



## Notat

OPPDRAG	Skien Brygge	DOKUMENTKODE	10229313-02-RIGm-NOT-001
EMNE	Arbeider i Bryggevannet. Søknad om endring av tillatelse	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Skien Brygge AS	OPPDRAGSLEDER	Nadja Andreassen
KONTAKTPERSON	Tom Roger Rystad	UTARBEIDET AV	Solveig Lone
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10112012 Miljørådgivning BVT

### SAMMENDRAG

Skien Brygge AS planlegger en sentrumsutvidelse, med boliger, kontorer, hotell, (næringseiendommer) og et nytt bygulv, på østsiden av Bryggevannet. Utbyggingen er planlagt i fire byggetrinn, der start av første byggetrinn er planlagt Q2 2025. Planlagte arbeider i elva omfatter bl.a. boring av peler for ny kaifront, nye brygger, ny bryggevandring og nye bygg langs Bryggevannets østside.

Statsforvalteren i Vestfold og Telemark ga tillatelse på vilkår til planlagte arbeider i Bryggevannet i august 2023. På grunn av klager på tillatelsen fikk vedtaket utsatt iverksetting mens saken var til behandling hos Miljødirektoratet. Miljødirektoratets vedtak i klagesaken var klart i november 2024, og Miljødirektoratet opprettholdt vedtaket om tillatelse, men med krav om å inkludere et nytt vilkår om turbiditetsmålinger.

Etter at søknaden ble sendt inn og tillatelse gitt, er det utført nye undersøkelser av bunnsedimentene. Dette notatet inneholder en oppsummering av resultatene fra de supplerende undersøkelsene. I tillegg er en nå i dialog med entreprenør for gjennomføring av arbeidene i vannet for første byggetrinn, og det foreligger derfor mer detaljert kunnskap om gjennomføringsmetode. Bl.a. er det i første byggetrinn ikke lenger behov for spunting av kaifronten eller riving av eksisterende brygge. På grunnlag av de nye undersøkelsene, samt oppdatert informasjon om gjennomføringsmetode, søkes det om endring av vilkår 2 og vilkår 8.2 i tillatelsen.

Oppdatert plan for gjennomføring er nærmere beskrevet i notatet. Endringene det søkes om omfatter i hovedsak at det søkes om å føre vann fra avvanning av slam/borekaks tilbake til sjø innenfor en siltgardin. Avvannet slam/borekaks vil bli levert til godkjent mottak. Boring av peler vil produsere store mengder vann, og det vil ikke være praktisk mulig å samle opp alt dette, for så å transportere og levere det til et avfallsanlegg slik det er satt krav om i tillatelsen. Eventuell levering av slike store vannmengder ville også medført betydelige kostnader.

00	07.02.2025	Klar for utsendelse	Solveig Lone	Nadja Andreassen	Nadja Andreassen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



## **INNHOLDSFORTEGNELSE**

<b>1</b>	<b>Innledning.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Nye undersøkelser av bunnsedimentene .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Planlagte arbeider første byggetrinn .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Kontroll og overvåking .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Søknad om endringer av vilkår i tillatelsen.....</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>11</b>

### **Vedlegg**

Vedlegg A – Metodebeskrivelse peling i sjø og på land,  
datert 06.02.2025 og utarbeidet av Backe Vestfold Telemark



## 1 Innledning

Skien Brygge AS planlegger en sentrumsutvidelse, med boliger, kontorer, hotell, (næringseid) og et nytt bygulv, på østsiden av Bryggevannet. Utbyggingen er planlagt i fire byggetrinn, og i februar 2023 ble det søkt Statsforvalteren i Vestfold og Telemark om tillatelse til bl.a. peling for nye bygg langs Bryggevannets østside [1].

I august 2023 ga Statsforvalteren tillatelse til peling, spunting og riving av brygge i Skienselva ved Bryggevannet [2], men etter klager på tillatelsen fikk vedtaket utsatt iverksetting mens saken ble oversendt Miljødirektoratet for behandling [3]. Miljødirektoratets vedtak i klagesaken var klart i november 2024 [4], og Miljødirektoratet opprettholdt vedtaket om tillatelse, men med krav om å inkludere et nytt vilkår om turbiditetsmålinger:

*Inkludere nytt vilkår "7.1 Turbiditetsovervåking i tillatelsen:*

Tiltakshaver skal gjennomføre turbiditetsovervåking så lenge anleggsarbeidet pågår.

Målepunkter skal plasseres utenfor siltgardinen, i henhold til forventet partikkelspredning, og skal være representativ for anleggsaktiviteten. Referanseverdi skal dokumenteres ved å måle i et tilsvarende område i nærheten som ikke er påvirket av anleggsarbeidet.

Turbiditet skal måles kontinuerlig og det skal ikke gå mer enn 10 minutter mellom hver avlesning. Hvis turbiditeten overstiger 10 NTU over referansenivået i 20 minutter må tiltaket stanses til turbiditeten har gått ned under grenseverdien og problemene som førte til spredningen er løst. Ved teknisk stopp i turbiditetsmåler må arbeidet stanses.

Målinger skal gjennomføres i henhold til NS9433. Måleprogram for turbiditet skal beskrives i kontroll- og overvåkingsprogrammet. Virksomhetens miljørisikovurdering skal inkludere valg av plassering for målepunkter."

I tillegg forlenges tillatelsens gyldighet til 23. august 2026.

Tillatelsen fra august 2023 omfattet følgende tiltak i sjø ved Jernbanebrygga:

- Boring og etablering av inntil 129 stålrørspeler
- Spunting av 420 m kaifront
- Riving av eksisterende brygge (gbnr. 300/5385)

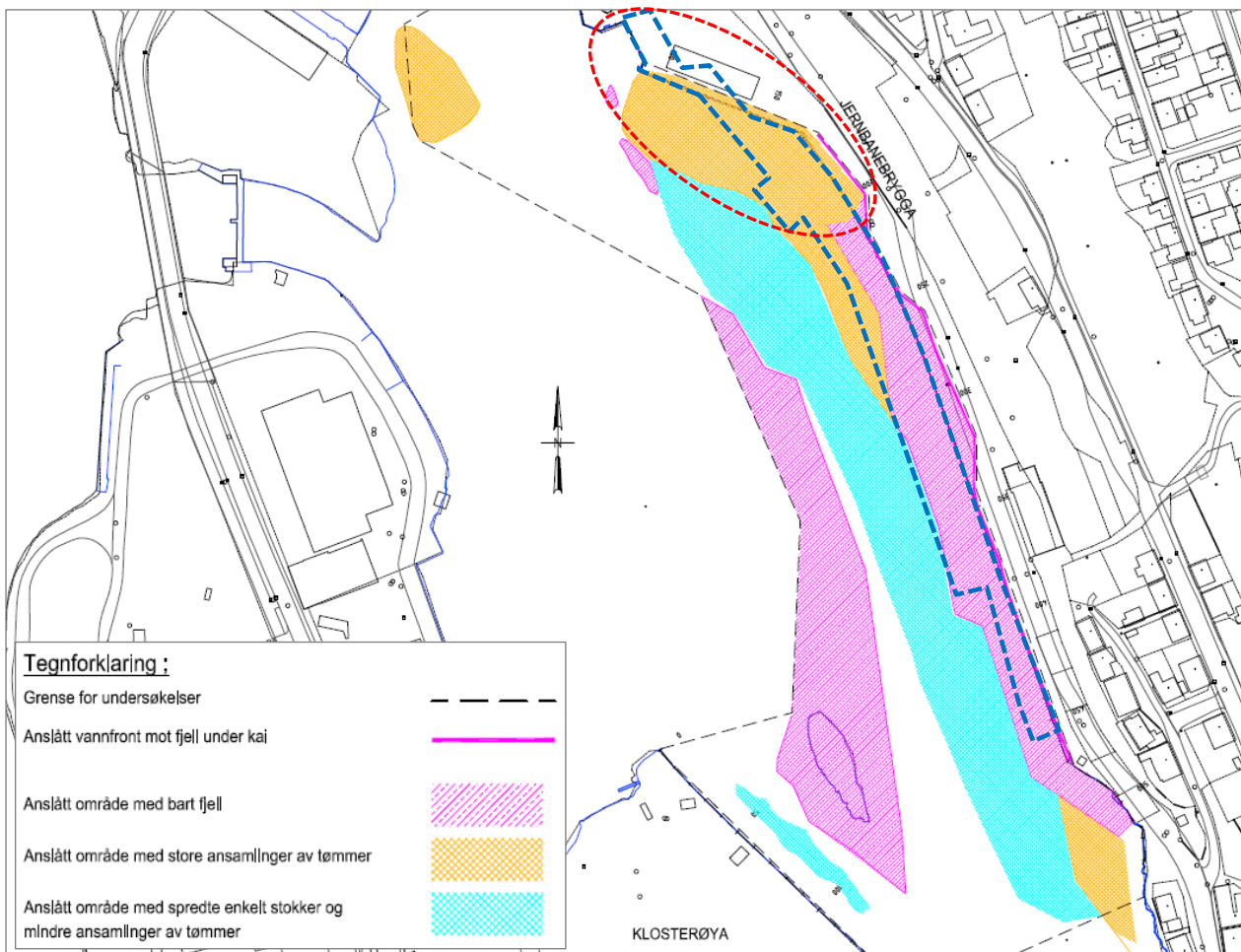
Etter at søknaden ble sendt inn og tillatelse gitt, er det utført nye undersøkelser av bunnsedimentene i området for første byggetrinn. Prosjektet har også blitt noe endret slik at det i første byggetrinn ikke lenger blir behov for spunting av kaifronten eller riving av eksisterende brygge. I tillegg er en nå i dialog med entreprenør for gjennomføring av arbeidene i vannet for første byggetrinn, og det foreligger derfor mer detaljert kunnskap om gjennomføringsmetode. På grunnlag av de nye undersøkelsene, samt oppdatert informasjon om gjennomføringsmetode, søkes det om endring av tillatelsens vilkår 2 *Tiltaksgjennomføring* og vilkår 8.2 *Gjennomføring av tiltak* slik at vann fra boringen kan føres tilbake til sjø innenfor en siltgardin. En nærmere beskrivelse er gitt under.

## 2 Nye undersøkelser av bunnsedimentene

Søknaden om tillatelse til arbeider i Bryggevannet var basert på relativt gamle undersøkelser av sedimentene i vannet (fra 2013) [5]. I februar 2024 ble det derfor tatt nye sedimentprøver i vannet, innenfor tiltaksområdet til byggetrinn 1 [6]. I tiltaksområdene for byggetrinn 2–4 er det stort sett områder med antatt bart berg, se Figur 2-1.

Tiltaksområdet for det første byggetrinn er på ca. 4 000 m<sup>2</sup>, og det ble tatt prøver i fire stasjoner (S1–S4). For hver stasjon ble det tatt 3–4 delprøver som så ble blandet sammen til én blandeprøve av øverste ca. 0–10 cm. Undersøkelsen ble utført av Multiconsult. Prøvene ble hovedsakelig tatt med van

Veen-grabb (250 cm<sup>2</sup>), men i to punkt ble prøvene tatt som kjerneprøve med pleksiglassrør (54 mm indre diameter). Prøvene ble sendt til akkreditert analyselaboratorium for analyse for innhold av uorganiske stoff (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel, sink), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH<sub>16</sub>), polyklorerte bifenyler (PCB<sub>7</sub>), totalt organisk karbon (TOC), tributyltinn (TBT) og finstoff (<63 µm og <2 µm). For nærmere beskrivelse av de utførte undersøkelsene vises det til [6].

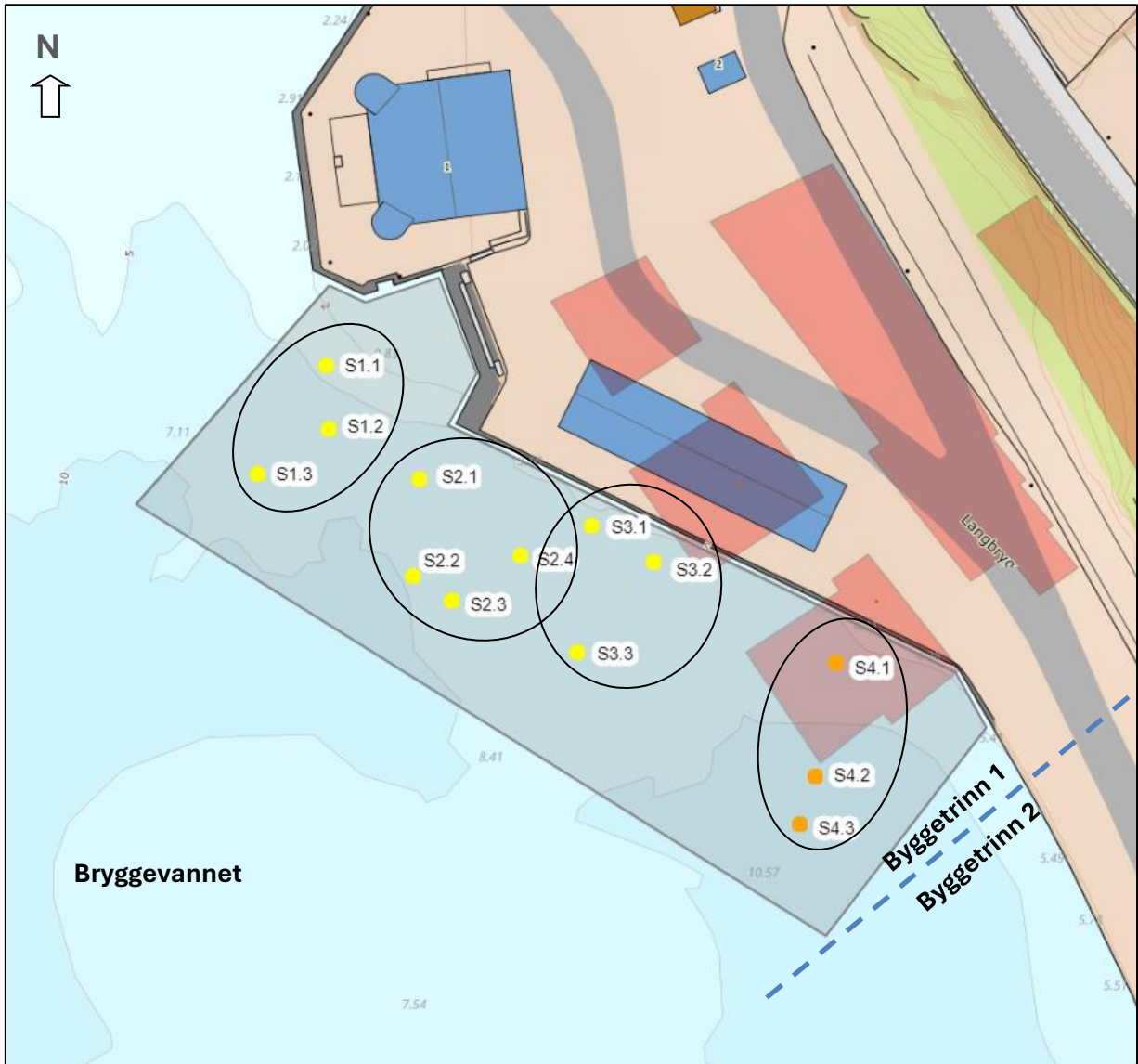


Figur 2-1: Utsnitt av vedlegg B til Cowis rapport fra tidligere undervannsundersøkelser i Bryggevannet [7]. Tegningen viser områder der det ble registrert bart berg og områder der det ble registrert ansamlinger av tømmer. Blå stiplet linje angir ca. område der utbyggingen (alle fire byggetrinn) vil medføre pelearbeider i vannet. Rød, stiplet linje angir ca. lokalisering av byggetrinn 1.

Lokalisering av prøvepunktene fra undersøkelsen i 2024 er vist i Figur 2-2. Prøvematerialet som ble tatt opp bestod for en stor del av finstoff, men med til dels mye overflategrus samt noe stein og trevirke i noen av prøvene. Det antas at grusens opprinnelse er fra brøytet snø som har blitt tippet i bassenget over tid. Det ble observert svak oljefilm på medfølgende vann i to av prøveuttakene.

Finstoffinnholdet (<63 µm, silt og leire) i prøvene avtok fra stasjon S1 i nordvest (70,8 %) til S4 i sørøst (24,7 %), se Tabell 2-1. Leirefraksjonen i prøvene (<2 µm) varierte tilsvarende fra 7 % i nordvest til 1,6 % i sørøst.

Innholdet av TOC i prøvene varierte fra 1,01 til 2,13 %, lavest i S1 og høyest i S2, se Tabell 2-1.



Figur 2-2: Figuren viser prøvepunktene fra sedimentprøvetaking 21.02.24. De ulike fargene viser høyeste påviste tilstandsklasse for prøveuttakene som utgjør blandprøvene S1-S4, jf. Figur 2-3. Blå, stiplet linje angir ca. grensen mellom 1. og 2. byggetrinn (Kartgrunnlag: Norgeskart).

Resultatene av de kjemiske analysene i de miljøgeologiske grunnundersøkelsene er vist i Tabell 2-1 og klassifisert etter Miljødirektoratets veileder M-608|2016 [8]. Klassifiseringssystemet vurderer sedimentene i forhold til fem tilstandsklasser, gradert fra bakgrunn til svært dårlig med hensyn på forurensning, se Figur 2-3.

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	Omfattende akutt-toksiske effekter

Figur 2-3: Tilstandsklasser for forurenset sediment (veileder M-608|2016).

I Miljødirektoratets veileder for risikovurdering av forurenset sediment [9] er grenseverdier for Trinn 1- risikovurdering satt lik øvre grense for tilstandsklasse II [8]. Unntaket er TBT, der grenseverdiene er satt lik 35 µg/kg. Noen av stoffene har andre tilstandsklasse-grenser for ferskvannssediment enn for

marine sedimenter. I Tabell 2-1 er det øvre grense for tilstandsklasse II for kystvann som er benyttet som Trinn 1-grenseverdi. Der det er egne grenseverdier for ferskvannsediment er disse angitt i parentes. For den utførte undersøkelsen vil tilstandsklassifiseringen være den samme enten prøvene klassifiseres som ferskvanns- eller saltvannsediment.

Tabell 2-1: Resultater av utførte analyser klassifisert i tilstandsklasser i henhold til Miljødirektoratets veileder M-608|2015. Trinn 1-grenseverdiene er hentet fra Miljødirektoratets veiledere M-409|2015 og M-608|2016. Med unntak for TBT tilsvarende Trinn 1-grenseverdien øvre grense tilstandsklasse II. Der det er egne grenseverdier for ferskvannsediment er disse angitt i parentes.

ELEMENT	ENHET	Blandeprøver				Trinn 1-grenseverdier
		S1	S2	S3	S4	
Dybde	m	2,5–11,5	9,5–11	8–13	11–13	
Tørrstoff	%	67,5	69,8	58,7	59,0	-
Kornstørrelse, <63 µm	%	70,8	49,5	37,7	24,7	-
Kornstørrelse, <2 µm	%	7	3,1	2	1,6	-
TOC	% TS	1,01	2,13	1,06	1,67	-
Arsen (As)	mg/kg TS	3,5	7,5	3,4	2,2	18
Bly (Pb)	mg/kg TS	13	13	23	160	150 (66)
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	0,084	0,11	0,57	0,23	2,5 (1,5)
Kobber (Cu)	mg/kg TS	22	16	25	15	84 (210)
Krom (Cr)	mg/kg TS	16	8,3	15	8,9	620 (112)
Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	0,014	0,089	0,26	0,15	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	16	8,9	10	9,5	42
Sink (Zn)	mg/kg TS	73	51	97	56	139
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	14	<10	27
Acenaftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	33
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	96
Fluoren	µg/kg TS	<10	<10	14	<10	150
Fenantren	µg/kg TS	12	54	83	028	780
Antracene	µg/kg TS	<4,6	8,9	18	7,2	4,8
Fluoranten	µg/kg TS	37	93	130	76	400
Pyren	µg/kg TS	30	77	110	62	84
Benzo(a)antracene	µg/kg TS	15	29	41	34	60
Krysen	µg/kg TS	15	27	35	27	280
Benzo(b)fluoranten	µg/kg TS	24	80	86	74	140
Benzo(k)fluoranten	µg/kg TS	<10	<10	26	23	135
Benzo(a)pyren	µg/kg TS	19	39	52	45	183
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	15	31	39	37	63
Dibenzo(ah)antracene	µg/kg TS	<10	<10	<10	11	27
Benzo(ghi)perylene	µg/kg TS	15	37	51	43	84
Sum PAH-16	µg/kg TS	180	480	700	470	2 000
Sum PCB-7	µg/kg TS	i.p.	i.p.	4,5	5,1	4,1
TBT (forvaltningsmessig)	µg/kg TS	12	19	9,5	73	35

< = lavere enn deteksjonsgrensen i.p. = ikke påvist

Lys grønn farge er brukt der det ikke er påvist konsentrasjoner over kvantifiseringsgrensen, og kvantifiseringsgrensen ligger i tilstandsklasse II.

Av de uorganiske stoffene er det bare bly i S4 som overstiger Trinn 1-grenseverdien. Konsentrasjonen tilsvarende tilstandsklasse III (moderat). I S1 i nordvest er det ikke påvist PAH over Trinn 1-grenseverdien, men i de tre øvrige prøvene er PAH-forbindelsen antracene påvist i tilstandsklasse III. I S3 er det også påvist pyren i tilstandsklasse III.  $\Sigma$ PAH<sub>16</sub> er under Trinn 1-grenseverdien i alle prøvene.

Det er ikke påvist innhold av PCB i de to stasjonene i nordvest (S1 og S2), men i sørøst (S3 og S4) er det påvist  $\Sigma$ PCB<sub>7</sub> i tilstandsklasse III, like over Trinn 1-grenseverdien.

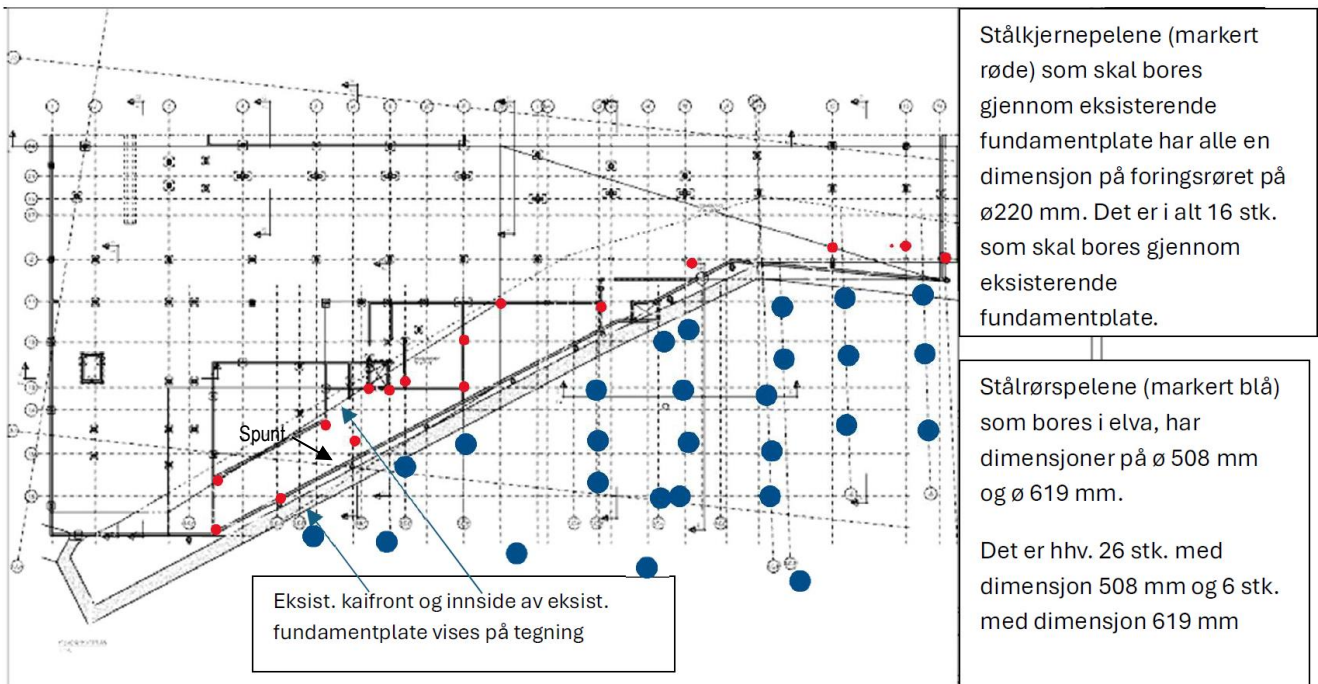


TBT er påvist i tilstandsklasse III–IV (moderat til dårlig), men det er kun S4 som overstiger Trinn 1-grenseverdien.

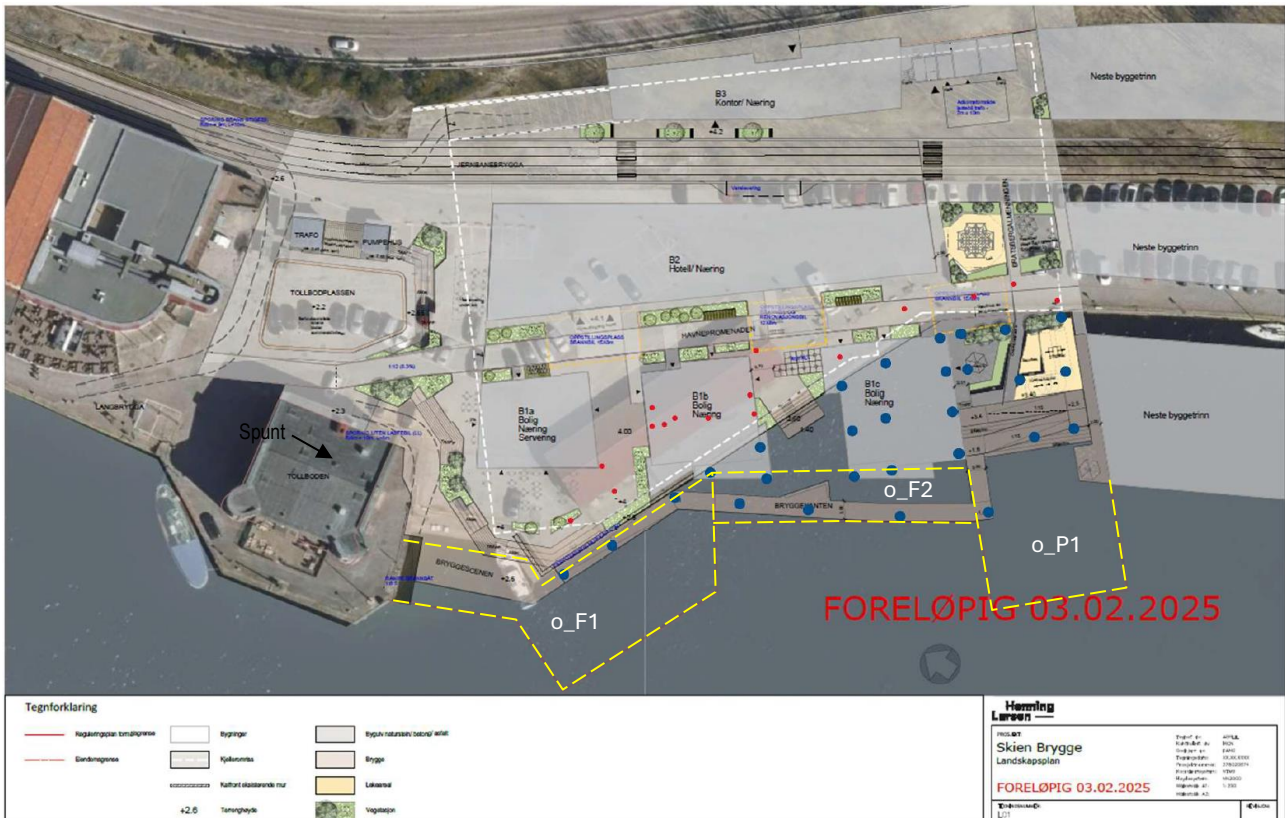
### 3 Planlagte arbeider første byggetrinn

Tillatelsen som er gitt gjelder for alle 4 byggetrinn. Prosjektering og planlegging av gjennomføring er naturlig nok kommet lengst for det første byggetrinn, og beskrives nærmere i dette kapitlet. Se også metodebeskrivelsen fra entreprenøren i vedlegg A. Det legges til grunn at prinsippet for gjennomføring og massehåndtering som beskrives her, også vil gjelde for de resterende byggetrinnene.

Ifølge tiltakshaver vil byggetiltak i vann primært være boring av peler for nye bygg, bryggevandring og brygger. Det skal bores en kombinasjon av stålkjernepeler og stålrørspeler til berg, se Figur 3-1. Det er planlagt i alt 48 peler som skal peles i elva, der 16 av disse (stålkjernepeler) er innenfor vertikalnivå 1 dvs. innenfor eksisterende kaifront. Pelene som skal peles i elva på utsiden av vertikalnivå 1 (stålrørspeler), vil bli utført fra borerigg på lekter. Boring av stålkjernepeler vil bli utført fra land/eksisterende brygge/fundamentplate. Pelene skal bores 1–3 m ned i berg. Tiltaksområdet for planlagte arbeider i elven i første byggetrinn er vist i Figur 3-2.



Figur 3-1: Kopi av figur i metodebeskrivelsen i vedlegg A. Figuren viser planlagt plassering av stålkjernepeler (røde prikker) som bores fra land, og stålrørspeler (blå prikker) som står ute i elva og installeres fra lekter.



Figur 3-2: Kopi av figur i metodebeskrivelsen i vedlegg A. Planlagt plassering av peler er tegnet inn på landskapsplanen. Avgrensing av arealformål o\_F1, o\_F2 og ytre avgrensing av o\_P1 (vertikalnivå 2) er uthevet med gule, stiplede linjer. Lokalisering av planlagt parkeringskjeller er vist med hvit stiptet linje.

Det er registrert en del ansamlinger av tømmer på elvebunnen, jf. Figur 2-1. I forbindelse med boring av peler vil det kunne bli behov for å fjerne tømmer som ligger på bunnen. Tømmeret vil bli tatt opp på land.

**Håndtering av borekaks og vann fra boring**

I tillatelsen fra Statsforvalter [2] er det stilt krav om at peling skal foregå i lukket system uten utslipp av borekaks/-slam til sjø, samt at alle masser og anleggsvann som tas ut i forbindelse med peling skal leveres til lovlig avfallsanlegg.

Borekaks fra pelearbeider anses som et næringsavfall. Det settes vanligvis krav til at næringsavfall skal leveres til godkjent mottak som har tillatelse etter forurensningsloven til å ta imot de aktuelle massene.

For stålkjernerpeleer som bores gjennom eksisterende fundamentplate vil boreslam føres til tette containere. Det monteres en avlederhusslange i topp av foringsrøret, som ledes inn til et sedimenteringsanlegg.

Stålrørspelene i elva vil bli installert med RC<sup>1</sup>-boring. Med denne metoden ledes borekaks opp gjennom rotasjonskasse inne i stålrøret, og videre gjennom avlederslange til en syklon der luft skiller fra vann og borekaks/ boreslam. Se nærmere beskrivelse av metoden i vedlegg A. Slamvann føres videre til et renseanlegg for avanning av slammet (sedimenteringsanlegg). Vannet fra rensanlegget slippes tilbake til sjø, innenfor en siltgardin. Avvannet slam/borekaks vil bli levert til godkjent mottak.

<sup>1</sup> RC = Reverse circulation

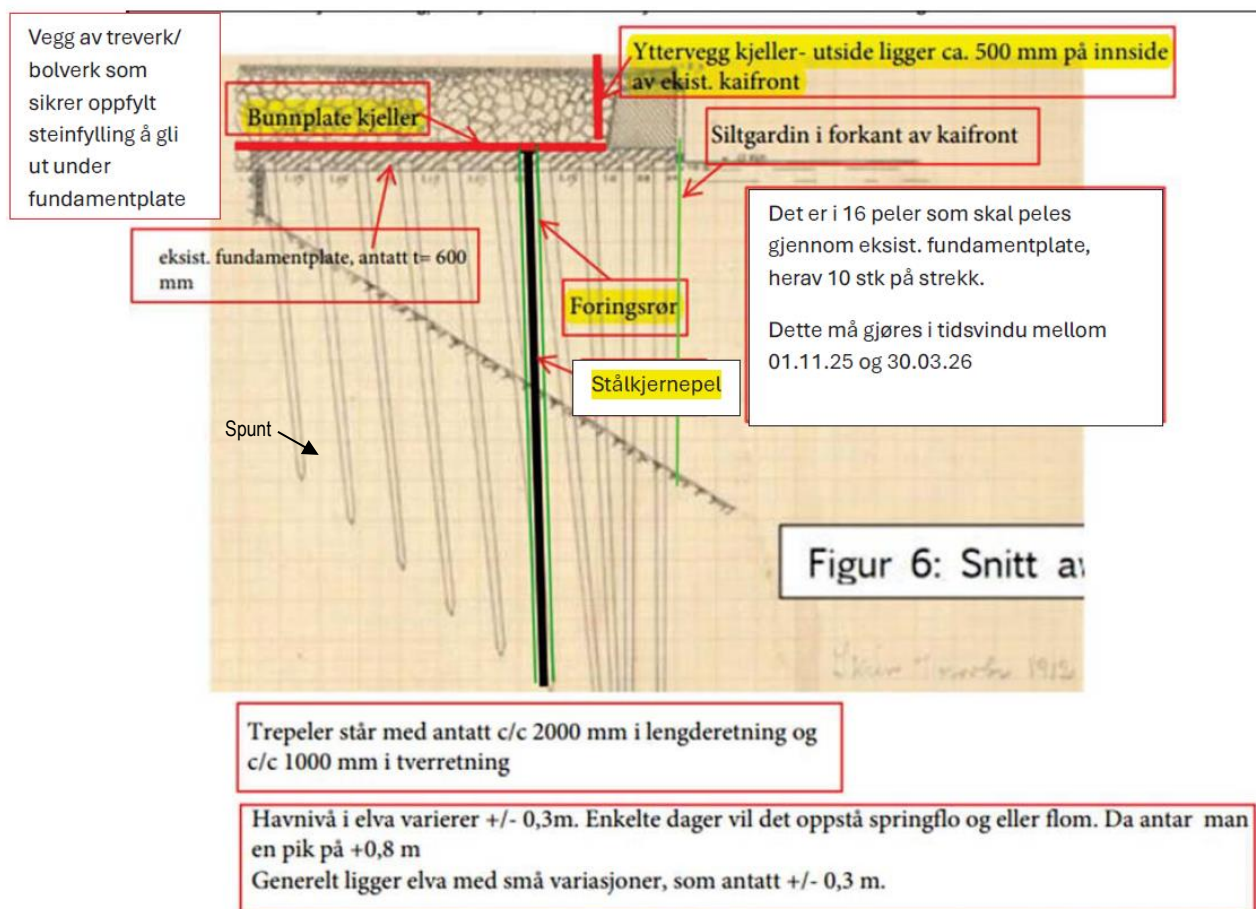


Basert på planlagte dimensjoner av pelene og boret lengde i løsmasser og berg, har byggeteknisk rådgiver beregnet total mengde borekaks til vel 13 m<sup>3</sup>.

Boring av peler vil produsere store mengder vann, og det vil ikke være praktisk mulig å samle opp alt dette, for så å transportere og levere det til et avfallsanlegg. Eventuell levering av slike store vannmengder ville også medført betydelige kostnader. Det søkes derfor om å føre vannet tilbake til sjø innenfor en siltgardin.

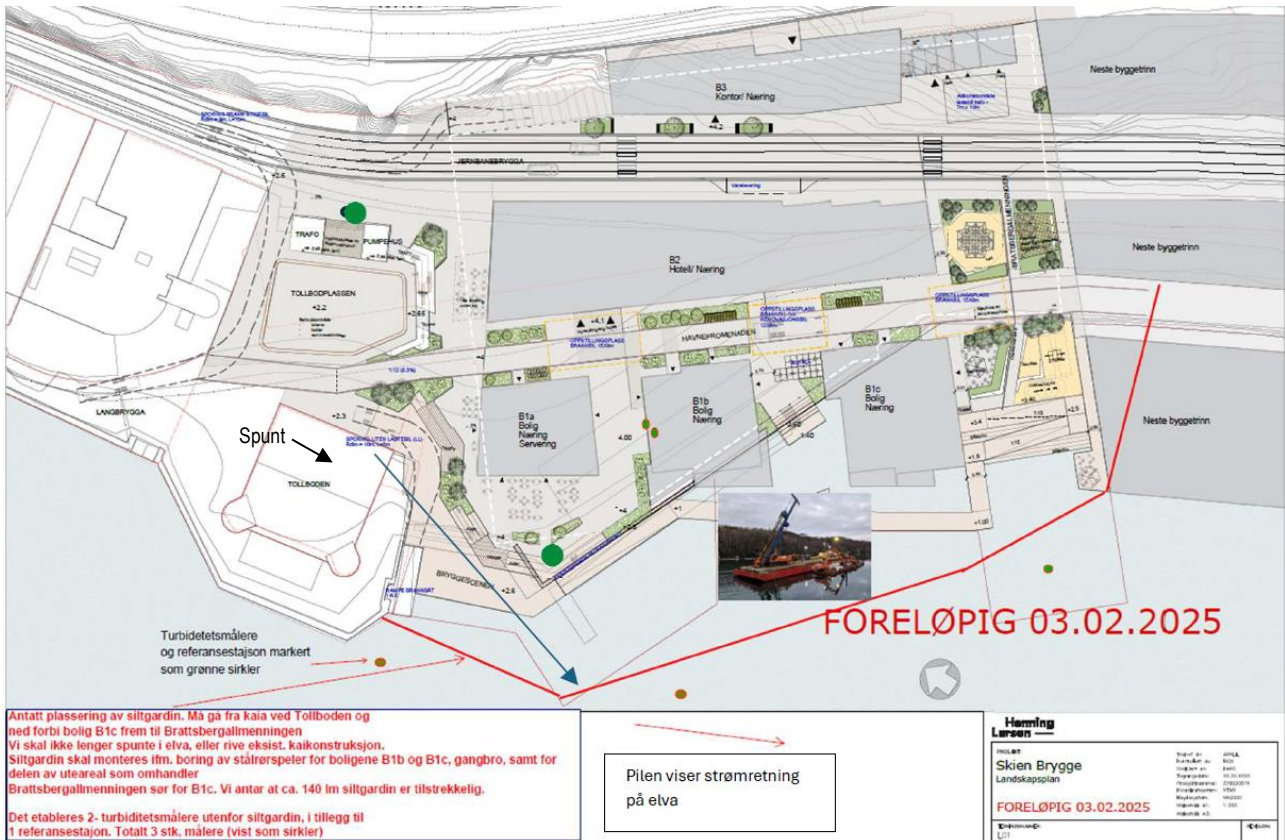
### Avbøtende tiltak

Før boring av stålkernepelers gjennom eksisterende brygge/fundamentplate planlegges det å montere en siltgardin på eksisterende kaifront, og med kjettinger i bunn for å holde den på plass, se skisse av planlagt løsning i Figur 3-3.



Figur 3-3: Kopi av figur i metodebeskrivelsen i vedlegg A. Figuren viser planlagt plassering av siltgardin ved kaifront ved boring av stålkernepelers gjennom eksisterende brygge/fundamentplate.

Boring av stålørspeler ute i elva vil blir utført innenfor ei siltgardin. Forslag til plassering av siltgardinen er vist i Figur 3-4. Siltgardinen skal dekke hele vannsøylen. Utslipp av vann fra renseanlegget/sedimenteringsanlegget vil også skje innenfor siltgardinen.



Figur 3-4: Kopi av figur i metodebeskrivelsen i vedlegg A. Figuren viser planlagt plassering siltgardin under boring av stålørspeler i elva (rød strek). Siltgardinen skal dekke hele vannsøylen.

### Tentativ framdriftsplan byggetrinn 1

Iht. tidsrestriksjoner i tillatelsen (jf. vilkår 5 i tillatelsen) tillates peling i elva kun i tidsrommet 1. november til 31. mars.

Iht. entreprenørens tentative framdriftsplan er grunnarbeider på land planlagt å starte 2. mai 2025. Boring av de 16 stålørspeler gjennom eksisterende fundamentplate/eksisterende brygge, vil foregå innenfor perioden 3.–25. november 2025 (ca. 3,5 uker). Boring og utstøping av stålørspelerne fra lekter i elva, er planlagt med oppstart 4. november 2025 og vil strekke seg frem til ca. 20. januar 2026 (ca. 12 uker).

Peling i elva vil dermed bli utført innenfor det angitte tidsvinduet i tillatelsen.

## 4 Kontroll og overvåking

I forbindelse med boring av peler skal det benyttes siltgardin for å unngå spredning av partikler og partikkelbundet forurensning, jf. vilkår 3 i tillatelsen. I tillegg til visuell kontroll av siltgardinen planlegges det også overvåking av partikkelspredning ved måling av turbiditet i minimum to målepunkt utenfor siltgardinen, samt ett oppstrøms (referanse) tiltaksområdet.

Overskridelse av grenseverdien gitt i tillatelsen vil medføre at arbeidene stanses, årsaksforholdene avklares og nødvendige avbøtende tiltak gjennomføres. Dersom overskridelsene skyldes arbeidene, kan arbeidene ikke starte opp igjen før turbiditeten er nede på stabile nivåer under grenseverdien. Ved teknisk stopp i turbiditetsmåleren, må arbeidene stanses.



## 5 Søknad om endringer av vilkår i tillatelsen

Som nevnt over vil boring av peler produsere store mengder vann, og det vil ikke være praktisk mulig å samle opp alt dette, for så å transportere og levere det til et avfallsanlegg. Eventuell levering av slike store vannmengder ville også medført betydelige kostnader. Det søkes derfor om endring av vilkår 2 *Tiltaksgjennomføring* og vilkår 8.2 *Gjennomføring av tiltak* slik at vann fra boringen kan føres tilbake til sjø innenfor en siltgardin.

## 6 Referanser

- [1] Multiconsult, 2023. Skien Brygge Utvikling AS. Skien Brygge. Søknad om tillatelse til arbeider i Bryggevannet. Dokumentkode 10229313-RIGm-RAP-001, revisjon 01, datert 06.09.2023.
- [2] Statsforvalteren i Vestfold og Telemark, 2023. Tillatelse til peling, spunting og riving av brygge i Skienselva ved Bryggevannet – gbnr. 300/4885, 5385 i Skien kommune. Datert 23.08.2023. Referanse 2021/13079.
- [3] Statsforvalteren i Vestfold og Telemark, 2023. Utsatt iverksetting av vedtak om tillatelse til peling, spunting og riving av brygge – Skienselva ved Bryggevannet i Skien kommune. Datert 22.09.2023. Referanse 2021/13079.
- [4] Miljødirektoratet, 2024. Vedtak i klagesak – klage på tillatelse til peling, spunting og rivning av brygge i Bryggevannet i Skien kommune. Brev datert 18.11.2024. Referanse 2023/8940.
- [5] COWI AS 2013. Skien Brygge – sedimentundersøkelse. Miljøteknisk rapport, versjon 2, datert 10.05.2013.
- [6] Multiconsult, 2024. Skien Brygge – første byggetrinn. Sedimentundersøkelse. Dokumentkode 10229313-02-RIGm-RAP-001, revisjon 01, datert 19.04.2024.
- [7] COWI AS 2013. Undervannsundersøkelser for planarbeid i Skien. Kartlegging og registrering av kaianlegg og bunnforhold. Oppdragsnr. A024359. Rapport UV-kartlegging, versjon 2, datert 10.05.2013.
- [8] Miljødirektoratet, 2020, Veileder M-608|2016. *Grenseverdi for klassifisering av vann, sediment og biota*, revisjon datert 30. oktober 2020.
- [9] Miljødirektoratet, 2015, Veileder M-409|2015. *Veileder for risikovurdering av forurenset sediment*.

06.02.2025

# Skien Brygge – BT1

Metodebeskrivelse peling i sjø og på land

Geir Johansson  
BACKE VESTFOLD TELEMAR



## Skien Brygge – Metodebeskrivelse for peling med stålkjernepeler og stålørspeler i elva.

---

### Innholdsfortegnelse

<b>Skien Brygge BT1</b> .....	<b>2</b>
Kort orientering om prosjektet .....	2
Eksisterende kaifront .....	3
<b>Endring av løsning for plan kjeller</b> .....	<b>5</b>
Tentativ fremdriftsplan .....	7
<b>Metodebeskrivelse Pelearbeider</b> .....	<b>7</b>
Peling med stålkjernepeler .....	7
Peling med stålørspeler i elva .....	8
<b>RC - boring</b> .....	<b>9</b>
Videre slamhåndtering .....	11
Siltgardin og turbiditetsmålere .....	12
Konklusjon .....	13
<b>Forklaring på bruk av avlederhuslange</b> .....	<b>14</b>





## Skien Brygge – Metodebeskrivelse for peling med stålkjernepeler og stålrørspeler i elva.

### Kort orientering om prosjektet Skien Brygge Byggetrinn 1 (BT1):

Utbygging på Skien Brygge er delt inn i 4 ulike byggetrinn. Backe Vestfold og Telemark er engasjert av Skien Brygge Utvikling AS til å utføre BT1, som består av parkeringskjeller med, 3 boligblokker, hotell og kontorbygg plassert på dekke over parkeringskjeller.

BT1 ligger lengst nord på område mot eksisterende Tollboden, som bilde under viser.



Backe Vestfold og Telemark, har sammen med Skien Brygge Utvikling og rådgiverteamet, valgt å bygge den nye kjelleren innenfor vertikalnivå 1, dvs. på innsiden av eksisterende kaifront (se utklipp av modell på side 6, der ses eksisterende kaifront i ytterkant som går skrått innunder boligene).

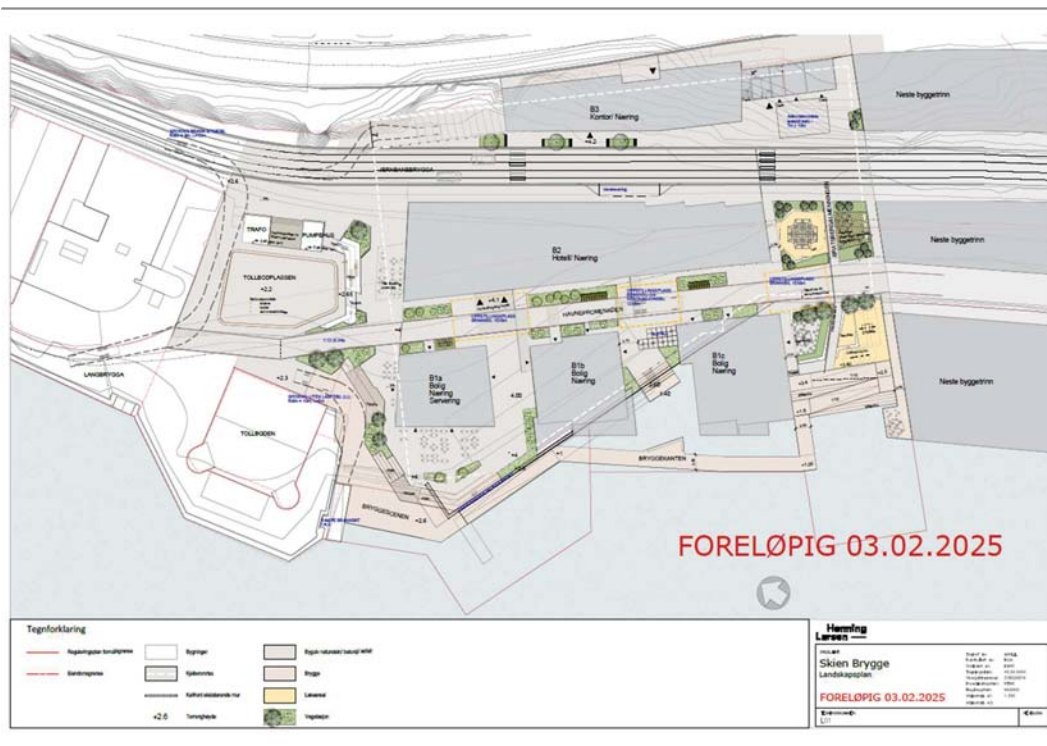
Eksisterende kaifront beholdes, og det vil derfor ikke foregå andre arbeider i elva enn peling for bolig B1b og B1c samt uteoppholdsplass ifm. Brattsbergallmenningen samt en gangbru som skal gå på utsiden av boligene fra Brattsbergallmenningen opp til Tollbodsplassen. Peling med stålrørspeler i elva vil foregå fra lekter, og vil bli utført i perioden 01.11.25 – 31.03.26.



## Skien Brygge – Metodebeskrivelse for peling med stålkjernepeler og stålrørspeler i elva.

Byggetrinn 1 er inndelt i feltene 1, 2 og 3. Felt 1 (B1a -c) består av tre bygg med kun boliger og mindre næringsarealer. I felt 2 (B2) er det planlagt hotell mens i felt 3 (B3) er det planlagt kontorer.

Det vises til vedlagte utomhusplan under. Her er formålsgrenser og eiendomsgrenser tegnet inn på planen



### Eksisterende kaifront

Eksisterende kaifront (vertikalnivå 1) er bygd på en fundamentplate i betong som ligger på nivå med elva. Denne står på trepeler satt i løsmasser (se snitt neste side)

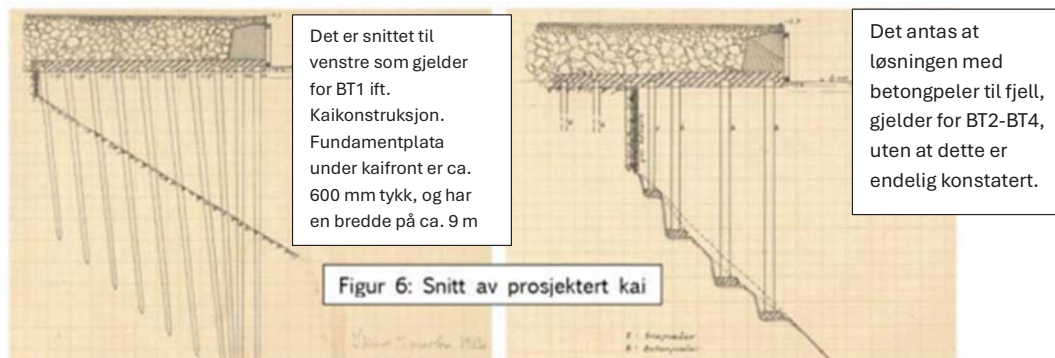
Informasjon vi har hentet viser at kaikonstruksjonen ble bygd tidlig på 1900 tallet, og vi har et snitt som er utarbeidet i 1912 som viser oppbyggingen av denne (se snitt neste side).

På fundamentplaten er det oppfylte «sprengsteinsfylling» opp til dagens terrengnivå, på ca. kote + 2,2 – 2,6 m (varierer) med overflate av asfalt.



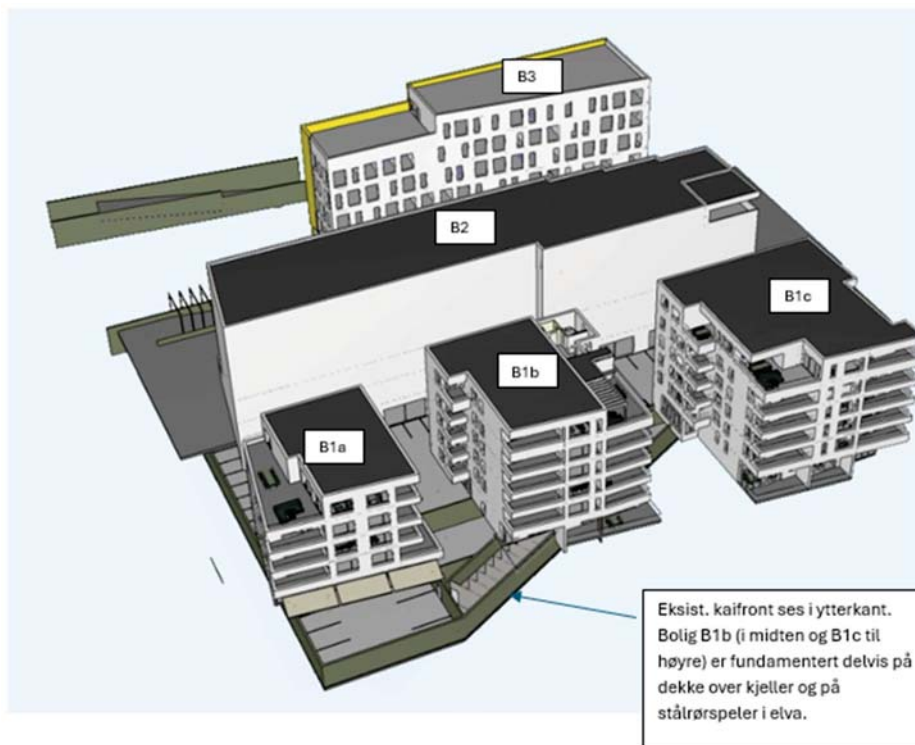
## Skien Brygge – Metodebeskrivelse for peling med stålkjernepeler og stålrørspeler i elva.

Dykkerundersøkelsen og gamle dokumenter viser at kaia er fundamentert på grove trepeler som står ned på blottlagt fjell, eller er rammet ned i løsmasser og trolig til spissbæring på fjell eller faste masser. Figur 6 viser kaia i prinsipp slik den var planlagt.



Figur 6 viser 2 snitt datert 1912 for planlegging av Jernbanebrygga. Snittet til høyre viser at det skulle benyttes betongpeler ytterst, noe som dykkerundersøkelsen ikke har registrert.

Utsnitt fra 3D modellen under viser byggene med hotellet(B2) i midten, kontorbygget(B3) bak mot fylkesvei 32 og de 3 boligblokkene(B1a-c) med beliggenhet ut mot elva.





## Skien Brygge – Metodebeskrivelse for peling med stålkjernepeler og stålrørspeler i elva.

---

### Endring av løsning for parkeringskjeller:

Det ble høsten 2024, foretatt prøvegravinger for å avdekke eksisterende kaifront med underliggende konstruksjon, for å forsikre seg om at den var bygget slik det gamle snittet viser.

Det var veldig positive svar vi fikk av prøvegravningene, og ut fra dette ble det besluttet å endre på løsning med å beholde kaifronten med underliggende konstruksjon, og gå bort fra spunting i elva og å rive eksisterende kaifront og fundamentplate.

Det har også gjennom reguleringsprosessen kommet nye krav til flomsikring (satt til kote +3,3 m, men utbygger har satt krav til kote + 3,5m), som resulterte i at man valgte å heve koten på gulv i kjeller til kote +0,7m.

Vi ser mange fordeler med å velge å bygge parkeringskjeller innenfor eksisterende kaifront, kalt vertikalnivå 1, som da betyr at vi slipper spunting i elva, samt riving av eksisterende kaifront mv. Dette betyr også mindre berøring av elvebunn.

Hele parkeringskjelleren skal fundamenteres på en kombinasjon av stålkjernepeler til fjell og stålrørspeler til fjell (for de som skal peles i elva). Det er i alt 48 peler som skal peles i elva, 16 av disse er innenfor vertikalnivå 1 dvs. innenfor eksisterende kaifront. Pelene som skal peles i elva på utsiden av vertikalnivå 1, vil bli utført fra borerigg på lekter.

Utsnittet av parkeringskjeller på neste side viser pelene som skal bores innenfor vertikalnivå 1. Innerkanten av fundamentplata er den stiplede linjen som ligger parallelt med kaifront.

Pelene er markert med rødt på tegningen, men kan individuelt bli plassert noe annerledes inntil endelig fundamentering er avklart.

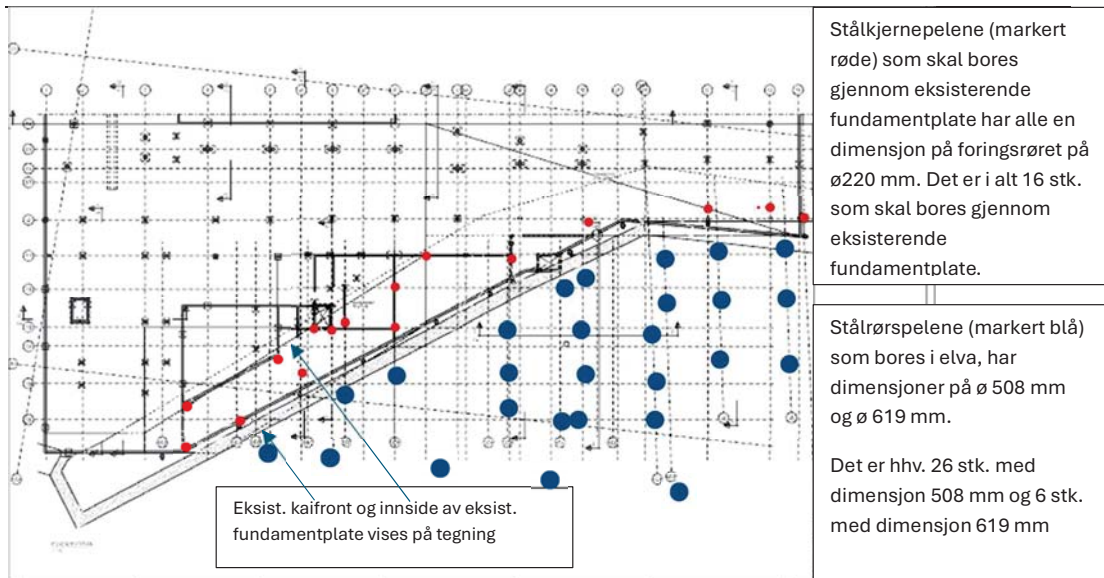
De blå sirklene markerer stålrørspelene som skal bores på utsiden av vertikalnivå 1, også disse kan bli endret noe på ift. endelig utforming av konstruksjonene.

På flyfoto under utsnittet av kjeller på neste side, er hele parkeringskjelleren vist med stiplet hvit linje, og eksist. kaifront ses da også på flyfoto.





## Skien Brygge – Metodebeskrivelse for peling med stålkjernerpeleler og stålrørspeler i elva.



Plassering av stålrørspelene i elva (blå) og stålkjernepelene gjennom eksist. fundamentplate er gjengitt på oversiktsbilde over. Stålrørspelenes dimensjoner står i tekstbilde over. Det samme gjelder for stålkjernepelene.





## **Skien Brygge – Metodebeskrivelse for peling med stålkjernepeler og stålrørspeler i elva.**

---

### **Tentativ fremdrift – søknad om igangsettingstillatelse IG1:**

Grunn- og fundamenteringsarbeidene, samt VA arbeider er etter planen tenkt å starte 02.05.2025. Det vil innsendes søknad om igangsettetingstillatelse primo april 2025.

Arbeidene med grunn- og fundamentering og VA, samt bygging av parkeringskjeller vil antatt å ta 13 måneder. Det er mange aktiviteter som vil foregå innenfor samme tidsvindu og som vedlagte tentative fremdriftsplan viser, vil pelearbeidene tilta ca. 04.08.25 og strekke seg frem til ca. 01.10.25 for arbeider innenfor vertikalnivå 1, mens arbeider utenfor vil foregå i perioden 03.11.25 frem til 15.01.26.

Boring av de 16 stålkjernepeler gjennom eksisterende fundamentplate innenfor vertikalnivå 1, men som ligger i elva, vil foregå innenfor perioden 03.11.25 – 25.11.25.

Boring og utstøping av stålrørspelene fra lekter i elva, er planlagt med oppstart 04.11.25 og vil strekke seg frem til ca. 20.01.26.

### **Metodebeskrivelse pelearbeider:**

#### **Peling med stålkjernepeler til fjell:**

Metodene som skal benyttes i prosjektet vil være å bruke stålkjernepeler til fjell. Stålkjernepeler er massive stålpeler (akslinger) installert i nedborede foringsrør i stål. foringsrørene bores ned gjennom løsmasser og inn i godt berg. Mellomrommet mellom foringsrør og stålkjerne støpes ut med betongmørtel.

For stålkjernepeler som bores på land vil boreslam føres til tette containere. Det monteres en avlederhusslange i topp av foringsrøret, som ledes inn til sedimenteringsanlegg. Disse pelene vil ha litt ulik dimensjon med dimensjon på foringsrør på hhv. ø120 mm og ø145 mm.

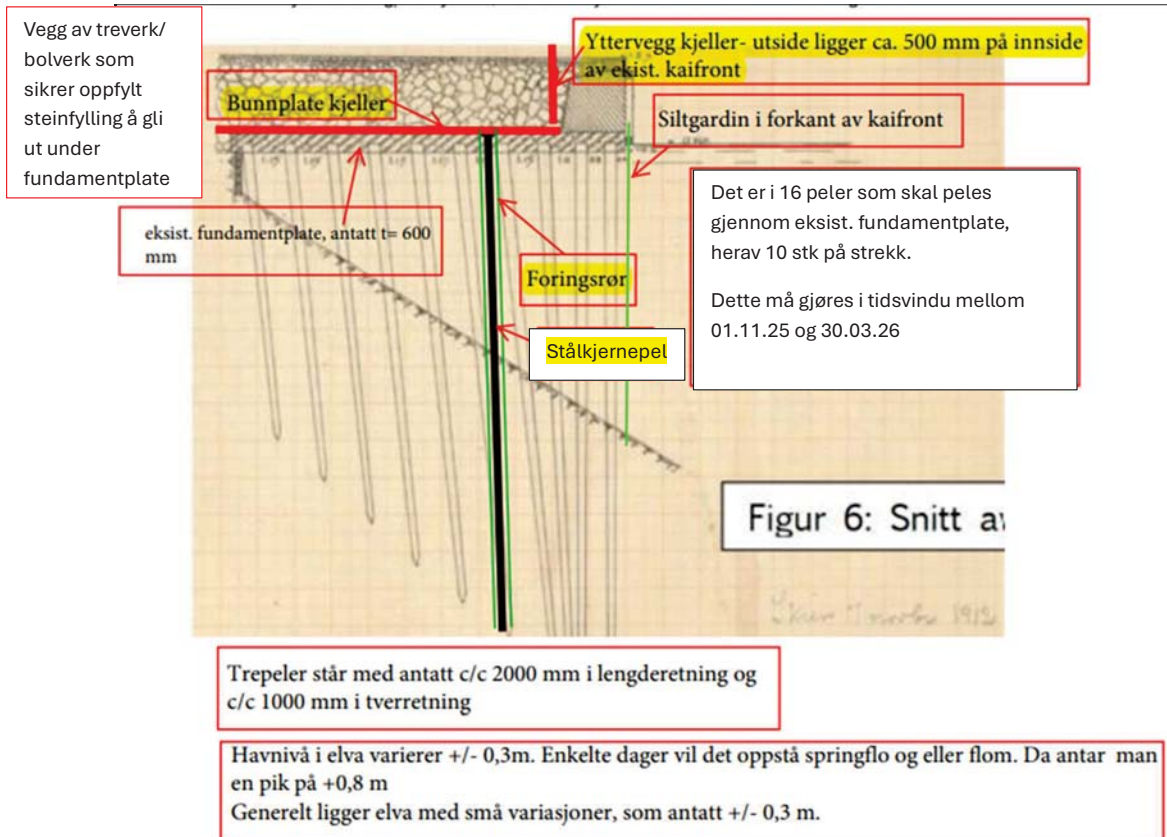
For stålkjernepeler som bores gjennom eksist. fundamentplate, vil samme metode benyttes. Disse vil bores med litt større dimensjon på ø220 mm for bedre å fange opp boreslammet som bores opp.

Det vil i tillegg når dette gjøres monteres siltgardin som festes på eksisterende kaifront og med kjettinger i bunn for å holde den på plass. I tillegg vil det monteres turbiditetsmålere montert utenfor kaifront i nord og syd.

Dette er prøvd illustrert i skissen under:



## Skien Brygge – Metodebeskrivelse for peling med stålkjernepeler og stålrørspeler i elva.



### Peling med stålrørspeler i elva.

Boligbyggene B1b og B1c vil bygges delvis på dekke over kjeller og i elva. Det er derfor nødvendig å fundamentere disse på stålrørspeler til fjell.

Borede stålrør i elva vil vanligvis være av grove dimensjoner. Peler vil kunne være med varierende dimensjoner fra Ø406 mm til Ø1220 mm (de groveste brukes ofte for bruer og kaikonstruksjoner.) Pelene kan bores lukket, med en grus- eller bergsko i spissen, eller de kan bores åpne. Pelene skjøtes ved sveising og dette kan være tidkrevende, spesielt hvis godstykkelsen er stor. Etter boring tømmes vanligvis stålrøret for eventuelle masser eller vann, armeres og støpes ut.

For å unngå at boreslam siver ut i elva, har vi valgt å bruke Peling med RC-boring og slamhåndtering. Det i tillegg til sikring med siltgardin og turbiditetsmålere i elva utenfor område der det bores. Viser til metodebeskrivelse og illustrasjon på side 11.

Vi har fått vår UE på fundamentering til å lage en utfyllende beskrivelse av metoden som skal brukes for disse. Den er gjengitt på neste side.



## Skien Brygge – Metodebeskrivelse for peling med stålkjernepeler og stålrørspeler i elva.

---

### RC boring, ved stålrørspeling:

For arbeidene er det planlagt å bruke borerigg på 85 t, som står på lekter. I tillegg trenges det 3 kompressorer, RC-borestreng med HEX koblinger, avlederslange for håndtering av boreslam til lokal infiltrasjon av slamvann eller containere med renseanlegg eventuelt supplert med geolube.

Stålrørspelene (foringsrørene) som skal bores fra lekter i elva vil ha dimensjoner på hhv. 508 mm og 619 mm. Det er også vist illustrasjon på side 6.

RC står for «Reverse circulation» med foringsrør ytterst og dobbelt borerør der massen går opp innvendig gjennom rotasjonskassa og videre gjennom avlederslange til syklon der luft skilles fra vann og borekaks/ boreslam.

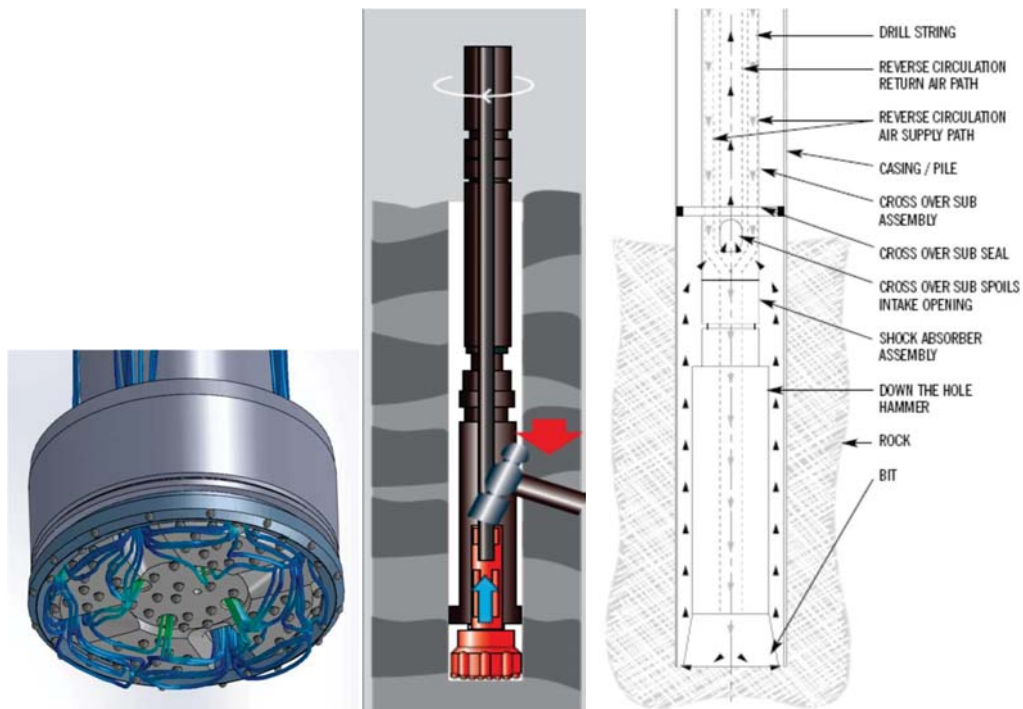
Arbeidene utføres som skånsom boring med tilsetting av vann. Det brukes en ” safety flow” pilotkrone og ringkrone for minst mulig påvirkning og best mulig borbarhet, særlig ved innboring i skrå bergoverflate. I enkelte tilfeller kan det likevel være nødvendig med tiltak som forspregning om bergoverflaten er skrå og det ikke er sidestøtte i løsmassene over berg. Dette gjelder derimot ikke for pelene som skal bores ifm. Skien Brygge. Her er det store mengder løsmasser over fjell som støtter opp stålrørspelene.

Figurene på neste side illustrer metoden med RC boring, som sikrer at boreslam føres tilbake til land i tette containere for å adskille slamvann og boreslam.



## Skien Brygge – Metodebeskrivelse for peling med stålkjernepeler og stålrørspeler i elva.

**Figur 1** Til venstre: pilot med retur av luft og ringkrone, i midten: prinsipp RC og til høyre: med Cross-Over



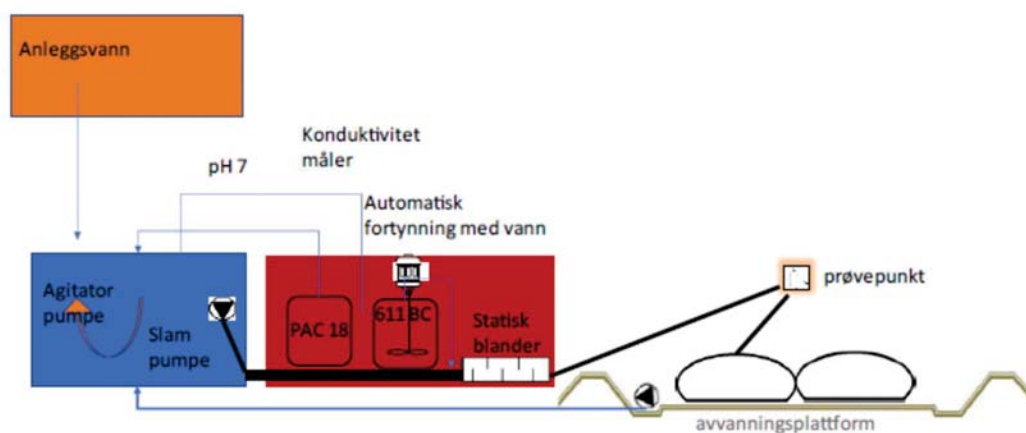
RC-boring med «Crossover» gir ett ekstra sug opp for å ta ut massene og regnes derfor som den mest skånsomme boremetoden.



## Skien Brygge – Metodebeskrivelse for peling med stålkjernepeler og stålrørspeler i elva.

### Videre slamhåndtering

Om ikke slamvann kan føres tilbake til sjø eller infiltreres i løsmasser på byggeplass kan anleggsvannet tas videre i ett renseanlegg:



**Figur 2** Videre slamhåndtering med containere for avløpsvann, pH-justering og tilsetning av flokkulant og videre i avvanningsplattform (Geolube), alternativt sedimentasjonscontainere med prøvepunkt.

Denne metoden sikrer at vi håndterer både boreslam og slamvann på en trygg og sikker måte. Slamvannet vil etter rensetse kunne føres tilbake i resipienten innenfor siltgardin. Den har vært brukt ved flere anledninger, og er en sikker og trygg metode for å håndtere boreslam på, og ved at vannet blir renset tilstrekkelig til å kunne føres tilbake i resipienten.

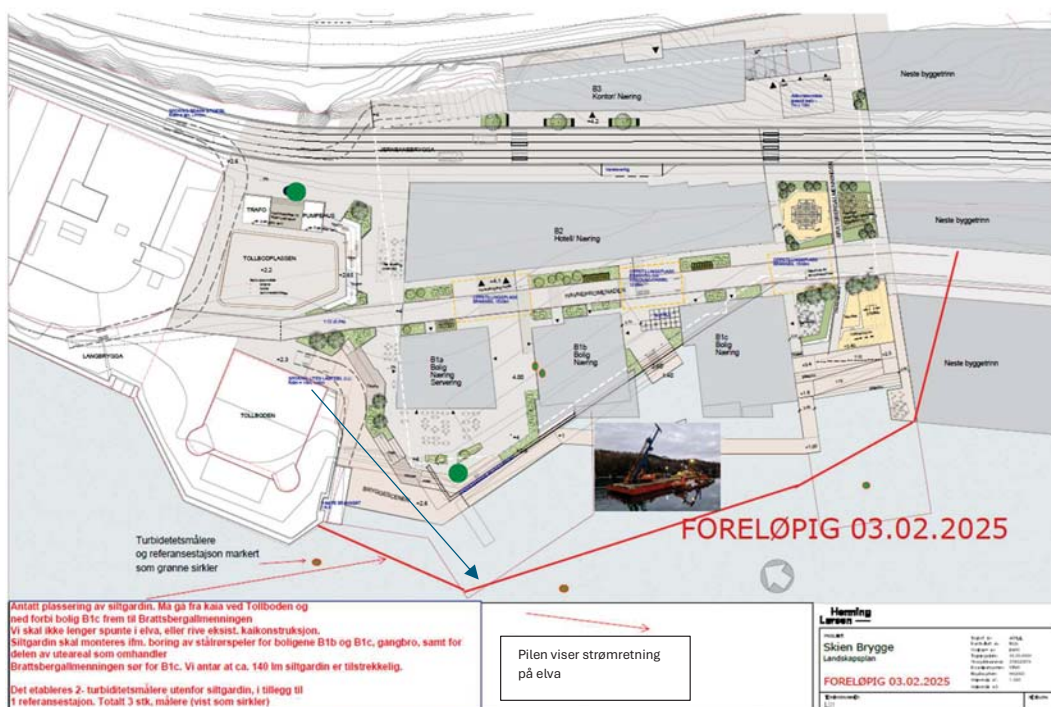




## Skien Brygge – Metodebeskrivelse for peling med stålkjernepeler og stålrørspeler i elva.

### Siltgardin og turbiditetsmålere:

For å hindre eller redusere at boreslam siver ut i elven, vil det etableres siltgardin i elven og turbiditetsmålere, som skissen under viser.



Det antas å montere 2 turbiditetsmålere og 1 referansestasjon som skal stå gjennom anleggsperioden mens pelearbeider i elva pågår (markert med grønne sirkler).

Målinger utføres jfr. vedtak i klagesak fra Miljødirektoratet datert 18.11.2024 på «klage til tillatelse til peling, spunting og riving av brygge i Bryggevannet i Skien» sendt til Besteforeldrenes Klimaaksjon, og lyder som følger:

*Miljødirektoratet opprettholder Statsforvalteren i Vestfold og Telemarks vedtak om tillatelse med følgende endring:*

*Inkludere nytt vilkår "7.1 Turbiditetsovervåking i tillatelsen:*

*Tiltakshaver skal gjennomføre turbiditetsovervåking så lenge anleggsarbeidet pågår. Målepunkter skal plasseres utenfor siltgardinen, i henhold til forventet partikkelspredning, og skal være representativ for anleggsaktiviteten.*



## Skien Brygge – Metodebeskrivelse for peling med stålkjernepeler og stålrørspeler i elva.

---

*Referanseverdi skal dokumenteres ved å måle i et tilsvarende område i nærheten som ikke er påvirket av anleggsarbeidet.*

*Turbiditet skal måles kontinuerlig og det skal ikke gå mer enn 10 minutter mellom hver avlesning. Hvis turbiditeten overstiger 10 NTU over referansenivået i 20 minutter må tiltaket stanses til turbiditeten har gått ned under grenseverdien og problemene som førte til spredningen er løst. Ved teknisk stopp i turbiditetsmåler må arbeidet stanses.*

*Målinger skal gjennomføres i henhold til NS9433. Måleprogram for turbiditet skal beskrives i kontroll- og overvåkingsprogrammet. Virksomhetens miljørisikovurdering skal inkludere valg av plassering for målepunkter."*

### **Konklusjon:**

Basert på overnevnte metodebeskrivelse og tiltak som iverksettes for å hindre utslipp av sedimenter til resipienten, håper vi metoden godkjennes slik at arbeidene med peling kan tilta uten hindringer annet en uforutsette ting som springflo, flom mv. Da vil det uansett ikke pågå arbeider i elva.

På de 2 neste sidene er det lagt til en utfyllende forklaring på funksjonen med bruk av avlederhuslange for håndtering av boreslam.

Sandefjord 06.02.2025

Backe Vestfold og Telemark



## Skien Brygge – Metodebeskrivelse for peling med stålkjernepeler og stålrørspeler i elva.

---

### Bruk av avlederhuslange for håndtering av boreslam:

Bruken av **avlederhuslange** ved boring av stålkjernepeler er en metode som ofte brukes for å kontrollere og håndtere boreslam og borevæske under boreprosessen. En avlederhuslange kan bidra til å redusere forurensning, hindre spredning av materialer til omgivelsene og sikre at borevæsken kan føres tilbake til boreutstyret for resirkulering eller behandling.

Her er noen detaljer om hvordan og hvorfor en avlederhuslange brukes ved boring av stålkjernepeler:

### Funksjoner og Fordeler:

- 1. Kontroll av boreslam:**
  - Avlederhuslangen leder boreslam og borevæske tilbake til boreutstyret (for eksempel et rensesystem), som gjør at væsken kan gjenbrukes i boreprosessen. Dette kan bidra til å redusere forbruket av borevæske og forhindre at det havner i omgivelsene.
- 2. Minimering av miljøpåvirkning:**
  - Slangen hjelper til med å hindre at boreslam sprer seg til nærliggende områder, og dermed minimerer risikoen for forurensning av jord, grunnvann og vannkilder. Dette er spesielt viktig på steder med strenge miljøkrav.
- 3. Effektiv håndtering av borevæsker:**
  - Borevæsker, som kan inneholde kjemikalier eller andre stoffer, kan effektivt samles og føres tilbake til et behandlingssystem. Dette gjør at boreprosessen blir mer bærekraftig.
- 4. Forhindre overflomming:**
  - I tilfeller der borehullene er dypt eller borevæsken kan "lekke" ut, sørger avlederhuslangen for at væsken blir samlet opp og ikke spres ut i landskapet, noe som kan føre til forurensning og skader på omgivelsene.

### Bruksområder:

- **Under selve boreprosessen:** Slangen plasseres vanligvis rundt boreutstyret eller i nærheten av borehullet for å lede væsken tilbake til det nødvendige systemet for behandling eller resirkulering.
- **For borevæske med høy viskositet:** I tilfeller hvor borevæsken har høy viskositet, kan avlederhuslangen være avgjørende for å sikre effektiv transport og oppsamling av væsken.



## Skien Brygge – Metodebeskrivelse for peling med stålkjernepeler og stålrørspeler i elva.

---

### Drift og Vedlikehold:

- **Sjekk for lekkasjer:** Det er viktig å kontrollere avlederhusslangen regelmessig for lekkasjer eller blokkeringer, ettersom dette kan føre til ineffektiv oppsamling og resirkulering.
- **Rengjøring:** Slangen bør også rengjøres jevnlig for å hindre oppbygging av boreslam eller borevæske, noe som kan forstyrre dens funksjon.

### Miljøhensyn:

Som med all boreoperasjon, er det viktig å følge lokale forskrifter og retningslinjer for håndtering og behandling av boreslam og borevæske. En godt vedlikeholdt avlederhuslange kan være et viktig verktøy for å overholde miljøkrav og sikre en ansvarlig borepraksis.



Bilde viser eksempel på bruk av avlederhuslange montert på topp av foringsrør.

Avlederhusslangen leder boreslam og borevæske tilbake til boreutstyret (for eksempel et rensesystem), som gjør at væsken kan gjenbrukes i boreprosessen.

Dette kan bidra til å redusere forbruket av borevæske og forhindre at det havner i omgivelsene