

Grenland Havn

► Langbrygga - Søknad om tiltak i sjø

Skien kommune

Oppdragsnr.: 5172087 Dokumentnr.: RIM-01 Versjon: E01 Dato: 2021-10-20



Oppdragsgiver: Grennland Havn
Oppdragsgivers kontaktperson: Torben Jepsen
Rådgiver: Norconsult AS, Porselensvegen 20, NO-3920 Porsgrunn
Oppdragsleder: Karsten Graarup
Fagansvarlig: Bente Breyholtz
Andre nøkkelpersoner: Liva M. Luth-Hanssen

E01	2021-10-20	For godkjenning myndighet	LivLut	BeBre	KaGra
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammen drag

I forbindelse med utbedringen av Langbrygga i Skien har Norconsult, på oppdrag fra Grenland Havn IKS, utført en miljøteknisk sedimentundersøkelse som grunnlag for denne søknaden for tiltak i sjø.

Langbrygga er i dårlig forfatning og konstruksjonen trenger betydelige utbedringsarbeider. Stabiliteten i grunnen er vurdert til å utgjøre en sikkerhetsrisiko og krever en midlertidig avlastning før kaikonstruksjonen kan rives. Avlastningen er nødvendig for å hindre utglidning av bakenforliggende masser med bygg.

En midlertidig motfylling i sjø skal etableres langs brygga (ca. 100 m). Motfyllingen skal bestå av rene masser (kornstørrelse 22 - 120 mm), og må være ca. 3 m høy og 7 m bred. Totalt utgjøre motfyllingen ca. 2400 m³ og dekker et areal på ca. 700 m².

Ved etablering av motfyllingen vil de første lagene med stein legger forsiktig på sedimentene for å redusere oppvirvling av partikler. Etter tiltak fjernes motfyllingen, men det planlegges å etterlate et lag på ca. 50 cm for å hindre graving i og oppvirvling av forurensede sedimenter. Ved behov kan resterende masser fra motfyllingen benyttes til å tildekke øvrige sjøarealer med forurensede sedimenter.

Sedimentundersøkelsen avdekket sandige sedimenter med anoksiske forhold og innhold av pertoleumbaserte hydrokarboner. Funnene tilsier at det kan forventes noe film på vannet i anleggsperioden. Visuell forurensning i form av film anses ikke å være til skade for resipient og/eller fugleliv. Siltgardin med oljelense skal etableres før tiltaket iverksettes og ikke fjernes før alt arbeid med spredningspotensial til sjø er avsluttet.

Tiltaksarbeidene planlegges med oppstart i desember 2021. Massene til motfyllingen vil dermed bli lagt ut på vinterstid. Prosjektet har planlagt avslutning på våren/start av sommeren. Massene til motfyllingen forventes fjernet noe tidligere. Selve tiltaket i sjø er dermed avsluttet i løpet av noen måneder. Oppvirvling og spredning er hovedsakelig relatert til etablering og fjerning av motfyllingen, ergo en kortere periode.

Gitt omfanget, tidspunkt og varigheten av tiltaket sammen med de planlagte avbøtende tiltakene, anser vi risikoen for spredning av forurenset sediment ut av tiltaksområdet for liten.

Siden området brukes til rekreasjon, anbefales tiltakshaver å informere kommunen og eventuelt publikum om situasjonen.

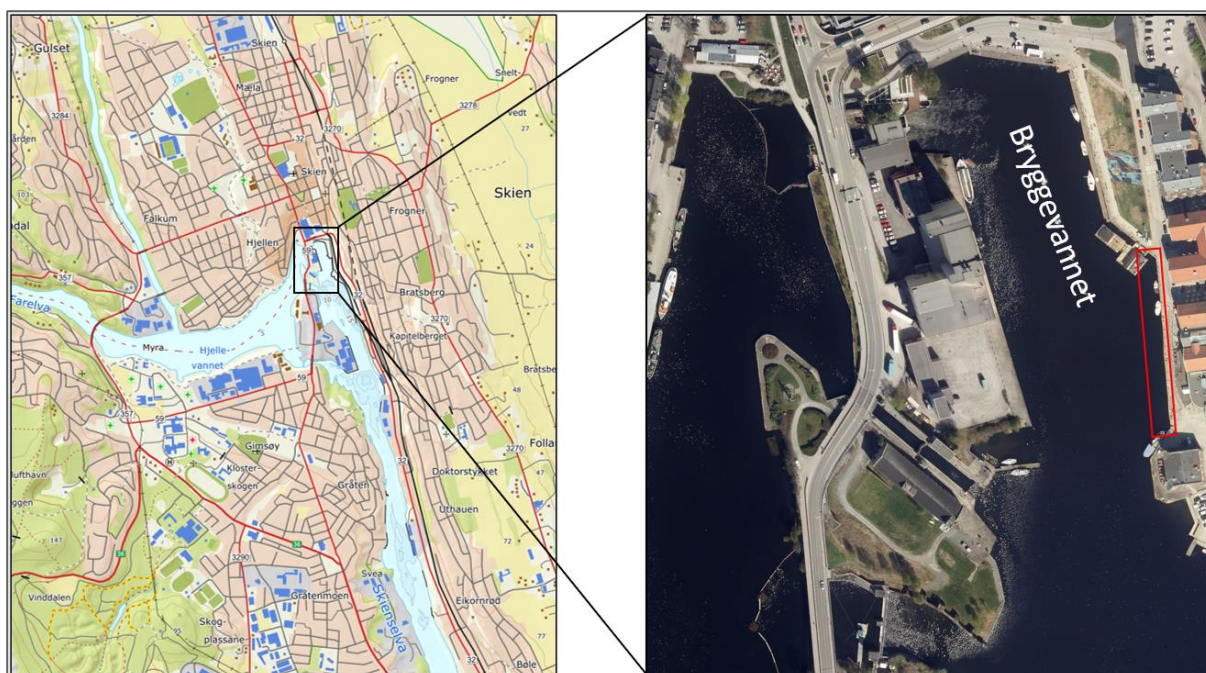
Innhold

1	Innledning	5
2	Tiltak	6
3	Historie	8
4	Områdebeskrivelse	10
5	Miljøteknisk sedimentundersøkelse	12
5.1	Vurderingsgrunnlag	12
5.2	Utført feltarbeid	12
5.3	Observasjoner	17
5.4	Resultater	17
5.5	Vurderinger	22
6	Konklusjon	25
7	Referanser	26
8	Vedlegg	27

1 Innledning

I forbindelse med utbedringen av Langbrygga i Skien har Norconsult, på oppdrag fra Grenland Havn IKS, utført en miljøteknisk sedimentundersøkelse som grunnlag for denne søknaden for tiltak i sjø.

Tiltaket er lokalisert i Skien sentrum i Bryggevatnet, gårds- og bruksnummer 300/5348. Se Figur 1 og Figur 2.



Figur 1. Lokalisering av tiltaket. Regional lokasjon (venstre bilde) og lokal lokasjon (høyre bilde). Tiltaksområdet er markert med rødt rektangel. (Kartverket, 2021)



Figur 2. Bilde av dagens kaifront på Langbrygga. Kaifronten skal reetableres i eksisterende naturstein.

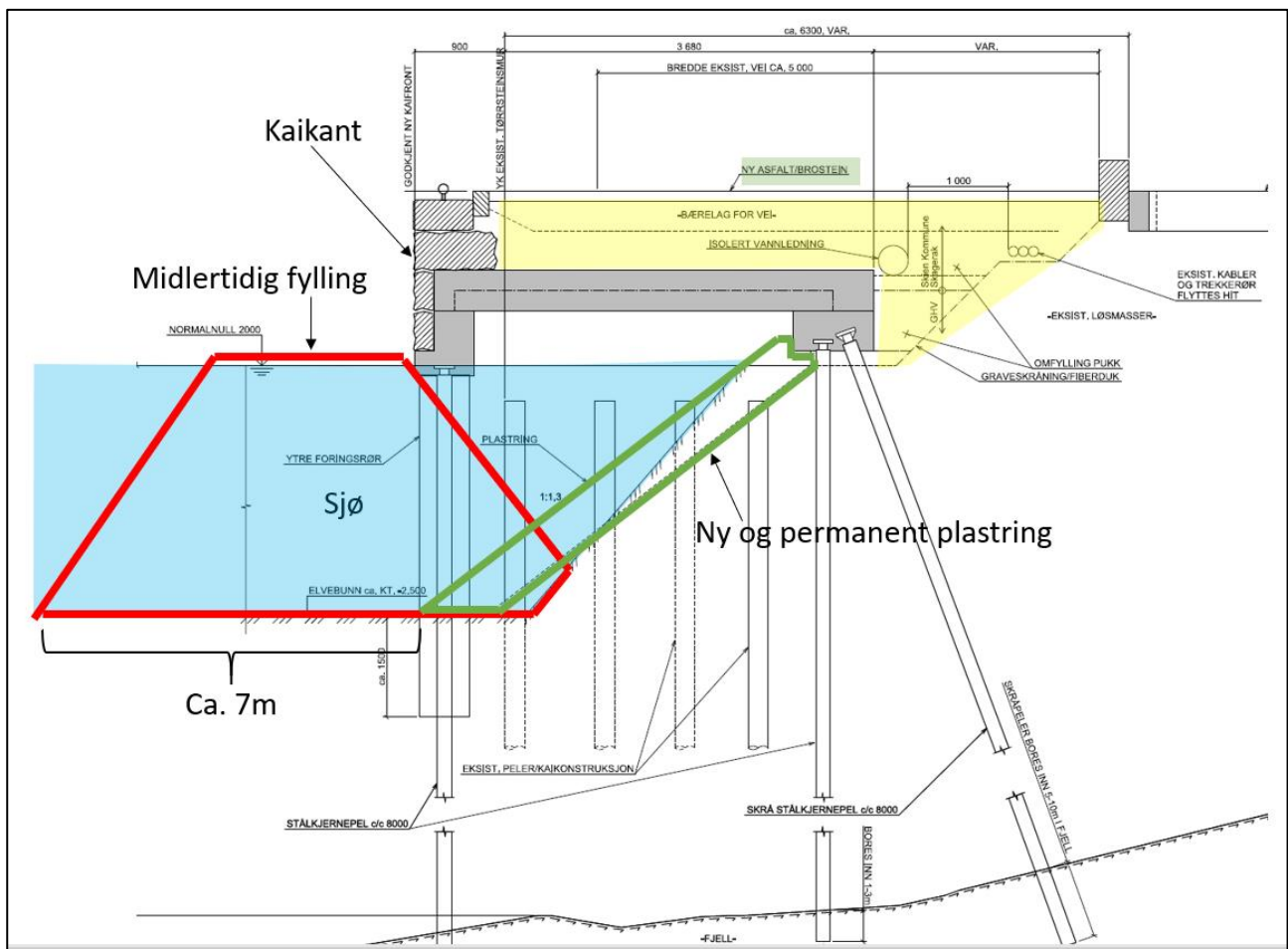
2 Tiltak

Langbrygga ligger ved/i Bryggevannet som er en del av Skiensvassdraget. Vanddybde varierer fra 2 til 8 meter.

Langbrygga er i dårlig forfatning og konstruksjonen trenger betydelige utbedringsarbeider. Eksisterende kaikonstruksjon skal rives og ny kaifront med tilhørende nye stålpeleler, skal etableres ca. 90 cm utenfor eksisterende kaifront. Fyllingen etableres i bakkant av de nye stålpelelene skal plastres. I bakkant av eksisterende kaikonstruksjonen på land ligger det løsmasser som må fjernes.

Stabiliteten i grunnen er vurdert til å utgjøre en sikkerhetsrisiko ved inngrep i eksisterende kaikonstruksjon og krever en midlertidig avlastning før kaikonstruksjonen kan rives. Avlastningen er nødvendig for å hindre utglidning av bakenforliggende masser med bygg.

Prosjektet planlegger derfor å etablere en midlertidig motfylling i sjø langs brygga (ca. 100 m) bestående av rene masser (kornstørrelse 22 - 120 mm). For å oppnå tilstrekkelig avlastning må motfyllingen være ca. 3 m høy, ca. 7 m bred, se Figur 3. Totalt utgjøre motfyllingen et omfang av ca. 2400 m³ og et areal på ca. 700 m².



Figur 3. Snitt tegning av ny kaikonstruksjon på Langbrygga med markert omfang av midlertidig fylling (rødt) og ny og permanent plastring (grønt). Snitt tegningen er hentet fra tegning B301 rev. E05 2019-10-07 og er ment som en illustrasjon.

Motfyllingen skal etableres skånsomt for å unngå oppvirvling av sedimentene. En gravemaskin med en lang arm legger massene forsiktig på sedimentene. Deretter etableres en rampe i enden sånn at tippbiler kan rygge ned på fyllingen og tippe nær enden. Ferdig motfylling vil bli benyttet for boreriggen til pele-arbeidet.

Når ny kaikonstruksjon er etablert vil masser fra motfyllingen bli gjenbrukt til plastring av eksisterende fyllingsfront under kaia. Plastringen vil bidra til en liten stabilitetsforbedring og motfyllingen kan fjernes suksessivt fra en ende med gravemaskin.

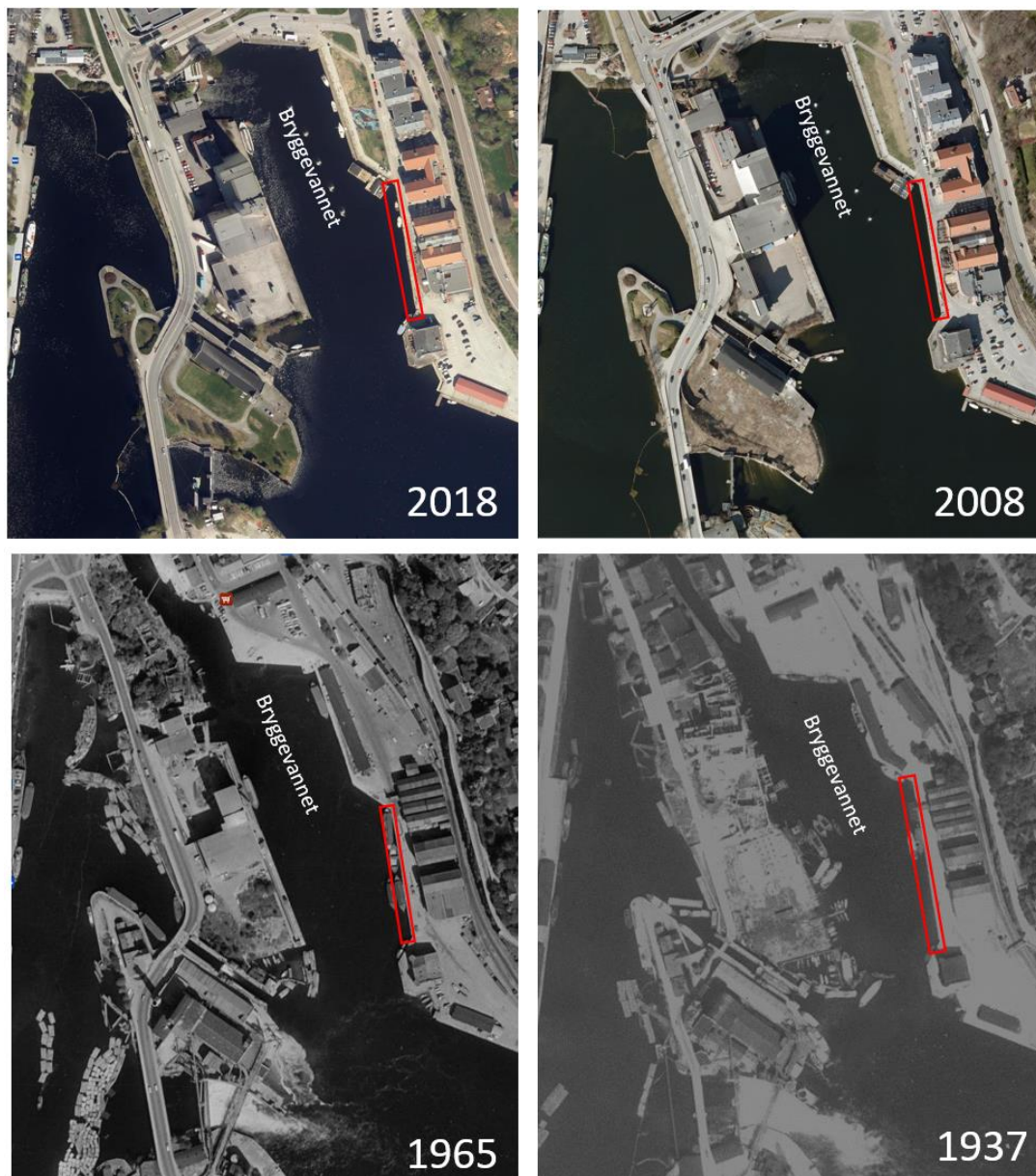
For å hindre graving i og oppvirvling av forurensede sedimenter, planlegges det å etterlate et lag på ca. 50 cm av massene i motfyllingen. Ved behov kan resterende masser fra motfyllingen benyttes til å tildekke øvrige sjøarealer med forurensede sedimenter.

Siltgardin med oljelense skal etableres før tiltaket iverksettes og ikke fjernes før alt arbeid med spredningspotensial til sjø er avsluttet.

Arbeidet har planlagt oppstart desember 2021 med planlagt avslutning mai 2021.

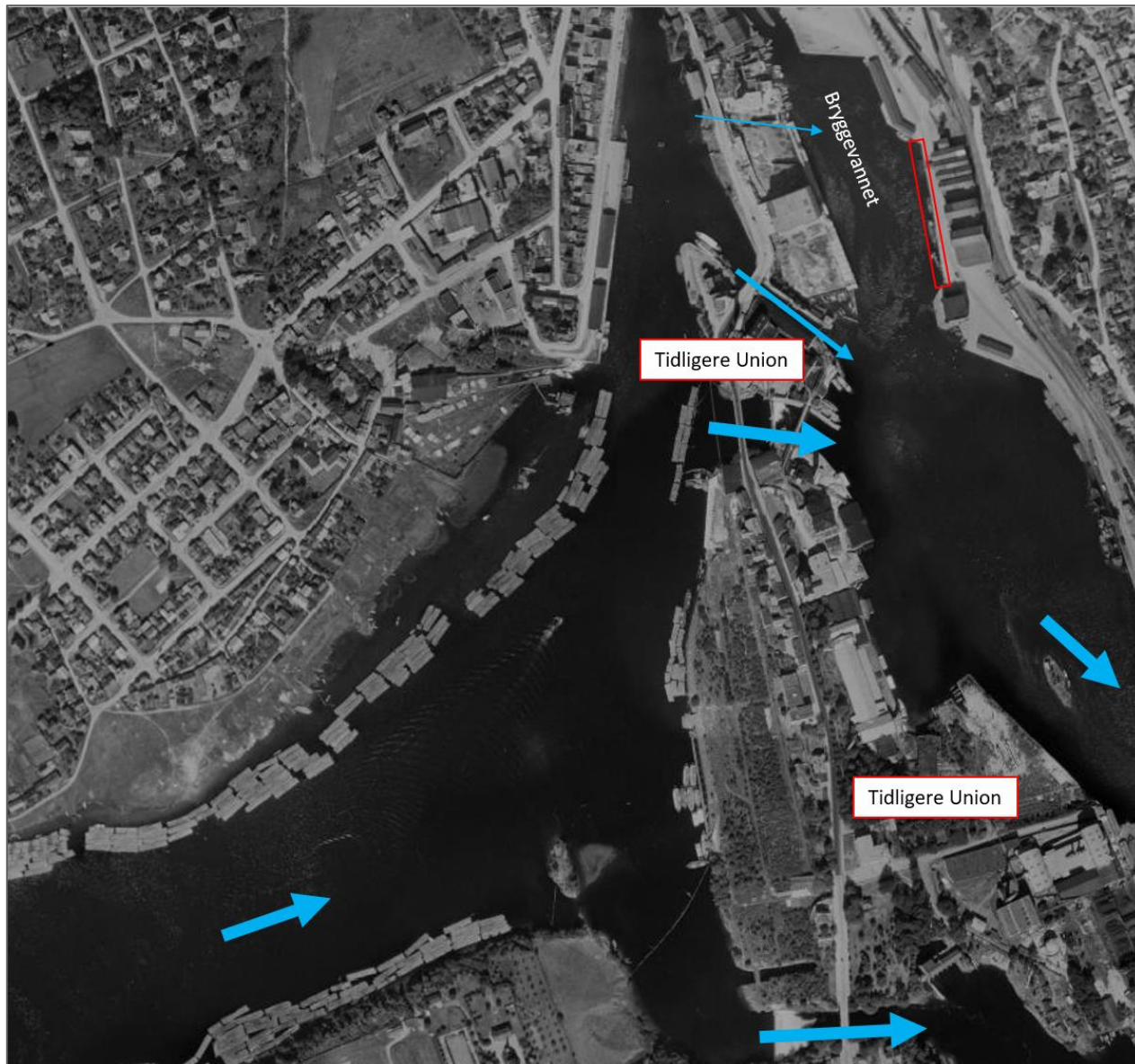
3 Historie

Langbrygga i Skien har en lang historie med mye menneskelig aktivitet. Historiske kart viser havneaktivitet inkludert varetransport med båt til Langbrygga allerede i 1848. Historiske bilder (Figur 4) viser at det har vært båttaktivitet i de senere årene også.



Figur 4. Historiske bilder av Langbrygga, markert i rødt. Bildene viser tydelig historisk menneskelig aktivitet i Skien sentrum. (Finn Historiske bilder)

Bilder fra 1937 til 1966 viser tømmerfløting i Skienselva, se Figur 5. Tømmeret ble fløtet til Norsk Skog Union for papirproduksjon. Fabrikken var lokalisert nedstrøms tiltaksområdet, og ble nedlagt i 2006. Tømmerfløting har ikke foregått siden nedleggelsen (Store Norske Leksikon).



Figur 5. Historisk bilde fra 1947 med tømmer flytende i Farelva. Tiltaksområdet er markert i rød rektangel. Vannføringsretting, inkludert slusene, er markert med blå piler.

Innerst i Bryggevatnet har Kverndalsbekken utløp, ofte kalt gamle Lortebekken. Bekken hadde tilsig av overvann, kloakk og avfall fra store deler av Skien sentrum. I dag er bekken lagt i rør, inkludert en 100 års gammel steinsatt kulvert.

4 Områdebeskrivelse

I området på land rundt Langbrygga er det registrert flere grunnforurensinger som potensielt kan lekke til Bryggevannet (Grunnforurensningsdatabasen, 2021).

Bryggevannet har vanninnstrømming via fisketrapper og sluser, i tillegg til overvannsrør fra store deler av Skien sentrum. Vannstrømmene er markert på Figur 5 hvor størrelsen på pilen indikerer vannmengden.

Bryggevannet har ikke egen status i vann-nett, men informasjon om elven oppstrøms (Farelva) og nedstrøms (Skienselva Klosterfoss- Frierfjorden) er tilgjengelig. Begge elvene er definerte som store til svært store, kalkfattige og klare.

Dagens miljømål er god økologisk tilstand og god kjemisk tilstand. Den økologiske tilstanden er satt til moderat. Tilstanden er moderat på bakgrunn av faglig vurdering av fisk og total alkalitet. (vann-nett, 27.09.21)

Den kjemiske tilstanden er satt til dårlig. En rekke industristoffer og andre kjemiske stoffer bidrar til den dårlige kjemiske tilstanden. Dammer, vannkraft, avløp og industri er listet opp som påvirkninger av elven. Informasjon som tilstanden til sedimentene i elvene er lite tilgjengelig. (vann-nett, 27.09.21)

Det er ikke registrert arter av stor nasjonal forvaltningsinteresse eller viktige naturtyper innenfor området (Miljødirektoratet, Naturbase kart, 28.09.2021).

Norconsult kjenner ikke til tidligere sedimentundersøkelser nær Langbrygga. Nærmeste kjente sedimentundersøkelse er ca. 500 m nedstrøms tiltaket, ved Katteskjæret, hvor sedimentprøver ble analysert i forbindelse med en ny bru. PAH og ulike tungmetaller ble påvist i høye konsentrasjoner, til og med tilstandsklasse 5 (COWI AS, 2013).

En miljørisikovurdering av miljøgiftene i bunnsedimentene utenfor Unions eiendom på Klosterøya konkluderte med at sedimentene utgjorde en uakseptabel risiko på grunn av påviste PAH-konsentrasjoner (spesielt benzo(a)pyren), TBT og tungmetaller (NIVA, 2008).

Dykkerundersøkelse gjennomført i forbindelse med utbedringen av Langbrygga viste synlig avfall på bunn, sykkel, rørdeler, etc. Se Figur 6.



Figur 6. Bilde fra dykkerundersøkelsen gjennomført i forbindelse med utbedringen av Langbrygga.

5 Miljøteknisk sedimentundersøkelse

5.1 Vurderingsgrunnlag

Miljødirektoratet har utarbeidet flere relevante veiledere for vurdering av forurensingstilstand, miljørisiko og tiltaksbehov i forurenset sjøbunn. Følgende veilede og standarder er spesielt relevante for miljøtekniske undersøkelser av sediment:

- M350/2015; **Håndtering av sedimenter** gir oversikt over hvordan tiltak i sedimenter bør planlegges, aktuelle tiltaksmetoder og gjeldende regelverk (Miljødirektoratet, 2018)
- M608/2016 **Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota** gir grenseverdier til bruk for klassifisering av miljøtilstand i vann, sediment og biota (Miljødirektoratet, 2016)
- Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004 **Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder** (Norsk Standard, 2004)

I M350 differensieres det på krav til undersøkelser på bakgrunn av tiltakets størrelse i berørt areal og volum. Tiltaket på Langbrygga defineres som et lite til mellomstort tiltak, og har et minimumskrav på 3 stasjoner. Det skal lages blandprøver fra de øverste 10 cm av sedimentet opparbeidet av fire delprøver fra hver stasjon. Se

Resultatene fra analysene klassifiseres med fargekoder iht. tilstandsklasser gitt i veileder M608. Tilstandsklassene representerer ulik forurensningsgrad basert på fare for effekter på organismer. Beskrivelse av de ulike tilstandsklassene er vist i Tabell 1.

Tabell 1 Klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter (M608/2016).

Tilstandsklasse	I	II	III	IV	V
Beskrivelse av tilstand	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Betingelser	Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved lang tids eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort tids eksponering	Omfattende akutt-toksiske effekter

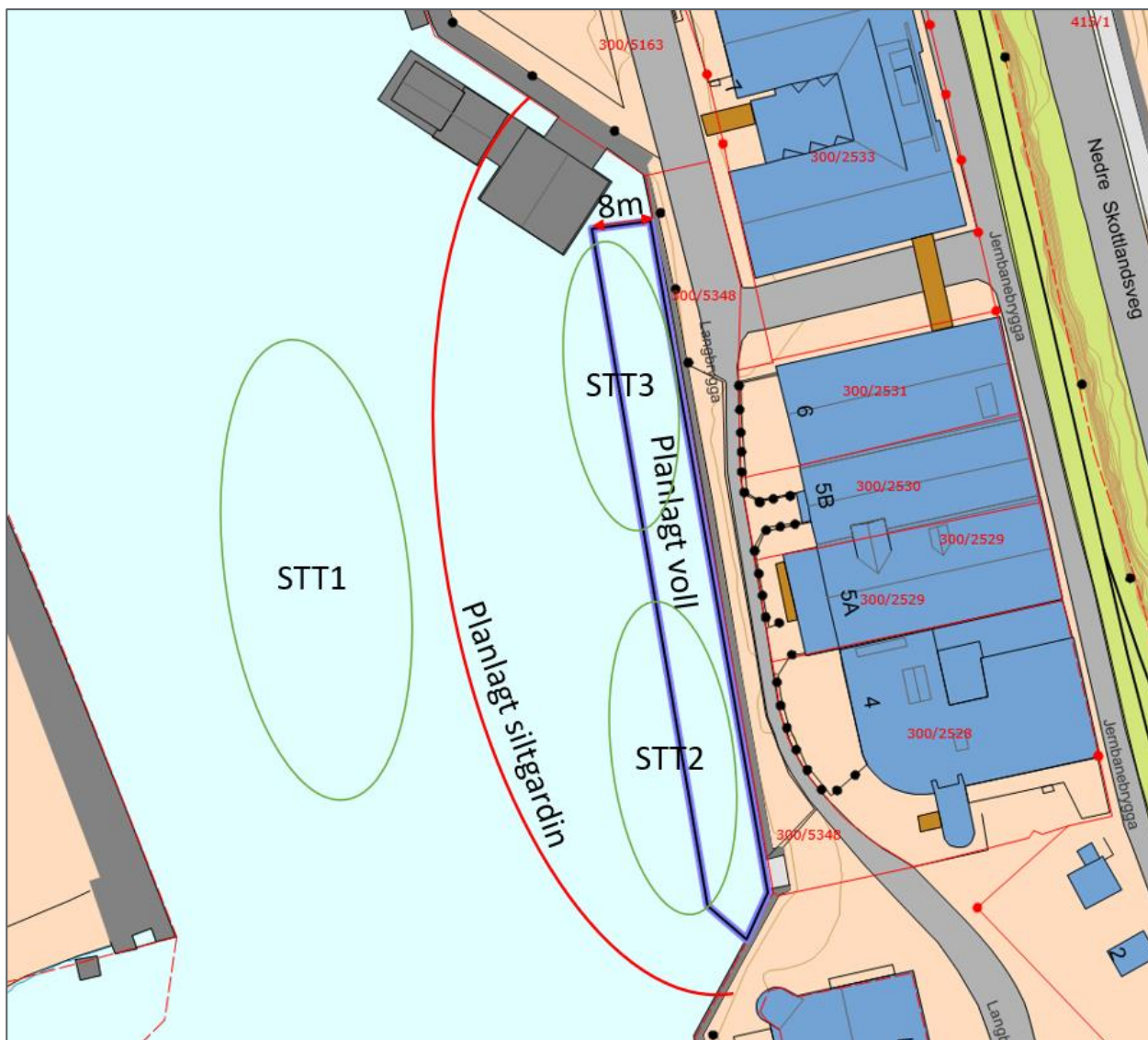
PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner) er både naturlige stoffer i marine sedimenter og kan stamme fra menneskelig aktivitet. På grunn av de kjemiske egenskapene oppkonsentreres forbindelsene i faseoverganger (vannflaten eller partikkelbundet i sedimenter). Enkelte av PAH-forbindelsene utgjør en risiko for miljø og human helse, og er derfor viktige miljømessig. Kildene til PAH-forbindelser kan vurderes ut ifra kjemiske analyser og deles i tre ulike kategorier; biogent fra organismer, pyrogent fra forbrenningsprosesser og petrogent fra fossilt brensel.

Sedimentenes kornstørrelse har betydning for oppvirvling, og spredningspotensial. Spesielt silt og leire har potensiale for å spres over lengre avstander. Andel totalt organisk karbon (TOC) i sedimentet har betydning for hvor sterkt sedimentet binder eventuell forurensning, samt kan gi restriksjoner for massedeposering.

5.2 Utført feltarbeid

Feltarbeidet ble gjennomført 27-09-2021 av miljørådgivere fra Norconsult og med båt fra Grenland Havn IKS. Prøvetaking ble utført iht. NS-EN ISO 5667-19:2004 med en Van Veen grabb på 0,1 dm³.

Iht. kravet ble det tatt sedimentprøver fra tre stasjoner (Figur 7). To stasjoner i tiltaksområdet (SST 2 og SST 3) og én stasjon i influensområdet (SST 1). Hver sedimentstasjon besto av en blandprøve av 3 – 5 delprøver. Sedimentets kornstørrelse, lukt, farge og biologi i hver stasjon ble notert.





Figur 7. Prøvetakingsprogram for sedimentprøvetaking på Langbrygga. Stasjonene er markert med grønn sirkel. Omfanget av den planlagte motfyllingen og siltgardin er tegnet inn for illustrasjon. STT1 representerer influensområdet. STT2 og STT3 representerer tiltaksområdet. Kartgrunnlag hentet fra Norgeskart.


Bunnforhold med mye trevirke resulterte i flere prøvetakingsforsøk uten prøvemateriale. På SST1 ble det innhentet en prøve bestående av kun trevirke, og stasjonen har derfor 5 stikk. Flere stikk uten prøvemateriale på SST3 resulterte i at innhentede delprøver ble nærmere hverandre enn planlagt.

Sedimentprøvene ble analysert for tungmetaller, PCB₇, PAH₁₆, kornstørrelse og TBT. Analysene ble gjennomført hos ALS Laboratory Group Norge, som er akkreditert for de aktuelle analysene.

Tabell 2. Logg over sedimentprøver fra Langbrygga tatt 27.09.2021.

Stasjon	Vanddybde (m)	Beskrivelse	Bilde
SST1	5 m	<p>0,5 cm med brunt topplag. Svart siltig sand i underliggende lag. Mye væske i massene. Mye trevirke av ulik størrelse. Sterk sulfidlukkt. Film observert på alle stikk.</p> <p>Stikk 1: 0 – 7 cm Stikk 2: 0 – 7 cm Stikk 3: 0 – 7 cm Stikk 4: Grab lukket. Kun trevirke. Stikk 5: 0 – 7 cm</p>	

SST2	2 m	<p>Grå/brun sand, innslag av grovere sand. Stedvis svarte innslag. Høyt vanninnhold. Avfall bestående av trevirke med ulik størrelse, enkelte kullbiter, glassbiter og teglbiter. Anoksisk lukt (sulfid) i ulik grad. Film ble observert på vannflaten i prøvebeholder og på sjø etter bruk av grab.</p> <p>Stikk 1: 0 - 7 cm Stikk 2: 0 -10 cm Stikk 3: 0 – 5 cm Stikk 4: 0 – 10 cm</p>	
------	-----	--	--

SST3	2 m	<p>Grå/brun sand, innslag av grovere sand. Mye trevirke av ulik størrelse, enkelte kullbiter.</p> <p>Luftboble med film observert.</p> <p>Stikk 1: 0 – 10 cm Stikk 2: 0 – 5 cm Stikk 3: Grab lukket. Trekullbit. Stikk 4: Flere forsøk. Tomt.</p>	
------	-----	---	--

5.3 Observasjoner

Sedimentene besto generelt av grå/brun, stedvis svart, sand. Observasjoner ga inntrykk av mer trevirke ved SST1 enn SST2 og SST3. I SST1 ble det observert mye trevirke og sterk lukt av hydrogen sulfid.

I SST2 ble det observert avfall bestående av trevirke med ulik størrelse, enkelte kullbiter, glassbiter og teglbiter. Delprøvene hadde ulik grad av sulfidluk.

Under prøvetakingen ved SST3 ble det observert film på vannoverflaten. Luftbobler, som oppstod da grabben traff sedimentene, steg opp til overflaten og filmen spredte seg da boblene traff vannflaten, se Figur 8.



Figur 8. Bilder av observert film på vannoverflaten. Tatt ved SST3.

5.4 Resultater

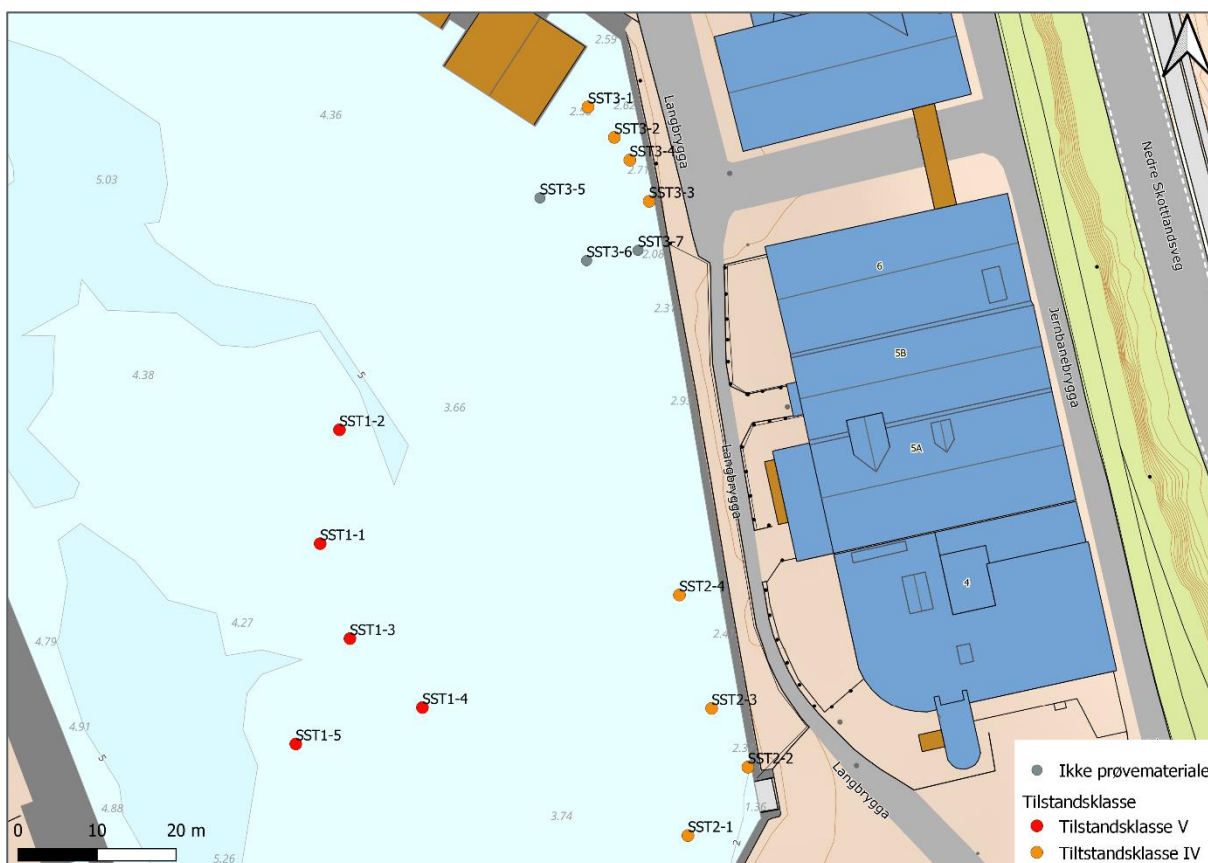
Analyseresultatene er vist i Tabell 3 og er klassifiser i henhold til grenseverdier for klassifisering av sediment i Miljødirektoratets veileder M-608/2016. Prøvepunktene er vist i Figur 9 fargelagt etter høyeste tilstandsklasse. Kornstørrelse er vist i Figur 10. Se vedlegg for analyserapporter fra laboratoriet.

I SST1 er det påvist tilstandsklasse V for antracen, fluranten og sum PAH₁₆, samt tilstandsklasse III og IV for øvrige PAH-forbindelser med unntak av acenaften og fluoren. Konsentrasjonene av metaller er generelt påvist i tilstandsklasse I og II, med unntak av kvikksølv som ble påvist til tilstandsklasse IV. Kornfordelingen viser at sedimentet hovedsakelig består av sand. Innholdet av totalt organisk karbon (TOC) ble målt til 4,1.

I SST2 og SST3 er påvist til tilstandsklasse III og IV for ulike PAH-forbindelser. SST3 har flere PAH-forbindelser i tilstandsklasse IV enn SST2. Konsentrasjonene av metaller er påvist i tilstandsklasse I og II. Kornfordelingen viser hovedvekt av siltig sand. Innholdet av totalt organisk karbon (TOC) ble målt til 2,7 og 2,9.

I samtlige prøver er det påvist TBT, DBT og MBT. I stasjon 1 og 2 er det påvist ca. dobbelt så mye av nedbrytningsstoffet DBT enn TBT.

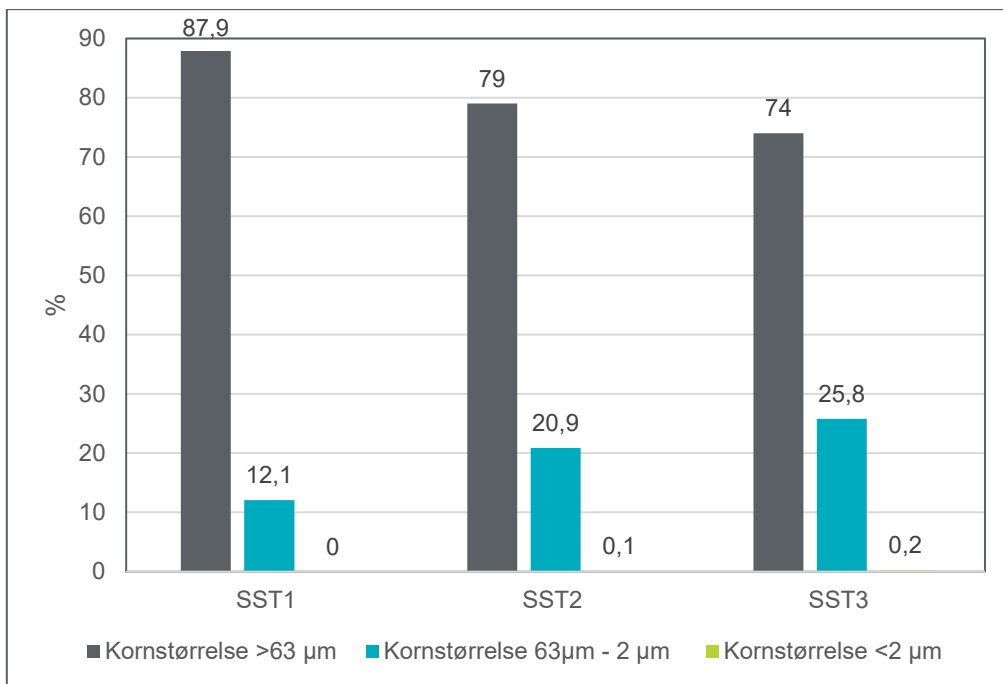
Grunnet den observerte filmen i felt, ble prøvene analysert med hensyn til totale hydrokarboner. Resultatene viser innhold av hydrokarboner i intervallet C12/16 – C 40. Konsentrasjonen i SST1 er ca. 10 ganger høyere enn i SST2 og SST3, tilsvarende som for innholdet av PAH. Figur 11 – 13 viser kromatogram fra THC-analysene for henholdsvis SST 1 – 3. Kromatogrammene viser at THC-innholdet i prøvene består av ulike enkeltforbindelser og et tyngre oljeprodukt.



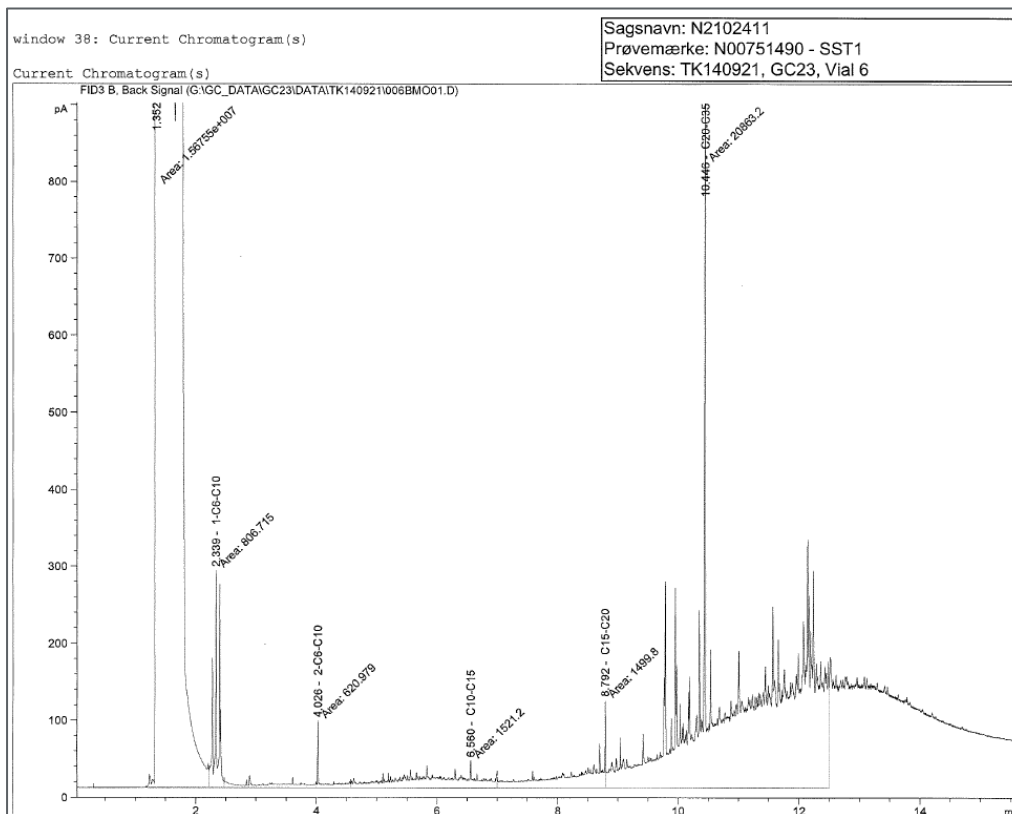
Figur 9. Lokalisering av prøvепункter fargelagt etter høyeste påviste tilstandsklasse iht. fargekoding i M-608 vist i Tabell 1. Prøvepunkter hvor det ikke var prøvemateriale i grabben er fargelagt grå.

Tabell 3. Analyseresultater for sedimentprøvene, klassifisert i tilstandsklasser iht. fargekoding i M-608 vist i Tabell 1.

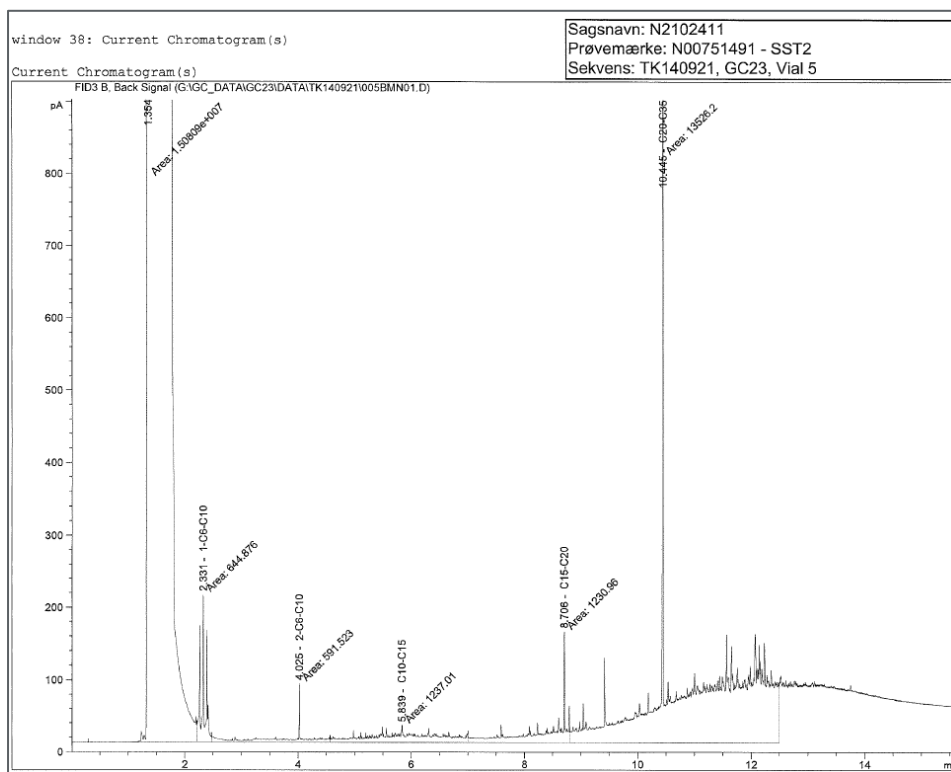
Parameter	Enhet	SST1	SST2	SST3
Kornstørrelse >63 µm	%	87,9	79	74
Kornstørrelse <2 µm	%	<0.1	0,1	0,2
TOC	% TS	4,1	2,7	2,9
As (Arsen)	mg/kg TS	2,9	2,3	6,6
Pb (Bly)	mg/kg TS	41	18	46
Cu (Kopper)	mg/kg TS	35	23	22
Cr (Krom)	mg/kg TS	17	12	12
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,23	0,17	0,2
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	1,2	0,31	0,14
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	6,9	6,9	6,1
Zn (Sink)	mg/kg TS	110	82	75
Naftalen	µg/kg TS	64	83	110
Acenaftilen	µg/kg TS	92	23	40
Acenaften	µg/kg TS	39	18	27
Fluoren	µg/kg TS	86	39	53
Fenantren	µg/kg TS	1400	220	270
Antracene	µg/kg TS	1500	82	160
Fluoranten	µg/kg TS	4100	360	510
Pyren	µg/kg TS	2900	310	390
Benso(a)antracene^	µg/kg TS	2700	150	240
Krysen^	µg/kg TS	2500	210	290
Benso(b+j)fluoranten^	µg/kg TS	2000	130	190
Benso(k)fluoranten^	µg/kg TS	860	47	83
Benso(a)pyren^	µg/kg TS	1700	94	140
Dibenso(ah)antracene^	µg/kg TS	240	17	22
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	840	75	100
Indeno(123cd)pyren^	µg/kg TS	800	64	85
Sum PAH-16	µg/kg TS	22000	1900	2700
PCB 28	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50
PCB 52	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50
PCB 101	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50
PCB 118	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50
PCB 138	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50
PCB 153	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50
PCB 180	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	2,43	4,43	4,79
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	6,77	13,3	12,9
Tributyltinnkation	µg/kg TS	3,84	6,76	11,8
Fraksjon >C10-C12	mg/kg TS	<10	<10	<10
Fraksjon >C12-C16	mg/kg TS	15	11	<10
Fraksjon >C16-C35	mg/kg TS	320	190	210
Fraksjon >C35-C40	mg/kg TS	470	240	200
Sum >C10-C40	mg/kg TS	810	440	410
Sum >C12-C35	mg/kg TS	340	200	210



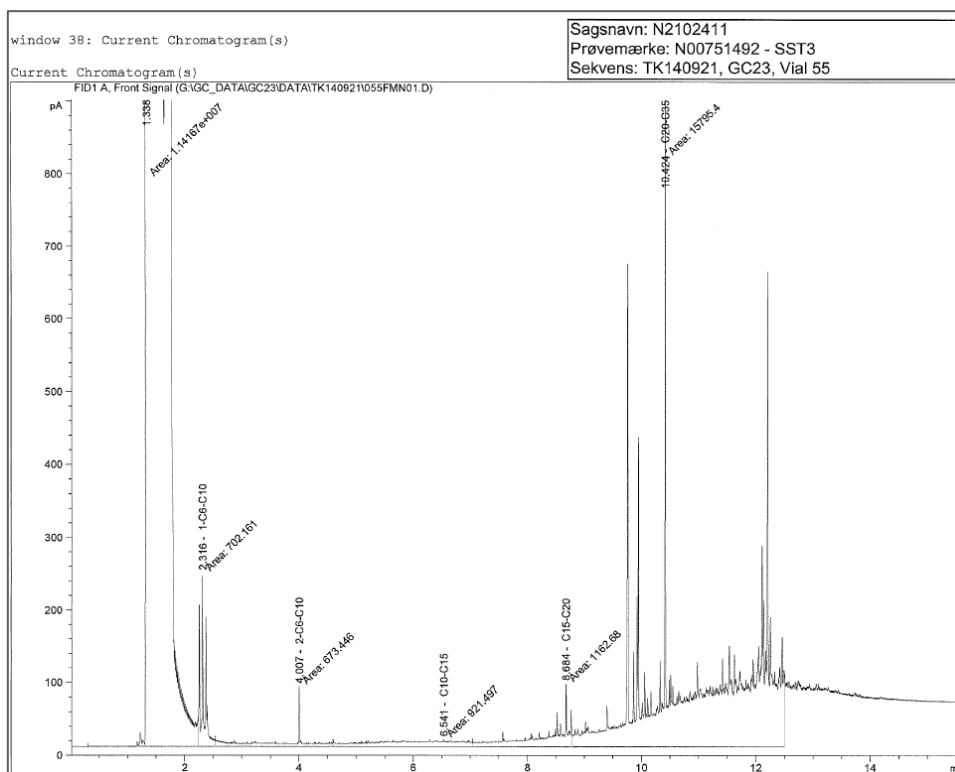
Figur 10. Fraksjon kornstørrelse (%) for prøvene. Kornstørrelse < 2 µm er leire, kornstørrelse 63 µm til 2 µm er silt og kornstørrelse > 63 µm er sand og større.



Figur 11. Kromatogram fra THC-analyse av SST1.



Figur 12. Kromatogram fra THC-analyse av SST2.



Figur 13. Kromatogram fra THC-analyse av SST3.

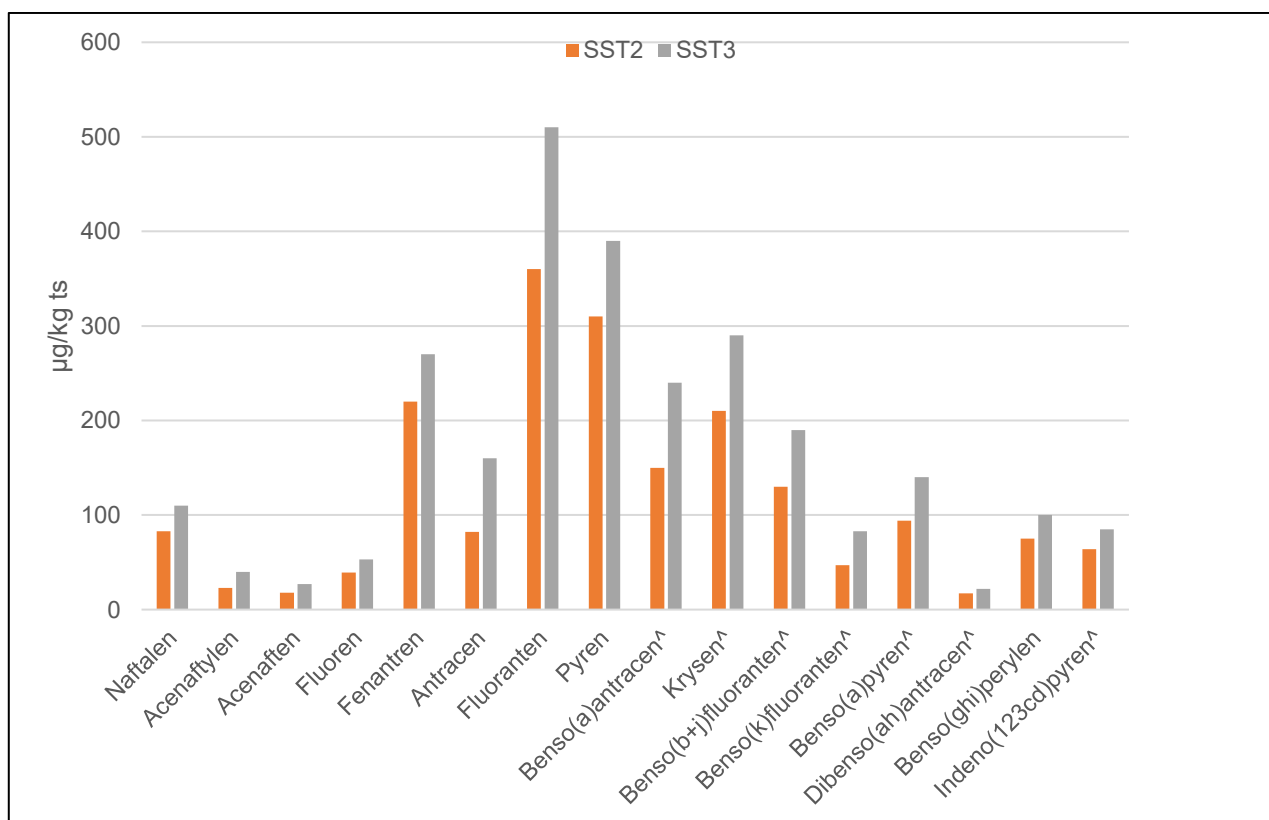
5.5 Vurderinger

Sedimentene i Bryggevatnet består hovedsakelig av sand med noe silt. Med unntak av kvikksølv i tilstandsklasse IV i influensområdet, er det ikke påvist forurensning av metaller i sedimentene.

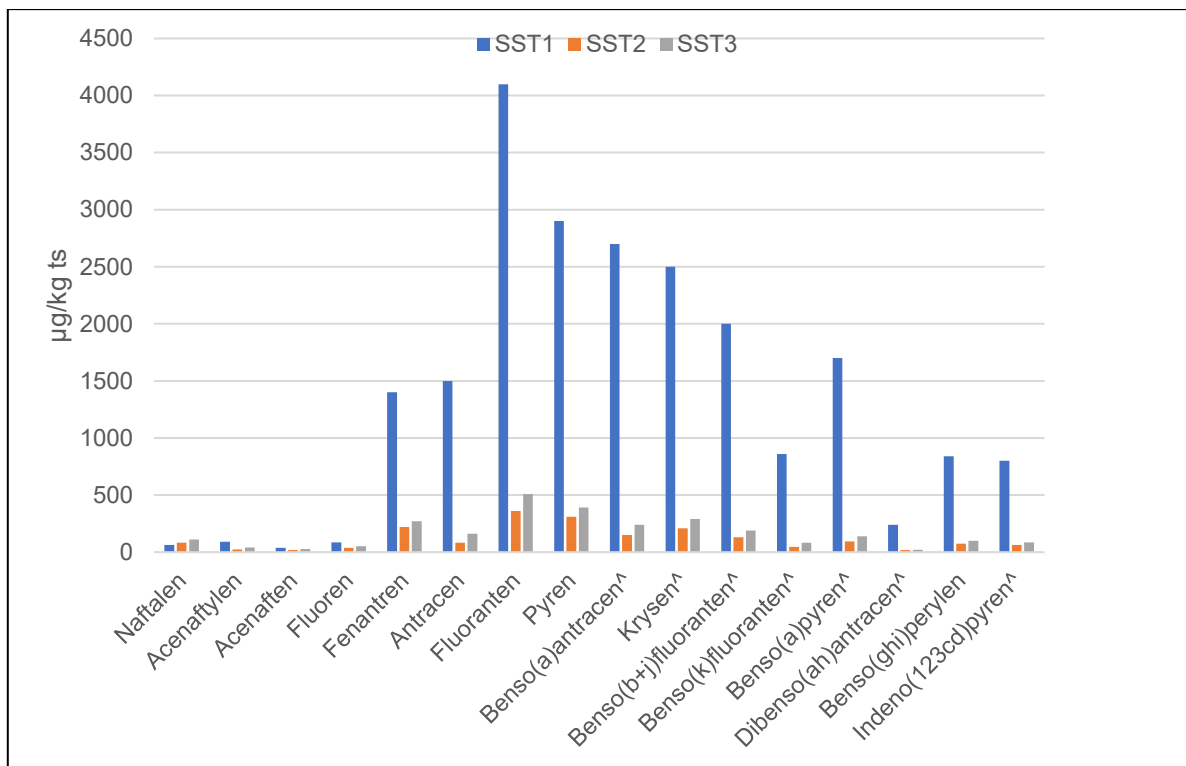
Sedimentene er dog til dels sterkt forurenset av PAH og olje både i tiltaksområdet og i influensområdet. Konsentrasjonene er ti ganger høyere i influensområdet enn i tiltaksområdet. Oljeproduktet ligger i et kokepunktsintervall som tilsier at det er en tyngre olje som motorolje, smøreolje, tjære, ol.

Figur 14 viser konsentrasjonsfordelingen av de ulike PAH-forbindelsene for tiltaksområdet, og både tiltaksområdet og influensområdet er vist i Figur 15. Figur 17 viser den relative fordelingen av PAH-forbindelsene for tiltaksområdet og influensområdet. Figurene viser at sedimentene i tiltaksområdet har mer innhold av de lette PAHene enn i influensområdet. Tilsvarende er det tegn på at de tyngre PAHene dominerer i influensområdet. Dette tyder på at influensområdet har enten mer pyrogen/forbrenningsrelatert eller eldre petrogen innhold, mens tiltaksområdet har mer petrogen/petroleumsrelatert innhold.

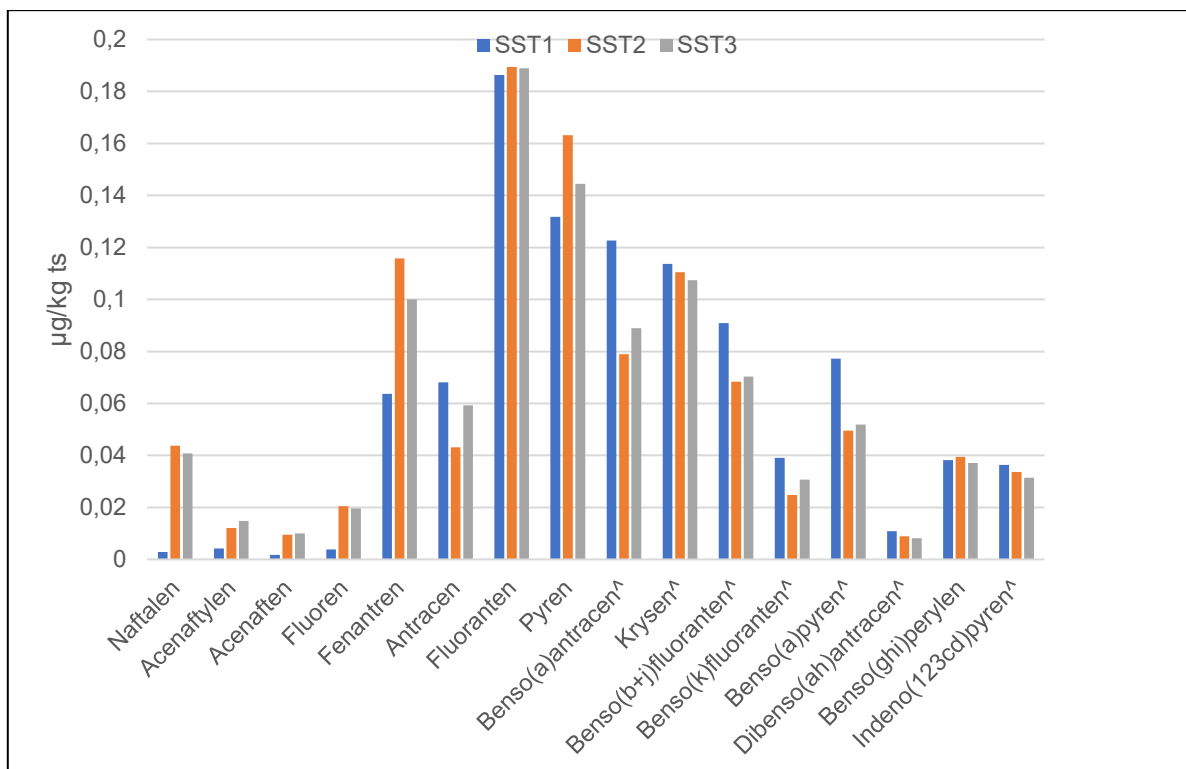
Figur 17 viser PAH-fordelingen i sedimentene fra tiltaksområdet og en typisk PAH-fordeling i havnesedimenter. PAH-fordelingene viser en viss likhet. I havneområder kan det forekomme PAH av både petrogen og pyrogen opprinnelse fra f.eks. både oljesøl og søl av produkter fra forbrenning av fossilt brensel (Miljødirektoratets rapport M-436/2016).



Figur 14 Fordeling av PAH-forbindelser i tiltaksområdet



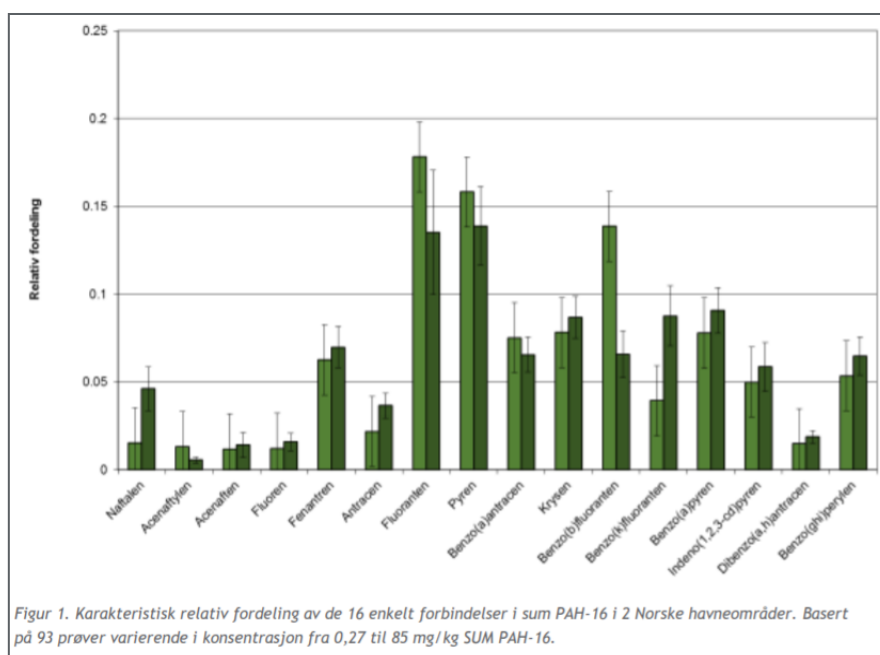
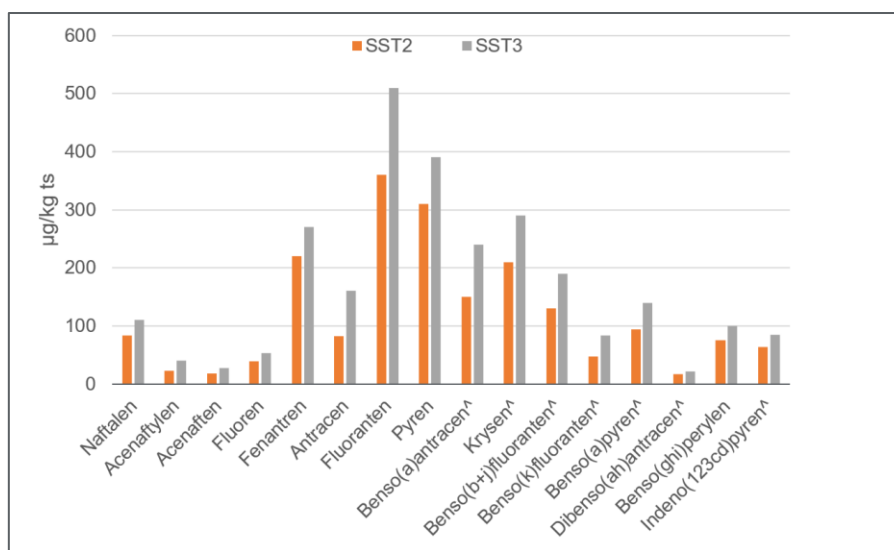
Figur 15 Fordeling av PAH-forbindelser i tiltaksområdet og influensområdet (blått)



Figur 16 Relativ fordeling av PAH-forbindelser i tiltaksområdet og influensområdet (blått)

Ut ifra observasjoner og analyseresultater kan det forventes at det vil komme en oljeaktig film på vannet når motfyllingen etableres og det vil derfor legges ut en oljelense før tiltak i sjø starter. I tillegg vil det samtidig bli lagt ut en siltgardin slik at forurensede finpartikler ikke spres vesentlig.

Ved etablering av motfyllingen vil de første lagene med stein legger forsiktig på sedimentene for å redusere oppvirvling av partikler. Etter tiltak fjernes motfyllingen, men det planlegges å etterlate et lag på ca. 50 cm for å hindre graving i og oppvirvling av forurensede sedimenter. Ved behov kan resterende masser fra motfyllingen benyttes til å tildekke øvrige sjøarealer med forurensede sedimenter.



Figur 17 Fordeling av PAH-forbindelser i sedimentene tiltaksområdet vs. typisk havnesediment (Miljødirektoratets rapport M-436/2016).

6 Konklusjon

Sedimentene i tiltaksområdet består hovedsakelig av sand og forventes ikke å spres langt ved oppvirvling som følge av utfylling av stein.

Visuell forurensning i form av film på grunn av petroleumsbaserte hydrokarboner kan oppstå i anleggsperioden. Oljelense vil bli lagt ut og filmen anses ikke å være til skade for resipient og/eller fugleliv.

Siltgardin skal etableres før tiltaket iverksettes og ikke fjernes før alt arbeid med spredningspotensial til sjø er avsluttet.

Ved etablering av motfyllingen vil de første lagene med stein legges forsiktig på sedimentene for å redusere oppvirvling av partikler. Etter tiltak fjernes motfyllingen, men det planlegges å etterlate et lag på ca. 50 cm for å hindre graving i og oppvirvling av forurensede sedimenter. Ved behov kan resterende masser fra motfyllingen benyttes til å tildekke øvrige sjøarealer med forurensede sedimenter.

Tiltaksarbeidene planlegges med oppstart i desember 2021. Massene til motfyllingen vil dermed bli lagt ut på vinterstid. Prosjektet har planlagt avslutning mai 2021. Massene til motfyllingen forventes fjernet noe tidligere, ca. 1 måned. Selve tiltaket i sjø er dermed avsluttet i løpet av noen måneder. Oppvirvling og spredning er hovedsakelig relatert til etablering og fjerning av motfyllingen, ergo en kortere periode.

Gitt omfanget, tidspunkt og varigheten av tiltaket sammen med de planlagte avbøtende tiltakene, anser vi risikoen for spredning av forurenset sediment ut av tiltaksområdet for liten.

Siden området brukes til rekreasjon, anbefales tiltakshaver å informere kommunen og ev. publikum om situasjonen.

7 Referanser

COWI AS. (2013). *SKIEN BRYGGE - Sedimentundersøkelse. Miljøteknisk rapport.*

Finn Historiske bilder. (u.d.). Hentet fra www.kart.finn.no Hentet: 2021-04-14

Kartverket. (2021). *Norgeskart.* Hentet fra www.norgeskart.no

Miljødirektoratet. (2021). *Grunnforurensningsdatabasen.* Hentet fra <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>

Miljødirektoratet. (28.09.2021). Hentet fra Naturbase kart:
<https://geocortex01.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase>

NIVA. (2008). *Miljøundersøkelser - Union fabrikker Skien. Risikovurdering Trinn 2.*

Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE). (27.09.21). *vann-nett.* Hentet fra <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/016-3202-R> <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/016-3203-R>

Store Norske Leksikon . (u.d.). Hentet fra https://snl.no/Union_Co. Hentet: 2021-04-27

8 Vedlegg

Vedlegg 1. Analyseresultater

Vedlegg 2. Kartutsnitt

Vedlegg 3. Vurdering etter plan- og bygningsloven

Vedlegg 4. Vurdering etter kulturloven

Vedlegg 5. Vurdering etter vannressursloven, NVE

Vedlegg 7. Vedtak etter havne- og farvannsloven

Oppdragsgiver: **Grenland Havn IKS**
Oppdragsnr.: **5172087** Dokumentnr.: **Vedlegg**

Vedlegg 1. Analyseresultater



Mottatt dato **2021-09-28**
 Utstedt **2021-10-14**

Norconsult AS
 Liva M. Luth-Hanssen

Vestfjordgaten 4
 N-1338 Sandvika
 Norway

Prosjekt **Langbrygga sedimentprøver film**
 Bestnr **5172087**

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	SST1					
	Sediment					
Prøvetaker	livlut					
Prøvetatt	2021-09-27					
Labnummer	N00751490					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	JAEL
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	54.8	8.22	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	45.2		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	87.9		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	4.1	0.615	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	64	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftylene ^{a ulev}	92	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	39	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	86	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	1400	420	µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	1500	450	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	4100	1230	µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	2900	870	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen^A ^{a ulev}	2700	810	µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen^A ^{a ulev}	2500	750	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten^A ^{a ulev}	2000	600	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten^A ^{a ulev}	860	258	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren^A ^{a ulev}	1700	510	µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen^A ^{a ulev}	240	72	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	840	252	µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren^A ^{a ulev}	800	240	µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 *	22000		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	SST1					
	Sediment					
Prøvetaker	livlut					
Prøvetatt	2021-09-27					
Labnummer	N00751490					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g/kg TS}$	2	2	SAHM
Sum PCB-7*	<4		$\mu\text{g/kg TS}$	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	2.9	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	41	12.3	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	35	10.5	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	17	5.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.23	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	1.2	0.36	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	6.9	3	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	110	33	mg/kg TS	2	2	SAHM
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	58.2	1.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	2.43	0.96	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	6.77	2.68	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Tributyltinnkation ^{a ulev}	3.84	1.22	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Prøvepreparering ^{a ulev}	-----			4	2	SAHM



Deres prøvenavn	SST2					
	Sediment					
Prøvetaker	livlut					
Prøvetatt	2021-09-27					
Labnummer	N00751491					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	JAEL
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	58.8	8.82	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	41.2		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 μm ^{a ulev}	79.0		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 μm ^{a ulev}	0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	2.7	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	83	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Acenaftalen ^{a ulev}	23	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	18	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	39	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	220	66	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	82	24.6	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	360	108	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	310	93	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^{a ulev}	150	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Krysen ^{a ulev}	210	63	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^{a ulev}	130	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^{a ulev}	47	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^{a ulev}	94	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^{a ulev}	17	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	75	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^{a ulev}	64	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 *	1900		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 *	<4		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	2.3	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	18	5.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	23	6.9	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	12	5	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.17	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.31	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	6.9	3	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	82	24.6	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	SST2					
	Sediment					
Prøvetaker	livlut					
Prøvetatt	2021-09-27					
Labnummer	N00751491					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	59.1	1.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	4.43	1.74	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	13.3	5.2	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Tributyltinnkation ^{a ulev}	6.76	2.15	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Prøvepreparering ^{a ulev}	-----			4	2	SAHM



Deres prøvenavn	SST3					
	Sediment					
Prøvetaker	livlut					
Prøvetatt	2021-09-27					
Labnummer	N00751492					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	JAEL
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	51.7	7.755	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	48.3		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 μm ^{a ulev}	74.0		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 μm ^{a ulev}	0.2		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	2.9	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	110	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Acenaftalen ^{a ulev}	40	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	27	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	53	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	270	81	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	160	48	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	510	153	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	390	117	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^{^ a ulev}	240	72	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Krysen ^{^ a ulev}	290	87	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^{^ a ulev}	190	57	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^{^ a ulev}	83	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^{^ a ulev}	140	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^{^ a ulev}	22	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	100	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^{^ a ulev}	85	50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 *	2700		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 *	<4		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	6.6	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	46	13.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	22	6.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	12	5	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.20	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.14	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	6.1	3	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	75	22.5	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	SST3					
	Sediment					
Prøvetaker	livlut					
Prøvetatt	2021-09-27					
Labnummer	N00751492					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	61.3	1.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	4.79	1.89	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	12.9	5.1	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Tributyltinnkation ^{a ulev}	11.8	3.7	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Prøvepreparering ^{a ulev}	-----			4	2	SAHM



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

***" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	<p>Pakkenavn «Sedimentpakke basis» Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under</p>
2	<p>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</p> <p>Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff</p> <p>Metode: DS 204:1980 Rapporteringsgrense: 0,1 %</p> <p>Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm)</p> <p>Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,1 %</p> <p>Bestemmelse av TOC</p> <p>Metode: EN 13137:2001 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrense: 0.1 % TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 15 %</p> <p>Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</p> <p>Metode: REFLAB 4:2008 Rapporteringsgrenser: 4 µg/kg for Antracen 10 µg/kg TS for hver øvrige individuelle forbindelse.</p> <p>Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7</p> <p>Metode: EPA 8082, modifisert. Måleprinsipp: GC/MS/SIM Rapporteringsgrenser: 0.5 µg/kg TS for hver individuelle kongener 4 µg/kg TS for sum PCB7.</p> <p>Bestemmelse av metaller</p> <p>Metode: DS259 Måleprinsipp: ICP Rapporteringsgrenser: As(0.5), Cd(0.02), Cr(0.2), Cu(0.4), Pb(1.0), Hg(0.01), Ni(0.1), Zn(0.4) alle enheter i mg/kg TS</p>



Metodespesifikasjon	
3	<p>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</p> <p>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</p> <p>Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS</p>
4	Prøvepreparering DK

Godkjenner	
JAEL	Jarle Ellefsen
SAHM	Sabra Hashimi

Utf ¹	
T	GC-ICP-QMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
V	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 264, 0283 Oslo, Norge
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.



Mottatt dato **2021-09-28**
 Utstedt **2021-09-29**

Norconsult AS
 Liva M. Luth-Hanssen

Vestfjordgaten 4
 N-1338 Sandvika
 Norway

Prosjekt **Langbrygga sedimentprøver film**
 Bestnr **5172087**

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	SST1					
	Sediment					
Prøvetaker	livlut					
Prøvetatt	2021-09-27					
Labnummer	N00751490					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Analysekostnad*	-----		kr	1	1	SAHM
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	53.9	8.085	%	2	1	SAHM
Fraksjon >C10-C12 ^{a ulev}	<10		mg/kg TS	2	1	SAHM
Fraksjon >C12-C16 ^{a ulev}	15	20	mg/kg TS	2	1	SAHM
Fraksjon >C16-C35 ^{a ulev}	320	96	mg/kg TS	2	1	SAHM
Fraksjon >C35-C40*	470		mg/kg TS	2	1	SAHM
Sum >C10-C40*	810		mg/kg TS	2	1	SAHM
Sum >C12-C35*	340		mg/kg TS	2	1	SAHM

Deres prøvenavn	SST2					
	Sediment					
Prøvetaker	livlut					
Prøvetatt	2021-09-27					
Labnummer	N00751491					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Analysekostnad*	-----		kr	1	1	SAHM
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	56.6	8.49	%	2	1	SAHM
Fraksjon >C10-C12 ^{a ulev}	<10		mg/kg TS	2	1	SAHM
Fraksjon >C12-C16 ^{a ulev}	11	20	mg/kg TS	2	1	SAHM
Fraksjon >C16-C35 ^{a ulev}	190	57	mg/kg TS	2	1	SAHM
Fraksjon >C35-C40*	240		mg/kg TS	2	1	SAHM
Sum >C10-C40*	440		mg/kg TS	2	1	SAHM
Sum >C12-C35*	200		mg/kg TS	2	1	SAHM



Deres prøvenavn	SST3					
	Sediment					
Prøvetaker	livlut					
Prøvetatt	2021-09-27					
Labnummer	N00751492					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Analysekostnad *	-----		kr	1	1	SAHM
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	54.0	8.1	%	2	1	SAHM
Fraksjon >C10-C12 ^{a ulev}	<10		mg/kg TS	2	1	SAHM
Fraksjon >C12-C16 ^{a ulev}	<10		mg/kg TS	2	1	SAHM
Fraksjon >C16-C35 ^{a ulev}	210	63	mg/kg TS	2	1	SAHM
Fraksjon >C35-C40 *	200		mg/kg TS	2	1	SAHM
Sum >C10-C40 *	410		mg/kg TS	2	1	SAHM
Sum >C12-C35 *	210		mg/kg TS	2	1	SAHM



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

"" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	09:00 Ekspress ALS DK (7503.35)
2	Olje (THC) >C10-C40, i jord/slam/sediment Metode: REFLAB 1 / VKI 2010 Måleprinsipp: GC/FID Rapporteringsgrenser (LOD): Fraksjon >C10-C12: 10 mg/kg TS Fraksjon >C12-C16: 10 mg/kg TS Fraksjon >C16-C35: 10 mg/kg TS Fraksjon >C35-C40: 25 mg/kg TS

Godkjenner	
SAHM	Sabra Hashimi

Utf ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

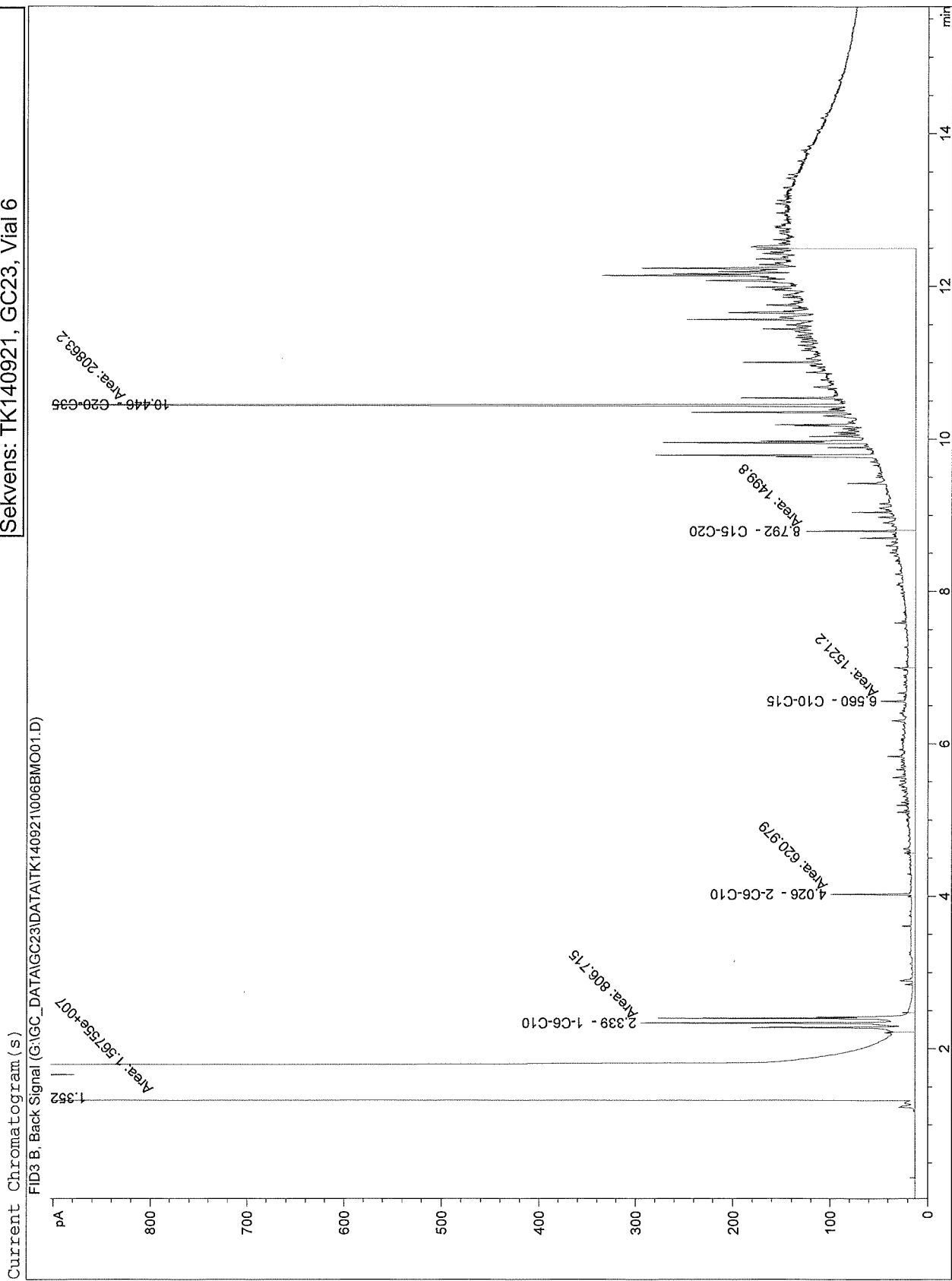
Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

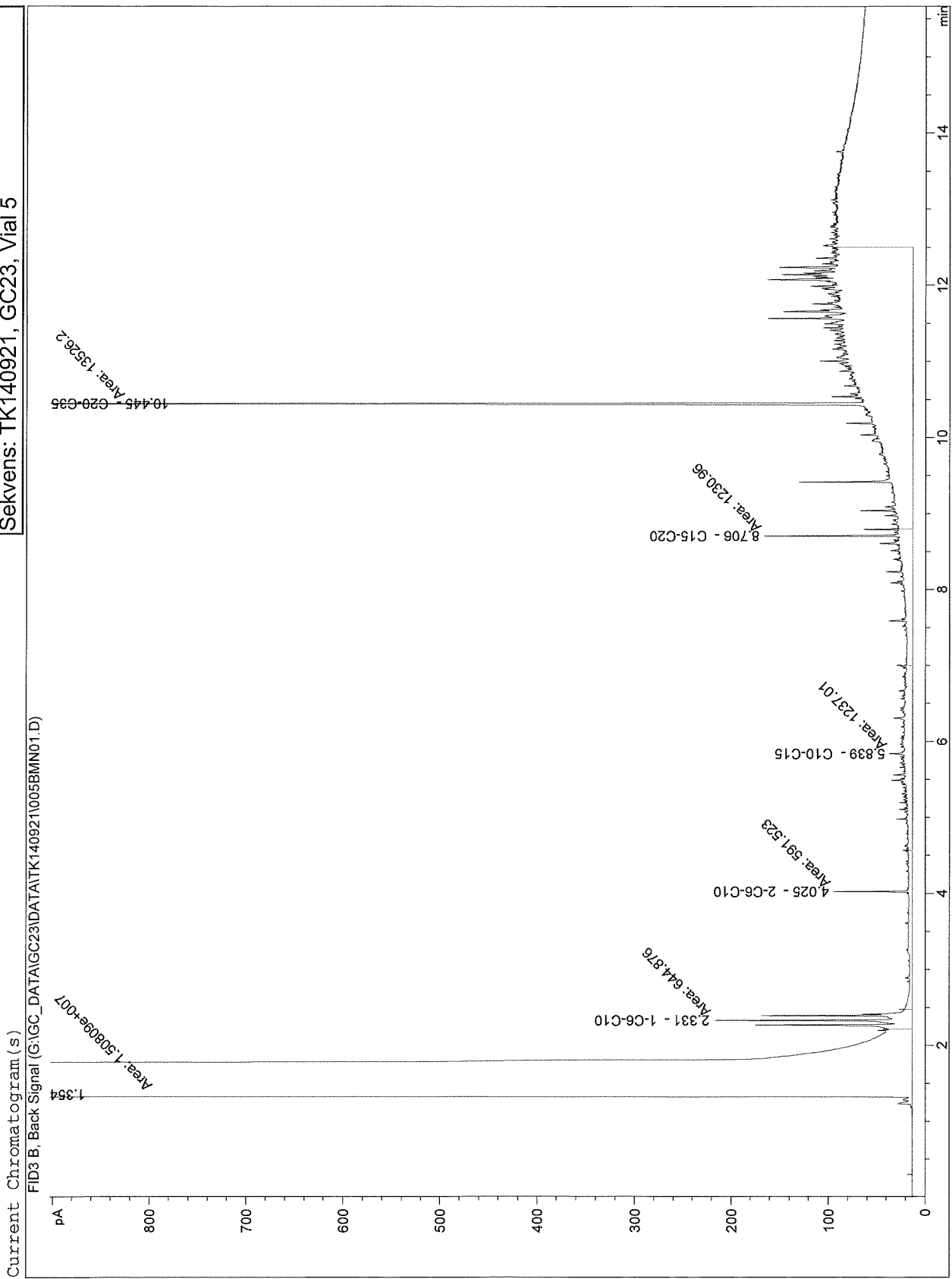
¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).

Sagsnavn: N2102411
Prøvemærke: N00751490 - SST1
Sekvens: TK140921, GC23, Vial 6

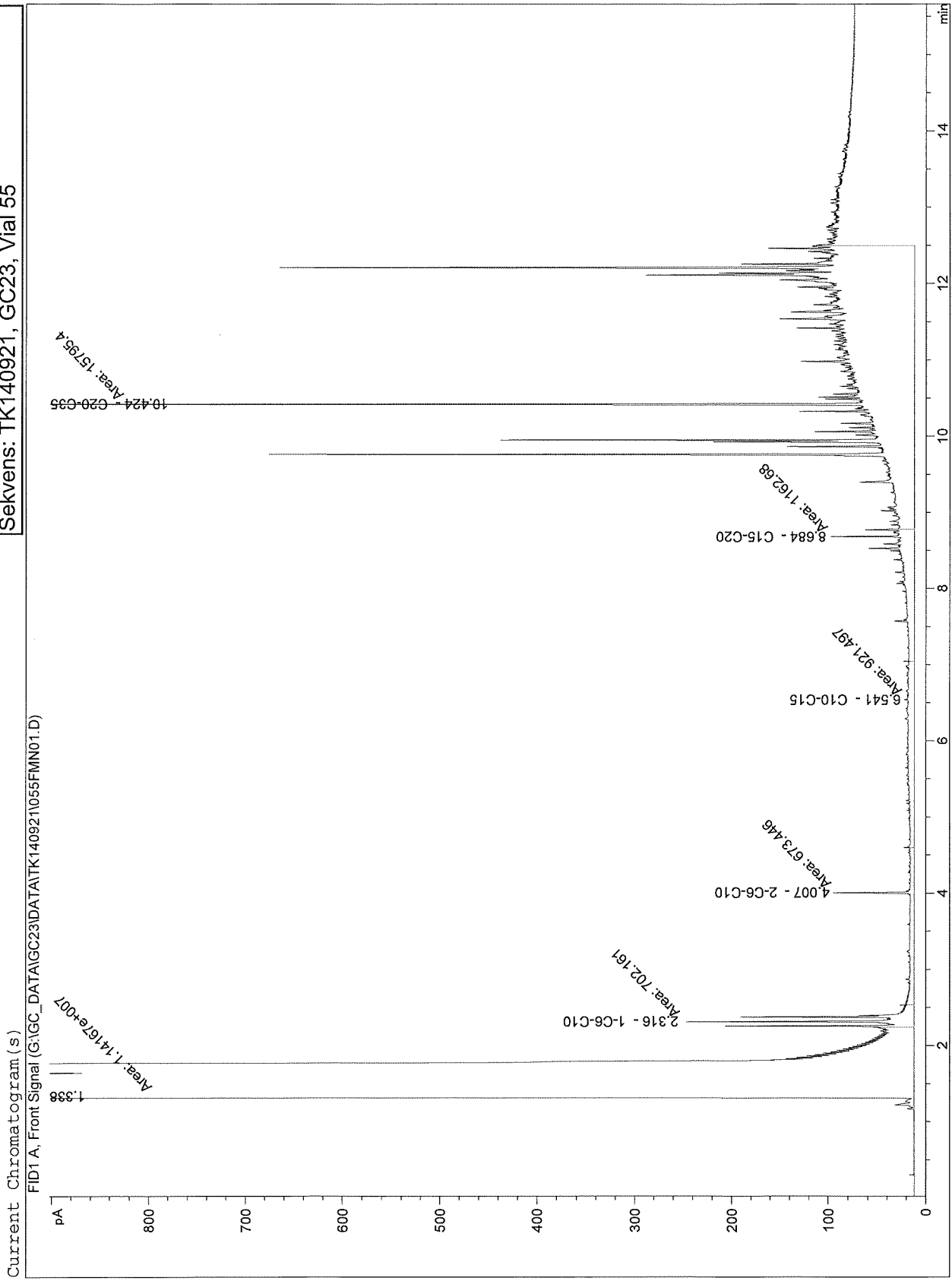


Sagsnavn: N2102411
Prøvemærke: N00751491 - SST2
Sekvens: TK140921, GC23, Vial 5

Print of window 38: Current Chromatogram(s)



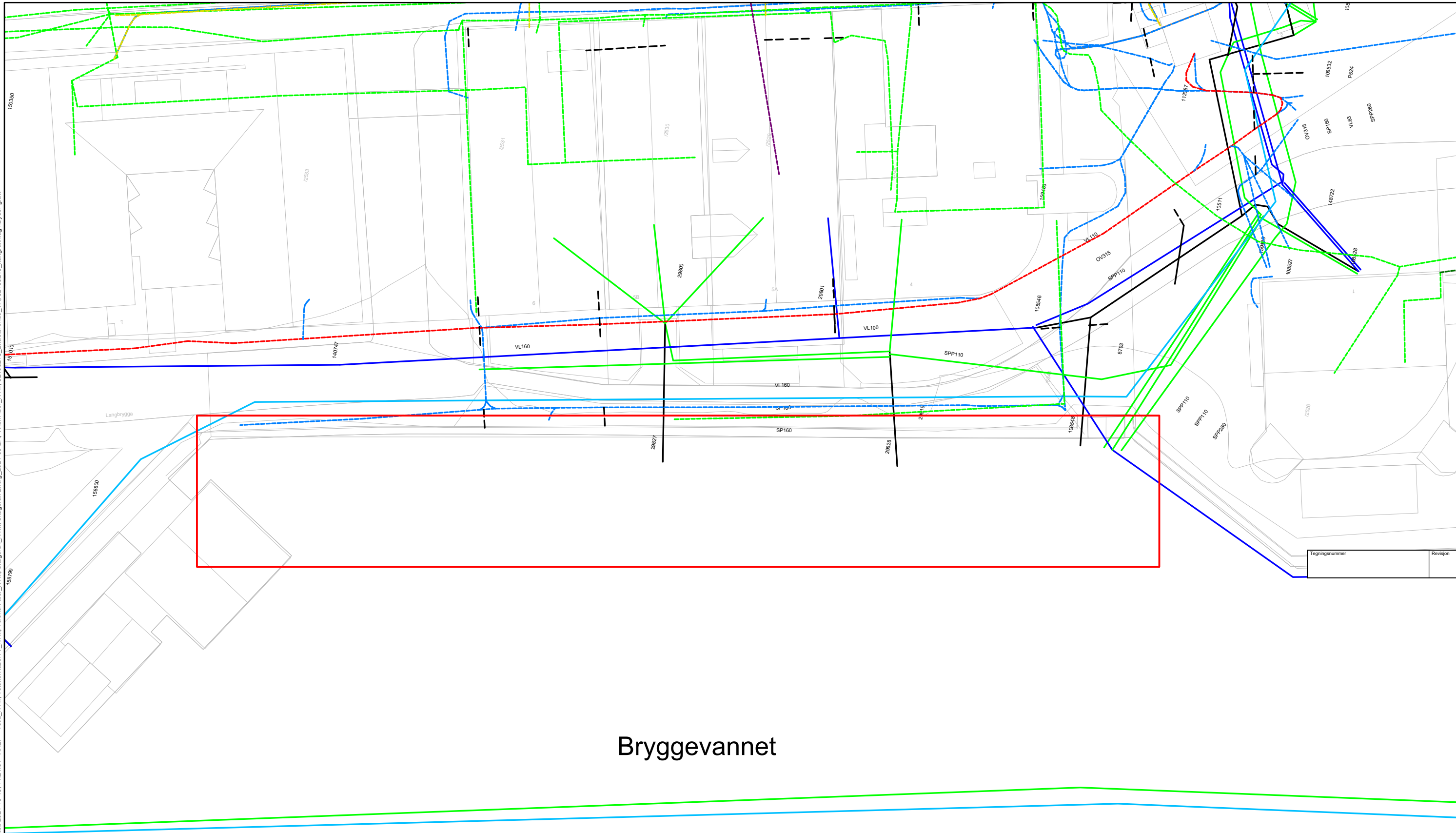
Sagsnavn: N2102411
Prøvemærke: N00751492 - SST3
Sekvens: TK140921, GC23, Vial 55



Oppdragsgiver: **Grenland Havn IKS**
Oppdragsnr.: **5172087** Dokumentnr.: **Vedlegg**

Vedlegg 2. Kartutsnitt i relevant målestokk (med inntegnede detaljer)

N:\52105152105215\BIM\VA_Tilv\k\l\Eksisterende VA-EL.dwg - JenFur - Plottet: 2021-10-18 14:21:34 - XREF = Tolia_NTM, TelenorKabelTV_NTM, TelenorFiber_NTM, Skagerak_NTM, Skagerak_Energ_2021-09-27, VikenFiber_NTM, S2105215_Eksisterende VA, S2105215_kartgrunnlag høyder grått



Bryggevannet



Tegnforklaring	Eksisterende
Overvann	— — — — —
Spillvann	— · — · — · —
Vann	— — — — —
Spillvann (pumpeledning)	— — — — —
Signalkabeltrase	— — — — —
Skagerak energi lavspent	— · — · — · —
Skagerak energi høyspent	— · — · — · —
Telenor fiber under bakken	— · — · — · —
Telenor fiber luftstrekk	— · — · — · —
Telenor kabelTV	— · — · — · —
Telia fiber under bakken	— · — · — · —
Telia fiber luftstrekk	— · — · — · —
Viken fiber under bakken	— · — · — · —

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tillater.

GRENLAND HAVN IKS		Målestokk (gjelder A1)
Langbrygga Skien		1:200
Oversikt eksisterende VA og elektro		
Skisse til bruk i søknadsprosess		
Norconsult	Oppdragsnummer 5172087	Tegningsnummer Revisjon