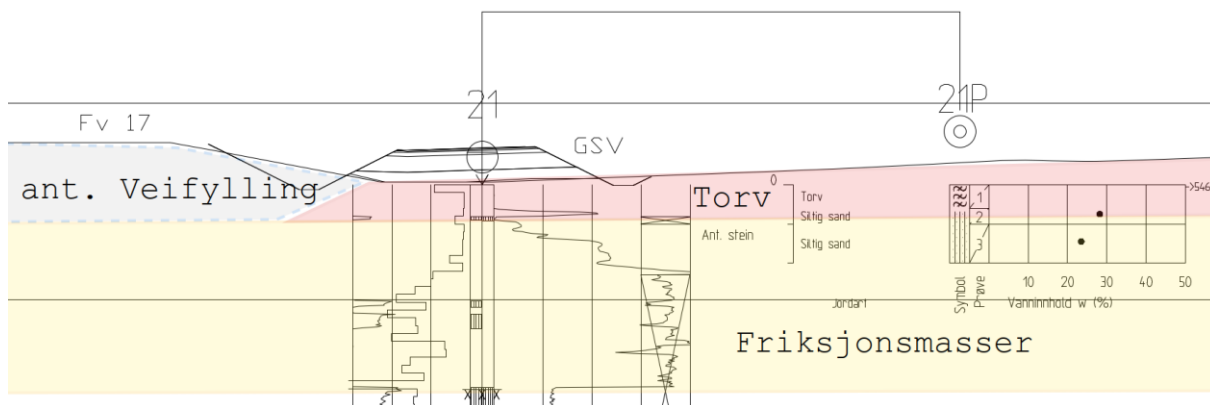
5.3.2 GEOTEKNISK VURDERING

De registrerte grunnforholdene tilsier at fyllingene for GSV kan fundamenteres på stedlige mineralske masser og ingen stabilitetsmessige problemer forventes med de relativt faste grunnforholdene, gitt at de bygges opp av egnede masser.

5.4 PROFIL 3250-3950

5.4.1 GRUNNFORHOLD

Dybde til fjell varier fra 2.87 m til 14.02 m i utførte grunnundersøkelser (se tegning V004-V005). Løsmassene består i hovedsak av faste friksjonsmasser. Myrområdet har i opptatte prøver kun et mindre øvre lag av torv/jord over siltig sand med telefarlighetsklasse T4.



Figur 13 Profil 3435 med tolket lagdeling

5.4.2 GEOTEKNISK VURDERING

De registrerte grunnforholdene tilsier at fyllingene for GSV kan fundamenteres på stedlige mineralske masser og ingen stabilitetsmessige problemer forventes med de relativt faste grunnforholdene, gitt at torv og humusholdig jord masseutskiftes.

5.5 PROFIL 3900-4400

GSV er planlagt per dags dato å gå langs eksisterende grus / asfaltert veg.

5.5.1 GRUNNFORHOLD

Dybde til fjell varier fra 1.68 m til 9.80 m i utførte grunnundersøkelser (se tegning V004-V005). Løsmassene består i hovedsak av faste friksjonsmasser i varierende dekke over fjell. Dybde til fjell minsker mot området ved Knaplund kirke. Opptatt prøve i pkt. 26 viser torv over sand med telefarlighetsklasse T2.

5.5.2 GEOTEKNISK VURDERING

De registrerte grunnforholdene tilsier at fyllingene for GSV kan fundamenteres på stedlige mineralske masser og ingen stabilitetsmessige problemer forventes med de relativt faste grunnforholdene, gitt at de bygges opp av egnede masser.

5.6 GRØFTEGRAVING

Grunnundersøkelser viser i hovedsak grove/faste friksjonsmasser i varierende dekke over fjell i tiltaksområdet, så gravemasser vil i hovedsak bestå av friksjonsmasser av sand og grus som kan vurderes å gjenbrukes i prosjektet.

Ved etablering av traseen bør man påregne med bergsprenging flere steder.

Det forventes for mesteparten av strekningen ikke stabilitetsproblemer i forbindelse med tiltaket. Det er dermed vurdert at graveskråning med helning 1:1 eller slakere vil være tilstrekkelig for å ivareta skråningsstabilitet i byggetiden for graving i 2 m dybde, bortsett fra strekket med lukket rørsystem (profil nr. 450-1350) pga. inngraving i eksisterende Fv 17 som er stedvis indikert å være fundamentert på torv, se delkapittel 5.1.2 over for videre detaljer.

Det skal vises hensyn til å ikke undergrave eksisterende bygg ved anleggsarbeidet. Om nødvendig VA-anlegg krever dyp utgraving skal ytterligere tiltak vurderes.

Øvre deler av graveprofilen i enkelte partier av traseen består av letteroderbare masser og må tildekkes hvis det skal stå åpent over noe tid, og/eller ved mye nedbør.

Det bør ikke lagres gravemasser nærme skråningskanten.

5.6.1 MOELVA

Ved Moelva i profil 3000 bør risikoen for å få vann fra elven inn i utgravingsgrøft vurderes. Gravearbeider bør ikke utføres i perioder med flom/høy vannstand.

5.7 FROSTSIKRING OG BÆREEVNE

Eventuelle torv og matjordmasser direkte under fyllingene bør tilstrebes å først fjernes før disse legges ut.

Det er påvist grunnforhold med innslag av jord/torv, silt og leire i tiltaksområdet, dvs. jordmaterialer som kan være utsatt for tele. For GSV er kravet iht. HB V200 følgende: tiltak for å unngå ujevnt telehiv skal vurderes.

Korngraderinger for opptatte prøver viser telefarlighetsklasse T2 og T4, se Tabell 3 etter SVV HB V200 tabell 3.6-3. Frostsikringslag av bergmasser skal være knust i en kontrollert produksjon. For undergrunn i telefarlighetsklasse T1 og T2 er frostsikring ikke nødvendig for veg.

Beregnet frostdybde i området er 1,33 m (Vedlegg 2).

Tabell 3 oppsummerer forsterkningslagene for GSV-strekkene.

Tabell 3 Oppsummering av telefarlighet og tilhørende forsterknings-lag for GSV

Profil:\ Forsterkningslag:	Bæreevnegruppe (BG)	Telefarlighetsklasse (T)
0-300*	1*	T1/T2*
300-500	1	T2
500-2250	4	T2
2250-3600	6**	T4**
3600-4400	4	T2

*Masseutskifting til berg, **stedvis BG1/T2 pga. bergskjæring.

5.8 SETNINGSFORHOLD

Det er stedvis myr/torv som bør tilstrebes å masseutskifte. Torvmassene gjør at det kan oppstå ujevne setninger om dette ikke blir masseutskiftet. Ved strekning 500-2200 har opptatte prøver av torv lavt vanninnhold og tykkelse relativt for torv, mens ved 3300-3930 har opptatte prøver av torv et høyere vanninnhold. Om det er vanskelig å masseutskifte pga. eksisterende vegfylling (Fv 17), kan det vurderes å legge ut fyllingene tidlig i byggefasen for å framskynde konsolidering i grunnen.

Det er på strekning 2250-3600 stedvis indikert et lag med silt og leire, som kan gi setninger over tid, men for mesteparten av strekningen er fundamentering på stedlige mineralske masser vurdert til å gi setninger i størrelsesorden noen centimeter som vil inntreffe hurtig etter lastpåføring.

5.9 KVIKKLEIRESKREDFARE

I utførte grunnundersøkelser for dette tiltaket ble det ikke påvist kvikkleire / sprøbruddsmateriale. Det er heller ikke påvist i kjente nærliggende grunnundersøkelser. Kvikkleireskredfaren er dermed avklart, det er ikke fare for kvikkleireskred.

6.0 VIDERE ARBEID

Dette notatet gir grunnlag for evt. prosjektering av mur ved Godøystruamen av RIB eller RIG. Innmåling av eksisterende fylling og sjøbunntkartlegging, er anbefalt for profil 290-480. Innmåling av fjell idagen i planlagt trase kan vurderes.

Vurderinger av masseutskifting må vurderes i forbindelse med utgraving for VA-ledningene og fyllingene for GSV der det ikke støtes på mineralske masser, særlig hvor eksisterende fylling (Fv 17) kan være på torv.

Grøftegraving for lukket grøft må prosjekteres videre i en senere fase, og avhengig av inngrep bør myndighetskravene revurderes bl.a. pga. høy ÅDT på Fv 17.

Det er behov for ingeniørgeologisk vurdering i området ved Ytteråsen-Akstadsåsen for nye bergskjæringer.

Gravearbeidene skal underlegges krav i *kapittel 21 Gravearbeid* i Forskrift for utførelse av arbeid (Ref. 8). Dette inkluderer bl.a. at det skal utarbeides en graveplan.

Det skal utarbeides plan for utførelseskontroll og kontrollplan.

Lokalstabiliteten i alle faser (anlegg og ferdig tiltak) må kontrolleres i detaljprosjekteringen.

7.0 REFERANSER

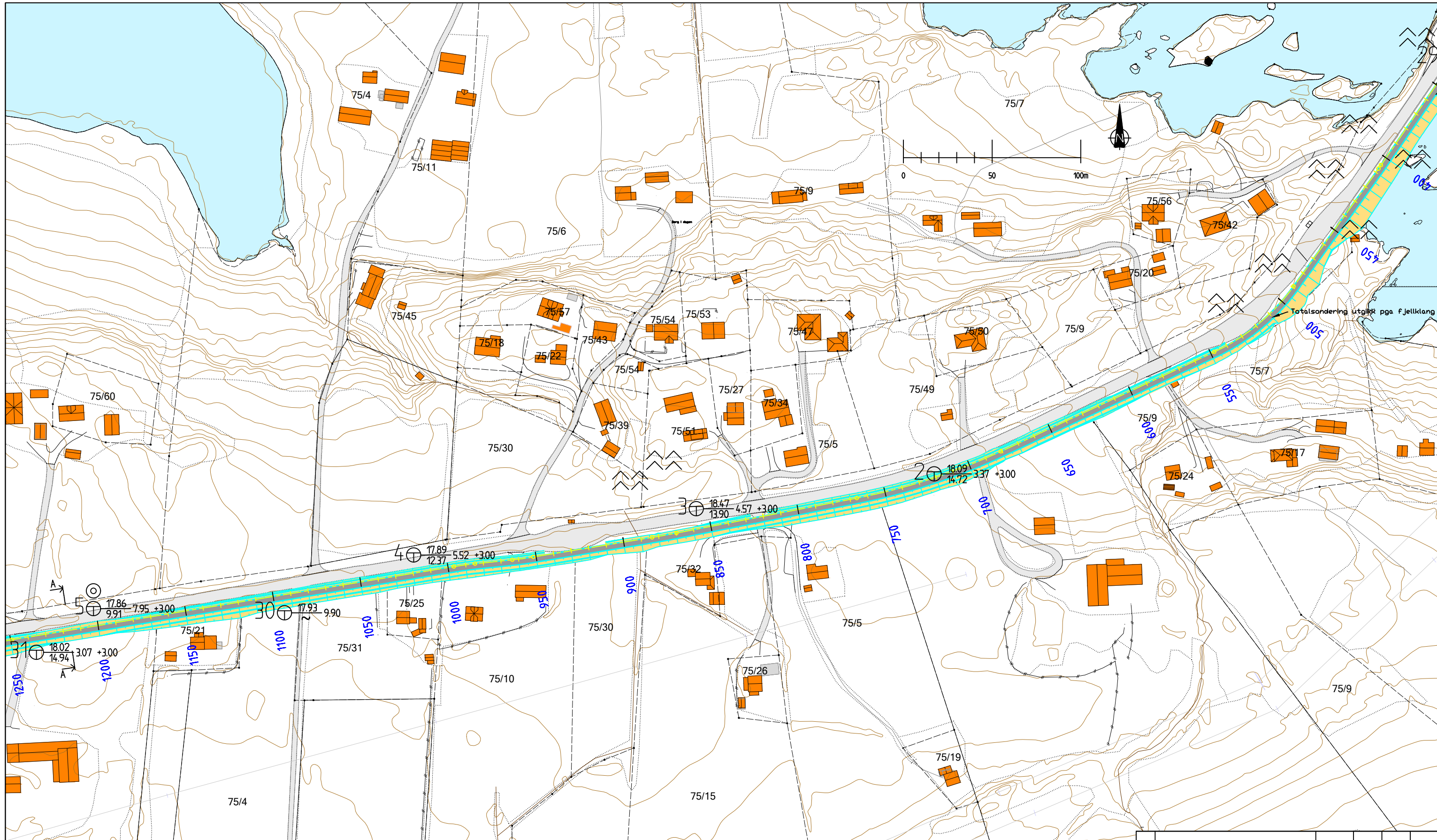
- [1] Norgeskart.no
- [2] Byggesaksforskriften (SAK10). Direktoratet for byggekvalitet. Kapittel 9 Foretak og tiltaksklasser (2016).
- [3] Standard Norge. NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.
- [4] Standard Norge. NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler.
- [5] Standard Norge. NS-ENNS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 Eurokode 8: Del 1 Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger.
- [6] Statens vegvesen. Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging (2022)
- [7] AFRY. Datarapport: D0065871-RIG-R-01-00
- [8] Arbeidstilsynet. [Kapittel 21. Gravearbeid \(arbeidstilsynet.no\)](https://www.arbeidstilsynet.no/kapittel-21-gravearbeid)
- [9] Norges vassdrag og energi direktorat. <https://temakart.nve.no/>
- [10] Statens vegvesen Rapportweb.
<https://vegvesen.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=6d7d9d02d6fb4b70bfd955bdb3602a>
- [11] Statens vegvesen. Håndbok V221 Geoteknikk i vegbygging (2014)

8.0 TEGNINGSLISTE

Innhold	Tegn. nr.	Målestokk	Format
Situasjonsplan	V001-V006	1:2000	A3
Tverrprofiler	V1001	1:200	A3 long

9.0 VEDLEGGSLISTE

- Vedlegg 1 Myndighetskrav
- Vedlegg 2 Beregning av frostdybde



FIGURFORKLARING

Eksisterende grunnundersøkelser:
Ingen

- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- R Kulturminne
- Utkast til GS-veg
- ⌄ Berg i dagen

Forklaring- Boring

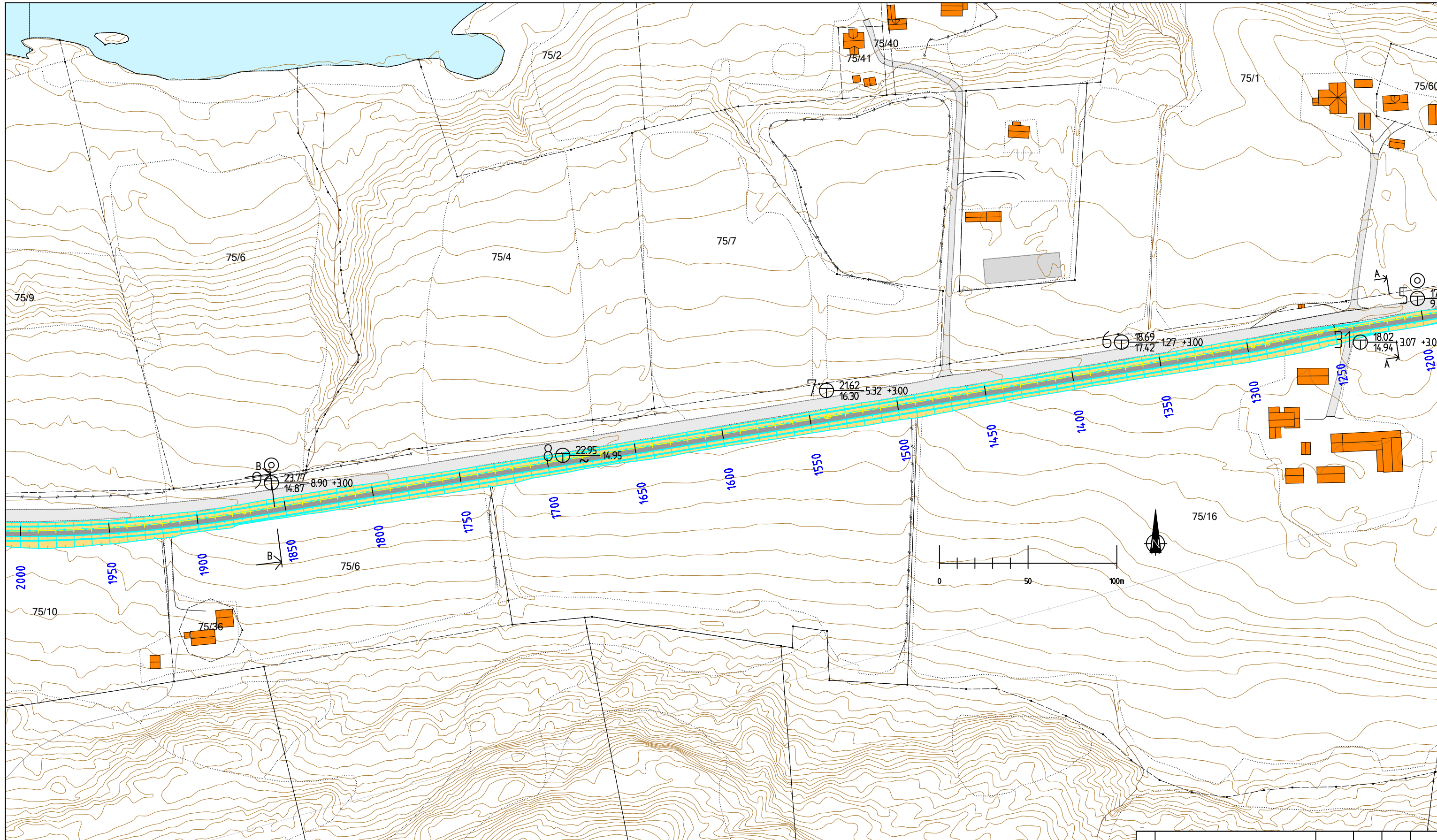
Borpunkt nr.
A1 ⊕ Terrengekote – Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)
⊙ Fjellkote
Type boring

Rev. 00	Rev. gjelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato
Oppdragsgiver	Nordland Fylkeskommune	Tegnet	JMV	Kontrollert	CH
Oppdrag	FV17 Godøystraumen-Saltstraumen GSV	Godkjent	MN	Dato	08.08.2023
Tegningstittel	Situasjonsplan 1	Målestokk	1:2000	Enhet	A3
		Oppdrag nr.	D0103074	Tegning nr.	V001
				Rev.	00



Besøksadresse: Bassengbakken 1
Postadresse: 7042 Trondheim
TLF: 24 10 10 10

RE's arkivnr/Siplan vurderingsnotat



FIGURFORKLARING

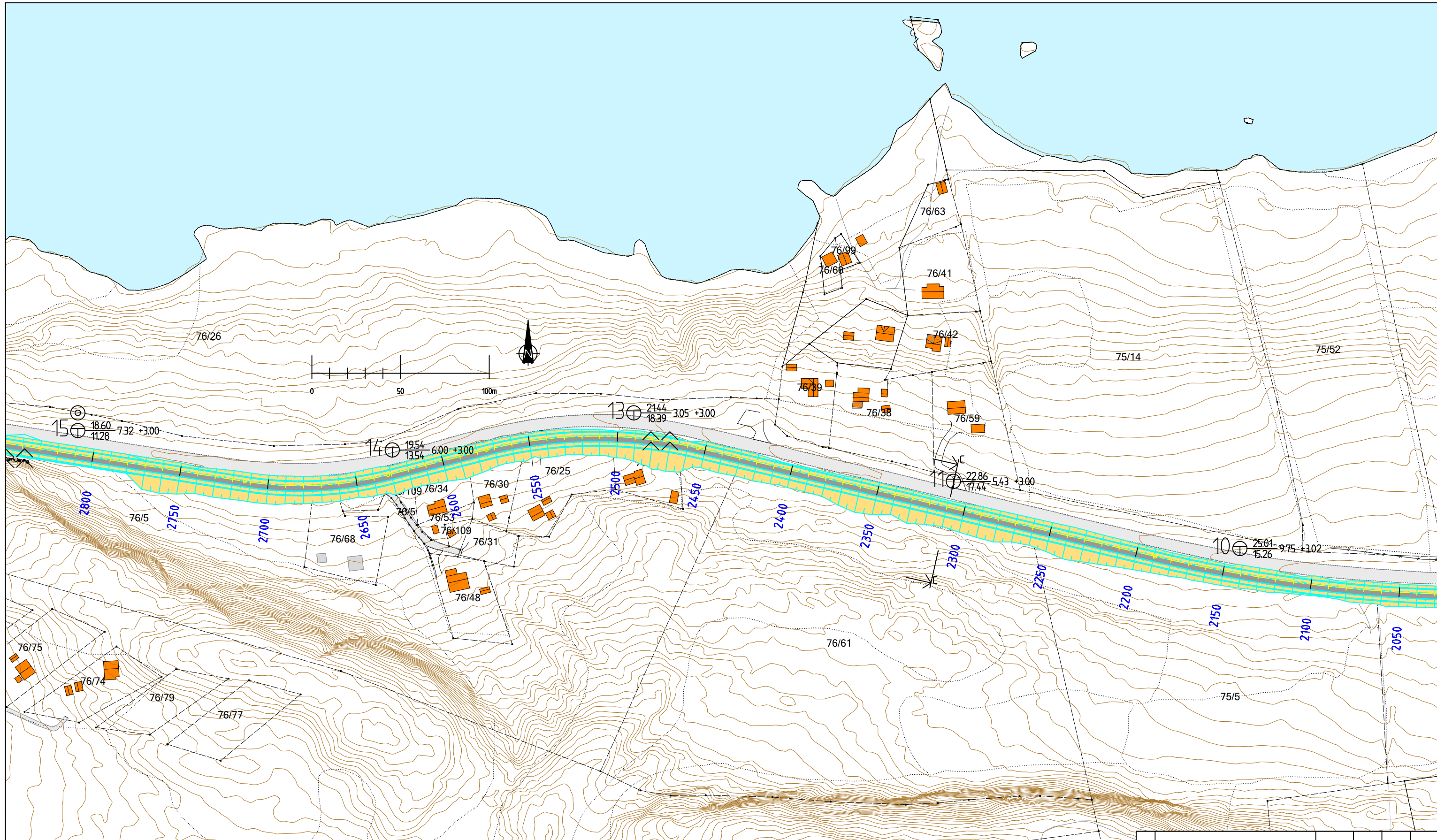
Eksisterende grunnundersøkelser:
Ingen

- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- ⋈ Kulturminne
- Utkast til GS-veg
- ⚡ Berg i dagen

Forklaring- Boring

- ⊕ Borpunkt nr.
- ⊕ Terrengekote – Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)
- ⊕ Fjellkote
- ⊕ Type boring

Rev. 00	Rev. gjelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato
Oppdragsgiver	Nordland Fylkeskommune	Tegnet	JMV	Kontrollert	CH
Oppdrag	FV17 Godøystraumen-Saltstraumen GSV	Godkjent	MN	Dato	08.08.2023
Tegningstittel	Situasjonsplan 2	Målestokk	1:2000	Enhet	A3
		Oppdrag nr.	D0103074	Tegning nr.	V002
				Rev.	00
		Besøksadresse: Bassengbakken 1 Postadresse: 7042 Trondheim TLF: 24 10 10 10			
<small>RE's arkivnr/Siplan vurderingsnotat</small>					



FIGURFORKLARING

Eksisterende grunnundersøkelser:
Ingen

⊕ Totalsondering

⊙ Prøveserie

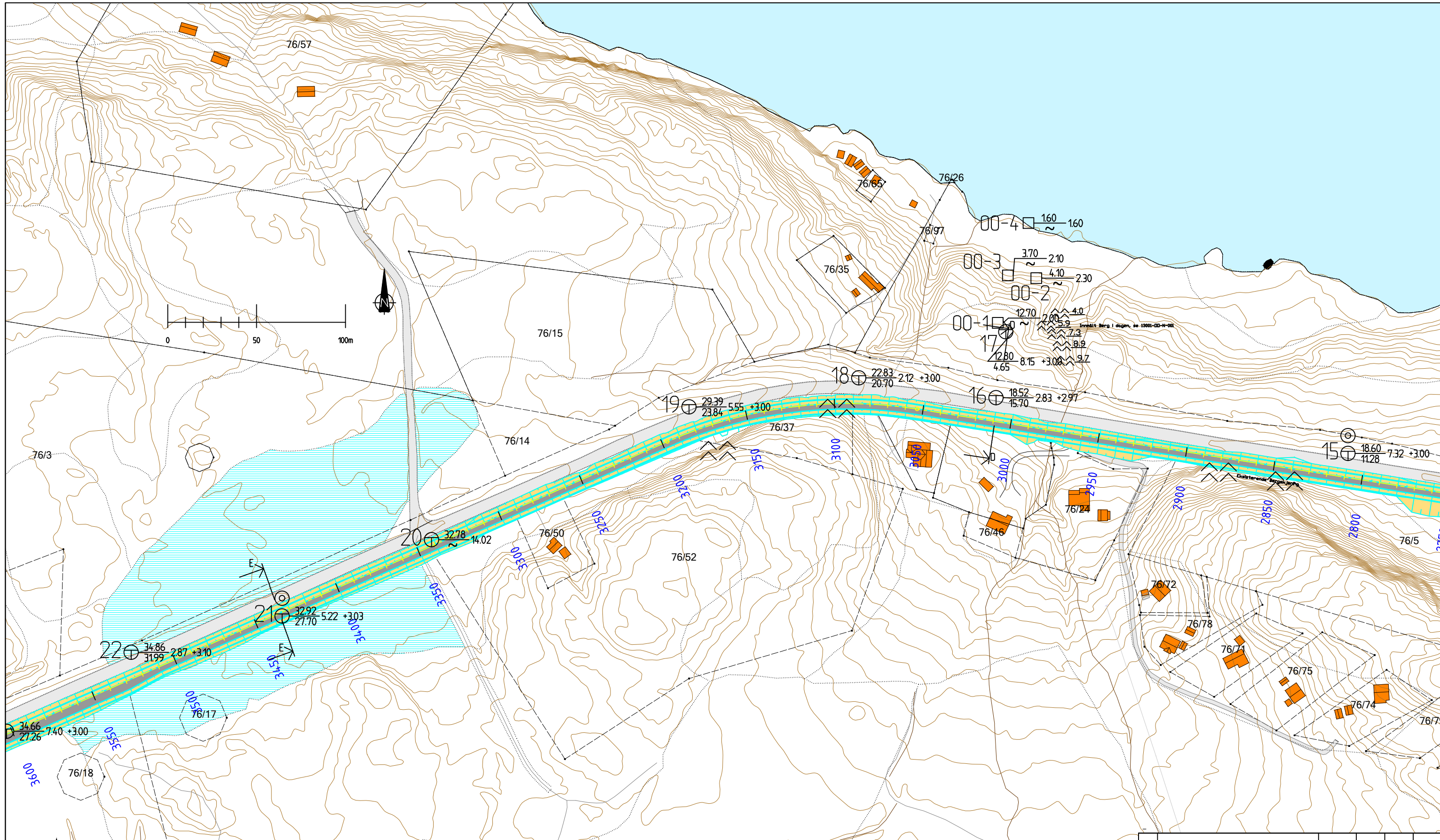
Forklaring- Boring

Borpunkt nr.
A1 ⊕ Terrengekote – Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)
⊙ Fjellkote
Type boring

• Utkast til GS-veg

• Berg i dagen

Rev.	Rev. gjelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato
00		JMV	CH	MN	08.08.2023
Oppdragsgiver Nordland Fylkeskommune		Oppdrag FV17 Godøystraumen-Saltstraumen GSV			
Tegningstittel Sitasjonsplan 3		Målestokk 1:2000	Enhet A3	Oppdrag nr. D0103074	
		Tegning nr. V003	Rev. 00		
		Besøksadresse: Bassengbakken 1 Postadresse: 7042 Trondheim TLF: 24 10 10 10			
<small>RE's arkivnr/Siplan vurderingsnotat</small>					



Eksisterende grunnundersøkelser:
OO-X : Dr. Tech. Olav Olsen 13001-OO-N-001

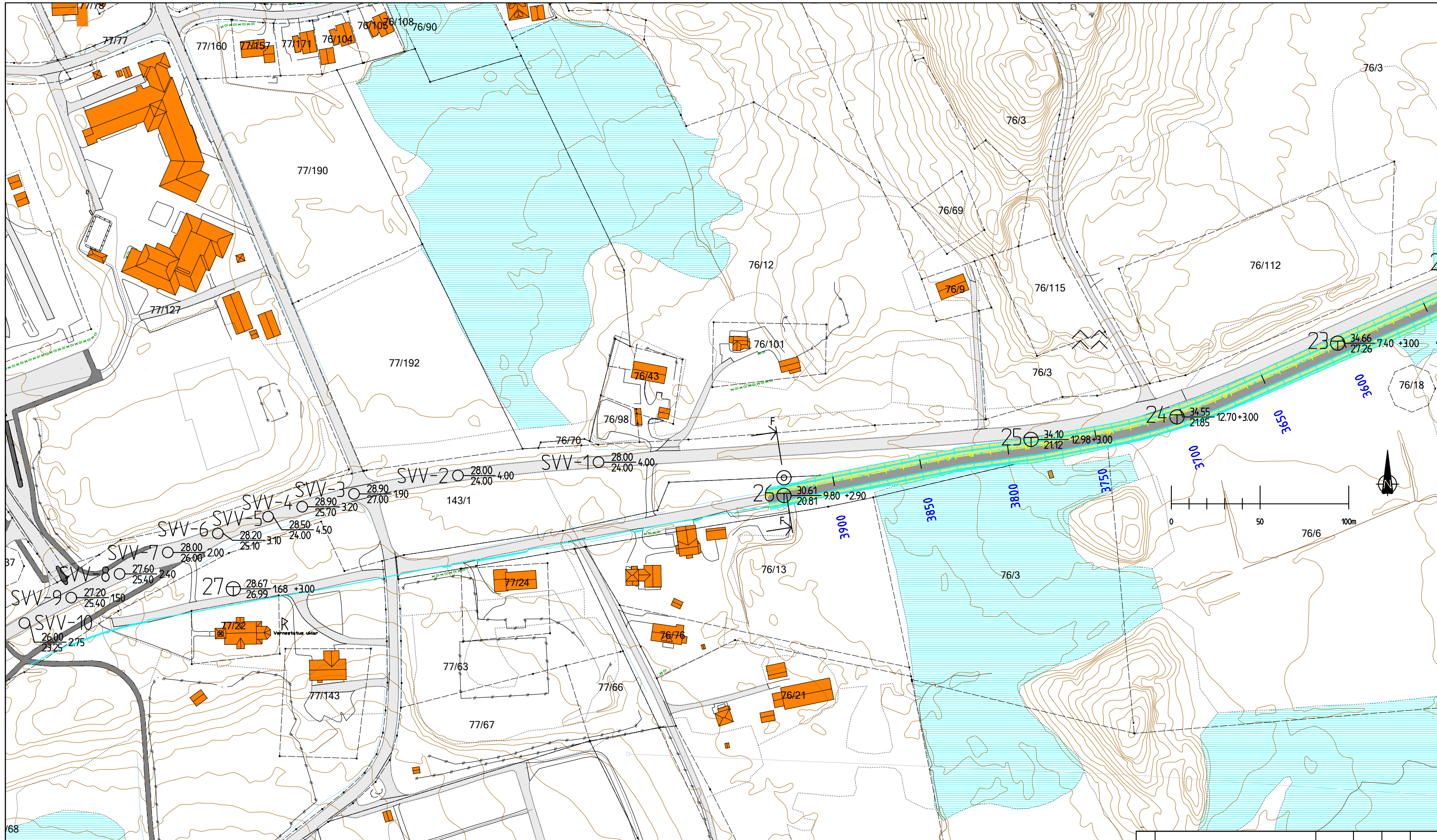
FIGURFORKLARING

	Berg i dagen		• Utkast for GS-veg
	Totalsondering		• Myr er markert med blå hatch
	Prøveserie		
	Prøvegraving		

Forklaring- Boring

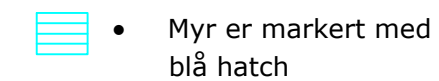
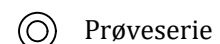
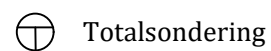
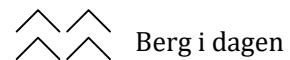
Borpunkt nr. A1
 Terrengekote Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)
 Fjellkote
 Type boring

Rev.	Rev. gjelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato
00		JMV	CH	MN	
Oppdragsgiver		Nordland Fylkeskommune			
Oppdrag		FV17 Godøystraumen-Saltstraumen GSV			
Tegningstittel		Situasjonsplan 4			
Dato		08.08.2023			
Målestokk		1:2000		Enhet A3	
Oppdrag nr.		D0103074			
Tegning nr.		V004		Rev. 00	
		Besøksadresse: Bassengbakken 1 Postadresse: 7042 Trondheim TLF: 24 10 10 10			
RE's arkivnr/Siplan vurderingsnotat					



FIGURFORKLARING

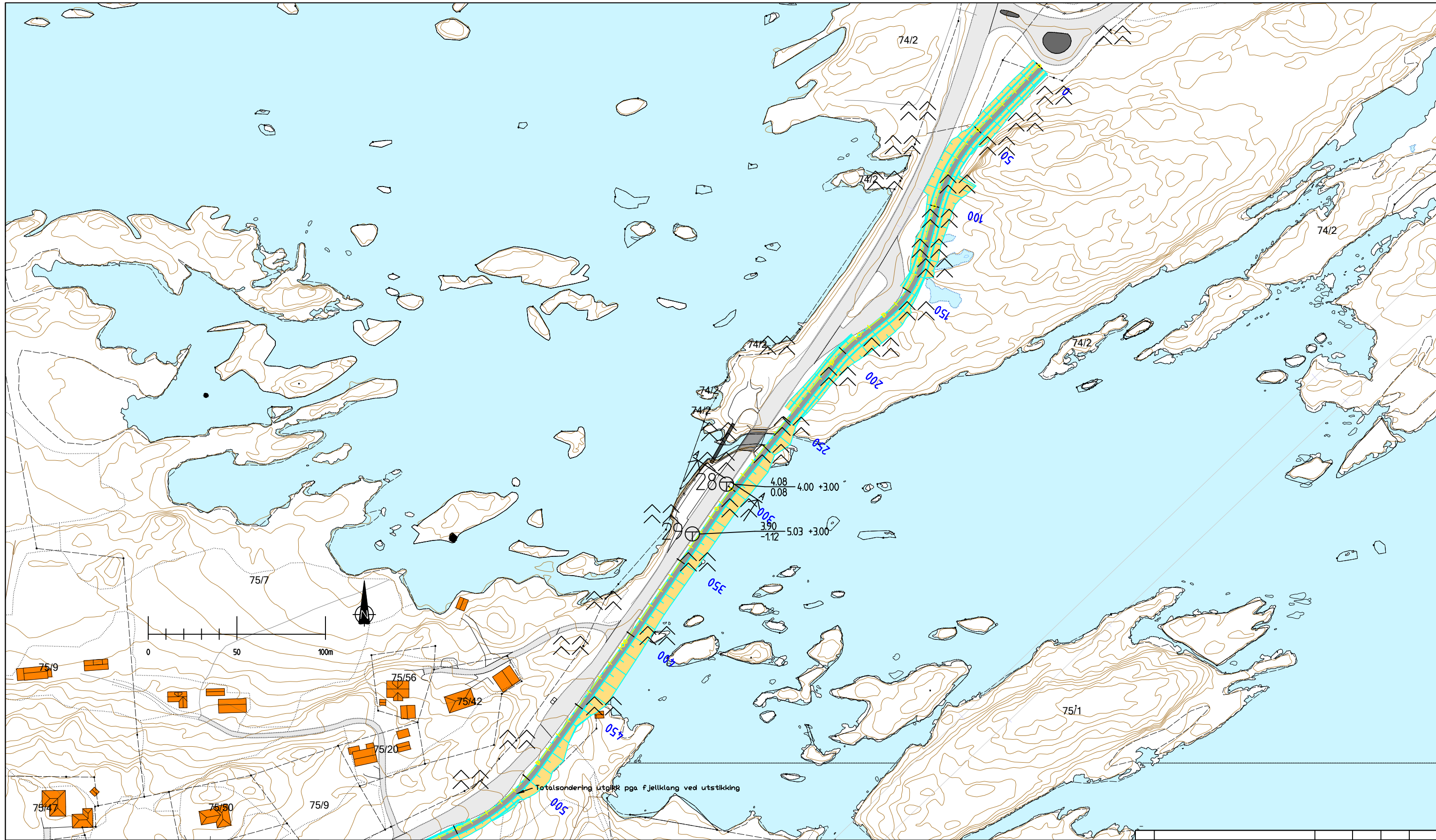
Eksisterende grunnundersøkelser:
SVV-X: SVV nr. 47 RV. 813-08



Forklaring- Boring

Borpunkt nr.
A1 Terrengekote - Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)
 Fjellkote
Type boring

Rev.	Rev. gjelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato
00		JMV	CH	MN	08.08.2023
Oppdragsgiver Nordland Fylkeskommune		Oppdrag FV17 Godøystraumen-Saltstraumen GSV			
Tegningstittel Situasjonsplan 5		Målestokk 1:2000	Enhet A3		
		Oppdrag nr. D0103074	Tegning nr. V005		
		Rev. 00			
		Besøksadresse: Bassengbakken 1 Postadresse: 7042 Trondheim TLF: 24 10 10 10			
<small>RE's arkivnr/Siplan vurderingsnotat</small>					



FIGURFORKLARING

Eksisterende grunnundersøkelser:
Ingen

Berg i dagen

GS veg utkast

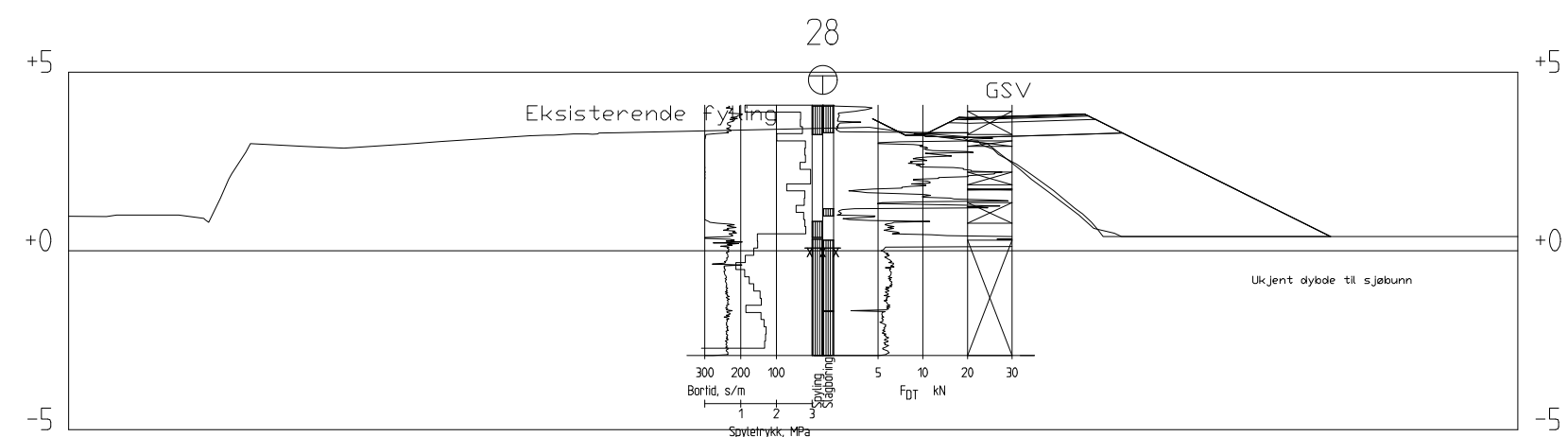
Totalsondering

Prøveserie

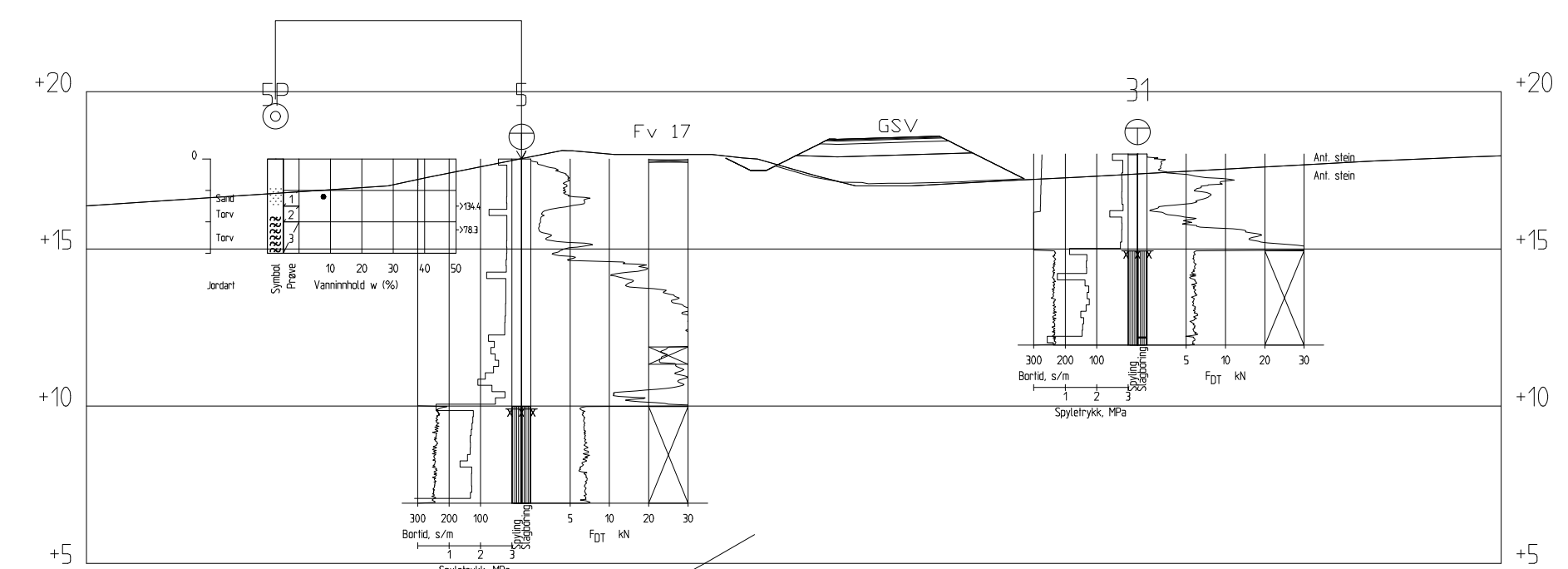
Forklaring- Boring

Borpunkt nr.
A1 Terrengekote – Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)
 Fjellkote
 Type boring

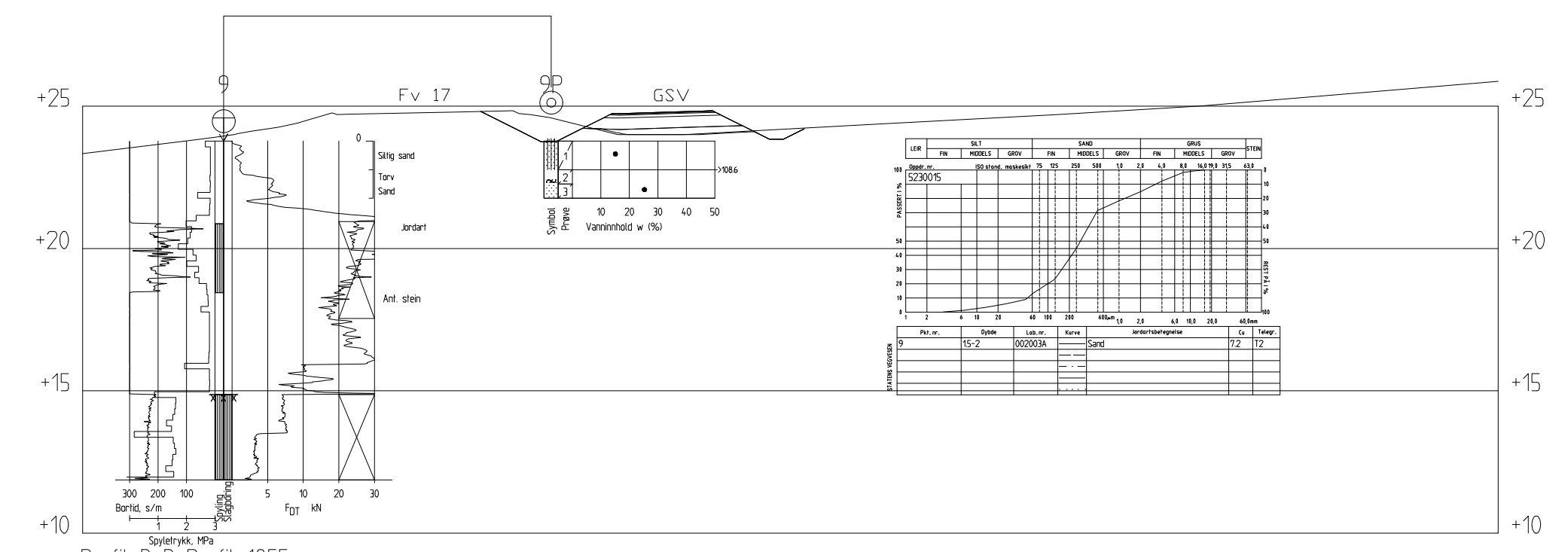
Rev.	Rev. gjelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato
00		JMV	CH	MN	08.08.2023
Oppdragsgiver		Nordland Fylkeskommune			
Oppdrag		FV17 Godøystraumen-Saltstraumen GSV			
Tegningstittel		Situasjonsplan 6 Godøystraumen			
Målestokk		1:2000		Enhet A3	
Oppdrag nr.		D0103074			
Tegning nr.		V006		Rev. 00	
		Besøksadresse: Bassengbakken 1 Postadresse: 7042 Trondheim TLF: 24 10 10 10			
RE's arkivnr/Siplan vurderingsnotat					



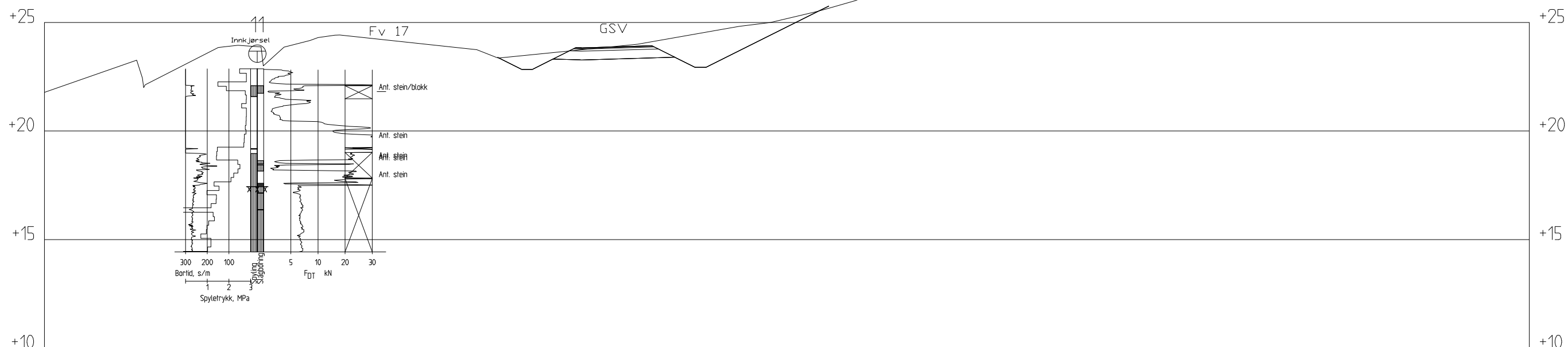
Profil G-G Profil 300
1 : 100



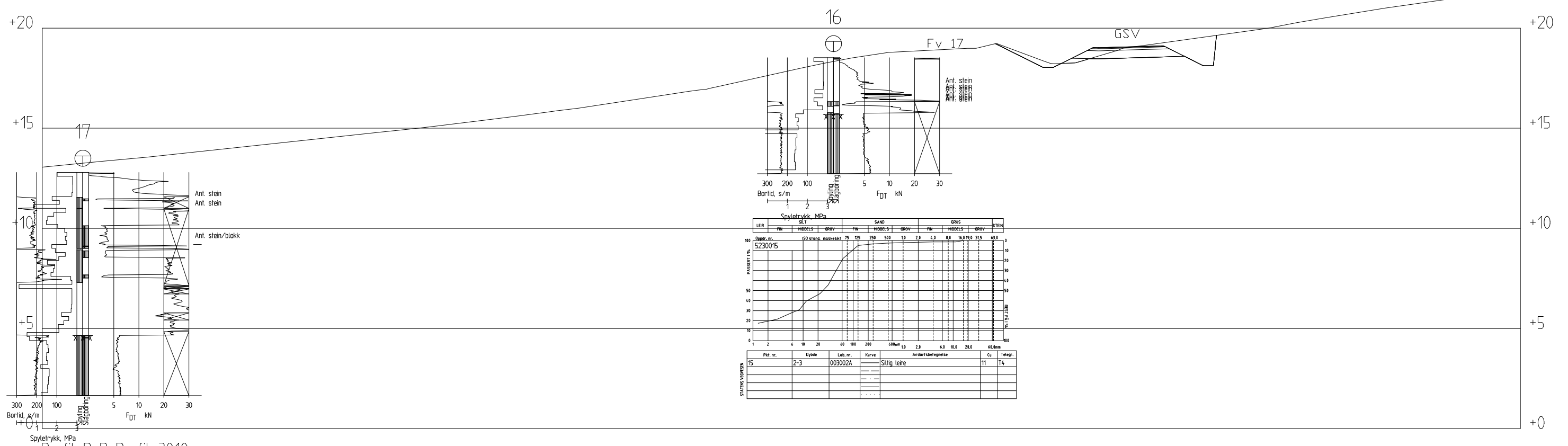
Profil A-A Profil 1215
1 : 100



Profil B-B Profil 1855
1 : 100



Profil C-C Profil 2310
1 : 100

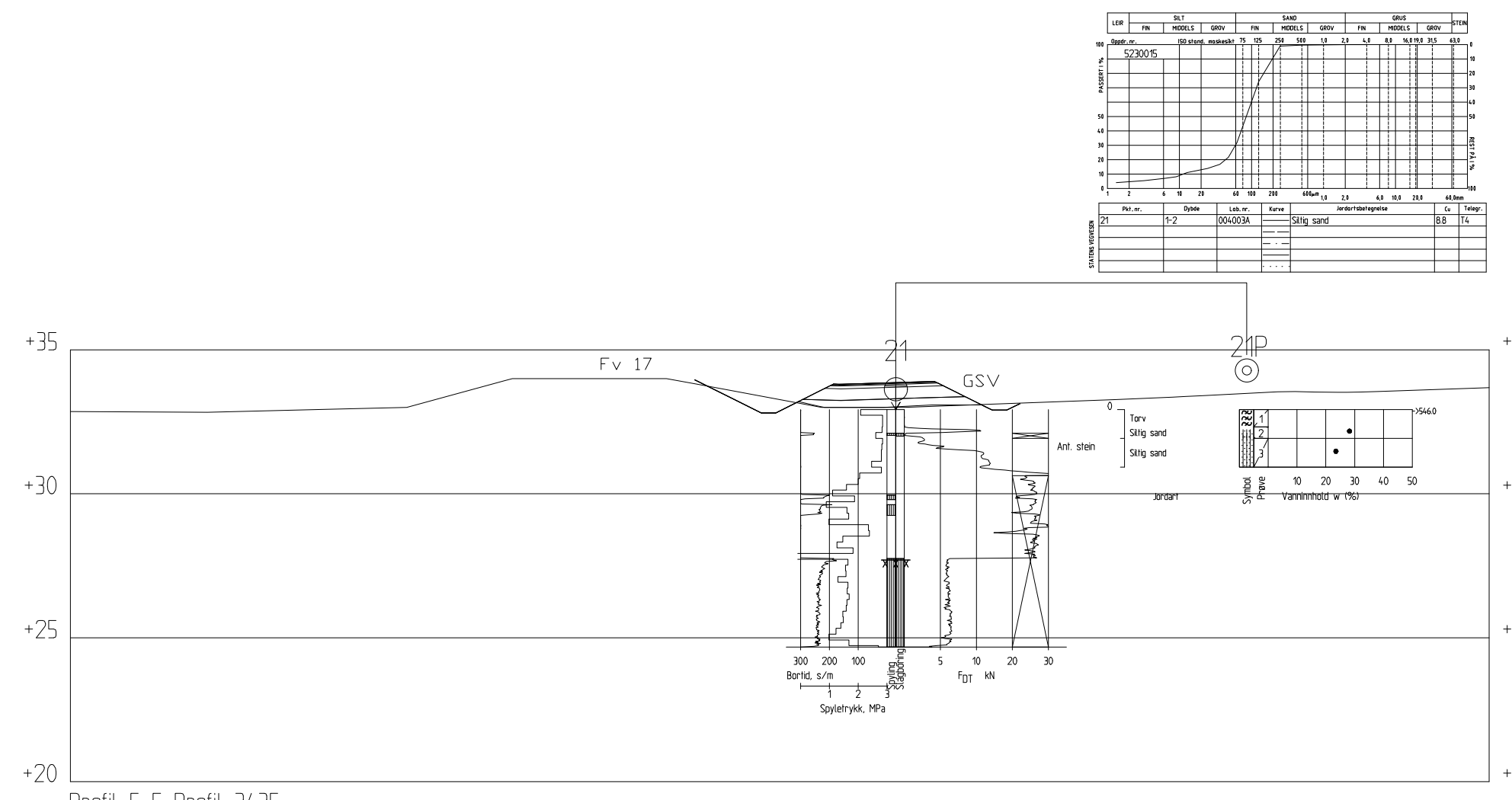


Profil D-D Profil 3010
1 : 100

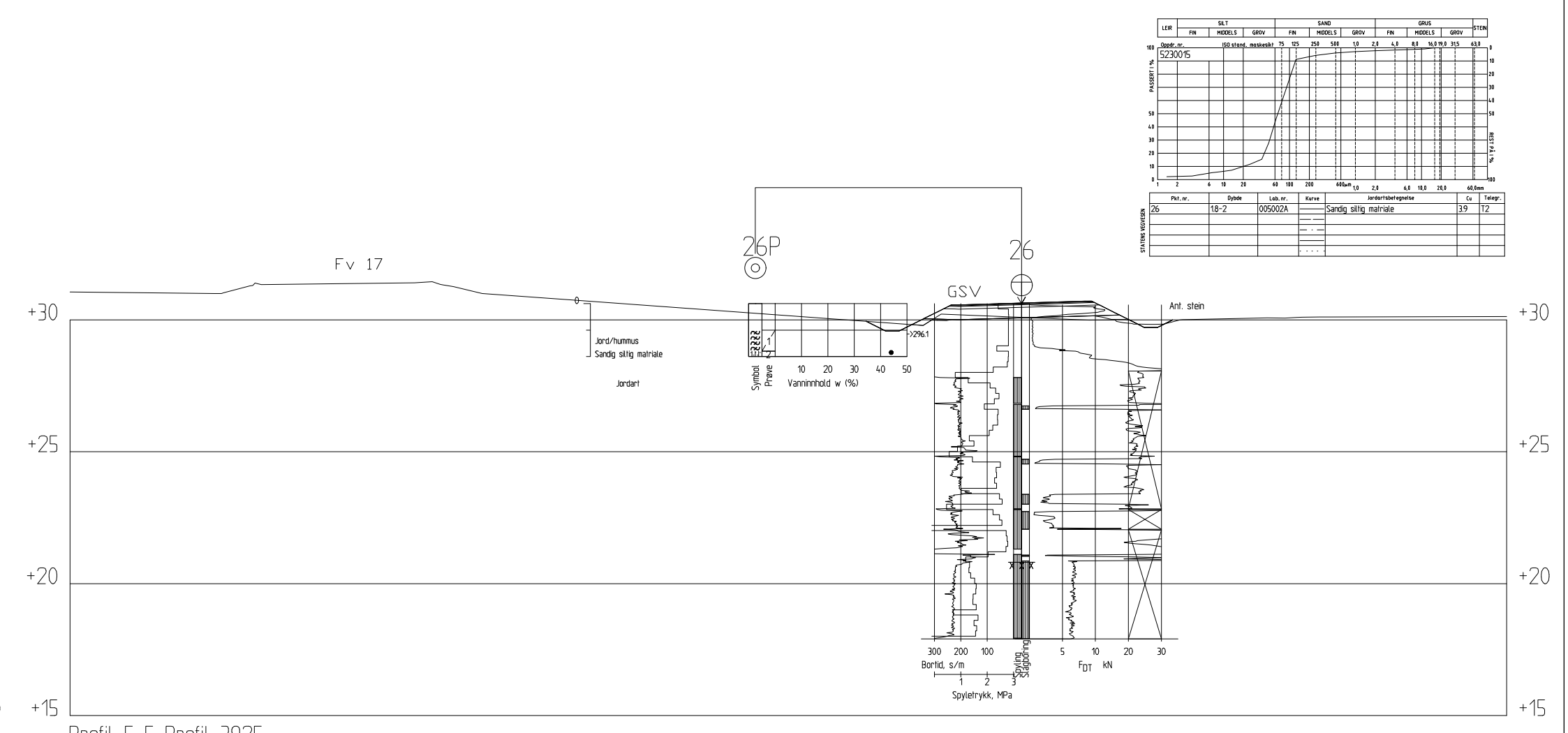
00					
Rev.	Rev. gjelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato
Oppdragsgiver	Nordland Fylkeskommune	Tegnet	JMV	Kontrollert	CH
Oppdrag	FV17 Godøystraumen-Saltstraumen GSV	Godkjent	MN		
Tegningstittel	Tverrprofiler	Dato	08.08.2023	Målestokk	1:200
		Enhet	A3 Long	Oppdrag nr.	D0103074
		Tegning nr.	V1001	Rev.	00
		Besøksadresse: LILLEAKERVEIEN 8 Postadresse: 0283 OSLO TLF.: 41 10 10 10			
RE's arkivnr\Tegningsdvg\MÅL					

FIGURFORKLARING

- Piezometer
- CPTu
- Totalsondering
- Prøveserie



Profil E-E Profil 3435
1 : 100



Profil F-F Profil 3925
1 : 100

VEDLEGG 1

MYNDIGHETSKRAV

INNHOLD

1. GEOTEKNISK PROSJEKTERING	2
1.1 REGELVERK.....	2
1.2 GEOTEKNISK KATEGORI	2
1.3 KONSEKVENSKLASSE/PÅLITELIGHETSKLASSE (CC/RC).....	2
1.4 KVALITETSSYSTEM.....	2
1.5 PROSJEKTERINGS- OG UTFØRELSESKONTROLL	3
1.6 TILTAKSKLASSE.....	3

1. GEOTEKNISK PROSJEKTERING

1.1 REGELVERK

Tiltaket er underlagt krav til geoteknisk prosjektering iht PBL og SAK med tilhørende veiledere og standarder:

- NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2016 (Eurokode 0)
- NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2020 (Eurokode 7)

I tillegg og i den grad de er relevante, benyttes følgende veiledninger:

- Statens vegvesen (SVV), Håndbok V220 Geoteknikk i veibygging
- Norges vassdrags – og energidirektorat, veileder nr. 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred NGF's meldinger og SVV's håndbøker ved utførelse av evt. Grunnundersøkelser

Valgt klassifisering av prosjektet er oppsummert i Tabell 1 og beskrevet i detalj i videre kapitler.

Tabell 1 Valgte sikkerhetsprinsipper for tiltaket

Klassifisering		Referanse til regelverk
Geoteknisk kategori	1	[3]
Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse CC/RC	CC1/RC1	[2]
Kontrollklasse for prosjekterings- og utførelseskontroll PKK/UKK	PKK1/UKK1	[2]
Tiltaksklasse	1	[1]

1.2 GEOTEKNISK KATEGORI

NS-EN 1997-1:2004 + NA:2008 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1.

Det foreligger ingen risiko for områdestabilitet og prosjektet betraktes som en konvensjonell utgraving med minimal risiko. Det velges dermed krav til prosjektering i henhold til **geoteknisk kategori 1**.

1.3 KONSEKVENSKLASSE/PÅLITELIGHETSKLASSE (CC/RC)

NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2016 definerer byggverks plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC). Konsekvensklassen er behandlet i standardens tillegg B (informativt), mens veiledende eksempler på klassifisering av byggverket i pålitelighetsklasser er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA.A1 (901).

For det aktuelle prosjektet velges geotekniske arbeider plassert i **CC1/ RC1**.

1.4 KVALITETSSYSTEM

NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2016 krever at ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal et kvalitetssystem være tilgjengelig, og at dette systemet skal tilfredsstillende NS-EN ISO 9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4.

Tiltaket oppfyller pålitelighetsklasse 1, som tilsier at det ikke foreligger noe krav for kvalitetssystem.

1.5 PROSJEKTERINGS- OG UTFØRELSESKONTROLL

NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2016 gir føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførselskontroll avhengig av pålitelighetsklassen. Dette innebærer i henhold til tabell NA.A1(902) og NA.A1(903) at det for prosjekteringskontroll og utførselskontroll av geotekniske arbeider kan forutsettes kontrollklasse **PKK1 /UKK 1**.

For prosjekteringen gjelder skal det utføres grunnleggende egenkontroll. Internt i AFRY benyttes det i tillegg internt systematisk sidemannskontroll.

1.6 TILTAKSKLASSE

Iht. byggesaksforskriften (SAK 10) ligger dette tiltaket i **tiltaksklasse 1**.

VEDLEGG 2

BEREGNING AV FROSTDYBDE

INNHold

1. GENERELT	1
2. FROSTSIKRING MED STEINMATERIALER	1
3. FROSTSIKRING MED ISOLASJONSPLATER AV XPS	2

1. GENERELT

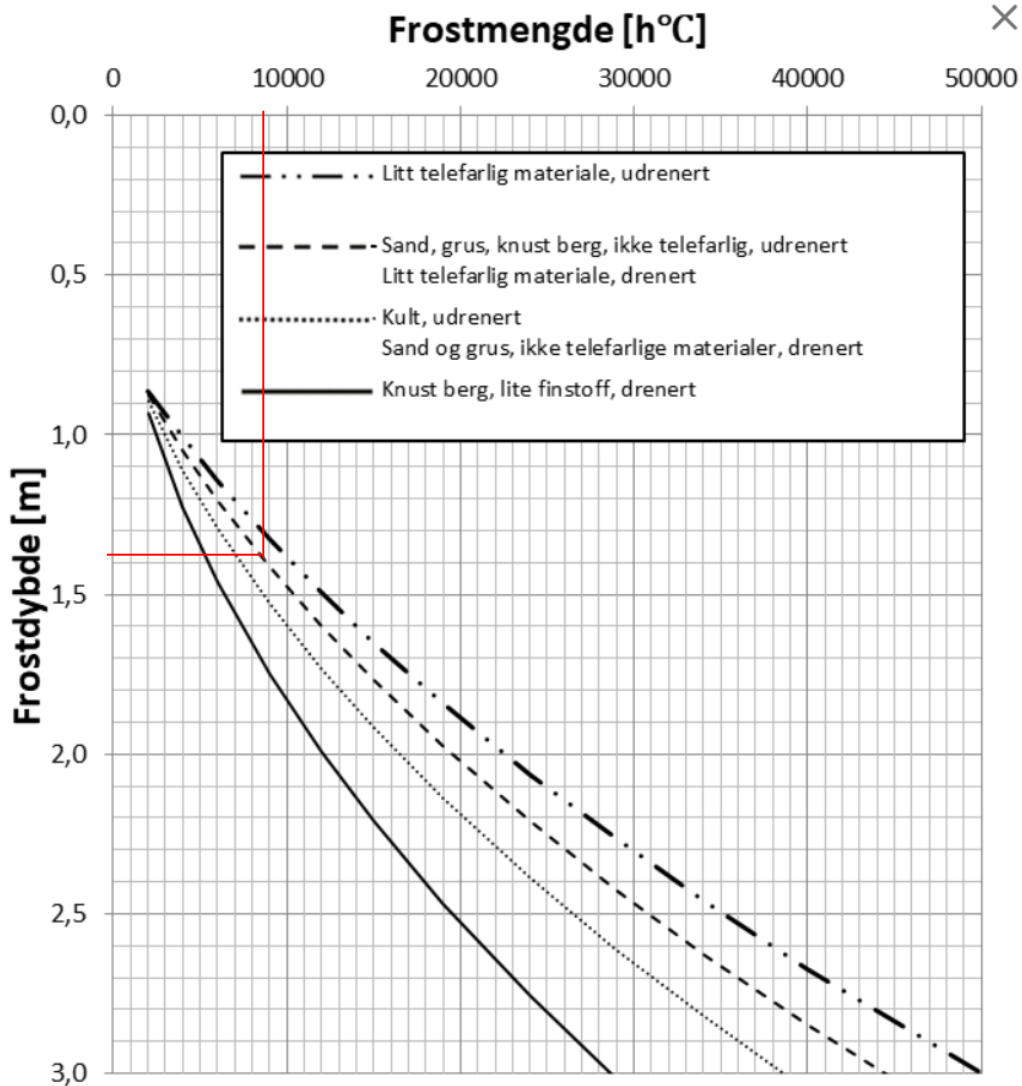
Beregning er utført i henhold til håndbok N200 kap. 3.2.2. Følgende parametere er brukt som grunnlag for dimensjonering:

Frostmengde $F_{10}=8747 \text{ h}^\circ\text{C}$ (<http://www.vegvesen.no/kart/visning/frostsonkart>).

Årsmiddeltemperatur $4,97 \text{ }^\circ\text{C}$ (www.vegvesen.no/kart/visning/arsmiddeltemperatur).

2. FROSTSIKRING MED STEINMATERIALER

For frostsikringslaget er det valgt spengstein som faller under kategori "Sand, grus, knust berg, ikke telefarlig, udrenert. Litt telefarlig materiale, drenert." i Figur 3.2.2-1 håndbok N200, se diagrammet under.



Figur 1 Diagrammet for beregning av frostdybde ved bruk av steinmaterialer åsmiddeltemperatur 4°C (utklipp av hb. N200).

Dimensjonerende frostdybde er bestemt til å være **1,33 m** (frostdybde fra Figur 3.2.2-1 ganger med korreksjonsfaktor 0.96 (interpolert) fra tabell 3.2.2-1:

$$1,38 \text{ m} * 0,96 = 1,33 \text{ m}.$$

3. FROSTSIKRING MED ISOLASJONSPLATER AV XPS

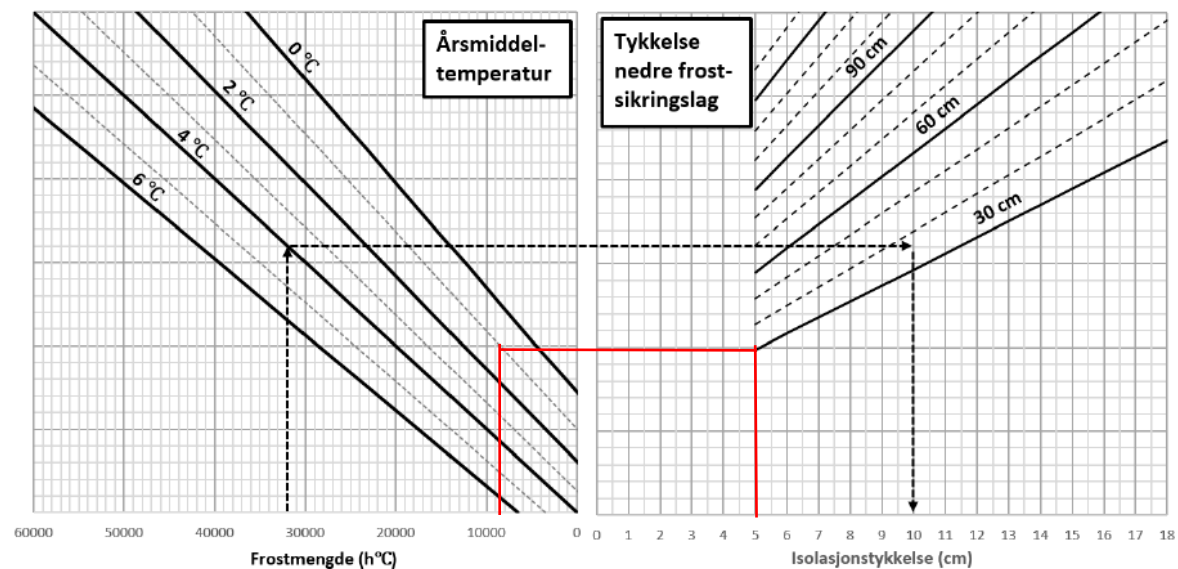
Ved bruk av XPS-plater i isolasjonslaget skal plate med min. tykkelse på 5 cm legges over nedre frostsikringslag med min. tykkelse på 30 cm, se diagrammet under.

I frostsikringslaget kan det benyttes sand, grus, knust berg eller resirkulerte steinmaterialer. Frostsikringsmassene i kontakt med isolasjonsplatene skal være velgradert, og ha en øvre sikkestørrelse på 63 mm i fundamentet. Isolasjonsmaterialene skal ligge drenert.

Det skal legges fiberduk kl. 3 mellom frostsikringslaget og de stedlige massene. Massene i frostsikringslaget skal legges ut og komprimeres lagvis. Maks tykkelse før komprimering er 300 mm (ved bruk av min lagtykkelse i fundament, kan større tykkelse før komprimering aksepteres).

Krav 3.2.4—1 **SKAL**

Gjeldende fra 01.11.2022

Frostmessig dimensjonering ved bruk av XPS-plater skal baseres på [Figur 3.2.4—1](#) og [Tabell 3.2.1—1](#).

Figur 3.2.4—1 — Beregning av isolasjonstykkelse basert på frostmengde, årsmiddeltemperatur og tykkelse av nedre frostsikringslag.

Figur 2 Diagrammet for beregning av frostdybde ved bruk av XPS-plater (utklipp av hb. N200).