



PROSJEKT	Bybrua				
FASE	Byggeplan				
TITTEL	Søknad om tiltak i Drammenselva				
KUNDE	Drammen kommune				
UTARBEIDET AV	Norconsult v/ Marthe-Lise Sjøvik				
DATO	2020-10-26				
RAPPORT ID	R-YM-03				
<p>SAMMENDRAG</p> <p>Se side 3 i rapporten.</p>					
01	26-10-2020	Byggeplan	MaSov	AnFev	BO
REVISJON	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Drammen kommune

► Søknad om tiltak i Drammenselva

Oppdragsnr.: 5199400 Dokumentnr.: R-YM-03 Versjon: 01 Dato: 2020-10-26



Oppdragsgiver: Drammen kommune
Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Christer Wolden
Fagansvarlig: Øistein Preus Hveding
Andre nøkkelpersoner: Marthe-Lise Søvik, Anne Fevang

01	2020-10-26	Søknad om tiltak i vassdrag	Marthe-Lise Søvik	Anne Fevang	Christer Wolden
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.

► Sammendrag

Eksisterende bybru i Drammen ble oppført i 1936 og binder Drammen sammen mellom Strømsø og Bragernes. På Strømsø-siden av brua ligger Drammen stasjon med et sporområde som i dag er utsatt for flom og som dermed må heves over flomnivå. Dagens bru har for liten høyde mellom spor og bru, og i kombinasjon med at dagens bybru er i dårlig stand, er det bestemt at hele brua skal erstattes med en ny Drammen bybru. Ny Drammen bybru skal oppføres på samme sted og vil benyttes av kollektivtrafikk og myke trafikanter som i dag, men være bedre tilpasset dagens behov.

Rapporten inneholder en søknad om tillatelse til arbeider i Drammenselva knyttet til:

- Oppføring av midlertidig bybro for gående og syklende inkludert del av Honnørbygga som landkar på Bragernes
- Oppføring av permanent bybro inkludert landkar Bragernes og ytterligere inngrep langs elvekant på Bragernes for Honnørbygga

Før den eksisterende bybrua rives, oppføres den midlertidige gang- og sykkelbrua rett oppstrøms bybrua.

Totale inngrepsområder i elven blir begrenset, da det kun skal gjøres inngrep for fundamenter og landkar på Bragernes. For permanent bybro vil dog større massevolum berøres for spunkasser og erosjonssikring. Samlet massevolum i elvene som berøres er estimert til 19150 m³. I henhold til veileder M-350 betraktes dette som et mellomstort tiltak.

Analyseresultater fra prøvetaking av sedimenter under eksisterende Drammen bybru viser at disse er forurenset ned til ca. 1 meter under elvebunn. Forurensningsgraden varierer, men består hovedsakelig av tributyltinn og PAH-forbindelser. Porevannet i sedimentene er å anse som toksisk (TU = 2,66).

Det planlegges for tiltak for å redusere og overvåke spredning av partikler i forbindelse med mudringsarbeidene. Det vil benyttes siltgardiner rundt strendene nedstrøms, samtidig som bl.a. turbiditet kontinuerlig vil overvåkes nedstrøms anleggsområdet.

Mudrede masser som er forurenset vil deponeres på godkjent deponi på land, mens dokumenterte rene masser ønskes deponert på sjødeponi.

Tiltakene knyttet til arbeidene med midlertidig bru og permanent bru vil være to ulike entrepriser og disse vil sluttrapporteres separat.

► Innhold

1	Bakgrunn	6
1.1	Innledning	6
1.2	Generell informasjon	7
1.3	Berørte eiendommer inkl. naboer	7
1.4	Behandling hos øvrige myndigheter	7
1.5	Undersøkelseskrav	7
1.6	Hva omfatter søknaden	8
2	Lokale forhold	9
2.1	Miljøtilstand Drammenselva	9
2.2	Vannføring, bunnforhold og sedimentenes beskaffenhet	9
2.3	Kulturminner	10
2.4	Områdets bruksverdi	11
2.5	Annen bruk av området	12
3	Undersøkelseskrav	13
3.1	Kildekartlegging	13
3.2	Sedimentkvalitet	14
3.2.1	<i>Grenseverdier</i>	14
3.2.2	<i>Feltarbeid og resultater</i>	15
3.3	Naturmangfold	18
3.4	Miljørisiko	19
4	Beskrivelse av anleggsarbeidet	23
4.1	Generelt og fremdrift	23
4.2	Midlertidig gang- og sykkelbru	25
4.2.1	<i>Anleggsgjennomføring</i>	25
4.2.2	<i>Massevolum og håndteringsmåte</i>	27
4.3	Riving av eksisterende bybru	27
4.3.1	<i>Anleggsgjennomføring</i>	27
4.4	Permanent bybru	28
4.4.1	<i>Anleggsgjennomføring</i>	28
4.4.2	<i>Massevolum og håndteringsmåte</i>	31
4.5	Oppsummering mudrede masser	32
4.6	Tiltransporterte masser	34
5	Tiltak	36
5.1	Midlertidig gang- og sykkelbru	36
5.1.1	<i>Tiltak i anleggsfase</i>	36
5.1.2	<i>Sluttrapportering</i>	37

5.2	Permanent bybru	38
5.2.1	<i>Tiltak i anleggsfase</i>	38
5.2.2	<i>Sluttrapportering</i>	39
6	Referanser	40

1 Bakgrunn

1.1 Innledning

Eksisterende bybru i Drammen ble oppført i 1936 og binder Drammen sammen mellom Strømsø og Bragernes. På Strømsø-siden av brua ligger Drammen stasjon med et sporområde som i dag er utsatt for flom og som dermed må heves over flomnivå. Dagens bru har for liten høyde mellom spor og bru, og i kombinasjon med at dagens bybru er i dårlig stand, er det bestemt at hele brua skal erstattes med en ny Drammen bybru. Ny Drammen bybru skal oppføres på samme sted og vil benyttes av kollektivtrafikk og myke trafikanter som i dag, men være bedre tilpasset dagens behov.

Lengden på brua er totalt ca. 255 m, hvorav ca. 88 m er platebru som skal bygges av Bane NOR (på Strømsø-siden over stasjonsområdet). Bredden på elva under brua er ca. 172 m.



Figur 1. Illustrasjonen viser designskisse av utforming for nye Drammen bybru (DOF, 2019).

Etablering av en ny bru medfører tiltak i Drammenselva i forbindelse med fjerning av eksisterende bru og oppføring av nye brufundamenter. Tiltaket medfører spunting og peling, samt mudring for erosjonssikring av både brufundamenter, landkar og bryggekonstruksjon. Tiltaket er søknadspliktig, se kap. 1.6.

1.2 Generell informasjon

Norconsult AS har på oppdrag fra Drammen kommune utarbeidet denne søknaden om tiltak i Drammenselva.

Søker/tiltakshaver

Drammen kommune

Adresse: Pb 7500, 3008 Drammen

Tlf: 32 04 00 00

Epost: kommunepost@drammen.kommune.no

Kontaktperson

Norconsult AS v/ Marthe-Lise Søvik

Vestfjordgaten 4, 1338 Sandvika

Tlf/mob: 67 57 10 00/917 91 499

Marthe-Lise.Sovik@norconsult.com

Ansvarlig entreprenør er ikke valgt på nåværende tidspunkt.

1.3 Berørte eiendommer inkl. naboer

Tiltaket i elv berører følgende eiendommer (gnr/bnr.): 114/1473 (nordre elveløp) og 110/531 (søndre elveløp).

Naboeiendommer (gnr/bnr.): 114/1290 (Bragernes torg), 114/6040 (Øvre Strandgate), 114/6066 (Nedre Strandgate), 114/1106 (oppstrøms elv nordøstre side). Tiltak på land berører enkelte av disse eiendommene.

1.4 Behandling hos øvrige myndigheter

Detaljregulering for den nye bybrua og for midlertidig gang- og sykkelbru er per dags dato inne til behandling med nasjonal arealplan-ID 3005_20200002. I forbindelse med reguleringen av området er informasjon vedrørende arbeidene som skal gjøres i Drammenselva oversendt til NVE for vurdering.

1.5 Undersøkelleskrav

Totale inngrepsområder i elven blir relativt lite, da det kun skal gjøres inngrep for fundamentene. For permanent bybro vil dog en del massevolum berøres for spunkasser og erosjonssikring. Samlet massevolum i elvene som berøres er estimert til 19150 m³. I henhold til veileder M-350 betraktes dette som et mellomstort tiltak (Tabell 1) (Miljødirektoratet 2015a).

Undersøkelleskrav til mellomstore tiltak er kildekartlegging, sedimentundersøkelse, risikovurdering og naturkartlegging (Tabell 2).

Tabell 1. Inndeling av tiltakskategorier på bakgrunn av tiltakets omfang (Miljødirektoratet 2015a).

Tiltakets størrelse		
Kategori	Volum	Areal
Små tiltak	<500 m ³	<1000 m ²
Mellomstore tiltak	>500 m ³ og <50 000 m ³	>1000 m ² og <30 000 m ²
Store tiltak	>50 000 m ³	>30 000 m ²

Tabell 2. Undersøkelseskrav til tiltak av ulike størrelser (Miljødirektoratet 2015a).

Oversikt over hvilke tiltaksstørrelser som utløser undersøkelser og vurderinger					
Tiltak		Kilde-kartlegging	Sediment-undersøkelser	Risiko-vurdering	Natur-kartlegging
Mudring	Små		x		x
	Mellomstore	x	xx	x	x
	Store	xx	xx	xx	xx

1.6 Hva omfatter søknaden

Tiltaket er søknadspiktig etter forskrift om fysiske tiltak i vassdrag § 1, forurensningsloven § 11 og forurensningsforskriftens § 22. Fylkesmannen i Oslo og Viken er forurensningsmyndighet.

Søknaden gjelder tillatelse til anleggsarbeider i Drammenselva i forbindelse med oppføring av midlertidig gang- og sykkelbru samt ny Drammen bybru inklusive bryggekonstruksjon ved Bragernes.

Anleggsarbeidet er delt i to faser med ulikt tidspunkt for sluttrapportering, og det søkes derfor om separate tillatelser for de to fasene:

- Oppføring av midlertidig gang- og sykkelbru
- Oppføring av ny Drammen bybru

2 Lokale forhold

Drammenselva omfatter den nederste delen av Drammensvassdraget, og renner fra Vikersund (Tyrifjorden) til Drammensfjorden. Elva er 46 km lang og har et samlet fall på 63 m. På elvestrekningen fra Hellefoss og ned til Drammen sentrum forbi bybrua, kan elva beskrives som en bred flod med relativt lav strømhastighet. Terrengtet langs denne stekningen er flatere enn oppstrøms Hellefoss, og elva blir bredere jo lenger ned man kommer. Elvebunnen består for det meste av mudder, med noe innslag av grus og stein. Langs breddene i øvre del er det rik vegetasjon med overhengende løvtrær, og i nedre deler renner elva for det meste gjennom jordbruksområder med tettbebyggelse (Hesthagen *et al.*, 2017).

2.1 Miljøtilstand Drammenselva

Drammenselva fra Hellfoss til Drammen har vannforekomst ID 012-2399-R i Vann-nett (Vann-nett 2020). Denne delen av elva har registrert svært dårlig økologisk tilstand som skyldes at vassdraget er infisert av Gyrodactylus salaris (lakseparasitt). Parasitten er imidlertid kun dødelig for laks, regnbueørret og røye.

Den kjemiske tilstanden er registrert som dårlig. Registreringen skyldes forhøyede konsentrasjoner av tjærestoffer (PAH).

Det er et miljømål at elven skal oppnå tilstand «God» innen 2027. De viktigste utfordringene for å få til dette er påvirkning på vassdraget gjennom kraftproduksjon, vandringshindre for fisk, samt kilder til forurensning. Sistnevnte er omtalt videre i kap. 3.1.

2.2 Vannføring, bunnforhold og sedimentenes beskaffenhet

Det er en målestasjon som måler vannføring i sanntid ved Mjøndalen bru, noe oppstrøms Drammen by. Denne viser en median vannføring som i løpet av året svinger over og under 300 m³/sekund.

Norsk institutt for vannforskning beregnet partikkeltransport i Drammenselva i 2004 basert på vannføringen i elva. Partikkeltransporten lå da på 19000 tonn. Tidligere registreringer viser imidlertid at mengden varierer betydelig fra år til år (NIVA 2005).

Vanddypet under eksisterende Drammen bybrua varierer i dag mellom 4-7 m avhengig av plassering i elveløpet (NVE 2004). Det er i denne delen av elveløpet jevn bredde som vider seg utover nedstrøms før løpet deles rundt Holmennokken. Omtrent 90 % av vannvolumet følger løpet sør for Holmennokken (Naturbase 2020).

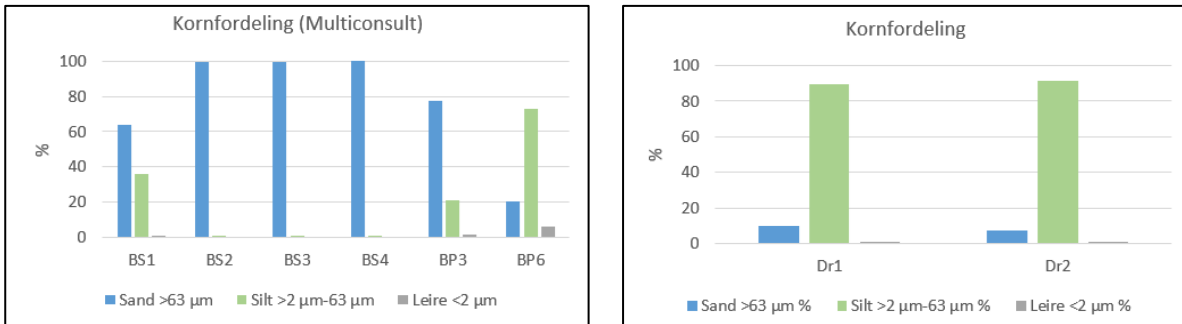
Video av elvebunnen under eksisterende Drammen bybrua viser at bunnssubstratet består av «sandig til grusetete og steinete bunn, stedvis dekket med tre-planker, betongblokker, stein samt materialer kastet fra brua (for eks. drikkeglass, gateskilt o.l.). Det er observert undervannsplanter langs bryggene på begge sider av elva» (Multiconsult 2019).

Kornfordelingsanalyser av sedimentprøver tatt av Multiconsult i 2019, viste at sedimentene bestod hovedsakelig av sand i toppen (0-10 cm) og noe mer silt i dybde 20-100 cm (Multiconsult 2019), Figur 2. Norconsults undersøkelser fra august 2020 viste imidlertid et høyere innhold av silt i kantsonen mot Bragernes.

Forskjellen i kornfordeling mellom undersøkelsene gjort av Multiconsult og Norconsult kan knyttes til måten prøvene ble tatt. Multiconsults sedimentprøver ble tatt opp ved bruk av dykker som kunne velge prøvetaksingssted etter hvor det var gunstige forhold. Norconsult benyttet en vanlig van Veen-grabb som ble kastet ut mange ganger uten å få opp prøvemateriale (se for øvrig kap. 3.2.2). Prøvematerialet ble dermed til

slutt tatt opp nærmere elvebredden (Bragernes-siden) hvor strømningshastigheten er noe lavere og det dermed sedimenterer mer finkornet materiale.

Videoene tatt av elvebunnen underbygger kornfordelingen som Multiconsult fikk i sine analyser, og det vurderes derfor at disse resultatene er mer representative for det meste av sedimentene sentralt i elva. Sedimentene, spesielt i toppsjiktet 0-10 cm, vurderes derfor å bestå hovedsakelig av sand.

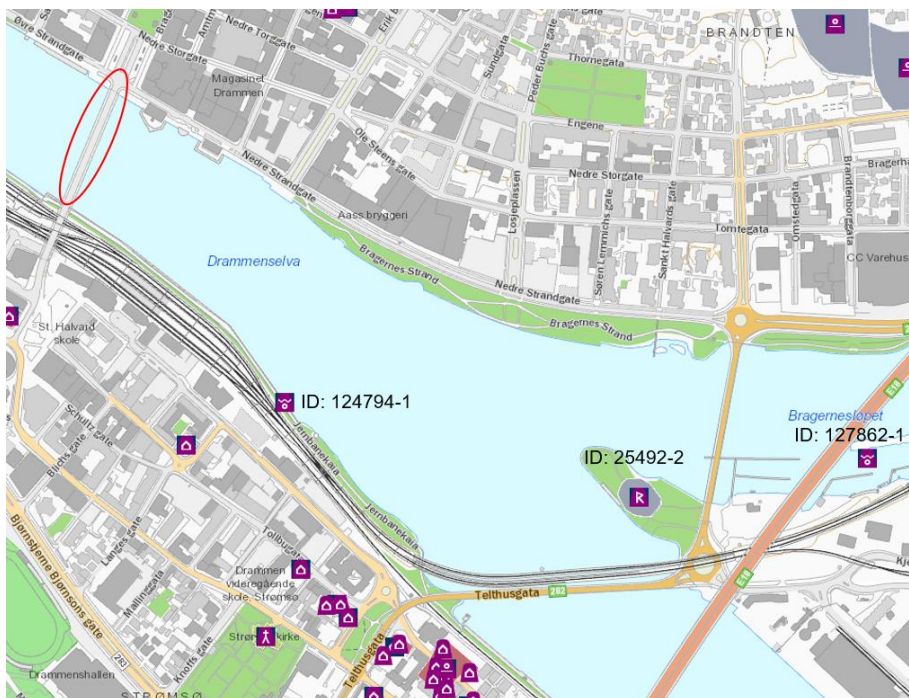


Figur 2. Kornfordeling i sediment, Drammenselva. Venstre: Multiconsult 2019. Høyre: Norconsult 2020.

På grunn av treforedlingsindustri (se kap. 3.1) er det forventet flis i elvebunnen. Eksempelvis har Bane NOR på Drammen stasjon avdekket lommer av flis i varierende dybde.

2.3 Kulturminner

Det er registrert to funn av marine kulturminner nedstrøms bybrua, samt ett funn vest på Holmennokken (Naturbase 2020). Funnene er beskrevet i Tabell 3 og funnsted er vist i Figur 3. Funnet på Holmennokken ligger under en del av øya som er fylt ut i nyere tid.



Figur 3. Marine kulturminner (Naturbase 2020). ID med beskrivelse av funnet er gitt i Tabell 3.

Tabell 3. Registrerte kulturminner (Naturbase 2020)

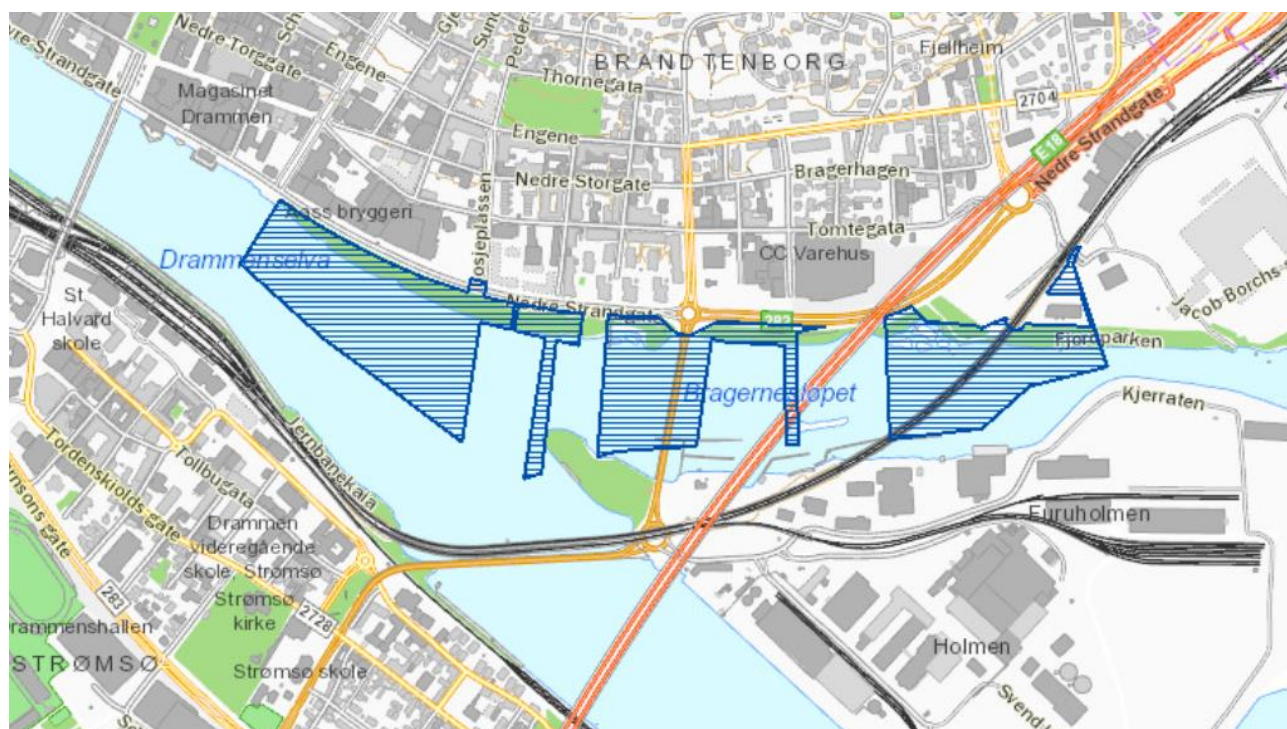
Registrerings-ID	Type registrering
124794-1	Funn av klinkbygd vrak med kravellhud. Beskrivelse fra Enkeltminne: Et kraftig, opprinnelig klinkbygget fartøy. Det er sannsynlig at sammenhengende deler av skroget fortsatt er intakt, men at disse ligger under det som nå utgjør elvebredden; en sprengsteinsfylling som er lagt på i nyere tid. Det ble også funnet tønnestaver og ballast sammen med vraket.
127862-1	Funn av krittpipe. Beskrivelse fra Enkeltminne: Krittpipehode
25492-2	Bolig, bosetning. Middelalder

Det er ikke avdekket funn som påvirkes direkte av de planlagte anleggsarbeidene knyttet til Drammen bybro.

2.4 Områdets bruksverdi

Det aktuelle tiltaksområdet ligger i en del av Drammenselva som er synlig for mye av Drammen bysentrum. Det er i løpet av de siste 15-20 årene etablert parkstruktur langs elva som kalles Drammen elvepark og som er registrert som friluftsområde i Naturbase, se Figur 4 (Naturbase 2020). Området er ikke verdisatt.

Som en del av elveparken og grøntkorridoren langs begge sider av elva, er det i tillegg etablert badestrender nedstrøms bybrua, både på nordlige elvebrede samt på Holmennokken.



Figur 4. Statlig sikret friluftslivsområde, ID FS00002321 (Naturbase 2020).

Drammensvassdraget er et lakseførende vassdrag, og selve Drammenselva har vært rangert som en av landets beste lakseelver. Fiskeinteresse stiller dermed sterkt for elva.

Det påpekes at indre del av Drammensfjorden har kostholdsråd for ørret. Det anbefales ikke å spise filet av ørret fisket innenfor Svelvikstrømmen på grunn av høye konsentrasjoner av tinnorganiske forbindelser (Miljøstatus 2020a).

Øvrige brukerinteresser knyttet til elva er bl.a. vannkraftproduksjon og industri. Drammenselvas store vannføring og regulerbare fall er grunnlag for betydelig kraftproduksjon i flere elvekraftverk, elven er dermed et regulert vassdrag. Det finnes fortsatt en god del industri langs Drammenselva, særlig innerst ved Drammensfjorden, der det også er et aktivt havneområde.

2.5 Annen bruk av området

Begrepet *naturressurser* omfatter bla. *drivverdige* ressurser fra jord, skog og andre utmarksarealer, mineralressurser (berggrunn), samt fiskebestander i sjø og ferskvann, vilt og vannforekomster.

Planområdet tilknyttet bybrua omfatter ikke dyrket mark, utmark eller mineralressurser. Det har i de seinere år blitt lagt betydelig innsats i å ivareta naturmiljøet i nedre del av Drammenselva i Drammen. Dette omfatter blant annet restaureringen av elvebreddene nedover i Fjordparken. Disse tiltakene har medført en positiv utvikling for biomangfold som fugl og fisk og det bynære naturmiljøet generelt i Drammen, men det finnes imidlertid ikke *drivverdige* naturressurser i området tilknyttet bybrua.

Ved Grønlands torg er det en større brønnpark med fem energibrønner koblet til et varmeanlegg, men disse naturressursene vil ikke bli påvirket av tiltaket. Anleggsfasen for bybrua er derfor vurdert å ikke medføre konflikter mot naturressurser.

3 Undersøkelseskrav

3.1 Kildekartlegging

Drammenselva får vanntilførsel fra et stort nedbørsfelt, noe som fører til at det gjennom historien har vært svært mange potensielle kilder til forurensning i nedre del av elva. Eksempler på historiske kilder til forurensning av elved sedimentene under bybrua er:

- Industri
- Urenset spillvann og overvann med utslipp oppstrøms og ved bybrua
- Forurenset grunn
- Landbruk
- Småbåttaktivitet

Drammen var én av landets viktigste industribyer grunnet sin plassering i munningen av Drammenselva og godt leide ut Oslofjorden. Treforedling og elektroindustri var de to største industrigrenene.

Det har historisk vært hele 45 små eller store treforedlingsbedrifter langs Drammenselva, fra Valdres og ned til fabrikkene langs Drammensfjorden. Tidligere ble det sluppet ut bl.a. mye sagflis direkte til elva fra disse bedriftene noe som har bidratt til en høy organisk belastning på resipienten da det har forbrukt oksygen i nedbrytningsprosessen. Også utslipp av kvikksølv fra denne industrien har vært et problem da dette, i form av metylkvikksølv, er en persistent, organisk miljøgift (POP) som oppkonsentreres i næringskjeden.

Drammenselva har ellers mottatt avrenning og utslipp fra et utall andre mindre kilder, som landbruk, forurensete lokaliteter, overvann, spillvann fra husholdninger, osv.

Småbåthavner oppover elva har også bidratt til forurensning med blant annet bruk av bunnstoff med organiske tinnforbindelser (tributyltinn, TBT) som er en persistent miljøgift.

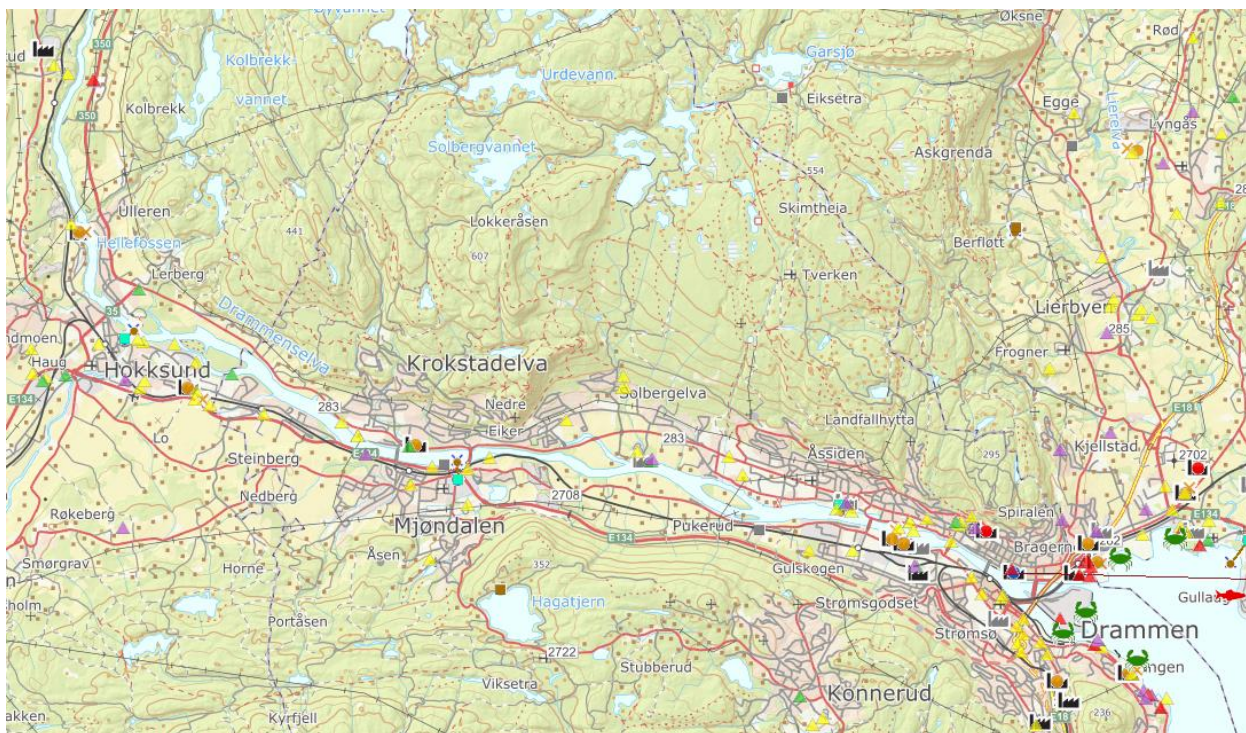
Flere av de historiske kildene til forurensning er fremdeles aktuelle i dag. Eksempler på slike aktive kilder:

- Småbåttaktivitet
- Utfylling i elva oppstrøms med ukjente fyllmasser
- Forurenset grunn
- Overvann med utslipp til elv
- Utslipp fra private renseanlegg for kloakk (med dårlig kapasitet/kvalitet på rensing)
- Resuspensjon av partikler fra elvebunnen
- Veistøv, snødumping og ev. akutte utslipp
- Industri

Se kartutsnitt i Figur 5 som viser eksisterende industri, avløpsanlegg og forurensete lokaliteter på land langs Drammenselva og indre Drammensfjord.

Eksisterende industri i Drammen sentrum oppstrøms Bybrua som er aktive i dag:

- Brager papirfabrikk (silkepapir og tynt innpakningspapir)
- Forenede Papirfabrikker (bl.a. matpapir «grease proof»)
- Transparent Emballasje – Amcor (plastemballasje for eksempel til potetgull)



Figur 5. Kartutsnittet viser en oversikt over fabrikker/industri (bygning), avløpsanlegg (kvadrat), områder med registrert forurenset grunn (trekant) samt inntaksråd for fisk og skaldyr langs Drammenselva og i indre Drammensfjorden (krabbe/fisk) (Miljøstatus 2020b).

I databasen grunnforurensning.no er det ikke registrert grunnforurensning i områdene ved landkar eller i direkte nærhet av disse, men det er ved innledende prøvetaking av grunnen på Bragernes registrert forurensning i grunnen. Terrengingrep på land dekkes av forurensningsforskriftens kap. 2.

3.2 Sedimentkvalitet

3.2.1 Grenseverdier

Analysekonsentrasjoner sammenlignes med klassifisering for kystvannsediment gitt i Miljødirektoratets veileder M-608, se Tabell 4. TA-2229/2007 er brukt for klassifisering av tributyltinn (TBT) da forurensningsgraden knyttet til TBT er basert på forvaltningsmessig bruk som ennå ikke er inkludert i M-608. Denne bruken begrunnes med at de effektbaserte grenseverdiene for TBT er svært lave i forhold til hva som anses som normale konsentrasjonsnivåer i kystnære sedimenter langs norskekysten.

Tabell 4. Klassifisering av sediment iht. M-608.

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 toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC _{akutt}	Øvre grense: PNEC _{akutt} * AF ¹⁾	

1) Sikkerhetsfaktor

Det er flere grunner til at grenseverdier for kystvann er valgt fremfor grenseverdier for ferskvann:

- Nedre del av elva er flat, og tidevann/ kystvann vil gå langt oppover i elveløpet. Ferskvann ligger på toppen, bunnen vil ha saltvann
- Arter som lever i nedre del av elva er trolig brakkvannarter eller saltvannarter
- Spredning vil foregå nedover elva til utløp i sjø

3.2.2 Feltarbeid og resultater

Det er gjennomført prøvetaking av sedimenter i Drammenselva i to omganger. Multiconsult utførte høsten 2019 prøvetaking på oppdrag fra Drammen kommune (Multiconsult 2019). Det ble da tatt sedimentprøver ved hjelp av dykker. Det ble tatt prøver i seks punkter, hvorav fire prøver av toppsjikt (0-10 cm), BS1-4, og to prøver av dypere sediment (20-100 cm), BP3 og BP6. Alle prøvetakingspunkter er vist i Figur 6.

Sedimentprøvene ble analysert for standard analysepakke som inkluderer de vanligste miljøgiftene i norske sedimenter, inkludert organiske tinnforbindelser.

Resultatene påviste den høyeste forurensningen i toppsjiktet av sedimentene (0-10cm), hvor tributyltinn (TBT) hadde utslag i tilstandsklasse V (Tabell 4).

For resterende komponenter, ble det målt sink, samt PAH komponentene antracen og pyren i tilstandsklasse III. Resterende forbindelser/stoff tilfredsstiller tilstandsklasse II/ AA-EQS (Tabell 4).

I prøver fra dypere sjikt (20-100cm) er det påvist lett til moderat forurensning av PAH-forbindelser, samt bly i tilstandsklasse III. Se Tabell 5 for analyseresultater.

Tabell 5. Analyseresultater for sedimentprøver tatt av Multiconsult høsten 2019 (Multiconsult 2019).

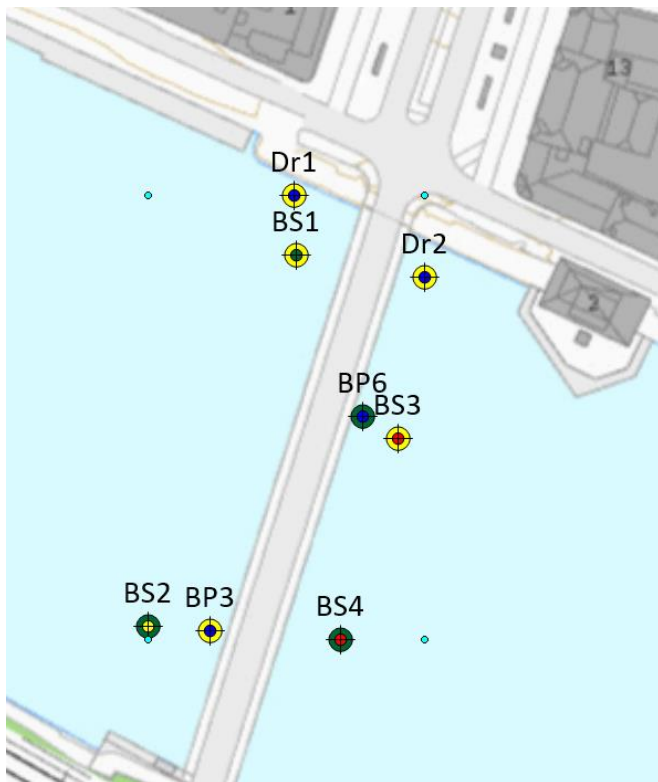
ELEMENT	SAMPLE	BS1	BS2	BS3	BS4	BP3	BP6
		0-10 cm	0-10 cm	0-10 cm	0-10 cm	20-100 cm	20-100 cm
Naftalen	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaftylene	µg/kg	<10	<10	<10	<10	11	<10
Acenaften	µg/kg	11	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg	11	15	<10	<10	54	<10
Fenantren	µg/kg	67	19	<10	<10	130	<10
Antracen	µg/kg	28	<10	<10	<10	18	<10
Fluoranten	µg/kg	110	29	<10	<10	12	12
Pyren	µg/kg	89	22	<10	11	45	13
Benzo(a)antracen^	µg/kg	21	<10	<10	<10	<10	<10
Krysen^	µg/kg	56	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(b+j)fluoranten^	µg/kg	35	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(k)fluoranten^	µg/kg	38	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(a)pyren^	µg/kg	48	<10	<10	<10	<10	<10
Dibenso(ah)antracen^	µg/kg	12	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(ghi)perylene	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Indeno(123cd)pyren^	µg/kg	37	<10	<10	<10	<10	<10
Sum PAH-16	µg/kg	560	<100	n.d.	<100	270	<100
Sum PCB-7	µg/kg	<4	<4	<4	<4	<4	<4
As (Arsen)	mg/kg	2	0,80	1,00	<0,5	2,10	2,40
Pb (Bly)	mg/kg	14	5	6	4	150	6
Cu (Kopper)	mg/kg	17	6,50	7,9	2,2	11	14
Cr (Krom)	mg/kg	8,2	2,1	2,2	3,3	7	8,8
Cd (Kadmium)	mg/kg	0,14	0,06	0,58	0,05	0,02	0,1
Hg (Kvikksølv)	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01
Ni (Nikkel)	mg/kg	10	3	4	5	7,6	12
Zn (Sink)	mg/kg	70	35	260	37	27	74
Tributyltinnkation TBT	µg/kg	2,95	27,2	114	122	<1	<1

Norconsult gjennomførte i august 2020 supplerende prøvetaking i to punkter under eksisterende bybru. Overflatesediment (0-10 cm) ble tatt ut som blandprøver av minimum fire slipp med en liten van Veen-grabb fra to stasjoner (Dr1 og Dr2).

Sedimentprøvene ble analysert for samme standard sedimentpakke som tidligere prøver tatt av Multiconsult. Resultater av miljøgiftinnholdet i 2020 viser utelukkende utslag i tilstandsklasse III for PAH-komponenter (Tabell 6 og Vedlegg 1).

Tabell 6. Resultater av miljøgiftanalyser av sediment tatt i 2020 av Norconsult.

ELEMENT	SAMPLE	Dr1	Dr2
		0-10 cm	0-10 cm
Totalt organisk karbon (TOC)	% tørrvekt	1,1	0,76
Cr (Krom)	mg/kg TS	6,1	5,8
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	7	7
Cu (Kopper)	mg/kg TS	11	10
Zn (Sink)	mg/kg TS	46	45
As (Arsen)	mg/kg TS	1,9	1,9
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,08	0,06
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,03	0,03
Pb (Bly)	mg/kg TS	8	7
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10
Acenaftilen	µg/kg TS	<10	<10
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	<10	<10
Fenantren	µg/kg TS	11	66
Antracen	µg/kg TS	<4,0	16
Fluoranten	µg/kg TS	25	95
Pyren	µg/kg TS	19	84
Benso(a)antracen [^]	µg/kg TS	<10	13
Krysen [^]	µg/kg TS	14	61
Benso(b+j)fluoranten [^]	µg/kg TS	14	79
Benso(k)fluoranten [^]	µg/kg TS	<10	42
Benso(a)pyren [^]	µg/kg TS	<10	61
Dibenso(ah)antracen [^]	µg/kg TS	<10	12
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	12	50
Indeno(123cd)pyren [^]	µg/kg TS	<10	36
Sum PAH-16	µg/kg TS	95	620
Ekstraksjon		Yes	Yes
Monobutyltinn	µg/kg TS	3,63	1,91
Dibutyltinn	µg/kg TS	2,95	1
Tributyltinn	µg/kg TS	<1	<1



Figur 6. Stasjoner for prøvetaking i 2019 og 2020, Drammenselva. Innerste ring er TBT-konsentrasjon og ytterste ring er resterende miljøgifter. Fargekoding er i henhold til Tabell 4. Figuren skiller ikke på overflateprøver (BS1, BS2, BS3, BS4, Dr1, Dr2) (0-10 cm) og dypere prøver (BP3 og BP6) (20-100 cm).

For å avdekke mulige gifteffekter av stoffer som ikke inngår i det kjemiske analyseprogrammet og samvirkende effekter av flere stoffer, skal det iht. M-409 gjennomføres generelle toksisitetstester (Miljødirektoratet 2015b). I 2020 ble det derfor også analysert på veksthemming hos den marine kiselalgen *Skeletonema costatum* i en blandprøve av sedimentprøvene Dr1 og Dr2.

For test av økotoxikologisk risiko blir konsentrasjoner av porevann (fra sedimentprøvene) som gir 50 % veksthemming (EC50) registrert fra tre parallelle analyser. Toksiske enheter, TU, defineres som $100/EC50$. Analyseresultatene ga en TU-verdi med gjennomsnitt på 2,66 (Tabell 7). Grenseverdien for hva som anses som akseptabelt er $TU < 1$.

Tabell 7. Resultater av toksisitetstest av *Skeletonema costatum*

	EC50-Value [%]	TU	G-Value
Biomass	36.5	2,74	4
Growth rate	38.7	2,58	

G-Wert: lowest dilution step without toxic effects (Biomass production < 20 %)
 EC50-Value: Half maximal effective concentration
 TU: Toxic Unit ($100/EC50$ -Value)

3.3 Naturmangfold

Drammensvassdraget, og spesielt nedre del av Drammenselva, har et variert og rikt biologisk mangfold. Som følge av en rekke restaureringstiltak i kantsoner og i vassdraget i de seinere år, som blant annet restaureringen av elvebreddene nedover i Fjordparken, har det bynære naturmiljøet hatt en positiv utvikling. Dette har gitt seg utslag i at en finner flere arter enn tidligere, også i vintersesongen.

Fugleliv

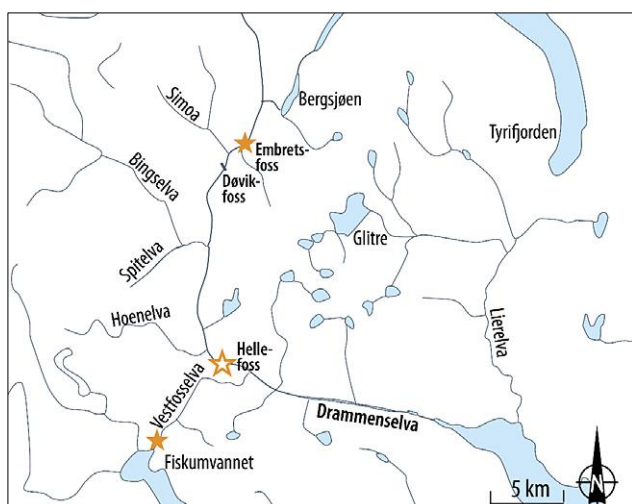
Det blir registrert et stort utvalg av fuglearter hvert år i tiltakets influensområde i ulike perioder av året. Den nedre isfrie delen av Drammenselva fra oppstrøms bybrua og ned til utløpsdeltaet, har stor betydning som beite- og overvintringsområde for fugl. Her er næringstilgangen god, og det er registrert et stort antall sjeldne og sårbare arter. Overvintrende arter er i stor grad bla. stökkender, kvinand, toppender, laksender, knoppsvaner, storskarv og måkefugl. I tillegg er det også jevnlig observerte av de mer sjeldne og truede fuglearter som lomvi og krykkje som er oppført som henholdsvis *kritisk truet* (CR) og *sterkt truet* (EN). Det er også observert en rekke *nær truede* (NT) arter som dvergdykker, svartand, stjertand og toppdykker, samt artene hettemåke, fiskemåke, dverglo og strandsnipe på våren og sommeren (Bane NOR, 2020).

Fisk

I nedre del av Drammensvassdraget, fra nedstrøms Hellefoss til utløpet i Drammenselva (Figur 7), er det registrert et stort mangfold av ulike fiskearter. Det er blant annet gode populasjoner av laks og sjøørret, og på strekning fra utløpet og opp til Hellefoss er det registrert i alt 19 ulike fiskearter. Dette omfatter, i tillegg til fire ulike typer laksefisk, blant annet ål, gjedde og ni ulike arter karpefisk.

Naturlig anadrom¹ strekning er i dag lokalisert fra utløpet i Drammen og opp til Hellefoss ved Hokksund. Ved Hellefoss, som ligger ca. 21 km fra utløpet i Drammen (Figur 7), er det etablert en fisketrapp i kraftanlegget slik at laks og sjøørret kan vandre opp til Embrets-foss og Døvik-foss (Kraabøl, 2016). De viktigste gyte- og oppvekstområdene for laks og sjøørret i Drammensvassdraget i dag, finnes imidlertid kun på noen få korte strykstrekninger rett nedstrøms kraftverkene (Hesthagen *et al.*, 2017).

Drammenselva har siden 1987 vært infisert med lakseparasitten *gyrodactylus salaris*, og laksefisk slippes i dag derfor ikke lenger opp i vassdraget enn til Døvikfoss (Hindar *et al.*, 2018).



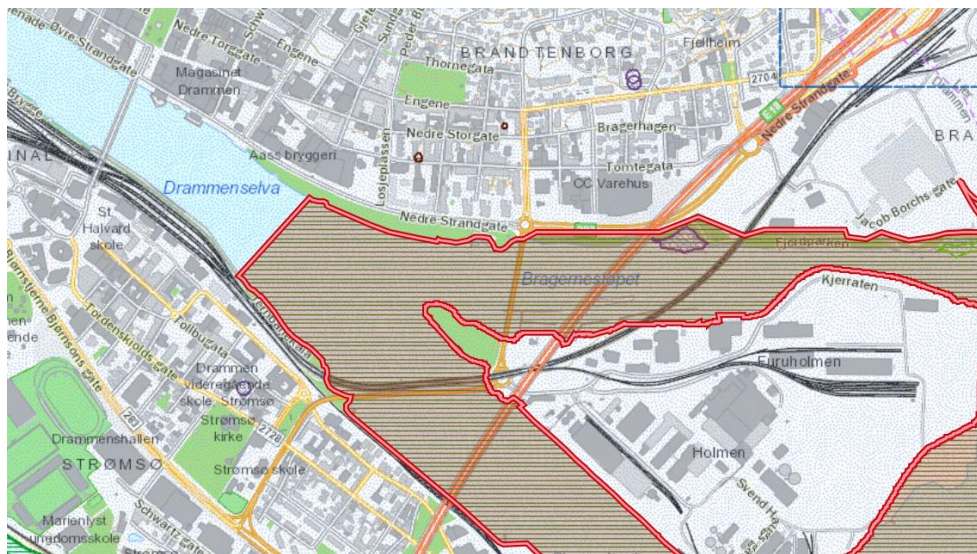
Figur 7. Nedre del av Drammensvassdraget. Stjerner viser vandringshindre for anadrom fisk (Hesthagen *et al.*, 2017).

¹ Anadrom: den delen av elva som har en funksjon for gytevandrende laksefisk (i hovedsak laks og sjøørret for Drammenselva).

Marine naturtyper

Ytterste del av Drammenselva, områdenavn Drammenselva- Holmen, er registrert med naturtypen deltaområde med ID BN00083552 (Figur 8). Denne naturtypen er vurdert å være viktig, verdi B (Naturbase 2020).

Av andre marine naturtyper er det registrert et bløtbunnsområde i Bragernesløpet, utenfor Brakerøya.



Figur 8. Marin naturtype (deltaområde) vist med skraver, ID BN00083552 (Naturbase 2020).

3.4 Miljørisiko

Effekter på fisk

Retningslinjer for tålegrenser for partikkeltetthet er utarbeidet av den europeiske innlandsfiskekommisjonen EIFAC (se Tabell 8). Disse verdiene refererer til naturlige eroderte partikler som frigjøres fra jordbruksarealer og elveleier ved nedbør. Kortvarig naturlig erosjon i flomperioder vil kunne overstige disse grenseverdiene betydelig uten at det er påvist skadelige effekter på fisk. Høye konsentrasjoner av naturlig eroderte partikler forekommer i Drammenselva med jevne mellomrom i forbindelse med flom, og erosjon i kantsoner er en del av den naturlige vassdragsdynamikken.

Tabell 8. Tålegrenser for partikkeltetthet for fisk (EIFAC).

Suspendert stoff (SS)	Effekter på fisk
< 25 mg/l	Ingen skadelig effekt
25-80 mg/l	God til middels produksjon. Noe redusert avkastning.
80-400 mg/l	Betydelig redusert produksjon.
> 400 mg/l	Meget dårlig produksjon. Sterkt redusert avkastning.

Fisk kan over korte perioder tåle relativt høye nivåer av naturlig eroderte partikler i vannet, og vil være utsatt for dette jevnlig gjennom året i elva ved nedbørs- og flomperioder med påfølgende erodering og avrenning. Vedvarende (kroniske) høye partikkelnivå i vannsøylen kan imidlertid føre til akutt negativ påvirkning på fisk og andre ferskvannsorganismer nedstrøms brua, som f.eks. tilslamming av beiteområder og redusert gytevandring grunnet dårlig sikt. Dette vil igjen medføre redusert produksjon i vassdraget.

Tilsvarende tiltak i sjø/elv, har vist at det er i hovedsak i umiddelbar nærhet til inngrepet, at konsentrasjonen av partikler i vannsøylen kan bli så høy at den kan være akutt skadelig for fisk. Fisk som utsettes for denne stressfaktoren under gytevandring vil unngå partikkelskyen ved bybrua, og elvas bredde og store volum vil gi god mulighet til å kunne flykte forbi eller trekke ut i mindre påvirkede vannmasser. Lav vannhastighet i de brede partiene i elva nedstrøms bybrua vil imidlertid medføre redusert fortynningshastighet, og det kan ikke utelukkes at dette kan medføre en periodevis påvirkning på antall oppvandrende gytefisk. I veldig intense arbeidsperioder med mye støy og inngrep under vann, kan store mengder gytefisk bli stående å «stange» i grupper i nedstrøms brua. Omfanget av dette er imidlertid avhengig av type arbeidsoperasjoner, og evt. andre sammenfallende stressfaktorer.

Vandringsbarrierer

En rekke fiskearter foretar gyte- og næringsvandring i Drammenselva, både internt i vassdraget, og mellom elva og sjø. Her omtales imidlertid kun arter med særlig relevans for risiko knyttet til anleggsoperasjonen i Drammenselva og mulige barrierevirkninger i anleggsfasen knyttet til dette tiltaket. Dette omfatter vurderinger for anadrome arter med kjent forekomst i vassdraget som sjøørret (*Salmo trutta*) og laks (*Salmo salar*), samt ål (*Anguilla anguilla*).

Fiskevandring i Drammenselva forgår hovedsakelig i perioden midten av mars til slutten av oktober. Tidsperioder og vandringsatferd for overnevnte arter i Drammensvassdraget er grovt oppsummert i Tabell 9.

Tabell 9. Overordnet oversikt over fiskevandring for anadrom fisk og ål opp og ned i Drammenselva.

Art/stadium	Vandringsperioder
Laks (<i>Salmo salar</i>)	Voksen laks: De første gytevandrerne passerer tiltaksområdet for bybrua allerede i midten av mai , og oppvandringen fortsetter ut til gyteperioden i september. Fiskeoppgang trigges gjerne på flo/fjære og flommer. Mye fisk kan stå og «stange» rundt brua før de går opp i vassdraget om det oppstår fysiske og/eller «psykiske» vandringsbarrierer i forbindelse med anleggsarbeidet med nye Drammen bybru.
Sjøørret (<i>Salmo trutta</i>)	Voksen sjøørret: oppvandringen starter tidlig i august og varer til ut oktober . Trigges ofte av høstflommen. De samme forholdene gjelder som for laks. Mye fisk kan stå å stange i elva om vandringsbarrierer oppstår.
Ål (<i>Anguilla anguilla</i>)	Ålen vandrer opp i elva som såkalt «glassål» (upigmentert yngel, < 8 cm) om våren i mai , og utvandring til sjø av voksen ål som går over til å bli «blankål» skjer i forbindelse med høstflommen i september .
Smolt (laks og ørret)	Smolt slipper seg ned i vassdraget i slutten av april – til ut mai . Smolten følger vannstrømmen ned.
Vinterstøinger (laks og ørret)	Utgytt voksen fisk: utgytt fisk slipper seg ut etter gyting om høsten , og vinterstøinger kommer ofte ned vassdraget allerede på slutten av vinteren, eller ved vårflommen i mars-april .

Strekningen fra utløpet i fjorden og opp forbi bybrua i Drammen er hovedsakelig en transportetappe for vandrende fisk opp til mer egnede funksjonsområder for gyting og oppvekst høyere oppe i vassdraget mot Hellefoss (se kap. 3.3 og Figur 7). Strekningen har liten til ingen funksjon som gyte- og oppvekstområde for anadrom fisk og ål, men har betydning som hvile- og beiteområde for fisk på vandring opp eller ned i vassdraget.

Laks kan allerede i midten av mai observeres å stå i stimer nedstrøms i elva på næringssøk i påvente av triggere som igangsetter den videre oppvandringen i vassdraget. Tidlig på våren (april til begynnelsen av mai) vil smolten foreta utvandring til sjø og slippe seg ned forbi brua. I denne perioden vil også «glassålen» foreta oppvandring i vassdraget. Dette er en sårbar periode, og massivt anleggsarbeid i elva bør særlig unngås i denne perioden. Tidlig i august kommer de første gytevandrende sjøørretene opp i elva, og denne vandringen trigges som regel av høstflommen og pågår jevnt ut til og med oktober. Sjøørret kan observeres å stå i store stimer å stange nedstrøms i elva om det oppstår vandringsbarrierer som hemmer oppvandringen. I forbindelse med høstflommen vil også voksen ål foreta gytevandring nedstrøms forbi anleggsområdet i Drammen til sjø. På slutten av vinteren, og ofte i forbindelse med vårfloppen, vil vinterstøinger (utgytt laks) foreta nedvandring og ut i sjøen.

En vandringsbarriere er en faktor, enten fysisk eller «psykisk», som hemmer eller hindrer fisk i å passere. Fysiske barrierer er konstruksjoner i elva som hindrer passasje, og «psykiske barrierer» er *stressorer* som f.eks. anleggsoperasjoner under vann som medfører støy, vibrasjoner, masse- og/eller partikkelforflytninger som trigger fysiologisk respons og en atferdsendring hos fisk. Typiske eksempler på dette er for eksempel arbeidsoperasjoner under vann som peling, graving og mudring/utfylling, som derfor kan oppstå som massive stressorer for fisk og utgjøre en vandringsbarriere for gytefisk som kommer opp i elva.

Fisk er veldig sensitiv for lavfrekvent lyd, 1–200 Hz (som f.eks. peling og seismikk). Frekvensspekteret hvor de kan oppfatte lyd strekker seg trolig langt inn i infralydområdet (< 20 Hz). Pelearbeid inngår typisk under fundamentering av f.eks. bruer og kaianlegg som utføres ved at avlange pelere, som er laget av enten stål eller betong, bankes ned i sjøbunnen med en kraftig hydraulisk hammer. Når disse slås ned dannes intense kortvarige lydbølger som kan bre seg utover flere kilometer under vann. Lyd beveger seg mye raskere i vann enn i luft (opptil x5), avhengig av blant annet hindringer, dybde og bunnforhold. Spissnivået for støy fra peling av ulike typer er funnet til å kunne variere mellom 177 – 220 dB re 1 µPa, målt ca. ≤ 10 m fra støykilde (Kvadsheim *et al.*, 2017).

Terskelverdi for atferdsendring hos fisk grunnet støy er vist å ligge på 150 db (Buehler *et al.*, 2015). Man kan derfor anta at peling og tilknyttede arbeidsoperasjoner knyttet til bygging av bybrua kan utgjøre en vandringsbarriere for oppvandrende fisk nedstrøms bybrua under intense perioder i anleggsfasen. Det er imidlertid relativt enkle rammeforhold i de lokale massene der fundamentene skal ned i elva, og dette bør tilsi at stålrørspelene kan rammes ned effektivt og uten for mye slagenergi/støy.

Laksefisker foretar gytevandringen ofte om natten (Evans, 1994), og påvirkningen fra støy i elva vil derfor kunne reduseres betydelig dersom de mest støyende anleggsarbeidene kun foregår på dagtid (0700-1900), slik at gytefisk uforstyrret kan vandre opp elva i skumring og på nattestid.

Effekter på verneområder/ friluftsområder

Det er hovedsakelig partikkelfrigjøring i forbindelse med mudringsarbeidene som kan påvirke områder nedstrøms tiltaket. På badestrendene vil en slik partikkelfrigjøring kunne ha negative konsekvenser. Dette grunnet direkte kontakt med sedimenter og vann, samt (ubevisst/ufrivillig) inntak av dette. Spesielt gjelder dette barn som leker i sanden og i vannkanten. Partikkelfrigjøring vil spre miljøgifter som er påvist i sedimentene nedover i elva, bl.a. TBT som er påvist i høye konsentrasjoner. Partikler og forurensning som sedimenterer på badestrendene vil videre kunne virvle opp igjen i vannet hver gang elvebunnen utsettes for ytre påvirkning som vassing, graving (lek), etc.

Det vurderes ikke at de øvrige parkarealene langs elvebredden blir negativt påvirket av partikkelfrigjøring fra mudringsarbeidene.

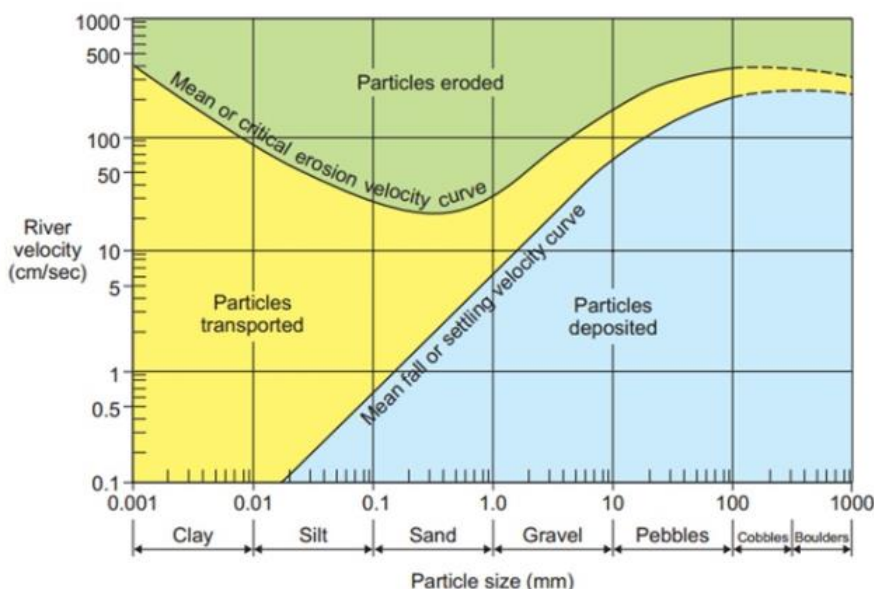
Når det gjelder påvirkning av naturtypen elvedelta som er påvist nedstrøms bybrua, er det påvirkning på fisk som er viktigst å se på. Påvirkning på naturmiljø og fisk er omtalt tidligere i dette kapittelet.

Spredning av miljøgifter

Suspensjon av sediment kan spre oppløst og partikkelbundet forurensning. Det er som nevnt i kapittel 3.2.2 påvist konsentrasjoner av TBT tilsvarende tilstandsklasse V i to av sedimentprøvene. TBT har høy binding til finpartikulært materiale som kan transporteres med vannstrømmen.

Kornfordelingsanalysen fra undersøkelsene gjennomført av Multiconsult i 2019, viste at sedimentene hovedsakelig bestod av sand i toppen (0-10 cm) og noe mer silt i dybde 20-100 cm (Multiconsult 2019). Norconsults undersøkelser fra august 2020 viste et høyere innhold av silt mot kantsonene til elva. Se Figur 2 i kap. 3.2.2.

Hjulstrøms diagram viser spredningspotensialet til ulike kornstørrelser relatert til elvas vannføring (hastighet), Figur 9.



Figur 9. Hjulstrøms diagram.

Toksisitetsanalyse av sedimentet viser videre at porevann i sedimentet er å anse som toksisk (TU = 2,66). Det vil imidlertid skje en stor fortykning når porevannet blandes i elvevannet. Elva har en vannføring på ca. 300 m³/s som gjør at bidraget fra porevannet er neglisjerbart i anleggsperioden.

4 Beskrivelse av anleggsarbeidet

4.1 Generelt og fremdrift

Anleggsarbeidene vil berøre området mellom Strømsø i sørvest og Bragernes i nordøst. Byggeperioden blir delt i flere entrepriser.

Oppføring av midlertidig bru (med vestre del av Honnørbygga) samt ny bybru og Honnørbygga vil omfatte arbeider som deles i fire arbeidsperioder som beskrevet i Tabell 10.

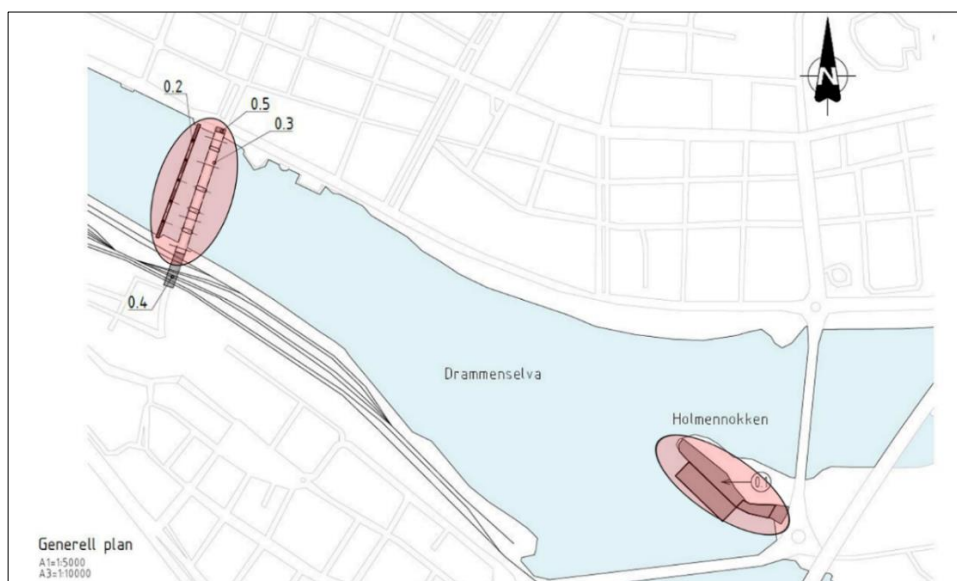
Landkar for bybrua på Strømsø siden håndteres av Bane NOR og står inne på land. Dette landkaret vil ikke bli ytterligere omtalt i dette dokumentet.

Alle arbeider som omfatter peling, spunting og mudring i elva legges til perioden etter 15. september og før april/mai (altså i løpet av høst/vinter/tidlig vår). Foreløpig fremdriftsplan for arbeidene er gitt i Vedlegg 2 (denne er avhengig av koordinering med Bane NOR).

Tabell 10. Foreløpig fremdrift for anleggsarbeidene.

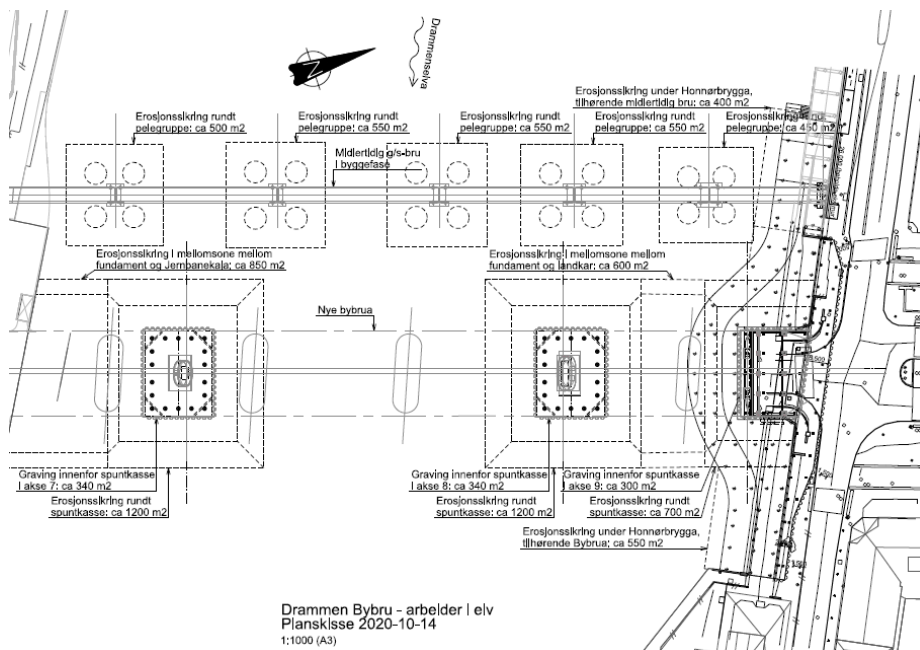
Utførelse	Tidsperiode
Etablering av riggområde, midlertidig gang- og sykkelbru og vestre del av Honnørbygga	August 2021 – mai 2022
Riving av dekke, fundament samt to brukar på eksisterende bybru	Mai 2022 – juli 2022
Bygging av ny bybru mellom Strømsø og Bragernes (periode med tiltak i elv)	August 2022 – mai 2024
Riving av gjenstående brukar fra gammel bybru	Høst 2024

I hele anleggsperioden for bygging av bybrua vil det være riggområde på Holmennokken, vest på Holmen. Etablering av riggområdet vil medføre mindre terrenginngrep på land for planering av riggplassen og adkomstvei, og vil bli en del av entreprise for midlertidig gang- og sykkelbru. Det er så langt ikke forutsatt utført arbeider i elveløpet ved Holmennokken, men det er planlagt forøyd større lektere langs sørvestre del av Holmennokken som vil bli benyttet til blant annet sammenføyningsområde for bruas ståldeler. Se rødlig skravur i Figur 10 for plassering av rigg- og anleggsområdet på Holmennokken.

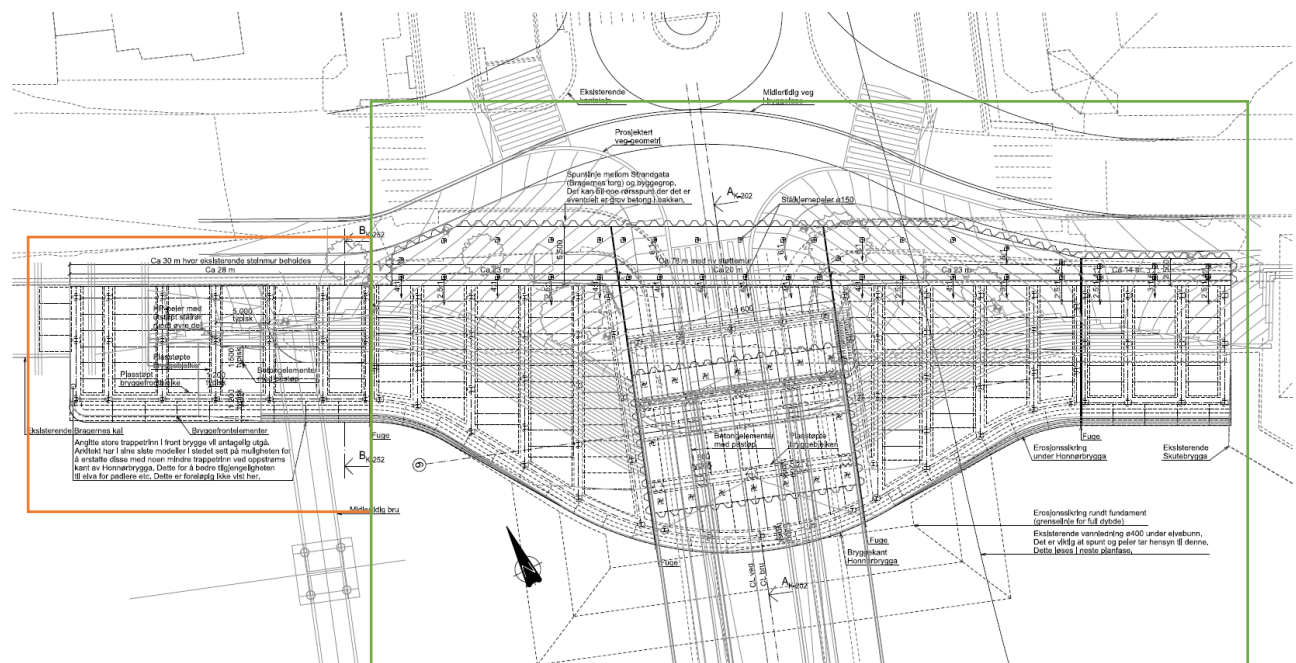


Figur 10. Tiltaks- og riggområdet (rødt skravur) for nye Drammen bybru (figur: DOF, 2020).

Anleggsarbeider som omfatter begge bruene, henholdsvis fundamentering og landkar Bragemes med Honnrøbrugga er gitt i Figur 11 og Figur 12.



Figur 11. Fugleperspektiv over midlertidig gang- og sykkelbru øverst, permanent bybru nederst samt Honnrøbrugga. For permanent bybru vises også spuntkassene for brukerne i akse 7 og 8.



Figur 12. Landkar/ Honnrøbrugga på Bragemes, inndelt i arbeider for midlertidig bru (oransje) og permanent ny bybru (grønn).

I det følgende beskrives arbeider knyttet til midlertidig bru og permanent bru separat.

4.2 Midlertidig gang- og sykkelbru

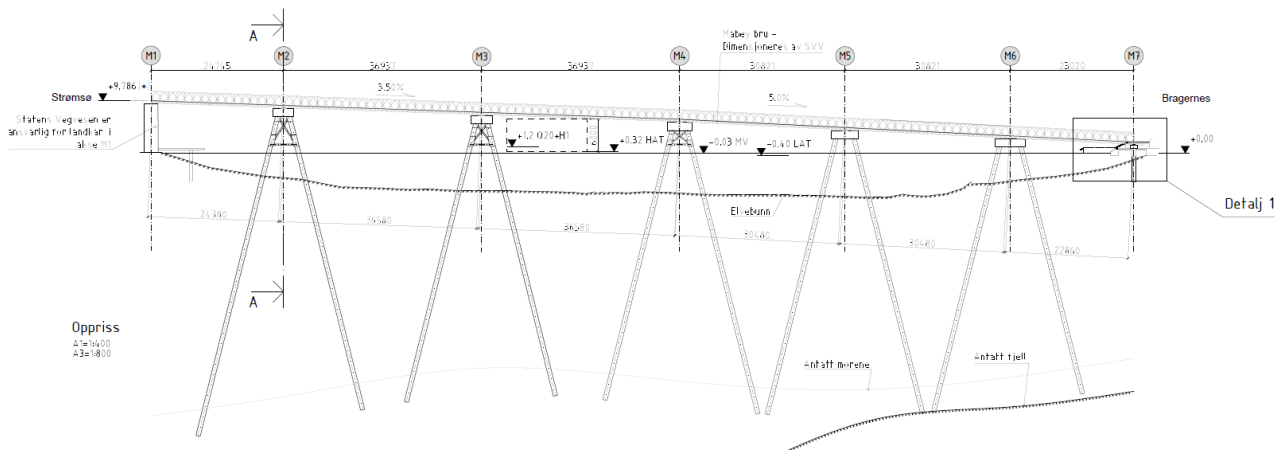
4.2.1 Anleggsgjennomføring

Midlertidig gang- og sykkelbru vil erstatte bybrua når rivearbeidene starter frem til den nye brua står klar.

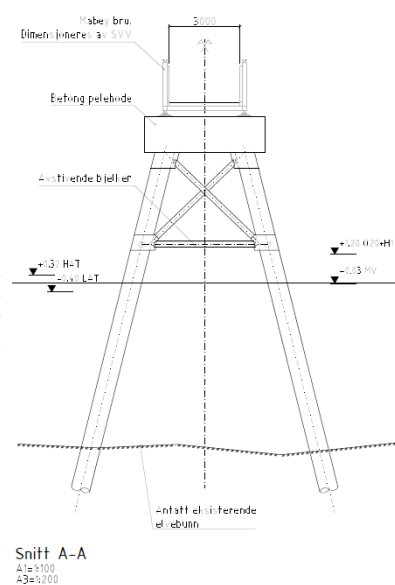
Fundamentering

Selve fundamenteringen av den midlertidige brua består av fem grupper à fire stålørspeler som rammes ned i elvebunnen og videre ned til faste masser eller berg, se Figur 13 og Figur 14. Sedimentene vil i denne prosessen fortregnes på stedet. Elvebunnen rundt pelene må deretter erosjonssikres, se Figur 15.

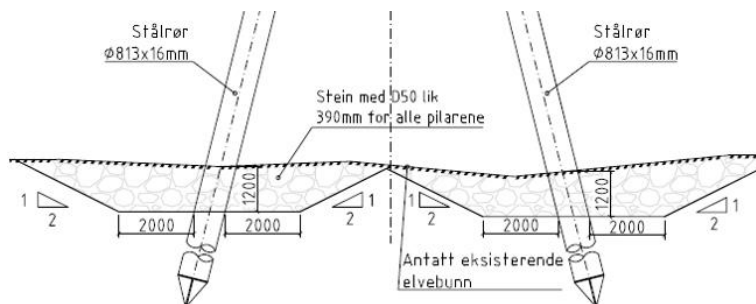
Det forventes at én pelegruppe kan settes ned i løpet av ca. én uke, noe som betyr at samtlige pelegrupper etableres i løpet av i underkant av to måneder.



Figur 13. Tverrsnitt gjennom midlertidig gang- og sykkelbru.



Figur 14. Snitt gjennom brufundament for midlertidig bru, A-A fra Figur 13.



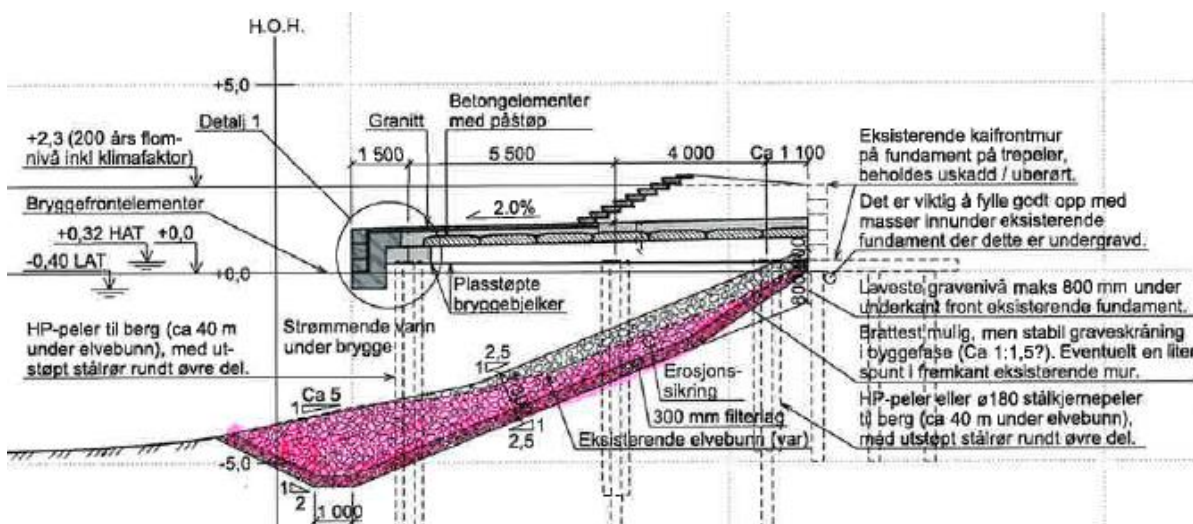
Figur 15. Snitt av elvebunn som viser omfanget av erosjonssikring av arealer rundt peler på midlertidig bru.

Landkar på Bragernes

Landkaret til den midlertidige brua på Bragernessiden vil bli en del av Honnørbygga vest.

Honnørbygga strekker seg videre nedover langs elva og vil også omfatte/omslutte landkaret til den permanente bybrua (akse 9). Anleggsarbeidene knyttet til Honnørbygga skjer ved først å rive eksisterende bryggekonstruksjon, deretter ramme HP-peler med stålrør i øvre del og støpe ut disse med AUV-betong. Peler som kommer i konflikt med eksisterende konstruksjoner i grunnen skal utføres som stålkjernepeler hvor foringsrørene bores ned. Deretter forskales, armeres og støpes bryggebjelker. Så monteres bryggeelementer, armering og påstøp og deretter valgt belegning.

Honnørbygga utformes slik at det gis rom for vannstrøm under for å opprettholde bredden på elveløpet, og det må derfor gjennomføres erosjonssikring i underkant av bryggen. Dette fører til mudringsarbeider i kantsonen, se Figur 16.



Figur 16. Snitt av Honnørbygga som bl.a. viser elvebunn som skal erosjonssikres. Rosamarkering viser dybde på eksisterende elvebunn som skal mudres og erstattes med større stein.

4.2.2 Massevolum og håndteringsmåte

Ved ramming av peler for fundamentering av den midlertidige brua fortrenses sedimentene, og det vil ikke bli behov for massehåndtering. Elvebunnen rundt pelene må imidlertid erosjonssikres noe som vil føre til mudringsmasser som må håndteres. Arealene under den nye Honnørbrugga vil også bli mudret og erosjonssikret. I stålørspelene som skal omslutte øvre del av HP-pelene for Honnørbrugga, må løsmassene fjernes. Dette er imidlertid begrensede volumer.

Forventet volum av mudrede masser samt disponeringsmåte er gitt i Tabell 11. Det er kun toppsjiktet (0,5-1,2 m) av sedimentene som berøres. Disse massene er påvist å være forurenset.

Tabell 11. Arbeider knyttet til oppføring av midlertidig bru med påfølgende masser som må disponeres.

Arbeid	Beskrivelse	Volum masser	Massedisponering	Innkjøring rene masser
Ramming av peler	Ramming omfatter fortrenning av elved sedimentet og det vil ikke bli massevolum som skal håndteres. Noe masser forflyttes i prosessen	0	Ingen	
Erosjonssikring av landkar/ vestre del av Honnørbrugga	Fjerning av forurenset sediment. Legge på filterlag med sand og grov stein som erosjonssikring	150 m ³	Transporteres til godkjent mottak	30 m ³ filtersand 120 m ³ grov stein
Erosjonssikring av peler	Fjerning av forurenset sediment. Legge på filterlag med sand og grov stein som erosjonssikring	2100 m ³	Transporteres til godkjent mottak	460 m ³ filtersand 1640 m ³ grov stein

4.3 Riving av eksisterende bybru

4.3.1 Anleggsgjennomføring

Rivingen deles i to trinn:

- Overbygning og to brukar fra eksisterende bybru rives. Resterende fundamenter og søyler i elva benyttes til midlertidige støtter for montering av stålkonstruksjon/-deler for ny bybru
- Gjenstående fundamenter rives etter at ny bybru er ferdigstilt (kappes i nivå med elvebunn)

Rivemetode for brua vil trolig foregå ved utskjæring av større elementer som fraktes videre ut på lekter. Brukonstruksjonene ble kartlagt for helse- og miljøfarlige stoffer av Norconsult i 2019, og det foreligger en egen miljøsaneringsbeskrivelse for brua som tilfredsstiller krav i TEK17, § 9-6 (Bane NOR 2020). En oppsummering av de viktigste funnene av farlig avfall knyttet til brua er vist i Tabell 12.

Tabell 12. Oversikt over de viktigste funn av farlig avfall for gamle Drammen bybru.

Farlig avfall	Beskrivelse
Etylenglykol	Benyttet i gatevarmeanlegget tilknyttet bybrua og landkaret ved Bragernes.
Flammehemmere	Isolasjon av cellegummi i kummer i brukonstruksjonen, også brukt i kapperør i brukonstruksjonen.
Ftalater	Fugemasser (rotasjonsfuger og bevegelsesfuger).
KFK/HKFK	XPS-plater skal være benyttet som isolasjon for gangbane og i overgang mellom gangbane og kjørebane. Slike plater er oppskummet med KFK/HKFK-gass.
EE-avfall	Miljøgifter i elektriske komponenter som rives.

Ved riving av eksisterende bru er det risiko for at avfall skal havne i elva. Spesielt viktig er det også at materialer som defineres som farlig avfall sorteres ut og avleveres på korrekt vis.

4.4 Permanent bybru

4.4.1 Anleggsgjennomføring

Den nye brua skal ha to fundamenter ute i elveløpet, (ved akse 7 og 8, Figur 19) samt ett fundament for bruas landkar i elvebredden på Bragernes (akse 9).

Fundamentering

Alle arbeider med fundamentene vil foregå fra lekter på elv.

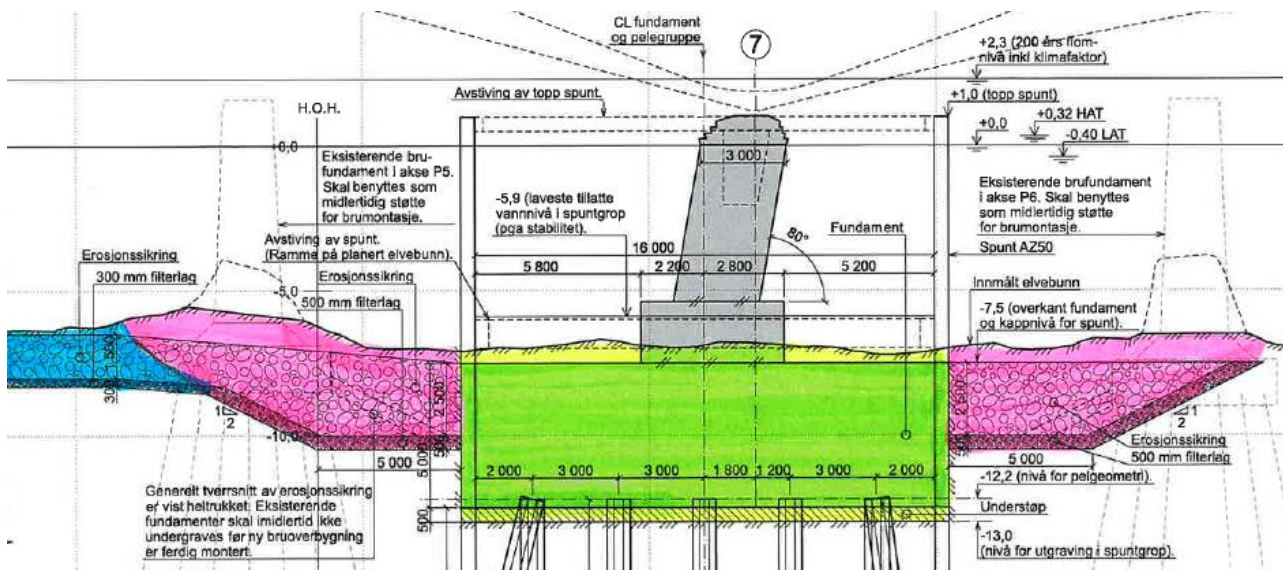
Det skal settes ned anslagsvis 18 stk. pelere per fundament i akse 7 og 8 på brua. Pelene som etableres først har en diameter på 800-1000 mm, er hule og bores/rammes ned omtrent 20 m under fundament. Pelingen vil utføres med pelerigg på lekter. Deretter settes det ned innvendige stålkjernepeler (inni stålrørspelene) ned til berg.

Spuntkasser etableres så rundt pelene og har innvendige mål på ca. 16 m (på tvers av elv) og 20 m (i elveretning). Spunten rammes til angitt nivå under elvebunnen og føres opp til nødvendig høyde over vannnivå til å hindre fare for overtopping i byggetiden.

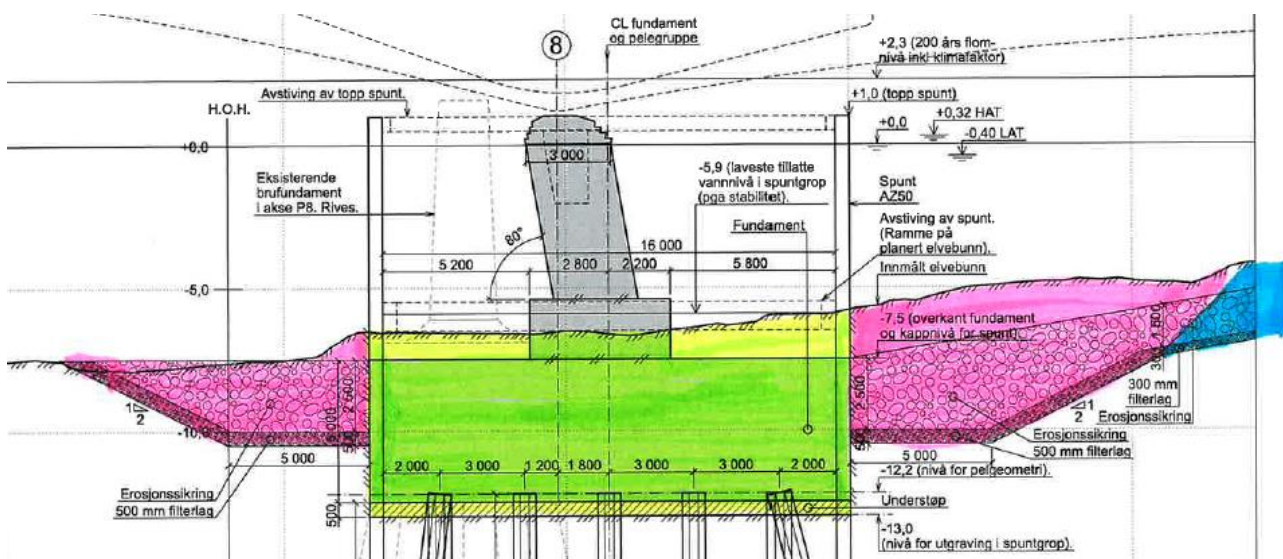
For å erosjonssikre arealene rundt spuntkasser, fundamenter og landkar, vil sedimentene i øvre lag erstattes med større stein. Dette innebærer mudring av sedimentene ned til ca. 3,1 m dyp (vil variere grunnet ulikheter i dybden på eksisterende elvebunn). Mudringen vil utføres med grabb fra lekter på en mest mulig skånsom måte for å minimere partikkelspredning i elva.

Etter at elvebunnen rundt spuntkassene (og fremtidige fundamenter) er erosjonssikret, vil det gjennomføres utgraving av løsmasser innenfor spuntveggene ned ca. 5,5-6,5 m under eksisterende elvebunn. Gravedybde avhenger av nivå på eksisterende elvebunn, og hensikten er å støpe nye brufundamenter. Det skal graves ut av vannfylte spuntkasser med grabb/gravemaskin fra lektere på elva.

Se Figur 17 og Figur 18 for mudringsområder for hhv. akse 7 og 8.



Figur 17. Mudringssoner for erosjonssikring rundt spunkasse (rosa og blått) samt mudring innenfor spunkasse (grønt) i akse 7.

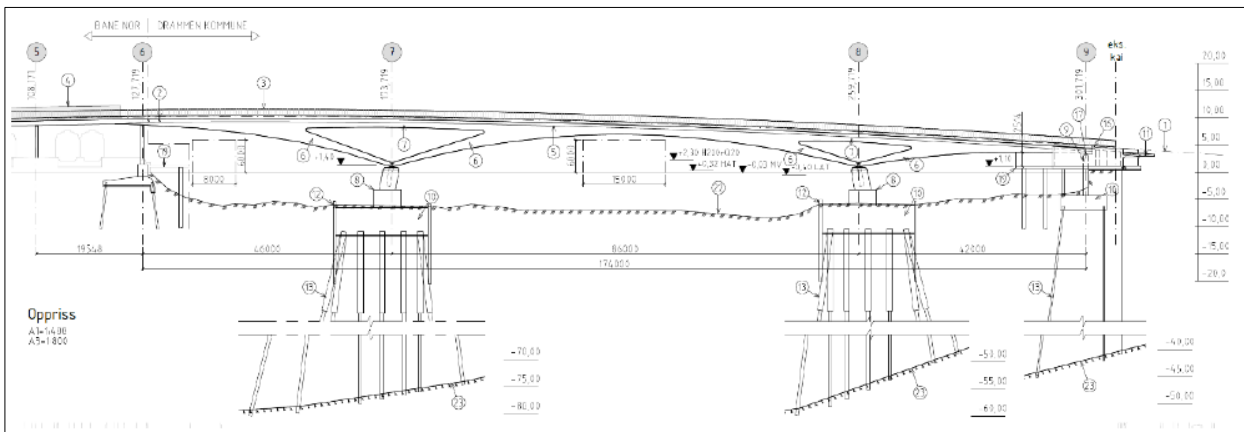


Figur 18. Mudringssoner for erosjonssikring rundt spunkasse (rosa og blått) samt mudring innenfor spunkasse (grønt) i akse 8.

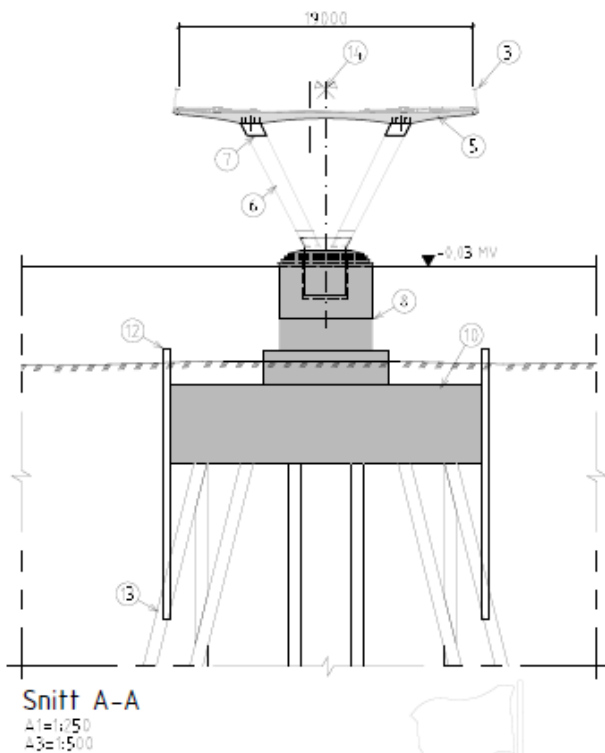
Etter at løsmasser er gravd ut innenfor spunkassene, vil pelene kappes slik at det er klart for støpning av understøp og påfølgende fundament. Støpning foregår ved at det tilføres betong på en slik måte at det ikke blandes med vann i prosessen (undervannsstøp). Vannet på oversiden vil kunne renne over kanten og ut av spunkassen, men det vil trolig være mulig å fjerne såpass mye vann inni spunkassene at dette vil forhindres. Betongtypen som velges, AUV-betong, er imidlertid av slik kvalitet at den ikke lett skal avgis partikler til vannet eller påvirke pH negativt. Vann som eventuelt renner over kanten av spunkassen antas derfor ikke å inneholde mye partikler eller ha forhøyet pH, men dette må overvåkes og kontrolleres underveis. Foreløpige byggetidsberegninger viser at spunkassene må stå i elv minimum ca. 5 mnd. før de kappes i nivå med elvebunn.

Etter tiltaket på elvebunnen er ferdigstilt, vil elvebunnen være på tilsvarende kotehøyde som før tiltaket, altså vil vanddypet være omtrent likt. Det vil imidlertid kunne forekomme mindre forskjeller fra før tiltak da snittet av elvebunnen ikke er på nøyaktig samme kotehøyde i utgangspunktet. Det viktigste med tanke på flom er at vanddypet ikke er planlagt å være mindre enn det var før tiltaket.

Stålkonstruksjonene for ny bru fraktes til slutt inn med lekter og gamle brufundamenter benyttes som støtte mens de nye konstruksjonene kobles sammen med nye fundamenter. Dekket støpes på topp av stålkonstruksjonen og til slutt fjernes de gamle brufundamentene.



Figur 19. Foreløpig skisse som viser peler og fundamenter i akse 7 og 8 i ny bybru.

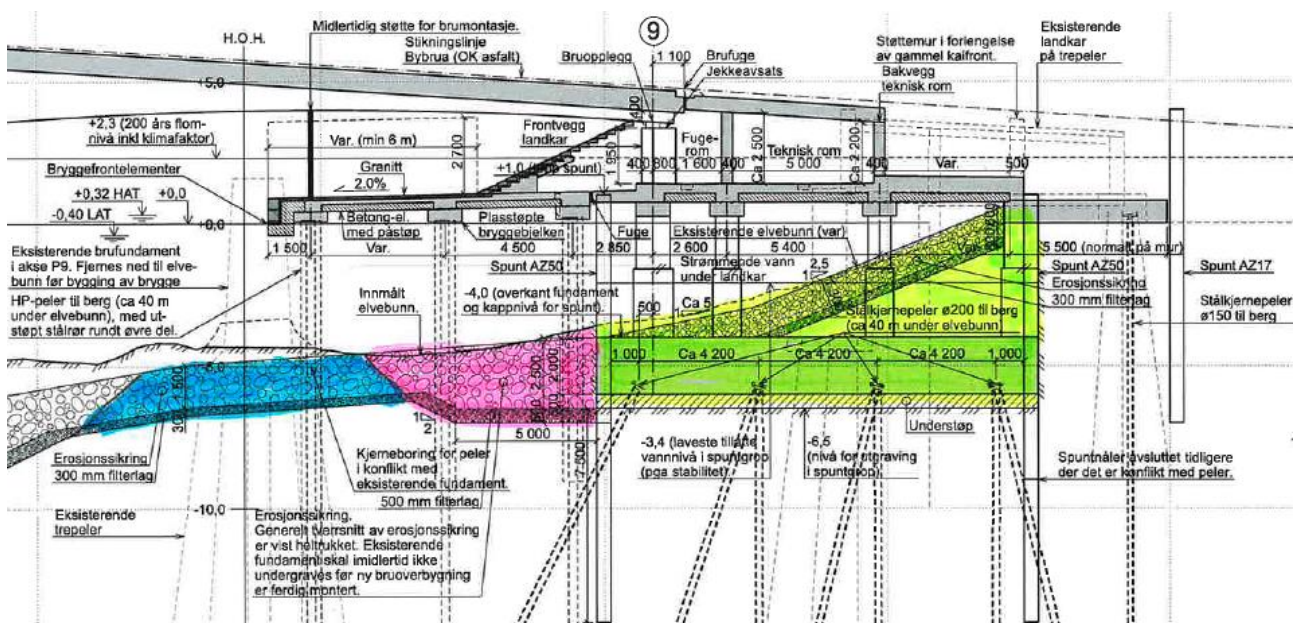


Figur 20. Tverrsnitt gjennom brukar på permanent bru.

Landkar Bragernes

Anleggsarbeidene knyttet til Honnørbrugga er omtalt i kap. 4.2.1 da den nordvestlige delen vil etableres i forbindelse med oppføring av den midlertidige brua. Resterende del av brygga vil oppføres på samme måte, men omfatter et lenger strekk av brygga (Figur 12) i tillegg til selve landkaret (akse 9) til den permanente brua.

I tillegg til erosjonssikring av brufundamentene i akse 7 og 8, vil det bli behov for erosjonssikring rundt akse 9 og Honnørbrugga på Bragernes, se Figur 21. Erosjonssikring medfører mudring og utplassering av større stein langs landkar/elvebredde.



Figur 21. Mudringsområder utenfor (rosa og blått) og innenfor (grønt) spuntkasse i akse 9.

4.4.2 Massevolum og håndteringsmåte

Det forventes oppvirvling av sediment ved tilrigging, ramming av stålørspæler og boring av foringsrør for ståljernepeler. Sediment som presses opp ved boring forutsettes at håndteres kontinuerlig ved oppsamling på stedet.

Ramming av spunt vil medføre forstyrrelser på elvebunnen ved flytting/ plassering av lekter, samt noe oppvirvling under selve nedrammingen. Ramming av spunt vil kun fortrenge masser på stedet.

For erosjonssikring av områder rundt spuntkassene skal eksisterende masser fjernes ved mudring for å erstattes av erosjonssikre masser. Etter mudring legges det først ut et filterlag (trolig av sand) og deretter erosjonssikre masser (større stein). Risikoen for partikkelspredning betegnes som høy ved mudring og utlegging av filterlag.

Graving innenfor spunt forventes å medføre kun mindre risiko for partikkelspredning da det er et mål at spuntveggen er tett.

Det forventes at kun det øverste laget av sedimentene (0-1,5 m dyp) er forurenset. Underliggende masser er trolig rene, men dette må dokumenteres i anleggsfase før endelig disponering. Det er kun vurdert som

aktuelt å skille mellom et topplag og et dypereliggende lag, altså mellom forurensede og rene masser, innenfor spunkassene da det er her det skal graves dypt.

Tabell 13. Volum av masser som må håndteres (delt i antatt rene og forurensede) i forbindelse med ulike arbeidsfaser.

Arbeid	Beskrivelse	Volum masser	Massedisponering	Innkjøring rene masser
Boring av stålkjernepeler	Boring gir oppkomme av elvesedimentet. Dette forutsettes at håndteres kontinuerlig ved oppsamling på stedet.	Uvisst, mindre volum	Lekter til godkjent mottak	0
Nedramming av spunt	Fortrenger kun masser på stedet.	0	Ingen	0
Erosjonssikring av områder rundt spunkasser (akse 7, 8 og 9)	Fjerning av forurenset sediment i øvre 1,5 m av elvebunnen. Legge på filterlag med sand og grov stein som erosjonssikring	11100 m ³	Lekter til godkjent mottak	2460 m ³ filtersand 8640 m ³ grov stein
Erosjonssikring av elvebunn under Honnørbygga (minus arealer opparbeidet ved etablering av midl. bru)	Fjerning av forurenset sediment. Legge på filterlag med sand og grov stein som erosjonssikring	300 m ³		70 m ³ filtersand 230 m ³ grov stein
Graving innenfor spunkasser (akse 7, 8 og 9)	Fjerning av forurenset sediment i øvre 1,5 m av elvebunnen	1450 m ³	Lekter til godkjent mottak	
Graving innenfor spunkasser (akse 7, 8 og 9)	Fjerning av forventet rent sediment fra 1,5 m dyp og nedover	4050 m ³	Rent sjødeponi, f.eks. Midtre Sletter i Råde kommune	

4.5 Oppsummering mudrede masser

Det antas at mudrede masser fra 0-1,5 m under elvebunn er forurenset, og sedimentene som ligger dypere enn 1,5 m er rene. Det må imidlertid gjennomføres prøvetaking i anleggsfase for å dokumentere at sistnevnte masser er rene.

Det er per i dag ikke kjent om det vil bli påtruffet større lagpakker med flis ved mudring. Dersom dette påtreffes, skal som et minimum massehåndtering, mottak og H₂S-risiko (gass) vurderes.

De forurensede massene vil fraktes til godkjent avfallsmottak for forurensede masser på land.

Det er ønske om å dumpe de antatt rene sedimentene på sjødeponi. Det eneste kjente sjødeponiet for rene masser er per dags dato Midtre Sletter i Råde kommune. Dersom Fylkesmannen i Oslo og Viken har informasjon om andre, nærmere sjødeponier, er disse å anse som mer aktuelle for prosjektet. Søker ønsker i så fall tilbakemelding om disse alternativene.

Oppsummering av mudringsvolumene er gitt i Tabell 14.

Tabell 14. Mengder for mudring/ fjerning av sediment. Fargekodingen viser til hvilke arbeider som omfattes av henholdsvis gang- og sykkelbru (oransje) og bybru (grønn) i Figur 11 og Figur 12.

Innenfor spunkasse i akse 7 - øvre lag - antatt forurenset	500 m ³
Innenfor spunkasse i akse 8 - øvre lag - antatt forurenset	500 m ³
Innenfor spunkasse i akse 9 - øvre lag - antatt forurenset	450 m ³
Sum innenfor spunkasser - øvre lag - antatt forurenset	1450 m³
Erosjonssikring rundt spunkasse i akse 7 - antatt forurenset	3300 m ³
Erosjonssikring i mellomområde (akse 6-7) - antatt forurenset	1450 m ³
Erosjonssikring rundt spunkasse i akse 8 - antatt forurenset	3450 m ³
Erosjonssikring i mellomområde (akse 8-9) - antatt forurenset	1050 m ³
Erosjonssikring rundt spunkasse i akse 9 (ikke bak) - antatt forurenset	1850 m ³
Under Honnørbrygga tilhørende midlertidig bru - antatt forurenset	150 m ³
Rundt peler for midlertidig bru	2100 m ³
Under resterende del av Honnørbrygga - antatt forurenset	300 m ³
Sum graving for erosjonssikring - antatt forurenset	13650 m³
Total mengde graving i elv - antatt forurenset	15100 m³
Innenfor spunkasse i akse 7 (nedre del)	1500 m ³
Innenfor spunkasse i akse 8 (nedre del)	1650 m ³
Innenfor spunkasse i akse 9 (nedre del)	900 m ³
Sum innenfor spunkasser - nedre del - antatt rent	4050 m³
Total mengde graving i elv - antatt rent	4050 m³
Total graving i dette mengdeoppsettet	19150 m³

For å avklare aktuelle avfallsmottak for de mudrede massene, må massene kategoriseres. Konsentrasjoner av miljøgifter i sedimentene er vurdert opp mot hva som defineres som farlig avfall iht. avfallsforskriftens kap. 11.

Det forurensede sedimentet som tas opp på land tilfredsstillende grenseverdier for å håndteres som ordinært avfall iht. avfallsforskriftens kap. 9, vedlegg 2 kap. 2.2, se Tabell 15. Konsentrasjon av organisk materiale (TOC) er i snitt under 1 %.

Det må gjennomføres utlekkings tester dersom det er ønske om å levere massene til inert deponi. Sedimentene tilfredsstillende i utgangspunktet grenseverdier for organiske parametere iht. avfallsforskriftens kap. 9, vedlegg 2 kap. 2.1.2. Det er ikke utført utlekkings tester iht. avfallsforskriftens kap. 9, vedlegg 2 kap. 2.1.1.

Tabell 15. Konsentrasjon av miljøgifter i sedimentene sammenlignet med grenseverdi for farlig avfall.

ELEMENT	SAMPLE	BS1	BS2	BS3	BS4	BP3	BP6	Dr1	Dr2	Farlig avfall
		0-10 cm	0-10 cm	0-10 cm	0-10 cm	20-100 cm	20-100 cm	0-10 cm	0-10 cm	
Naftalen	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	2 500
Acenaftylen	µg/kg	<10	<10	<10	<10	11	<10	<10	<10	1 000
Acenaften	µg/kg	11	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	2 500
Fluoren	µg/kg	11	15	<10	<10	54	<10	<10	<10	2 500
Fenantren	µg/kg	67	19	<10	<10	130	<10	11	66	2 500
Antracen	µg/kg	28	<10	<10	<10	18	<10	<4,0	16	2 500
Fluoranten	µg/kg	110	29	<10	<10	12	12	25	95	2 500
Pyren	µg/kg	89	22	<10	11	45	13	19	84	2 500
Benso(a)antracen^	µg/kg	21	<10	<10	<10	<10	<10	<10	13	1 000
Krysen^	µg/kg	56	<10	<10	<10	<10	<10	14	61	1 000
Benso(b+j)fluoranten^	µg/kg	35	<10	<10	<10	<10	<10	14	79	1 000
Benso(k)fluoranten^	µg/kg	38	<10	<10	<10	<10	<10	<10	42	1 000
Benso(a)pyren^	µg/kg	48	<10	<10	<10	<10	<10	<10	61	1 000
Dibenso(ah)antracen^	µg/kg	12	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12	1 000
Benso(ghi)perylene	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12	50	2 500
Indeno(123cd)pyren^	µg/kg	37	<10	<10	<10	<10	<10	<10	36	10 000
Sum PAH-16	µg/kg	560	<100	n.d.	<100	270	<100	95	620	1000
Sum PCB-7	µg/kg	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	50
As (Arsen)	mg/kg	2	0,80	1,00	<0,5	2,10	2,40	1,9	1,9	1000
Pb (Bly)	mg/kg	14	5	6	4	150	6	8	7	1000
Cu (Kopper)	mg/kg	17	6,50	7,9	2,2	11	14	11	10	2500
Cr (Krom)	mg/kg	8,2	2,1	2,2	3,3	7	8,8	6,1	5,8	1000
Cd (Kadmium)	mg/kg	0,14	0,06	0,58	0,05	0,02	0,1	0,08	0,06	1000
Hg (Kvikksølv)	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,03	0,03	1000
Ni (Nikkel)	mg/kg	10	3	4	5	7,6	12	7	7	1000
Zn (Sink)	mg/kg	70	35	260	37	27	74	46	45	1000
Tributyltinnkation TBT	µg/kg	2,95	27,2	114	122	<1	<1	<1	<1	2500000

4.6 Tiltransporterte masser

Volum av masser som skal tiltransporteres, enten som filterlag (filtersand) eller erosjonssikring, er gitt i Tabell 16.

Det er to typer masser som skal kjøres inn på anlegget og legges i elven. Dette er:

- Filtersand som skal ligge under erosjonsmassene
- Grove erosjonsmasser

Massene skal tilfredsstille krav til utfylling i vannmiljø slik at ikke de bidrar til miljøforringelse av Drammenselva. Vedlegg 3 inneholder krav til masser som skal fylles ut i elv/sjø.

Tabell 16. Tilførte mengder til filterlag og erosjonslag. Fargekodingen viser til hvilke arbeider som omfattes av henholdsvis gang- og sykkelbru (oransje) og bybru (grønn) i Figur 11 og Figur 12.

	Filterlag (m3)	Erosjonslag (m3)
Erosjonssikring rundt spunkasse i akse 7	730	2570
Erosjonssikring i mellomområde (akse 6-7)	320	1130
Erosjonssikring rundt spunkasse i akse 8	760	2690
Erosjonssikring i mellomområde (akse 8-9)	230	820
Erosjonssikring rundt spunkasse i akse 9 (ikke bak)	410	1440
Under Honnørbrygga tilhørende midlertidig bru	30	120
Rundt peler for midlertidig bru	460	1640
Under resterende del av Honnørbrygga	70	230
SUM	3010	10640

5 Tiltak

Risiko knyttet til ytre miljø er omtalt i kap. 3.4. Følgende tre faktorer er vurdert som særlig relevante for påvirkning av ytre miljø i anleggsfase:

- Partikkelspredning
- Spredning av miljøgifter
- Vandringsbarrierer for fisk

Tiltakene knyttet til arbeidene med midlertidig bru og permanent bru omtales i to kapitler da dette vil være to ulike entrepriser og disse vil sluttrapporteres separat.

5.1 Midlertidig gang- og sykkelbru

5.1.1 Tiltak i anleggsfase

Det forventes noe forstyrrelse av elvebunnen ved tilrigging og ramming av pelere for fundamentering av den midlertidige brua. Det vil ikke komme opp elvebunn fra ramming av pelene da massene kun vil fortrennes på stedet, og således vil oppvirvlingen av sedimenter bli begrenset. Arbeidene foregår imidlertid i elv med periodevis kraftig strøm og det er ikke til å unngå at noe partikkelspredning vil bli synlig i vannet.

Arealet rundt pelene skal erosjonssikres. Det skal også erosjonssikres under den vestligste delen av Honnørbygga som skal fungere som landkar for brua. Mudring og erosjonssikring vil medføre spredning av partikler til vannmassene. I stålrørspelene som skal omslutte øvre del av HP-pelene for Honnørbygga, må løsmassene fjernes. Dette er imidlertid begrensede volumer.

For å unngå negativ effekt er forslag til tiltak gitt i Tabell 17.

Tabell 17. Forslag til avbøtende tiltak i anleggsfase for midlertidig bru. Ingen foreslåtte tiltak er merket med grønt, og arbeidsoperasjoner hvor tiltak er foreslått, er merket med oransje.

	Forslag til tiltak	Beskrivelse	Ansvarlig	Dokumentasjon
Fisk	Ingen spesielle tiltak.	Det skal ikke arbeides om natten noe som gir fisk nattero. Det skal heller ikke gjennomføres arbeider som støyer eller sprer partikler til vannmassene i løpet av sommermånedene hvor fisken er mest sårbar. Relativt kortvarig anleggsgjennomføring.		
Rekreasjon/ friluftsliv	Siltgardin rundt etablerte strender nedstrøms	Siltgardinene skal forankres mot land på begge sider, inspiseres	Entreprenør	Observasjoner skal skrives ned og rapporteres til byggherre. Avvik skal

		ukentlig og utbedres umiddelbart hvis skadet		sluttrapporteres til FM.
Spredning av partikler/ miljøgifter	Peler i elva: Overvåkning av spredning fra mudring gjennom kontinuerlig måling av turbiditet samt manuell prøvetaking. Skånsom graving med grabb ved mudring for erosjonssikring.	Kontinuerlig logging av turbiditet 250 m nedstrøms anleggsområdet samt manuell prøvetaking i perioder med mudring. Første to uker av mudring skal manuell prøvetaking skje hver andre dag, deretter én gang per uke. Videre hyppighet vurderes underveis. Turbiditetsloggere må rengjøres ukentlig i perioder med begroing. Alarmgrense settes i forhold til referansestasjon.		Turbiditetsmålinger (loggedata) og analyseresultater fra vannprøver skal være tilgjengelig løpende og sluttrapporteres til FM.

Overvåkning i anleggsfase

I periodene med mudringsarbeider vil det kontinuerlig logges turbiditet i elva oppstrøms (referansestasjon) og 250 m nedstrøms tiltaket. Alarmnivå foreslås etablert på 10 NTU over referansestasjon.

I tillegg vil det gjennomføres manuell vannprøvetaking med analyse av suspendert stoff, turbiditet og miljøgifter påvist i tilstandsklasse III og høyere. Hyppighet på vannprøvetakingen justeres i løpet av anleggsperioden. De første to ukene i første mudringsperiode vil det utføres hyppigere prøvetaking (f.eks. annenhver dag eller to ganger per uke) for å etablere en korrelasjon med turbiditetsmålingene.

Hovedgrunnen for overvåkingen blir å dokumentere spredningen av partikler.

Det foreslås ingen overvåking etter anlegget er avsluttet.

5.1.2 Sluttrapportering

Når midlertidig bru er oppført vil det utarbeides en sluttrapport for arbeidene tilknyttet kun denne brua.

Rapporten vil omfatte overvåkningsresultater fra mudringsperioder, eventuelle avvik fra tiltaksplanen, dokumentasjon på bruk, oppfølging og deponering av siltgardin rundt strender, analyseresultater fra prøvetaking av mudrede masser, samt dokumentasjon på hvor rene og forurensede masser er levert/disponert inkludert mengder.

Sluttrapporten skal oversendes Fylkesmannen i Oslo og Viken.

5.2 Permanent bybru

5.2.1 Tiltak i anleggsfase

Det forventes noe forstyrrelse av elvebunnen ved tilrigging og ramming av peler for fundamentering samt ved ramming av spunt. Ved ramming av peler og spunt vil det ikke komme opp elvebunn da massene vil fortrenkes på stedet, og således vil oppvirvlingen av sedimenter bli begrenset. Arbeidene foregår imidlertid i elv med periodevis kraftig strøm og det er ikke til å unngå at noe partikkelspredning vil bli synlig i vannet.

Boring av peler vil forstyrre elvebunnen. Sediment som presses opp ved boring forutsettes at håndteres kontinuerlig ved oppsamling på stedet.

Erosjonssikring vil medføre spredning av partikler til vannmassene. Mudring innenfor spunt forventes ikke å bidra til partikkelspredning da spunt skal være tett.

Tiltak for å redusere spredning fra synliggjorte anleggsarbeider er gitt i Tabell 18.

Tabell 18. Forslag til avbøtende tiltak i anleggsfase for permanent bybru. Ingen foreslåtte tiltak er merket med grønt, og arbeidsoperasjoner hvor tiltak er foreslått, er merket med oransje.

	Forslag til tiltak	Beskrivelse	Ansvarlig	Dokumentasjon
Fisk	Ingen spesielle tiltak.	Det skal ikke arbeides om natten noe som gir fisk nattero. Det skal heller ikke gjennomføres arbeider som støyer eller sprer partikler til vannmassene i løpet av sommermånedene hvor fisken er mest sårbar.		
Fiskevandring	Spunkasser skal være kuttet ved elvebunn i første akse før neste akse påbegynnes (akse 8 og 9 kan utføres samtidig). Halve elva holdes åpen	Vil påvirke fiskevandring i liten grad. Arbeidene skal gjennomføres på høst/vinterstid.	Entreprenør	
Rekreasjon/ friluftsliv	Siltgardin rundt etablerte strender nedstrøms	Siltgardinene skal forankres mot land på begge sider, inspiseres ukentlig og utbedres umiddelbart hvis skadet	Entreprenør	Observasjoner skal skrives ned og rapporteres til byggherre. Avvik skal sluttrapporteres til FM.
Spredning av partikler/ miljøgifter	Overvåkning av spredning (ved mudring) gjennom kontinuerlig måling av turbiditet samt manuell prøvetaking.	Kontinuerlig logging av turbiditet 250 m nedstrøms anleggsområdet samt manuell prøvetaking av vann i perioder med		Turbiditetsmålinger (loggedata) og analyseresultater skal være tilgjengelig for sluttrapportering til FM.

	Skånsom mudring med miljøgrabb e.l. for erosjonssikring. Mudringsarbeidet forventes å kunne utføres raskt, 2-3 uker per fundament (akse 7 og 8)	mudring. Første to uker av mudring skal manuell prøvetaking skje hver andre dag, deretter én gang per uke. Videre hyppighet vurderes underveis. Turbiditetslogger må rengjøres ukentlig i perioder med begroing. Alarmgrense settes i forhold til referansestasjon.		
--	---	---	--	--

Overvåkning i anleggsfase

I periodene med mudringsarbeider vil det kontinuerlig logges turbiditet i elva oppstrøms (referansestasjon) og 250 m nedstrøms tiltaket. Alarmnivå forslås etablert på 10 NTU over referansestasjon.

I tillegg vil det gjennomføres manuell vannprøvetaking med analyse av suspendert stoff, turbiditet og miljøgifter påvist i tilstandsklasse III og høyere. Hyppighet på vannprøvetakingen justeres i løpet av anleggsperioden. De første to ukene i første mudringsperiode vil det utføres hyppigere prøvetaking (f.eks. annenhver dag eller to ganger per uke) for å etablere en korrelasjon med turbiditetsmålingene.

Hovedgrunnen for overvåkingen blir å dokumentere spredningen av partikler fordi det ikke anses som mulig å etablere spredningshindrende tiltak/siltgardin ved fundamentene (akse 7 og 8) pga. vannstrømningen.

Å benytte siltgardiner rundt mudringsstedene vil være svært utfordrende da mudringen skal skje fra lekter som må ha tilgang både for å grave ut masser, men også for å frakte massene ut flere ganger om dagen. Siltgardiner blir lett ødelagt ved mye åpne/lukke-aktivitet i tillegg til at partikler vil slippe ut ved åpning. Det vil også være vanskelig med siltgardin i Drammenselva grunnet sterk strøm i vannet. Tiltakene som er foreslått omfatter dermed ikke bruk av siltgardin rundt selve arbeidene, men heller nedstrøms for å beskytte spesielle områder langs elva.

Det foreslås ingen overvåking etter anlegget er avsluttet.

5.2.2 Sluttrapportering

Når nye Drammen bybru og Honnørbrygga er ferdig oppført vil det utarbeides en sluttrapport arbeidene.

Rapporten vil omfatte overvåkningsresultater fra mudringsperioder (turbiditetslogger og vannprøver), eventuelle avvik fra tiltaksplanen, dokumentasjon på bruk, oppfølging og deponering av siltgardin strender, analyseresultater fra prøvetaking av mudrede masser, samt dokumentasjon fra mottak for rene og forurensede masser inkludert mengder.

Sluttrapporten skal oversendes Fylkesmannen i Oslo og Viken.

6 Referanser

Bane NOR (2020). Gjelder flere, Prosjekt Drammen – Kobbervikdalen. Miljøsaneringsbeskrivelse Bybrua. Dokumentnr. UVB-03-A-30018. 73 s.

Buehler, D.P.E., Oestman, R., Reyff, J., Pommerenck, K., Mitchell, B. (2015). Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Hydroacoustic Effects of Pile Driving on Fish. Caltrans (California Department of Transportation). Report number: CTHWANP-RT-15-306.01.01. 512 p.

Evans, D. M. (1994). Observations on the spawning behavior of male and female adult sea trout, *Salmo trutta* L., using radio-telemetry. *Fisheries management and ecology*. Vol 1 (2). pp. 91-105.

Kraabøl, M. (2016). Forbedret nedstrøms passasje for laks og sjøørret ved Hellefoss kraftverk i Drammenselva. Utarbeidet av Multiconsult ved M. Kraabøl for Modum Kraftproduksjon KF. 16 s.

Hesthagen, T., Sandlund, O.T., Lo, H., Florø-Larsen, B. & Wist, A.N. (2017). Utredning av bevaringstiltak for fisk i Drammensregionen. Rapport 16 – 2017 / NINA Kortrapport 57.

Hindar, K., Mo, T. A., Eken, M., Hagen, A. Gjørwad, Hytterød, S., Sandodden, R., Vøllestad, A. & Aamodt, K. O. (2018). Kan *Gyrodactylus salaris* utryddes fra Drammensregionen? – Sluttrapport fra arbeidsgruppen for Drammensregionen. NINA Rapport 1456. Norsk institutt for naturforskning. 96 s.

Miljøstatus (2020a). Nettside for kostholdsrad besøkt 1. oktober 2020. <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/Drammensfjorden/>

Miljøstatus (2020b). Karttjeneste på nett besøkt august/september 2020. <https://miljoatlas.miljodirektoratet.no/KlientFull.htm?>

Miljødirektoratet (2015a). M-350. Veileder for håndtering av sediment – revidert 25. mai 2018. 103 s.

Miljødirektoratet (2015b). M-409. Veileder for risikovurdering av forurenset sediment. 106 s.

Miljødirektoratet (2016). M-608. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. 26 s.

Multiconsult (2019). Bybrua Drammen, sedimentundersøkelser. Dokumentkode 102113446-01-RIGm-RAP-001. 41 s.

Naturbase 2020. Karttjeneste på nett besøkt august/september 2020. <https://kart.naturbase.no/>

NIVA, 2005. Tiltaksplan for Drammensfjorden – Fase 2. Kilder til forurensning – Elvetilførsler, avrenning fra urbane områder, sedimenterende materiale. Rapportnr. 5066-2005. 60 s.

NVE (2004). Dybdekart Drammenselva. Kartblad 3.

Vann-nett (2020). Karttjeneste på nett besøkt august/september 2020. <https://www.vann-nett.no/portal/>



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2007055	Side	: 1 av 6
Laboratorium	: ALS Laboratory Group avd. Oslo	Kunde	: Norconsult AS
Adresse	: Drammensveien 264 0283 Oslo Norge	Kontakt	: 93120 Marthe-Lise Søvik
Epost	: info.on@alsglobal.com	Adresse	: Vestfjordgaten 4 1338 Sandvika Norge
Telefon	: ----	Epost	: marthe-lise.sovik@norconsult.com
Telefon	: ----	Telefon	: ----
Prosjekt	: Ny Drammen bybru	Dato prøvemottak	: 2020-08-10 12:07
Ordrenummer	: 5199400	Analysedato	: 2020-08-11
COC nummer	: ----	Dokumentdato	: 2020-08-26 14:39
Prøvetaker	: ----	Antall prøver mottatt	: 2
Sted	: ----	Antall prøver til analyse	: 2
Tilbuds- nummer	: NO2020NORCON-NO0001 (OF170333)		

Generelle kommentarer

Denne rapporten erstatter enhver preliminær rapport med denne referansen. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle sider på rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

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

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER



Analyseresultater

Parameter	Resultat	MU	Enhet	Dr1		Metode	Utøvende lab	Akkred.
				Sediment/slam	Analysedato			
Submatriks: SEDIMENT				Kundes prøvenavn				
				Prøvenummer lab				
				Kundes prøvetakingsdato				
				LOR	Analysedato			
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	1.1	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Elementer								
Cr (Krom)	6.1	± 1.22	mg/kg TS	0.2	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	7	± 1.40	mg/kg TS	0.5	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	11	± 2.20	mg/kg TS	0.4	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	46	± 9.20	mg/kg TS	2	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
As (Arsen)	1.9	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.08	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.03	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	8	± 2.00	mg/kg TS	1	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	17.5	----	%	0.1	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Tørstoff	82.5	± 12.38	%	1	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	9.6	----	%	-	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.7	----	%	-	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Tørstoff ved 105 grader	51.6	± 2.00	%	0.1	2020-08-11	S-DW105	LE	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Dr1
Sediment/slam

NO2007055001

[2020-08-10]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utøvende lab	Akkred.
PCB - Fortsetter								
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Fenantren	11	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	25	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Pyren	19	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	14	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	14	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	12	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	95	----	µg/kg TS	160	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	*
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2020-08-11	S-P46	LE	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	3.63	± 0.40	µg/kg TS	1	2020-08-11	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	2.95	± 0.30	µg/kg TS	1	2020-08-11	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2020-08-11	S-GC-46	LE	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Dr2
Sediment/slam

NO2007055002

[2020-08-10]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utøvende lab	Akkred.
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.76	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Elementer								
Cr (Krom)	5.8	± 1.16	mg/kg TS	0.2	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	7	± 1.40	mg/kg TS	0.5	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	10	± 2.00	mg/kg TS	0.4	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	45	± 9.00	mg/kg TS	2	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
As (Arsen)	1.9	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.06	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.03	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	7	± 2.00	mg/kg TS	1	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	24.5	----	%	0.1	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff	75.5	± 11.33	%	1	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	7.4	----	%	-	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.9	----	%	-	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	63.5	± 2.00	%	0.1	2020-08-11	S-DW105	LE	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Dr2
Sediment/slam

NO2007055002

[2020-08-10]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utøvende lab	Akkred.
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Fenantren	66	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Antracen	16	± 50.00	µg/kg TS	4	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	95	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Pyren	84	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	13	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	61	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	79	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	42	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	61	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	12	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	50	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	36	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	620	----	µg/kg TS	160	2020-08-12	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	*
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2020-08-11	S-P46	LE	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	1.91	± 0.20	µg/kg TS	1	2020-08-11	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	1.00	± 0.10	µg/kg TS	1	2020-08-11	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2020-08-11	S-GC-46	LE	a ulev



Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-DW105	Gravimetrisk bestemmelse av tørrstoff ved 105°C iht SS 28113 utg. 1.
S-GC-46	SS-EN ISO 23161:2011
S-P46	SS-EN ISO 23161:2011, ALS method 46
S-SEDBASIS-DK (6578)	Sediment basispakke Tørrstoff gravimetrisk, metode DS 204:1980 Kornfordeling ved laserdiffraksjon, metode ISO 11277:2009 TOC ved IR, metode EN 13137:2001. MU 15% PAH-16 metode REFLAB 4:2008 PCB-7 ved GC/MS/SIM, EPA 8082 MOD Metaller ved ICP, metode DS259

Nøkkel: **LOR** = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parametrene for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortykning grunnet matrisinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

* = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

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

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.

Utførende lab

	Utførende lab
DK	Analysene er utført av: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	Analysene er utført av: ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2007056	Side	: 1 av 2
Laboratorium	: ALS Laboratory Group avd. Oslo	Kunde	: Norconsult AS
Adresse	: Drammensveien 264 0283 Oslo Norge	Kontakt	: 93120 Marthe-Lise Søvik
Epost	: info.on@alsglobal.com	Adresse	: Vestfjordgaten 4 1338 Sandvika Norge
Telefon	: ----	Epost	: marthe-lise.sovik@norconsult.com
Telefon	: ----	Telefon	: ----
Prosjekt	: Ny Drammen bybru	Dato prøvemottak	: 2020-08-10 12:10
Ordrenummer	: 5199400	Analysedato	: 2020-08-12
COC nummer	: ----	Dokumentdato	: 2020-09-21 11:11
Prøvetaker	: ----	Antall prøver mottatt	: 1
Sted	: ----	Antall prøver til analyse	: 1
Tilbuds- nummer	: NO2020NORCON-NO0001 (OF170333)		

Generelle kommentarer

Denne rapporten erstatter enhver preliminær rapport med denne referansen. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle sider på rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

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

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER



Analyseresultater

Submatriks: SEDIMENT				Kundes prøvenavn		Blandprøve: Dr1 + Dr2		
				Prøvenummer lab		Sediment/slam		
				Kundes prøvetakingsdato		NO2007056001		
						[2020-08-10]		
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utførende lab	Akkred.
Økotoxikologi								
Skeletonema	3	----	-	-	2020-08-12	S-SKELETONE MA-GBA	GB	*

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
*S-SKELETONEMA-GBA	Toksisitetstest på Skeletonema Costatum i porevann fra sediment, metode: ISO 10253

Nøkkel: LOR = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortynning grunnet matriksinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utførende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utførende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

* = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

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

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 konfidensinterval på om lag 95%.

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

Utførende lab

	Utførende lab
GB	Analysene er utført av: GBA Pinneberg, Flensburger Strasse 15 Pinneberg

Toxicity tests on sediment sample: *Skeletonema costatum*

**Attachment to
Test Report No.: 2020P526307
Customer order-no.: NO2007056
GBA order-no.: 20514614-004**

Orderer:

ALS Laboratory Group
ALS Scandinavia
Postboks 643 Skoyen
NO 0214 Oslo, Norge

Pinneberg, 18.09.2020

Content:

1. Request
2. Method
3. Test Results

Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH
Flensburger Str. 15
25421 Pinneberg, FRG
Tel.: +49-4101 - 79 46-0 Fax: +49-4101 - 79 46-26

1. Request

By order of ALS Scandinavia, Norway a toxicity test was carried out in the porewater of onesediment sample.

2. Method

Toxicity test with *Skeletonema costatum* according to "DIN 38412 part 33 and ISO 10253. The test was carried out as a static approach for 72 hours.

3. Test Results

Criteria of validity:

Criteria of validity	Reference value	Measured value
Multiplication of control (number of cells)	$\geq 16 \times$	19
Variation coefficient of control sample [%] (growth rate)	$< 7,0$	5,61
pH-value increase of control sample	$< 1,0$ Einheiten	-0,02

Growths rate of control after 72h:

Replikat	Number of cells [N/mL]	Growths rates [d-1]	Variation coefficient [VC %]
1	154098	0,931	5,61
2	210114	1,034	
3	203268	1,023	
4	144775	0,910	
5	162344	0,948	
6	204100	1,025	

The following sample was examined:

Sample Identification

GBA-No.:

NO2007056-001

20514614-004

Inhibition according to DIN EN ISO 10253 (2006)

Dilution step	Replicate	Average Fluorescence [r.E.]	Variation coefficient [VC %]	Number of cells [N/mL]	Growth-rate [d-1]	Rates based Inhibition [%]	Average Inhibition [%]
1:1	1	61	10,6	-1256	n,a,	100	100
	2	74		-1114	n,a,	100	
	3	74		-1108	n,a,	100	
1:2	1	1101	18,6	10584	0,038	96,10	92
	2	1498		15111	0,157	83,97	
	3	1101		10584	0,038	96,10	
1:4	1	16019	3,4	180505	0,984	-0,52	0
	2	15972		179964	0,983	-0,42	
	3	15074		169742	0,963	1,58	
1:8	1	19080	5,6	215365	1,042	-6,53	-4
	2	17442		196713	1,012	-3,45	
	3	17268		194732	1,009	-3,10	
1:16	1	17412	3,5	196372	1,012	-3,39	-2
	2	16236		182971	0,988	-0,98	
	3	16798		189378	1,000	-2,15	
1:32	1	15213	6,2	171319	0,966	1,26	2
	2	15539		175038	0,973	0,53	
	3	13802		155254	0,933	4,62	
Reference 2 mg/L (3,5- Dichlorophenol)	1	545	12,1	4251	n,a,	100	100
	2	558		4399	n,a,	100	
	3	444		3106	n,a,	100	
Control	1	13701	16,0	154098	0,931	-	-
	2	18619		210114	1,034		
	3	18018		203268	1,023		
	4	12882		144775	0,910		
	5	14425		162344	0,948		
	6	18091		204100	1,025		

negative inhibition = Promotion of algae growth
inhibition values > 100 % are given as 100 %
Cell density at the beginning: 1100 r.E./0,2 mL, / 9439 cells/mL
n.a.. = not analyzable

Result / statement:

Biomass inhibition (72h) according to DIN 38412 Part 33

Dilution step	Replicate	Average Fluoreszenz e Prüfende [r.E.]	Variation- coefficient [VC %]	Biomass Inhibition [%]	Average Inhibition [%]
1:1	1	61	10,6	99,62	100
	2	74		99,54	
	3	74		99,54	
1:2	1	1101	18,6	93,10	92
	2	1498		90,61	
	3	1101		93,10	
1:4	1	16019	3,4	-0,40	2
	2	15972		-0,10	
	3	15074		5,53	
1:8	1	19080	5,6	-19,58	-12
	2	17442		-9,32	
	3	17268		-8,23	
1:16	1	17412	3,5	-9,13	-5
	2	16236		-1,75	
	3	16798		-5,28	
1:32	1	15213	6,2	4,66	7
	2	15539		2,61	
	3	13802		13,50	
Reference 2 mg/L (3,5-Dichlorophenol)	1	545	12,1	96,59	97
	2	558		96,51	
	3	444		97,22	
Control	1	13701	16,0	-	-
	2	18619			
	3	18018			
	4	12882			
	5	14425			
	6	18091			

Summary of result:

	EC50-Value [%]	TU	G-Value
Biomass	36.5	2,74	4
Growth rate	38.7	2,58	

G-Wert: lowest dilution step without toxic effects (Biomass production < 20 %)

EC50-Value: Half maximal effective concentration

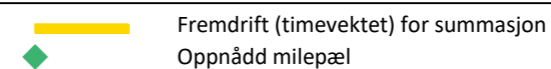
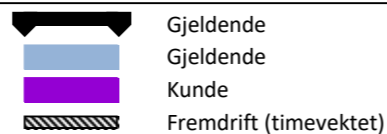
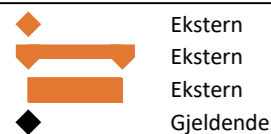
TU: Toxic Unit (100/EC50-Value)

Pinneberg, 18.09.2020

i. A. 

Jana Brunken

Navn	Gjeldende start	Gjeldende slutt	Gjeldende varighet	2021			2022			2023			2024						
				Kv.2	Kv.3	Kv.4	Kv.1	Kv.2	Kv.3	Kv.4	Kv.1	Kv.2	Kv.3	Kv.4					
Midlertidig bru	05.07.2021	20.04.2023	455 dager																
Etablering rigg-område Holmennokken	05.07.2021	24.09.2021	60 dager																
Fundament for midl. gangbru nord for spor etableres fra Jernbanekaia	14.03.2022	24.03.2022	9 dager																
Peling i elva inkl peling for vestre del av honnørbrygga	15.09.2021	12.01.2022	80 dager																
Landkar Bragernes inkl betongarbeider vestre del av honnørbrygga	15.09.2021	09.02.2022	100 dager																
Etablering av midlertidig gangbru over spor	11.04.2022	19.04.2022	7 dager																
Montasje ny bru over elva	07.03.2022	15.04.2022	30 dager																
Montere trapp fra midlertidig gangbru	19.04.2023	20.04.2023	2 dager																
Bane NOR utenom brua	26.04.2022	20.04.2023	250 dager																
Riving av Jernbanekaia.	26.04.2022	04.05.2022	7 dager																
Riving av mur i bakkant Jernbanekaia, samt oppfylling øst for Bybrua før spuntin...	28.04.2022	24.05.2022	18 dager																
Erosjonssikring langs Jernbanekaia øst for Bybrua	28.04.2022	24.05.2022	18 dager																
Erosjonssikring langs Jernbanekaia øst for Bybrua	20.05.2022	20.06.2022	20 dager																
Ramming av stålørspeler for Jernbanekaia fra flåte	22.08.2022	16.09.2022	20 dager																
Spunting langs Jernbanekaia øst og vest for akse 6	19.09.2022	26.09.2022	6 dager																
Bygging av støttemur øst og vest for akse 6	28.11.2022	19.12.2022	16 dager																
Etablering av ny mur for forlengelse av Jernbanekaia vest for Bybrua	20.03.2023	20.04.2023	24 dager																
Bybrua	05.07.2021	19.05.2025	975 dager																
Riving bru over jernbane	27.06.2022	05.07.2022	7 dager																
Riving bru over elva	02.05.2022	06.07.2022	45 dager																
Riving av heis	02.05.2022	31.05.2022	20 dager																
Fundamenter	08.07.2022	23.02.2024	411 dager																
Akse 6 (Bane NOR)	08.07.2022	09.11.2022	89 dager																
Bru Bane NOR	18.11.2022	05.06.2023	133 dager																
Fundament akse 8	15.09.2022	08.03.2023	120 dager																
Fundamentent akse 7	15.09.2023	23.02.2024	110 dager																
Stålkonstruksjoner	05.09.2022	27.09.2024	521 dager																
Fabrikasjon av stål til Bane NOR	05.09.2022	25.11.2022	60 dager																
Fabrikasjon	02.01.2023	23.11.2023	230 dager																
Sammenstilling Holmennokken	27.10.2023	19.04.2024	120 dager																
Montasje i elva	04.03.2024	13.06.2024	70 dager																
Tiltransport av stål til Bane NOR	05.12.2022	09.12.2022	5 dager																
Bru over jernbane mot akse 6	07.11.2022	08.05.2023	125 dager																
Bru over jernbane ferdig	31.05.2024	31.05.2024	0 dager																
Sammenkobling med BN bru	02.09.2024	27.09.2024	20 dager																
Brudekke	06.05.2024	25.09.2024	100 dager																
Grunnarbeider Bragernes	05.07.2021	05.07.2021	1 dag																
Landkar Bragernes inkl honnørbrygga	01.08.2022	02.02.2024	380 dager																
Landskapsarbeid Bragernes	29.04.2024	25.07.2024	60 dager																
Landskapsarbeid Strømsø	26.07.2024	17.10.2024	60 dager																
Kantbjelke akse 6 til 9	26.09.2024	06.11.2024	30 dager																
Montasje av ny heis	07.11.2024	07.02.2025	60 dager																
Rekkverk	07.11.2024	07.02.2025	60 dager																
Oppbygging sykkelfelt og gangfelt	07.11.2024	19.05.2025	130 dager																
Møblering	01.04.2025	13.05.2025	30 dager																
Elektroarbeider	06.01.2025	12.05.2025	90 dager																



Vedlegg 3

Oppdragsgiver: **Drammen kommune**

Oppdragsnr.: **5199400** Dokumentnr.: **Vedlegg 3**

► **Krav til masser som skal benyttes til erosjonssikring i Drammenselva**

Masser som leveres på anlegget skal følges av dokumentasjon på massekvalitet som minimum skal oppfylle kriteriene gitt under.

Totalt skal det fylles ut et filterlag av sand i tillegg til et teoretisk volum på ca. 10640 m³ fyllmasser av stein.

Miljøgiftinnhold

Ved utfylling i elv tillates det kun bruk av masser som tilfredsstiller konsentrasjonskravene i tilstandsklasse II eller bedre i henhold til Miljødirektoratets veileder for grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota (M-608). For stoffer det ikke er fastsatt grenseverdier for i M-608 gjelder normverdien for ren jord, jf. forurensningsforskriften kapittel 2.

Analyseparametere og antall analyser

Type fylling	Volum (m ³)	Antall analyser
Sandlag (filterlag)	3010	Dokumentert rene masser fra leverandør
Erosjonsmasser/ grov stein	10640	Dokumentert rene masser fra leverandør

Finstoffet i masser analyseres for miljøgifter gitt i veileder M-409:

Tungmetaller: Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As

Organiske forbindelser: enkeltforbindelser i PAH 16 og PCB7

Andre parametere: TOC, TBT

Dersom det er grunn til å forvente andre miljøgifter, skal disse også analyseres for.

Grenseverdier

Alle masser skal tilfredsstille grenseverdier som er gitt i Tabell 1.

Tabell 1. Grenseverdier for miljøgifter i utfyllingsmasser, klasse II i M-608/2016 og normverdi fra TA-2553/2019.

Stoff	Sediment M608/2016		Jord TA 2553/2019		Stoff	Sediment M608/2016		Jord TA 2553/2019	
	Klasse 2	Enhet	Klasse 1	Enhet		Klasse 2	Enhet	Klasse 1	Enhet
As (Arsen)	18	mg/kg			Sum PAH-16			2	mg/kg
Cd (Kadmium)	2,5	mg/kg			Toluen			0,3	mg/kg
Cu (Kopper)	84	mg/kg			Etylbensen			0,2	mg/kg
Cr (Krom)	660	mg/kg			Xylener			0,2	mg/kg
Hg (Kvikksølv)	0,52	mg/kg			Fraksjon C5-C6			7	mg/kg
Ni (Nikkel)	42	mg/kg			Fraksjon >C6-C8			7	mg/kg
Pb (Bly)	150	mg/kg			Fraksjon >C8-C10			10	mg/kg
Zn (Sink)	139	mg/kg			Fraksjon >C10-C12			50	mg/kg
Sum PCB-7	4,1	ug/kg			Fraksjon >C12-C16			100	mg/kg
Naftalen	27	ug/kg			Sum >C12-C35			100	mg/kg
Fluoren	150	ug/kg			Alifater >C5-C6			7	mg/kg
Fluoranten	400	ug/kg			Alifater >C6-C8			7	mg/kg
Pyren	84	ug/kg			Alifater >C8-C10			10	mg/kg
Benso(a)pyren [^]	183	ug/kg			Alifater >C10-C12			50	mg/kg
Acenafylen	33	ug/kg			Alifater >C12-C16			100	mg/kg
Acenaften	96	ug/kg			Sum alifater >C12-C35			100	mg/kg
Fenantren	780	ug/kg			Dioksiner			0,00001	mg/kg
Antracen	4,6	ug/kg			PFOS	0,23	ug/kg		
Benso(a)antracen [^]	60	ug/kg			TOC			3	%TS
Krysen [^]	280	ug/kg			Sum WHO-TEQ Lowerbound			10	ng/kg
Benso(b)fluoranten [^]	140	ug/kg			Benzen			0,01	mg/kg
Benso(k)fluoranten [^]	135	ug/kg			Trikloretren			0,1	mg/kg
Dibenso(ah)antracen [^]	27	ug/kg			Fenol			0,1	mg/kg
Benso(ghi)perylene	84	ug/kg			Tributyltinnkation	35	ug/kg		
Indeno(123cd)pyren [^]	63	ug/kg			PFOA	71	ug/kg		
					TEQ/TS	0,00086	ug/kg		

Reaktive bergarter eller rivningsavfall

Massene skal ikke inneholde reaktive bergarter som for eksempel alunskifer eller svovelholdige mineraler. Massene skal heller ikke inneholde rivningsavfall som for eksempel betong. Dersom massene inneholder avfall, skal dette sorteres ut og leveres godkjent avfallsmottak før massene kjøres inn på anlegget.

Sprengsteinsmasser

Tiltakshaver kan velge massekvalitet på grunnlag av praktisk gjennomførbarhet, tilgang på masser, geotekniske krav, andre kostnader som vil tilkomme, miljøprofil etc.

Geoteknisk er det fordelaktig med masser som består av storfallen stein med kubisk form og jevn størrelsesfordeling. Innholdet av finstoff og subbus bør være minst mulig.

Tunnelstein kan, når sprengningsmetode tilpasses, gi brukbare masser for fyllinger også i vann. Det er imidlertid ofte en tendens til at tunnelsprengning gir mye subbus som det kan være nødvendig å sortere ut. Enkelte bergarter er lite egnet, det gjelder bergarter som er sterkt forskifret, forvitret og/eller har et høyt glimmerinnhold.

Det kommer krav om miljøprøver (se Tabell 1) for dokumentasjon av massekvalitet dersom det er finstoff i massene, samt eventuelt analyse av sprengstoffkomponenter/ uomsatt sprengstoff (nitrater etc.).

Eventuelle avfallsfraksjoner fra sprengningen, slik som plastbiter og fiberdukrester, må fjernes før sprengsteinen fylles ut i elv. Dette for å sikre at avfallsfraksjoner fra sprengning ikke medfører forsøpling av nærområder samt skader akvatiske organismer og fugleliv.

Oppdragsgiver: **Drammen kommune**

Oppdragsnr.: **5199400** Dokumentnr.: **Vedlegg 3**

Erfaringsmessig er det ikke mulig/svært vanskelig å fjerne plast fra sprengstein, da avfallet er lite og blandet inn i hele sprengsteinsvolumet.

Faktaark M-1085/2018 omfatter plast ved utfylling av sprengstein i elv. Faktaarket inneholder en liste med krav det er naturlig å sette til stein som skal fylles ut i elv.

Krav til dokumentasjon fra masseleverandør:

- dokumentert lavt vektinnhold av plast i massene
- plastarmering i massene tillates ikke
- foringsrør skal være tatt ut før sprengning
- sprengning skal være utført med elektroniske eller elektriske tennere

For masser som inneholder plast kommer det følgende tillegg for tiltakshaver/entreprenør i anleggsfase:

- det skal etableres mottakssystem på anlegget for utsortering av plast fra sprengsteinen
- etablere systemer for å hindre spredning ut av tiltaksområdet
- regelmessig overvåke plastforurensning og fjerne det som eventuelt har drevet i land.

01	2020-10-26	Søknad om tiltak i vassdrag. Vedlegg 3	Anne Fevang	Marthe-Lise Søvik	Christer Wolden
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.