

Fra: Gudveig Nordahl[gudveig.nordahl@drammenhavn.no]

Sendt: 4. jun 2020 15:26:48

Til: Postmottak FMOV

Kopi: Einar Olsen; Ivar Vannebo; Jarle Hansen; Audun Oddvar Veiby; Vibeke Skavold; Stig Møllersen; 'Hanne Vidgren'

Tittel: Drammen havn - gbnr 113/602 - TEK20-02 Utfylling Holmen øst, trinn 3 - Søknad om utfylling i sjø Del 1 (4)

---

Del 1 (4)

Klima og miljøvernavdelingen

Vedlagt følger TEK20-02 Utfylling Holmen øst, trinn 3 - søknad om utfylling i sjø (trinn3) i forbindelse med utvidelse av havneområdene på Holmen i Drammen (gbnr 113/602).

Søknaden gjelder utfylling av områder øst for trinn 2 (ref. 2020.0047.T).

Pga. av store vedlegg, er forsendelsen delt i 4 eposter.

-

Med vennlig hilsen

**Gudveig C. Bellen Nordahl**

HMS-leder

Drammen havn

Mob: +47 95 90 14 18

[www.drammenhavn.no](http://www.drammenhavn.no)



Please consider the environment before printing this e-mail.



# Skjema for søknad om mudring, dumping og utfylling i sjø og vassdrag

Skjemaet sendes elektronisk til Fylkesmannen i Oslo og Viken, [fmovpost@fylkesmannen.no](mailto:fmovpost@fylkesmannen.no).

## 1 Generell informasjon

### a Søker (tiltakshaver)

Navn: Drammen Havn  
Adresse: P.b. 636, Strømsø, 3003 Drammen  
Tlf.: +47 32 20 86 50  
e-post: post@drammenhavn.no

### b Kontaktperson (søker eller konsulent)

Navn: Gudveig C. Bellen Nordahl  
Adresse: P.b. 636, Strømsø, 3003 Drammen  
Tlf.: +47 95 90 14 18  
e-post: post@drammenhavn.no

### c Ansvarlig entreprenør (hvis kjent)

Navn:  
Adresse:  
Tlf.:  
e-post:

## 2 ~~Beskrivelse av tiltaket ved mudring~~

### a Type tiltak

Mudring fra land   
Mudring fra fartøy (lekter, båt)

### b Lokalisering

Kommune: \_\_\_\_\_  
Stedsnavn: \_\_\_\_\_  
Gnr/bnr: \_\_\_\_\_  
Koordinater \_\_\_\_\_  
(UTM):

Legg ved kart i målestokk 1:50.000 (oversikt) og 1:1000 med inntegnet areal (lengde og bredde) på området som skal mudres. Eventuelle prøvetakingspunkter skal avmerkes på kartet.

### c Formål

Privat brygge   
  
Felles båtanlegg   
Infrastruktur   
Kabel/sjøledning

Annet forklar: \_\_\_\_\_

- d Mengde som skal mudres (oppgi også usikkerhet): \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> ± \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>
- e Areal som berøres av tiltaket (vises også i kart): \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> ± \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>
- f Mudringsdybde (hvor dypt ned i sedimentet det skal mudres/til hvilken kotehøyde): \_\_\_\_\_ m
- g Vanddyb før tiltak \_\_\_\_\_ m

h Tiltaksmetode:

- Gravemaskin, bakgraver
- Grabbmudring
- Sugemudring
- Sprengning
- Peling
- Boring
- Annet forklar: \_\_\_\_\_

i Prøvetaking av sedimentene på mudringslokalitet (analyserapport vedlegges søknaden)

Analysert (sett kryss):

Kvikksølv (Hg)	<input type="checkbox"/>	Nikkel (Ni)	<input type="checkbox"/>	Totalt organisk karbon (TOC)	<input type="checkbox"/>
Bly (Pb)	<input type="checkbox"/>	TBT	<input type="checkbox"/>	Tørrstoff	<input type="checkbox"/>
Kobber (Cu)	<input type="checkbox"/>	PAH	<input type="checkbox"/>	Kornfordeling	<input type="checkbox"/>
Krom (Cr)	<input type="checkbox"/>	PCB	<input type="checkbox"/>	Annet (angi nedenfor)	<input type="checkbox"/>
Kadmium (Cd)	<input type="checkbox"/>	Bromerte (PBDE, HBSD)	<input type="checkbox"/>	_____	
Sink (Zn)	<input type="checkbox"/>	Perfluorerte (PFOS)	<input type="checkbox"/>		

Sedimentenes sammensetning (angi %):

- Grus:	_____	- Skjellsand:	_____	- Leire:	_____
- Sand:	_____	- Silt:	_____	- Annet:	_____

j Beskriv planlagte tiltak for å hindre/reducere forurensning: \_\_\_\_\_

k Beskriv planlagt disponeringsløsning for overskuddsmasser: \_\_\_\_\_

l Tidsperiode for gjennomføring av tiltak: \_\_\_\_\_  
(Legg ved en tidsplan for gjennomføringen)

m Berørte eiendommer inkl. naboer:

Eier:	Gnr:	Bnr:
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

### 3 Beskrivelse av tiltaket ved utfylling/dumping

a	Type tiltak	b	Lokalisering
	Dumping fra land <input type="checkbox"/>		Kommune: Drammen
	Dumping fra fartøy (lekter, båt) <input type="checkbox"/>		Stedsnavn: Holmen
	Utfylling <input checked="" type="checkbox"/>		Gnr/bnr: 113/602
			Koordinater UTM: 6631594 231713 (UTM33)

Legg ved kart i målestokk 1:50.000 (oversikt) og 1:1000 med inntegnet areal (lengde og bredde) på området der masser skal fylles ut/dumpes. Eventuelle prøvetakingspunkter skal avmerkes på kartet.

Se vedlegg 3.

- c Beskriv formålet med utfyllingen eller dumpingen: Se vedlegg 1 (M-rap-002)
- d Mengde som skal fylles ut/dumpes (oppgi også usikkerhet): 5 520 000 m<sup>3</sup> (± 1 100 000 m<sup>3</sup>, ca. 20%)
- e Areal som berøres av tiltaket (vises også i kart): 190 900 m<sup>2</sup> ± 10 000 m<sup>2</sup> (ca. 5 %)
- f Høyde på utfylling (snitt av utfyllingen skal vises på kart): 2,5 m
- g 1) Prøvetaking av sedimenter i området der hvor det skal fylles ut eller dumpes (analyserapport vedlegges søknaden): Se vedlegg 4 - datarapport fra miljøtekniske undersøkelser.

Analyser (sett kryss):

Kvikksølv (Hg)	<input checked="" type="checkbox"/>	Nikkel (Ni)	<input checked="" type="checkbox"/>	Totalt organisk karbon (TOC)	<input checked="" type="checkbox"/>
Bly (Pb)	<input checked="" type="checkbox"/>	TBT	<input checked="" type="checkbox"/>	Tørrstoff	<input checked="" type="checkbox"/>
Kobber (Cu)	<input checked="" type="checkbox"/>	PAH	<input checked="" type="checkbox"/>	Kornfordeling	<input checked="" type="checkbox"/>
Krom (Cr)	<input checked="" type="checkbox"/>	PCB	<input checked="" type="checkbox"/>	Annet (angi nedenfor)	<input checked="" type="checkbox"/>
Kadmium (Cd)	<input checked="" type="checkbox"/>	Bromerte (PBDE, HBSD)	<input type="checkbox"/>	Arsen	
Sink (Zn)	<input checked="" type="checkbox"/>	Perfluorerte (PFOS)	<input type="checkbox"/>		

Sedimentenes/massenes sammensetning (angi %):  
 Gjennomsnitt %-andel er angitt som øst/nord på Holmen. For detaljer se vedlegg 4.  
 Datarapport fra miljøtekniske undersøkelser.

Grus:	Ikke analysert	Skjellsand:	-	Leire:	5%/0.2%
Sand:	21%/84.4%	Silt:	74%/15.4%	Annet:	TOC: 2.4%/1.5%

2) Prøvetaking av masser som skal fylles eller dumpes  
 (analyserapport vedlegges søknaden):

Det vil bli utført kontroll på steinmassene som benyttes til utfylling før utlegging av masser. (Se Vedlegg 1, M-Rap-002)

Analyser (sett kryss):

Kvikksølv (Hg)	<input type="checkbox"/>	Nikkel (Ni)	<input type="checkbox"/>	Totalt organisk karbon (TOC)	<input type="checkbox"/>
Bly (Pb)	<input type="checkbox"/>	TBT	<input type="checkbox"/>	Tørrstoff	<input type="checkbox"/>
Kobber (Cu)	<input type="checkbox"/>	PAH	<input type="checkbox"/>	Kornfordeling	<input type="checkbox"/>
Krom (Cr)	<input type="checkbox"/>	PCB	<input type="checkbox"/>	Annet (angi nedenfor)	<input type="checkbox"/>
Kadmium (Cd)	<input type="checkbox"/>	Bromerte (PBDE, HBSD)	<input type="checkbox"/>		

Sedimentenes/massenes sammensetning (angi %):

Grus:		Skjellsand:		Leire:	
Sand:		Silt:		Annet:	

- h Beskriv avbøtende tiltak for å hindre/reducere forurensning: Se kapittel 6 i M-rap-002 (Vedlegg 1).
- i Tidsperiode for gjennomføring av tiltak (Legg ved en tidsplan for gjennomføringen): 2021-2031 (hovedvekt på årene 2021-2025)
- j Berørte eiendommer inkl. naboer: Se Tabell 1 i Vedlegg 1.

Eier:	Gnr:	Bnr:

#### **4 Lokale forhold**

Beskriv følgende forhold på lokaliteten(e) i vedlegg:

- a) Bunnforhold og sedimentenes beskaffenhet  
Se Kapittel 4.3 og 4.4 i M-Rap-002 (Vedlegg 1), og vedlegg 4. datarapport fra miljøtekniske undersøkelser
- b) Naturforhold  
Se Kapittel 4 i M-Rap-002 (Vedlegg 1) og vedlegg 5 om vurdering av miljøpåvirkning på fisk og fiskevandring
- c) Områdets bruksverdi (fiske, rekreasjon, friluftsliv etc.)  
Se Kapittel 3 i M-rap-002 (Vedlegg 1) og vedlegg 5 om vurdering av miljøpåvirkning på fisk og fiskevandring
- d) Annen bruk av området (næringsinteresser)  
Se Kapittel 3 i M-rap-002 (Vedlegg 1)
- e) Forurensningskilder i nærheten (aktive og historiske)  
Se M-Rap-001 (Vedlegg 4)

- | 5 | <b>Behandling av andre myndigheter</b>   | ja                                  | nei                                 |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a | Er tiltaket i tråd med gjeldende plan for området?<br>Angi plangrunnlag: Reguleringsplan, Plan ID 372  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| b | Er tiltaket vurdert og eventuelt behandlet etter annet lovverk i kommunen? (Hvis ja må kopi av tilbakemelding eller vedtak legges ved)           | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c | Er tiltaket vurdert av kulturmyndighetene?<br>(Hvis ja må kopi av tilbakemelding eller vedtak legges ved)  | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d | Ved tiltak i vassdrag: Er tiltaket vurdert av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) etter Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven)? | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| e | Ved tiltak i vassdrag: Er tiltaket vurdert av Fylkeskommunen etter Lov om laksefisk og innlandsfisk mv. (lakse- og innlandsfiskloven)?           | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |

Andre opplysninger som er av betydning for saken vedlegges søknaden

## 6 Liste over vedlegg

- Vedlegg 1. Søknad om utfylling i sjø. Holmen, Drammen havn. (M-rap-002)
- Vedlegg 2. Oversiktskart tiltaksområdet 1:50 000.
- Vedlegg 3. Detaljkart begge utfyllingsområdene 1:1000 og kart med sedimentstasjoner markert.
- Vedlegg 4. Miljøtekniske undersøkelser - Drammen Havn. Rambøll 2020. (M-Rap-001)
- Vedlegg 5. Vurdering av miljøpåvirkning for fisk og fiskevandling ved en utfylling av Drammen Havn. Agnes AS Miljøkonsulent. 2016.
- Vedlegg 6. Områderegulering for Holmen. Flom og flodbølge, havnivåstigning, stormflo og strømning. Multiconsult 2016.
- Vedlegg 7. Områderegulering for Holmen. Flom og strømningsforhold - supplerende vurderinger. Multiconsult 2018.
- Vedlegg 8. Drammen Havn. Grunnundersøkelser for utfylling øst for Holmen. Multiconsult 2016.
- Vedlegg 9. Drammen Havn. Utfylling mot øst. Dokumentasjon på områdestabilitet og vurdering av stabilitetsforholdene ved ekstrem flom. Multiconsult 2018.
- Vedlegg 10. Drammen Havn. Videre utfylling iht ny reguleringsplan. Geoteknisk vurdering. Rambøll, 2019.

Drammen, 04.06.2020

Sted, dato



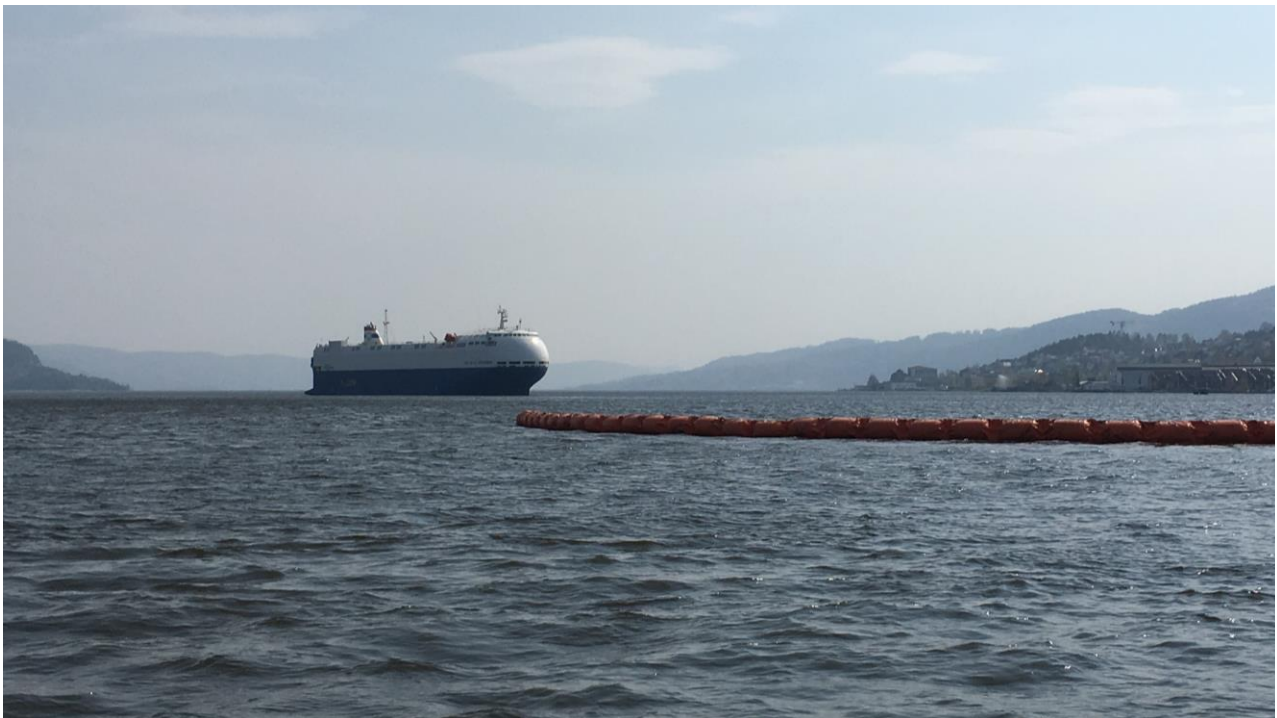
Søkers underskrift

Beregnet til  
**Fylkesmannen i Oslo og Viken**

Dokument type  
**Søknad om utfylling i sjø**

Dato  
**Mai, 2020**

# **SØKNAD OM UTFYLLING I SJØ, TRINN 3 HOLMEN, DRAMMEN HAVN**





## SØKNAD OM UTFYLLING I SJØ, TRINN 3

Oppdragsnavn **Drammen Havn, Holmen**  
Prosjekt nr. **1350033597**  
Mottaker **Drammen Havn**  
Dokument type **Søknad**  
Versjon **003**  
Dato **22.05.2020**  
Utført av **Hanne Vidgren og Eivind Dypvik**  
Kontrollert av **Aud Helland**  
Godkjent av **Stig Møllersen**  
Beskrivelse **Søknad om utfylling av masser i sjø, trinn 3 - Holmen, Drammen havn**

Rambøll  
Hoffsveien 4  
Postboks 427 Skøyen  
0213 Oslo  
  
T +47 22 51 80 00  
F +47 22 51 80 01  
<https://no.ramboll.com>

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1.</b>	<b>Innledning</b>	<b>3</b>
1.1	Bakgrunn	3
1.2	Søknad	4
1.3	Opplysninger om søker	5
<b>2.</b>	<b>Beskrivelse av tiltaket</b>	<b>5</b>
2.1	Lokalitet	5
2.2	Utfyllingsmassenes kvalitet	8
2.3	Anleggsperiode	8
<b>3.</b>	<b>Avklaringer med samfunnsinteresser</b>	<b>9</b>
3.1	Planstatus	9
3.2	Friluftsliv	9
3.3	Fiskerinæring og fritidsfiske	10
3.4	Kulturminner	10
3.5	Havnevirksomhet, skipstrafikk og farled	11
3.6	Kabler, rør og konstruksjoner	12
3.7	Berørte eiendommer	13
<b>4.</b>	<b>Lokale miljøforhold</b>	<b>15</b>
4.1	Vannforekomst	15
4.2	Strømforhold og hydrografi	15
4.2.1	Strømforhold	15
4.2.2	Hydrografi	17
4.3	Forurensingstilstand	19
4.3.1	Forurensningskilder	22
4.4	Grunnforhold	23
4.5	Naturverdier i tilknytning til tiltaksområdet	24
4.5.1	Fisk	25
4.5.2	Bløtbunnsområder i strandsonen	26
4.5.3	Hardbunnsområder i strandsonen	27
4.5.4	Fugl	27
<b>5.</b>	<b>Risiko og effekter på naturmiljø</b>	<b>29</b>
5.1	Forurensning	29
5.1.1	Partikkelspredning og miljøgifter	29
5.1.2	Nitrogenforbindelser	29
5.1.3	Plastforurensning	31
5.2	Strømforhold og flom	32
5.3	Naturmangfold	33
5.3.1	Fisk og fiskevandring	33
5.3.2	Bløtbunnsområder	33
5.3.3	Fugl	34
<b>6.</b>	<b>Forslag avbøtende tiltak</b>	<b>35</b>
6.1	Forurensning	35
6.2	Bløtbunnsfauna	36
6.3	Naturmiljø	36
<b>7.</b>	<b>Kontroll og rapportering</b>	<b>36</b>
<b>8.</b>	<b>Referanser</b>	<b>38</b>

## Vedlegg

Viktige dokumenter for foreliggende søknad er listet nedenfor og gitt som vedlegg.

Vedleggsnr.	Dokumentbeskrivelse
<i>Vedlegg 1.</i>	Dette dokumentet
<i>Vedlegg 2.</i>	Oversiktskart tiltaksområdet 1:50 000.
<i>Vedlegg 3.</i>	Detaljkart begge utfyllingsområdene ca. 1:1000 og kart med sedimentstasjoner markert.
<i>Vedlegg 4.</i>	Miljøtekniske undersøkelser – Drammen Havn. Rambøll 2020. (M-Rap-001)
<i>Vedlegg 5.</i>	Vurdering av miljøpåvirkning for fisk og fiskevandling ved en utfylling av Drammen Havn. Agnes AS Miljøkonsulent. 2016.
<i>Vedlegg 6.</i>	Områderegulering for Holmen. Flom og flodbølge, havnivåstigning, stormflo og strømning. Multiconsult 2016.
<i>Vedlegg 7.</i>	Områderegulering for Holmen. Flom og strømningsforhold – supplerende vurderinger. Multiconsult 2018.
<i>Vedlegg 8.</i>	Drammen Havn. Grunnundersøkelser for utfylling øst for Holmen. Multiconsult 2016.
<i>Vedlegg 9.</i>	Drammen Havn. Utfylling mot øst. Dokumentasjon på områdestabilitet og vurdering av stabilitetsforholdene ved ekstrem flom. Multiconsult 2018.
<i>Vedlegg 10.</i>	Drammen Havn. Videre utfylling iht ny reguleringsplan. Geoteknisk vurdering. Rambøll, 2019.

I tillegg er det hentet relevant informasjon fra rapporter og dokumenter ifm. utarbeidelse av søknad. Disse er listet opp i slutten av denne rapporten (Kapittel 8 *Referanser*).

## 1. INNLEDNING

### 1.1 Bakgrunn

Holmen er en øy i Drammenselvens delta som i all hovedsak er benyttet til industri-, trelast og havneformål (Figur 1). Det har vært industri på Holmen helt siden det ble anlagt en reperbane på området i 1806 (Drammen kommune, 2020), men lenge var øya også preget av bl.a. friluftsliv og kolonihager. Siden begynnelsen av 1900-tallet har øya i økende grad vært benyttet til havneformål. De siste ca. 50 årene har så godt som hele øya blitt benyttet til industri- og havneformål. Nordvest på Holmen er det imidlertid anlagt et parkområde. I flere omganger har det blitt gjennomført utfyllinger på Holmen, og området fremstår som vesentlig endret i 2020 sammenlignet med for 60 år siden. Øyas utvikling de siste 60 årene er illustrert i Figur 1.

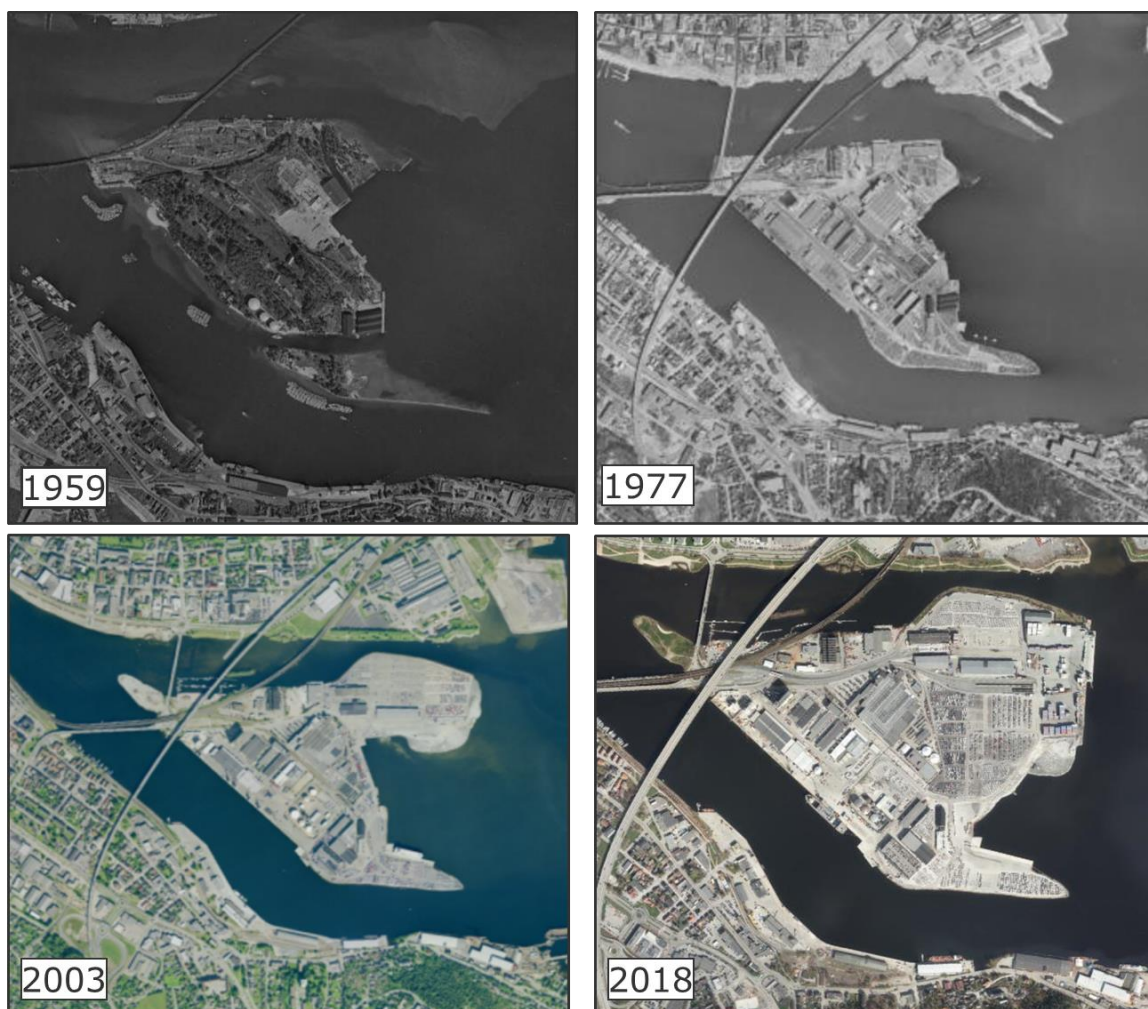
Drammen kommune har vedtatt områderegulering for Holmen ved Drammen havn (Plan ID 372). Hensikten med områdereguleringen er å legge til rette for økende aktivitet og arealbruk på Holmen i tråd med kommuneplanens forutsetning. Utvikling av Holmen skal bidra til å realisere planlagte byutviklingstiltak i Drammen, og avlaste Drammen bys sentrale områder. Planen legger til rette for utfylling av nye områder i sjø og utvikling av Holmen som et intermodalt logistikk-knutepunkt med tilknytning til havn, jernbane og vei.

Drammen Havns terminal på Holmen er en av 32 stamnetthavner i Norge og er tilknyttet statlig infrastruktur på vei, sjø og bane. Drammen havn er Norges største bilimporthavn og blant Norges største containerhavner. Drammen havn ligger strategisk til for vei, jernbane og sjøtransport. Det er bred politisk enighet om å ta vare på havnevirkosomhet i Drammen. For å oppnå nasjonale og regionale mål om et mer miljøvennlig intermodalt godsknutepunkt har Drammen havn behov for en arealutvidelse og det er planlagt en arealutvidelse totalt på ca. 90 dekar frem mot 2037. Vekst i havnevirkosomhet og flytting av gods- og havnevirkosomheter fra Brakerøya, Tollbukaia/Tangen, Sundland og Nybyen til Holmen gir økt arealbehov på Holmen. Samling av havne- og logistikkfunksjoner på Holmen kan gi store miljø- og effektivitetsgevinster.

Utbyggingen av Drammen havn skal bidra til å oppnå nasjonale myndigheters målsetning i Nasjonal Transportplan. En viktig rammebetingelse for utvikling av havnearealene er målsetninger om at en større andel av godstransporten skal gå på sjø (og bane), både av miljø- og kapasitetshensyn (NTP 2014 - 2023). Drammen havn skal utvikles til et moderne intermodalt godsknutepunkt, og må utvide sitt havneareal for å kunne håndtere økt godstrafikk i framtiden. I årene som kommer vil det være mange store vei- og baneprosjekter som omfatter utspredning av tunnelmasser. Det vil være stort behov for deponeringsløsninger for overskuddsmasser fra disse prosjektene, og med fordel kan massene benyttes til formål som er samfunnsnyttige.

Utviklingen av området ved Holmen er planlagt over to trinn. Drammen Havn har tidligere fått tillatelse (ref. 2012.110.T) til å legge ut inntil 3.000.000 m<sup>3</sup> steinmasser øst på Holmen (videre kalt «Utfylling Holmen øst, trinn 2» i denne søknaden). På grunn av setninger i utfyllingen ble det behov for ekstra masser for å fylle opp til ønsket høyde. Beregningene viste at det var behov for å deponere ca. 1.300.000 m<sup>3</sup> mer masser i Utfylling Holmen øst, trinn 2 enn opprinnelig beregnet. Følgelig søkte Drammen Havn om endret tillatelse til utfylling. Denne ble godkjent gjennom Fylkesmannens vedtak om endret tillatelse datert 23. januar 2020 (ref. 2020.0047.T).

Arbeidet med utfylling i trinn 2 er i gang og det er planer om å fylle ytterligere videre ut i havneområdet (både øst og nord på Holmen). Foreliggende søknad omfatter utfylling i neste fase (trinn 3).



Figur 1. Flybilder av Holmen i Drammenselvas utløp i indre Drammensfjord fra 1959, 1977, 2003 og 2018. Bildene er hentet fra norgebilder.no.

## 1.2 Søknad

Drammen Havn søker med dette om tillatelse etter forurensningsloven §11 til utfylling i sjø i to områder øst og nord på Holmen. Områdene er illustrert i Figur 2, Figur 3 og Figur 4.

### *Utfylling øst på Holmen*

Det største utfyllingsområdet vil være øst på Holmen (Figur 3) der det søkes om tillatelse for utfylling av 90 dekar (90 000 m<sup>2</sup>) med nytt landareal (trinn 3) samt motfyllinger. Totalt er arealet på utfyllingsområdet ca. 190 900 m<sup>2</sup>. Massebehovet for denne utfyllingen er teoretisk ca. 4 300 000 m<sup>3</sup>, men eksakte mengder er vanskelig å si pga. setninger underveis i utfyllingsarbeidet. Det er gjort volumberegninger av Rambøll og totalt massebehov er stipulert til 5 500 000 m<sup>3</sup> (± 20 % pga. setninger).

### *Utfylling nord på Holmen*

I tillegg søker Drammen Havn om tillatelse til utfylling av et mindre område nord på Holmen mot Brakerøya (ca. 2 500 m<sup>2</sup>) med ca. 12 500 m<sup>3</sup> steinmasser (Figur 2 og Figur 4). Det er også noe usikkerhet i massebehov i denne området og det søkes dermed om utfylling på ca. 20 000 m<sup>3</sup> masser.

Dette dokumentet gir utfyllende informasjon om områdene, tilhørende naturmangfold og forurensning, samt beskrivelse av tiltakene og forslag til overvåking og avbøtende tiltak under anleggsfasen. Fylkesmannens søknadsskjema for mudring, dumping og utfylling i sjø er også fylt ut og dette dokumentet er å anse som et vedlegg til søknadsskjemaet.

### 1.3 Opplysninger om søker

<b>Prosjektnavn: TEK20-02 Utfylling Holmen øst, trinn 3</b>	
<b>Kommune:</b> Drammen kommune	
<b>Navn på søker:</b> Drammen Havn	<b>Org. nummer:</b> 970 530 169
<b>Adresse:</b> P.b. 636, Strømsø, 3003 Drammen	
<b>Telefon:</b> +47 32 20 86 50	
<b>Kontaktperson/ansvarlig søker:</b> Gudveig C. Bellen Nordahl	
<b>Telefon:</b> +47 95 90 14 18	<b>E-post:</b> gudveig.nordahl@drammenhavn.no

## 2. BESKRIVELSE AV TILTAKET

### 2.1 Lokalitet

Drammen havn er lokalisert på Holmen i innerst del av Drammensfjorden, sørøst for Drammen sentrum. Det er planlagt utfylling ved to separate tiltaksområder. Tiltaksområdet omfatter et ca. 190 900 m<sup>2</sup> stort område (inkludert fyllingsfot/støttefylling) øst for Holmen og et mindre område (ca. 2 500 m<sup>2</sup>) nord for Holmen (se Figur 2, Figur 3 og Figur 4). Begge tiltaksområder ligger på eiendom 3005-113/602.

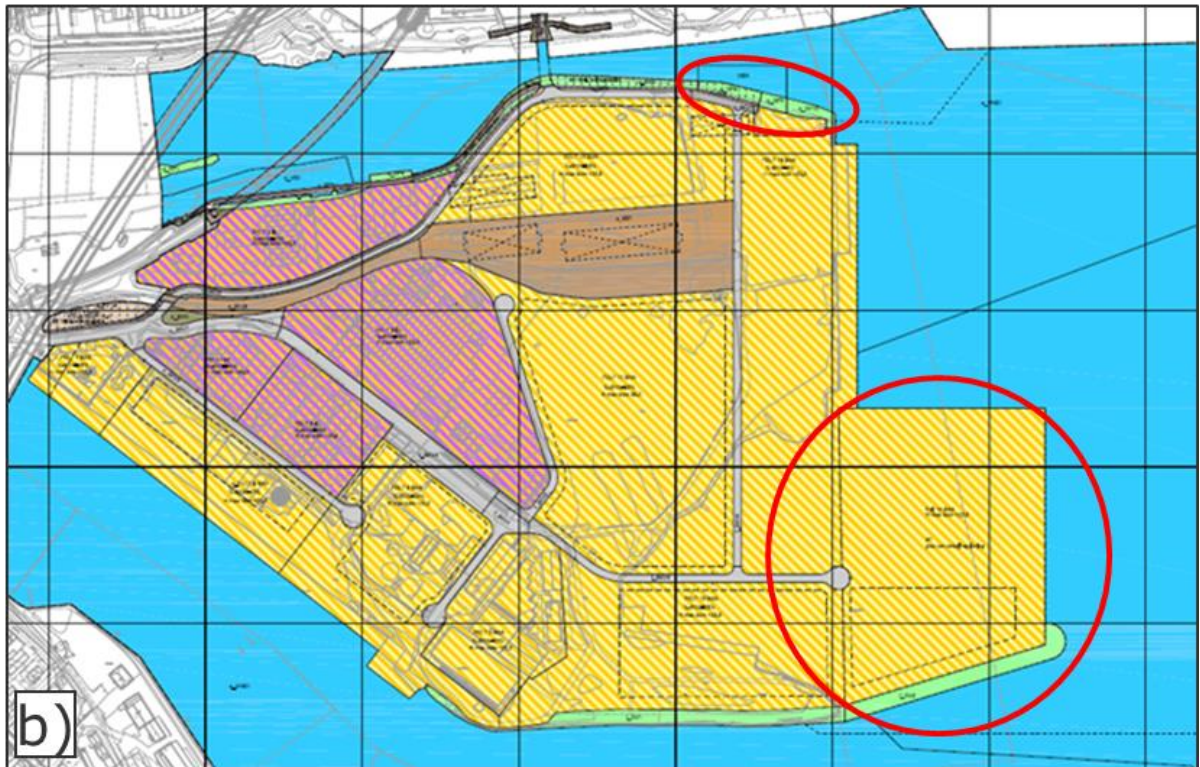
Se for øvrig Vedlegg 2 og Vedlegg 3 for kart i format 1:50.000 og ca. 1:1.000).

<b>Lokalitetsnavn:</b> Holmen, Drammen Havn		<b>Grunneier:</b> Drammen kommune	
<b>Eiendom:</b>	3005 - 113/602	Nord UTM 33: 6631594	Øst UTM 33: 231713
Oversiktskart i målestokk 1:50 000 er gitt i Vedlegg 2. Detaljkart ca. 1:1.000 er gitt i Vedlegg 3.			

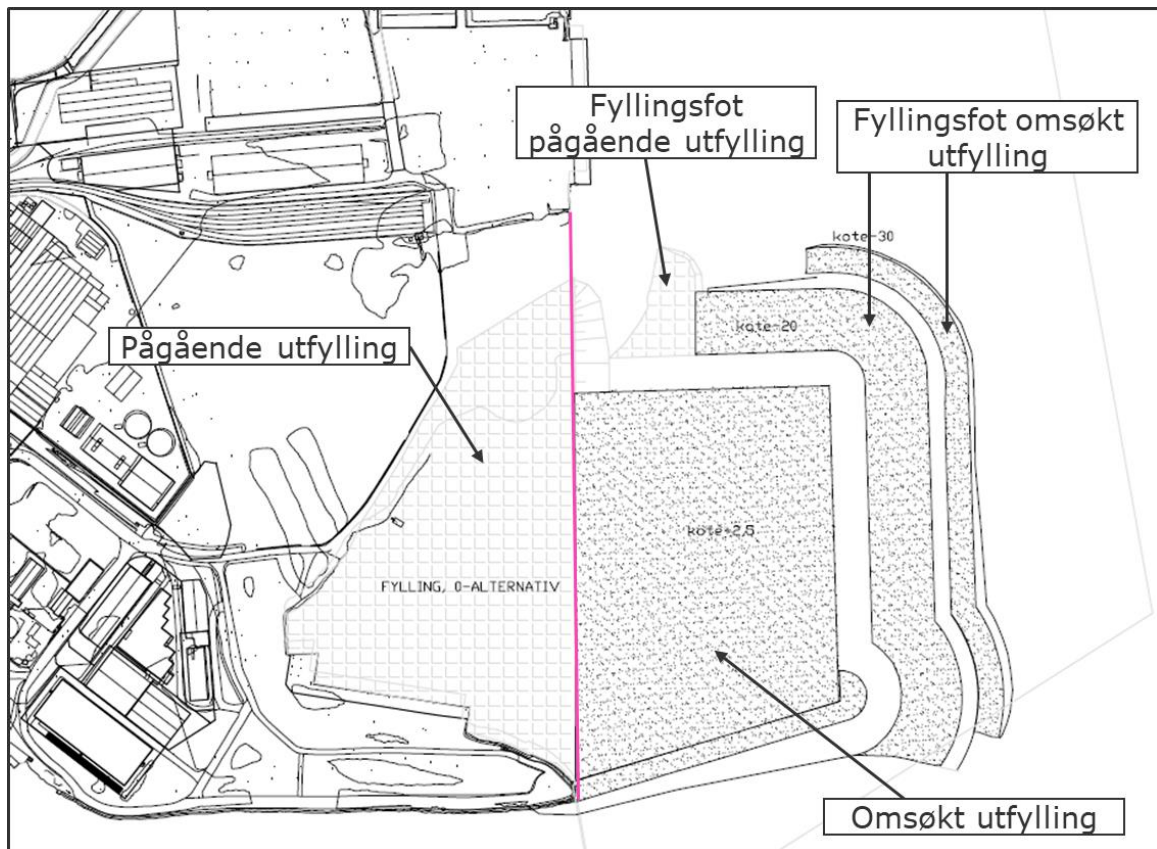
Utsnitt fra reguleringskartet som viser de omsøkte utfyllingsområdene er vist i Figur 2. Den største utfyllingen er planlagt øst for Holmen (Figur 3), der arealet til utfyllingsområdet på sjøbunnen (inkludert fyllingsfot/støttefylling) er estimert til å tilsvare ca. 190 900 m<sup>2</sup> (Figur 3). Det resulterende arealet som vinnes på land vil være en del mindre, og tilsvare ca. 90 000 m<sup>2</sup>. Total massebehov for denne utfyllingen er beregnet å tilsvare ca. 5 500 000 m<sup>3</sup>. Store deler av tiltaksområdet øst for Holmen er tidligere fylt ut under vann som motfyllinger til utfylling i trinn 2.

I området nord på Holmen (Figur 4) vil det ikke være behov for fyllingsfot/støttefylling. Følgelig vil nyvunnet areal på land tilsvare arealet på sjøbunnen som blir påvirket av utfyllingen (ca. 2 500 m<sup>2</sup>) og det vil være behov for ca. 12 500 m<sup>3</sup> – 20 000 m<sup>3</sup> masser.

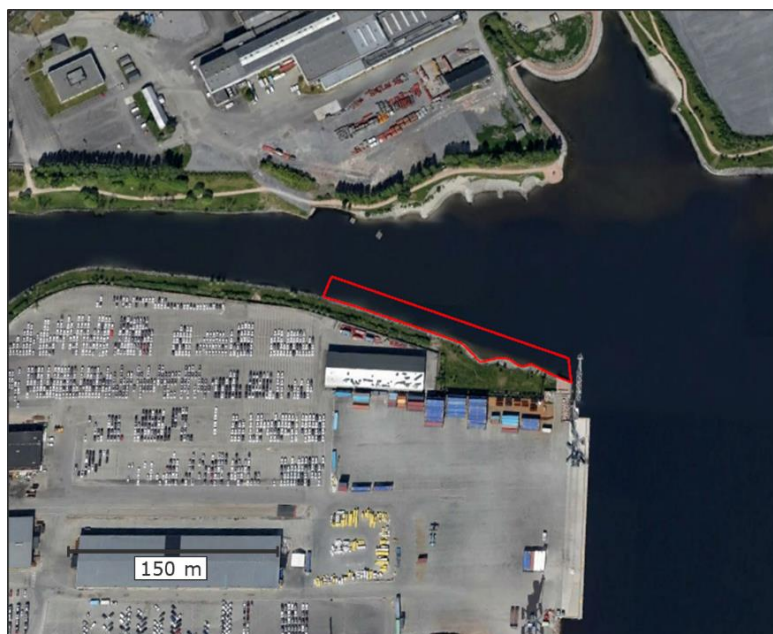
Totalbehovet for fyllingsmasser er estimert å være ca. 5 520 000 m<sup>3</sup> (± 20% pga. setninger). Vanddyp i området som er planlagt fylt ut varierer mellom ca. 5 - 30 m. Det planlegges å fylles opp til kote +2,5 meter.



**Figur 2. Tiltaksområdet for utfyllingen i Holmen. Holmen ligger innerst i Drammensfjorden, Drammen kommune, i Viken fylke. Se Vedlegg 3 for større og mer detaljerte kart. De omsøkte utfyllingsområdene som inngår i denne søknaden markert med rød sirkel, hhv. utfyllingsområdet nord og øst på Holmen.**



Figur 3. Tegning over utfyllingsområdet øst på Holmen. Området innenfor den rosa linjen indikerer pågående utfyllingstiltak (trinn 2), og rutete mønster utenfor den rosa linjen indikerer den tilhørende fyllingsfoten. Øvrig markert område utenfor den rosa linjen indikerer det omsøkte utfyllingsområdet med areal som vil etableres på land (kote +2.5) og fyllingsfot (kote-20 og kote -30).



Figur 4. Satellittfoto av nordlige deler av Holmen og deler av Brakerøya. Det omsøkte utfyllingsområdet nord på Holmen er markert i rødt. Det vil ikke være behov for å etablere en stabiliserende fyllingsfot for denne utfyllingen. Det røde rektangelet markerer fotavtrykket på sjøbunnen og nytt landareal vil være tilsvarende, men noe mindre grunnet skråning i fyllingen.



## 2.2 Utfyllingsmassenes kvalitet

Området i sjø vil i hovedsak fylles ut med steinmasser fra ulike samferdsel- og infrastrukturprosjekter. I tillegg vil det kunne brukes noe grus, sand og løsmasser til utfyllingen. Da utfyllingen er planlagt å gå over en lang tidsperiode er det ikke endelig bestemt hvor massene skal komme fra på det nåværende tidspunkt, og om masser i finere partikkelfraksjoner vil være fra naturlige forekomster eller prosesserte masser.

Hvilket anlegg massene skal hentes fra vil være avhengig av tilgang på masser og egnethet av utfyllingsmassene. Det er imidlertid planlagt å benytte masser fra Oslo VAV (Vann- og avløpsetaten) sitt prosjekt med ny vannforsyning til Oslo (NVO, Oslo kommune). I tillegg kan det brukes masser fra tunneldriving i forbindelse med bygging av IC Vestfoldbanen (BaneNor) og andre lignende samferdselstiltak i nærområdet. Slike masser vil være godt egnet for utfylling ved Holmen. Det vil være ressursmessig gunstig å bruke disse massene til å danne nytt havneareal framfor deponering på land.

Massene som skal brukes til utfyllingen skal være geoteknisk egnet til det formålet som de er ment for. Dette skal dokumenteres. Miljøforholdene skal ikke påvirkes negativt som følge av utfyllingsmassenes kjemiske innhold og fysiske egenskaper. Dette skal dokumenteres av tiltakshaver. Utfyllingsmassene skal være «rene» steinmasser og ikke ha forurensninger som overskrider øvre grense for tilstandsklasse II i henhold til veileder M-608/2016.

I tidligere gjennomførte utfyllinger har Drammen Havn estimert andelen finstoff til å være ca. 10 % i benyttede sprengsteinmasser. Det samme vil trolig være gjeldene for dette tiltaket. Det foreligger naturlige konsentrasjoner av metaller i steinmasser. Etter sprengningen har massene ferske overflater som gir en større utlekking enn fra eldre overflater som har vært i kontakt med vann over tid. Følgelig kan metaller i en viss grad lekke ut fra massene etter deponering i sjø. I tilfellet naturlig konsentrasjon av metaller i massene er høyere enn tilstandsklasse II, iht. M-608:2016, skal det gjennomføres en trinn 2 vurdering om massene er egnet som utfyllingsmateriale og massene skal tilfredsstillende krav gitt i Miljødirektoratets veileder for tildekkingsmasser (M-411/2015, rev. 2017).

Før oppstart av utfyllingstiltaket, vil det vurderes om området som ikke er fylt ut tidligere dekkes til med finere fraksjoner (grus eller sand) før utfylling med steinmasser. Dette vil vurderes i sammenheng med installasjoner (rør osv.) på sjøbunnen.

En steinsjetè/fyllingsfront vil bli etablert med rene masser av god geotekniske kvalitet, typisk sprengstein og lignende i ytterkant av tiltaksområdet ut mot Drammensfjorden.

## 2.3 Anleggsperiode

Det er knyttet noe usikkerhet til nøyaktig når Drammen Havn får gjennomført utfyllingstiltaket. Drammen Havn ønsker imidlertid å gjennomføre tiltaket gradvis i løpet av de neste ti årene, med hovedvekt på årene 2021-2025.

Geotekniske stabilitetsberegninger og vurdering av setninger er gitt i Rambølls krav til utfyllingsmassene, og er beskrevet i Rambølls notat om videre utfylling iht. ny reguleringsplan (Rambøll, 2019, Vedlegg 10). Dette ligger til grunn for planleggingen av de omsøkte utfyllingstiltakene.

## 3. AVKLARINGER MED SAMFUNNSINTERESSER

### 3.1 Planstatus

Drammen kommune har gjennom kommuneplanen besluttet å utvikle Holmen som havneareal. Kommuneplanens arealdel har en tidshorison frem til 2036. Arbeidet med områdeplan for Holmen tar utgangspunkt i samme tidshorison, og skal vise i hvilken grad man klarer å oppfylle intensjonene i kommuneplanen, og gi rammer for den langsiktige utviklingen av havne-, gods-, og næringsvirksomheten på Holmen.

Holmen er i kommuneplanen avsatt til industri og havn. Holmen utvides mot fjorden fortløpende gjennom utfylling med tunnelmasser. Oppstrøms Holmen, ved Drammenselva, er det anlagt et grøntområde med plenarealer, kalt Holmennokken. På landsiden mot Bragernes/Brakerøya ligger elve- og fjordparker, som skal sikre de strandnære områdene. På Strømsø siden er det anlagt elvepark med turveier.

Områdereguleringer for Holmen ble behandlet og lagt ut i høring på første gang i mars 2018, og det kom flere innsigelser til reguleringsplanen. Innsigelsene handlet blant annet om trafikale forhold, utnyttelse av havneområdene og støy. NVE sin innsigelse handlet om krav til alternativ utfylling med bedre hydraulisk form og som ikke gir virkninger på flom, erosjon og skred.

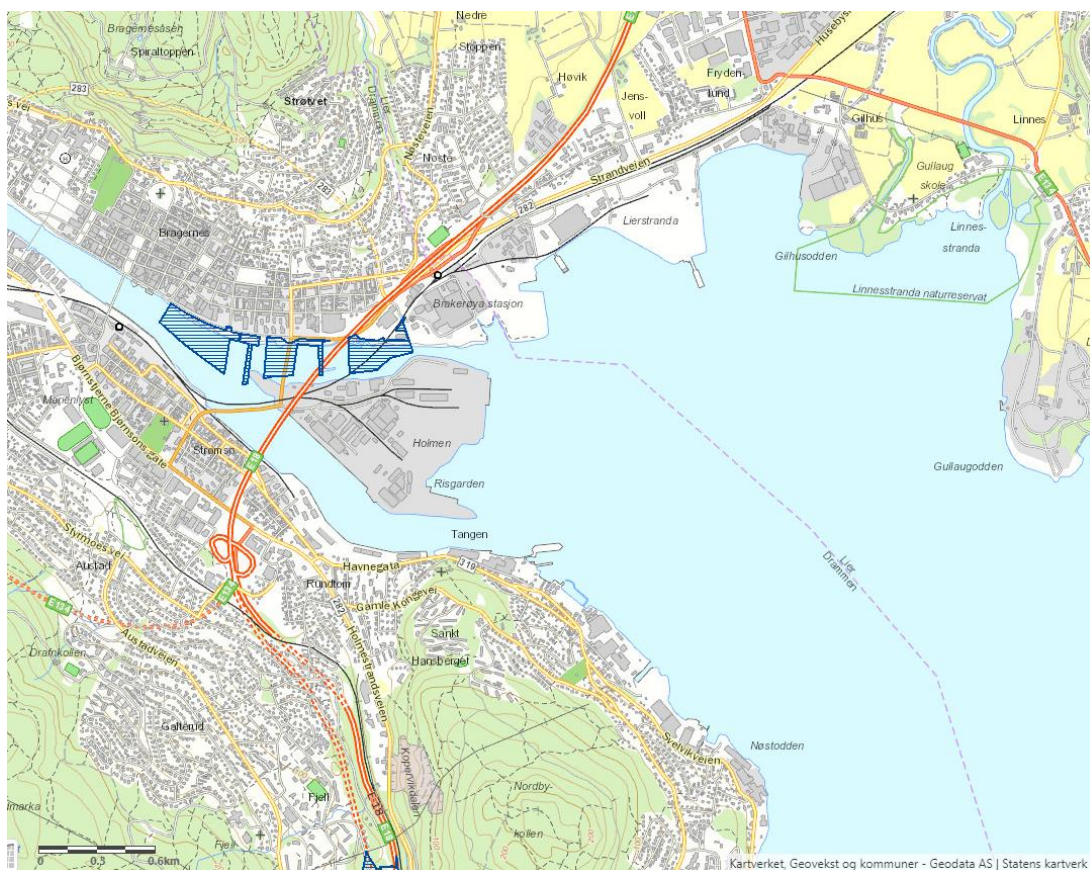
Det planlagte utfylte landarealet ble betydelig redusert fra opprinnelige plan og utfyllingens utforming er endret for å skape bedre hydrauliske forhold. Planområdet er justert og tilpasset omkringliggende planer for eksisterende og fremtidig vegsystem. I tillegg ble forholdene knyttet til flom, erosjon og skred analysert og bearbeidet på nytt (Multiconsult, 2018 Rapport «*Dokumentasjon på områdestabilitet og vurdering av stabilitetsforholdene ved ekstrem flom*»).

Reguleringsplan ble revidert og ble vedtatt i februar 2020 (Plan ID 372).

### 3.2 Friluftsliv

Havneområdet ved Holmen er i hovedsak benyttet til havneaktiviteter, og området benyttes ikke til friluftsliv i betydelig grad. Drammen Elvepark er et statlig sikret friluftsområde som ligger nord/nordvest for Holmen (Figur 5), ved Drammenelva. Elveparken er en del av en grønnkorridor som er opparbeidet med turvei på begge sider av Drammenselva. Langs turveien er det blant annet sittebenker, lekeplasser, badeplasser, fiskeplasser, skulpturer mm. Det er ikke registrert flere statlig sikrede friluftsområder i nærheten av tiltaksområdet som kunne bli direkte påvirket av tiltaket.

Ifølge Naturbase (Miljødirektoratet, 2019) er Holmen et historisk- og karakteristisk element i bybildet, både fra by- og fjordsida. Etablering av grønnstrukturer i Holmennokken, i den vestlige delen av Holmen, og i strandsonene har vært med å restaurere området til en mer naturlig tilstand. På Holmens nordside er det planlagt å bli etablert et grøntområde som skal bli allment tilgjengelig.



Figur 5. Statlig sikrede friluftsområder i nærheten av Holmen i Drammen/Lier kommune.

### 3.3 Fiskerinæring og fritidsfiske

Informasjon om fiskerinæring i Drammensfjorden er hentet fra Fiskeridirektoratets kartløsning Yggdrasil (Fiskeridirektoratet, 2020). Drammensfjorden har ikke betydelig verdi for fiskerinæring. Grunnet høye konsentrasjoner av miljøgifter i biota har Mattilsynet etablert kostholdsråd for skrubbe og ørret fra hele eller deler av Drammensfjorden. I 2019 ble det innført forbud mot torskefiske i Oslofjorden, inkludert Drammensfjorden. Det er ikke registrert akvakulturlokaliteter i Drammensfjorden.

Området ved Holmen brukes i liten grad til fritidsfiske, men fritidsfiske er populært oppstrøms i Drammenselva, samt sørover i fjorden, ved Svelvik og utover. Drammenselva har bra bestand av sjøørret og laks, hovedsakelig ørret. Laksen i Drammenselva er infisert av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Ytterligere informasjon om fisk og marint arts mangfold i området er gitt i kapittel 4.5.

### 3.4 Kulturminner

Det er registrert en rekke kulturminnelokaliteter i nærområdet til Holmen og utfyllingsområdet (Figur 6). Ingen av lokalitetene ligger innenfor eller i direkte tilknytning til utfyllingsområdet. Det nærmeste registrerte kulturminnet ligger ved Tangen (lokalitet 124787 «Tangen og Myrakaia») ca. 100 m sør for tiltaksområdet. Tiltaket vil ikke berøre kjente kulturminner eller kulturmiljø.

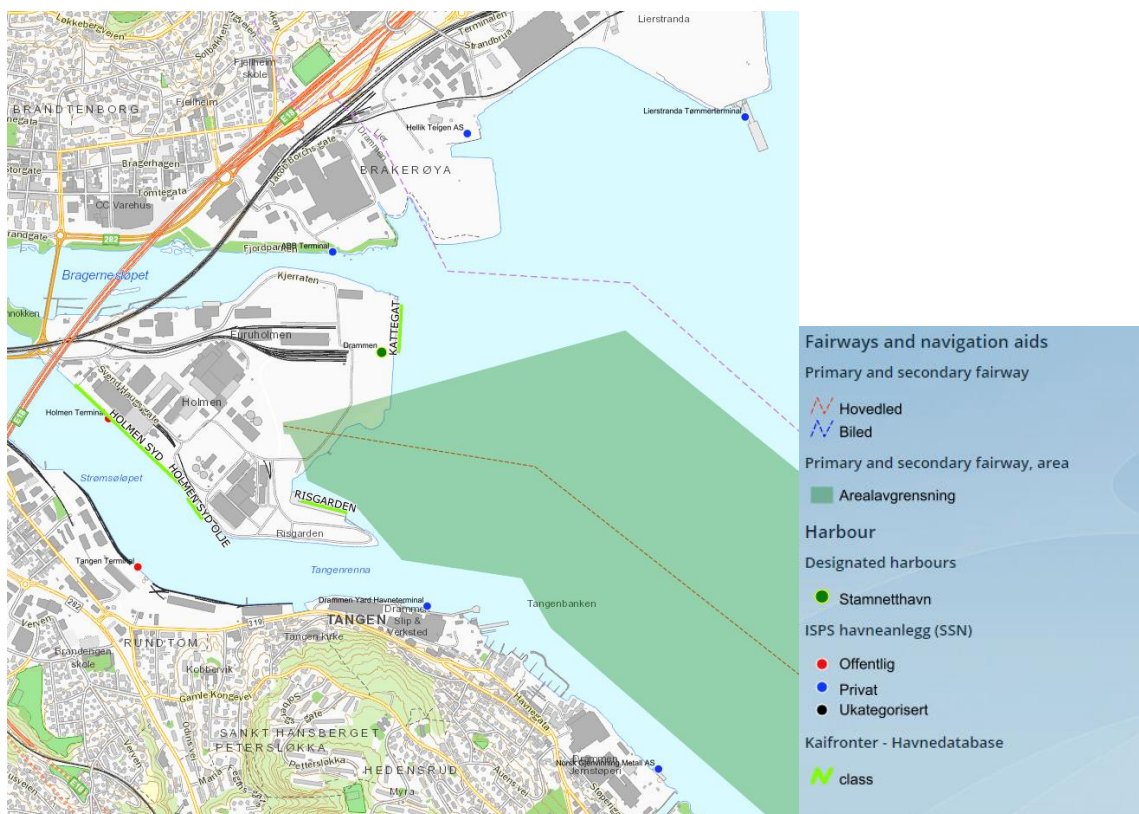


Figur 6. Registrerte kulturminnelokaliteter i nærområdet til Drammen Havn (kilde: Naturbase)

### 3.5 Havnevirksomhet, skipstrafikk og farled

Området for de to planlagte utfyllingene ligger direkte i tilknytning til Drammen havn og det er Drammen Havn som er søker. Tiltaket anses dermed som klarert av kommunal havnemyndighet.

I tillegg er det flere andre havneanlegg i nærheten av området (se Figur 7). Etter etablering av motfyllingen/steinsjetè vil massene legges ut i hovedsak fra land og vil derfor i liten grad påvirke skipstrafikken til og fra nærliggende havneanlegg. Massene som brukes for å etablere steinsjetè/motfylling er imidlertid planlagt deponert fra splittlekter/lekter, noe som kan medføre visse begrensninger på skipstrafikken i området i perioden det foregår (gradvis utfylling i ti år med hovedvekt på årene 2021-2025).



Figur 7. Hovedfarleden (rød stiplet linje) til og fra Drammen Havn. I tillegg er det flere andre kaianlegg i nærheten av tiltaksområdet (Kilde: Kystinfo)

### 3.6 Kabler, rør og konstruksjoner

Registrerte kabler ligger utenfor tiltaksområdet. I henhold til kystinfo.no er det registrert en kabel/rør fra Brakerøya og sørover i Drammensfjorden (Figur 8). Drammen Havn er også kjent med at det ligger rør til fjernvarmeanlegg ut i Bragernesløpet og rett utover Drammensfjorden et godt stykke. Dette vil imidlertid ikke bli berørt av det omsøkte utfyllingstiltaket da det ligger utenfor tiltaksområdet.

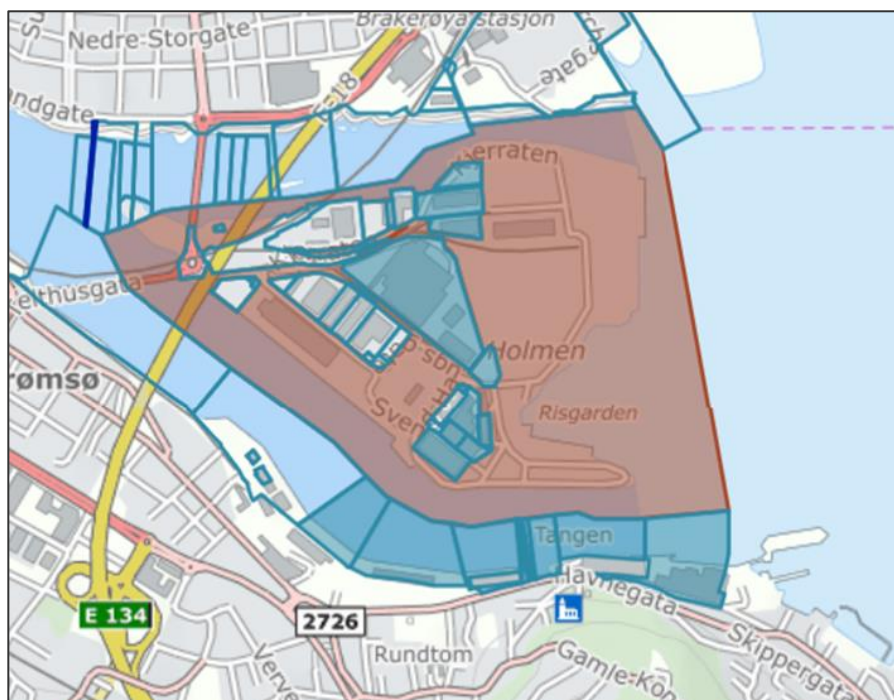
Det kan ikke utelukkes at det er flere kabler eller rør i det aktuelle området. Dette vil imidlertid bli avklart ved detaljplanleggingen av utfyllingen.



Figur 8. Registrerte kabler og rør ved Holmen og tilgrensende områder (rosa stiplet linje)

### 3.7 Berørte eiendommer

Figur 9 angir naboeiendommer til områdene som vil inngå i de omsøkte utfyllingene ved Drammen havn. I Tabell 1 nedenfor gis en oversikt over eiere til de respektive eiendommene i Drammen kommune. Informasjonen er hentet direkte ut fra HoltePortalen.



Figur 9. Utsnitt av kart fra Seeiendom.no. Naboeiendommer til Drammen havn er markert i blå skravur eller omriss.

Tabell 1. Eier/fester på eiendommer markert i Figur 9. Informasjonen er hentet direkte ut fra HoltePortalen.

Adresse	Gnr.	Bnr.	Fnr.	Snr.	Navn på eier/fester	Postadresse	Postnr.	Sted
Kjerraten 16	113	296	0	0	DRAMMEN LOGISTIKKBYGG AS	Postboks 6671 Etterstad	0609	OSLO
Kjerraten 21	113	300	0	0	HOLMEN TERMINAL DRAMMEN AS	Postboks 636 Strømsø	3003	DRAMMEN
Kjerraten 21	113	300	0	0	DRAMMEN KOMMUNE	Postboks 7500	3008	DRAMMEN
Kjerraten 23	113	301	0	0	DRAMMEN KOMMUNE	Postboks 7500	3008	DRAMMEN
	113	1160	0	0	DRAMMEN KOMMUNE	Postboks 7500	3008	DRAMMEN
	113	1160	0	0	AXESS LOGISTICS AS	Postboks 610 Strømsø	3003	DRAMMEN
	112	201	0	0	DRAMMEN KOMMUNE	Postboks 7500	3008	DRAMMEN
	112	194	0	0	DRAMMENSREG INTERKOM HAVNEVESEN	Postboks 636 Strømsø	3003	DRAMMEN
	112	196	0	0	DRAMMENSREG INTERKOM HAVNEVESEN	Postboks 636 Strømsø	3003	DRAMMEN
	112	811	0	0	DRAMMEN KOMMUNE	Postboks 7500	3008	DRAMMEN
	112	180	0	0	DRAMMEN KOMMUNE	Postboks 7500	3008	DRAMMEN
	111	655	0	0	DRAMMEN KOMMUNE	Postboks 7500	3008	DRAMMEN
Havnegata 13	112	162	0	0	DRAMMEN KOMMUNE	Postboks 7500	3008	DRAMMEN
Svend Haugs gate 31	113	610	2	0	HOLMENPARKEN EIENDOM AS	c/o Malling & Co Forvaltning AS, Postboks 1883 Vika	0124	OSLO
Svend Haugs gate 31	113	610	2	0	RISGARDEN AS	c/o Malling & Co Forvaltning AS, Postboks 1883 Vika	0124	OSLO
Svend Haugs gate 35	113	610	0	0	RISGARDEN AS	c/o Malling & Co Forvaltning AS, Postboks 1883 Vika	0124	OSLO
Svend Haugs gate 31	113	610	2	0	HOLMENPARKEN EIENDOM AS	c/o Malling & Co Forvaltning AS, Postboks 1883 Vika	0124	OSLO
Svend Haugs gate 31	113	610	2	0	RISGARDEN AS	c/o Malling & Co Forvaltning AS, Postboks 1883 Vika	0124	OSLO
Havnegata 81 A	112	233	0	0	SLIPPEN EIENDOM AS	c/o Scandinavian Property Group AS, Filipstad brygge 2	0252	OSLO
	112	802	0	0	SLIPPEN EIENDOM AS	c/o Scandinavian Property Group AS, Filipstad brygge 2	0252	OSLO
	113	976	0	0	DRAMMEN KOMMUNE	Postboks 7500	3008	DRAMMEN
Svend Haugs gate 45	113	602	1	0	DRAMMEN KOMMUNE	Postboks 7500	3008	DRAMMEN
Svend Haugs gate 45	113	602	1	0	RISGARDEN AS	c/o Malling & Co Forvaltning AS, Postboks 1883 Vika	0124	OSLO
Svend Haugs gate 35	113	611	0	0	RISGARDEN AS	c/o Malling & Co Forvaltning AS, Postboks 1883 Vika	0124	OSLO
Svend Haugs gate 35	113	613	0	0	RISGARDEN AS	c/o Malling & Co Forvaltning AS, Postboks 1883 Vika	0124	OSLO

## 4. LOKALE MILJØFORHOLD

### 4.1 Vannforekomst

Området som er planlagt utfyllt ligger i vannforekomst Drammensfjorden-indre (kystvann 0101020801-C). Fjorden er av typen sterkt ferskvannpåvirket fjord med permanent lagdeling. I henhold til Vann-Nett er strømhastigheten moderat. Drammensfjorden er en terskelfjord med terskel ved Svelvik med vanddyb på cirka 12 m per i dag. Svelvikterskelen har vært mudret i 2003-2005 for å øke seilingsdybet for fartøyer som trafikkerer til og fra Drammen Havn. Økt terskeldyb har medført økt innstrømming av oksygenrikt vann og trolig påvirket oksygenforholdene i bunnvannet i de dypere deler av fjorden (Norconsult, 2015). Tiltaksområdet på Holmen ligger ved munningen til Drammenselva som har en middelsvannføring på 314,4 m<sup>3</sup>/s. Utløp av Lierelva ligger ca. 2 km øst for tiltaksområdet. Lierelva er betydelig mindre og har en middelsvannføring på ca. 5,3 m<sup>3</sup>/s.

Tilstand i fjorden har blitt kartlagt over flere år gjennom prosjektet «Ren Drammensfjord». I sluttrapporten fra prosjektet for årene 2008-2015 konkluderes det med at selv om vanddirektivets mål om god kjemisk tilstand ikke er nådd, er tilstand i fjorden på bedringens vei. Økologisk tilstand for vannforekomst Drammensfjord-indre er moderat, men kjemisk tilstand er dårlig. Det er risiko for å ikke oppnå miljømålet om god kjemisk og økologisk miljøtilstand innen 2021 (Vann-nett). Miljømålet om god økologisk og kjemisk tilstand antas å være utsatt til 2027 slik som for resten av kystvannforekomstene i Oslofjorden.

I arbeidet med Vannforskriften er vi inne i tiltaksperioden og nødvendige tiltak for å bedre vannkvaliteten er nødvendig for Drammensfjorden-indre. For vannkvalitet er det mest aktuelt å vurdere en framtidig tilstand i forhold til oksygen, næringsalter, bakterier og miljøgifter. Konsentrasjoner av næringsalter bestemmes i stor grad av tilførsel fra elvene og av direkte utslipp til fjorden (bl.a. kommunalt avløpsvann). Det er ikke grunn til å tro at utfyllingen vil påvirke vannkvalitet bortsett fra kortvarige økninger i partikkelkonsentrasjon.

Sedimentasjonsraten ved Holmen (stasjon Hol-13, Norconsult, 2017) er beregnet flere ganger i perioden 2008 – 2015, og varierer mellom 1.3 mm/år til 5 mm/år. Beregningene er basert på sedimentfelle-undersøkelser (Norconsult, 2017). Sedimentasjonsraten i indre Drammensfjord avtar med økende avstand fra utløpet av elvene (Drammenselva og Lierelva). Naturlig tildekking med material fra elvene vil ha positiv effekt på miljøgiftkonsentrasjonene i sedimentene dersom kildene til forurensing er redusert (Norconsult, 2016).

### 4.2 Strømforhold og hydrografi

Tiltaksområdet ligger i deltaområdet ved utløpet av Drammenselva. Elveløp er delt til to av Holmen som er dannet av elveavsetninger. Ca. 90 % av vannmassene følger Strømsø siden (sør for Holmen), mens 10 % følger Bragernessiden (nord for Holmen) (Naturbase, 2019).

#### 4.2.1 Strømforhold

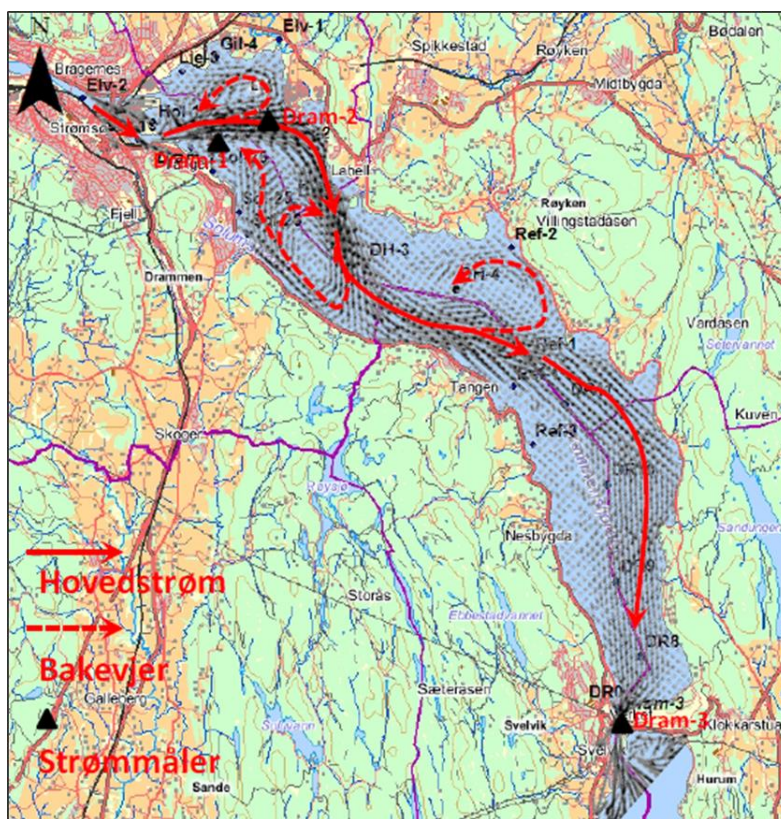
Strømforholdene i Drammensfjorden påvirkes av tidevann, vind og ferskvannstilførsel. Gjennom Ren Drammensfjord prosjektet er det gjennomført strømmålinger i indre Drammensfjord og strømforholdene er modellert (NGI & DNV, 2012). Det samme ble gjort av Multiconsult i 2016 i forbindelse med konsekvensvurdering av utfylling på Holmen (Vedlegg 6).

Strømforholdene er hovedsakelig styrt av estuarin sirkulasjon forårsaket av elvetilførsel og tidevannsvariasjon. Tilførsel av ferskvann med elvene og da særlig Drammenselva er den viktigste enkeltfaktoren som påvirker strømbildet og som varierer gjennom årstidene. Strømretningen i overflatevannet er styrt av tilførselen av elvevann fra Drammenselva og av at

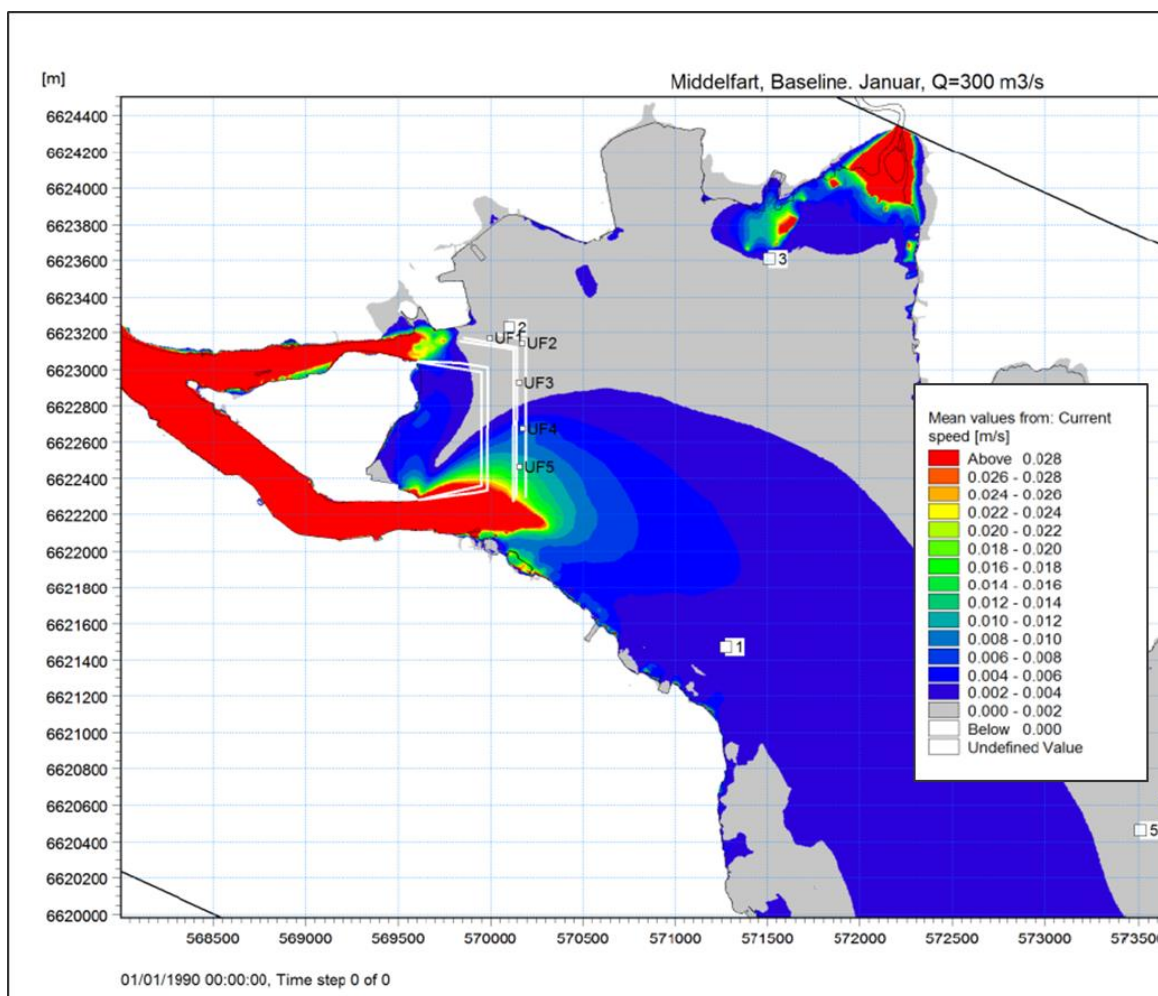


vannstrømmen må bøye av når den går mot land (Figur 10). Strømningsforhold og hastigheter er også illustrert i Figur 11 som er hentet fra Multiconsults rapport fra 2016 (Vedlegg 6). Strømretningen på overflate strømmen er i stor grad lik både ved høy og lav vannføring, men strømhastighetene er naturlig nok større ved større vannføring i Drammenselva og Lierelva som gir større transport av vann gjennom fjorden. På sin vei utover i fjorden river elvevannet med seg vann fra vannlagene under. Derfor befinner det seg under overflatelaget en kompensasjonsstrøm hvor strømretningen hovedsakelig er rettet innover i fjorden.

I bunnlaget er ikke strømmen påvirket av den estuarine sirkulasjonen, og tidevannsvariasjonen dominerer. Tidevannsforskjellen er relativ stor i indre Drammensfjord og dette gir en stor volumtransport av vann inn i fjorden ved flo og ut igjen ved fjære sjø. I tillegg til tilførsel av ferskvann fra Drammenselva vil også vind bidra til å transportere overflatevannet i vindretningen.



Figur 10. Modellert overflatestrøm i indre Drammensfjord. Dominerende overflatestrøm er markert med røde streker med piler som indikerer strømretningen. Figuren er hentet fra NGI & DNV, 2012.



Figur 11. Middelstrømfart (dybdemidlet) i indre Drammensfjord,  $Q=300 \text{ m}^3/\text{s}$  for januar. Fargene illustrer strømhastighet (m/s) hvor rødt er raskest og grått og hvitt er svakest. Figuren er hentet fra Multiconsult, 2016 (Vedlegg 6).

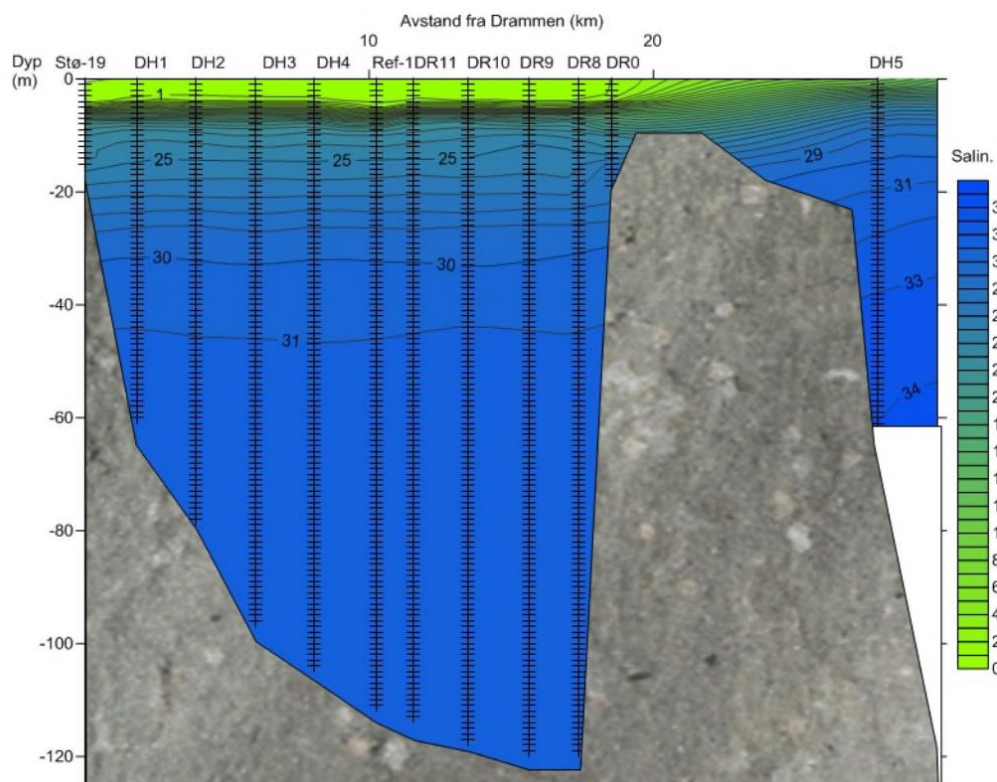
#### 4.2.2 Hydrografi

Hydrografi i indre Drammensfjord er undersøkt blant annet som del av «Ren Drammensfjord» prosjektet (Norconsult, 2017). Vannmassene i indre Drammensfjord har en relativ stabil inndeling med et ferskt (<5 psu) overflatelag over saltholdige vannmasser (>20 psu), som illustrert i Figur 12. Indre del av Drammensfjorden kan deles i tre vertikale lag der det øvre laget (ca. 0-4 m) består av ferskvann, det midtre laget (ca. 4-10 meter) varierer svært mye i salinitet over året, mens laget som er dypere enn 10 meter består av sjøvann. Overflatelaget er sterkt preget av ferskvannstilførselen fra Drammenselva og Lierelva i indre fjord. Ved stor vannføring i elvene kan ferskvannslaget bli opp til ca. 10 m tykt. Dypvannet i indre Drammensfjord har relativ stabil salinitet og temperatur året rundt på henholdsvis 34 psu og 8°C.

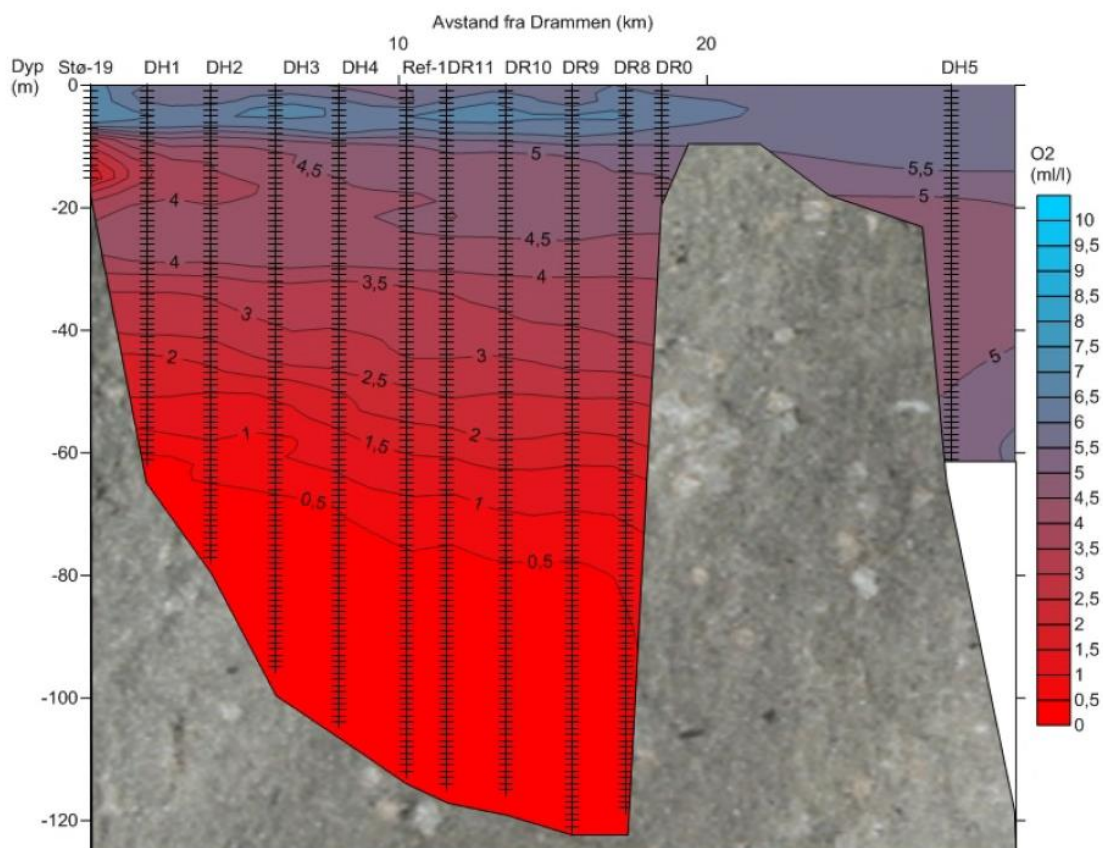
Terskelen ved Svelvik representerer et tydelig skille mellom indre og ytre del av Drammensfjorden. Grunn terskel, trangt innløp og sterk lagdeling begrenser sirkulasjonen og vannutskiftningen i indre Drammensfjord (Norconsult, 2017).

Oksygenforholdene i indre Drammensfjord er beskrevet i Norconsult sin sluttrapport for Ren Drammensfjordprosjektet fra 2015 (Norconsult, 2017) og illustrert i Figur 13. Mye tyder på at bunnvannet har vært oksygenfattig de siste 1000 år (Smittenberg m. fl. 2005). Økt tilførsel av organisk materiale fra midten av 1800-tallet medførte at grensen mellom oksygenfattig og

oksygenrikt vann stadig ble grunnere, og fra 1956 har vannet i Drammensfjorden under 30-50 m vært svært oksygenfattig, med unntak av korte perioder etter vannutskiftning på våren (Magnusson, 1994). Dypvannsfornyelsen i Drammensfjorden er beregnet til hvert 10-11 år (Magnusson, 1994). Behovet for større seilingsdyp, for fartøyer som trafikkerer til og fra Drammen havn, har økt det siste århundret og resultert i at Svelvikterskelen gjennom flere mudringer er blitt utdypet fra 6 til 13 m. Fordypningen av terskelen har påvirket vannutvekslingen mellom Ytre og Indre Drammensfjord og gitt muligheten for økt innstrømming av tyngre, oksygenrikt vann fra Ytre Drammensfjord. Dette har imidlertid kun bidratt til mindre endringer i oksygenforholdene i vannsøylen, og det er fortsatt en tydelig lagdeling med oksygenfattig bunnvann i indre Drammensfjord (Figur 13).



Figur 12. Eksempel på salinitetsprofil i Drammensfjorden (målt i 23. juni 2015, Norconsult, 2015). Svelvikterskel til høyre i bildet.



**Figur 13. Eksempel på oksygenprofil (O<sub>2</sub> i ml/l med tilhørende fargekode) i Drammensfjorden (august 2015). Profilen viser lave oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet, med gradvis økende oksygenkonsentrasjoner oppover i vannsøylen. Figuren er hentet fra Norconsult, 2016.**

### 4.3 Forurensingstilstand

Det ble gjennomført miljøtekniske sedimentundersøkelser i tiltaksområdet i mai 2019 (øst for Holmen) og mars 2020 (i det mindre utfyllingsområde nord for Holmen). Datarapporten fra undersøkelsene er oppgitt i Vedlegg 4.

De miljøtekniske undersøkelsene av bunnsedimentene i 2019 og 2020 (Vedlegg 4) viser at overflatesedimentene (0-10 cm) i tiltaksområdet for det meste består av sand og silt, andelen sand er høyest nord for Holmen der det er planlagt en mindre utfylling. Grunnforhold vil endre seg med økende sedimentdyp, men det er overflatesediment som i hovedsak kan spres som følge av utfylling med steinmasser. Resultatene fra kjemiske analyser og klassifisering av forurensningsgrad i overflatesedimentene (0-10 cm) er vist i Tabell 2. Miljøgiftkonsentrasjonen i alle prøvene er klassifisert i henhold til M-608:2016. Det er relativt lite variasjon i konsentrasjonen av miljøgifter i overflatesedimentene i tiltaksområdet øst på Holmen. Det samme gjelder for tiltaksområdet nord på Holmen, men forurensingstilstanden er noe bedre i dette området enn i tiltaksområdet øst på Holmen.

#### Utfyllingsområdet øst på Holmen

Mengde finstoff (partikler < 63 µm) i området som ikke er fylt ut tidligere øst på Holmen er gjennomsnittlig 79,1 % (silt 74 %, leire 5 %). Andelen sand (partikler > 63 µm) er gjennomsnittlig 20,9 %. Høyere innhold av sand ble registrert ved stasjonen DH-8, som ligger i området som tidligere er fylt ut til kote -20 m. Ved stasjonen DH-8 er andelen av sand 83,7 %, andelen silt 15,5 % og andelen leire kun 0,8 %. Innholdet av total organisk karbon (TOC) i det

øverste laget av bunnsedimentene ved Drammen havn er forholdsvis lavt, og varierer mellom 0,8 og 3,9 %. Den laveste TOC konsentrasjonen er målt ved stasjonen DH-8.

Konsentrasjonen av metaller ved stasjonene DH-1 til DH-8 tilsvarer i hovedsak bakgrunnsnivå eller god tilstand (klasse I eller II), men konsentrasjon av nikkel og sink er påvist i tilstandsklasse III (moderat tilstand) i enkelte prøver. ΣPAH16 er påvist i tilstandsklasse II (god tilstand) ved alle stasjonene som ble prøvetatt, men konsentrasjon av enkelte PAH – forbindelser er påvist i tilstandsklasse III eller IV (moderat / dårlig tilstand) i bunnsedimentene. Konsentrasjoner av PAH – forbindelser er høyest ved stasjon DH-2 som ligger i den sørvestlige delen av tiltaksområdet (Figur 14). Det ble ikke detektert PCB i sedimentprøvene fra Drammen Havn.

Konsentrasjon av TBT (effektbasert) tilsvarer svært dårlig tilstand (tilstandsklasse V) i alle sedimentprøvene tatt i mai 2019. Lavest konsentrasjon av TBT er påvist i prøven fra stasjon DH-8 som ligger i området som er fylt ut tidligere. Høyest konsentrasjon av TBT er påvist i prøver fra stasjonene DH-4, DH-5 og DH-6. Disse stasjonene ligger i den dypeste delen av tiltaksområdet, dvs. i den østlige delen (se Figur 14).

Området ved prøvetattstasjon DH-8 er tidligere fylt ut med steinmasser, men også her var tilstanden i sedimentet svært dårlig (klasse V for TBT). Sedimentasjonsraten i ved havna er forholdsvis høy (snitt 3,7 mm/år, Kapittel 2) og rekontaminering kan skyldes tilførsel fra elva eller sedimentering av finstoff som ble oppvirket under utfyllingen. Til tross for flere forsøk lyktes det kun å ta en delprøve fra stasjon DH-8, og forurensingsgrad er trolig betydelig lavere der substratet består kun av steinmasser fra tidligere fyllingen.

Sammenlignet med sedimentprøver tatt av Norconsult i 2015 (Norconsult, 2017), indikerer resultatene en reduksjon i konsentrasjonen av særlig kobber, TBT og PCB. For de øvrige parameterne var situasjonen sammenlignbar som i 2015.

#### Utfyllingsområde nord på Holmen

I området nord på Holmen er sedimentene dominert av sand (gjennomsnittlig 84.4%), noe silt (gjennomsnittlig 15.4%) og veldig lite leire (gjennomsnittlig <0. 2%). De grovste sedimentene ble funnet på den innerste stasjonen (DH-9). Innholdet av total organisk karbon (TOC) i det øverste laget av bunnsedimentene er også lavt i denne delen av Drammen havn, og varierer mellom 0,54 og 2.4 % (gjennomsnittlig 1.5%).

Konsentrasjonene av de analyserte metallene tilsvarer svært god tilstand (tilstandsklasse I) på alle stasjonene (DH-9 – DH-11). Figur 14b viser plasseringen av stasjonene.

ΣPAH16 tilsvarer også svært god tilstand (tilstandsklasse I) på alle stasjonene (<100 µg/kg tilsvarer tilstandsklasse I). Av de 16 enkeltforbindelsene av PAH, tilsvarte konsentrasjonene svært god tilstand eller god tilstand (tilstandsklasse II) på alle stasjoner (under deteksjonsgrensen <10 µg/kg tilsvarer tilstandsklasse I). Unntaket var konsentrasjonen av antracen på stasjon DH-10 og DH-11, som tilsvarte moderat tilstand (tilstandsklasse III).

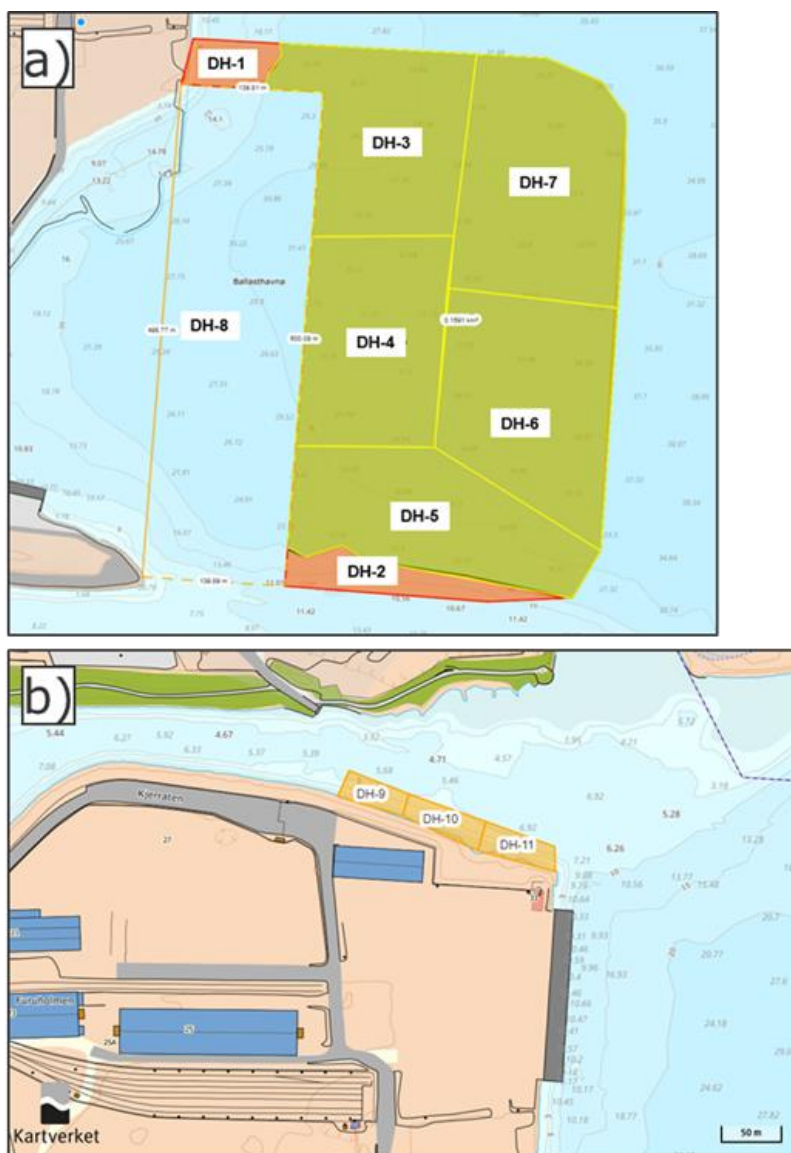
PCB ble ikke detektert på stasjon DH-9 – DH-11.

Konsentrasjon av TBT (effektbasert) tilsvarer svært dårlig tilstand (tilstandsklasse V) i sedimentprøvene fra alle stasjonene DH-9 til DH-11, men TBT (forvaltningsmessig) varierer fra god til moderat tilstand (klasse II-III), lavest konsentrasjon av TBT er påvist i prøven fra stasjon DH-11 som ligger ytterst i delområdet. Høyest konsentrasjon av TBT er påvist i prøven fra stasjonen DH-9. Denne stasjonen ligger innerst, nærmest Drammen by.

Sammenlignet med sedimentprøver tatt i samme området i perioden 2011 – 2013 (Multiconsult, 2014) er det relativt tilsvarende verdier for metaller og  $\Sigma$ PAH16. Konsentrasjonen av PCB har imidlertid blitt redusert de senere årene. Dette kan muligens forklares ved at det i 2011-2012 ble gjennomført opprydding av forurenset grunn på den nærliggende eiendommen til ABB på Brakerøya (Multiconsult, 2014). Denne eiendommen var tidligere sterkt forurenset av bl.a. PCB (Multiconsult, 2014).

**Tabell 2. Analyseresultater fra overflatesedimenter (0-10 cm) fra stasjoner DH-1 til DH-11 i Drammen havn. Prøvene ble tatt i april 2019 og mars 2020. Resultatene er fargekodet etter tilstandsklasser i henhold til Miljødirektoratets veileder M-608:2016.**

Parameter	Enhet	Tilstandsklasser iht.M-608										
		DH-1	DH-2	DH-3	DH-4	DH-5	DH-6	DH-7	DH-8	DH-9	DH-10	DH-11
Arsen	mg/kg	1.9	10	6	5.1	5.2	5.7	1.3	1.2	1.5	3.9	2.9
Bly	mg/kg	18	24	14	27	21	26	7	48	6	16	11
Kobber	mg/kg	56	47	49	65	55	59	13	32	7.1	20	16
Krom	mg/kg	30	27	31	51	38	43	7.6	23	5.2	13	9.4
Kadmium	mg/kg	0.2	0.42	0.16	0.19	0.13	0.25	0.06	0.64	0.05	0.12	0.09
Kvikksølv	mg/kg	<0.01	0.07	0.02	0.05	0.04	0.07	0.01	<0.01	0.01	0.01	0.02
Nikkel	mg/kg	42	25	40	51	41	43	9.7	19	5	12	10
Sink	mg/kg	100	130	90	130	120	140	35	150	29	82	60
Naftalen	µg/kg	16	23	12	15	16	15	16	19	<10	<10	<10
Acenaftalen	µg/kg	<10	38	12	24	39	32	38	24	<10	<10	<10
Acenaften	µg/kg	21	26	35	31	31	23	34	25	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg	<10	14	<10	10	13	<10	<10	18	<10	<10	<10
Fenantren	µg/kg	31	68	32	46	57	37	44	73	<10	18	19
Antracen	µg/kg	17	68	23	46	47	36	44	36	4.5	8.7	9.4
Fluoranthren	µg/kg	38	290	45	92	120	71	95	94	22	60	49
Pyren	µg/kg	46	270	49	92	110	71	94	85	17	49	44
Benzo[a]antracen	µg/kg	19	170	20	43	53	32	47	40	<10	13	18
Chrysen	µg/kg	27	170	31	58	72	45	60	43	<10	23	22
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	53	280	64	130	160	110	140	83	10	19	26
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	14	110	24	42	46	34	43	20	<10	17	20
Benzo[a]pyren	µg/kg	29	190	30	63	68	49	64	42	<10	15	22
Dibenzo[ah]antracen	µg/kg	<10	17	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo[ghi]perylene	µg/kg	34	100	30	66	60	47	60	29	<10	<10	<10
Indeno[123cd]pyren	µg/kg	16	84	24	48	46	35	46	19	<10	<10	11
PAH16	µg/kg	360	1900	430	810	940	640	830	650	<100	220	240
PCB7	µg/kg	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
TBT Effektbasert	µg/kg	5.9	23.1	19	124	133	154	96.2	2.37	12.3	3.74	3.47
TBT forvaltningsmessig	µg/kg	5.9	23.1	19	124	133	154	96.2	2.37	12.3	3.74	3.47



**Figur 14. Oversiktsbilde over a) stasjoner DH-1 til DH-8 og b) stasjoner DH-9 til DH-11 for uttak av sedimentprøver i Drammen Havn i mai 2019 og mars 2020. Området markert med rød bakgrunnsfarge er grunnere enn 20 m, og området med grønn bakgrunnsfarge har vanddyb > 20 m. Motfylling i trinn 2 er markert med stiplede linje. Stasjon DH-8 er plassert i området der det er tidligere fylt ut med steinmasser til kote -20 m.**

### 4.3.1 Forurensningskilder

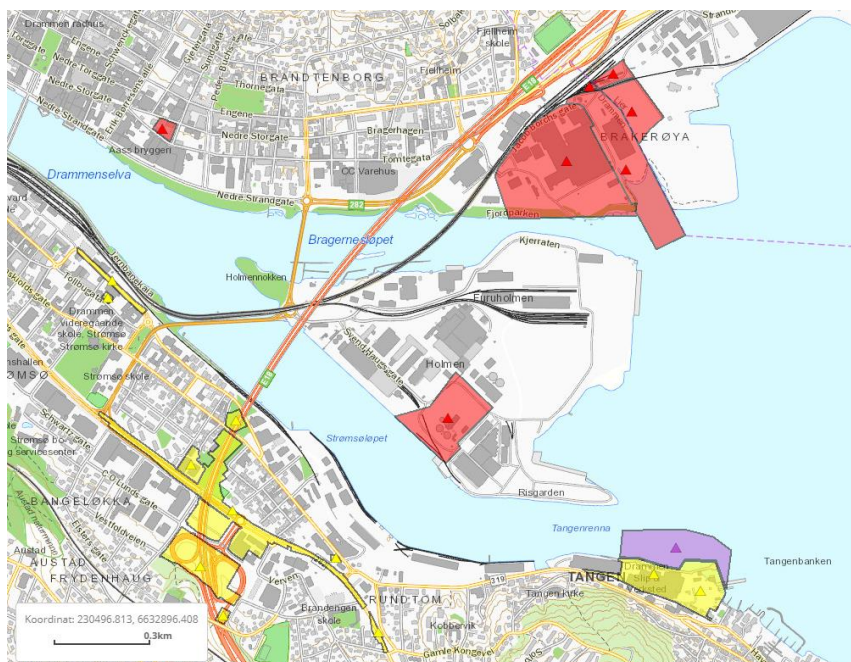
Forurensningen i sedimentet er trolig forårsaket av utslipp fra industrivirksomhet i området, og tilførsel fra land og havneaktivitet.

TBT har vært i bruk i bunnstoff på båter siden 60-tallet, men ble totalforbudt i 2008. Hovedkilden til TBT antas å være lang tids havneaktivitet med båttrafikk. TBT er imidlertid også funnet i sandfangkummer på land i Drammen i områder uten kjent skipsindustri (NGI, 2013), noe som indikerer at det også finnes andre kilder TBT forurensning i området, f.eks. maling. TBT finnes ofte i høye konsentrasjoner i havnesedimenter på grunn av høy persistens mot nedbrytning. I Drammensfjorden er konsentrasjon av TBT særlig høy ved Tangenbanken og Solumstrand (Norconsult, 2015). Kort avstand til Tangenbanken (tidligere verftsvirksomhet) kan være årsak til høye konsentrasjoner av TBT i overflatesedimentene i tiltaksområdet. Generelt i Drammensfjorden øker TBT-konsentrasjonene mot nord, og mot områdene som har vært eller er

preget av industri, verft og båttrafikk. Forurensede sediment i havneområder utgjør en kilde til forurensning i resten av Drammensfjorden.

Kildene til PAH forurensingen kan være mange og diffuse. PAH-forurensningen kan blant annet være forårsaket av ufullstendig forbrenning av drivstoff, oljesøl fra motorer, utslipp av avløpsvann og overvann. I tillegg har det tidligere vært vesentlig forurensning fra virksomhet på eiendommene til bl.a. ABB og ROM. Det har imidlertid blitt gjennomført vesentlige oppryddingsprosjekter av forurenset grunn på disse eiendommene i senere tid (Multiconsult, 2014, Golder Associates, 2013).

I Miljødirektoratets grunnforurensningskart er det i nærområdet til tiltaksområdet registrert flere forurensede lokaliteter eller hvor det er mistanke om forurensning. Disse er vist i Figur 15. Det kan være mulig at noe av forurensningen i sedimentene i tiltaksområdet skyldes utlekking fra disse lokalitetene. I tillegg ligger det flere eiendommer langs Lierstranda som er kjente forurensningslokaliteter på bakgrunn av tidligere virksomhet i området, herunder sedimentene rundt Tømmerterminalen og Gilhusbukta. Det har imidlertid blitt gjennomført oppryddingstiltak i Gilhusbukta, og nå gjennomføres det utfylling i området for å etablere en ny fjordby (<https://fjordbyenlierdrammen.no/>).



**Figur 15. Lokaliteter hvor det er mistanke om, eller registrert grunnforurensning i nærområdet til tiltaksområdet ved Holmen, Drammen kommune. Rød = Påvist uakseptabel forurensning, lilla = mistanke om forurensning, gul = akseptabel forurensning.**

#### 4.4 Grunnforhold

Multiconsult har gjennomført grunnundersøkelser i sjø øst for Holmen i 2016. Datarapport fra undersøkelsen er oppgitt i Vedlegg 8. Multiconsult (2018) har også vurdert områdestabiliteten på Drammen Havns arealer på Holmen og berørte arealer langs nedre del av Drammenselven i forbindelse med planlagt utfylling. Det er spesielt vurdert om den planlagte utfyllingen vil kunne påvirke stabiliteten av sykehustomten (på Brakerøya øst for Holmen) negativt ved ekstrem flom. I tillegg har Rambøll gjennomført supplerende undersøkelser med totalsonderinger i sjø i 2019 (Rambøll, 2019, Vedlegg 10).



Geotekniske undersøkelser med totalsonderinger og analyser av prøver fra boringene har vist at avsetningene i tiltaksområdet nærmest land består av et sandlag på ca. 12 m tykkelse (Multiconsult, 2016). Det har også blitt påvist treflis og organiske masser i sandlaget. Sandlaget avtar noe i tykkelse lengst øst utover i fjorden. Det er et gjennomgående fast lag med stedvis noe stein i ca. 10-12 m dybde under havbunnen. Under det faste laget er det siltig leire til stor dybde. Totalsonderingene utført av Rambøll (2019, Vedlegg 10) lenger øst for tiltaksområdet indikerer svært bløte masser inntil ca. 17 m dybde under havbunnen. Dypere enn dette ble det imidlertid funnet faste masser, trolig morene.

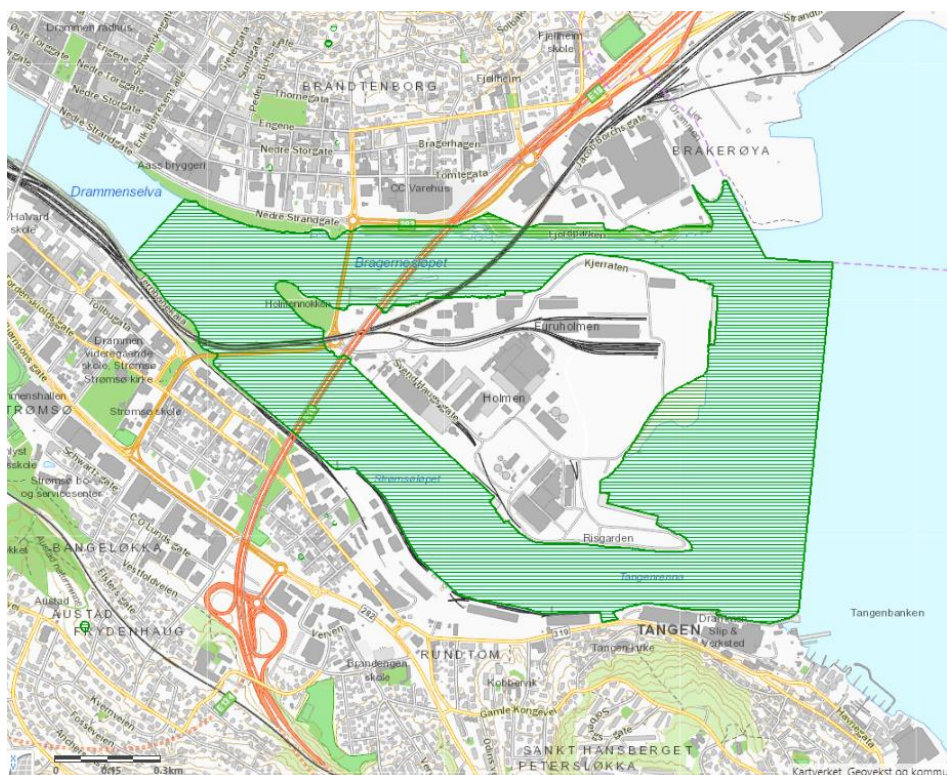
Geotekniske vurderinger skal tas i betraktning når det gjelder endelig utforming av utbygging av motfylling, bæreevne og frekvensen av utfylling, slik at tilstrekkelig stabilitet i grunnen opprettholdes. Geotekniske stabilitetsberegninger og vurdering av setninger er gitt i Rambølls krav til utfyllingsmassene, og er beskrevet i Rambølls notat om videre utfylling iht. ny reguleringsplan (Rambøll, 2019, Vedlegg 10).

#### **4.5 Naturverdier i tilknytning til tiltaksområdet**

Utløpet av Drammenselva er et brakkvannsdeltaområde og det er et stort biologisk mangfold knyttet til området. Hele utløpsområde på begge sider av Holmen er vist som en naturtype med den høyeste verdien (nasjonalt viktig) i Naturbase (se Figur 16). Det er imidlertid elvene på hver side av Holmen som er de viktigste områdene for biomangfoldet. Utfyllingsområdet nord på Holmen ligger i dette området. Det planlagte utfyllingsområdet øst på Holmen, med vanddyp > 20 m er imidlertid av lavere verdi for biomangfoldet (Agnes AS, 2016, Vedlegg 4).

Undersøkelser gjennomført av NIVA (2009) viser at endringer i salinitetsprofilen (jf. Kap. 4.2) gjennom året preger artssammensetningen i området. Øvre vannlag med ferskvann har høy diversitet av ferskvannsorganismer, midtre lag har lav diversitet bestående av brakkvannsarter, mens dypere lag har høyere diversitet av saltvannsarter. Det midtre laget har variert artssammensetning av mobile arter (fisk), avhengig av de til enhver tids rådende salinitetsforhold.

Det er ikke registrert ålegressenger, skjellsandforekomster, sterke tidevannsstrømmer eller tareskogforekomster i området rundt Holmen. Følgelig beskrives ikke disse marine naturtypene nærmere i dette dokumentet.



Figur 16. Deltaområdet Drammenselva – Holmen (lokalitet BN00083552).

#### 4.5.1 Fisk

Fiskebestand og fiskevandring er detaljert beskrevet i Vedlegg 5 (Agnes AS). I teksten nedenfor gir vi en kort oppsummering og vurdering.

Drammenselvas utløp ved tiltaksområdet er et av de mest artsrike fiskeområdene i landet. Det er av nasjonal betydning å bevare fjordbassenget og de nedre deler av Drammenselva som beite-, reproduksjons- og oppvekstområde for fisk. Det er registrert 42 fiskearter i Drammenselvas brakkvannsdeltaområdet (Naturbase, 2019). Det er mer eller mindre sammenhengende ferskvannskorridor langs land i hele Drammensfjorden. I undersøkelsene gjennomført i 2008/2009 (NIVA) ble det registrert 36 arter, hvorav 17 ferskvannsararter og 19 saltvannsararter. Undersøkelsene av NIVA ble gjennomført ifm. utfyllingen i Gilhusbukta. NIVA har i de samme undersøkelsene funnet at endringer i salinitetsprofilen over sesongen preger artssammensetningen av alle de biologiske gruppene undersøkt.

Det er ikke registrert gyteområder eller viktig oppvekst- og beiteområder for fisk i området rundt Holmen (Yggdrasil).

Drammensfjorden har blitt renere de siste årene og det gir seg utslag i at man har observert en rekke arter som nå er tilbake i fjorden. Av disse kan nevnes hummer, dypvannsreke, eremittkrepser og ulike sjøstjerner. De to løpene på hver side av Holmen er svært viktige vandringsveier for mange fiskearter, både for saltvanns og ferskvannsararter. Av disse kan nevnes laksefisk, ål, abbor m.fl. Det står generelt mye fisk rundt Holmen og i munningsområdet uten at dette kan knyttes til spesielle kvaliteter ved bunnområdene som er påvirket av forurenset sediment, celluloserester og oksygenvinn.

Drammensvassdraget, som har sitt utløp gjennom Drammenselva ved Holmen, er Norges tredje største etter nedslagsfelt (snl.no) og er et lakseførende vassdrag. I tillegg er sjøørret, røye og

flere lokale bestander av ørret knyttet til vassdraget. Drammensvassdraget og Drammensfjorden er imidlertid ikke valgt ut som et nasjonalt laksevassdrag eller nasjonal laksefjord (Miljostatus.no).

Ut fra undersøkelsene er det lite som tilsier at utfyllingsområdene i seg selv har noen spesiell verdi for fiskens lokale bruk utover en vandringskorridor. Dette på bakgrunn av at fiskeyngel som regel søker tilflukt og næring i sivbelter og langs strandkanten, mens utfyllingsområdene er brådype med homogent substrat, og preget av hyppig skipstrafikk og anleggsvirksomhet.

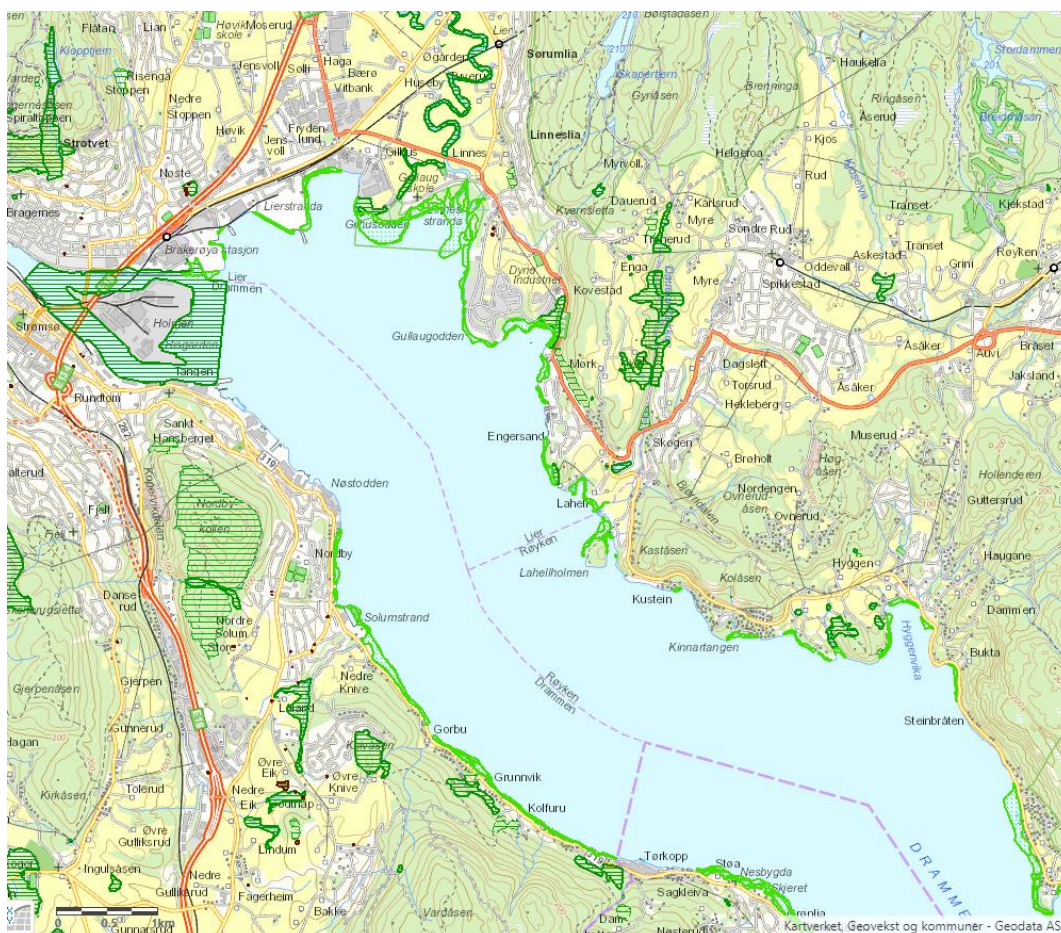
Det er gruntområdene som er produktive oppvekst og beiteområder for fisk i indre Drammensfjord. Utfyllingsområdet øst for Holmen er såpass dypt at det har begrenset verdi som beiteområde for fisk. Naturtypene i indre Drammensfjorden er spesielt viktige beiteområder, men disse ligger et stykke fra tiltaksområdet. Dette beskrives nærmere i kapittelet nedenfor, der også habitatkompenserende tiltak som følge av utfyllinger i indre Drammensfjord også beskrives.

#### **4.5.2 Bløtbunnsområder i strandsonen**

Det er registrert mer eller mindre sammenhengende bløtbunnsområder i strandsonen fra Brakerøya helt ned til Svelvik nordøst for tiltaksområdet. Lokalitetene i nærheten av tiltaksområdet ved Holmen er i hovedsak verdisatt til C etter DN-håndbok 19 *Kartlegging av marint biologisk mangfold* (dvs. lokalt viktige lokaliteter). Den nærmeste lokaliteten til utfyllingsområdet nord på Holmen er *Fjordparken* (lokalitet BM00078158), som er verdisatt til C (lokalt viktig). Lokalitet BM00061241 Gilhusodden-Linnesstranda er verdisatt til B (viktig) grunnet arealet (> 50 000 m<sup>2</sup>). Det er registrert lokalt viktige (C-lokaliteter) bløtbunnsområder også ved den vestlige stranden av Drammensfjorden (se Figur 17).

Gilhusbukta Eiendom AS har tillatelse å fylle ut et ca. 55 000 m<sup>2</sup> stort område i Gilhusbukta og bløtbunnsområder i nærheten av tiltaksområdet skal følgelig bli redusert. Utfylling i Gilhusbukta var i utgangspunktet planlagt ferdigstilt i tidsrommet 2025 – 2027, men dette ser ut til å bli fremskyndet. Etter at utfyllingen i Gilhusbukta er gjennomført blir tapte gruntvannsområder erstattet av et nytt område som har rene substratmasser, sannsynligvis langt større heterogenitet og langt flere habitattyper enn tidligere.

I 2008 ble vannvegetasjonen undersøkt på fire lokaliteter i Drammensfjorden (NIVA, 2009). I tillegg ble det foretatt marin naturtypekartlegging 18-19. august 2008 på flere lokaliteter i Drammensfjorden (NIVA, 2008). Totalt er det registrert 33 undervannsenger av ulik størrelse i fjorden. Nærmeste undersøkte lokalitet til tiltaksområdet var Gilhusbukta. For undervannsplanter hadde Gilhusbukta nest lavest diversitet (8 arter av i alt 29 for hele fjorden) av åtte undersøkte lokaliteter i Drammensfjorden 2008. Tre av artene er rødlistet, men alle disse finnes i de andre områdene av Drammensfjorden. Nedre voksegrense for vegetasjon er på 3-4 meter dyp i hele indre fjord (NIVA, 2009). Det er ikke registrert noen undervannsplanter i det aktuelle tiltaksområdet øst for Holmen.



Figur 17. Bløtbunnsområder i Indre Drammensfjorden, ved Holmen (lysgrønn markering). Bløtbunnsområdet strekker seg videre mot sør til Svelvik.

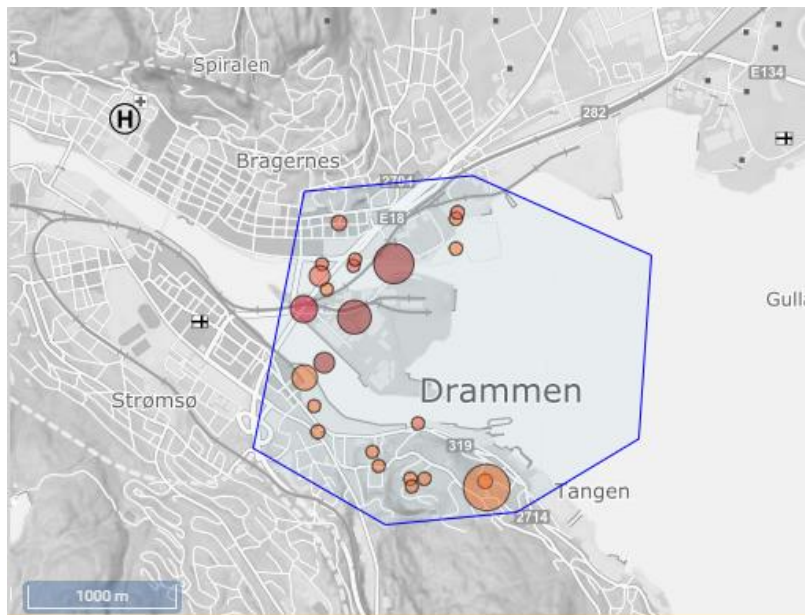
#### 4.5.3 Hardbunnsområder i strandsonen

Det er ikke registrert viktige hardbunnsområder i strandsonen i nærheten av tiltaksområdet.

#### 4.5.4 Fugl

Brakkvannsdeltaet ved munningen til Drammenselva er viktig for fugl. Flere rødlistete fuglearter er registrert i området. Innenfor ca. 1,5 km radius fra tiltaksområdet er det registrert følgende fuglearter med status kritisk truet (CR), sterkt truet (EN), nær truet (NT) eller sårbar (VU): (se Figur 18, kilde: Artdatabanken).

- CR: hauksanger, lomvi
- NT: dverglo, fiskemåke, gulspurv, havelle, hønsehauk, jaktfalk, kornkråke, sandsvale, stær, svartand, taksvale, toppdykker, tyrkerdue
- EN: krykkje, Makrellterne, vipe
- VU: bergand, dvergdykker, hettemåke, sanglerke, sothøne, stjertand, storspove



**Figur 18.** Kart som viser registreringer av rødlistede fuglearter innenfor ca. 1 km radius fra tiltaksområdet. Kun registreringer med status kritisk truet (CR), sterkt truet (EN), nær truet (NT) eller sårbare (VU) er vist. Bilde er hentet fra Artsdatabankens database Artskart.

## 5. RISIKO OG EFFEKTER PÅ NATURMILJØ

### 5.1 Forurensning

#### 5.1.1 Partikkelspredning og miljøgifter

Ved utfylling av masser over eksisterende sjøbunn kan sjøbunnen virvles opp og partikler spres, samtidig som eventuelt finstoff i selve utfyllingsmassene også spres. Spredning av rene partikler kan gi økt turbiditet i vannmassene og økt sedimentasjon. Hvis oppvirvlede partiklene inneholder miljøgifter kan det i tillegg være en risiko for toksiske effekter på marine organismer. Hvorvidt spredning av partikler og miljøgifter utgjør en risiko for det marine miljø er avhengig av konsentrasjonen av partikler, partiklenes utforming, sedimentasjon og varigheten av eksponeringen.

De miljøtekniske undersøkelsene viste at de øvre 0-10 cm av sedimentene i store deler av området øst for Holmen er dominert av silt (snitt 74 %) og leire (5 %), mens sedimentene i området nord for Holmen er dominert av sand med noe silt og veldig lite innhold av leire. Sedimentene i tiltaksområdene er forurenset i varierende grad, men på alle de undersøkte stasjonene tilsvarer forurensningen i beste fall moderat tilstand.

Utfylling med stein kan virvle opp sjøbunnen, spesielt finpartikulære sedimenter. Følgelig er det størst risiko for spredning av miljøgifter fra området som ikke er fylt ut tidligere. Store deler (omtrent 20-30 %) av tiltaksområdet øst på Holmen er allerede fylt ut til kote -20 m. I dette området består sjøbunnen i all hovedsak av sprengstein med lite spredningspotensial. I tillegg har sedimenter her generelt noe lavere konsentrasjoner av miljøgifter enn i øvrige områder.

Forurensning er som regel knyttet til fine partikler. Det var imidlertid ingen tydelig korrelasjon mellom økt konsentrasjon av miljøgifter og finere partikkelfraksjon i sedimentene fra Drammen havn (vedlegg 4). Dette betyr imidlertid ikke at de finere partiklene i Drammen havn ikke er forurenset, men det kan bety at de er mindre forurenset av enkelte miljøgifter enn andre partikkelfraksjoner.

I store deler av området øst for Holmen var silt den dominerende partikkelfraksjonen. Hvis anleggsarbeidene virvler opp finere sedimenter (silt, leire) vil disse fraksjoner kunne transporteres over lengre avstand og sedimentere i områder der strømforhold er roligere (etc. lokale vik og bukter). Følgelig vil det være potensiale for spredning av partikler og partikkelbundet forurensning fra spesielt områdene øst for Holmen som ikke allerede er dekket av sprengstein.

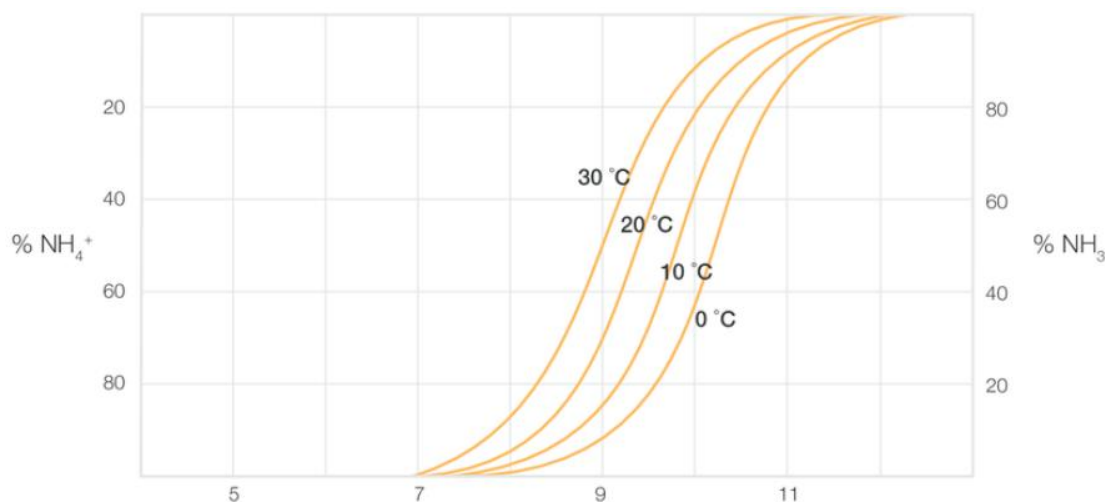
Etter hvert som utfyllingsmassene legges ut vil sjøbunnen domineres av grovere masser som i mindre grad lar seg virvle opp. De forurensete sedimentene under vil derfor gradvis bli bedre beskyttet, og risiko for spredning av forurensning minimeres etter hvert.

Utfyllingstiltaket ved Holmen vil forbedre forurensningstilstanden på sjøbunnen i området som fylles ut (dvs. fyllingsfoten) og videre kunne hindre spredning av miljøgifter til vannmiljøet.

#### 5.1.2 Nitrogenforbindelser

Det vil brukes steinmasser i utfyllingen og derfor er det aktuelt å vurdere også utslipp av nitrogenforbindelser, særlig dannelse av ammoniakk ( $\text{NH}_3$ ) i sjøvann som kan skje under visse forhold. Forbrent sprengstoff etterlater bl.a. nitrogenforbindelser og det kan i tillegg være rester av uforbrent sprengstoff.

I vann foreligger ammonium i en likevekt mellom ammoniakk ( $\text{NH}_3$ ) og ammoniumioner ( $\text{NH}_4^+$ ). Likevekten avhenger i hovedsak av pH og temperatur. Ved høy pH og høy temperatur øker andelen av ammoniakk, mens ved lav pH og lavere temperatur vil ammonium dominere (Figur 19). Det er generelt kun når pH blir høyere enn 8-9 at  $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$  likevekten forskyves i favør av  $\text{NH}_3$ .  $\text{NH}_3$  er svært giftig for vannlevende organismer (fisk, muslinger og insekter) mens  $\text{NH}_4^+$  er ikke giftig. Nitrogenrester i fyllingsmassene kan dermed føre til akutt  $\text{NH}_3$ -forgiftning av vannlevende organismer ved høy konsentrasjon.



Figur 19. Likevekten mellom ammoniakk ( $\text{NH}_3$ ) og ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) ved ulike temperatur og pH.

pH-målinger gjennomført i 2011 i Gilhusbukta viser at pH varierer fra 6,9 til 7,7 for profil målt på dypeste punkt i bukta (NIVA, 2012). Det ble ikke målt verdier som er typiske for sjøvann (pH 8.2) i Gilhusbukta. Øverst 5-10 m av vannsøylen ved tiltaksområdet er sterkt preget av ferskvannstilførsel og det er lite sannsynlig at pH verdier høyere enn 8,5 skal forekomme ved Holmen, særlig i de øverste 5-10 m av vannsøylen. pH-målinger i Drammenselva viser at denne er nær nøytral (6,9 – 7,2, Vann-Miljø).

Vannutskifting i utfyllingsområdet er god grunnet elvetilførsel og tidevann. Massene deponeres over lang periode og følgelig vil også sprengstoffrestene løses opp til vann over tid. Dette vil gi effektiv fortynning i konsentrasjon av nitrogenforbindelser i vannmassene. Dette støttes av tidligere overvåkning som detekterte forhøyede konsentrasjoner av nitrogenforbindelser innenfor 10 m fra tiltaksområdet, men konsentrasjoner tilsvarende bakgrunnsverdier 30 m fra tiltaksområdet (NIVA, 2001). Følgelig er det lite sannsynlig at deponering av masser gir økning i konsentrasjoner av nitrogenforbindelser utover evt. i umiddelbar nærhet av tiltaksområdet. Det er også liten sannsynlighet for dannelsen av ammoniakk som beskrevet over. Drammen Havn har opplyst at i tidligere utfyllingsarbeid med sprengstein i området ikke har hatt noe problem med dannelse av ammoniakk. I revidert tillatelse til utfylling datert 23. januar 2020 har Fylkesmannen satt vilkår om at pH skal måles kontinuerlig under utfylling. Følgelig vil Drammen Havn gjennom det nåværende utfyllingstiltaket innhente dokumentasjon på eventuell påvirkning på pH som følge av utfylling med sprengstein i området.

Basert på det ovennevnte vurderes risikoen for dødelighet av fisk og skalldyr grunnet ammoniakkforgiftning som liten.

### 5.1.3 Plastforurensing

Plast brytes i liten grad ned i det marine/akvatiske miljøet, men fragmenteres over tid til svært små plastpartikler (mikroplast og nanoplast). Organismer kan forveksle plast med mat, og fragmenterte små plastpartikler kan trenge inn i organismenes celler og påvirke dem negativt. For mennesker kan plast i sjøen og i strandsonen oppleves skjemmende og føre til betydelige bruksulemper. Foreløpig finnes det lite informasjon om hvor stort helseproblem opptak av mikroplast og nanoplast gjennom mat og vann er for mennesker.

Vanlig praksis er at det under sprengning av fjell/stein brukes tennsystemer av plast, en metode som etterlater plast i massene. Sprengstein inneholder følgelig en del plast i form av rester av skyteledninger, tennsatser og eventuelt foringsrør i plast. Det er ikke mulig å sortere bort alt dette fra sprengsteinmassene på grunn av arbeidsmiljørisiko (faren for å treffe på udetonert sprengstoff), samt at det er svært tid- og kostnadskrevende.

Det finnes imidlertid andre metoder for å redusere plastinnholdet i sprengstein. Dette inkluderer å minimere bruken av skyteledninger, tennsatser og foringsrør med plast. Drammen havn vil jobbe aktivt med masseleverandører for at de skal redusere plastinnholdet i sprengsteinmassene og, der det er mulig, benytte alternative produkter uten plast under sprengning. Erfaring har vist at brukte ikke-elektriske skyteledninger har positiv oppdrift i vann, mens elektriske tenner har negativ oppdrift. Hvis de ikke samles opp kan flytende ikke-elektriske skyteledninger spres med havstrømmer over store avstander ut fra tiltaksområdet. Hvis de ikke samles opp vil de forsøple både sjø og land. Elektriske tennere vil synke til bunns i nærheten av tiltaksområdet og vil dermed ikke ha like stort spredningspotensial. Sistnevnte tennsystem vil trolig gi mindre forurensning i strandsonen, men vil likevel gi marin forurensning.

Det vil i all hovedsak benyttes elektroniske tennere ifm. sprengningsarbeidene for massene som skal benyttes i Drammen havn. Dette for å unngå at store mengder med plastforurensing med stort spredningspotensial blander seg med steinmassene som deponeres til sjø.

Drammen havn vil også etablere systemer for oppfangning av plast for å hindre spredning til Drammensfjorden. Slike systemer innebærer f.eks. bruk av lenser og metodiske tilpasninger som f.eks. etablere en sjete med utfylling innenfor sjeteen.



## 5.2 Strømforhold og flom

Utfylling i sjø vil endre strømforhold i nærheten av planlagt utfylling ved elvemunning. Multiconsult har gjennomført vurdering av flomforhold i Drammenselva og ved Holmen. Rapporter fra Multiconsult er gitt i Vedlegg 6 og Vedlegg 7. Utredninger ble utført for større utfylling enn som søkes om. Dette vil si at endringene i strømforhold og flom forventes å være noe mindre enn beregningene av Multiconsult viste.

Strømhastighet er beregnet å øke mest i den nåværende elvemunningen, som vil lukkes inne i Strømsløpets forlengelse. Økningen i strømhastighet er beregnet å ligge typisk rundt 0,1 m/s, mens maksimalt 0,2 m/s økning forventes midt i løpet der hastighetene er størst også i dagens situasjon. Ved støttefyllingen, øst for den kommende utfyllingen, viste beregninger at utfylling medfører tydelig endring i både strømhastighet og -retning. Multiconsult (2016) vurdert at endringene som forventes er uproblematisk. I kontrollpunktene lenger ut i fjorden (Brakerøya, Lierstranda, Nøstodden, Gullaugodden, Lahellodden og Solumbukta) påvises det stort sett kun ubetydelige endringer av strømningsmønsteret. Dette vil si at endringer i strømforhold som følge av utfyllingen forventes kun i nærheten av tiltaksområdet. Den nåværende sonen med sedimentasjon vil i en overgangsperiode kunne resuspenderes pga. økt strømfart og sedimenteres utenfor den kommende elvemunningen. Utfyllingen vil altså på lengre sikt flytte sedimenteringsområdet lenger ut mot fjorden enn det er i dag.

Multiconsult (2016) konkluderte at erosjon som følge av endrete strømforhold ikke vil påvirke elvebredden i et slikt omfang at det vil utløse utglidninger i strandsonen. Prøveseriene tatt opp i elvebunnen viste ingen dårlige grunnforhold eller kvikkleire som kunne gjøre at det kan oppstå store ras. Utfyllingen og økt strømhastighet kan imidlertid medføre noe resuspensjon av sediment i en begrenset periode etter at tiltaket er gjennomført.

Vurderingen av flom, flodbølge og havnivåstigning viste at statistisk 200-års vannstand tilsvarer ca. 2.9 m (Kartverkets høydesystem NN2000), mens kortvarige bølgesprut kan komme opp i ca. 6 m (Kartverkets høydesystem NN2000, Multiconsult, 2016).

I 2018 utførte Multiconsult supplerende hydrauliske simuleringer for Holmen i Drammen, der det ble tatt høyde for mer ekstreme flommer kombinert med ekstremt lavvann i fjorden. Man tenker seg at lav vannstand kan medføre store hastigheter og i verste fall medføre risiko for ras. Det er i særdeleshet ift. tomten til nytt Vestre Viken Sykehus nord for Holmen at man ønsker å unngå økt naturfare. Rapporten konkluderte at utfyllingen vil ikke medføre en nevneverdig omfordeling av vannføringene mellom Strømsløpet og Bragernesløpet. Endringene i vannhastighet og vannstand ble vurdert som marginale når løpene betraktes helhetlig. Beregningene av Multiconsult (2018, Vedlegg 7) for de undersøkte scenarier viste at utfylling vil øke flomvannstanden stort sett marginalt; flomvannstanden økes med et par cm i Bragernesløpet. Sykehustomten på Brakerøya forventes for øvrig hevet til flomsikkert nivå og flomrisikoen vil derfor ikke økes ved tomten.

Mht. stabilitet av elvebredder mot sykehustomten på Brakerøya under stor flom, er eventuelle utfordringer i høyere grad knyttet til de høye hastigheter (over 5 m/s) som opptrer i det trangeste partiet i Bragernesløpet. I området der fyllingen medfører økt vannhastighet, er hastighetene stort sett betydelig lavere – også etter utfylling. Dessuten ligger området i noen avstand fra bredden. Dette vurderes derfor som av underordnet betydning – om noen - ift. stabilitet av sykehustomten.

For detaljer henvises det til rapporter i Vedlegg 6 og Vedlegg 7.

### **5.3 Naturmangfold**

Agnes AS har utarbeidet en konsekvensvurdering av miljø som følge av den planlagte utfyllingen (Agnes AS, 2016). Omfanget av utfyllingen har blitt betydelig redusert fra det som ble utredet av Agnes AS i 2016. Rapporten utarbeidet av Agnes AS er vedlagt dette dokumentet (Vedlegg 5) og oppsummert i kapitlene nedenfor.

#### **5.3.1 Fisk og fiskevandring**

Spredning av partikler kan gi økt turbiditet i vannmassen og være til hinder for vandrende fisk og føre til tilslamming av bløtbunnsområder. Anleggsarbeidene vil derfor kunne påvirke vandrende fisk ved utløpet av elva. Agnes AS (Vedlegg 5) konkluderte at det er under anleggsarbeidene, avhengig av sesong og meteorologiske forhold, at fiskesamfunn og vandringer kan bli forstyrret og/eller at partikkelmengden og fare for forurensinger er størst. Fisk er mobile organismer og kan flykte unna eventuelle hindringer som partikkelskyer.

Det vil trolig kunne være noe påvirkninger under anleggsaktiviteten i hovedsak grunnet økt turbiditet i vannmassene, men det er vurdert at tiltakene ikke vil medføre nevneverdige negative konsekvenser etter at tiltaket er ferdigstilt. Derimot kan videre utfylling med steinmasser over forurensede sedimenter danne egnede habitatområder for fisk. Utfylling med større stein i ytterkant av nytt areal kan skape gode habitatområder for marine organismer eks hummer/ kreps og fisk. Utfyllingstiltaket vil være positivt ved at det medfører tildekning av forurensede bunnsedimenter.

Risiko for negativ påvirkning på fiskesamfunn og fiskevandringen i området er vurdert som liten for utfyllingen øst på Holmen. Dette fordi utfyllingen ut mot dypere vann ikke vil ha vesentlig påvirkning på det naturlige elvestrømløpet for Drammenselva. Utfyllingsområdet berører heller ikke noen gruntvannsområder, slik at sårbare habitatområder vil være i noen risiko for påvirkning. I utfyllingsområdet nord på Holmen vil risiko for negativ påvirkning på fiskevandringen under anleggsaktiviteten være noe større grunnet utfyllingsområdets plassering i utløpet av Drammenselva på Brakerøysiden av Holmen. Følgelig har vi i kapittel 6 om avbøtende tiltak foreslått strengere tidsbegrensning for anleggsarbeid i dette området.

#### **5.3.2 Bløtbunnsområder**

Bløtbunnssubstrat og bløtbunnsfauna i områdene som omfattes av utfyllingen vil bortfalle og dø. Arealet som omfattes av utfyllingen utgjør imidlertid kun en liten andel av bløtbunnsarealene i fjorden, og denne direkte effekten utfyllingstiltaket vurderes å ha liten risiko for artsmangfoldet i Drammensfjorden.

Anleggsarbeidene kan medføre økt turbiditet og konsentrasjon av partikler i vannmassene. Bunnsamfunnet kan reagere på ulike måter ved endring i sedimentasjonsforhold. Bunnlevende organismer er tilpasset sedimentering fra naturlige prosesser (elvetilførsel, stormer og liknende). Likevel kan organismesamfunnene påvirkes negativt dersom sedimenteringen som følge av anleggsarbeidene overskrider naturlig sedimentasjon.

En studie utført av Trannum et al. (2010) fant ingen effekter på bunnlevende fauna ved overdekking med mellom 6-24 mm med naturlig sediment. Andre studier (Jackson, 1979; Maurer, 1982; Bellchambers, 1995) har vist at sedimentlevende organismer kan overleve mer enn 10 cm overdekking. Disse verdiene er kun veiledende og det er trolig stor variasjon mellom lokalitet til lokalitet. Generelt er effektene mindre når bunndyrsamfunnet er dominert av arter som lever nede i sedimentet fremfor på sedimentoverflaten. Negative effekter vil generelt være mindre dersom partiklene som spres fra utleggingen av massene har de samme egenskapene (kornstørrelse, innhold av organisk materiale m.m.) som det naturlige sedimentet i området.

Områder som f.eks. er preget av vind- eller tidevannsindusert resuspensjon anses å være mer robust enn samfunn fra svært stabile områder.

Det er lite trolig at tiltaket fører til særlig partikkelspredning slik at tålegrensene for øvrig bunnfauna i nærheten av tiltaksområdet overskrides. Tiltaksområdet ligger ved utløpet av Drammenselva der det er naturlig store variasjon i turbiditet i vannmassene som følge av nedbør og flom. I tillegg ligger viktige bløtbunnsområder et stykke unna tiltaksområdet (se ovenfor). Linnestranda naturreservat ligger så langt fra planområdet at det ikke anses sannsynlig at tiltaket vil påvirke naturverdier der (Agnes AS, 2016).

Økt turbiditet i vannmassene vil også kunne medføre redusert produksjon av planteplankton i området. Nedsatt produksjon i vannmassene kan medføre lavere tilførsel av næring til bunnfaunaen, og kan føre til at mindre mengder av næringssalter omsettes innenfor området.

### **5.3.3 Fugl**

Potensielle påvirkningsfaktorer på fugl kan være tap av habitat, støy fra anlegget, økt partikkelkonsentrasjon i vannmassene og økt tilførsel av sediment på sjøbunnen.

Sedimentasjon og partikkelspredning påvirker ikke fugl direkte, men kan ha indirekte effekter via innvirkning på deres næringsgrunnlag. Produktive gruntvannsområder (bløtbunnsområder eller undervannsenger) utover i Drammensfjorden er viktige for næringstilgangen for fugl. Spredning av partikler som medfører økt sedimentering i disse områdene vil kunne redusere kvaliteten på disse områdene og følgelig ha negativ påvirkning på næringstilgangen til fuglene som benytter bukta. Videre vil høy turbiditet i vannmassene kunne føre til redusert lystilgang, noe som kan ha negativ effekt på fotosyntetiserende arter som vokser på sjøbunnen i grunnere områder, som f.eks. brakkvannsarter i undervannsenger (pusleeng) og makroalger. Følgelig kan partikkelspredning også ha en effekt på næringstilgangen til sjøfugl, dersom kvaliteten på undervannsengene blir redusert som følge av redusert lystilgang.

Det antas imidlertid at spredningen av partikler fra tiltaket blir begrenset sammenlignet med tilførsel av partikler fra Drammenselva, slik at tiltakets effekter (økt turbiditet i vannmassene og sedimentasjon på sjøbunn) på gruntvannsområder og fotosyntetiserende arter i undervannsenger blir ubetydelig. Partikkelspredning vil dessuten bli overvåket gjennom kontroll og overvåkingsprogrammet.

Kart i Figur 18 viser det er ikke registrert rødlistede arter av fugl i selve havneområdet. Anleggsarbeidene kan imidlertid medføre støy som kan forstyrre fugler i nærliggende områder. Tiltaksområdet ligger imidlertid ved havneområdet til Drammen Havn og det kan dermed antas at fuglene i området er allerede utsatt for støy fra havneaktivitetene. Støynivået fra anleggsarbeidene vil trolig være i samme nivå som fra dagens aktivitet.

## 6. FORSLAG AVBØTENDE TILTAK

### 6.1 Forurensing

Utfyllingen bør utføres slik at oppvirvling og spredning av partikler minimeres. Partikkelspredning vil skyldes både oppvirvling fra eksisterende sjøbunn hvor det lokalt er påvist silt og leire, men også spredning av finstoff fra massene som legges ut. Det anbefales at tiltaket starter med utlegging av steinsjeteen på sjøbunnen, slik at det dannes en ring rundt anleggsområdet. Ved å etablere sjeteen først vil eventuell partikkelspredning til utenforliggende sjøområder reduseres av den etablerte sjeteen under videre arbeid.

Utfyllingen vil skje i et tempo tilpasset de geotekniske forholdene på stedet. Samlet skal dette sikre stabiliteten til utfyllingen.

Før oppstart av utfyllingsarbeidene skal det gjøres en helhetlig vurdering av om det er behov å legge ut et lag med finere materiale (sand / grus) før utfylling med grovere steinmasser. Dette skal vurderes i sammenheng med installasjoner i sjø. Etter at den naturlige sjøbunnen er dekket til med første lag av rene utfyllingsmasser, vil spredningen av miljøgifter ut av tiltaksområdet være minimal.

Partikkelspredning bør overvåkes under tiltaksgjennomføringen. Det anbefales at partikkelspredning kontrolleres kontinuerlig under anleggsarbeidene av fagkyndig personell. Dette vil utføres med minst to turbiditetsmålere for kontinuerlig registrering av turbiditet med alarmfunksjon til entreprenør og tiltakshaver. En turbiditetsmåler vil plasseres i hensiktsmessig vandndyp og avstand fra utfyllingsområdet slik at det fanger opp turbiditet relatert til anleggsaktiviteten. Valg av måledyp for turbiditetssensorer skal dokumenteres. En annen turbiditetsmåler vil plasseres på en referansestasjon for å dokumentere den naturlige turbiditeten (bakgrunnsturbiditeten) i området, som ikke er påvirket av anlegget. Vi foreslår terskelverdi for turbiditetsalarm på 20 NTU over referansenivå, som måles på referansestasjonen.

Hvis turbiditetsmålingene viser at deponering av masser fører til betydelig partikkelspredning ut av anleggsområdet må det vurderes hvilke avbøtende tiltak som skal iverksettes. Dette kan innebære justeringer ved anlegget, kontroll av finstoffinnholdet i fyllingsmassene eller metodiske tilpasninger. Spredningshindrende tiltak som siltgardin kan ikke benyttes i området grunnet områdets utforming og bruk. Et bedre tiltak vil da være å planlegge utfyllingen slik at spredningen reduseres. Boblegardin kan også være et mulig alternativ, men dette er et relativt nytt og kostbart produkt.

Målinger av pH skal gjennomføres kontinuerlig under tiltaksgjennomføringen. Dette for å unngå at tiltaket medfører konsentrasjoner av sprengstoffrelatert ammoniakk som kan forårsake dødelighet hos fisk og skalldyr. Det er derfor planlagt at utfyllingen skal stanses i perioder hvor pH i overflatevannet er høyere enn 8.5, i tråd med nåværende utfyllingstillatelse for trinn 2 (Fylkesmannens vedtak om endret tillatelse datert 23. januar 2020).

For å redusere påvirkning på fisk, og hekke- og ungefôringsperiode for fugl kan utfyllingsarbeidet begrenses til enkelte tider av døgnet i aktuelle perioder. I nåværende tillatelse til utfylling i sjø har Fylkesmannen satt vilkår om at det ikke skal gjennomføres utfyllingsarbeider mellom klokken 23:00 – 06:00 i tidsperioden mellom 1. mai og 1. november (Fylkesmannen i Oslo og Viken, 23. januar 2020). Vi foreslår at dette vilkåret også blir gjeldene for den omsøkte utfyllingen øst på Holmen i denne søknaden.

## 6.2 Bløtbunnsfauna

Som diskutert i kapittel 5 kan organismer på og i bløtbunn tåle en viss mengde sedimentasjon. Det viktigste avbøtende tiltaket for å beskytte bløtbunnsfauna i tilgrensende områder til utfyllingsområdene vil være å utføre arbeidene med en metode som minimere oppvirvling og spredning fra den naturlige sjøbunnen og fyllmassene. For å kontrollere spredning må det gjennomføres turbiditetsmålinger, dette er diskutert i kapittel 6.1. Det er lite sannsynlig at partikkelspredning fra utfyllingsarbeidet vil føre til sedimentering som overskrider tålegrensene for bunnlevende organismer i øvrige deler av Drammensfjorden.

## 6.3 Naturmiljø

For laksefiskene er det særlig utvandringen av smolt som kan være kritisk. Laksesmoltten forventes imidlertid ikke å bli vesentlig påvirket av anleggsvirksomheten ved tiltaksområdet øst på Holmen da den vanligvis beveger seg høyt pelagisk i vannmassene (1–3 meters vanddyp) og forholdsvis midtfjords. For sjøørreten kan anleggsvirksomheten øst på Holmen være mer kritisk da disse vanligvis oppholder seg nær elvemunningen den første perioden. Vi viser i den forbindelse til vurderingen i kapittel 6.1 ovenfor om begrensning av utfyllingsarbeid på gitte tider av døgnet.

Overflaten på et utfyllt område kan designes på forskjellige måter, med f.eks. forskjellige substrat eller struktur i topplaget for å legge til rette for kolonisering av forskjellige typer organismer. Overflaten på fyllingen kan f.eks. optimaliseres slik at den gir leveområder for fisk og bløtdyr, og muligheter for rolige/ikke-turbulente forhold. For eksempel kan store steiner/blokker i fyllingskanten/fyllingsfronten skaper gode mikrohabitat for fisk og evt. annen hardbunnsflora og fauna. Det er imidlertid ikke endelig avklart hvordan fyllingsfronten skal designes for å legge til rette for kolonisering av biologisk mangfold.

# 7. KONTROLL OG RAPPORTERING

Det vil bli utarbeidet et eget kontroll- og overvåkningsprogram for utfylling i de to tiltaksområdene på Holmen. Kontrollprosedyrene for mottak av masser til bruk i utfyllingene vil bli beskrevet nærmere i kontroll- og overvåkningsprogrammet. Nedenfor har vi imidlertid beskrevet de overordnede planene for kontroll av utfyllingsmassene.

Massene som skal brukes for utfylling skal kontrolleres slik at krav om renhet oppfylles. Det vil også bli stilt krav til masseleverandør om dokumentasjon på forurensningsinnhold i massene. Prosedyrer for kontroll og logging må utarbeides av leverandøren.

Det vil bli tatt prøver og gjort analyser av forurensning i steinmassene før det avgjøres om massene kan benyttes til utfylling eller ikke. Det vil etableres et mottaksapparat som kontrollerer og logger alle masser som fraktes inn og ut av området. Mengder og kvalitet steinmasser som mottas og benyttes til utfylling skal dokumenteres og loggføres. Informasjonen skal inngå i sluttrapporteringen til Fylkesmannen (eller eventuell annen rapportering dersom Fylkesmannen stiller krav om det). Masseleverandøren og opphavet til massene skal også fremkomme av dokumentasjonen.

Den geotekniske kvaliteten av massene vil bli vurdert visuelt i mottakskontrollen. Masser som det er tvil om har tilstrekkelig egenstabilitet (høyt finstoffinnhold) vil som en regel bli fordelt på topplaget underveis i utfyllingsarbeidet.

Det må også etableres et system for oppfangning av eventuelle plastrester for å hindre spredning til Drammensfjorden.

Det vil innarbeides beredskapsplaner for å unngå uhellsutslipp til sjø fra anleggsmaskiner.

Turbiditetsmålinger og målinger av pH vil også inngå i overvåkningsprogrammet. Dette er beskrevet nærmere i kapittel 6 ovenfor. Resultater fra turbiditetsmålinger og målinger av pH vil rapporteres som del av rapportering til Fylkesmannen (frekvensen av rapportering vil bestemmes basert på vilkår satt av Fylkesmannen). I utgangspunktet er det planlagt å utarbeide en årlig rapport innen 1. mars hvert påfølgende år frem til tiltaket er ferdigstilt, samt en sluttrapport etter at tiltaket er ferdigstilt. Sluttrapporten fra arbeidene skal oversendes Fylkesmannen innen 3 måneder etter at anleggsarbeidene er avsluttet. Rapporten skal oppsummere anleggsarbeidene.

## 8. REFERANSER

Agnes AS Miljøkonsulent. 2016. Vurdering av miljøpåvirkning for fisk og fiskevandring ved en utfylling av Drammen Havn.

Bellchambers, L.M., Richardson, A.M.M. 1995. The effect of substrate disturbance and burial depth on the venerid clam, *Katelysia scalarina* (Lamarck, 1818). *J. Shellfish Res.* 14: 41.

Collier, C.J., Lavery, P.S., Ralph, P.J., Masini, R.J. 2009. Shade-induced response and recovery of the seagrass *Posidonia sinuosa*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 370: 89.

Direktoratsgruppen for vanndirektivet, 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann – veileder 02:2018.

Drammen kommune, 2020. Drammen byleksikon. <https://byleksikon.drmmk.no/holmen/>. Side besøkt. 18. mars 2020.

Ertfemeijer, P.L.A., Lewis R.R.R. 2006. Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. *Marine Pollution Bulletin* 52:1553.

Golder Associates, 2013. ROM Eiendom Brakerøya - Sluttrapport for opprydning av forurensninger i grunnen. Rapportnummer 08509130005-5.

Haugen, T.O. & Bækken, T. 2008. Revidert forslag til planprogram for Lierstranda Utviklingsprosjekt. NIVA rapport 5579-2008.

Helland, A. Skarbøvik, O.Lindholm, NIVA, Tiltaksplan for Drammensfjorden – Fase 2 Kilder til forurensning - Elvetilførsler, Avrenning fra urbane områder, Sedimenterende materiale, Nr 5066-2005.

<https://fjordbyenlierdrammen.no/>. Side besøkt 20. mars 2020.

<https://anleggsmaskinen.no/2019/02/plastfritt-austin-nonel-tennsystem/> Side sist besøkt 20. mars 2020.

Jackson, M.J., James, R. 1979. The influence of bait digging on cockle, *Cerastoderma edule*, population in North Norfolk. *J. Appl. Ecol.* 16: 671.

Longstaff, B.J., Loneragan, N.R., O'Donohue, M.J., Dennison, W.C. 1999. Effects of light deprivation on the survival and recovery of the seagrass *Halophila ovalis* (R.Br.) Hook. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 234: 1.

Longstaff, B.J., D.J., Dennison, W.C. 1999. Seagrass survival during pulsed turbidity events: the effects of light deprivation on the seagrasses *Halodule pinifolia* and *Halophila ovalis*. *Aquatic Botany* 65: 105.

Magnusson, J., 1994. Hydrografi og hydrokjemi i Drammensfjorden. Situasjonen i 1991. NIVA-rapportnr. 90202.

Maurer, D., Keck, R.T., Tinsman, J.C., Leathem, W.A. 1982: Vertical migration and mortality of benthos in dredged material: Part III - Polychaeta. *Mar. Environ. Res.* 6: 49.

Miljødirektoratet 2009. Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn. Veileder TA-2553/2009, 30 s.

Miljødirektoratet 2015. Testprogram for tildekkingsmasser. Forurenset sjøbunn. Veileder M-411/2015, 67 s.

Miljødirektoratet, 2015. Veileder M-409, Risikovurdering av forurenset sediment. 106 s.

Miljødirektoratet, 2015 rev. 2018. Veileder M-350, Håndtering av sedimenter. 103 s.

Miljødirektoratet, 2016. Veileder M-608, Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. 24 s.

Miller, D.C., Muir, C.L., Hauser, O.A. 2002. Detrimental effects of sedimentation on marine benthos: what can be learned from natural processes and rates? *Ecol. Eng.* 19: 211.

Mills, K.E., Fonesca, M.S. 2003. Mortality and productivity of eelgrass *Zostera marina* under conditions of experimental burial with two sediment types. *Marine Ecology Progress Series* 255:127.

Multiconsult, 2014. ABB Industriområde Brakerøya – miljøteknisk sedimentundersøkelse, risiko- og tiltaksvurdering. Dokumentkode: 118988-2-RIGm-RAP-001.

Multiconsult, 2016. Grunnundersøkelser for utfyllinger øst for Holmen. Datert 31. oktober 2016. Datarapport 814203-3-RIG-RAP-001

NGI & DNV, 2012. Miljøovervåkning av indre Drammensfjord – sluttrapport. Dokumentnr. 20081432-00-82-R.

NGI, 2013. Kilder til spredning av miljøgifter fra Drammensområdet til indre Drammensfjord. Dokumentnr. 20120388-01-R.

NIVA, 2001. Utfylling av tunnelmasse i nedre del av Drammenselva – overvåkning av vannkvaliteten. Dokumentnr. 4348-2001.

NIVA, 2008. Revidert forslag til planprogram for Lierstranda Utviklingsprosjekt. NIVA rapport 5579-2008.

NIVA, 2009. Konsekvensutredning for Lierstranda Utviklingsprosjekt: utfylling av Gilhusbukta. NIVA-rapport 5800-2009. 87 s.

NIVA, 2009a. Haugen, T.O. m.fl. 2009a. Biologiske undersøkelser av indre Drammensfjorden med spesielt fokus på gruntområdene. NIVA rapport 5798-2009.

NIVA, 2009b. Haugen, T.O. m.fl. 2009b. Konsekvensutredning for Lierstranda Utviklingsprosjekt – utfylling av Gilhusbukta. NIVA rapport 5800-2009.

NIVA, 2014. Biologisk tilleggsutredning for Gilhusbuktautfyllingens reguleringsplan 23.06.2014

Norconsult, 2017. Miljøovervåking av Indre Drammensfjord. Sluttrapport for overvåkingen i 2014-2015 og oppsummering av prosjektet «Ren Drammensfjord 2015». Oppdragsnr.: 5142611. Datert 2017-03-24.



Rambøll, 2019. Drammen havn - Videre utfylling iht ny reguleringsplan. Geoteknisk vurdering. 4. november 2019.

Smittenberg, R.H., Baas, M., Green, M.J., Hopmans, E.C., Schouten, S. og Sinninghe Damsté, J.S. 2005. Pre- and post-industrial environmental changes as revealed by the biogeochemical sedimentary record of Drammensfjord, Norway. *Marine Geology*, 214: 177-200.

Trannum, H.C., Nilsson, H.C., Schaanning, M.T., Øxnevad, S. 2010. Effects of sedimentation from water-based drill cuttings and natural sediment on benthic macrofaunal community structure and ecosystem processes. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 383: 111.

**Databaser:**

Fiskeridirektoratet – Yggdrasil - <https://www.fiskeridir.no/>

Miljødirektoratet – Naturbase - <https://kart.naturbase.no/>

Miljødirektoratet – Miljøstatus - <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/>

Miljødirektoratet – Vannmiljø - <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>

Artsdatabanken – Artskart - <https://artskart.artsdatabanken.no/app/>

## VEDLEGG TIL SØKNADEN

**Vedlegg 1. Dette dokumentet**

**Vedlegg 2. Oversiktskart tiltaksområdet 1:50 000.**

**Vedlegg 3. Detaljkart begge utfyllingsområdene ca. 1:1000 og kart med sedimentstasjoner markert.**

**Vedlegg 4. Miljøtekniske undersøkelser – Drammen Havn. Rambøll 2020. (M-Rap-001)**

**Vedlegg 5. Vurdering av miljøpåvirkning for fisk og fiskevandling ved en utfylling av Drammen Havn. Agnes AS Miljøkonsulent. 2016.**

**Vedlegg 6. Områderegulering for Holmen. Flom og flodbølge, havnivåstigning, stormflo og strømning. Multiconsult 2016.**

**Vedlegg 7. Områderegulering for Holmen. Flom og strømningsforhold – supplerende vurderinger. Multiconsult 2018.**

**Vedlegg 8. Drammen Havn. Grunnundersøkelser for utfylling øst for Holmen. Multiconsult 2016.**

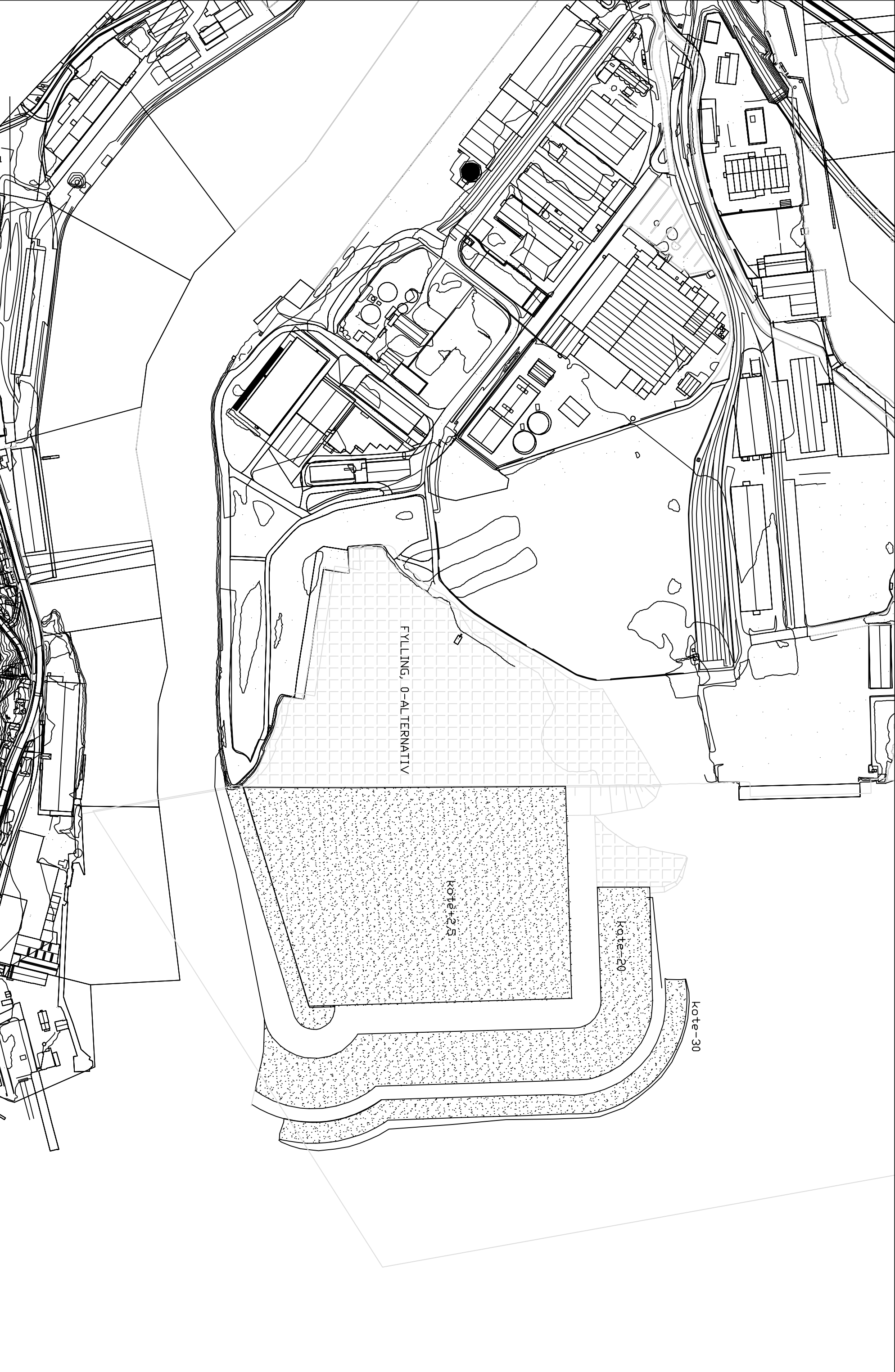
**Vedlegg 9. Drammen Havn. Utfylling mot øst. Dokumentasjon på områdestabilitet og vurdering av stabilitetsforholdene ved ekstrem flom. Multiconsult 2018.**

**Vedlegg 10. Geoteknisk notat – videre utfylling iht. ny reguleringsplan – geoteknisk vurdering. Rambøll, 2019.**



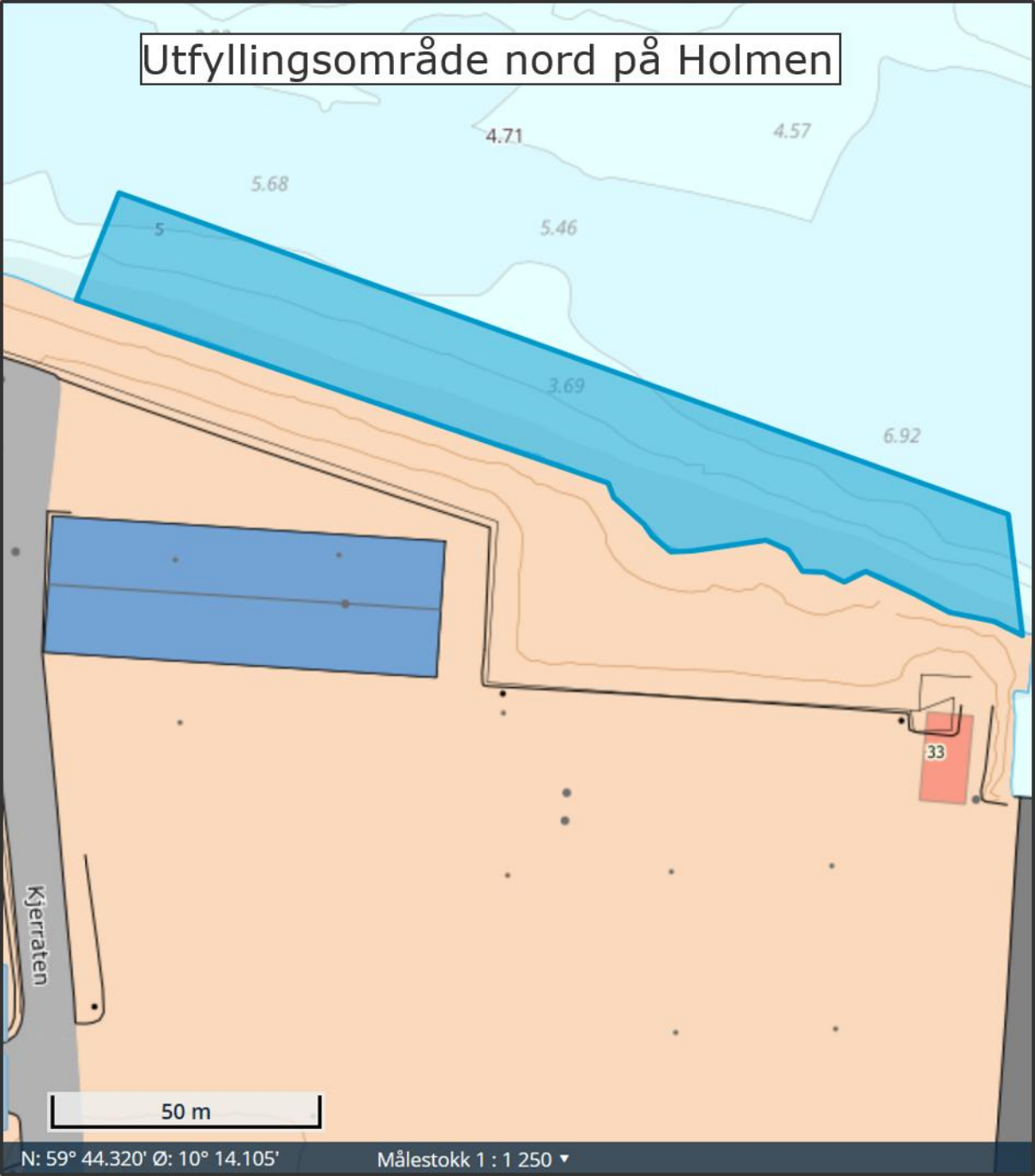
Senterposisjon: 231905.67, 6631799.78  
Koordinatsystem: EPSG:25833  
Utskriftsdato: 30.07.2019

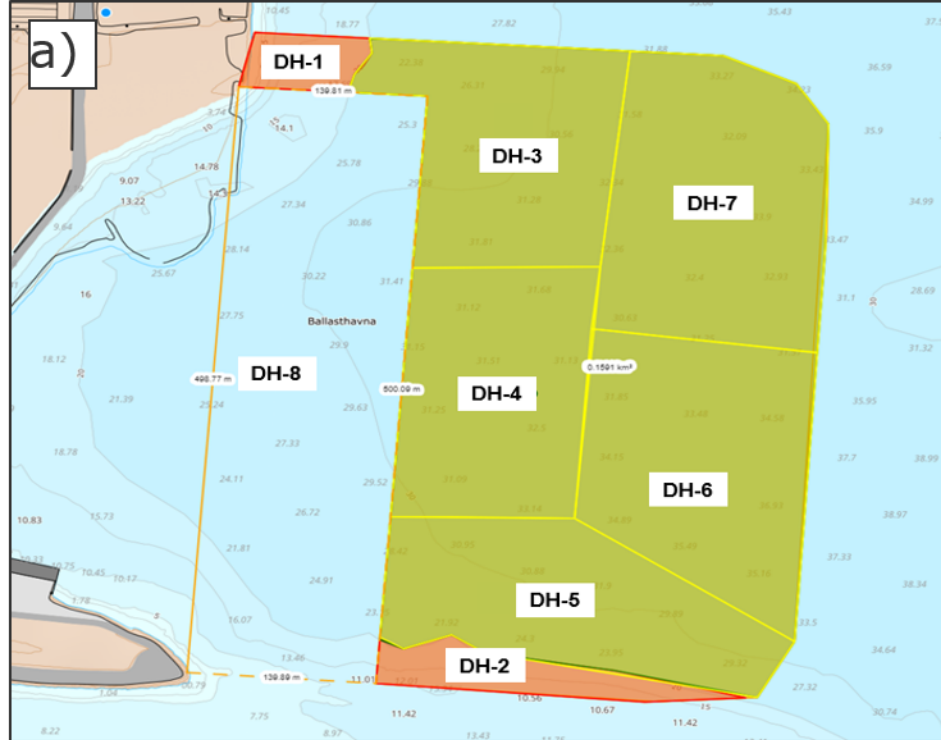
0 500 1000 1500 2000m



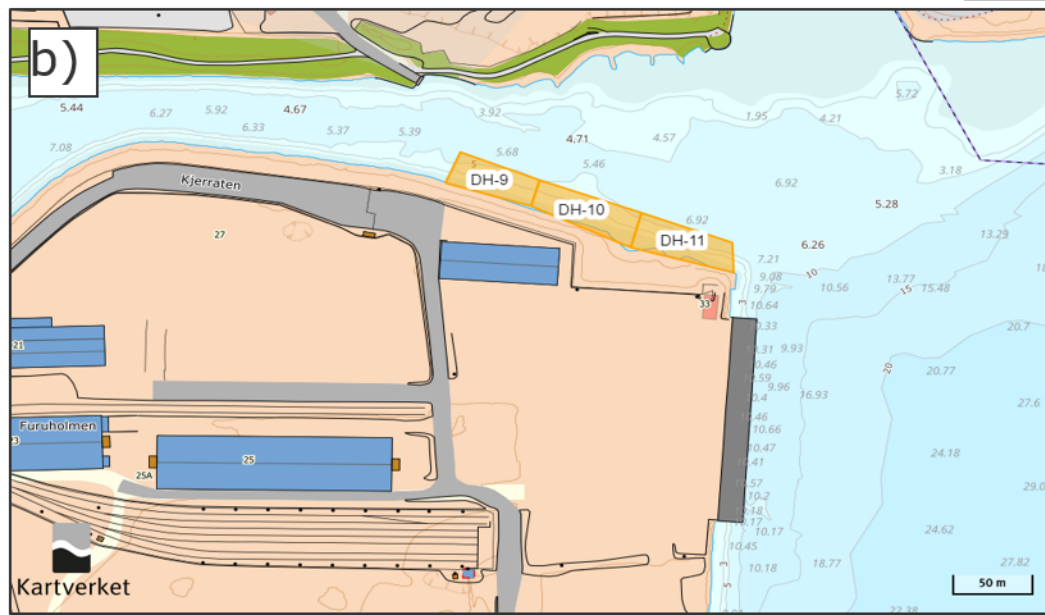
TEGNINGSSTATUS		REGULERINGSPLAN	
REV.	00	04.11.2019	ENDRING
DWH	SERE	SERE	SERE
TEGN	KONTR	GODKJ	
Ramboll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellomta 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 <a href="http://www.ramboll.no">www.ramboll.no</a>			
OPPDRAG		OPPDRAG NR.	
Holmen, Utfylling Øst		1350033597	
OPPDRAGSGIVER		MÅLSTOKK	
Drammen Havn		1:200	
INNHOOLD		BLAD NR.	
Fase 5:		01	
Utfylling av ny sjøfront		TEGNING NR.	
Utfylling kan foregå fra land		005	
		AV	
		01	
		REV.	
		0	

# Utfyllingsområde nord på Holmen





Stasjon	Breddegrad (Nord)	Lengdegrad (Øst)	Vanddyb ca. (m)
DH-1	59.73724	10.23883	17
DH-2	59.73284	10.24164	15
DH-3	59.73655	10.24183	29
DH-4	59.73495	10.24225	32
DH-5	59.73337	10.24260	30
DH-6	59.73441	10.24421	34
DH-7	59.73624	10.24363	32
DH-8	59.73479	10.23847	19
DH-9	59.73985	10.23560	4
DH-10	59.73973	10.23653	5
DH-11	59.73968	10.23738	5



a) Utfyllingsområdet øst på Holmen med stasjoner for sedimentprøvetaking markert

b) Utfyllingsområdet nord på Holmen med stasjoner for sedimentprøvetaking markert

Tabell angir koordinater for sedimentstasjoner

Beregnet til  
**Drammen Havn**

Dokument type  
**Datarapport**

Dato  
**April, 2020**

# MILJØTEKNISKE SEDIMENTUNDERSØKELSER DRAMMEN HAVN



## MILJØTEKNISKE SEDIMENTUNDERSØKELSER DRAMMEN HAVN

Oppdragsnavn **Miljøtekniske sedimentundersøkelser i Drammen Havn**  
Prosjekt nr. **1350033597**  
Kunde **Drammen Havn**  
Dokument type **Datarapport**  
Versjon **Rev02**  
Dato **01.04.2020**  
Utført av **Hanne Vidgren og Eivind Dypvik**  
Kontrollert av **Aud Helland**  
Godkjent av **Stig Møllersen**  
Beskrivelse **Miljøtekniske sedimentundersøkelser i Drammen Havn. Sediment i tiltaksområdene for utfyllingen er prøvetatt og analysert for konsentrasjoner av miljøgifter, innhold av organisk materiale og kornfordeling.**

Rambøll  
Hoffsveien 4  
Postboks 427 Skøyen  
0213 Oslo  
  
T +47 22 51 80 00  
F +47 22 51 80 01  
<https://no.ramboll.com>



## **FORORD**

I forbindelse med planlagte utfyllinger i Drammen Havn har Rambøll gjennomført en kartlegging av mulig forurensning innenfor utfyllingsområdet. Planlagte tiltak i sjø i Drammen havn krever søknad til Fylkesmannen. Undersøkelsene og foreliggende rapport skal danne grunnlag for søknad om utfylling i sjø.

## **ANSVAR**

Rambøll har utført de miljøtekniske grunnundersøkelsene i Drammen Havn i henhold til gjeldende regelverk, veiledere og standarder. Denne rapporten gir ingen garanti for at all forurensning i utfyllingsområdet er avdekket og dokumentert. Rapporten gir en oversikt over påvist forurensning. Rambøll påtar seg ikke ansvar dersom det ved arbeider eller i ettertid avdekkes ytterligere eller annen forurensning enn det som er beskrevet i denne rapporten.

## INNHOILDSFORTEGNELSE

<b>1.</b>	<b>Innledning</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Områdebeskrivelse og tidligere undersøkelser</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Materiale og metode</b>	<b>6</b>
3.1	Prøvetaking av sediment	6
3.2	Kjemiske analyser	8
3.3	Risikovurdering	8
<b>4.</b>	<b>Resultater og diskusjon</b>	<b>9</b>
4.1	Beskrivelse av sedimentene	9
4.2	Kornfordeling og total organisk karbon	9
4.3	Metaller og organiske miljøgifter	10
<b>5.</b>	<b>Konklusjoner</b>	<b>13</b>
<b>6.</b>	<b>Referanser</b>	<b>13</b>
<b>7.</b>	<b>Vedlegg</b>	<b>14</b>

### Vedlegg

Vedlegg 1. Feltlogg fra prøvetakingen

Vedlegg 2. Analyseresultater

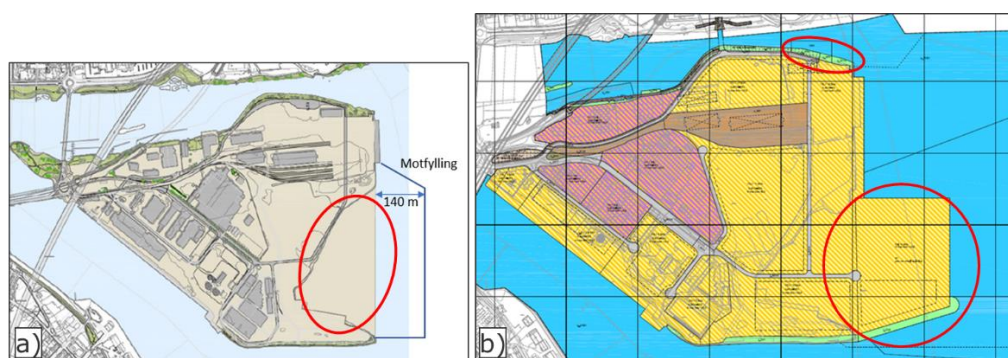
## 1. INNLEDNING

Drammen havn er lokalisert på Holmen i innerste del av Drammensfjorden, sørøst for Drammen sentrum (Figur 1). Området er preget av industrivirksomhet og havneaktivitet og fylt ut i flere omganger de siste tiårene (Figur 1a og b). Drammen Havn gjennomfører for tiden en utfylling for å etablere et nytt landområde på østre del av Holmen på ca. 80 000 m<sup>2</sup> (Figur 2a). Drammen Havn planlegger imidlertid ytterligere utfylling i området øst for Holmen for å utvide havneområdet for havneformål og industri (Figur 2b). I tillegg er det planlagt en mindre utfylling i området nordøst for Holmen (Figur 2b).

Basert på foreløpige tegninger er arealet til utfyllingsområdet øst for Holmen i neste fase grovt estimert til ca. 270 000 m<sup>2</sup>, inklusiv omtrentlig areal for fyllingsfot. Deler av området er allerede fylt ut til kote -20 m med sprengstein (motfylling for utfyllingsarbeidene som pågår, se Figur 2a). Det mindre utfyllingsområdet nordøst for Holmen (se Figur 2b) er vedtatt i gjeldende reguleringsplan. Arealet er estimert til maksimalt ca. 5 000 m<sup>2</sup>. Vanddypet ved utfyllingsområdet er lite og det vil ikke være behov for motfylling. De planlagte tiltakene klassifiseres som henholdsvis et stort tiltak (> 30 000 m<sup>2</sup>) og et mellomstort tiltak (> 1 000 m<sup>2</sup> og < 30 000 m<sup>2</sup>) iht. Miljødirektoratets *Veileder for håndtering av sediment* (M-350:2018).



Figur 1. Oversiktsbilde over Holmen i Drammen fra 1959 og 2018. Hentet fra [norgebilder.no](http://norgebilder.no).



Figur 2. a) Oversiktskart over Holmen. Den røde sirkelen markerer området som fylles ut gjennom det pågående utfyllingstiltaket ved Drammen havn, mens fyllingsfoten er markert med blå linje. b) Utsnitt fra reguleringskartet for de utfyllingene som Drammen havn planlegger å gjennomføre. Nytt land vil etableres ved utfylling i det gul-oransje området omrisset av en rød sirkel (fyllingsfot for utfylling som gjennomføres for øyeblikket inngår i dette området) og i det lysegrønne området omrisset av en mindre rød sirkel.

Detaljtegninger av utfyllingsområdene vil bli utarbeidet på et senere tidspunkt og presenteres i søknaden om tillatelse til utfylling i sjø etter forurensningsloven §11.

I henhold til Miljødirektoratets *Veileder for håndtering av sediment* (M-350:2018) skal det tas sedimentprøver av de øvre 10 cm av sedimentene i de planlagte utfyllingsområdene og resultatene fra analysene av forurensning i sedimentprøvene skal legges til grunn for en søknad tillatelse til utfylling i sjø etter forurensningsloven §11. I den forbindelse har Rambøll på oppdrag fra Drammen Havn gjennomført miljøtekniske sedimentundersøkelser for å kartlegge forurensningstilstand i områdene der Drammen Havn planlegger ytterligere utfylling i sjø (områdene markert i Figur 2b). Rambøll har tatt prøver av overflatesediment (0-10 cm) i de aktuelle områdene og resultatene fra undersøkelsene oppsummeres i denne datarapporten. De miljøtekniske undersøkelsene og denne datarapporten skal danne grunnlag for søknad til Fylkesmannen om utfylling i sjøen.

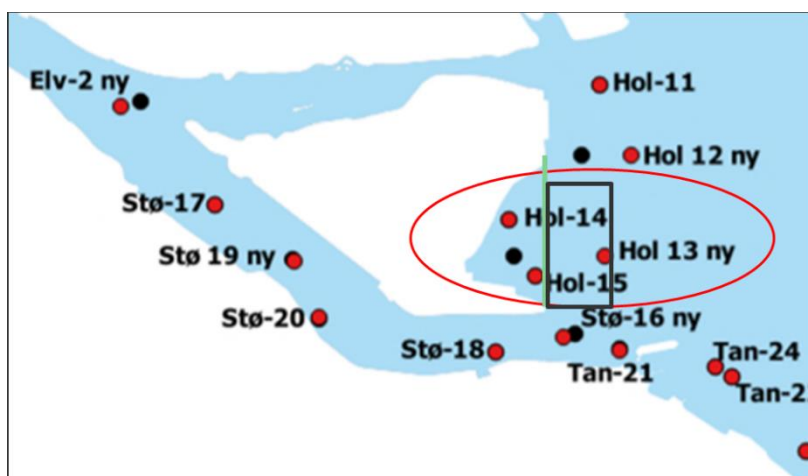
Dette dokumentet er kun å anse som en datarapport som presenterer resultatene fra sedimentprøvetaking gjennomført i april 2019 og mars 2020 i de aktuelle områdene for den planlagte utfyllingen til Drammen Havn, og analyser av forurensning i de prøvetatte sedimentene.

## 2. OMRÅDEBESKRIVELSE OG TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Drammen havn ligger på Holmen, ved munningen til Drammenselva som har en middelsvannføring på 314,4 m<sup>3</sup>/s, innerst i Drammensfjorden. Områdene som er planlagt utfyllt ligger i vannforekomst Drammensfjorden-indre (kystvann 0101020801-C). Tilstand i fjorden er blitt kartlagt over flere år gjennom prosjektet «Ren Drammensfjord». I samlerapporten fra prosjektet for årene 2008-2015 konkluderes det med at selv om vanddirektivets mål om god kjemisk tilstand ikke er nådd, er tilstanden i fjorden på bedringens vei.

Norconsult utførte prøvetaking av bunnsediment (0-5 cm) i Drammensfjorden i 2015, inkludert områder i nærheten av utfyllingsområdet (Norconsult, 2017). Stasjonene Hol-13, Hol-14 og Hol-15 ligger innenfor eller like i nærheten av utfyllingsområdet (Figur 3, Norconsult, 2017). Kun en av prøvene som ble tatt i 2015 ligger innenfor det planlagte utfyllingsområdet (Hol 13 ny), mens Hol-14 og Hol-15 ligger innenfor området der det pågår utfylling i dag. Grunnet mye utfyllingsaktivitet i området og trolig en del spredning og avsetning av finpartikler, er det knyttet en del usikkerhet til i hvilken grad disse prøvene representerer dagens forurensningssituasjon i området. Prøvene fra stasjonene i 2015 ansees derfor ikke som representativ for å beskrive dagens forurensningstilstand i utfyllingsområdet.

Ved stasjonene (Hol-13 til Hol-15) tilsvarte konsentrasjon av TBT (effektbasert) tilstandsklasse V (svært dårlig tilstand) iht. M-608/2016. Konsentrasjon av enkelte rapporterte PAH – forbindelser ble påvist i tilstandsklasse III-IV iht. M-608/2016 (moderat til dårlig tilstand), men konsentrasjon av øvrige miljøgifter var lavere enn øvre grenseverdi for tilstandsklasse II (god tilstand).



Figur 3. Oversiktskart over stasjoner for sedimentprøvetaking ved Holmen som del av prosjektet «Ren Drammensfjord 2015» (Norconsult, 2017). Den røde sirkelen markerer stasjoner ved området der det er igangsatt utfylling (Hol-14 og Hol-15) og området der det er planlagt ytterligere utfylling (Hol-13 ny). Utfylling gjennomføres nå i området ca. innenfor den grønne linjen, mens den planlagte utfyllingen (store området) vil gjøres ca. innenfor området markert med svart omriss.

## 3. MATERIALE OG METODE

### 3.1 Prøvetaking av sediment

Miljødirektoratets veileder *Håndtering av sediment* (M-350/2018) legger føringer for undersøkelser av sediment i forbindelse med planlegging av tiltak i sjø. Iht. M-350/2018 kreves minimum fem stasjoner fra hvert tiltaksområde, der hver stasjon maksimalt kan representere et areal på 10 000 m<sup>2</sup>. For områder som er dypere enn 20 m kan hver stasjon representere et areal på 40 000 m<sup>2</sup>. Veilederen legger imidlertid opp til at krav til dokumentasjon ved behandling av sedimentsaker skal tilpasses omfanget av det aktuelle tiltaket. I dette prosjektet ble prøvetakingsplanen av sediment utarbeidet basert på retningslinjer i Miljødirektoratets veileder M-350/2018.

Sedimentprøvetakingen ble gjennomført i to omganger. I april 2019 ble det gjennomført prøvetaking av sediment fra utfyllingsområdet øst for Holmen (det store utfyllingsområdet, Figur 2b). I mars 2020 ble det gjennomført prøvetaking av sediment fra utfyllingsområdet nord for Holmen (det lille utfyllingsområdet, Figur 2b).

Prøvetakingen ble gjennomført fra Drammen havn sin arbeidsbåt Tjalve ved begge rundene med sedimentprøvetaking. Sedimentprøver (0-10 cm) for kjemiske analyser ble tatt ut med en Van Veen-grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m<sup>2</sup>. For hver stasjon (DH-1 til DH-11) ble det tatt fire delprøver (ett grabbhugg pr. delprøve) som alle inngår i en felles blandprøve for den respektive stasjonen. På stasjon DH-8 lyktes det imidlertid kun å få opp sedimentprøve fra en delprøve.

Koordinater og vanddyp for de prøvetatte stasjonene er oppgitt i Tabell 1 og plassering av stasjonene er vist i Figur 4. Nærmere beskrivelse av sedimentprøvetaking og stasjonsnettverk i de to utfyllingsområdene er beskrevet nedenfor.

#### Utfyllingsområdet øst på Holmen

Foreløpige tegninger estimerer at arealet til utfyllingsområdet i neste fase grovt er ca. 270 000 m<sup>2</sup>, inklusiv omtrentlig areal for fyllingsfoten. Ca. 90 000 m<sup>2</sup> av området er allerede fylt ut til kote -20 m med sprengstein (motfylling for pågående utfyllingstiltak, se Figur 2a). Dette vil si at arealet av utfyllingsområdet som ikke er berørt av utfylling i det pågående utfyllingstiltaket er ca. 170 000 m<sup>2</sup>. I dette området (ikke utfyllt tidligere) ble det gjennomført sedimentprøvetaking 23-24 april 2019.

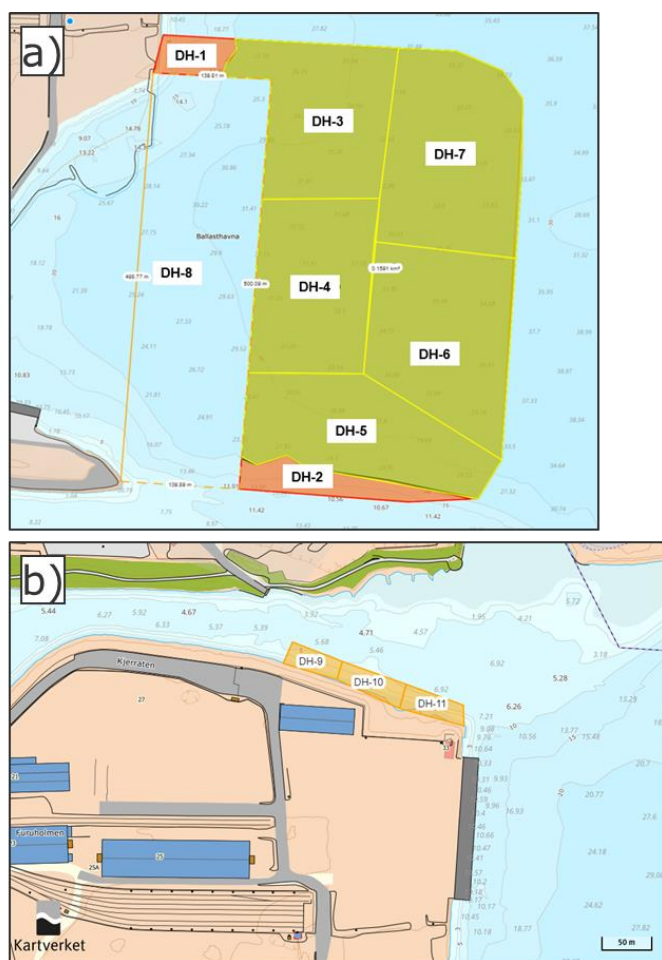
Store deler av utfyllingsområdet for utfyllingen i Drammen Havn er dypere enn 20 m. Imidlertid er ca. 11 000 m<sup>2</sup> av tiltaksområdet grunnere enn 20 m. Derfor er det plassert to prøvetakingsstasjoner i området grunnere enn 20 m (Stasjoner DH-1 til DH-2, se Figur 4a). Øvrige deler av utfyllingsområdet er dypere enn 20 m og har et areal på ca. 160 000 m<sup>2</sup>. Her er det plassert fem stasjoner (Stasjoner DH-3 til DH-7, se Figur 4a) i et rutenett. I tillegg er det tatt en sedimentprøve fra en stasjon (DH-8, se Figur 4a) innenfor området som allerede er fylt ut med sprengstein til kote -20 m. Dette til sammenligning med de øvrige prøvene.

#### Utfyllingsområdet nord på Holmen

Arealet til utfyllingsområdet nordøst for Holmen er estimert til maksimalt ca. 5 000 m<sup>2</sup>. Ved mellomstore tiltak skal det gjennomføres undersøkelser av sediment på minimum tre stasjoner. Det ble følgelig prøvetatt sedimenter ved tre stasjoner i utfyllingsområdet (Figur 4b). Dette området ble planlagt utfyllt i etterkant av at det ble gjennomført sedimentprøvetaking på utfyllingsområdet øst på Holmen. Følgelig ble denne sedimentprøvetakingen gjort som et eget feltarbeid på et senere tidspunkt (5. mars 2020).

**Tabell 1. UTM-koordinater (desimal grader) og vanddyb for midtpunktet av alle stasjoner for uttak av sedimentprøver i Drammen havn i april 2019 og mars 2020.**

Stasjon	Breddegrad (Nord)	Lengdegrad (Øst)	Vanddyb ca. (m)
DH-1	59.73724	10.23883	17
DH-2	59.73284	10.24164	15
DH-3	59.73655	10.24183	29
DH-4	59.73495	10.24225	32
DH-5	59.73337	10.24260	30
DH-6	59.73441	10.24421	34
DH-7	59.73624	10.24363	32
DH-8	59.73479	10.23847	19
DH-9	59.73985	10.23560	4
DH-10	59.73973	10.23653	5
DH-11	59.73968	10.23738	5



**Figur 4. Oversiktsbilde over uttak av sedimentprøver i Drammen Havn fra a) utfyllingsområdet øst på Holmen - stasjonene DH-1 til DH-8. Området markert med rød bakgrunnsfarge er grunnere enn 20 m, og området med grønn bakgrunnsfarge har vanddyb > 20 m. Motfylling for den pågående utfyllingen er markert med stiplede linje. Stasjon DH-8 er plassert i området der det er tidligere fylt ut med steinmasser til kote -20 m. b) nord på Holmen - stasjonene DH-9 til DH-11 (Kartgrunnlag fra Norgeskart). Fire delprøver er tatt innenfor området som hver stasjon representerer.**

### 3.2 Kjemiske analyser

Sedimentprøvene DH-1 til DH-11 ble analysert for følgende parametere:

- Arsen (As) og tungmetallene krom (Cr), kobber (Cu), nikkel (Ni), kadmium (Cd), sink (Zn), bly (Pb) og kvikksølv (Hg).
- Tributyltinn (TBT)
- Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)
- Polyklorerte bifenyler (PCB)
- Totalt organisk karbon (TOC)
- Kornfordeling: leire (< 2 µm), silt (> 2 µm og < 63 µm) og sand/grus (> 63 µm)

De kjemiske analysene er utført av ALS Laboratory Group Norway AS, som er akkreditert for alle utførte analyser. Fullstendige analyserapporter fra ALS er gitt i Vedlegg 2.

### 3.3 Risikovurdering

Trinn 1 risikovurdering er gjennomført i henhold til Miljødirektoratets veileder M-409/2015. Dette innebærer at konsentrasjonen av de ulike metallene og organiske miljøgiftene fra de kjemiske analysene er sammenlignet med grenseverdier angitt i Miljødirektoratets veileder M-608/2016 *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota*. Veilederen M-608/2016 angir fem tilstandsklasser basert på forurensningsgrad (tilstandsklasse I – V, Tabell 2).

**Tabell 2. Klassifiseringssystem for vann og sediment i Miljødirektoratets veileder M-608:2016. (PNEC: Predicted No-Effect Concentration, AF: sikkerhetsfaktor)**

Tilstandsklasse	I - Meget god	2 – God	3 – Moderat	4 – Dårlig	5 – Svært dårlig
Beskrivelse av tilstand	Bakgrunn	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksposering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksposering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense	Bakgrunnsnivå	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNECakutt	Øvre grense: PNECakutt* AF1)	Nedre grense farlig avfall



## 4. RESULTATER OG DISKUSJON

### 4.1 Beskrivelse av sedimentene

Visuell beskrivelse av delprøvene fra stasjonene DH-1 til DH-11 er oppgitt i Vedlegg 1.

De øvre 10 cm av sedimentene på stasjonene DH-1 til DH-7 bestod hovedsakelig av medium faste finkornete masser, med en del sand. Fargen i sedimentet ved stasjonene DH-1 til DH-7 var brungrå. Enkeltprøvene fra stasjonene viste liten grad av variasjon i kornstørrelse, konsistens, farge og lukt. Det ble observert svak H<sub>2</sub>S lukt i de fleste delprøvene. Prøven fra stasjon DH-8 inneholdt mer sand og grus enn øvrige prøver (DH-1 til DH-7). Deponering av steinmasser i området ved stasjon DH-8 under den pågående utfyllingen er trolig årsak til observert sand/grus i sedimentene. I de øverste 2-3 cm av prøven fra stasjon DH-8 ble det registrert nylig sedimenterte finmasser.

Ved stasjonene DH-9 til DH-11 besto de øvre 10 cm av sedimentene hovedsakelig av grovkornete masser (sand og grus), med noe organisk materiale. Enkeltprøvene fra stasjonene viste liten grad av variasjon i kornstørrelse, konsistens, farge og lukt. Det ble observert H<sub>2</sub>S lukt i de fleste delprøvene.

Mer detaljert beskrivelse av sedimentprøvene er oppgitt i Vedlegg 1.

### 4.2 Kornfordeling og total organisk karbon

Resultatet fra kornfordelingsanalysene av prøvene tatt i Drammen havn viser relativt store variasjoner i kornfordeling i det øverste laget av bunnsediment i utfyllingsområdet (Tabell 3).

#### Utfyllingsområdet øst på Holmen

Mengde finstoff (partikler mindre enn 63 µm) i prøvene DH-1 til DH-8 er mellom 16,3 og 90,7 % og andelen sand (partikler større enn 63 µm) er henholdsvis mellom 5,9 og 83,7 %. Det er ikke gjort ytterligere fraksjonering for å skille grus fra sand, og sediment større enn 63 µm omtales følgelig som sand. Andelen av leire (partikler mindre 2 µm) i sedimentprøvene varierte mellom 0,8 og 6,0 %. Det høyeste innholdet av sand ble registrert ved stasjonen DH-8, som ligger i området som tidligere er fylt ut til kote -20 m. Ved stasjonen DH-8 er andelen av sand 83,7 %, andelen silt 15,5 % og andelen leire kun 0,8 %. Noe grovere sedimenter ble registrert også i prøven DH-4 der innholdet av sand i prøven er 45,8 %. Stasjon DH-4 ligger rett øst for der tidligere utfylte området (se Figur 2).

Innholdet av total organisk karbon (TOC) i det øverste laget av bunnsedimentene ved Drammen havn er forholdsvis lavt, og varierer mellom 0,8 og 3,9 %. Den laveste TOC konsentrasjonen er målt ved stasjonen DH-8.

#### Utfyllingsområdet nord på Holmen

Sedimentene på stasjon DH-9 – DH-11 er dominert av sand (81.2 – 90.7 %), noe silt (9.2 – 18.6 %) og veldig lite leire (<0.1-0.2 %). Det er ikke gjort ytterligere fraksjonering for å skille grus fra sand, og sediment større enn 63 µm omtales følgelig som sand. De groveste sedimentene ble funnet på den innerste stasjonen (DH-9).

Innholdet av total organisk karbon (TOC) i det øverste laget av bunnsedimentene er også lavt i denne delen av Drammen havn, og varierer mellom 0,54 og 2.4 %.

**Tabell 3. Kornfordeling og totalt organisk karbon (TOC) i sedimenter fra stasjonene DH-1 til DH-8 i Drammen havn. Resultatene er angitt i enheten % av tørrstoff (TS).**

	Vanninnhold	Sand (>63 µm)	Silt (>2 µm og <63 µm)	Leire (<2 µm)	Totalt organisk karbon, TOC
Stasjon	%	% TS	% TS	% TS	% TS
<b>Utfylling øst for Holmen</b>					
DH-1	37,9	24,8	69,8	5,4	1,8
DH-2	49,7	33,0	63,4	3,6	3,9
DH-3	44,1	13,4	80,6	6,0	2,0
DH-4	45,4	45,8	51,0	3,2	2,5
DH-5	45,1	9,3	84,7	6,0	1,9
DH-6	48,1	13,9	80,3	5,8	2,4
DH-7	50,5	5,9	88,3	5,8	2,3
DH-8	19,8	83,7	15,5	0,8	0,8
<b>Utfyllingsområdet nordøst for Holmen</b>					
DH-9	32.6	90.7	9.2	<0.1	0.54
DH-10	38.3	81.3	18.5	0.2	2.4
DH-11	44.8	81.2	18.6	0.2	1.6

#### 4.3 Metaller og organiske miljøgifter

Konsentrasjonen av metaller og organiske miljøgifter i sedimentprøvene er klassifisert i henhold til Miljødirektoratets veileder M-608, som angir fem tilstandsklasser basert på forurensningsgrad (tilstandsklasse I – V, Tabell 3). Resultatene er vist i Tabell 4.

##### Utfyllingsområdet øst på Holmen

Analyseresultatene viser at det er relativt lite variasjon i konsentrasjon av miljøgifter i utfyllingsområdet for utfyllingen.

Konsentrasjonen av metaller ved stasjonene DH-1 til DH-8 tilsvarer i hovedsak bakgrunnsnivå eller god tilstand (klasse I eller II), men konsentrasjon av nikkel og sink er påvist i tilstandsklasse III (moderat tilstand) i enkelte prøver. Konsentrasjon av sink er påvist i tilstandsklasse III i prøver fra stasjonene DH-6 og DH-8. I prøver fra stasjonene DH-4 og DH-6 er det påvist en konsentrasjon av nikkel tilsvarende tilstandsklasse III.

ΣPAH16 er påvist i tilstandsklasse II (god tilstand) ved alle stasjonene DH-1 til DH-8, men konsentrasjon av enkelte PAH – forbindelser er påvist i tilstandsklasse III eller IV (moderat / dårlig tilstand) i bunnsedimentene. Konsentrasjoner av PAH – forbindelser er høyest ved stasjon DH-2 som ligger i den sørvestlige delen av utfyllingsområdet (Figur 2). I prøven fra stasjon DH-2 tilsvarer konsentrasjon av antracen, benzo[b]fluoranten, Benzo[ghi]perylene og indeno[123cd]pyren tilstandsklasse IV, mens acenaftylene, pyren, benzo[a]antracen og benzo(a)pyren er påvist i tilstandsklasse III. Konsentrasjonen av disse PAH – forbindelsene overskrider øvre grensen for tilstandsklasse II også i prøver fra enkelte andre stasjoner.

Det ble ikke detektert PCB i sedimentprøvene fra Drammen Havn.

Konsentrasjon av TBT (effektbasert) tilsvarer svært dårlig tilstand (tilstandsklasse V) i sedimentprøvene fra alle stasjonene DH-1 til DH-8, men TBT (forvaltningsmessig) varierer fra god til dårlig tilstand (klasse II-IV), lavest konsentrasjon av TBT er påvist i prøven fra stasjon DH-8 som ligger i området som er fylt ut tidligere. Høyest konsentrasjon av TBT er påvist i prøver fra stasjonene DH-4, DH-5 og DH-6. Disse stasjonene ligger i den dypeste delen av utfyllingsområdet, dvs. i den østlige delen (se Figur 2).

Området ved stasjon DH-8 er tidligere fylt ut med sprengstein, men også her var tilstanden i sedimentet svært dårlig (klasse). Sedimentasjonsraten i ved havna er forholdsvis høy (snitt 3,7 mm/år, Kapittel 2) og rekontaminering kan skyldes tilførsel fra elva eller sedimentering av finstoff som ble oppvirvlet under utfyllingen. Det lyktes kun å ta en delprøve fra stasjon DH-8, og tilstanden kan være betydelig bedre der substratet er grovere (dvs. kun steinmasser).

Sammenlignet med sedimentprøver tatt av Norconsult i 2015 (Norconsult, 2017), indikerer resultatene en reduksjon i konsentrasjonen av særlig kobber og TBT, og til en viss grad PCB. For de øvrige parameterne var situasjonen sammenlignbar som i 2015.

#### Utfyllingsområdet nord på Holmen

Konsentrasjonene av de analyserte metallene tilsvarer svært god tilstand (tilstandsklasse I) på alle stasjonene (DH-9 – DH-11).

$\Sigma$ PAH16 tilsvarer også svært god tilstand (tilstandsklasse I) på alle stasjonene (<100 µg/kg tilsvarer tilstandsklasse I). Av de 16 enkeltforbindelsene av PAH, tilsvarte konsentrasjonene svært god tilstand eller god tilstand (tilstandsklasse II) på alle stasjoner (under deteksjonsgrensen <10 µg/kg tilsvarer tilstandsklasse I). Unntaket var konsentrasjonen av antracen på stasjon DH-10 og DH-11, som tilsvarte moderat tilstand (tilstandsklasse III).

PCB ble ikke detektert på stasjon DH-9 – DH-11.

Konsentrasjon av TBT (effektbasert) tilsvarer svært dårlig tilstand (tilstandsklasse V) i sedimentprøvene fra alle stasjonene DH-9 til DH-11, men TBT (forvaltningsmessig) varierer fra god til moderat tilstand (klasse II-III), lavest konsentrasjon av TBT er påvist i prøven fra stasjon DH-11 som ligger ytterst i delområdet. Høyest konsentrasjon av TBT er påvist i prøven fra stasjonen DH-9. Denne stasjonen ligger innerst, nærmest Drammen by (se Figur 2).

Generelt var forurensningstilstanden bedre på nordsiden av Holmen enn østsiden av Holmen. Det er usikkert hva som er årsaken til dette. En årsak kan være høyere sedimentering av partikler fra Drammenselva på nordsiden av Holmen sammenlignet med østsiden av Holmen. En annen mulig forklaring kan være at sedimentene på nordsiden av Holmen er fyllmasser fra tidligere aktivitet/tiltak i området (grove fraksjon kan indikere dette). En tredje forklaring kan være varians i analysemetoder, da det gikk ett snaut år mellom de to sedimentprøvetakingene. Det siste er imidlertid lite sannsynlig, da det er samme laboratorium som har analysert alle sedimentprøvene.

Sammenlignet med sedimentprøver tatt i samme området i perioden 2011 – 2013 (Multiconsult, 2014) er det relativt tilsvarende verdier for metaller og  $\Sigma$ PAH16. Konsentrasjonen av PCB har imidlertid blitt redusert de senere årene. Dette kan muligens forklares ved at det i 2011-2012 ble gjennomført opprydding av forurenset grunn på den nærliggende eiendommen til ABB på Brakerøya (Multiconsult, 2014). Denne eiendommen var tidligere sterkt forurenset av bl.a. PCB (Multiconsult, 2014).

**Tabell 4. Analyseresultater fra overflatesedimenter (0-10 cm) fra stasjoner DH-1 til DH-11 i Drammen havn. Prøvene ble tatt innenfor utfyllingsområdet 23-24 april 2019 (prøvene DH-1 til DH-8) og 5 mars 2020 (prøvene DH-9 til DH-11). Resultatene er fargekodet etter tilstandsklasser i henhold til Miljødirektoratets veileder M-608:2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota.**

Parameter	Enhet	Tilstandsklasser iht.M-608										
		DH-1	DH-2	DH-3	DH-4	DH-5	DH-6	DH-7	DH-8	DH-9	DH-10	DH-11
Arsen	mg/kg	1.9	10	6	5.1	5.2	5.7	1.3	1.2	1.5	3.9	2.9
Bly	mg/kg	18	24	14	27	21	26	7	48	6	16	11
Kobber	mg/kg	56	47	49	65	55	59	13	32	7.1	20	16
Krom	mg/kg	30	27	31	51	38	43	7.6	23	5.2	13	9.4
Kadmium	mg/kg	0.2	0.42	0.16	0.19	0.13	0.25	0.06	0.64	0.05	0.12	0.09
Kvikksølv	mg/kg	<0.01	0.07	0.02	0.05	0.04	0.07	0.01	<0.01	0.01	0.01	0.02
Nikkel	mg/kg	42	25	40	51	41	43	9.7	19	5	12	10
Sink	mg/kg	100	130	90	130	120	140	35	150	29	82	60
Naftalen	µg/kg	16	23	12	15	16	15	16	19	<10	<10	<10
Acenaftalen	µg/kg	<10	38	12	24	39	32	38	24	<10	<10	<10
Acenaften	µg/kg	21	26	35	31	31	23	34	25	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg	<10	14	<10	10	13	<10	<10	18	<10	<10	<10
Fenantren	µg/kg	31	68	32	46	57	37	44	73	<10	18	19
Antracen	µg/kg	17	68	23	46	47	36	44	36	4.5	8.7	9.4
Fluoranthen	µg/kg	38	290	45	92	120	71	95	94	22	60	49
Pyren	µg/kg	46	270	49	92	110	71	94	85	17	49	44
Benzo[a]antracen	µg/kg	19	170	20	43	53	32	47	40	<10	13	18
Chrysen	µg/kg	27	170	31	58	72	45	60	43	<10	23	22
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	53	280	64	130	160	110	140	83	10	19	26
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	14	110	24	42	46	34	43	20	<10	17	20
Benzo[a]pyren	µg/kg	29	190	30	63	68	49	64	42	<10	15	22
Dibenzo[ah]antracen	µg/kg	<10	17	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo[ghi]perylene	µg/kg	34	100	30	66	60	47	60	29	<10	<10	<10
Indeno[123cd]pyren	µg/kg	16	84	24	48	46	35	46	19	<10	<10	11
PAH16	µg/kg	360	1900	430	810	940	640	830	650	<100	220	240
PCB7	µg/kg	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
TBT Effektbasert	µg/kg	5.9	23.1	19	124	133	154	96.2	2.37	12.3	3.74	3.47
TBT forvaltningsmessig	µg/kg	5.9	23.1	19	124	133	154	96.2	2.37	12.3	3.74	3.47

## 5. KONKLUSJONER

Prøvetatte sedimenter fra utfyllingsområdene (stasjoner DH-1 til DH-8) klassifiseres i tilstandsklasser høyere enn II (god tilstand) i henhold til Miljødirektoratets klassifiseringssystem for sedimenter, og er dermed å anse som forurenset. Påvist forurensning i bunnsedimentene ved utfyllingsområdet omfatter nikkell, sink, TBT og enkelte PAH komponenter.

Sedimentene fra det lille utfyllingsområdet (nord på Holmen, DH-9 - DH-11) klassifiseres i tilstandsklasser høyere enn II (god tilstand) i henhold til Miljødirektoratets klassifiseringssystem for sedimenter, og er dermed også å anse som forurenset. Påvist forurensning omfatter PAH-forbindelsen antracen og TBT. Utenom for parameteren *TBT Effektbasert* tilsvarer forurensningen i det lille utfyllingsområdet moderat tilstand.

Forurensningen er trolig forårsaket av utslipp fra havneaktivitet og industriell virksomhet. TBT har vært i bruk i bunnstoff på båter siden 60-tallet, men ble totalforbudt i 2008. Drammen Yard ligger ca. 100 sør for utfyllingsområdet og virksomheten kan være årsak høye konsentrasjoner av TBT i sedimenter i området. TBT finnes derfor ofte i høye konsentrasjoner i havnesedimenter på grunn av høy persistens mot nedbrytning.

De planlagte tiltakene utløser krav om søknad til og tillatelse fra forurensningsmyndigheten, som er Fylkesmannen. Resultatene presentert i foreliggende rapport skal danne grunnlag for søknad om utfylling i sjø.

## 6. REFERANSER

Klima- og forurensningsdirektoratet (2007). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. TA-2229.

Miljødirektoratet (2015). Veileder M-409, Risikovurdering av forurenset sediment. 106 s.

Miljødirektoratet (2015). Veileder M-350, Håndtering av sedimenter. 103 s.

Miljødirektoratet (2016). Veileder M-608, Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. 24 s.

Multiconsult, 2014. ABB Industriområde Brakerøya – miljøteknisk sedimentundersøkelse, risiko- og tiltaksvurdering. Dokumentkode: 118988-2-RIGm-RAP-001.



Norconsult, 2017. Miljøovervåking av Indre Drammensfjord. Sluttrapport for overvåkingen i 2014-2015 og oppsummering av prosjektet «Ren Drammensfjord 2015». Oppdragsnr.: 5142611. Dateret 2017-03-24.




## 7. VEDLEGG


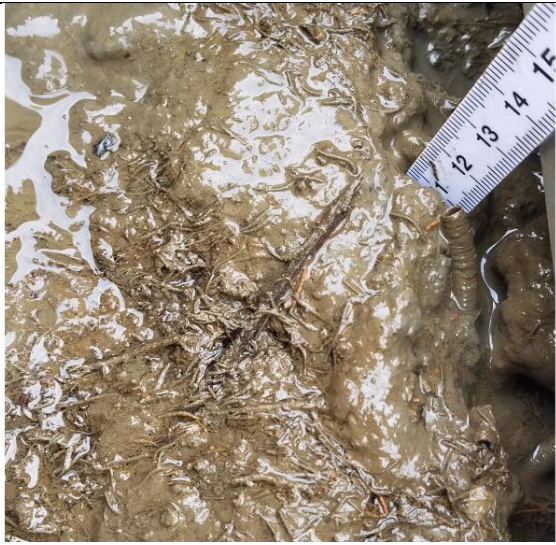
### Vedlegg 1. Feltlogg fra prøvetakingen

I Tabell V1-1 og Tabell V1-2 er feltnotatene fra prøvetakingen i Drammen Havn oppgitt.



Tabell V1-1. Beskrivelse av sedimentprøvene tatt fra tiltaksområde i Drammen havn i 23-24.4.2019.

Stasjon	Delprøve	Vann- dyp (m)	Sed. tykkelse i grabben (cm)	Beskrivelse av sediment	Bilde (for utvalgte prøver)
DH-1	a	16,9	13	Gråbrun leire/silt, med noe fin sand. Topplag mer brunfarget, organisk material på toppen. Faste masser, ingen tydelig lagdeling. Ingen lukt.  Ved Stasjon DH-1 bunnskudd i mindre vandndyp, trolig steinmasser ned til 4 -5 m vandndyp.	
	b	18,3	10	Lik som delprøve a, men noe mer sand / grus i nederst del av prøven.	
	c	17,9	8	Lik som delprøve b, men som noen stein i prøven, grabb ble ikke fullstendig lukket	
	d	18,2	12	Lik som delprøve a.	
DH-2	a	17,7	12	Lite sand, i hovedsak finkornete sediment. Gråbrun farge. Svak H2S lukt. Ingen tydelig lagdeling.	
	b	14,8	12	Lik som delprøve a.	
	c	14,6	13	Lik som delprøve a.	




	d	17,0	10	Lik som delprøve a.	
<b>DH-3</b>	a	30,1	12	Gråbrunt. Siltig leire, lite organisk material på toppen. Ingen lagdeling. Ingen lukt. Børstemark	
	b	31,2	10	Lik som delprøve a.	
	c	29,0	10	Lik som delprøve a.	
	d	30,7	11	Lik som delprøve a.	
<b>DH-4</b>	a	32,7	8	Gråbrun farge. Siltig leire, noe sand, ikke tydelig lagdeling, ingen lukt. Tynt brunt overflatelag med organisk material.	
	b	32,9	10	2-3 tykt sandlag i prøven (under topplag), eller som delprøve a	
	c	31,9	11	Lik som delprøve a, men noe finere masser, noen svarte striper dypere i masser	
	d	31,3	10	Lik som delprøve c	
<b>DH-5</b>	a	29,4	10	Gråbrun leire/silt, med noe fin sand. Brunt overflatelag med organisk material. Børstemarkhull. Faste masser, ingen tydelig lagdeling. Medium faste masser.	
	b	32,2	10	Lik som delprøve a.	
	c	30,0	12	Lik som delprøve a.	
	d	25,3	12	Lik som delprøve a.	


<b>DH-6</b>	a	35,6	10	<p>Gråbrun leire/silt, med noe fin sand. Børstemarkhull. Faste masser, ingen tydelig lagdeling. Medium faste masser.</p> <p>Fast leire i nederst delen av prøven.</p>	
	b	34,2	11	Lik som delprøve a. Børstemarkhull.	
	c	32,6	11	Lik som delprøve a. Børstemarkhull.	
	d	34,7	5		
<b>DH-7</b>	a	33,1	11	<p>Siltig leire, lite organisk material på toppen. Ingen lagdeling. Skjell på toppen. Ingen lukt, børstemark</p>	
	b	31,6	11	Som delprøve a, men uten skjell	
	c	32,9	10	Som delprøve b	
	d	33,7	10	Som delprøve b	



<b>DH-8</b>	a	19,8	7	Lagdeling: ca. 3 cm finere masser (gråbrunt, noe organisk), under dette sandlag, kantete. En del stein (diameter 3-5 cm) i nederst del av prøven.	 
	b		0	4 bomskudd på stasjon DH-8. Ekkolodd viste ujevn sjøbunn i området (trolig sprengstein)	
	c		0		
	d		0		

Tabell V1-2. Beskrivelse av sedimentprøvene tatt fra tiltaksområde i Drammen havn i 5.3.2020.

Stasjon	Delprøve	Vann-dyp (m)	Sed. tykkelse	Beskrivelse av sediment	Bilde (for utvalgte prøver)
DH-9	a	5,7	1 cm	Gråbrun sand, med noe silt. Lite H <sub>2</sub> S lukt, ingen struktur.	 <p>Stasjon b.</p>
	b	5,7	9 cm	Som delprøve a, men med noe organisk materiale på toppen.	
	c	5,9	8 cm	Som delprøve a, men noe svart materiale under topplaget.	
	d	3,8	8 cm	Lagdelt prøve med litt organisk materiale på toppen, deretter sand. Nederst i prøven er det mer silt enn i de forrige prøvene. Ellers som a.	
DH-10	a	2,9	13	Brungrå sand i det øverste laget, noe organisk materiale på toppen, samt noe leire. Sand i bunn. Ingen lukt.	  <p>Stasjon d.</p>
	b	6,2	6	Som delprøve a. Prøven besto av 1 cm organisk materiale på toppen, og under mye og veldig grovkornet sand og småstein. Sporadisk noen klumper med leire.	
	c	6,7	7	Lik som a og b. Mye organisk materiale på toppen, ellers en del grovkornet sand. Litt leire på bunn. Svakt H <sub>2</sub> S lukt.	
	d	6,2	10	Grabb var ikke helt lukket under prøvetaking, mulig noe ble vasket ut. Lagdelt prøve. Ca 1 cm organisk materiale på toppen, grov sand under. Ingen leire. Svakt H <sub>2</sub> S lukt.	

<b>DH-11</b>	a	5,1	9	Tynt lag med organisk materiale på toppen. Ellers grovkornet sand. 1 større stein. Ingen lukt.	
	b	6,9	5-6	To bomskudd. Tredje skudd vellykket. Prøve med tre lag. Ca 1 cm topplag med organisk materiale. Under øverste lag ca 3 cm svart lag. Underste lag av grovkornet sand med noe iblandet leire. H2S lukt.	
	c	6,9	10	Lik forrige prøve (b). Mye svart i sedimentet, kanskje litt mer enn i forrige prøve.	
	d	5,0	9	Ganske lik som forrige prøve, men mindre svart materiale. Øverste 5 cm har finstoff i sanden. Litt mer fin sand i bunnlag, uten leire i. Noe havbørstemark på bunn.	

Stasjon d.

## **Vedlegg 2. Analyseresultater fra laboratorium**



Mottatt dato **2019-04-25**  
 Utstedt **2019-05-10**

Rambøll Norge AS  
 Hanne Vidgren

Hoffsveien 4  
 0275  
 Norway

Prosjekt **Drammen Havn**  
 Bestnr **1350032309**

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	<b>DH-1</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2019-04-24</b>					
Labnummer	N00654009					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis DK *</b>	-----		-	1	1	ELNO
<b>Tørrstoff (DK) <sup>a ulev</sup></b>	<b>62.1</b>	9.315	%	2	2	SAHM
<b>Vanninnhold <sup>a ulev</sup></b>	<b>37.9</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm <sup>a ulev</sup></b>	<b>24.8</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm <sup>a ulev</sup></b>	<b>5.4</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornfordeling <sup>a ulev</sup></b>	-----		se vedl.	2	2	SUHA
<b>TOC <sup>a ulev</sup></b>	<b>1.8</b>	0.5	% TS	2	2	SAHM
<b>Naftalen <sup>a ulev</sup></b>	<b>16</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Acenaftilen <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Acenaften <sup>a ulev</sup></b>	<b>21</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fluoren <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fenantren <sup>a ulev</sup></b>	<b>31</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Antracen <sup>a ulev</sup></b>	<b>17</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fluoranten <sup>a ulev</sup></b>	<b>38</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pyren <sup>a ulev</sup></b>	<b>46</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(a)antracen <sup>^ a ulev</sup></b>	<b>19</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Krysen <sup>^ a ulev</sup></b>	<b>27</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(b+j)fluoranten <sup>^ a ulev</sup></b>	<b>53</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(k)fluoranten <sup>^ a ulev</sup></b>	<b>14</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(a)pyren <sup>^ a ulev</sup></b>	<b>29</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Dibenso(ah)antracen <sup>^ a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup></b>	<b>34</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Indeno(123cd)pyren <sup>^ a ulev</sup></b>	<b>16</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PAH-16 <sup>a ulev</sup></b>	<b>360</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PAH carcinogene <sup>^ a ulev</sup></b>	<b>190</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 28 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 52 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 101 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 118 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 138 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 153 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	<b>DH-1</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2019-04-24</b>					
Labnummer	N00654009					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>PCB 180</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PCB-7</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;4</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>As (Arsen)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>1.9</b>	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pb (Bly)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>18</b>	3.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cu (Kopper)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>56</b>	11.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cr (Krom)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>30</b>	6	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cd (Kadmium)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.20</b>	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Hg (Kvikksølv)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.01</b>		mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Ni (Nikkel)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>42</b>	8.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Zn (Sink)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>100</b>	20	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>59.9</b>	2.0	%	3	V	SUHA
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>4.94</b>	1.95	µg/kg TS	3	T	SUHA
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>6.92</b>	2.74	µg/kg TS	3	T	SUHA
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>5.90</b>	1.90	µg/kg TS	3	T	SUHA



Deres prøvenavn	<b>DH-2</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2019-04-24</b>					
Labnummer	N00654010					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis DK *</b>	-----		-	1	1	ELNO
<b>Tørrstoff (DK)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>50.3</b>	7.545	%	2	2	SAHM
<b>Vanninnhold</b> <sup>a ulev</sup>	<b>49.7</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm</b> <sup>a ulev</sup>	<b>33.0</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm</b> <sup>a ulev</sup>	<b>3.6</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornfordeling</b> <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	SUHA
<b>TOC</b> <sup>a ulev</sup>	<b>3.9</b>	0.585	% TS	2	2	SAHM
<b>Naftalen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>23</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Acenaftylene</b> <sup>a ulev</sup>	<b>38</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Acenaften</b> <sup>a ulev</sup>	<b>26</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fluoren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>14</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fenantren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>68</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Antracen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>68</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fluoranten</b> <sup>a ulev</sup>	<b>290</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pyren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>270</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benzo(a)antracen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>170</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Krysen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>170</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benzo(b+j)fluoranten</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>280</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benzo(k)fluoranten</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>110</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benzo(a)pyren</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>190</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Dibenso(ah)antracen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>17</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(ghi)perylene</b> <sup>a ulev</sup>	<b>100</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Indeno(123cd)pyren</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>84</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PAH-16</b> <sup>a ulev</sup>	<b>1900</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PAH carcinogene</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>1100</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 28</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 52</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 101</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 118</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 138</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 153</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 180</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PCB-7</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;4</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>As (Arsen)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>10</b>	3	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pb (Bly)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>24</b>	4.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cu (Kopper)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>47</b>	9.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cr (Krom)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>27</b>	5.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cd (Kadmium)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.42</b>	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Hg (Kvikksølv)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.07</b>	0.02	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Ni (Nikkel)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>25</b>	5	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Zn (Sink)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>130</b>	26	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	<b>DH-2</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2019-04-24</b>					
Labnummer	N00654010					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>47.6</b>	2.0	%	3	V	SUHA
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>7.91</b>	3.14	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>11.2</b>	4.4	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>23.1</b>	7.3	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA





Deres prøvenavn	<b>DH-3</b>					
Prøvetatt	<b>Sediment</b>					
	<b>2019-04-24</b>					
Labnummer	N00654011					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis DK *</b>	-----		-	1	1	ELNO
<b>Tørrstoff (DK)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>55.9</b>	8.385	%	2	2	SAHM
<b>Vanninnhold</b> <sup>a ulev</sup>	<b>44.1</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm</b> <sup>a ulev</sup>	<b>13.4</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm</b> <sup>a ulev</sup>	<b>6.0</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornfordeling</b> <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	SUHA
<b>TOC</b> <sup>a ulev</sup>	<b>2.0</b>	0.5	% TS	2	2	SAHM
<b>Naftalen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>12</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Acenaftylene</b> <sup>a ulev</sup>	<b>12</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Acenaften</b> <sup>a ulev</sup>	<b>35</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fluoren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fenantren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>32</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Antracen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>23</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fluoranten</b> <sup>a ulev</sup>	<b>45</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pyren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>49</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(a)antracen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>20</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Krysen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>31</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(b+j)fluoranten</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>64</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(k)fluoranten</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>24</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(a)pyren</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>30</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Dibenso(ah)antracen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(ghi)perylene</b> <sup>a ulev</sup>	<b>30</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Indeno(123cd)pyren</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>24</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PAH-16</b> <sup>a ulev</sup>	<b>430</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PAH carcinogene</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>220</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 28</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 52</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 101</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 118</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 138</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 153</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 180</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PCB-7</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;4</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>As (Arsen)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>6.0</b>	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pb (Bly)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>14</b>	2.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cu (Kopper)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>49</b>	9.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cr (Krom)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>31</b>	6.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cd (Kadmium)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.16</b>	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Hg (Kvikksølv)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.02</b>	0.02	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Ni (Nikkel)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>40</b>	8	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Zn (Sink)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>90</b>	18	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	<b>DH-3</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2019-04-24</b>					
Labnummer	N00654011					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>55.5</b>	2.0	%	3	V	SUHA
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>11.5</b>	4.8	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SUHA
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>23.6</b>	9.3	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SUHA
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>19.0</b>	6.0	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SUHA



Deres prøvenavn	<b>DH-4</b>					
Prøvetatt	<b>Sediment</b>					
	<b>2019-04-24</b>					
Labnummer	N00654012					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis DK *</b>	-----		-	1	1	ELNO
<b>Tørrstoff (DK)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>54.6</b>	8.19	%	2	2	SAHM
<b>Vanninnhold</b> <sup>a ulev</sup>	<b>45.4</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm</b> <sup>a ulev</sup>	<b>45.8</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm</b> <sup>a ulev</sup>	<b>3.2</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornfordeling</b> <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	SUHA
<b>TOC</b> <sup>a ulev</sup>	<b>2.5</b>	0.5	% TS	2	2	SAHM
<b>Naftalen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>15</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Acenaftylene</b> <sup>a ulev</sup>	<b>24</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Acenaften</b> <sup>a ulev</sup>	<b>31</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fluoren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>10</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fenantren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>46</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Antracen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>46</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fluoranten</b> <sup>a ulev</sup>	<b>92</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pyren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>92</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(a)antracen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>43</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Krysen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>58</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(b+j)fluoranten</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>130</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(k)fluoranten</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>42</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(a)pyren</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>63</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Dibenso(ah)antracen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(ghi)perylene</b> <sup>a ulev</sup>	<b>66</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Indeno(123cd)pyren</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>48</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PAH-16</b> <sup>a ulev</sup>	<b>810</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PAH carcinogene</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>450</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 28</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 52</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 101</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 118</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 138</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 153</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 180</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PCB-7</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;4</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>As (Arsen)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>5.1</b>	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pb (Bly)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>27</b>	5.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cu (Kopper)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>65</b>	13	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cr (Krom)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>51</b>	10.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cd (Kadmium)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.19</b>	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Hg (Kvikksølv)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.05</b>	0.02	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Ni (Nikkel)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>51</b>	10.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Zn (Sink)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>130</b>	26	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	<b>DH-4</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2019-04-24</b>					
Labnummer	N00654012					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>49.2</b>	2.0	%	3	V	SUHA
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>35.0</b>	13.8	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>67.2</b>	26.5	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>124</b>	39	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA



Deres prøvenavn	<b>DH-5</b>					
Prøvetatt	<b>Sediment</b>					
	<b>2019-04-24</b>					
Labnummer	N00654013					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis DK *</b>	-----		-	1	1	ELNO
<b>Tørrstoff (DK)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>54.9</b>	8.235	%	2	2	SAHM
<b>Vanninnhold</b> <sup>a ulev</sup>	<b>45.1</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm</b> <sup>a ulev</sup>	<b>9.3</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm</b> <sup>a ulev</sup>	<b>6.0</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornfordeling</b> <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	SUHA
<b>TOC</b> <sup>a ulev</sup>	<b>1.9</b>	0.5	% TS	2	2	SAHM
<b>Naftalen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>16</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Acenaftylene</b> <sup>a ulev</sup>	<b>39</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Acenaften</b> <sup>a ulev</sup>	<b>31</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fluoren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>13</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fenantren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>57</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Antracen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>47</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fluoranten</b> <sup>a ulev</sup>	<b>120</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pyren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>110</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benzo(a)antracen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>53</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Krysen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>72</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benzo(b+j)fluoranten</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>160</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benzo(k)fluoranten</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>46</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benzo(a)pyren</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>68</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Dibenso(ah)antracen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(ghi)perylene</b> <sup>a ulev</sup>	<b>60</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Indeno(123cd)pyren</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>46</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PAH-16</b> <sup>a ulev</sup>	<b>940</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PAH carcinogene</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>510</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 28</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 52</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 101</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 118</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 138</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 153</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 180</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PCB-7</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;4</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>As (Arsen)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>5.2</b>	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pb (Bly)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>21</b>	4.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cu (Kopper)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>55</b>	11	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cr (Krom)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>38</b>	7.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cd (Kadmium)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.13</b>	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Hg (Kvikksølv)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.04</b>	0.02	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Ni (Nikkel)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>41</b>	8.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Zn (Sink)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>120</b>	24	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	<b>DH-5</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2019-04-24</b>					
Labnummer	N00654013					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>48.7</b>	2.0	%	3	V	SUHA
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>14.7</b>	5.8	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>41.4</b>	16.3	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>133</b>	43	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA



Deres prøvenavn	<b>DH-6</b>					
Prøvetatt	<b>Sediment</b>					
	<b>2019-04-24</b>					
Labnummer	N00654014					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis DK *</b>	-----		-	1	1	ELNO
<b>Tørrstoff (DK)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>51.9</b>	7.785	%	2	2	SAHM
<b>Vanninnhold</b> <sup>a ulev</sup>	<b>48.1</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm</b> <sup>a ulev</sup>	<b>13.9</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm</b> <sup>a ulev</sup>	<b>5.8</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornfordeling</b> <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	SUHA
<b>TOC</b> <sup>a ulev</sup>	<b>2.4</b>	0.5	% TS	2	2	SAHM
<b>Naftalen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>15</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Acenaftylen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>32</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Acenaften</b> <sup>a ulev</sup>	<b>23</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fluoren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fenantren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>37</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Antracen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>36</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fluoranten</b> <sup>a ulev</sup>	<b>71</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pyren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>71</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(a)antracen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>32</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Krysen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>45</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(b+j)fluoranten</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>110</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(k)fluoranten</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>34</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(a)pyren</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>49</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Dibenso(ah)antracen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(ghi)perylene</b> <sup>a ulev</sup>	<b>47</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Indeno(123cd)pyren</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>35</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PAH-16</b> <sup>a ulev</sup>	<b>640</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PAH carcinogene</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>350</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 28</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 52</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 101</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 118</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 138</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 153</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 180</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PCB-7</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;4</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>As (Arsen)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>5.7</b>	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pb (Bly)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>26</b>	5.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cu (Kopper)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>59</b>	11.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cr (Krom)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>43</b>	8.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cd (Kadmium)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.25</b>	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Hg (Kvikksølv)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.07</b>	0.02	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Ni (Nikkel)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>43</b>	8.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Zn (Sink)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>140</b>	28	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	<b>DH-6</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2019-04-24</b>					
Labnummer	N00654014					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>48.8</b>	2.0	%	3	V	SUHA
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>43.6</b>	17.2	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>132</b>	52	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>154</b>	49	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA





Deres prøvenavn	<b>DH-7</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2019-04-24</b>					
Labnummer	N00654015					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis DK *</b>	-----		-	1	1	ELNO
<b>Tørrstoff (DK)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>49.5</b>	7.425	%	2	2	SAHM
<b>Vanninnhold</b> <sup>a ulev</sup>	<b>50.5</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm</b> <sup>a ulev</sup>	<b>5.9</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm</b> <sup>a ulev</sup>	<b>5.8</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornfordeling</b> <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	SUHA
<b>TOC</b> <sup>a ulev</sup>	<b>2.3</b>	0.5	% TS	2	2	SAHM
<b>Naftalen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>16</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Acenaftylene</b> <sup>a ulev</sup>	<b>38</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Acenaften</b> <sup>a ulev</sup>	<b>34</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fluoren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fenantren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>44</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Antracen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>44</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fluoranten</b> <sup>a ulev</sup>	<b>95</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pyren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>94</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benzo(a)antracen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>47</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Krysen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>60</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benzo(b+j)fluoranten</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>140</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benzo(k)fluoranten</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>43</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benzo(a)pyren</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>64</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Dibenso(ah)antracen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(ghi)perylene</b> <sup>a ulev</sup>	<b>60</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Indeno(123cd)pyren</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>46</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PAH-16</b> <sup>a ulev</sup>	<b>830</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PAH carcinogene</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>460</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 28</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 52</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 101</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 118</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 138</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 153</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 180</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PCB-7</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;4</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>As (Arsen)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>1.3</b>	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pb (Bly)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>7</b>	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cu (Kopper)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>13</b>	2.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cr (Krom)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>7.6</b>	1.52	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cd (Kadmium)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.06</b>	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Hg (Kvikksølv)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.01</b>	0.02	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Ni (Nikkel)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>9.7</b>	1.94	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Zn (Sink)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>35</b>	7	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	<b>DH-7</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2019-04-24</b>					
Labnummer	N00654015					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>49.5</b>	2.0	%	3	V	SUHA
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>28.2</b>	11.3	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>61.4</b>	24.2	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>96.2</b>	30.6	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA



Deres prøvenavn	<b>DH-8</b>					
Prøvetatt	<b>Sediment</b>					
	<b>2019-04-24</b>					
Labnummer	N00654016					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis DK *</b>	-----		-	1	1	ELNO
<b>Tørrstoff (DK)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>80.2</b>	12.03	%	2	2	SAHM
<b>Vanninnhold</b> <sup>a ulev</sup>	<b>19.8</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm</b> <sup>a ulev</sup>	<b>83.7</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.8</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornfordeling</b> <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	SUHA
<b>TOC</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.81</b>	0.5	% TS	2	2	SAHM
<b>Naftalen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>19</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Acenaftylene</b> <sup>a ulev</sup>	<b>24</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Acenaften</b> <sup>a ulev</sup>	<b>25</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fluoren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>18</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fenantren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>73</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Antracen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>36</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fluoranten</b> <sup>a ulev</sup>	<b>94</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pyren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>85</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(a)antracen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>40</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Krysen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>43</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(b+j)fluoranten</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>83</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(k)fluoranten</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>20</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(a)pyren</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>42</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Dibenso(ah)antracen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(ghi)perylene</b> <sup>a ulev</sup>	<b>29</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Indeno(123cd)pyren</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>19</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PAH-16</b> <sup>a ulev</sup>	<b>650</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PAH carcinogene</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>280</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 28</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 52</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 101</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 118</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 138</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 153</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 180</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PCB-7</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;4</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>As (Arsen)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>1.2</b>	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pb (Bly)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>48</b>	9.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cu (Kopper)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>32</b>	6.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cr (Krom)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>23</b>	4.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cd (Kadmium)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.64</b>	0.128	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Hg (Kvikksølv)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.01</b>		mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Ni (Nikkel)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>19</b>	3.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Zn (Sink)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>150</b>	30	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	<b>DH-8</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2019-04-24</b>					
Labnummer	N00654016					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>73.1</b>	2.0	%	3	V	SUHA
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;1</b>		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SUHA
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;1</b>		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SUHA
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>2.37</b>	0.76	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SUHA



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

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

"\*\*" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

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



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

	Godkjenner
ELNO	Elin Noreen
SAHM	Sabra Hashimi
SUHA	Suleman Hajizada

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

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

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

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

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

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

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

<sup>1</sup> Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Mottatt dato **2020-03-05**  
 Utstedt **2020-03-16**

Rambøll Norge AS  
 Hanne Vidgren

Hoffsveien 4  
 0275  
 Norway

Prosjekt **Drammen Havn**  
 Bestnr **1350032309**

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	<b>DH-9</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2020-03-05</b>					
Labnummer	N00724055					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis DK *</b>	-----		-	1	1	MALU
<b>Tørrstoff (DK) <sup>a ulev</sup></b>	<b>67.4</b>	10.11	%	2	2	ANME
<b>Vanninnhold <sup>a ulev</sup></b>	<b>32.6</b>		%	2	2	ANME
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm <sup>a ulev</sup></b>	<b>90.7</b>		%	2	2	ANME
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.1</b>		%	2	2	ANME
<b>Kornfordeling <sup>a ulev</sup></b>	-----		se vedl.	2	2	MORO
<b>TOC <sup>a ulev</sup></b>	<b>0.54</b>	0.5	% TS	2	2	ANME
<b>Naftalen <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Acenaftilen <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Acenaften <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Fluoren <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Fenantren <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Antracen <sup>a ulev</sup></b>	<b>4.5</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Fluoranten <sup>a ulev</sup></b>	<b>22</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Pyren <sup>a ulev</sup></b>	<b>17</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Benso(a)antracen<sup>^</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Krysen<sup>^</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Benso(b+j)fluoranten<sup>^</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>10</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Benso(k)fluoranten<sup>^</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Benso(a)pyren<sup>^</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Dibenso(ah)antracen<sup>^</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Benso(ghi)perylene<sup>^</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Indeno(123cd)pyren<sup>^</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Sum PAH-16 *</b>	<b>&lt;100</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Sum PAH carcinogene<sup>^</sup> *</b>	<b>&lt;100</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 28 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 52 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 101 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 118 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 138 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 153 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME



Deres prøvenavn	<b>DH-9</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2020-03-05</b>					
Labnummer	N00724055					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>PCB 180</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		$\mu\text{g/kg TS}$	2	2	ANME
<b>Sum PCB-7</b> <sup>*</sup>	<b>&lt;4</b>		$\mu\text{g/kg TS}$	2	2	ANME
<b>As (Arsen)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>1.5</b>	2	$\text{mg/kg TS}$	2	2	ANME
<b>Pb (Bly)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>6</b>	2	$\text{mg/kg TS}$	2	2	ANME
<b>Cu (Kopper)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>7.1</b>	1.42	$\text{mg/kg TS}$	2	2	ANME
<b>Cr (Krom)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>5.2</b>	1.04	$\text{mg/kg TS}$	2	2	ANME
<b>Cd (Kadmium)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.05</b>	0.1	$\text{mg/kg TS}$	2	2	ANME
<b>Hg (Kvikksølv)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.01</b>	0.1	$\text{mg/kg TS}$	2	2	ANME
<b>Ni (Nikkel)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>5</b>	1	$\text{mg/kg TS}$	2	2	ANME
<b>Zn (Sink)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>29</b>	5.8	$\text{mg/kg TS}$	2	2	ANME
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>73.6</b>	2.0	%	3	V	MORO
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>2.29</b>	0.90	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	MORO
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>2.39</b>	0.97	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	MORO
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>12.3</b>	3.9	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	MORO





Deres prøvenavn	<b>DH-10</b>					
Prøvetatt	<b>Sediment</b>					
	<b>2020-03-05</b>					
Labnummer	N00724056					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis DK *</b>	-----		-	1	1	MALU
<b>Tørrstoff (DK)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>61.7</b>	9.255	%	2	2	ANME
<b>Vanninnhold</b> <sup>a ulev</sup>	<b>38.3</b>		%	2	2	ANME
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm</b> <sup>a ulev</sup>	<b>81.3</b>		%	2	2	ANME
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.2</b>		%	2	2	ANME
<b>Kornfordeling</b> <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	MORO
<b>TOC</b> <sup>a ulev</sup>	<b>2.4</b>	0.5	% TS	2	2	ANME
<b>Naftalen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Acenaftilen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Acenaften</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Fluoren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Fenantren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>18</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Antracen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>8.7</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Fluoranten</b> <sup>a ulev</sup>	<b>60</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Pyren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>49</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Benso(a)antracen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>13</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Krysen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>23</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Benso(b+j)fluoranten</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>19</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Benso(k)fluoranten</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>17</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Benso(a)pyren</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>15</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Dibenso(ah)antracen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Benso(ghi)perylene</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Indeno(123cd)pyren</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Sum PAH-16 *</b>	<b>220</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Sum PAH carcinogene</b> <sup>^ *</sup>	<b>&lt;100</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 28</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 52</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 101</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 118</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 138</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 153</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 180</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Sum PCB-7 *</b>	<b>&lt;4</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>As (Arsen)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>3.9</b>	2	mg/kg TS	2	2	ANME
<b>Pb (Bly)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>16</b>	3.2	mg/kg TS	2	2	ANME
<b>Cu (Kopper)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>20</b>	4	mg/kg TS	2	2	ANME
<b>Cr (Krom)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>13</b>	2.6	mg/kg TS	2	2	ANME
<b>Cd (Kadmium)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.12</b>	0.1	mg/kg TS	2	2	ANME
<b>Hg (Kvikksølv)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.01</b>	0.1	mg/kg TS	2	2	ANME
<b>Ni (Nikkel)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>12</b>	2.4	mg/kg TS	2	2	ANME
<b>Zn (Sink)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>82</b>	16.4	mg/kg TS	2	2	ANME



Deres prøvenavn	<b>DH-10</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2020-03-05</b>					
Labnummer	N00724056					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>56.0</b>	2.0	%	3	V	MORO
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>2.36</b>	0.93	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	MORO
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>2.63</b>	1.06	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	MORO
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>3.74</b>	1.19	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	MORO



Deres prøvenavn	<b>DH-11</b>					
Prøvetatt	<b>Sediment</b>					
	<b>2020-03-05</b>					
Labnummer	N00724057					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis DK *</b>	-----		-	1	1	MALU
<b>Tørrstoff (DK)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>55.2</b>	8.28	%	2	2	ANME
<b>Vanninnhold</b> <sup>a ulev</sup>	<b>44.8</b>		%	2	2	ANME
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm</b> <sup>a ulev</sup>	<b>81.2</b>		%	2	2	ANME
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.2</b>		%	2	2	ANME
<b>Kornfordeling</b> <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	MORO
<b>TOC</b> <sup>a ulev</sup>	<b>1.6</b>	0.5	% TS	2	2	ANME
<b>Naftalen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Acenaftilen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Acenaften</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Fluoren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Fenantren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>19</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Antracen</b> <sup>a ulev</sup>	<b>9.4</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Fluoranten</b> <sup>a ulev</sup>	<b>49</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Pyren</b> <sup>a ulev</sup>	<b>44</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Benso(a)antracen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>18</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Krysen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>22</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Benso(b+j)fluoranten</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>26</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Benso(k)fluoranten</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>20</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Benso(a)pyren</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>22</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Dibenso(ah)antracen</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Benso(ghi)perylene</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Indeno(123cd)pyren</b> <sup>^ a ulev</sup>	<b>11</b>	50	µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Sum PAH-16 *</b>	<b>240</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Sum PAH carcinogene</b> <sup>^ *</sup>	<b>120</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 28</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 52</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 101</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 118</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 138</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 153</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>PCB 180</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>Sum PCB-7 *</b>	<b>&lt;4</b>		µg/kg TS	2	2	ANME
<b>As (Arsen)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>2.9</b>	2	mg/kg TS	2	2	ANME
<b>Pb (Bly)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>11</b>	2.2	mg/kg TS	2	2	ANME
<b>Cu (Kopper)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>16</b>	3.2	mg/kg TS	2	2	ANME
<b>Cr (Krom)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>9.4</b>	1.88	mg/kg TS	2	2	ANME
<b>Cd (Kadmium)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.09</b>	0.1	mg/kg TS	2	2	ANME
<b>Hg (Kvikksølv)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.02</b>	0.1	mg/kg TS	2	2	ANME
<b>Ni (Nikkel)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>10</b>	2	mg/kg TS	2	2	ANME
<b>Zn (Sink)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>60</b>	12	mg/kg TS	2	2	ANME



Deres prøvenavn	<b>DH-11</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2020-03-05</b>					
Labnummer	N00724057					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>64.0</b>	2.0	%	3	V	MORO
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>1.80</b>	0.71	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	MORO
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>1.89</b>	0.79	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	MORO
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>3.47</b>	1.11	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	MORO



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

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

"\*\*" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

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



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

	Godkjenner
ANME	Anne Melson
MALU	Mats Lund
MORO	Monia Alexandersen

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

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

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

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

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

Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

<sup>1</sup> Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



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

Drammen havn skal utvikles til et moderne intermodalt godsknutepunkt, og må utvide sitt havneareal for å kunne håndtere økt godstrafikk i framtiden. Det er planlagt en arealutvidelse på 250 dekar frem mot 2036.

## **VURDERING AV MILJØPÅVIRKNING FOR FISK OG FISKEVANDRING VED EN UTFYLLING AV DRAMMEN HAVN**

AGNES AB Miljøkonsulent  
27.12.2016/rev03

---



## Innholdsfortegnelse

1. Mål og krav til utredning .....	3
1.1 Innledning.....	3
1.2 Bakgrunn .....	3
1.3 Krav om regulering og plikt til konsekvensutredning.....	3
1.4 Metode .....	4
2. Tiltaket.....	5
2.1 Utfyllingen .....	5
2.2 Influensområde .....	6
3. Kunnskap om naturmiljø .....	7
3.1 Geologi og naturtype.....	7
3.2 Fiskesamfunnet og fiskevandring .....	10
3.3 Undervannsplanter.....	13
3.4 Kunnskap fra andre prosjekter .....	13
4. Vurderinger .....	15
4.1 Oppholds- og beiteområde for fisk .....	15
4.2 Naturmangfoldloven .....	16
4.3 Regional vannforvaltning.....	17
4.4 Arbeid med vannforskriften .....	18
5. Konklusjon .....	18

## Sammendrag

Drammen havns terminal på Holmen er en av 31 stamnetthavner og er tilknyttet statlig infrastruktur på vei, sjø og bane. For å oppnå nasjonale og regionale mål om en mer miljøvennlig intermodalt godsknutepunkt har Drammen havn behov for en arealutvidelse på 250 dekar fram mot 2036. Tiltaket stiller krav til en utredning av naturmiljøet, med spesielt fokus på fisk og fiskevandring.

Det lever et artsrikt fiskesamfunn i Drammensfjorden, og viktig ferskvannskorridor og opphold/oppvekstområder går langs landsiden på Lierstranda i gruntvannsområder, og ikke i tiltaksområdet for Drammen havn. Tiltaket anses til ikke å være i konflikt med viktige rekrutterings- og beitehabitater for fisk.

Utfyllingsområdet og arealutvidelsen er ut mot fjorden på dypere vann fra omkring kote -23 og dypere. Det er under anleggsarbeidene, avhengig av sesong og meteorologiske forhold at fiskesamfunn og vandringer kan bli forstyrret og/eller at partikkelmengden og fare for forurensinger er størst. Det anbefales å etablere et overvåkningsprogram og styringskriterier som reduserer risiko for spredning av partikler under arbeidene.

For laksefiskene (sjøørret og laks) er det særlig smoltutvandringen som kan være kritisk. Laksesmolten forventes ikke å bli vesentlig påvirket av anleggsvirksomheten da den vanligvis beveger seg høyt pelagisk i vannmassene (1–3 meter) og forholdsvis midtfjords. For sjøørreten kan anleggsvirksomheten være mer kritisk da disse vanligvis oppholder nær elvemunningen den første perioden. Det kan derfor være et avbøtende tiltak å redusere på utfyllingsarbeidene i særlig fyllingens framkant i den forholdsvis korte perioden hvor smolten vandrer ut av Drammenselva og Lierelva. Tyngre utfyllingsarbeid i fyllingens framkant bør, såfremt praktisk mulig, gjennomføres på vintertid da fiskemengden i tiltaksområdet er klart lavest i denne perioden.

På bakgrunn av kunnskapsgrunnlaget vurderes konsekvensene for fisk og fiskevandring ved gjennomføring av planlagt utfylling av Drammen havn, til ikke å kunne medføre vesentlige negative påvirkninger.

## 1. Mål og krav til utredning

### 1.1 Innledning

Holmen er for Drammen havn hovedarealet som for fremtiden skal benyttes til havnerelatert virksomhet. Havneområdet på Holmen har en unik beliggenhet med nærhet til hovedvegnett og jernbane, og har viktig funksjon både lokalt og regionalt.

Kommuneplanene for Drammen og Lier og planene for Fjordbyen viser et fremtidsbilde som vil påvirke virksomheten på Holmen. Kommuneplanens arealdel 2014-2036 har vist utvidelse av havnearealet på Holmen mot øst.

Planforslaget skal legge til rette for økende aktivitet og arealbruk på Holmen og i tillegg avlaste Drammen bys sentrale områder på Sundland, Nybyen, Tangen, og Brakerøya.

Drammen havn har behov for en arealutvidelse på 250 dekar fram mot 2036, og tiltaket stiller krav til en utredning av naturmiljøet, med spesielt fokus på fisk og fiskevandring.

### 1.2 Bakgrunn

#### *Nasjonal Transportplan*

Utbyggingen av Drammen havn skal bidra til å nå nasjonale myndigheters målsetning i Nasjonal Transportplan. En viktig rammebetingelse for utvikling av havnearealene er målsetninger om at en større andel av godstransporten skal gå på sjø (og bane) både av miljø- og kapasitetshensyn (NTP 2014- 2023). Drammen havns terminal på Holmen er en av 31 stamnetthavner og er tilknyttet statlig infrastruktur på vei, sjø og bane.

#### *Økt arealbehov*

Vekst i havnevirksomhet og flytting av gods- og havnevirksomheter fra Brakerøya, Tollbukaia/Tangen, Sundland og Nybyen gir økt arealbehov på Holmen. Samling av havne- og logistikkfunksjoner på Holmen kan gi store effektivitetsgevinster.

### 1.3 Krav om regulering og plikt til konsekvensutredning

I følge plan- og bygningslovens § 4-2 annet ledd skal reguleringsplaner som kan få vesentlige virkninger for miljø og samfunn konsekvensutredes i henhold til forskrift om konsekvensutredninger. § 2 i forskriften, vedlegg 1 nr. 1 og 32 krever at bygg for offentlig eller privat tjenesteyting, bygg for allmennyttige formål med en investeringskostnad på mer enn 500 mill. kr eller et bruksareal på mer enn 15 000 m<sup>2</sup> og havneanlegg alltid konsekvensutredes. Reguleringsplanen for Holmen utløser krav om konsekvensutredning etter alle disse kriteriene. Kommuneplanens arealdel 2014-2036 krever at det utarbeides plan med tilhørende konsekvensutredning.

Drammen kommune har gjennom kommuneplanen besluttet å utvikle Holmen som havneareal. Kommuneplanens arealdel har en tidshorisont frem til 2036. Arbeidet med områdeplan for Holmen tar utgangspunkt i samme tidshorisont, og skal vise i hvilken grad man klarer å oppfylle intensjonene i kommuneplanen, og gi rammer for den langsiktige utviklingen av havne-, gods-, og næringsvirksomheten på Holmen. Planprogrammet har følgende beskrivelse over hva som skal utredes:

## *Definisjon av utredningstemaet*

Naturmangfold defineres i henhold til naturmangfoldloven som biologisk mangfold, landskapsmessig mangfold og geologisk mangfold som ikke i det alt vesentlige er et resultat av menneskers påvirkning. Virkninger for landskapsmangfold behandles under landskapstemaet (jf. 2.5.2). Hovedfokus er vannmiljø med spesielt henblikk på fiskesamfunnet og fiskevandring.

## *Begrunnelse for utredningen og utfordringer:*

I Norge er det kun to betydelige brakkvannsområder av noen størrelse med mange fiskearter. Det er Øraområdet ved utløpet av Glomma og Drammensfjorden. Det er et stort biologisk mangfold knyttet til dette brakkvannsområdet. Det er påvist hele 44 fiskearter i Drammenselvas utløp, og dette er et av de mest artsrike fiskeområdene i landet.

Drammenselvas lakse- og sjøørretbestand passerer planområdet i ulike faser av livet. I tillegg passerer mange andre arter på døgnvandring, sesongvandring eller på vandring mellom ulike funksjonsområder.

Brakkvannsdeltaer er også viktig for fugl. Flere rødlistete fuglearter er registrert i området.

Hele utløpsområde på begge sider av Holmen er vist som en naturtype med den høyeste verdien i Naturbasen. Rødlistete plantearter tilknyttet ferskvann som firling og korsandmat er også registrerte i området.

Den viktigste utfordringen knyttet til naturmangfold er å bedømme om utfylling for ny havn vil påvirke fiskevandringen. I tillegg vil den ta beslag i en naturtype, endre strømningsforhold, og påvirke salinitet lokalt. Noe grunnlagsmateriale finnes, bl.a. undersøkelser utført i 2008/9 av NIVA styrket kunnskapen om fiskesamfunnet. Denne dokumentasjonen må benyttes i arbeidet.

Linnestranda naturreservat ligger så langt fra planområdet at det ikke anses sannsynlig at tiltaket vil påvirke naturverdier der.

## *Utredningens omfang og metode:*

Det skal gjennomføres en naturmiljøkartlegging i tråd med kartleggingshåndbøkene til Miljødirektoratet. Kartleggingen skal inkludere registrering av naturtyper, viltbiotoper, ferskvannslokalteter, rødlistearter, marine naturtyper, bunnforhold, marine arter og svartelistearter. Tiltaket omfang og konsekvens for naturmiljø skal så vurderes. Det skal legges vekt på å klargjøre virkninger for fiskevandring, men også vurderes hvordan oppbygging av utfyllingen vil påvirke det biologiske mangfoldet.

Utredningen skal ta en gjennomgang av hvordan de miljørettslige prinsippene (§§ 8-12) i naturmangfoldloven er tatt hensyn til og vektlagt i arbeidet med reguleringsplanen.

Det skal redegjøres for konsekvenser for biologisk mangfold og naturmiljø i utfyllingsområdet, nærområdene ved Holmen og brakkvannsfjorden.

Konsekvenser i anleggsperioden skal også beskrives. Det skal vurderes om ev. oppvirvling opp forurensede sedimenter og tilførsel av finstoff og nitrogen (via sprengstoffrester) kan påvirke naturmangfoldet.

## **1.4 Metode**

Metoden som er brukt i denne utredningen baserer seg på mange års faglig erfaring og kunnskap om Drammensfjorden fra arbeid som; prosjektleder for Ren Drammensfjorden og faglig leder for forurensningsgruppa ved Fylkesmannen i Buskerud, arbeid med vannforskriften og Fylkesmannens representant i Vannmiljørådet og i internasjonale miljøfora fra og med 2007, samt som innleid miljørådgiver for opprydningstiltak i forurensede områder, indre Drammensfjord, fra 2012 og frem til i dag. Metoden for konsekvensutredningen avviker fra anbefalt metodikk beskrevet i; *Forslag til planprogram for Holmen datert 12.02.16, Kap. 2.6; Ikke prissatte konsekvenser omfatter forhold som ikke er kvantifiserbare og der*

*beskrivelse av konsekvensene må baseres på faglig skjønn. Metodikk for utredning av ikke prissatte konsekvenser skal i hovedsak følge de prinsipper som er beskrevet i Statens vegvesens Håndbok V 712 Konsekvensanalyser.*

Utredningen beskrevet her vil derimot ta en gjennomgang av hvordan de miljørettslige prinsippene (§§ 8-12) i naturmangfoldloven er tatt hensyn til og vektlagt i arbeidet med reguleringsplanen.

## 2. Tiltaket

### 2.1 Utfyllingen

Utvidelsen av havna planlegges ved å fylle ca. 12,5 millioner kubikkmeter anbrakte masser i området utenfor dagens havn. Massene vil komme fra ulike større anleggsprosjekter og tilføres over flere år i utfyllingsområdet, avhengig av tilgang på godkjente masser.

Dokumentasjon på egnethet av masser geoteknisk og miljøtekniske krav godkjennes av miljømyndigheten før deponering. En utfyllingsplan skal utarbeides, med hensikt på å skåne det ytre miljø mot eventuelle negative påvirkninger, og tiltaket skal i minst mulig grad forstyrre det marine liv som fiskevandring o.l.

Fyllingskanten (skråningen) vil ikke bli synlig på vannoverflaten, og kommer ca. 600 meter lenger øst enn dagens kaiforkant på Kattegatkaien. Det tas forbehold om eventuelle justeringer i forhold til de teoretiske beregninger. Figur 1 viser første og siste utbyggingstrinn for Holmen.

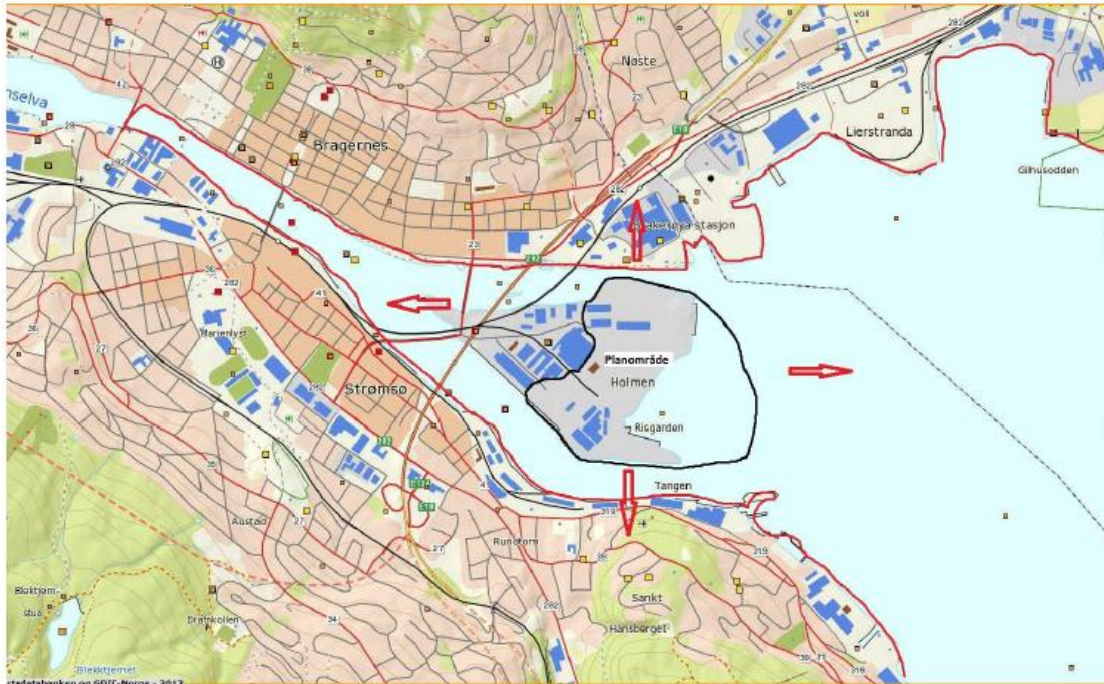
Konsekvensutredningen for naturmiljø behandler tiltaket som en komplett utfylling/utbygging der det er «sluttproduktet» som konsekvensvurderes (se nederst på figur 1).



Figur 1. Prinsippkisser for første pågående utbyggingstrinn(øverst) og for planlagt byggetrinn(nederst). Fyllingskanten vil ligge inntil 1 km lenger ut enn dagens kaikant og er fremkommer ikke i figuren.

## 2.2 Influensområde

Tiltaksområdet omfatter områder som blir direkte berørt av utbyggingen, dvs. selve planområdet og områder som kan bli indirekte berørt, fig 2. I dette tilfellet omfatter dette hele brakkvannsystemet ut til Svelvikterskelen og Drammenselva opptil Døvikfoss, dvs. hele anadrom strekning. Partikler, tilslamming og forurensning som spres nedstrøms, vil kunne påvirke naturmiljøet om ikke avbøtende tiltak gjennomføres. Tiltaket vurderes til i liten grad å kunne «begrense» vandringer av fisk på oppvandring. Støy og ferdsel virker radiært rundt Holmen, og avbøtende tiltak for å redusere støypåvirkning under arbeidene bør etterstrebes så langt dette er mulig. Arealutvidelse ved Holmen vil være utover mot fjorden på dypere vann, og vil kunne tildekke mer forurenset sjøbunn.



Figur 2 Planområdet markert rundt Holmen og influensområdet radiært.

## 3. Kunnskap om naturmiljø

### 3.1 Geologi og naturtype

Drammensfjorden er en iserodert terskelfjord dannet under siste istid for ca. 10 000 år med endemorenen ved Svelvik tvers over Drammensfjorden i øst. Sedimentene er løsmasser av bunnmorene og elveavsetninger. Når isen trakk seg tilbake, fulgte havet med, derav marine avsetninger. Disse prosessene sammen med landheving dannet etter hvert et deltaområde med naturlig rikt biologisk mangfold.

Drammenselva er en stor elv med midlere vannføring på ca. 300 m<sup>3</sup>/s og den har totalt et nedbørfeltareal på ca. 17.000 km<sup>2</sup>. På oppdrag fra Vannmiljørådet for drammensregionen, med undertegnede, gjennomførte Torleif Bækken ved NIVA i 2008 (ref.4) et forprosjekt for å kartlegge eksisterende kunnskap, eventuelle kunnskapshull, samt angi behovet for ny kunnskap for å kunne fullkarakterisere vannforekomstene på en tilfredsstillende måte. Drammenselva har lav alkalitet (lite kalsium) og lite humus (lavt fargetall). Dette vil gjelde fra nedstrøms samløpet med Snarumselva og nedover til der elva påvirkes av saltvannsinntregning. Dette skjer ved Mjøndalen. Herfra og ned til Drammensfjorden vil ferskvannslaget fremdeles kunne opptre, men periodisk inntrenging av saltvann langs bunnen endrer vannkjemien.

Deltaområdet ved utløpet av Drammenselva, er delt av en holme dannet av elveavsetninger. Holmen er bebygd og utfyllinger av steinmasser har utvidet holmen mot fjordsiden. Ca. 90 %

av vannmassene følger Strømsø siden, mens 10 % følger Bragernessiden, ifølge Naturbasen. Området mot Bragernessiden er karakterisert som et grunnvannsområde som strekker seg oppstrøms Holmen og ut i fjordbassenget mot Lier. Stor vannføring transporterer mye løsmasser, som avsettes og danner et grunnvannsområde i elvemunningen.

Hele utløpsområde på begge sider av Holmen er vist som en naturtype med den høyeste verdien i Naturbasen, fig. 3. Figuren viser deltaområdet som er farget grønt. Det er verdt å merke seg at det er elvene på hver side av Holmen som er de viktigste områdene for biomangfoldet. Det planlagte utfyllingsområdet øst for Holmen, med et dyp fra kote-23 dypere (fig 4) har vesentlig lavere verdi for biomangfoldet. Bunntopografi for indre Drammensfjord vises i fig.5.



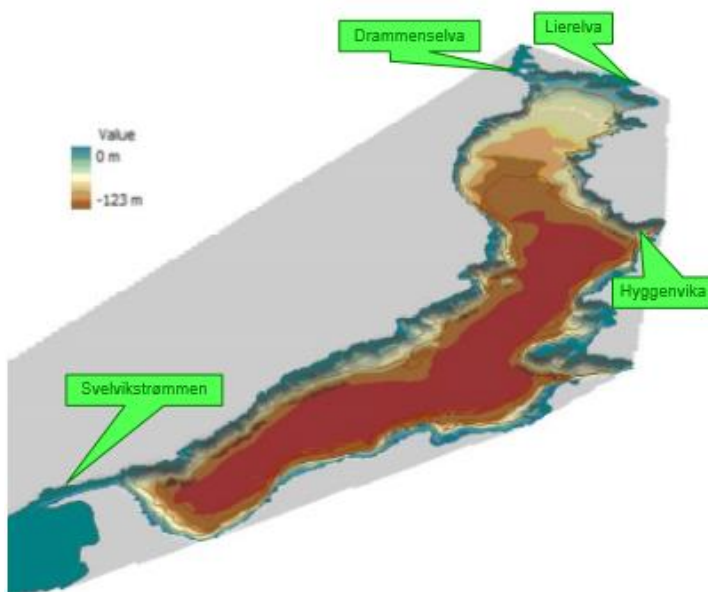
Figur 3. Kart fra Naturbase, Kilde: <http://faktaark.naturbase.no>

Fylkesmannens miljøprosjektet; Ren Drammensfjord 2015 har hatt miljøovervåkning i området i siden 2008, der prøvetaking og analyser av miljøgifter i bunnsedimenter og i biologiske indikatorer er blitt overvåket. Figur 4 viser prøvestasjoner utenfor Holmen. Miljøprosjektet har i 2016 dessverre ikke fått nødvendig støtte fra Miljødirektoratet for videreføring av miljøovervåkningsprogrammet, og man vil forsøke å få til et spleiselag med næringsliv og kommuner for en videreføring. Miljøovervåkingen har gitt økt kunnskap om miljøtilstand, og sjøbunnen blir stadig renere, ved at det skjer en naturlig tildekking med renere sediment masser fra Drammenselva.





Figur 4. Sjøkart som viser dybdekoter og prøvetakingsstasjoner av miljøgifter fra flere års miljøovervåking. Kilde: fylkesmannen.no/prosjekt Ren Drammensfjord.



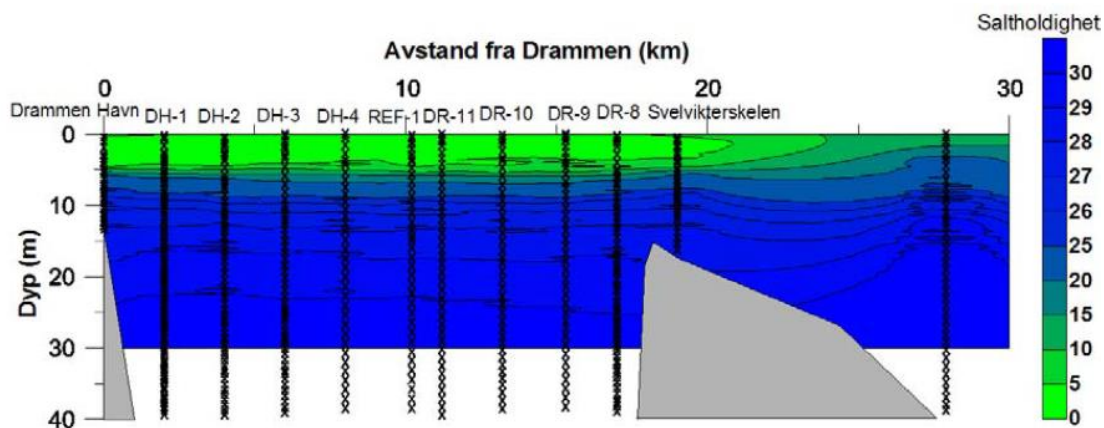
3D-fremstilling av topografien under vann i Drammensfjorden.

Figur 5. Fra sluttrapporten; Miljøovervåking av indre Drammensfjorden. <http://docplayer.me/19078521-Miljoovervaking-av-indre-drammensfjord-sluttrapport-fra-overvaking-av-drammensfjorden-2008-2011.html>

Undersøkelsene fra biologiske vurderinger i forbindelse med konsekvensvurdering av Gjelsten Holding AS sine planer om utfylling av Gilhusbukta, Lier kommune (ref. T.Haugen m.fl. 2009) viser at endringer i salinitetsprofilen over sesongen preger artssammensetningen

av alle de biologiske gruppene som ble undersøkt. Indre del av Drammensfjorden kan deles i tre vertikale lag der det øvre 0-4 meter laget består av ferskvann, det midtre 4-10 meter laget varierer svært mye i salinitet over året, mens laget som er dypere enn 10 meter består av sjøvann. Vannføringen i Drammenselva avgjør tykkelsen på de øvre ferskvannslaget. Dette medfører en generell biodiversitetsprofil hvor øvre lag har høy diversitet av ferskvannsorganismer, midtre lag har lav diversitet bestående av euryhaline arter, dypere lag har høyere diversitet av saltvannsarter. Det midtre laget har variert artssammensetning av mobile arter (fisk) over året avhengig av det til enhver tids rådende salinitetsforhold. For undervannsplanter hadde Gilhusbukta nest lavest diversitet (8 arter av i alt 29 for hele fjorden) av 8 undersøkte lokaliteter i Drammensfjorden 2008. Tre av artene er rødlistet, men alle disse finnes i de andre områdene av Drammensfjorden. Ytre grense for vegetasjon er på 3-4 meter dyp i hele indre fjord.

I figur 6 vises et profil av saltholdigheten i indre Drammensfjorden, der den skarpeste saltholdighetsgrensen ligger på 4-6 m vanddyb med 22 PSU. Fra 6-35 m øker saltholdigheten til 31 PSU og fra 35 m dyp og dypere er det liten endring i saltholdigheten i vannmassene,



Figur 6. Saltholdigheten i de øvre vannmassene i indre Drammensfjord 26-27 april 2010

For tiltaksområdet vurderes verdien av naturmiljø som lavt da området stort sett ligger under 4 meters dyp og dermed er for dypt for undervannsenger eller tilsvarende naturtyper. Dette henger sammen med solinnstråling og sjiktningen av saltvannet i fjorden. Videre er strandsonen totalt nedbygd slik at det ikke er potensiale for naturtyper i tiltaksområdet. Dypområdet i utfyllingsområdet anses videre å ha en marginal bløtbunnsfauna grunnet dybden det ligger på og bunnmassenes sammensetning (gamle celluloserester). Utfyllingsområdet anses derfor å ha liten verdi med hensyn på naturtyper.

## 3.2 Fiskesamfunnet og fiskevandring

Utløpet av Drammenselva er et brakkvannsdeltaområde og det er et stort biologisk mangfold knyttet til dette brakkvannsområdet. Det er påvist hele 42 fiskearter i Drammenselvas utløp, og dette er et av de mest artsrike fiskeområdene i landet.

Drammenselvas lakse- og sjøørretbestand passerer planområdet i ulike faser av livet. I tillegg passerer mange andre arter på døgnvandring, sesongvandring eller på vandring mellom ulike funksjonsområder. Tidligere fiskeundersøkelser har i stor grad fokusert på laks og sjøørret (se Hansen m. fl. 1996). Undersøkelsen til Bjørge m. fl (1999) er interessant da den dokumenterer årstidsvariasjon i fiskesamfunnets sammensetning i indre del av fjorden. Dessverre dekket denne undersøkelsen et snevert antall habitater og fisk mindre enn ca 20 cm ble, av metodiske årsaker, ikke innsamlet.

På oppdrag for Gilhus Invest AS gjennomførte NIVA i 2009 en fiskebiologisk undersøkelse fra indre del av Drammensfjorden som hadde som hovedmål å kartlegge fiskediversiteten i Gilhusbukta og dets nærområde gjennom alle årets fire sesonger (Haugen m. fl. 2009). Metodene omfattet stratifisert prøvefiske med nordiske oversiktsgarn iht. CEN-standard (EN-14757, med unntak for pelagiske garn), elektrofiske fra båt i strandområdene (<2 m dyp) samt telemetristudie med bruk av akustiske sendere og VR2w-lyttebøyer. Dette metodeomfanget muliggjorde kartlegging av sesongvariasjon i artssammensetning og størrelses- og aldersstruktur, omfang av rekruttering samt habitatbruk og (sesong)vandring hos viktige ferskvannarter av fisk (abbor, vederbuk, sjøørret og gjedde). Tidligere undersøkelser av Bjørge mfl (1999) dekket aspekter ved fiskens fødevalg.

Det er mer eller mindre sammenhengende ferskvannskorridor (områder hvor det er ferskvann fra overflate til bunn), som går langs land i hele Drammensfjorden. Den gjennomførte fiskeundersøkelsene (Haugen m. fl. 2009) bekrefter tidligere funn av at fiskediversiteten i området er særdeles høy til norske forhold å være. I alt ble 36 arter dokumentert, hvorav 17 ferskvannarter og 19 saltvannarter. Av ferskvannsfiskene nevnes spesielt karpefiskene suter (*Tinca tinca*), som ble påvist for første gang i Drammensfjorden gjennom denne undersøkelsen og stam (*Leuciscus cephalus*), som er lite utbredt i Norge. Det aktuelle tiltaksområdet ble ikke spesielt undersøkt da undersøkelsens fokus var ifm utbyggingsplanene i Gilhusbukta, men ut fra telemetribiten var særlig vandringene til abboren (kanskje også gjedda) i systemet knytta tett til ferskvannskorridoren langsmed land, mens vederbuk og sjøørret i mindre grad bruker korridoren (de vandrer generelt mer pelagisk).

Telemetristudien dokumenterte store forskjeller i atferd mellom abbor, vederbuk/mort og sjøørret. Abboren er stasjonært knyttet til spesifikke bukter i gjennom sommeren og når den vandrer ser den ut til å bruke ferskvannskorridoren. Om vinteren forsvinner alle individene ut av studieområdet trolig mot elvene i indre fjord. Vederbuk/mort vandrer mye og i de frie vannmassene og er tilstede i fjorden hele året. Sjøørret var ikke tilgjengelig for merking før medio oktober. Etter dette holder de seg i fjorden gjennom vinteren hvor de er knyttet til spesifikke bukt i kortere perioder av gangen før de vandrer videre til annen bukt. Alle den merkede fisken er sterkt knyttet til de øvre 10 meter av vannmassene. Om sommeren er abboren sjelden dypere enn 5 meter.

Bunnlevende karpefisk (vederbuk og mort) synes å være langt mindre stasjonære og vandrer i stor grad mellom alle buktene i indre del av fjorden. Når vinteren nærmer seg vandrer abboene vekk fra sine respektive bukter og selv om undersøkelsen ikke fulgte fiskene når de

forsvant ut av studieområdet tyder mye på at abborerne vandrer mot og kanskje oppover i Drammenselva.

For laksefiskene (sjøørret og laks) er det særlig smoltutvandringen som kan være kritisk. Vi vet lite om sjøørret- og laksesmoltens atferd i Drammensfjorden. I forbindelse med prosjekt *Gyrofri* og Drammensutvalget som skal studere risiko for spredning og mulige tiltak for å bli kvitt lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*, blir det trolig satt opp et mer finmasket lyttebøyenettverk i fjorden de neste to årene for å studere fiskearters sesongvandringer.

Ut fra andre studier kan man si at laksesmolten ikke forventes å være vesentlig påvirket av anleggsvirksomheten da den vanligvis beveger seg høyt pelagisk i vannmassene (1–3 meter) og forholdsvis midtfjords (Økland m. fl. 2006; Thorstad m. fl. 2007; Manel-La m. fl. 2009). For sjøørreten kan anleggsvirksomheten være mer kritisk da disse vanligvis oppholder nær elvemunningen den første perioden (Lyse m. fl. 1998; Thorstad m. fl. 2004). Det kan derfor være et avbøtende tiltak å redusere på utfyllingsarbeidene i særlig fyllingens framkant i den forholdsvis korte perioden hvor molten vandrer ut av Drammenselva. Det skal dog nevnes at selve tiltaksområdet og influensområdet trolig har marginal betydning som leveområde for molten fra både laks og sjøørret.

Prøvefiske av fisker Rune Larsen i 2011, i forbindelse med *Ren Drammensfjord 2015* miljøprosjekt med støtte fra Drammen havn, viste at hummeren er tilbake på flere steder i Drammensfjorden. Helt opp til Drammen Havn finnes det nå hummer. De siste årene er det fanget hummer på flere steder i fjorden.

Drammenfjorden har blitt renere de siste årene og det gir seg utslag i at han har observert en rekke arter som nå er tilbake i fjorden. Som dypvannsreke, eremittkreps og sjøstjerner. Dypvannsreka ble sist observert i 1948. Sild har det alltid vært, men nå kommer det inn hele stimer.

Brakkvannssik og ål er på internasjonale rødlistor (Freyhof & Brooks 2011). Ål er *kritisk truet* (CR) og bestanden i Drammensvassdraget er trolig en av Norges største (Gregersen m.fl. 2012). Elvemuslingen, som er definert som *sårbar* (VU), finnes i Drammensvassdraget, men ikke nær Holmen.

Av tidligere undersøkelser nevnes EKEN OG GARNÅS (1993) som fanget hele 27 forskjellige fiskearter, og det var både salt- og ferskvannsfisk om hverandre på alle prøvefiskelokalitetene. Ferskvannsfisk dominerte i den innerste del av fjorden. Sik var den dominerende arten både i antall og vekt, deretter fulgte henholdsvis torsk og sjøørret. Engersandbukta og Bragernesløpet var de stasjonene med høyest artsantall, med 12 fiskearter hver. Bragernesløpet er stasjonen som ligger nærmest tiltaksområdet, og det kan nevnes at i et og samme garn ble det her fanget følgende arter: sjøørret, sik (*Coregonus lavaretus* (L., 1758)), abbor, hork (*Acerina cernua* (L., 1758)), gullbust (*Leuciscus leuciscus* (L., 1758)), torsk, hvitting (*Merlangius merlangus* (L., 1758)), sild (*Clupea harengus* L., 1758) og skrubbe.

Fylkesmannen i Buskeruds undersøkelser har særlig konsentrert seg om sjøørret. De viktigste gyteelvene for sjøørreten i Drammensfjorden er Drammenselva og Lierelva med tilhørende sidebekker. Sjøørretbestanden har gått sterkt tilbake de seneste tiårene, og dette skyldes i hovedsak menneskelige inngrep. Ørretbestanden har nå begynt å ta seg noe opp igjen, noe som skyldes bedre gyteforhold på grunn av blant annet omfattende kloakk-rensing, men også en enorm innsats fra lokale fiskerforeninger. Frem til 1993 hadde det blitt satt ut 125000 toårige sjøørretunger. Under prøvefisket i 1991 viste skjellprøver at 21 % av ørretene var utsatt fisk. Ørreten i fjorden var av fin kvalitet. Den dominerende fiskearten var som nevnt sik. Denne var av middels god kvalitet, og brakkvann er tydeligvis ikke et optimalt miljø for siken. Derimot er småsik antakelig en meget viktig førfisk for rovfisk som ørret og torsk i Drammensfjorden. Torsken var også av middels god kvalitet.

### 3.3 Undervannsplanter

Vannvegetasjonen ble i perioden 5–6. august 2008 undersøkt på 4 lokaliteter i Drammensfjorden. I tillegg ble det i forbindelse med marin naturtypekartlegging 18-19. august 2008 foretatt artsregistreringer på flere lokaliteter i Drammensfjorden. Totalt er det registrert 33 undervannsenger av ulik størrelse i fjorden. Disse er kartfestet, digitalisert og verdisatt, og er tilgjengelig via [www.naturbase.no](http://www.naturbase.no). Undersøkelsene viser at det ikke er registrert noen undervannsplanter i det aktuelle tiltaksområdet utenfor Holmen.

### 3.4 Kunnskap fra andre prosjekter

**Miljøprosjektet; Ren Drammensfjord-** Drammensfjorden er en av 17 prioriterte områder for opprydding i forurensede sedimenter. Fylkesmannens miljøprosjekt; *Ren Drammensfjord* har konsentrert seg om de grunne områder fra kote -20m og grunnere, der faren for utlekking og spredning av forurensinger har vært størst. Indre Drammensfjord har hatt miljøovervåkingprogram i de siste år for å følge med på naturlig tildekking av naturlig renere masser som føres med Drammenselva og Lierelva, og det er dokumentert en klar forbedring bunnsedimentene.

De to siste rapporter viser at Drammensfjorden stadig blir renere. I 2014 ble forurensningstilstanden i vann, finmassene som tilføres fjorden og i fisk undersøkt. (Rapportene finner du her; [www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2015/Juni-2015/Drammensfjorden-pa-bedringens-vei/](http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2015/Juni-2015/Drammensfjorden-pa-bedringens-vei/))

Konsentrasjonen av miljøgifter i vann og finmassene som tilføres fjorden, ser generelt ut til å være lave, selv om tilførslene av miljøgifter fortsatt er for høye på noen stasjoner.

Fjorårets undersøkelser av fisk inkluderte miljøgiftnivåer i torsk, skrubbe og sjøørret. Nivåene av miljøgifter i fisk har gått ned siden forrige gang de ble undersøkt i 2008.

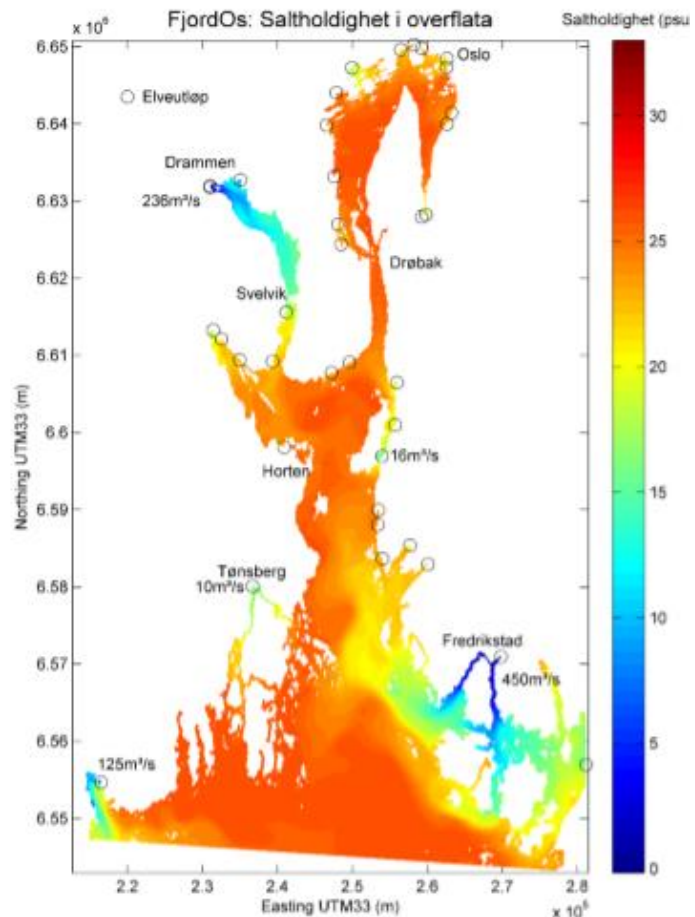
Blant annet er nivåene av kvikksølv og PCB forbedret i indre fjord, det samme er nivåene av dioksiner og tinnorganiske forbindelser.

**FjordOs prosjekt-** ny høyoppløselig strømningsmodell for Oslofjorden ([www.fjordos.no](http://www.fjordos.no)) Modellområdet til FjordOs-modellen dekker området fra en linje mellom Strømstad og Larvik og inn til Oslo og Drammen. Innenfor dette området renner det ut en rekke elver og også mange punktutslipp fra renseanlegg og industri. Foreløpig er det lagt inn 38 elver i modellen, hvor Glomma, Drammenselva og Numedalslågen er de største.

Vannføringen i elvene er basert på modellert vannføring utført av NVE som gir mengde vann som renner ut i havet fra hvert hovednedbørsfelt i Norge. Det er 15 hovednedbørsfelt som drenerer til dette modellområdet. Vannmengden er videre fordelt på hver hovedelv basert på arealet til denne elvas eget nedbørsfelt.

Elvevannet påvirker først og fremst saltholdigheten i overflatelaget.

Saltholdighetsvariasjoner kan ses i [FjordOs video](#). Figur 7 viser hvordan saltholdigheten blir i overflatelaget med normal vannføring i elvene. I det situasjonsbildet som vises i figuren er vannføringen i Drammenselva 236 m<sup>3</sup>/s. I en vanlig flom kan vannføringene ofte bli 3-4 ganger så høy som dette.



Figur 7. Saltholdighet (psu) ved normal vannføring i de større elvene i Oslofjorden

Resultatet er fra en testkjøring med FjordOs-modellen. De svarte sirklene viser elveutløp som er lagt inn i modellen.

Fjordmodellen kan sammen med klimascenarier være et godt egnet beredskapsverktøy som muligens kan gi oss informasjon på kritiske perioder i risikobildet for spredning av *Gyrodactylus salaris* (*G. salaris*).

Prosjektperioden var fra 2013–til utgangen av 2015, men ble forskjøvet til medio 2016. Per dags dato søkes det om midler til et følgeprosjekt.

**Gyrofri prosjekt-** Risiko for spredning av lakseparasitten *G. salaris* fra smitteregion Drammensvassdraget til Oslofjorden ([www.gyrofri.no](http://www.gyrofri.no))

Ferskvannstilførsel - Oslofjorden er påvirket av ferskvannstilførsel fra Norges to største elver, Drammenselva og Glomma. Resultater fra modelleringer tyder på at saltholdigheten i overflatelaget kan bli godt under 25 PSU (lakseparasitten dør ved høyere salinitet enn 25 PSU) fra Drammenselva og helt ned til Aulivassdragets utløp ved flomsituasjoner. Med klimaendringer vil det forekomme mer intens nedbør og kraftigere flomepisoder enn i dag, som kan føre til redusert saltholdighet i overflatevannet over et større område og dermed øke risikoen for spredning av *G. salaris*. Derfor er det viktig å overvåke saltholdighetsbarrieren ved Breiangen vest som kan være påvirket av økt vannføring fra de større vassdragene som Drammenselva i Oslofjorden. I prosjektet vil det også være studie av fiskevandring for laksesmolt/voksen laks/vinterstøinger og sjøørret for å øke kunnskap om mulig bærere og spredning av lakseparasitten. Et langvarig forslag til overvåkingsprogram skal utarbeides på bakgrunn av resultatene fra prosjektet. Prosjektperioden er 2016 til medio 2019 og samarbeider med den nasjonale Drammensgruppen, opprettet av Miljødirektoratet, som utreder tiltak for å bekjempe *G. salaris* i smitteregionen Drammensvassdraget.

## 4. Vurderinger

### 4.1 Oppholds- og beiteområde for fisk

Tidligere undersøkelser utført i 2008/9 styrket kunnskapen om fiskesamfunnet og viser at endringer i salinitetsprofilen over sesongen preger artssammensetningen av alle de biologiske gruppene som ble undersøkt (NIVA rapport 5798-2009). Fiskeyngel søker tilflukt og næring i sivbelter og langs strandkanten, men ikke i utredningsområdet da dette er for dypt og substratet for homogent.

Svært viktige vandringsveier for mange fiskearter er de to løpene på hver side av Holmen. Det står generelt mye fisk rundt Holmen og i munningsområdet uten at dette kan knyttes til spesielle kvaliteter ved bunnområdene som er påvirket av forurenset masse, celluloserester og oksygenvinn. Ut fra undersøkelsene er det lite som tilsier at planlagt deponeringsområdet har noen spesiell verdi for fiskens lokale bruk, og det er nærliggende å tro at området er fattig på verdier.

Det er gruntområdene som er produktive oppvekst og beiteområder for fisk i indre Drammensfjord. Bunnområdene rundt Holmen vurderes å være såpass dype at de har begrenset verdi som beiteområde for fisk. Naturtypene i indre Drammensfjorden er spesielt viktige beiteområder, men disse ligger et stykke fra Holmen.

Det er i dag allerede fylt opp med masser utover deltakanten fra tidligere utfylling, og en videre utfylling over forurensede sedimenter der fyllmassene kan utgjøre egnede habitatområder for fisk vurderes som positivt.

Det er uvisst hvor produktive de frie vannmassene utenfor Holmen er når det gjelder planktonressurser. I bunnområdene vil dyplagene i de frie vannmasser ha lav verdi grunnet lav produktivitet (pga. lav solinnstråling). Det er registrert en rekke fiskearter som vandrer opp i Drammenselva. Det er et rikt fiskesamfunn der både abbor, niøyer, gjedde, sik og karpefisk har næringsvandring mellom elv, brakkvannsdeltaet og videre ut i Drammensfjorden.

Det finnes også flere typer vandring ut i havet fra oppvekstområder i ferskvann. Ålen gyter og dør ute i Sargassohavet, men vokser opp i fjorder og ferskvann. Ålen er registrert i hele Drammensvassdraget, bl.a. opp til Tyrifjorden.

Atlantisk laks spiser seg opp i havet og returnerer for å gyte i Drammenselva flere år senere med vekter opp mot 15-20 kg. Siken vandrer hovedsakelig innenfor Svelvikterskelen, Men den kan foreta vandring videre utover i fjordsystemet. Sjørreten holder seg også mye i fjordsystemet, men går tidvis ut i Skagerak. Begge løpene på hver side av Holmen utgjør derfor svært viktige vandringsveger for en rekke fiskearter som vandrer mellom ulike funksjonsområder gjennom livet.

## 4.2 Naturmangfoldloven

Tiltaket skal vurderes opp mot naturmangfoldlovens §§ 8-12 og i forhold til kunnskapsgrunnlaget, vurderes kunnskapen om arters bestandssituasjon, naturtypers utbredelse og økologiske tilstand, til at selve tiltaket har lav risiko for skade på naturmangfoldet. Det tas forbehold om at tiltaket gjennomføres på en mest mulig skånsom måte og at hensynet til sesongmessige vandring av fisk prioriteres.

Nå er det planlagt forskningsstudie av vandringsmønster for fisk i det aktuelle området, slik at en kan studere eventuelle påvirkninger tiltaket kan ha på fisk i området og begrense eventuelle negative påvirkninger under anleggsfasen.

Angående § 9 Føre-var-prinsippet så har det vært arealutvidelse av Holmen i flere omganger samtidig med byutvikling, kaianlegg og anleggsaktivitet i mange år. Kunnskap om naturmiljøet og det spesielt rike naturmangfoldet i området har en tilstrekkelig kunnskap om. Samfunnsnyttene ved videre utvikling av Holmen til intermodalt godsknutepunkt som har en stor miljømessig gevinst må også vurderes i forhold til hvilket samlet belastning tiltaket vil ha på økosystemet (§10).

Det unike fiskesamfunnet i dette brakkvannssystemet med fiskevandringene mellom elv og sjø skal ikke påvirkes i større grad av utfylling videre øst ut mot fjorden, og tiltaket skal ikke medføre negative konsekvenser for fisk og dens vandring etter gjennomført tiltak. Det vil trolig kunne være påvirkninger under anleggsaktiviteten, men det skal ikke være negative konsekvenser etter at tiltaket er gjennomført.



Alle belastninger på systemet må sees i sammenheng, og den samlede belastningen på vassdraget er i dag stor, særlig fra industri, samferdsel, landbruk og bosetning. Det anbefales derfor at miljøeffektene av dette inngrepet sees i sammenheng med andre planlagte inngrep i dette belastede området. På denne måten vil det kunne gis reelle helhetsvurderinger med tilhørende avbøtende tiltak. Forstyrrelse av fugl i og utenfor Holmen kan være relevant å vurdere nærmere.

Tiltakshaveren skal dekke kostnadene ved å hindre eller begrense skade på naturmangfoldet som tiltaket volder (§ 11), dersom dette ikke er urimelig ut fra tiltakets og skadens karakter. Tiltakshaver vil stå for kostnadene med å dempe miljøbelastningen, herunder etablering av støy-/forstyrrelsesskjerming, partikkelfilter og utarbeidelse av en «blågrønt» plan.

For å unngå eller begrense skader på naturmangfoldet skal det tas utgangspunkt i slike driftsmetoder og slik teknikk og lokalisering som, ut fra en samlet vurdering av tidligere, nåværende og fremtidig bruk av mangfoldet og økonomiske forhold, gir de beste samfunnsmessige resultater (jf. § 12).

I både drifts- og anleggsfasen anbefales miljøforsvarlige teknikker som er relevante for masseutfylling (vasking av massene på forhånd, bruk av siltgardin under anleggsfasen etc). Dette vil beskrives nærmere i utslippssøknaden.

Naturmangfoldloven omtaler også svartelistete arter (kapittel IV). Det er flere høyt svartelistede arter i området, hvorav lakseparasitten *G. salaris* nok har høyest forvaltningsmessig fokus. Det er også andre svartelistearter i området. Tiltaket medfører ingen vesentlig fare for spredning av uønskete arter, og er dermed mindre relevant i dette arbeidet.

## 4.3 Regional vannforvaltning

Tilbakemelding på vedtatte regionale vannforvaltningsplan for Vest-Viken fra Klima- og miljødepartementet 4. juli 2016 skal nasjonal transportplan (Meld. St. 26 (2012-2013) Nasjonal Transportplan 2014-2023) hensyntas i arbeidet med vannforskriften. Departementet foretar endringer i form av utsatt frist for oppnåelse av miljømål til 2027 etter vannforskriften § 9 bokstav a for kystvannlokalitetene i påvente av bedre kunnskap/problemkartlegging og ny veileder for vurdering av maritim infrastruktur.

Vannforvaltningsplanen vil bidra til å ivareta forvaltningsmålene for naturtyper, økosystemer og arter i naturmangfoldloven §§ 4 og 5. Det følger av naturmangfoldloven § 7 at prinsippene i §§ 8 til 12 skal legges til grunn som retningslinjer ved utøving av offentlig myndighet, og at vurderingen av prinsippene skal fremgå av beslutningen. Krav til kunnskapsgrunnlaget i § 8 oppfylles gjennom arbeidet med karakterisering. Forvaltningsplanen legger økosystemtilnærming til grunn, og er slik sett i samsvar med naturmangfoldloven § 10. Førre-var-prinsippet i § 9, prinsippet om at kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av

tiltakshaver i § 11 og prinsippet om miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder i § 12 vil måtte trekkes inn ved den konkrete utformingen av det enkelte tiltak.

## 4.4 Arbeid med vannforskriften

Drammensfjorden –indre er en vannforekomst som er sterkt ferskvannspåvirket. Vannforekomsten er i risiko for å ikke oppnå god kjemisk og økologisk miljøtilstand innen 2021, og har fått utsatt frist for måloppnåelse til 2027 på lik linje med andre kystvannforekomster i Oslofjorden. Indre del av Drammensfjorden er betydelig påvirket av miljøgifter. For måloppnåelse av god miljøtilstand jobbes det med tiltak mot forurensninger fra jordbruk, avløp, industri, avrenning fra tett bebyggelse/by og forurensede sedimenter. Tiltak som problemkartlegging og overvåke effekt av tiltak må gjennomføres for vannforekomsten. Vannregionmyndighet er Buskerud fylkeskommune og faglig ansvarlig er Fylkesmannen i Buskerud. Les mer: [www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no).

Arealutvidelsen vil være nøytralt iht. Vannforskriften siden det ikke påvirker vannkvaliteten i driftsfasen. Den økologiske statusen i vassdraget er i dag beskrevet som moderat. Fylkesmannen har ambisjoner om å løfte tilstanden i Drammenselva og Drammensfjorden (<http://prosjekt.fylkesmannen.no/rendrammensfjord/>), og det vil ikke være akseptabelt at tiltaket forhindrer en slik utvikling. Det er en risiko for belastning i anleggsfasen og det foreslås tiltak for å motvirke.

Sprengsteinsmasser vil kunne gi egnede habitater for arter som ikke tidligere var vanlige i dette området. I denne sammenheng vurderes dette som positivt så lenge det omfatter arter som er hjemmehørende i Drammensfjorden.

Den fysiske utformingen av utfyllingen kan tilpasses den stedege fauna og flora slik at det skapes optimale strømnings- og hydrauliske forhold for fiskehabitat og –vandring, samt bunndyr og vegetasjon. Overflaten på fyllingen kan videre optimaliseres slik at den gir leveområder for fisk og bløtdyr, og muligheter for rolige/ikke-turbulente forhold. For eksempel kan den fysiske utformingen på fyllingen struktureres for å få et ønsket strømningsmønster lokalt og i fjorden. Storstein/blokk i fyllingskanten skaper gode mikrohabitat for fisk og styring av strømmen kan bedre sedimentasjonsforholdene over naturtypene langs Lierstranda.

## 5. Konklusjon

Konklusjonen i denne rapporten er basert på kunnskapsinnhenting fra offentlig tilgjengelig dokumentasjon og databaser. Kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig godt nok belyst til å vurdere om planlagt utfyllingstiltak ved Drammen havn kan få konsekvenser for fisk og fiskevandringmønster i indre Drammensfjord.

Det er foretatt en utsjekk i Naturbasen til Direktoratet for naturforvaltning og i Artsdatabankens artskart. Det er ikke registrert verneområder, artsfredning eller annen fredning, viktige artsforekomster eller trekkveier i det planlagte utfyllingsområdet, men indre Drammensfjord er et viktig brakkvannsdelta som innehar et rikt biologisk mangfold.

Det lever et artsrikt fiskesamfunn i Drammensfjorden, og viktig ferskvannskorridor og opphold/oppvekstområder går langs landsiden på Lierstranda i gruntvannsområder, og ikke i tiltaksområdet for Drammen havn. Tiltaket anses til ikke å være i konflikt med viktige rekrutterings- og beitehabitater for fisk.

Utfyllingsområdet og arealutvidelsen er ut mot fjorden på dypere vann fra omkring kote -23 og dypere. Det er under anleggsarbeidene, avhengig av sesong og meteorologiske forhold at fiskesamfunn og vandringer kan bli forstyrret og/eller at partikkelmengden og fare for forurensinger er størst.

For laksefiskene (sjøørret og laks) er det særlig smoltutvandringen som kan være kritisk. Laksesmoltene forventes ikke å bli vesentlig påvirket av anleggsvirksomheten da den vanligvis beveger seg høyt pelagisk i vannmassene (1–3 meter) og forholdsvis midtfjords. For sjøørreten kan anleggsvirksomheten være mer kritisk da disse vanligvis oppholder nær elvemunningen den første perioden. Det kan derfor være et avbøtende tiltak å redusere på utfyllingsarbeidene i særlig fyllingens framkant i den forholdsvis korte perioden hvor smolten vandrer ut av Drammenselva og Lierelva. Tyngre utfyllingsarbeid i fyllingens framkant bør, såfremt praktisk mulig, gjennomføres på vintertid da fiskemengden i tiltaksområdet er klart lavest i denne perioden.

I samtale med fiskeforvalter Erik Garnås ved Fylkesmannen i Buskerud oktober 2016 i år, tvilte han sterkt på at det vil komme krav fra Fylkesmannen om konsekvensutredning for fiskesamfunn i forbindelse med utfylling av Drammen havn, slik det er planlagt. Dersom tiltaket påvirker strømningsmønster i slik grad at det hindrer eller vesentlig endrer fiskevandring i området, vil dette utløse krav om nærmere utredning. Ut fra planlagt utfylling, ut mot dypere vann (østover) som ikke vil ha vesentlig påvirkning på det naturlige elvestrømløpet for både Bragernes og Drammenselva, vurderes det som liten risiko for negativ påvirkning på fiskesamfunn og fiskevandringen i området. Utfyllingsområdet berører heller ikke noen gruntvannsområder, slik at sårbare habitatområder vil være i noen risiko for påvirkning.

På bakgrunn av kunnskapsgrunnlaget vurderes konsekvensene for fisk og fiskevandring ved gjennomføring av planlagt utfylling av Drammen havn, til ikke å kunne medføre vesentlige negative påvirkninger. Det vil trolig kunne være påvirkninger under anleggsaktiviteten, men det skal ikke være negative konsekvenser etter at tiltaket er gjennomført. Det anbefales å etablere et overvåkningsprogram og styringskriterier som reduserer risiko for spredning av partikler under arbeidene.

# RAPPORT

Utfylling med større stein i ytterkant av nytt areal kan skape gode habitatområder for marine organismer eks hummer/ kreps og fisk.

Utfyllingstiltaket vil være positivt ved at det medfører tildekning av forurensede bunnsedimenter.

## Referanse

- Torleif Bækken, NIVA 5720-2008, Vannområdene Drammenselva og Breiangeren vest. Forprosjekt for karakterisering av vannforekomstene. 18.12.2008.
- A. Pedersen, M. Mjelde, T. Haugen, A. Helland., Vannforekomst Drammensfjorden. Nødvendige undersøkelser for å fullkarakterisere Drammensfjorden. Prosj.nr 27311, 05.11.2007
- Espen Eek, NGI, Rapport fra utfylling ved Holmen, prosj.20051542, 11.06.2009
- Artsdatabanken 2016. Artskart. <http://artskart.artsdatabanken.no/>
- Eken, M. & Garnås, E. 1993. Fiskeribiologiske undersøkelser i Drammensfjorden 1991. Fylkesmannen i Buskerud, miljøvernavd. Rapport 22.
- Freyhof, J. & Brooks, E. 2011. European red list of freshwater fishes. Luxembourg: Publication office of the European Union.
- Gregersen m.fl. 2012. Kartlegging av utbredelse og tetthet av ål i Drammensvassdraget 2011. Sweco rapport.
- Haugen, T.O. & Bækken, T. 2008. Revidert forslag til planprogram for Lierstranda Utviklingsprosjekt. NIVA rapport 5579-2008.
- Haugen, T.O. m.fl. 2009a. Biologiske undersøkelser av indre Drammensfjorden med spesielt fokus på gruntnområdene. NIVA rapport 5798-2009.
- Haugen, T.O. m.fl. 2009b. Konsekvensutredning for Lierstranda Utviklingsprosjekt – utfylling av Gilhusbukta. NIVA rapport 5800-2009.
- Hessen, D. 1992. Uorganiske partikler i vann; effekter på fisk og dyreplankton. NIVA rapport O-89179.
- Jensen, T. 1999. Fiskeressursene i Drammen kommunes del av Drammenselva og –fjorden. Naturforvaltningsseksjonen, Drammen kommune, rapport 1/99.
- Miljødirektoratet 2014b. Naturbase. <http://geocortex.dirnat.no/silverlightviewer/?Viewer=Naturbase>.
- Rigstad & Olsen 1997. Biologiske verdier i et gruntnvannsområde i indre deler av Drammensfjorden. Konsekvenser ved utfylling. LFI rapport
- Multiconsult, Referanseliste vannmiljø-fisk