

TIL: Porselensfabrikken Næringspark AS  
v/Jon Yngve Gurholt

Kopi:

Fra: Grunnteknikk AS

Dato: 22.08.2023  
Dokumentnr: 116621n3  
Prosjekt: 113014  
Utarbeidet av: Stian Tovsen  
Kontrollert av: Runar Larsen

---

## **Porsgrunn. Porselensfabrikken bryggefront Teknisk notat geoteknisk prosjektering**

### **Sammendrag:**

Porselensfabrikken Næringspark AS v/Jon Yngve Gurholt planlegger ny kaifront og erosjonssikring/motfylling ved Porselensfabrikken i Porsgrunn kommune, etter at det ble registrert deformasjoner på bolverket langs bryggefronten.

GrunnTeknikk AS er engasjert som geoteknisk rådgiver (RIG). A.L. Høyer AS er engasjert som byggteknisk rådgiver (RIB).

Foreliggende notat inneholder geoteknisk detaljprosjektering av aktuelle sikringstiltak i fase 1, herunder:

1. Beskrivelse av planlagt utfylling i Porsgrunnselva
2. Beskrivelse av planlagt kaikonstruksjon

Dersom det under anleggsarbeidene avdekkes avvikende forhold enn det som er forutsatt, må geoteknisk sakkyndig kontaktes for ny vurdering.

Detaljer fremgår av notatet.

## INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Planer.....	4
2.1	Dagens situasjon.....	4
2.2	Aktuelle planer.....	6
3	Terreng og grunnforhold.....	7
4	Geotekniske vurderinger.....	10
4.1	Motfylling og erosjonssikring.....	10
4.1.1	Beskrivelse av tiltaket.....	10
4.1.2	Arbeidsrekkefølge og utleggingsprosedyre.....	12
4.2	Tilstandsregistrering og overvåking.....	13
4.3	Kaikonstruksjon.....	14
4.4	Grave- og oppfyllingsforhold.....	15
5	Sluttkommentar.....	16

## TEGNINGER

116621-2	Plantegning med skissering av planlagt erosjonssikring/motfylling
116621-100	Skissering av planlagt sikringstiltak i profil A
116621-101	Skissering av planlagt sikringstiltak i profil A, detalj kaikonstruksjon
116621-102	Skissering av planlagt sikringstiltak i profil C
116621-103	Skissering av planlagt sikringstiltak i profil C, detalj kaikonstruksjon

## REFERANSER

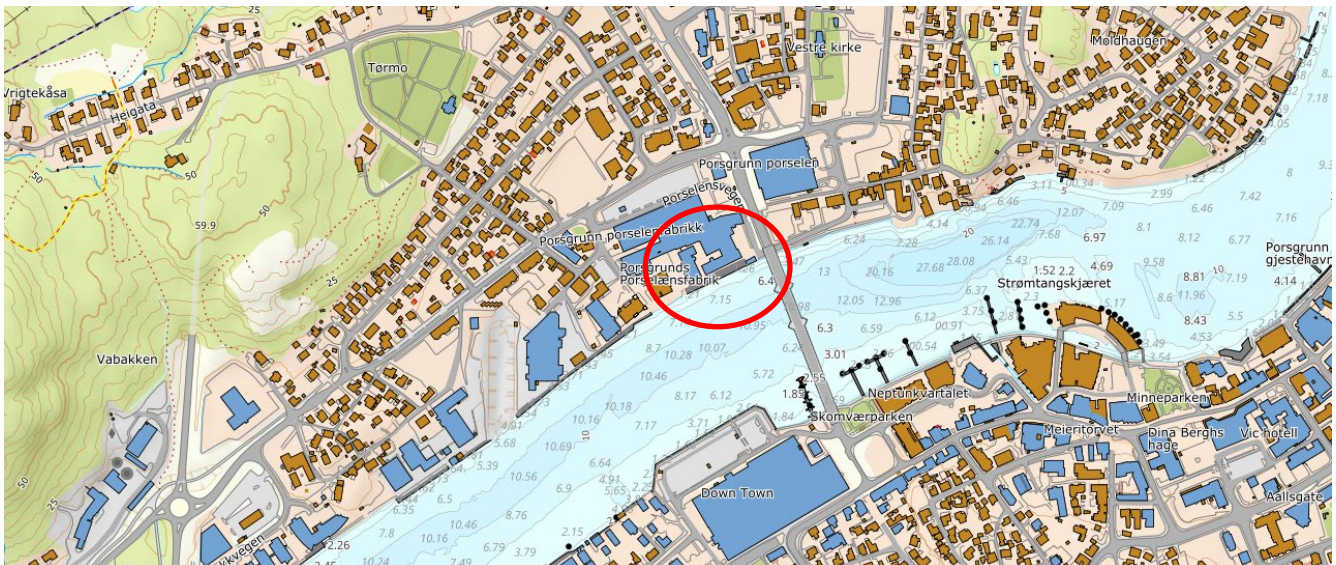
[1]	GrunnTeknikk AS, geoteknisk datarapport 116620r1, datert 16.09.2022
[2]	GrunnTeknikk AS, teknisk beregningshefte 116621tb1, datert 16.09.2022
[3]	GrunnTeknikk AS, teknisk notat områdestabilitet 117072n1_revA, datert 26.06.2023
[4]	GrunnTeknikk AS, premissnotat 116621n2, 07.08.2023
[5]	GrunnTeknikk AS, teknisk notat 116621n1, datert 21.09.2022
[6]	Multiconsult AS, fagrappport grunnforurensning 10202261-03-RIGm-RAP-001, datert 06.05.2019
[7]	NIVA AS, rapport LNR 4862-2004, Vurdering av vannkvalitet, datert 5.8.2004
[8]	NGI, Tilleggsrapport grunnundersøkelser for prosjektert ny bru i Porsgrunn, datert 29.september 1953.
[9]	GrunnTeknikk AS, miljøteknisk notat 116620n1, under utarbeidelse

# 1 Innledning

Porselensfabrikken Næringspark AS v/Jon Yngve Gurholt planlegger ny kaifront og erosjonssikring/motfylling ved Porselensfabrikken i Porsgrunn kommune, etter at det ble registrert deformasjoner på bolverket langs bryggefronten.

GrunnTeknikk AS er engasjert som geoteknisk rådgiver (RIG). A.L. Høyer AS er engasjert som byggteknisk rådgiver (RIB).

Figur 1 nedenfor viser oversiktskart fra Norgeskart, med aktuelt område markert innenfor rød sirkel.



Figur 1. Oversiktskart fra Norgeskart

Tidligere bistand fra GrunnTeknikk i saken er oppsummert i:

- GrunnTeknikk AS, geoteknisk datarapport 116620r1, datert 16.09.2022 [1]
- GrunnTeknikk AS, teknisk beregningshefte 116621tb1, datert 16.09.2022 [2]
- GrunnTeknikk AS, teknisk notat 116621n1, datert 21.09.2022 [5]
- GrunnTeknikk AS, teknisk notat områdestabilitet 117072n1\_revA, datert 26.06.2023 [3]
- GrunnTeknikk AS, premissnotat 116621n2, 07.08.2023 [4]

Foreliggende notat inneholder geoteknisk detaljprosjektering av aktuelle sikringstiltak i fase 1, herunder:

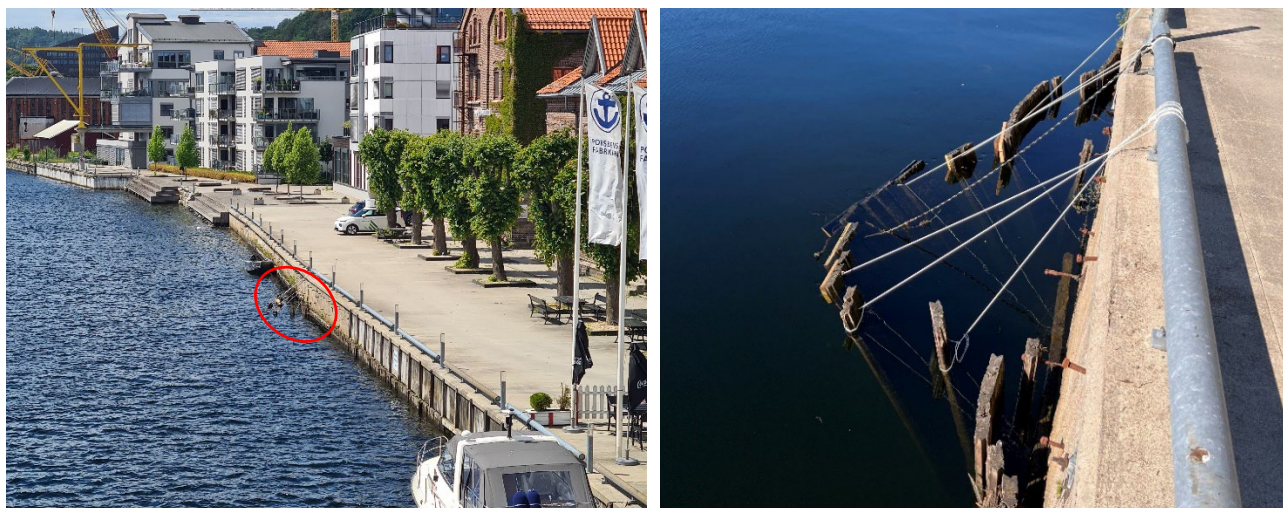
1. Beskrivelse av planlagt utfylling i Porsgrunnselva
2. Beskrivelse av planlagt kaikonstruksjon

Detaljert vurdering av småbåthavn vil bli beskrevet senere når aktuelle laster foreligger.

## 2 Planer

### 2.1 Dagens situasjon

Den 25.03.2020 ble GrunnTeknikk informert om svikt/utbøying på bolverket som holder på fyllmassene under brygga foran Porselensfabrikken. Figuren nedenfor viser bilder av bryggekannten på befaring den 24.06.2022 og 13.09.2022.



Figur 2. Bilder av bryggekannten på befaring den 24.06.2022 og 13.09.2022.

Svikten skyldes trolig at toppforankringen langs bolverket/trespunten har korrodert (avrustet), og mistet forankring i bryggekonstruksjonen langs et begrenset parti på ca. 10 m.

Det er utført dykkerundersøkelser av det aktuelle området, som er oppsummert av Sweco i tilstandsrapport 10215773-1 rev. 02. Vanddybden langs den deformerte trespunten ble da målt til ca. 4 til 4,8 m.

Trespunten står nå på utkraging i bunnmassene, og spuntålene er sikret med tau festet til bryggekannten. Utfallet/utbøyningen i trespunten har økt siden tilstandsrapporten til Sweco.

Dykkerbilder den 06.01.2020 viser at trespunten var etablert for å støtte fyllmasser under kaikonstruksjonen. Befaring den 13.09.2022 der trespunten er utbøyd viser imidlertid at deler av fyllmassene har rast ut/erodert bort, og de ligger nå på ca. 2 m dybde.

Bilde fra dykkerundersøkelse den 06.01.2020 og bilde fra befaring den 13.09.2022 er vist på neste figur.



Figur 3. Bilde fra dykkerundersøkelse den 06.01.2020 (t.v.) og bilde fra befaring den 13.09.2022 (t.h.).

Dykkerundersøkelsen registrerte også omfattende råte og korrosjonsskader ved den røde boden (kaféen) noe lenger øst.

Befaring og prøvegraving bak kaifronten ble utført 08.12.2022. Plassering av prøvegroppen er skissemessig vist på figur 6.

Kaifronten er tilsynelatende opparbeidet med blokksteinsmur og utenpåliggende støp og trespunt. Blokksteinsmuren har ca. 1,4 m dybde under betongdekket, og er fundamentert på fyllmasser og stedlig elvebunn.

Fra betongstøpen på utsiden av blokksteinsmuren, er det etablert horisontal forankring med ca.  $\varnothing 18$  kamstål til et antatt langsgående betongfundament ca. 4 m inn fra blokkmuren.

Betongfundamentet har en størrelse på ca. 0,5 m dybde og er lokalisert ca. 1,1 m under terreng målt til senter forankring/plate.

I området hvor trespunken har mistet forankring, har ytterligere masser/betong rast ut. Det er nå mulig å registrere at kaifronten (evt. blokksteinsmur) trolig er fundamentert på trepeler med ca. cc. 1,5 – 2 m.

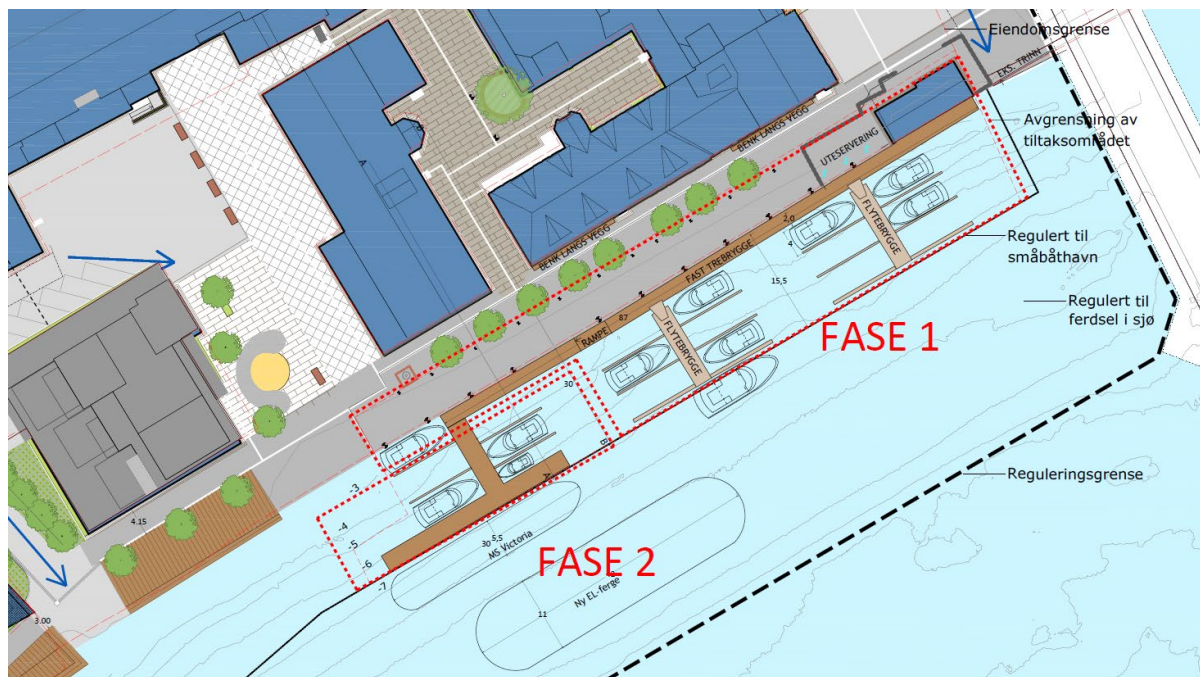
Figuren på neste side viser bilde av prøvegroppa på befaring den 08.12.2022 og registreringer som angitt.



Figur 4. Bilde av prøvegropa på befaring den 08.12.2022.

## 2.2 Aktuelle planer

Figuren nedenfor viser utklipp fra mottatt Landskapsplan med faser datert 19.06.2023.



Figur 5. Utklipp fra mottatt Landskapsplan med faser datert 19.06.2023.

Iht. mottatte planer planlegges en ny kaikonstruksjon innenfor fase 1 med prefabrikkerte L-elementer. Utenfor betongelementene etableres en utkraget trekonstruksjon på 1,5 m. På terreng over kaikonstruksjonen skal området reetableres med ca. 15 cm betongdekke.

Uteserveringen/kaféen i nordøst skal tilbakeføres på den nye kaikonstruksjonen. I sørvest skal kaiområdet opparbeides med en ny keramikkovn.

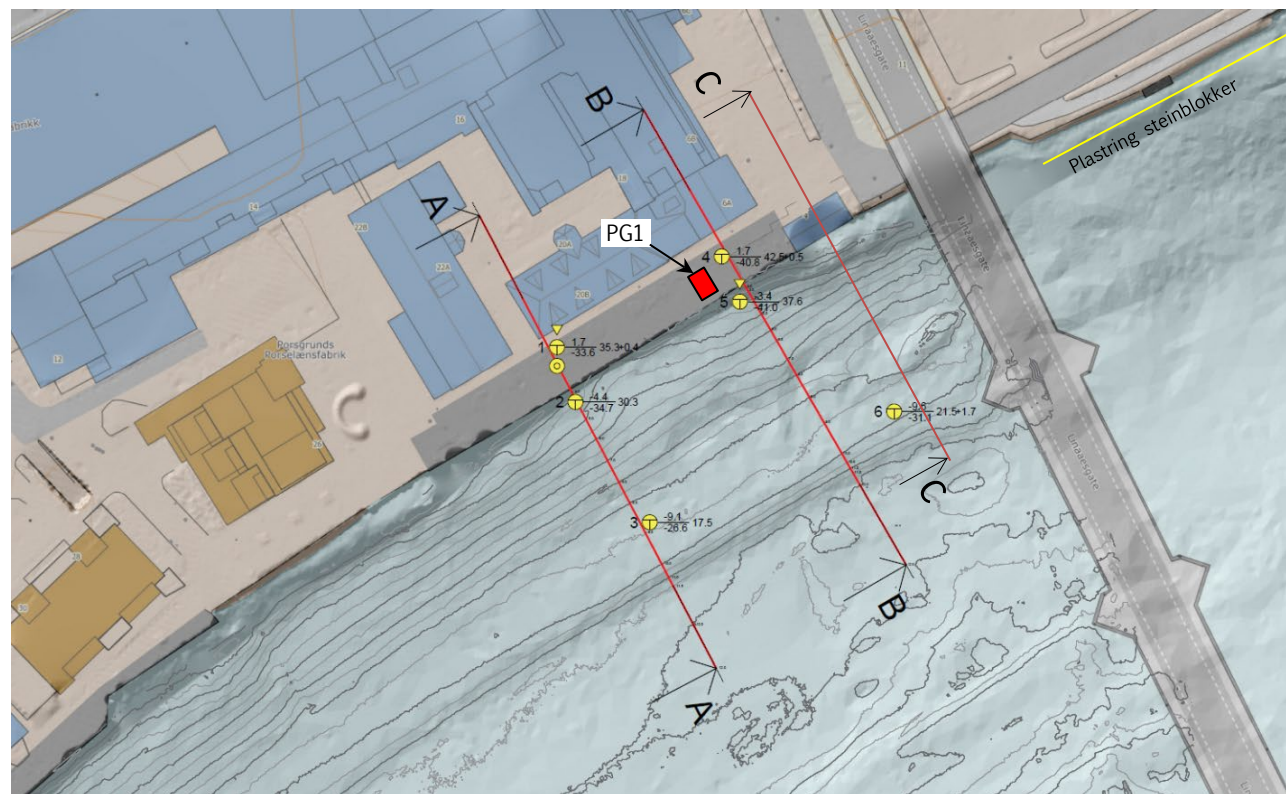
I tillegg skal det etableres en ny småbåthavn. Småbåthavnen i fase 1 skal iht. mottatte planer etableres med flytebrygger, utriggere, samt bevegelige landganger mot den utkragede trekonstruksjonen langs bryggefronten. Opptredende krefter på flytebryggene fra vannstrøm og drivende is i elva skal tas opp av moringer på elvebunnen. Det vil si at flytebryggene ikke skal belaste den nye bryggekonstruksjonen med horisontale krefter.

Nærmere beskrivelse av småbåthavnen vil bli presentert i egne geotekniske notater. Fortøyning av MS Victoria til flytebryggene (fase 2), skal ikke vurderes i dette notatet.

For varig sikring av kaikonstruksjonen og elvekanten, må det etableres en motfylling/erosjonssikring. Detaljer er presentert senere i notatet.

### 3 Terreng og grunnforhold

Detaljert beskrivelse av terreng og grunnforhold fremgår av geoteknisk datarapport [1]. Videre presenteres en overordnet beskrivelse. Figuren nedenfor viser plantegning med dybdekart og utførte grunnundersøkelser.



Figur 6. Plantegning med dybdekart og utførte grunnundersøkelser.

For å kartlegge bunnforholdene i elva har det blitt gjennomført multistråleskanning av Telemark Seaworx i april 2022.

Terrenget i området faller slakt mot kaikanten på ca. kote +1,7.

Langs kaikanten varierer dybden i Porsgrunnselva mellom ca. 3 til 5 m. Fra kaikanten faller elvebunnen med gjennomsnittlig skråningshelning på ca. 1:4 – 1:6 til ca. kote -9, og videre slakt til elvebunnen på ca. kote -12.

Det er fra tidligere kjent at Porsgrunnselva har en kompensasjonsstrøm, dvs. et skille mellom utstrømmende ferskvann mot Frierfjorden og dypere liggende saltvann med motsatt strømretning (oppstrøms). Dette skillet ligger normalt ved ca. 5 – 6 m dybde, som er dokumentert like nedstrøms PMV i fagrapport grunnforurensning, som ble utarbeidet av Multiconsult i 2019 [6]. Overgangen vil variere med årstider og nedbørsforhold.

Iht. NIVA rapport [7] er vannhastigheten i overflatelaget av ferskvann typisk i størrelsesorden 0,2 til 1 m/s og vesentlig lavere i 8 m dyp.

Omkring brulandkaret i nordøst er elvekanten allerede erosjonssikret, trolig ifm. etablering av Porsgrunnsbrua. Øst for Porsgrunnsbrua ligger elvekanten plastret med steinblokker.

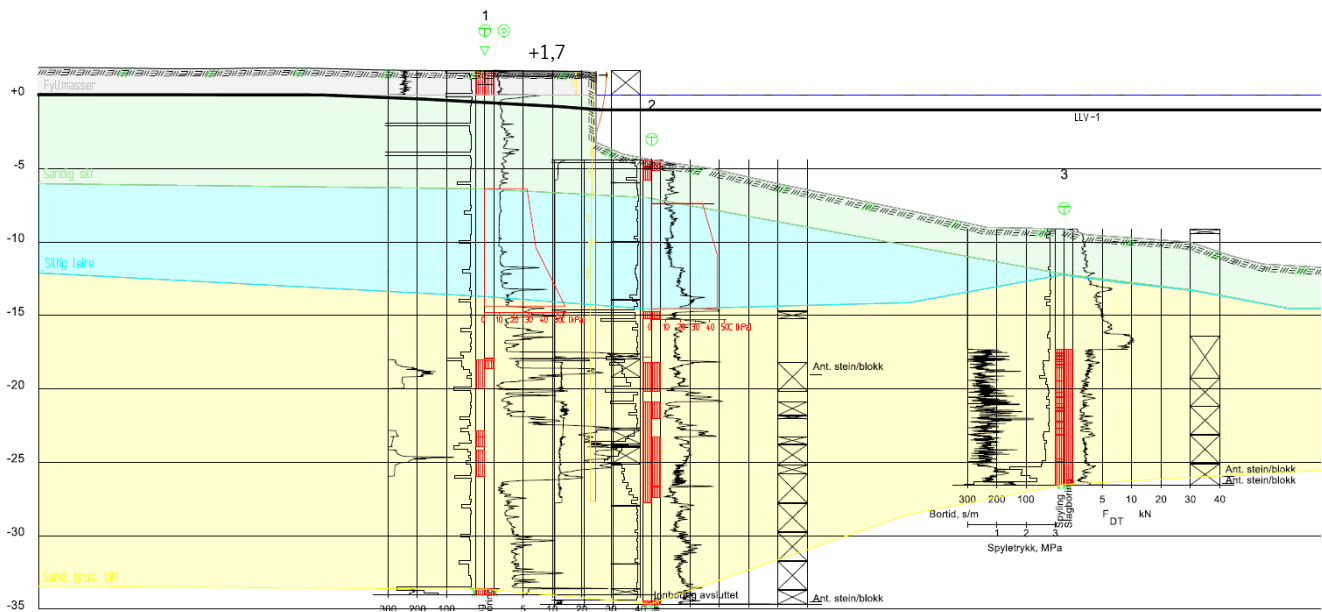
Neste figur viser bilde av elvekanten ved brulandkaret fra befaring den 13.09.2022, sett mot Frednesbrua i sørvest.



Figur 7. Bilde av elvekanten ved brulandkaret fra befaring den 13.09.2022.

Utførte totalsonderinger er utført til dybder varierende mellom 17,5 til 40,5 m, med stopp mot antatt fjell/fast grunn. Figuren nedenfor viser skissering av terreng, grunnundersøkelser og lagdeling i profil A.





Figur 8. Skissering av terreng, grunnundersøkelser og lagdeling i profil A.

Grunnundersøkelsene langs kaikanten viser øverst et topplag av antatt fyllmasser, over sandig silt til ca. 8-9 m dybde (grønt lag).

Derunder er det registrert antatt siltig leire til ca. 16 m dybde (blått lag). Opptatte prøver i borepunkt 1 klassifiserer massene som siltig kvikkleire mellom ca. 9 til 12 m dybde. Mektigheten til leirelaget avtar tilsynelatende mot elvebunnen. Videre i dybden er det registrert antatt sand/grus/silt over antatt fjell/fast grunn (gult lag).

Resultater fra utførte grunnundersøkelser samsvarer med tidligere utførte grunnundersøkelser for tidl. Norrøna brygge og Porsgrunn MEK nedstrøms aktuelt område.

Oppstrøms aktuelt område har NGL tidligere utført grunnundersøkelser i 1953 langs Porsgrunnsbrua [8]. De viser at det øverste laget langs elvebunnen består av løst lagrede sandmasser med stort innhold av sagflis/grytje. Dypere er det registrert masser av silt/finsand med varierende fasthet til avsluttet boring på ca. kote -25 til -30.

Figuren nedenfor viser utklipp fra opptatte prøver fra borepunkt S3 og S4 midt i Porsgrunnselva ref. [8].

Grovsand, sand, flis, grytje	-10	Løst lagret. lett spylbar	Sand, flis, grytje. stein	-10	Løst lagret
Mjelig leire, moig mjøle.	-15	tyngre spylbar.	finmo, mjøle	-15	lett spylbar.
sand, finsand, mo, finmo	-20	Vekslende fasthet lett spylbar.	sand, finsand, grovmo, mo.	-20	Vekslende fasthet lett spylbar.
	-25			-25	
	-30			-30	

BILAG 3  
PORSGRUNN BRU  
Spyleboring S3, S4  
9.53.166

Figur 9. Utklipp fra opptatte prøver midt i Porsgrunnselva [8]

## 4 Geotekniske vurderinger

Forutsetninger for geoteknisk prosjektering er oppsummert i notat 116621n2 [4].

Vi mener tiltaket bør plasseres i tiltaksklasse 2 og konsekvens- og pålitelighetsklasse CC/RC 2. Dette medfører krav til uavhengig kontroll av geoteknisk prosjektering iht. SAK10, samt krav til utførelseskontrollklasse UKK2. Nærmere detaljer fremgår av vårt premisnotat [4].

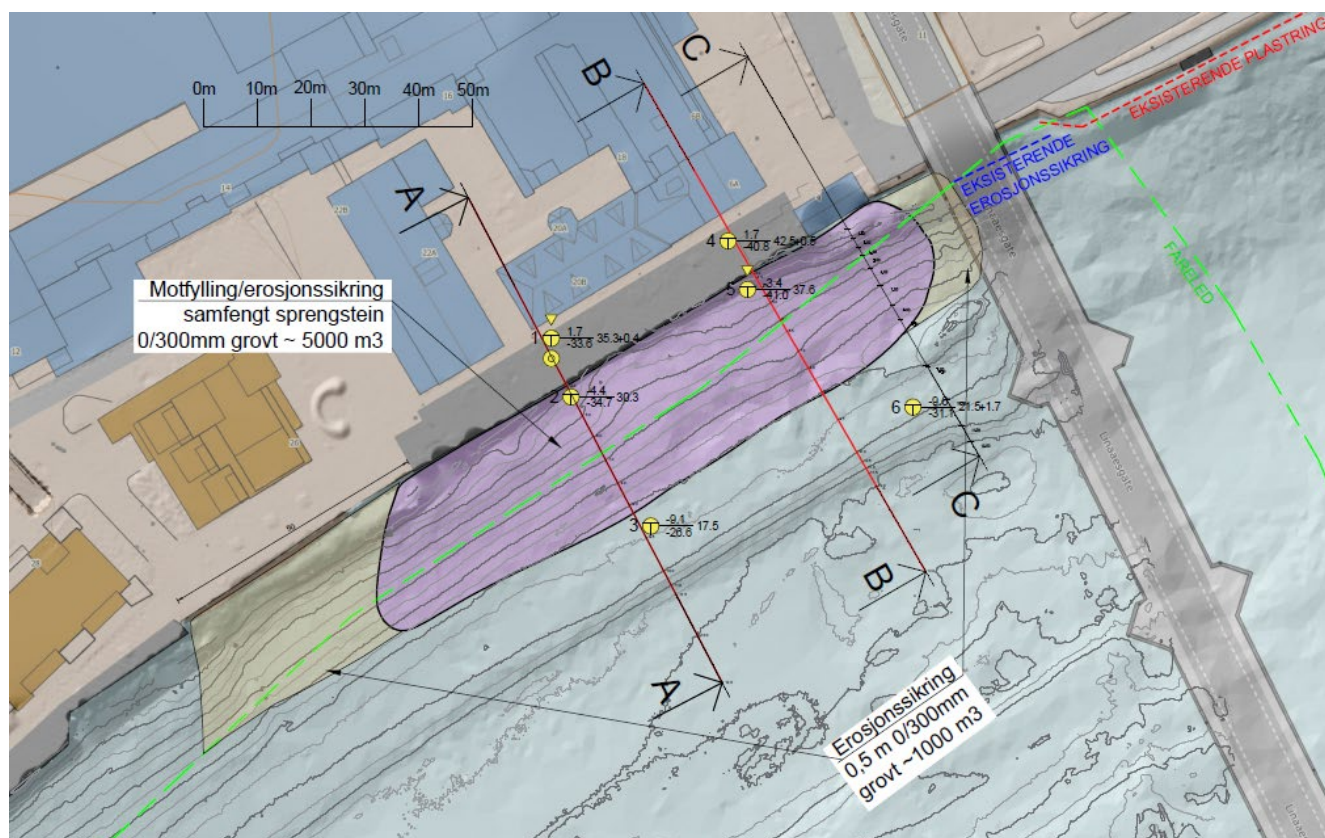
Områdestabilitet iht. NVE's veileder er tilfredsstillende iht. notat 117072n1\_revA [3].

### 4.1 Motfylling og erosjonssikring

#### 4.1.1 Beskrivelse av tiltaket

Før arbeidet med ny kaikonstruksjon kan iverksettes, må motfylling/erosjonssikring etableres for å sikre bryggefronten.

Figuren nedenfor viser utklipp fra tegning 116621-2, med skissering av planlagt erosjonssikring/motfylling i plan.



Figur 10. Utklipp fra tegning 116621-2, med skissering av planlagt motfylling/erosjonssikring i plan.

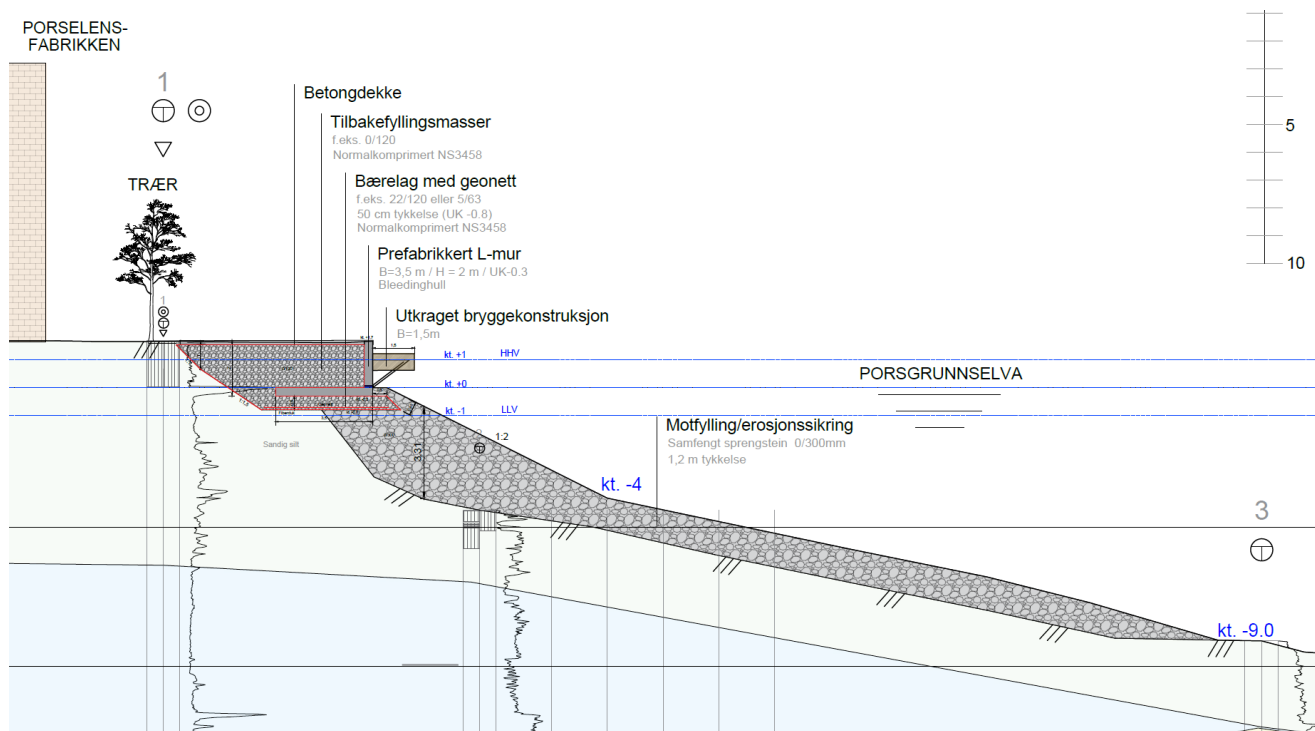
Planlagt utfylling består av en 0,5 m tykk erosjonssikring mot nordøst og sørvest (gul markering). Mot øst føres erosjonssikringen frem til eksisterende sikring under Porsgrunnsbrua (overgang kan avklares med befaring/evt. dykkerundersøkelse). Mot vest avsluttes erosjonssikringen jevnt ca. 50 m nedstrøms bryggefronten, og tilpasses topografien på elvebunnen.

Foran bryggefronten planlegges en tykkere erosjonssikring/motfylling som skissert med lilla markering.

Denne består av en 1,2 m tykk fylling mellom ca. kote -9 opp til ca. kote -4. Videre legges fyllinga med helning 1:2 (OBS: 1:2,3 fra kt. -3.5 ut for kaféen i profil C) opp til kote 0.

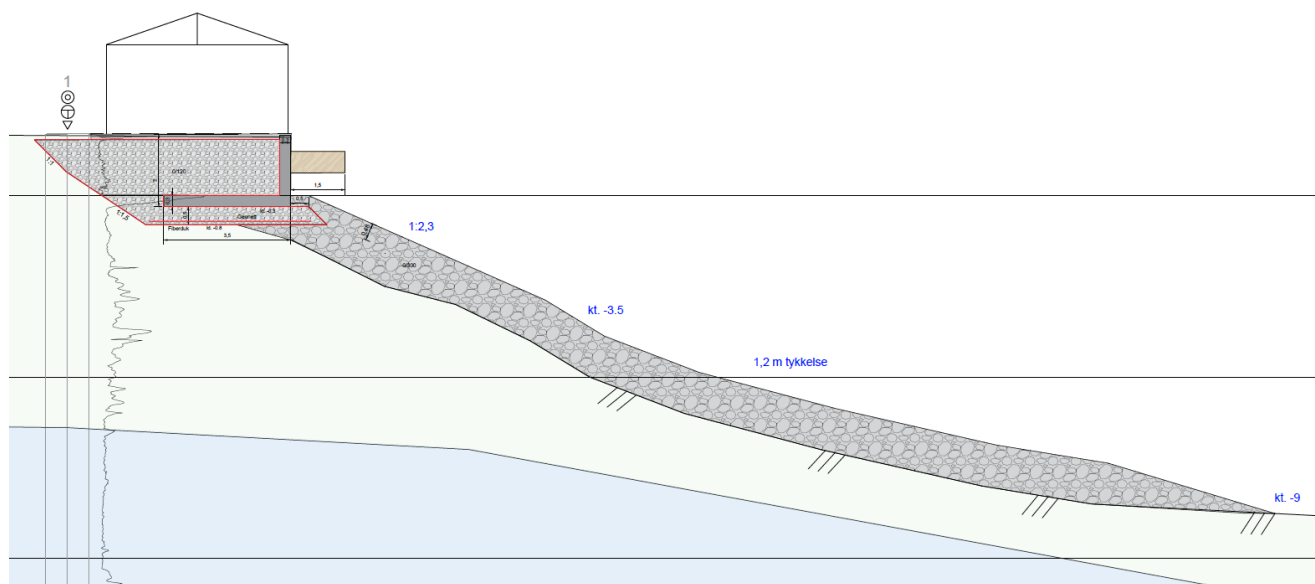
Utfylling i Porsgrunnselva føres mot eksisterende kaikonstruksjon (trespunt). Når setningsutviklingen er avsluttet, etableres kaikonstruksjonen fra land ref. kap. 4.3.

Skissering av planlagt sikringstiltak i profil A er vist på neste figur (utklipp fra tegning 116621-100).



Figur 11. Utklipp fra tegning 116621-100

Skissering av planlagt sikringstiltak i profil C ved kaféen er vist på neste figur (utklipp fra tegning 116621-102).



Figur 12. Skissering av planlagt sikringstiltak i profil C (utklipp fra tegning 116621-102)

Motfyllinga avsluttes jevnt både nedstrøms og oppstrøms, og utgjør grovt et teoretisk volum på ca. 6000 m<sup>3</sup> (5000 m<sup>3</sup> lilla areal og 1000 m<sup>3</sup> gult areal).

Sikringen etableres med samfengt sprengstein 0/300 mm, med mest mulig kubisk form (f.eks. granitt, gneis eller gabbro). Fronten vaskes naturlig ut, og etterlater et erosjonssikret elveleie (grovere fraksjon som sikringslag).

Ved utlegging under vann i elver, kan det bli aktuelt å øke tykkelsen med inntil ca. 50% for å kompensere for utvasking og massefortrengning når massene plasseres. Behov for etterfylling for å sikre anbefalte koter på erosjonssikring/motfylling må kontrolleres med jevnlig multistråleskanning under og etter at steinmassene er lagt ut.

Kontroll med multistråleskanning bør også gjennomføres etter den første flommen (vår eller høst). Dette kan vise behov for supplering med steinmasser for å opprettholde anbefalt geometri på erosjonssikring/motfylling.

#### 4.1.2 Arbeidsrekkefølge og utleggingsprosedyre

Utfylling må foregå i tråd med føringer fra Statsforvalteren. Normalt vil det ikke være lov med tiltak i sjø mellom 15 mai til 15 september, eller i gytetid for anadrom laksefisk.

For å unngå en forverring av stabilitetsforhold i anleggsfasen og lokal utglidning/grunnbrudd under fyllingen, etableres motfyllinga lagvis (f.eks. med splittlekter) fra kote -9 på elvebunnen og opp til kaifronten (ca. kote -2).

Vi anbefaler at øvre del av sikringen (f.eks. ned til ca. 5 m dybde), arronderes med gravemaskin for å unngå oppstikkende stein eller lokale variasjoner.

For å ivareta stabilitetsforhold i anleggsfasen, samt redusere nødvendig overfylling ifm. massefortrengning, er det avgjørende at utfylling etableres som beskrevet nedenfor:

1. **Utlegging av pute med sand for tildekking av sedimenter.**
  - a. Utføres iht. beskrivelse fra miljøteknisk rådgiver, ref. 116620n1 [9].
2. **Forsiktig utlegging av dekklag samfengt sprengstein 0/300 mm**
  - a. Forsiktig utlegging med så liten mektighet som praktisk mulig fra kote -9 og opp.
  - b. Laget legges ut jevnt over et større område. Unngå smale/høye ranker med steinmasser.
  - c. Etter utlegging av dekklaget må det gå minimum 1 døgn før videre utfylling.

Erfaringer fra tidligere utfyllingsarbeider i Skiens- og Porsgrunnsvassdraget har vist at løsmassene langs elvebunnen er løst lagret og utsatt for massefortrengning/lokale grunnbrudd. Derfor er det viktig å etablere et tynt dekklag som en beskyttende såle mot videre utfylling. Belastningen medfører en konsolidering og økt styrke i massene (dette vil trolig skje raskt i de siltige/sandige massene, men kan variere avhengig av finstoffinnhold).

Vi anbefaler multistråleskanning for å dokumentere evt. bevegelser i grunnen etter utlegging av dekklaget.

#### 3. Utlegging av resterende motfylling/erosjonssikring, samfengt sprengstein 0/300 mm

Videre utlegging må utføres forsiktig og evt. lagvis fra kote -9 og opp til ca. kote -2. Utfylling opp til kote 0 utføres med gravemaskin fra land/flåte.

Utleggingsprosedyre må sees i sammenheng med erfaringer fra dekklaget. Dersom 1 døgn ikke er tilstrekkelig for å gi stabile forhold, må tiden mellom utlegging av hvert lag økes.

Vi anbefaler kontinuerlig multistråleskanning for å dokumentere utlagt fylling og evt. bevegelser i grunnen.

Endelig utførelse må avklares med geoteknisk sakkyndig i samråd med utførende, slik at man oppnår en god gjennomføring med tilstrekkelig kontroll.

## 4.2 Tilstandsregistrering og overvåking

Planlagt utfylling vil kunne medføre setninger i størrelsesorden 10-20 cm i områder hvor mektigheten er størst (nærmest kaifronten). Forutsatt en lastspredning på 2:1, vil trolig ikke setningene fra planlagt utfylling kunne berøre Porselensfabrikken.

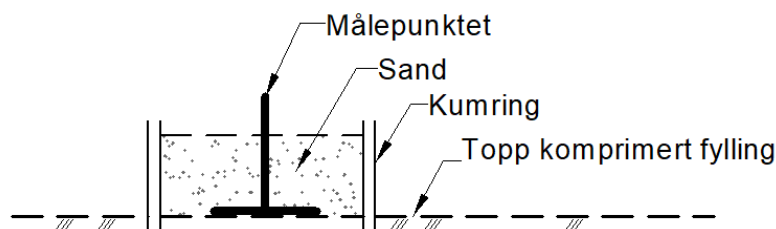
I tillegg kan det bli mindre setninger fra erosjonssikringen som legges opp- og nedstrøms kaikonstruksjonen (i størrelsesorden 3-4 cm). Trolig vil dette ha liten innvirkning på Porsgrunnsbrua (Linaaesgate), men må avklares med Fylkeskommunen før oppstart. Bryggefronten langs tidl. Norrøna brygge kan trolig få noe deformasjoner.

Vi anbefaler at utsatte konstruksjoner/bygg innenfor en avstand på 50 m fra tiltaket (Porsgrunnsbrua, Porselensfabrikken, leilighetsbygg i vest osv.), tilstandsregistreres før oppstart av tiltaket.

I tillegg anbefaler vi at det etableres setningsmålepunkter/setningsbolter på utsatte konstruksjoner innenfor en avstand på 50 m fra tiltaket, samt ytterst langs eksisterende kaifront i profil A og B for å måle evt. deformasjoner. Måleren i profil A etableres på kaidekket, mens måleren i profil B bør senkes ned i eksisterende prøvegropp (f.eks. til kote +1) for å unngå at kaidekket og evt. pelefundamentering «skjuler» deformasjonene som oppstår.

Setningsmålerne bør etableres før arbeidet med motfylling/erosjonssikring iverksettes. Setningene måles med et presisjonsnivellement (+/- 1 mm) basert på et stabilt fastpunkt et stykke unna som ikke er påvirket av anleggsarbeidene. Referansemålinger utføres umiddelbart når målerne er etablert. Deretter utføres målinger 1 gang i måneden med jevne mellomrom frem til motfyllingen er etablert og setningsutviklingen har stoppet opp. Dette avklares nærmere med geoteknisk sakkyndig.

Figuren nedenfor viser prinsipp for etablering av setningsmålere i profil B (øvrige setningsmålepunkter kan etableres med setningsbolter).



Figur 13. Prinsipp for etablering av setningsmålere

1. Kumring skal etableres for å beskytte målepunktet
2. Solid stålplate i bunn med et målepunkt (påsveiset stålstang)
3. Kumringen tilbakefylles med sand

Mesteparten av setningene vil trolig inntreffe i løpet av kort tid (uker). Videre kan setningsutviklingen i leire ta lang tid (flere år). Tidspunkt for når setningsutviklingen er akseptabel og arbeidet med kaikonstruksjonen kan iverksettes, må avklares nærmere av geoteknisk sakkyndig i samråd med RIB.

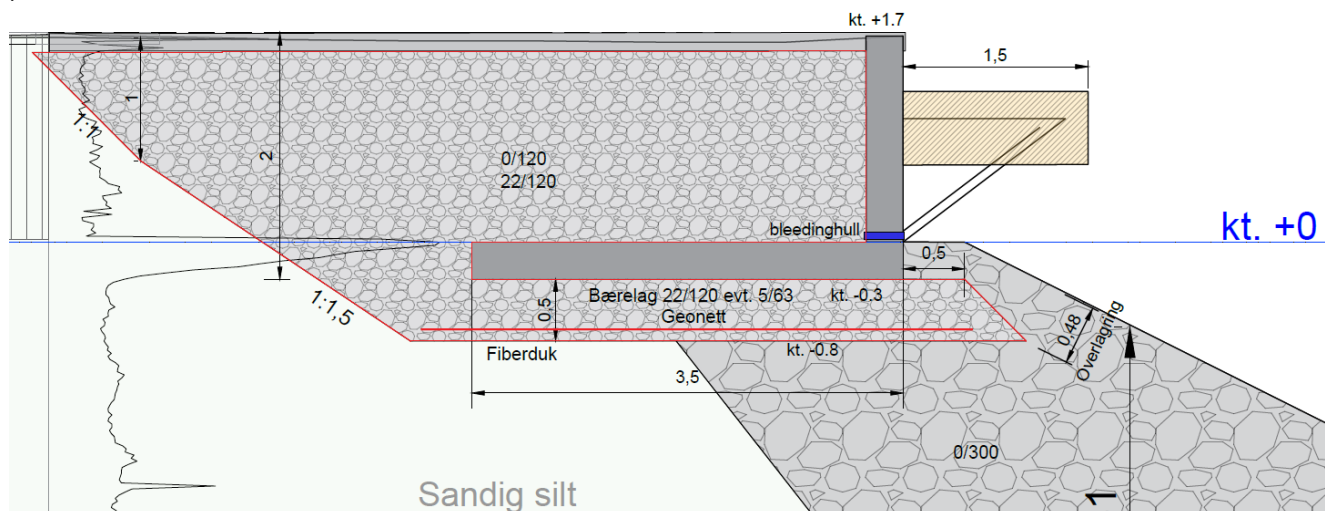
### 4.3 Kaikonstruksjon

Når setningsutviklingen på fyllmassene er avsluttet/akseptabel, iverksettes etablering av kaikonstruksjonen fra land.

Fjerning av eksisterende kaikonstruksjon utføres iht. følgende beskrivelse og arbeidsrekkefølge:

1. Betongdekket og andre konstruksjoner fjernes
2. Bakfyllingsmassene inntil eksisterende bryggefront fjernes i ca. 10 m brede seksjoner ned til ca. kote 0. Kaikonstruksjonens stagforankring beholdes fortrinnsvis under gravearbeidene frem til massene mot blokksteinsmuren er fjernet. Kapping av stagforankring langs en større strekning vil trolig redusere blokksteinsmurens kapasitet, noe som kan medføre brudd/velt ut i Porsgrunnselva.
  - a. OBS: Det kan være aktuelt å kjøre eksisterende masser til godkjent deponi, se beskrivelse og føringer fra miljøteknisk rådgiver 116620n1 [9].
3. Blokksteinsmuren og stag fjernes, trespunt og evt. oppstikkende trepeler kappes så dypt som mulig (trekking av trepeler/spunt medfører risiko for omrøring i fundamenteringsområder, og bør unngås).

Figuren nedenfor viser utklipp fra tegning 116621-101, med detaljtegning av planlagt kaikonstruksjon i profil A.



Figur 14. Utklipp fra tegning 116621-101. Detaljtegning av kaikonstruksjon i profil A

Videre etablering av kaikonstruksjonen omfatter følgende oppgaver og arbeidsrekkefølge:

1. I enkelte områder har deformasjoner/utvasking i kaikonstruksjonen/trespunten medført hulrom bak eksisterende bryggefront (spesielt i profil A og under kafé). Dette arealet må tilbakefylles og komprimeres med samfengt sprengstein 0/300 mm.
2. Bærelaget under kaikonstruksjonen etableres seksjonsvis (bredde må tilpasses aktuelle forhold) med f.eks. telefri 22/120 eller 5/63 fra kote -0.8 til kote -0.3 (0,5 m tykkelse). Bærelaget trekkes ut minimum 50 cm fra foten av kaikonstruksjonen på begge sider, og pakkes inn i egnet fiberduk for å redusere risikoen for utvasking (rød linje på figur 14). I nedre del av bærelaget benyttes egnet geonett med god forkilning. Aktuelt forkilingslag må tilpasses til valgt geonett etter anbefalinger fra nettleverandøren. Bærelaget legges ut seksjonsvis, og komprimeres etter beste evne iht. NS3458 Normal komprimering.
3. Prefabrikkerte betongelementer etableres med underkant på kote -0,3. Elementene må minimum ha en bredde på 3,5 m og total høyde inntil 2 m. Det er viktig at betongelementene har

tilstrekkelig med bleeding hull for å unngå innvendig vanntrykk. Oppstillingsplass for innheising av elementer må avklares med geoteknisk sakkyndig.

4. Bakfyllingsmasser av f.eks. telefri 0/120 eller 22/120 mm legges ut lagvis og komprimeres iht. NS3458 Normal komprimering. Massene pakkes inn i egnet fiberduk mot stedlig grunn. Mot sidekantene trekkes bakfyllingsmassene minimum 1 m fra betongelementet (på kote -0.3), og føres videre med helning 1:1,5 mot stedlig grunn. Egnet fiberduk skal også dekke til sidekanter mot stedlig grunn.
5. På utsiden av kaikonstruksjonen må kvalitetsfyllmasser 0/300 eller 22/120 tildekke foten av kaikonstruksjonen opp til kote 0, i en horisontal avstand på minimum 0,5 m. Se detalj på figur 14.
6. Betongdekket og utkraget trebrygge (maks 1,5 m bredde) etableres. Konstruksjonen innmåles nøyaktig.

På grunn av lang setningsutvikling i leire, anbefaler vi at kotehøyder og deformasjoner på konstruksjonen måles inn f.eks. 1 gang årlig. Det vil da være mulig å avrette betongdekket i etterkant.

#### 4.4 Grave- og oppfyllingsforhold

Overordnet gjelder det at gravearbeider skal utføres i god avstand fra kaifronten for å unngå unødvendig belastning. Trolig må eksisterende trær fjernes/flyttes, slik at anleggsmaskiner kan trafikkere nærmere Porselensfabrikken. Trafikking av utgravd traue med tyngre anleggsmaskiner frarådes.

Masser skal ikke mellomlagres på eksisterende kaikonstruksjon, men kjøres bort i takt med anleggsarbeidene.

Graving i finkornige masser under grunnvannstanden kan være krevende. Gravearbeider må derfor utføres skånsomt med plant skjær i en periode med statistisk lite nedbør/lav vannstand. Omrøring av stedlige finkornige masser vil medføre sterkt redusert bæreevne og risiko for utvasking ut mot Porsgrunnselva. Evt. omrørte masser må erstattes med komprimerte steinmasser lagt på egnet fiberduk.

Anleggsarbeidene må ikke starte i begynnelsen eller under en flomperiode i elva.

Graveskrånninger kan i området opparbeides med skråningshelning 1:1,5 eller slakere, og med 1:1 i fyllmasser til 1 m under terreng (ref. figur 14). Dersom graving under grunnvannstanden medfører kalving/sig, må det trolig etableres en støttkile av sprengstein for å holde på stedlige finkornige masser.

Tilkjøpte kvalitetsfyllmasser skal være drenerende og inneholde mindre enn 3% av 0,02 mm fraksjonen, dvs. teleklasse T1 ref. Statens vegvesen Håndbok V220. Bærelag og bakfyllingsmasser komprimeres iht. NS3458 «Normal komprimering».

Mot stedlig grunn, samt omkring bærelaget, benyttes underliggende fiberduk for å hindre at stedlige finkornige materialer blir vasket inn i åpne tilkjørte masser eller at finstoff i kvalitetsfyllmasser blir vasket ut av Porsgrunnselva. Massetap medfører risiko for skadelige setninger, samt at tilkjørte masser får redusert dreneringsevne og kan på sikt bli telefarlige.

Stedlige masser på tomte er telefarlig. Graving vinterstid må utføres uten å slippe frost ned i grunnen. Frostsikring og isolering av kaikonstruksjonen og eksisterende fundamenter/konstruksjoner må vurderes av geoteknisk sakkyndig i samråd med RIB. Dette gjelder også frostsikring av bærelag under tilstøtende trafikkarealer.

## 5 Sluttcommentar

Dersom det under anleggsarbeidene avdekkes avvikende forhold enn det som er forutsatt, må geoteknisk sakkyndig kontaktes for ny vurdering.

Vi anbefaler overordnet at geoteknisk sakkyndig engasjeres for oppfølging under anleggsarbeidene, selv om dette ikke er påkrevd ved kontroll av utførelse (UKK2).

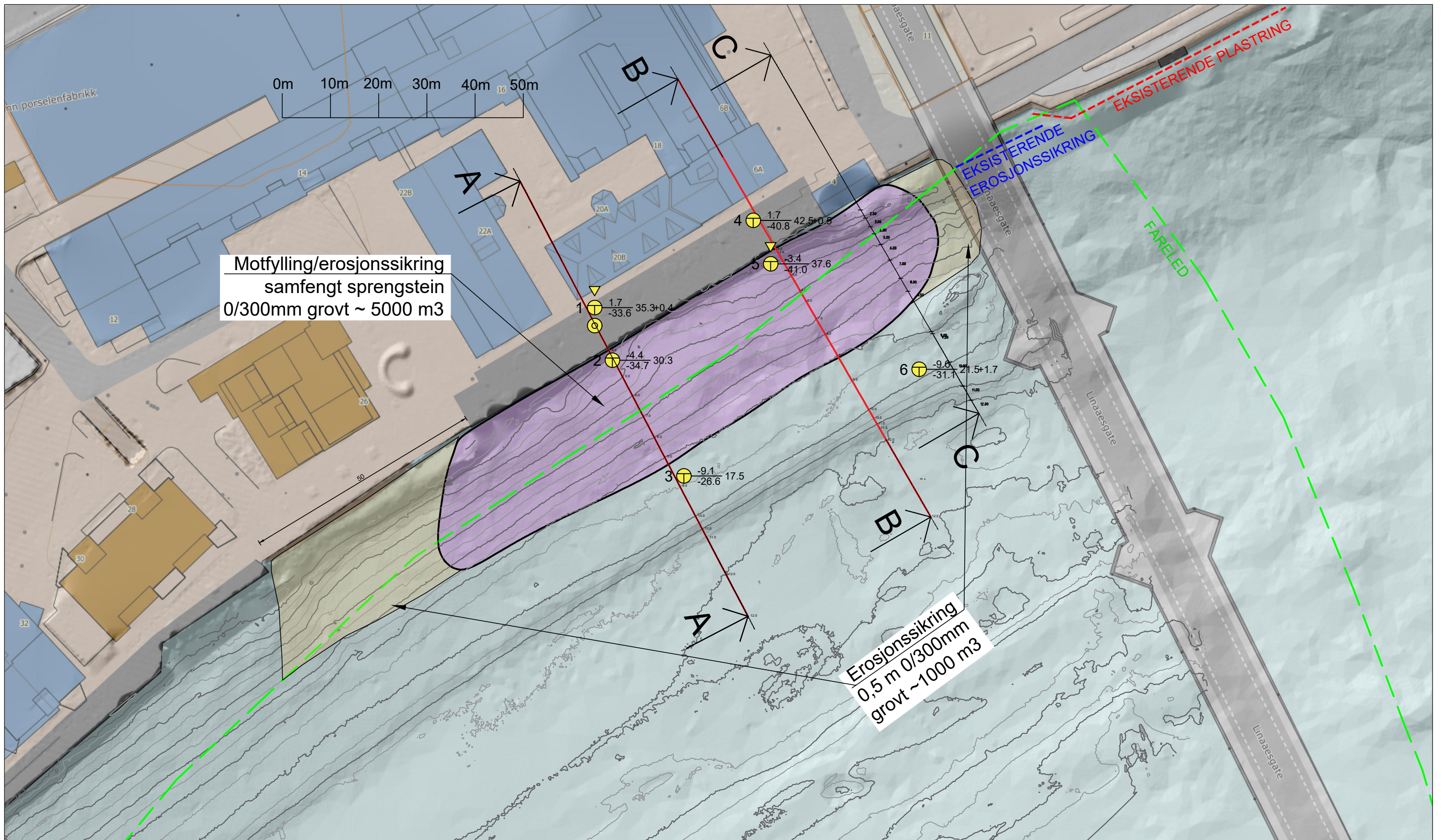


## Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Porsgrunn. Porselensfabrikken bryggefront, Teknisk notat geoteknisk prosjektering	Dokument nr: 116621n3
Oppdragsgiver: Porselensfabrikken Næringspark AS	Dato: 22.08.2023
Emne/Tema: Teknisk notat geoteknisk prosjektering	

Sted		
Land og fylke: Norge, Telemark Vestfold	Kommune: Porsgrunn	
Sted: Porselensfabrikken		
UTM sone: 32V	Nord: 6555848	Øst: 536628

Kvalitetssikring/dokumentkontroll				
Rev.	Revisjonsgrunnlag	Egenkontroll:	Intern systematisk kontroll:	Godkjent av:
00	Originaldokument	20.08.2023 Stian Tovsen	21.08.2023 Runar Larsen	22.08.2023 Runar Larsen



Motfylling/erosjonssikring  
samfengt sprengstein  
0/300mm grovt ~ 5000 m3

Erosjonssikring  
0,5 m 0/300mm  
grovt ~1000 m3

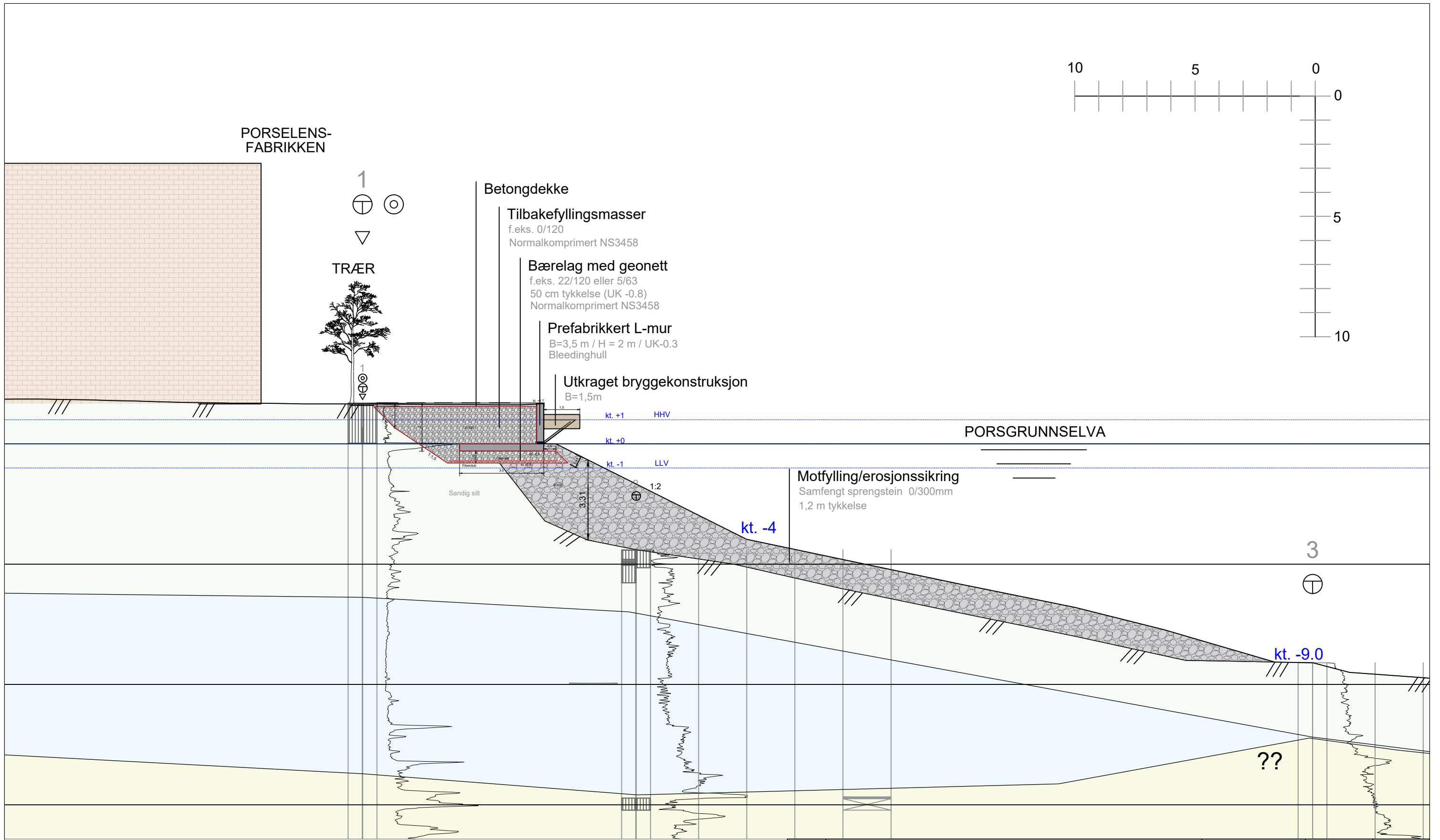
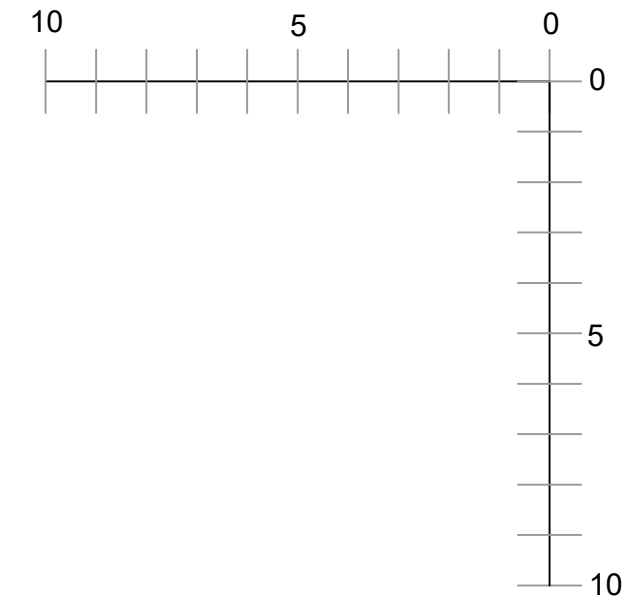
TEGNFORKLARING :

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ CPT sondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⬇ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊙ Prøveserie
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⌘ Fjell i dagen
- Naverboring

Borhull nr.  $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt bergkote}}$  Boret dybde + (boret i berg)

Kartgrunnlag: hoydedata.no og dybdekart fra Telemark Seaworx april 2022  
Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Porselensfabrikken Næringspark AS</b>	19.04.2023	ST	Rula
	<b>Porsgrunn. Porselensfabr. bryggefront</b>	Målestokk 1 : 750	Originalformat A3	
	<b>Skissering sikringstiltak</b>	Status Tegning i notat		
	<b>GRUNNTEKNIKK</b>	Tegningsnummer 116621-2	Rev.	.
	www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500			



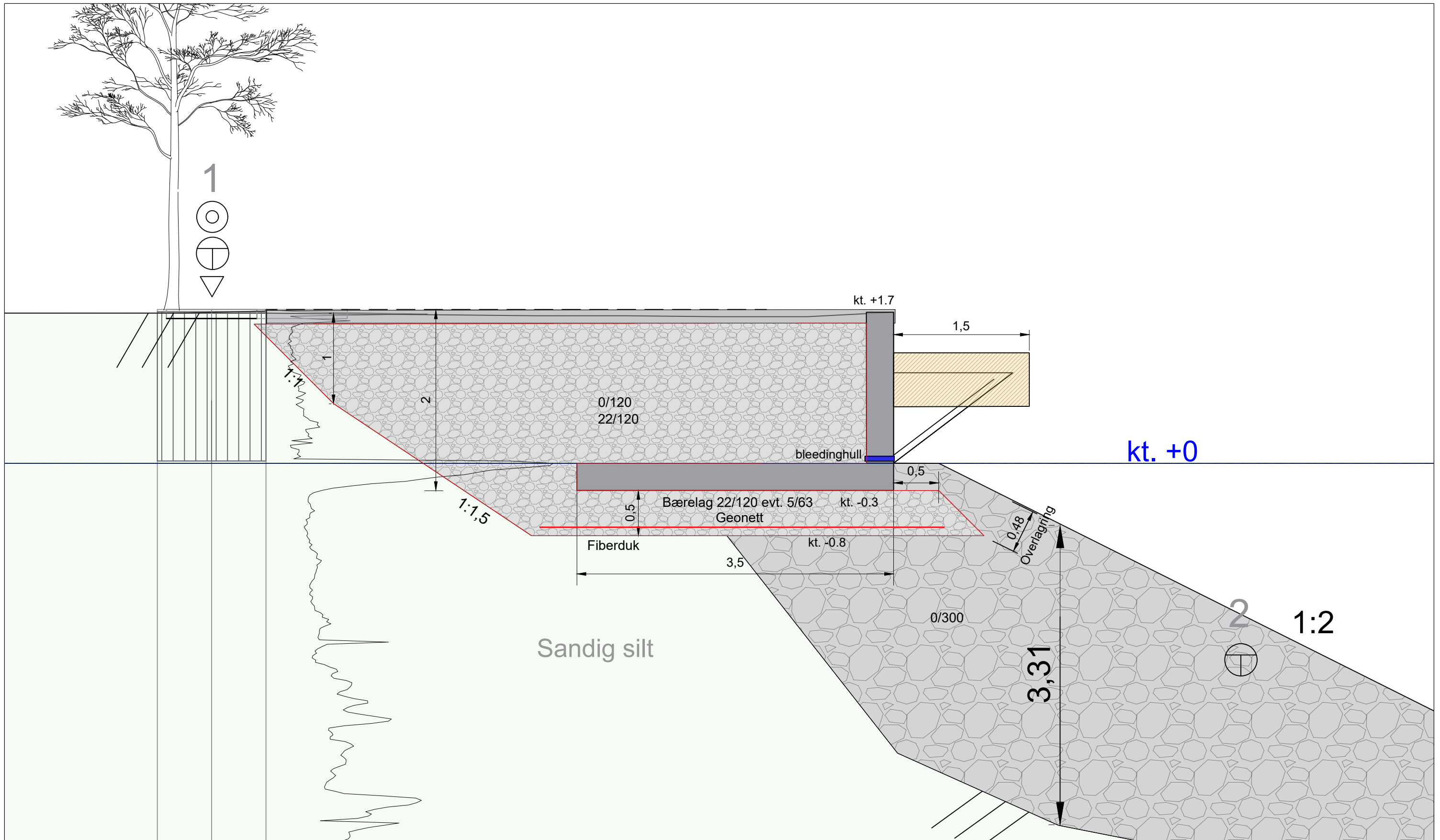
**TEGNFORKLARING :**

- Dreiesondering      ⚙ Fjellkontrollboring      □ Prøvegrop      ⊕ Poretrykksmåling
- Enkel sondering      ⚙ Dreietrykksondering      + Vingeboring      ⚙ Fjell i dagen
- ▽ CPT sondering      ⊕ Totalsondering      ⊙ Prøveserie      ● Naverboring

Borhull nr.  $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt bergkote}}$  Boret dybde + (boret i berg)

Kartgrunnlag: hoydedata.no og dybdekart fra Telemark Seaworx april 2022  
 Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Porselensfabrikken Næringspark AS</b> <b>Porsgrunn. Porselensfabr. bryggefront</b>	Dato	Tegn.	Kontr.
		16.08.2023	ST	Rula
	<b>Skissering tiltak i profil A</b>	Målestokk	Originalformat	
		1 : 150	A3	
		Status	Tegning i notat	
		Tegningsnummer	Rev.	
	<b>GRUNNTEKNIKK</b>	116621-100	.	
	www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500			



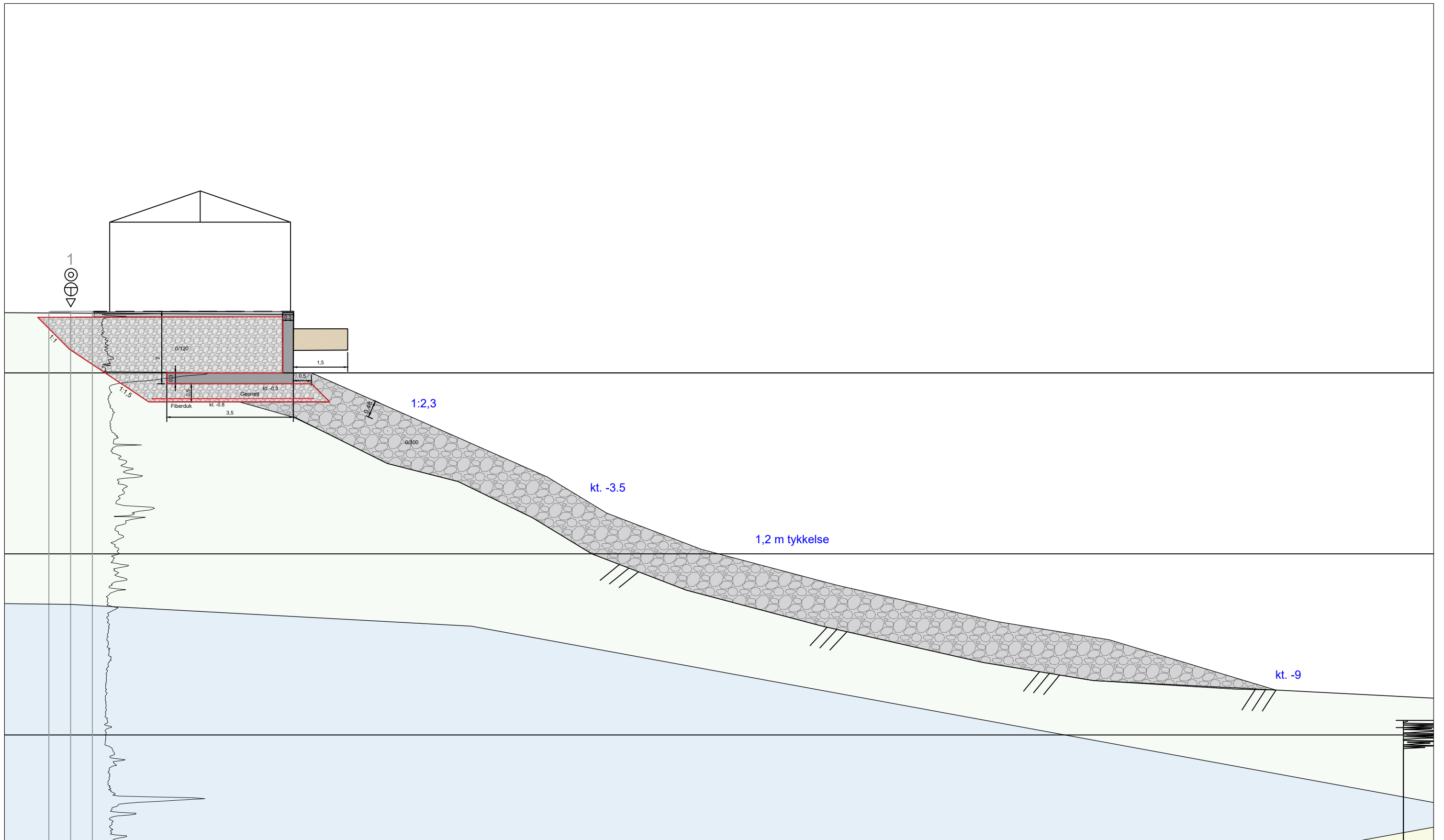
**TEGNFORKLARING :**

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ CPT sondering
- ⊛ Fjellkontrollboring
- ⊕ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen
- Naverboring

Borhull nr.  $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt bergkote}}$  Boret dybde + (boret i berg)

Kartgrunnlag: hoydedata.no og dybdekart fra Telemark Seaworx april 2022  
 Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Porselensfabrikken Næringspark AS</b>	16.08.2023	ST	Rula
	<b>Porsgrunn. Porselensfabr. bryggefront</b>	Målestokk 1 : 40	Originalformat A3	
	<b>Skissering tiltak i profil A</b>	Status Tegning i notat		
	<b>GRUNNTEKNIKK</b>	Tegningsnummer 116621-101	Rev. .	
	www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500			



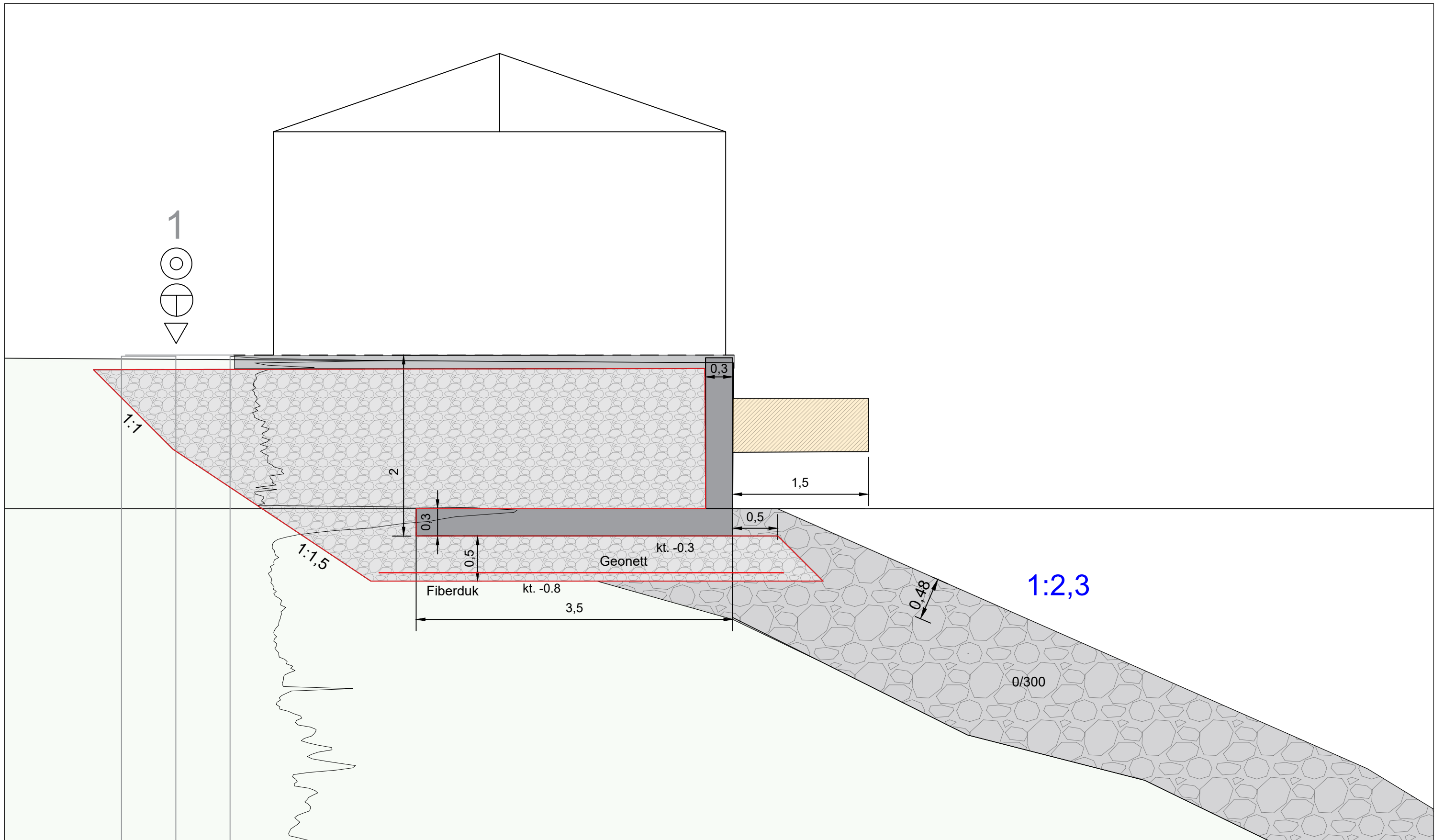
**TEGNFORKLARING :**

- Dreiesondering      ⚙ Fjellkontrollboring      □ Prøvegrop      ⊖ Poretrykksmåling
- Enkel sondering      ⚙ Dreietrykksondering      + Vingeboring      ⚙ Fjell i dagen
- ▽ CPT sondering      ⊕ Totalsondering      ⊙ Prøveserie      ● Naverboring

Borhull nr.  $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt bergkote}}$  Boret dybde + (boret i berg)

Kartgrunnlag: hoydedata.no og dybdekart fra Telemark Seaworx april 2022  
 Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Porselensfabrikken Næringspark AS</b>	16.08.2023	ST	Rula
	<b>Porsgrunn. Porselensfabr. bryggefront</b>	Målestokk 1 : 100	Originalformat A3	
	<b>Skissering kaikonstruksjon i profil C</b>	Status Tegning i notat		
	<b>GRUNNTEKNIKK</b>	Tegningsnummer 116621-102		Rev. .
	www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500			



**TEGNFORKLARING :**

- |                   |                       |                |                    |
|-------------------|-----------------------|----------------|--------------------|
| ● Dreiesondering  | ⊛ Fjellkontrollboring | □ Prøvegrop    | ⊖ Poretrykksmåling |
| ○ Enkel sondering | ⊖ Dreietrykksondering | + Vingebooring | ⋆ Fjell i dagen    |
| ▽ CPT sondering   | ⊕ Totalsondering      | ⊙ Prøveserie   | ⊙ Naverbooring     |

Borhull nr.  $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt bergkote}}$  Boret dybde + (boret i berg)

Kartgrunnlag: hoydedata.no og dybdekart fra Telemark Seaworx april 2022  
Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Porselensfabrikken Næringspark AS Porsgrunn. Porselensfabr. bryggefront	16.08.2023	ST	Rula
	Skissering kaikonstruksjon i profil C	Målestokk 1 : 40	Originalformat A3	
		Status Tegning i notat		
		Tegningsnummer	Rev.	
	<b>GRUNNTEKNIKK</b>	116621-103		.
	www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500			