

Til: Steinar Moe Eiendom AS
v/ Heidi Sjerne

Kopi:

Fra: GrunnTeknikk AS

Dato: 02.06.2025
Dokumentnr.: 116181n11_Rev 2
Prosjektnr.: 113063
Utarbeidet av: Rebecca Halvarsson
Kontrollert av: Olav Frydenberg

**Skien. Klosterøya Tømmerkaia
Rørspunt og fylling for bygg 9, samt sikring av elvefront ved parken, Tømmerkaia**

Sammendrag:

Steinar Moe Eiendom AS holder på med en større utbygging på østsiden av Klosterøya i Skien kommune. GrunnTeknikk AS er engasjert for å utføre grunnundersøkelser, geoteknisk bistand og detaljprosjektering. Vår kontaktperson i oppdraget er Heidi Sjerne.

I forbindelse med utbygging av bygg 9 i sør skal elvekanten forsterkes ved å etablere avstivet rørspunt og fylling på utsiden av muren som står der nå.

Foreliggende notat oppsummering dimensjonering av rørspunt og fylling ifm. etablering av bygg 9. Prosjekteringsforutsetninger er oppsummert i premissnotat 116181n13. For sikring av elvefronten videre nordover, frem til bygg 7, vises det til notat 116181n4. For sikring foran bygg 7 og 8 vises det til notat 116181n10.

Revisjon 2 inneholder oppdaterte informasjon om arbeidsrekkefølge og utførelse av planlagt rørspunt. Prinsippene beskrevet i foreliggende notat (tilsvarende Rev 0) er fortsatt gjeldene, men behov for avstiving og/eller lette masser vil bli vurdert basert på «as built» tegninger av rørspunten. **Dvs. at etter at røveggen er boret, forventes videre arbeider inntil evt. behov for ekstra avstiving eller tilbakefylling med lette masser er endelig avklart av RIG.**

Detaljer fremgår i notatet.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	3
1.1	Revisjon 2.....	3
2	Terreng og grunnforhold.....	4
3	Sikring av eksisterende elvefront ved bygg 9 og parken.....	4
3.1	Sikring av elvefronten med rørsput sør for bygg 9.....	5
3.1.1	Rørsput og avstivning - detaljer.....	7
3.2	Utfylling øst for bygg 9.....	8
3.3	Sikring av elvefront med avstivet spunt-/rørsputvegg ved parken.....	8
4	Sluttkommentar.....	9

Referanser

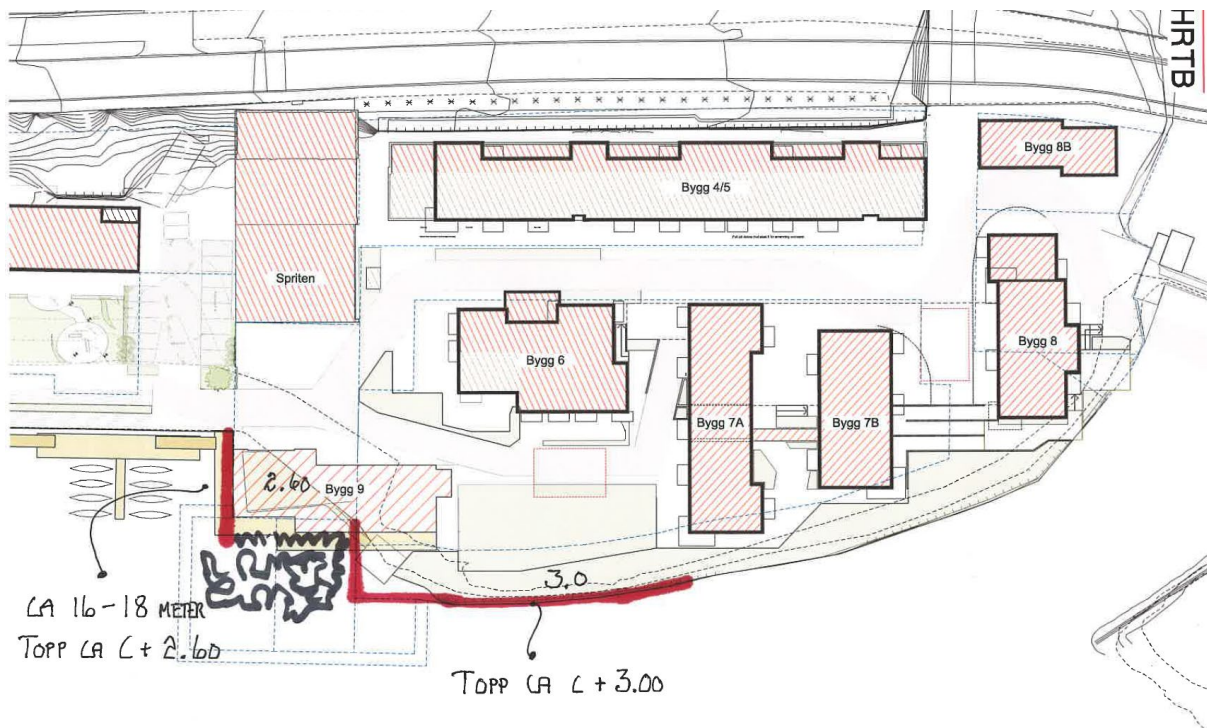
- [1] GrunnTeknikk AS, «Notat 116181n4 (Oppsummering geotekniske prosjekteringsforutsetninger, samt spunt og avstivning for sikring av elvefronten),» 02.01.2023.
- [2] GrunnTeknikk AS, «Notat 116181n10 (Oppsummering prosjektering og avklaringer ift. midlertidig brukstillatelse og ferdigattest.),» 27.09.2024.
- [3] GrunnTeknikk AS, «Notat 116181n8 Rev A (Sikring av elvefront, fylling i Skienselva),» 23.02.2024.
- [4] Telemark Worx AS, rapport datert 04.04.2022 samt tilhørende videoer og oppmålt elvebunn fra dykkerundersøkelser.
- [5] GrunnTeknikk AS, «Teknisk beregningshefte 116181tb5 (Rørsput og friksjonsplate),» 15.11.2024.
- [6] GrunnTeknikk AS, «Teknisk beregningshefte 116181tb2 (Stabilitet av utfylling i Skienselva),» 14.12.2022.
- [7] GrunnTeknikk AS, «Notat 116181n13 (Prosjekteringsforutsetninger for sikring av elvefront.),» 11.04.2025.

1 Innledning

Steinar Moe Eiendom AS holder på med en større utbygging på østsiden av Klosterøya i Skien kommune. GrunnTeknikk AS er engasjert for å utføre grunnundersøkelser, geoteknisk bistand og detaljprosjektering. Vår kontaktperson i oppdraget er Heidi Sjerne.

I forbindelse med utbygging av bygg 9 i sør skal elvekanten forsterkes ved å etablere avstivet rørsputt og fylling på utsiden av muren som står der nå.

Figur 1 nedenfor viser utklipp av oversiktskart med skisse for spunten som skal gå ut fra bryggekannten ved Spriten/bygg 9, elvefronten er mot øst.



Figur 1. Skisse for spunten som skal gå ut fra bryggekannten ved bygg 9, jfr. E-post fra Steinar Moe Eiendom AS, datert 03.12.24.

Geotekniske prosjekteringsforutsetninger er oppsummert i premissnotat 116181n13, ref. [7].

Foreliggende notat oppsummerer dimensjonering av rørsputt og fylling ifm. etablering av bygg 9. For sikring av elvefronten videre nordover, frem til bygg 7, vises det til notat 116181n4, ref. [1]. For sikring foran bygg 7 og 8 vises det til notat 116181n10, ref. [2].

1.1 Revisjon 2

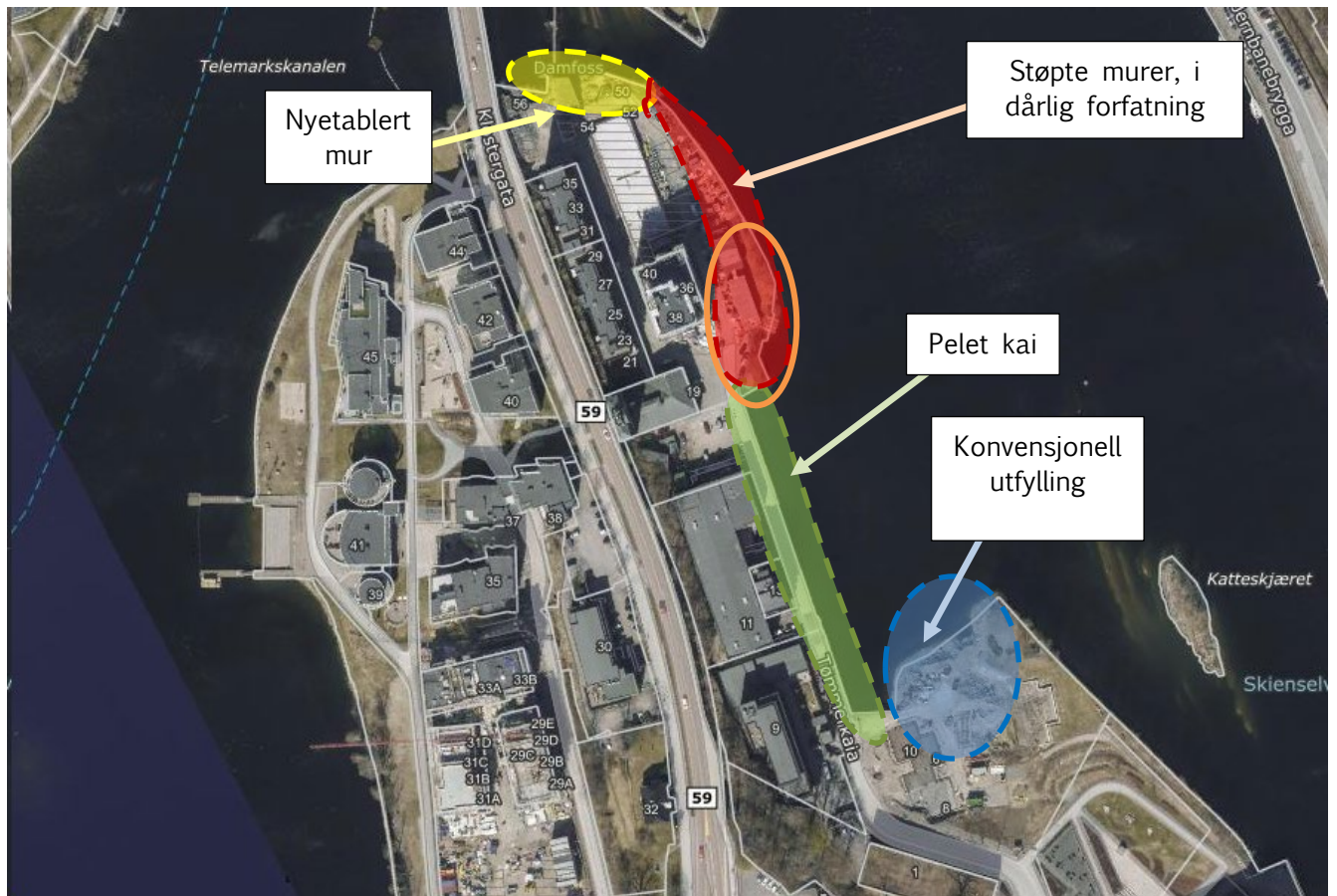
Revisjon 2 inneholder oppdaterte informasjon om arbeidsrekkefølge og utførelse av planlagt rørsputt. Prinsippene beskrevet i foreliggende notat (tilsvarende Rev 0) er fortsatt gjeldene, men behov for avstiving og/eller lette masser vil bli vurdert basert på «as built» tegninger av rørsputten. Dvs. at etter at røveggen er boret, avventes videre arbeider inntil evt. behov for ekstra avstiving eller tilbakefylling med lette masser er endelig avklart av RIG.

2 Terreng og grunnforhold

Se notat 116181n8 Rev A for en beskrivelse av terreng og grunnforhold [3].

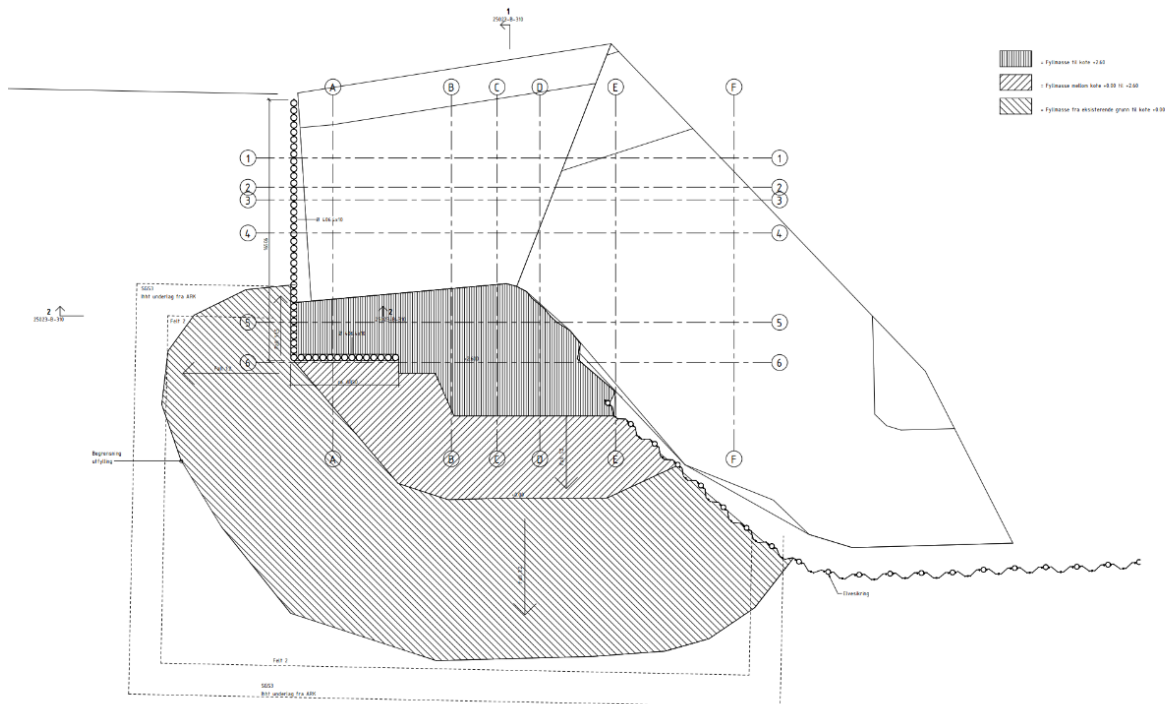
3 Sikring av eksisterende elvefront ved bygg 9 og parken

Lengst nord, ved Damfoss, er elvefronten sikret med en nyetablert mur. Videre sørover er det mot elva i dag etablert støpte murer/steinkister/trepeler. For å kartlegge murene er elvebunnen målt inn, og det er utført dykkerundersøkelser. Dette området er oppsummert i ref. [4]. Videre sørover er det pelet kai og konvensjonell fyllingsfront. Se figur 2 for beskrivelse av dagens elvefronter.



Figur 2. Dagens situasjon langs elvefronten. kart.1881.no. Aktuelt område er omtrentlig markert med oransje.

Eksisterende steinkister og trepeler, bak og under eksisterende murer, har stedvis sviktet, og bakenforliggende masser har stedvis rast ut i elva. Elvefronten skal derfor sikres mot brudd. Det skal hovedsakelig etableres en «tett» vegg av avstivet spunt og/eller rørsputt i forkant av eksisterende murfront, mens øst for bygg 9 skal det etableres fylling, se figur 3 for foreløpig prinsipplan. Løsningen vil sikre at videre arbeider med å rive eksisterende mur, samt opparbeide arealet bak elvefronten, vil foregå bak den «tette» veggen/fyllingen, slik at gravearbeidene påvirker vassdraget minst mulig



Figur 3. foreløpig rørsjunt og oppfyllingsplan ved bygg 9, utarbeidet av PentaCon AS, tegningsnr. 25023-B-300, datert 27.05.25.

3.1 Sikring av elvefronten med rørsjunt sør for bygg 9

Det er planlagt sikring med rørsjuntvegg fra bryggekannten sør (til venstre i figur 3) for bygg 9 og utover, som vist i figur 3.

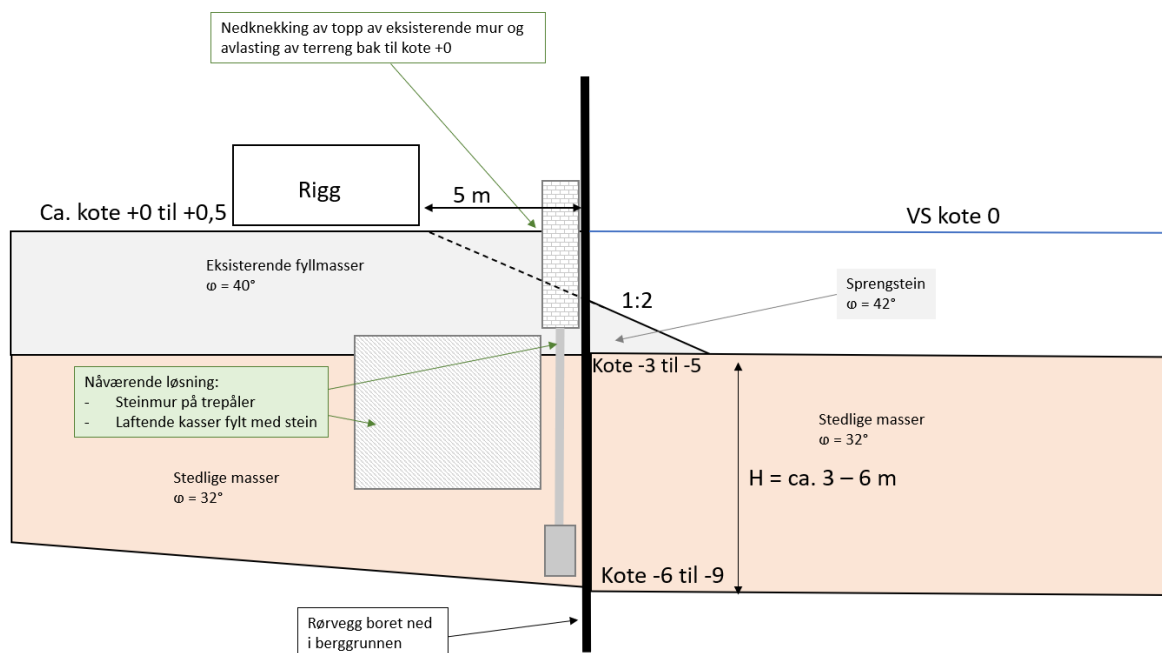
Basert på utførte grunnundersøkelser antas det at fjell ligger mellom kote -6 og -9 i det aktuelle området, noe som gir en dimensjonerende spunthøyde på inntil ca. 12 m pluss innboring i berg.

Det forutsettes at rørsjunt og motfylling etableres i følgende rekkefølge:

- Det etableres fylling/utgraving med på helning 1:2 med fra elvebunnen og opp til der peleriggen står (ca. kote +0 til +0,5).
 - Fyllingen/graving utføres fra land med langgraver.
 - Det forutsettes at langgraver har en avstand på minimum 10 m til eksisterende mur.
 - Det må vurderes behov for fjerning av synketømmer før fylling legges ut. Evt. fjerning må utføres med forsiktighet mht. eksisterende sikringskonstruksjon. RIG må kontaktes dersom fjerning medfører problemer for eksisterende sikringskonstruksjon.
- Videre avlastes terrenget bak eksisterende mur og topp av eksisterende murer rives ned til ca. kote +0, rørsjunt etableres deretter utenfor eksisterende mur.
 - Det må utføres kontroll av dagens avstivning for eksisterende mur før terrenget avlastes. Det er viktig at avstivning/bakforankring (el. lignende) som holder eksisterende mur på plass ikke ødelegges/fjernes før rørsjunt er etablert. Dersom avlasting ødelegger avstivningen, må RIG varsles. Vi har forutsatt at det er trekister i bakkant (og ikke bakforankring).
 - For detaljer ifm. med masseutskifting av uegnede masser og oppfylling av hullrom bak eksisterende murer, vises det til notat 116181n4, ref. [1].

- Stålrørene bores ned i berggrunnen (minimum 1,5 m innboring i berg). Kvalitet av berg må vurderes av ingeniørgeolog.
 - Det forutsettes at riggen har en avstand på minst 5 m bak rørsputen.
 - Det forutsettes at riggen står bak allerede etablert rørsput.
- For ferdig boret rørvegg skal det lages «as built» med eksakte målinger av fjell, sjøbunn og lengde på rør, samt x,y koordinater, som oversendes til RIB som lager as-built tegninger som sendes til RIG.
- RIG vurderer deretter om det er tilstrekkelig med forankring kun i bunnplate, eller om det er behov for ekstra avstiving ved et lavere nivå, eventuelt om det er behov for tilbakefylling med lette masser.
 - HOLD: Tilbakefylling inn mot spunten og videre arbeider avventes inntil dette er endelig avklart av RIG.

Prinsippskisse av planlagt rørsput er vist i figur 4.



Figur 4. Prinsippskisse av planlagt rørsput foran gammel mur. Skissen er ikke i målestokk.

I tillegg til evt. behov for ekstra avstiving skal rørsputen uansett avstives med stag forankret i bunnplate til bygg 9. Selve innstøpingen og innfestingen av stagene i bygget vurderes av RIB etter videre prinsipper i notatet. Vi har tatt utgangspunkt i at det skal brukes «fuglekasse-løsning» for å stive av selve spunten. «Fuglekasse-løsning» må prosjekteres av RIB. Dersom det ønskes å benytte putekonstruksjon kan dette prosjekteres ved behov. Det kan eksempelvis benyttes permanente gjengestag (eks. Ischebeck TITAN-stag). Stagene forutsettes utført som permanente stag, med tilstrekkelig korrosjonsbeskyttelse som tilfredsstiller Norsk Standard for permanente stag. Dette forutsettes sikret og vurdert, samt dokumentert av utførende i samråd med leverandør. Stagene må legges i varerør som gir «litt» luft rundt staga (på oversiden) så de ikke får store tvangskrefter dersom det blir litt deformasjoner/setninger. Figur 5 viser mottatt foto som viser løsningen i prinsipp (bare i mindre «skala»), samt at det her skal benyttes rørsput og at stagene legges i «varerør» for å kunne håndtere noe setninger). RIB kan også dimensjonere annen avstiving som sikrer spunten.



Figur 5. Bilde som viser løsningen i prinsipp, mottatt fra utførende entreprenør.

3.1.1 Rørspunt og avstivning - detaljer

Våre beregninger (detaljert vist i ref. [5]) viser at rørspunten bør minimum bestå av følgende dimensjoner:

- Boret rørspunt: RD400x10 rør (For de valgte dimensjoner er det ikke medtatt korrosjonsmonn)
- Avstivning: Våre beregninger viser at stagene må dimensjoneres for minimum 170 kN/m i bruddgrense i horisontalplanet.
 - o Stag er forutsatt tilnærmet horisontale.
 - o Det er besluttet å benytte gjengede stag etablert som fuglekasseløsning på spunten, dette gir en senteravstand på inntil ca. 1,4 m (hvert tredje rør) og da en dimensjonerende last i bruddgrense på 237 kN/stag ($cc \leq 1,4$ m). Som stag bør eksempelvis Ischebeck TITAN-stag 40/20 kunne benyttes for den aktuelle lasten, dette forutsettes endelig vurdert i samråd med leverandøren.

Alle rør skal monteres i lås.

Rørspunt og øvrige ståldetaljer forutsettes med stålqualität S355, der ikke annet er spesifisert. Stål skal produseres og leveres iht. norsk standard (NS).

Permanente stag inkl. «fuglekasseløsning» skal være iht. leverandørens anvisninger og utføres iht. leverandørens anvisninger evt. prosjektert av RIB. Selve innstøpningen og innfestingen av stagene i bygget vurderes av RIB.

Spuntkonstruksjonen må sikres mot korrosjon i hele levetiden så den blir en permanent sikring. Korrosjonsbeskyttelse må vurderes av sakkyndig konsulent både over og under vann.

Alle arbeider skal utføres i tråd med gjeldene norske standarder. Vi forutsetter at utførende entreprenør har kvalitetsrutiner for arbeidene som skal utføres og følger disse.

Spuntprotokoller skal føres og distribueres til tiltakshaver, geoteknisk rådgiver og kontrollør uten unødig opphold, minimum 2 ganger i uka.

Rørspunt bores ca. 1,5 m ned i godt fjell. Kvalitet av berg må vurderes av ingeniørgeolog. Røra gyses/støpes ut til topp rør.

Det kan være synketømmer i området for rørspunt. Det kan ikke utelukkes behov for stedvis forgarving for å få ned spunt/rørspunt. Utførende må vurdere dette nærmere ift. deres gjennomføring.

3.2 Utfylling øst for bygg 9

Det er tidligere utført stabilitetsberegninger ifm. tidligere planlagt fylling ut i elva ved bygg 9, ref. [6]. Beregningene viser tilfredsstillende stabilitet for fylling ut i elva og det er derfor ikke utført nye vurderinger av stabiliteten ifm. med ny planlagt fylling.

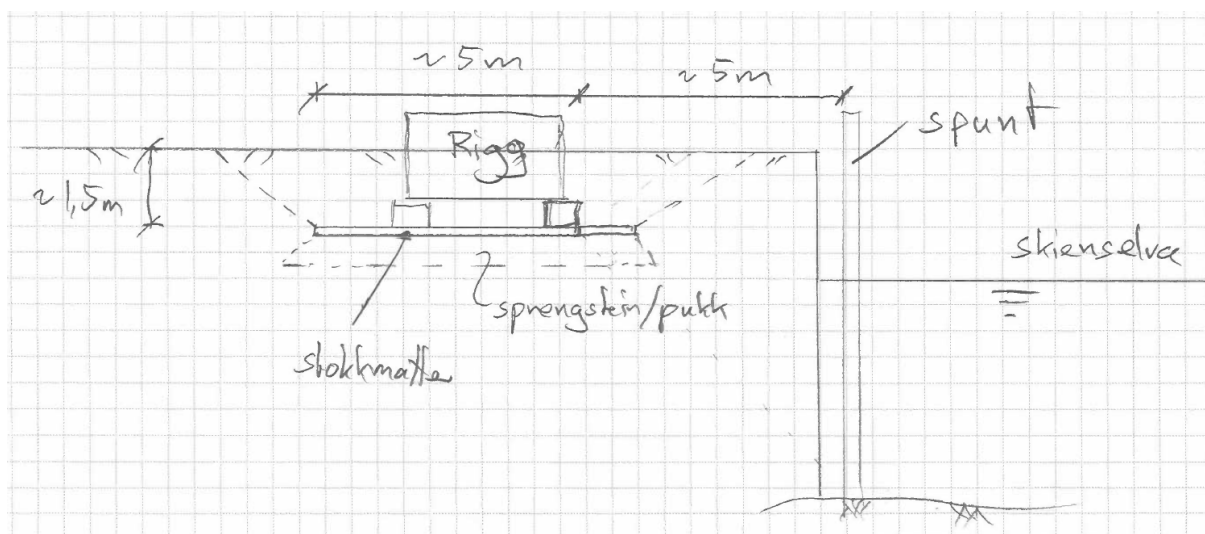
Ønsket utfylling øst for bygg 9 utføres etter samme prinsipp som beskrevet i 116181n8_Rev A, ref. [3], men fra land med langgraver og ikke med splittlekter. Fyllingen vil bli mindre enn vist i notat n8.

3.3 Sikring av elvefront med avstivet spunt-/rørspuntvegg ved parken

For sikring av elvefronten ved parken (videre nordover ift. bygg 9, frem til bygg 7) vises det til notat 116181n4, ref. [1]. For sikring foran bygg 7 og 8 vises det til notat 116181n10, ref. [2].

Overgang fra fylling ved bygg 9 og spunt-/rørspuntvegg (kombinasjonsvegg), samt mellom kombinasjonsvegg og sikring utenfor bygg 7 i nord avklares senere, se figur 4.

Kombinasjonsvegg etableres fra land ved at terreng avlastes som vist i figur 7. Det forutsettes at friksjonsplate, inklusiv overfylling, etableres fortløpende i takt med etablering av spunt.



Figur 7. Prinsipp for etablering av spunt fra land.

4 Sluttkommentar

Sør for «bygg 9» benyttes det rørsput med RD400x10 rør boret min. 1,5 m ned i godt berg. **Etter at rørveggen er boret, skal det lages «as built» tegninger som oversendes til RIG. Videre arbeider forventes inntil evt. behov for ekstra avstiving eller tilbakefylling med lette masser er endelig avklart av RIG.**

Spuntkonstruksjonen må sikres mot korrosjon i hele levetiden så den blir en permanent sikring. Korrosjonsbeskyttelse må vurderes og sikres av sakkyndig konsulent.

Det er viktig at stålrørene bores ned i godt berg. Kvalitet av berg må vurderes av ingeniørgeolog.

Det må påregnes deformasjoner/setninger bak rørsputten (gjelder uansett på oppfyllingen da det stedvis er organiske masser i grunnen).

Det må utføres kontroll av dagens avstivning for eksisterende mur før terrenget avlastes. Det er viktig at avstiving/bakforankring (el. lignende) som holder eksisterende mur på plass ikke ødelegges/fjernes før rørsputten er etablert. Dersom avlasting ødelegger avstivningen, må RIG varsles.

Overgang fra fylling ved bygg 9 og spunt-/rørsputtvegg (kombinasjonsvegg), samt mellom kombinasjonsvegg og sikring utenfor bygg 7 i nord avklares senere.

Det må sørges for at skråningsfronten blir tilstrekkelig slakt lagt ut og iht. krav for erosjonssikring. Erosjonssikring og steinstørrelse i fyllinga må vurderes av vassdragssakkyndig i samråd med RIG.

Alle arbeider som utføres på sjø forutsettes utført i samråd med tillatelser/avtaler med Skien kommune og Statsforvalteren.

Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Skien. Klosterøya Tømmerkaia - Rørspunt og fylling for bygg 9, samt sikring av elvefront ved parken, Tømmerkaia	Dokumentnr.: 116181n11_Rev 2
Oppdragsgiver: Steinar Moe Eiendom AS	Dato: 02.06.2025
Emne/Tema: Rørspunt og fylling for bygg 9, samt sikring av elvefront ved parken, Tømmerkaia	

Sted		
Land og fylke: Norge, Telemark	Kommune: Skien	
Sted: Klosterøya, Tømmerkaia		
UTM sone: 32	Nord:	Øst:

Kvalitetssikring og dokumentkontroll				
Rev.	Revisjonsgrunnlag	Egenkontroll:	Intern systematisk kontroll:	Godkjent:
00	Originaldokument	19.11.24 Rebecca Halvarsson	19.11.2024 Knut Erik Lier	19.11.2024 Knut Erik Lier
01	Revisjon	17.12.24 Rebecca Halvarsson	18.12.2024 Olav Frydenberg	18.12.2024 Olav Frydenberg
02	Revisjon	30.05.25 Rebecca Halvarsson	31.05.2025 Olav Frydenberg	31.05.2025 Olav Frydenberg