

---

# Konsekvensutredning\_

Trondheim kommune

---

## OPPDRAK

Nyhavna deponi

## EMNE

Konsekvensutredning

## DOKUMENTKODE

415566-PLAN-PBL-007-rev01

---



Multiconsult

Med unntak av de rettigheter oppdragsgiver har i henhold til avtalen med Multiconsult AS, tilhører alle rettigheter til dette dokument Multiconsult. Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn forutsatt i avtalen. Multiconsult har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Dokumentet kan ikke kopieres uten tillatelse fra Multiconsult.

Forside: Strandveikaia med Dora I i bakgrunnen

**Foto: Multiconsult AS**

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Nyhavna deponi</b>	DOKUMENT KODE	415566-PLAN-PBL-007-rev01
EMNE	<b>Konsekvensutredning</b>	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Trondheim kommune</b>	ANSVARLIG ENHET	GEO, Region Midt, Trondheim
KONTAKTPERSON	Stein Ove Brandslet		

## SAMMENDRAG

Renere havn er et samarbeidsprosjekt mellom Trondheim kommune (TK) og Trondheim Havn (TH). Det er utarbeidet en tiltaksplan for helhetlig opprydding av Trondheim havnebasseng. Tiltakene omfatter både mudring og tildekking av forurensede masser på sjøbunnen. Det er anslått at det vil bli mudret og hentet opp totalt ca. 145 000 m<sup>3</sup> \* forurensede masser. Av samfunnsøkonomiske hensyn er et ønske om å finne en lokal disponeringsløsning for de forurensede mudringsmassene. Bystyret i Trondheim har vedtatt at det skal fremmes reguleringsplan for deponi i Nyhavna.

Planområdet i Nyhavna i Trondheim ligger i et industri- og næringsområde med aktiv havnevirksomhet. Nord for planområdet ligger Ladehammeren med villabebyggelse. Også øst for planområdet ligger en del boliger på Svartlamon, i tillegg til næringsbebyggelse. Ubåtbunkerne Dora I og Dora II (Dora II ble ikke fullført) er viktige kulturminner fra 2. verdenskrig. I området rundt bunkerne ble det bygd andre militære anlegg som skytterganger, mindre bunkere, torpedolager og tilfluktsrom. Nordlandsbanen/Trønderbanen og Nordre avlastningsveg ligger sør og sørøst for planområdet. I vest har Nidelva sitt utløp i fjorden. Det er ingen grønnstruktur i planområdet per i dag.

Tiltaket innebærer å deponere forurensede bunnsedimenter innenfor et avgrenset område i Nyhavna. Det er gjennomført et skisseprosjekt for vurdering av deponimuligheter mer utdypende. Det er en rekke usikkerheter ved tiltaket, som vil bli utredet nærmere i videre planlegging og prosjektering. Trondheim kommune har fastsatt et planprogram for regulering av deponi i Nyhavna, juni 2013, og planprogrammet bygger på resultater fra skisseprosjektet. Denne konsekvensutredningen er utarbeidet i henhold til fastsatt planprogram med utredningstema og beskriver 3 alternativ som skal utredes. Alternativene som skal utredes er alternativ 5 Sjøbunnsdeponi, alternativ 7 sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi ved Kullkranpiren og alternativ 8 sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi ved Strandveikaia. Alle alternativene medfører at deler av Nyhavna vil opphøre som kommersiell havn

I utredningen er det benyttet prinsipper og begreper fra metodikk beskrevet i Statens vegvesens håndbok 140. Tema som skal utredes nærmere er prissatte konsekvenser og mernytte, og ikke-prissatte konsekvenser som naturmiljø, kulturmiljø, strømningsforhold i vann, transport inkl. ulykker, havn, kaianlegg, støv, støy, potensiell nytte/bruk av nytt landareal og deponimengder/fleksibilitet. Gjennom utredningen er det framkommet at tema som havn, kulturmiljø og deponimengder/fleksibilitet gir størst negative konsekvenser og også størst ulikheter mellom alternativene og er utslagsgivende for valg av anbefalt alternativ.

For å komme fram til anbefalt løsning er alle utredningstema og alternativ med prissatte konsekvenser, ikke-prissatte konsekvenser og måloppnåelse sammenstilt. Det er vurdert at alternativ 7 med sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi ved Kullkranpiren er det som totalt sett kommer best ut og som anbefales for videre planlegging og prosjektering. Alternativet kommer rent økonomisk dårligere ut enn et rent sjøbunnsdeponi (alternativ 5), men har betydelig bedre måloppnåelse totalt sett.

\*Det bemerkes at i løpet av høsten 2013 er det gitt nye forutsetninger for dybder i havneområdene og det er gjort nye beregninger av volumet av forurensede bunnsedimenter. Det antas per oktober 2013 at det er behov for å deponere ca. 75 000 m<sup>3</sup>, som er en betydelig reduksjon ift hva som var forutsatt i planprogram og som er utredet i KU. Det er vurdert per oktober 2013 at en reduksjon i massene ikke påvirker valg av alternativ.

REV.	REV. DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	31.10.2013	Revidert iht innspill TK/TH	SWF	EKY	SWF
00	28.8.2013	Konsekvensutredning. Leveranse iht avtale, milepæl M4	SWF/EKY/SMS/m.fl	SYA/EKY/m.fl	SWF

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>7</b>
1.1	Bakgrunn.....	7
1.2	Mål for tiltaket.....	8
1.3	Videre saksgang .....	8
<b>2</b>	<b>Tiltaket .....</b>	<b>9</b>
2.1	Mudringsmasser .....	9
2.2	Prinsipper for deponi .....	9
2.2.1	Sjøbunnsdeponi .....	10
2.2.2	Strandkantdeponi .....	10
2.3	Tilpasning til eksisterende kaikonstruksjoner og evt nye kaier.....	10
2.4	Anleggsperioden .....	11
2.4.1	Tiltak for å hindre spredning.....	11
2.4.2	Massehåndtering .....	11
2.4.3	Forutsetninger .....	11
2.4.4	Sjetéer / steinfyllinger for avgrensning av sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi.....	12
2.4.5	Tilføring av mudringsmasser .....	12
2.4.6	Tildekking av sjøbunnsdeponi.....	12
2.4.7	Plastring av fyllinger.....	13
2.4.8	Toppdekke på fyllinger.....	13
2.5	Usikkerhetsfaktorer knyttet til tiltaket .....	13
2.5.1	Usikkerhet knyttet til mengder mudringsmasser.....	13
2.5.2	Usikkerhet knyttet til anleggsperiode, setninger og transport .....	13
2.5.3	Usikkerhet knyttet til metode for mudring og tildekking.....	14
2.5.4	Usikkerhet knyttet til deponirekkefølge .....	14
<b>3</b>	<b>Utredningsalternativer .....</b>	<b>15</b>
3.1	0-alternativet. Dagens situasjon og frakt til eksternt deponi .....	15
3.2	Alternativ 5. Sjøbunnsdeponi.....	16
3.3	Alternativ 7. Sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi ved Kullkranpiren .....	17
3.4	Alternativ 8. Sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi langs Strandveikaia.....	18
3.5	Kostnadsoverslag .....	20
<b>4</b>	<b>Metode.....</b>	<b>21</b>
4.1	Definisjon.....	21
4.2	Vurderingskriterier.....	22
4.3	Planprogram .....	22
<b>5</b>	<b>Konsekvensutredning .....</b>	<b>23</b>
5.1	Generell områdebeskrivelse .....	23
5.2	Influensområde.....	23
5.3	Forhold til annen planlegging .....	24
5.3.1	Kommuneplanens arealdel .....	24
5.3.2	Nyhavna kommunedelplan .....	25
5.3.3	Pågående reguleringsplaner .....	26
5.4	Prissatte konsekvenser .....	26
5.4.1	Kostnadsberegninger .....	26
5.4.2	Mernytte.....	26
5.4.3	Statlig støtte.....	27
5.5	Naturmangfold.....	27
5.6	Kulturmiljø .....	29
5.7	Strømningsforhold i vann, spesielt knyttet til Dora I .....	30
5.8	Transport inkludert ulykker .....	32
5.9	Havn.....	35
5.10	Kaianlegg.....	39
5.11	Støy.....	40
5.12	Støv .....	45
5.13	Potensiell nytte/bruk av nytt landareal .....	46
5.14	Deponimengder / Fleksibilitet .....	49
5.15	Oppsummering av konsekvenser for ikke-prissatte tema .....	50
<b>6</b>	<b>Sammenstilling og anbefalt alternativ.....</b>	<b>54</b>
6.1	Måloppnåelse .....	54

6.2	Oppsummering og anbefaling.....	55
6.2.1	Alternativ 0, frakt til eksternt deponi.....	55
6.2.2	Alternativ 5, sjøbunnsdeponi.....	56
6.2.3	Alternativ 7, sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi ved Kullkranpiren.....	56
6.2.4	Alternativ 8, sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi langs Strandveikaia.....	56
6.2.5	Anbefaling.....	56
<b>7</b>	<b>Risiko- og sårbarhet.....</b>	<b>57</b>
7.1	Havnivåstigning og stormflo.....	57
7.2	Grunnforhold i dagens situasjon.....	57
7.3	Forurensning.....	58
7.3.1	Forurensning i sjø.....	58
7.3.2	Grunnforurensning på land.....	60
<b>8</b>	<b>Avbøtende tiltak.....</b>	<b>61</b>
8.1	Nye kaikonstruksjoner.....	61
8.2	Tiltak for å hindre forurensningsspredning.....	61
8.3	Kontroll og avbøtende tiltak.....	61
8.4	Kontroll og overvåkning av ferdig deponi.....	61
8.5	Geoteknikk.....	62
<b>9</b>	<b>Oppfølgende undersøkelser.....</b>	<b>63</b>
9.1	Prissatte konsekvenser – statlig støtte.....	63
9.2	Naturmiljø.....	63
9.3	Geoteknikk.....	63
9.4	Omfang av mudring og tildekking.....	63
<b>10</b>	<b>Referanser.....</b>	<b>64</b>

## Forord

Trondheim kommune har i samarbeid med Trondheim Havn satt i gang et planarbeid for å avklare deponialternativ for forurensede masser i havneområdet i Trondheim. Planarbeidet er en del av et større prosjekt i regi av Trondheim kommune og Trondheim Havn; Renere Havn.

Behovet for et deponi skyldes behov for sanering av forurensede sedimenter i havneområdene, og ønske om å finne et lokalt deponi framfor å frakte massene til et deponi langt unna, så som Langøya i Oslofjorden.

Som grunnlag for valg av alternativ utarbeides det konsekvensutredning på bakgrunn av fastsatt planprogram fra juni 2013. Formell avklaring av deponialternativ skal skje i styringsgruppa for Renere Havn og videre gjennom godkjenning av reguleringsplan.

Foreliggende rapport dokumenterer registreringer og verdivurdering for de aktuelle utredningstemaene og vurderer konsekvensene av de ulike deponialternativene.

Hos Trondheim kommune er Stein Ove Brandslet prosjektleder og Per Arne Tefre planprosessleder. Øvrige deltakere i prosjektgruppa er Silje Salomonsen, Anita Veie og John Mjøen.

Til å gjennomføre utredningen har Trondheim kommune engasjert Multiconsult AS. Arbeidet ble utført i perioden mai til august 2013. Foreliggende KU-rapport er revidert etter innspill fra prosjektgruppa gitt i brev datert 11.9.2013. Revisjonen er mindre omfattende og endrer ikke konklusjonene i konsekvensutredningen.

Det bemerkes at i løpet av høsten 2013 er prosjektet ført videre og det er gitt nye forutsetninger for dybder i havneområdene. Nye beregninger av volumet av forurensede bunnsedimenter er utført. Det antas per oktober 2013 at det er behov for å deponere ca. 75 000 m<sup>3</sup>, som er en betydelig reduksjon ift. hva som var forutsatt i planprogram og som er utredet i KU. Det er vurdert per oktober 2013 at en reduksjon i massene ikke påvirker valg av alternativ.

Oppdragsleder hos Multiconsult AS har vært Silje Wendelborg Fremo, som også har hatt ansvaret for utarbeidelse av denne rapporten. I tillegg har Erling Ytterås, Silje Skogvold, Roger Kristoffersen, Andrew Weaver, Torbjørn Høyen og Anders Windsor bidratt.

Trondheim, 31. oktober 2013

## 1 Innledning

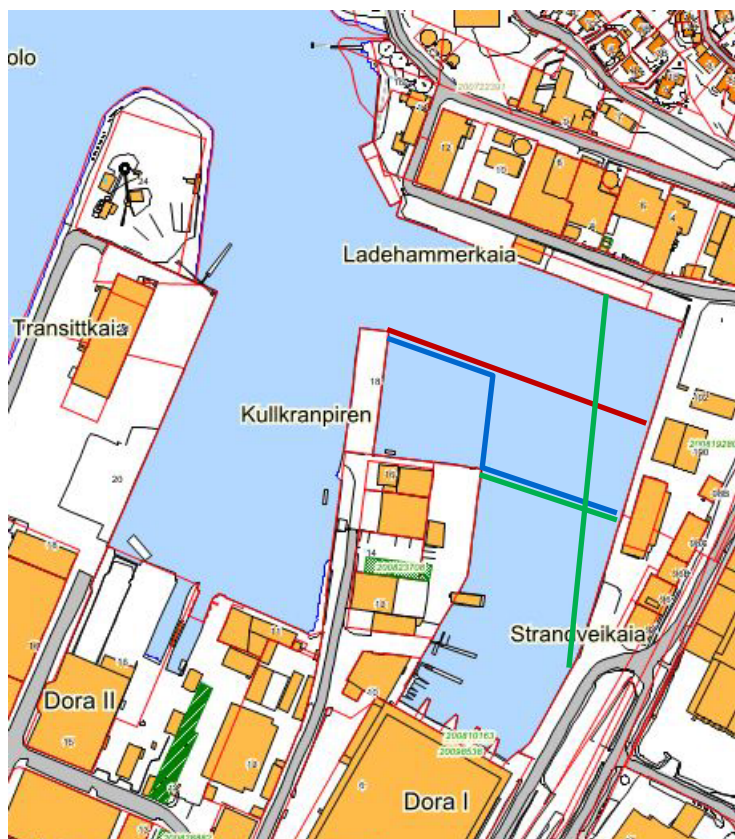
### 1.1 Bakgrunn

Renere havn er et samarbeidsprosjekt mellom Trondheim kommune (TK) og Trondheim Havn (TH). Det er utarbeidet en tiltaksplan for helhetlig opprydding av Trondheim havnebasseng, med bakgrunn i vedtatte miljømål. Tiltaksplanen foreslår ulike løsninger, og man går inn for at det gjennomføres tiltak i 4 delområder; Fagervika/Ilsvika, Kanalen, Ytre Basseng og Nyhavna. Tiltakene omfatter både mudring og tildekning av forurensede masser på sjøbunnen. Det er anslått at det vil bli mudret og hentet opp totalt ca. 145 000 m<sup>3</sup> forurensede masser. Av samfunnsøkonomiske hensyn er et ønske om å finne en lokal disponeringsløsning for de forurensede mudringsmassene.

De mest omfattende mudringsarbeidene foreslås i Nyhavna-området, og her er det pekt på flere mulige deponiløsninger. Bystyret vedtok i sak 147/11 i 2011 at det skal fremmes reguleringsplan for deponi i Nyhavna.

Tiltaket innebærer å deponere forurensede bunnsedimenter innenfor et avgrenset område i Nyhavna. Det er gjennomført et skisseprosjekt for vurdering av deponimuligheter mer utdypende. Planprogrammet bygger på resultater fra skisseprosjektet. Denne konsekvensutredningen er utarbeidet i henhold til fastsatt planprogram fra juni 2013 og beskriver 3 alternativ som skal utredes.

Alternativene som skal utredes i konsekvensutredningen er kalt Alternativ 5 Sjøbunnsdeponi, Alternativ 7 Sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi ved Kullkranpiren og Alternativ 8 Sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi ved Strandveikaia.



Figur 1: Alternativ 5 vist med rød strek. Alternativ 7 vist med blå strek. Alternativ 8 vist med grønn strek.

## 1.2 Mål for tiltaket

Prosjektet er en del av det større samarbeidsprosjektet mellom Trondheim kommune og Trondheim Havn, der Miljødirektoratet er en viktig bidragsyter. De overordnede målene for prosjektet Renere Havn er å redusere aktiv forurensing fra land, minimere helse- og miljørisiko forbundet med sedimentene og å oppnå vannforskriftens mål om økologisk potensial.

Spesifikke mål for prosjekt med deponi i Nyhavna kan oppsummeres slik:

- Finne og prosjektere et konsept for deponi av mudringsmasser (forurensede bunnsedimenter) i Nyhavna, fortrinnsvis der massene kommer til nytte
- Finne en deponiløsning som er innenfor avtalt kostnadsramme og framdrift (avtale mellom TK/TH/Miljødirektoratet)
- Finne en funksjonell og teknisk god deponiløsning som hindrer spredning av miljøgift. er i havnebassenget. Deponiet skal ikke medføre uakseptabel miljø- eller helseisisiko
- Finne en deponiløsning som er fleksibel i forhold til mengder masse (deponivolum)

## 1.3 Videre saksgang

Trondheim kommune har besluttet at tiltaket med deponi av forurensede sjøbunnsedimenter skal konsekvensutredes. Konsekvensutredningen skal i henhold til planprogrammet vurdere 3 alternativ.

Formålet med bestemmelsene om konsekvensutredninger (KU) er:

*å sikre at hensynet til miljø og samfunn blir tatt i betraktning under forberedelsen av planer eller tiltak, og når det tas stilling til om, og på hvilke vilkår, planer eller tiltak kan gjennomføres.*

Videre saksgang er som følger:

Konsekvensutredningen utarbeides som et selvstendig dokument. På bakgrunn av KU velger styringsgruppa for Renere Havn ett alternativ som prosjekteres mer detaljert gjennom forprosjekt. Tiltaket i forprosjektet legges til grunn for reguleringsplan som behandles etter vanlige prosedyrer av planmyndigheten og vedtas politisk.



## 2 Tiltaket

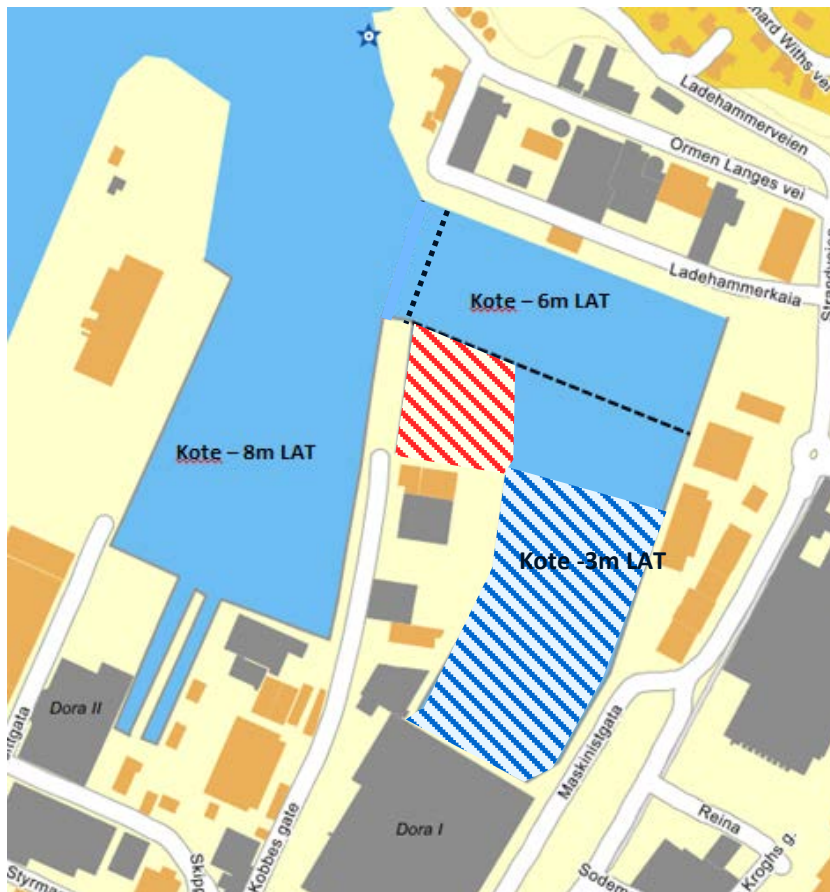
Tiltaket omfatter deponering av forurensete bunnsedimenter i Nyhavna. Planprogrammet beskriver 3 alternative deponi med ulik avgrensning. Alternativene som skal utredes i konsekvensutredningen er kalt Alternativ 5 Sjøbunnsdeponi, Alternativ 7 Sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi ved Kullkranpiren og Alternativ 8 Sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi ved Strandveikaia. Alternativ 5 er et rent sjøbunnsdeponi, mens de to andre er kombinasjoner av sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi. Nye kaier er ikke en del av tiltaket. I avsnittene under beskrives kort og generelt mudringsmassene, prinsipper for deponi og anleggsperioden. Utforming av de tre deponialternativene er beskrevet og vist i kapittel 3.

### 2.1 Mudringsmasser

Mudringsmassene fra ulike deler av havna er ikke homogene. Kjemisk sammensetning varierer som følge av ulike forureningsbelastninger (havneaktivitet og tilførsel fra land), mens den fysiske sammensetningen avhenger av de stedlige strømforholdene (inkl. bølgepåvirkning og propellerosjon). Selv om de fysiske egenskapene ved massene varierer er det vurdert at massene kan håndteres likt og at de har forholdsvis lik kvalitet som fyllmasser.

### 2.2 Prinsipper for deponi

Under vises eksempler på de to aktuelle deponiprinsippene, sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi. Sjøbunnsdeponi (blå skravur) er forutsatt utformet slik at ny seglingsdybde blir 3 meter. Strandkantdeponi (rød skravur) vil gi nytt landareal.



Figur 2: Prinsipper for deponi. Eksempel på deponiløsning sjøbunnsdeponi (under vann) vist med mørk blå skravur, strandkantdeponi (nytt landareal) vist med rød skravur (alternativ 7 med strandkantdeponi ved Kullkranpiren).

### 2.2.1 Sjøbunnsdeponi

Det er foreslått etablering av et sjøbunnsdeponi ved gjenfylling av en fordypning øst for Kullkranpiren, ved innseglingen til Dora I, samt heving av sjøbunnen i deler av østre basseng til kote -3,5 m LAT. De forurensede sedimentene overdekkes med tilførte rene masser opp til kote -3,0 m LAT. Sjøbunnsdeponiet avgrenses med steinsjetéer mot nord og sør. På utsiden av deponiet skal dybden opprettholdes omtrent som i dag, på kote -6,0 m LAT. Innsiden av steinsjetéene vil kles med fiberduk for å hindre spredning av partikler.

Risikofaktorer som må hensyntas for disse løsningene er:

- Spredning i forbindelse med nedføring / utlegging av masser (spesielt de forurensede massene, men også tildekkingsmassene).
- Propellersjon som «punkterer» tildekkingen, slik at de forurensede massene blir tilgjengelig.

Fordelen med sjøbunnsdeponier er at de ikke forutsetter etablering av kostnadsdrivende konstruksjoner (spunt og kaier), og at de vil være tilnærmet vedlikeholdsfrie, så lenge de ikke utsettes for propellersjon eller andre ytre påvirkninger.

### 2.2.2 Strandkantdeponi

I tillegg til sjøbunnsdeponi er det foreslått etablering av strandkantdeponi for å dekke behovet for deponikapasitet, samt utnytte massene til opparbeidelse av nytt landareal i Nyhavna. Det er foreslått to alternative strandkantdeponi. Deponi 11C strekker seg langs Strandveikaia og deponi 14 er lagt på østsiden av Kullkranpiren. Ved opparbeidelse av strandkantdeponi i tillegg til sjøbunnsdeponi, kan utstrekningen av sjøbunnsdeponiet minimeres, og dermed minimeres også antall kaimeter med redusert seglingsdyp (3 m).

For strandkantdeponiene er det forutsatt oppfylling med forurensede mudringsmasser opp til kote + 2,8 m LAT, mens ferdig terreng er forutsatt på kote + 4,8 m LAT – dvs. tilsvarende som øvrige kaier i Nyhavna. I de øverste 2 meterne er det forutsatt innfylling av rene kvalitetsmasser (sprengstein) for å oppnå arealer som kan trafikkeres, samtidig som forurensede masser blir liggende i forsvarlig dybde i forhold til ferdig terrengnivå.

Strandkantdeponiene er forutsatt opparbeidet med sjeté av stein som avgrensning mot sjøen. I prinsippet kunne man etablert én massiv steinsjeté, fra kote - 6,0 m LAT og opp til kote + 4,8 m LAT, men dette ville gitt svært liten deponikapasitet. For å oppnå størst mulig deponikapasitet, er det i stedet forutsatt at strandkantdeponiet etableres trinnsvis, med vekselvis bygging av lavere avgrensningssjetéer og innfylling av mudringsmasse innenfor disse.

For å minimere spredningen fra de forurensede sedimentene, vil steinsjetéene kles med fiberduk på innsiden. Løsningen vil gi en skrå, steinsatt avslutning mot sjø. Eventuelle kaier vil kunne bygges som pelekaier, som strekker seg ut til foten av den skrå fyllingen (dersom en ønsker seglingsdyp 6 m).

### 2.3 Tilpasning til eksisterende kaikonstruksjoner og evt nye kaier

Ved utforming og plasseringen av deponi er det tatt hensyn til kaienes orientering og linjeføring, og denne er søkt videreført. Det har vært fokusert på at kaier som ligger rett overfor hverandre i samme basseng bør være parallelle. Videre har det vært ønskelig å unngå nye linjeføringer og vinkler på nye fronter (i tillegg til de eksisterende).

Det er kjent at den tekniske tilstanden til flere av kaiene i Nyhavna er dårlig, og det er innført lastbegrensninger på Strandveikaia nord og Kullkranpiren. Tilstand på dagens kaier har ikke vært førende for utredning av deponimuligheter, men det er gjort vurderinger med tanke på teknisk

gjennomførbarhet. Å etablere deponi i Nyhavna vil ikke være til hinder for rehabilitering av dagens kaier eller etablering av nye kaikonstruksjoner, men tiltak knyttet til kaikonstruksjoner inngår ikke i deponiprojektet. Deponi på sjøbunnen vil ikke være til hinder for peling av nye kaier.

Plassering av deponi foran kaier med rehabiliteringsbehov er vurdert som mer fordelaktig enn plassering foran kaier som er i god stand. Et strandkantdeponi vil medføre at bakenforliggende kaier blir helt innfylt, men også et sjøbunnsdeponi vil virke stabiliserende for tiliggende kaier, fordi oppstøttingshøyden reduseres med ca. 3 meter. Kaier som blir liggende bak et sjøbunnsdeponi vil heller ikke benyttes til kommersiell havnevirksomhet, siden seglingsdybden blir for liten for større skip.

## 2.4 Anleggsperioden

Den praktiske gjennomføringen av tiltaket skal detaljplanlegges før utførelsen, i samråd med blant annet forurensningsmyndigheter, tiltakshavere og utførende entreprenør, for å sikre at dette foregår med høyt nivå av sikkerhet og mest mulig rasjonelt. I det påfølgende gis en kort beskrivelse av hvordan en pr. dato ser for seg gjennomføring og omfang. Dette er lagt til grunn for vurdering av hvordan anleggsarbeidene vil påvirke omgivelsene.

### 2.4.1 Tiltak for å hindre spredning

Det legges til grunn at østre basseng i Nyhavna i anleggsperioden blir avstengt med en partikkelsperre, for å hindre at oppvirket slam og partikler spres ut til elva og fjorden. Partikkelsperra vil bestå av en kraftig fiberduk festet til flyteelementer i vannoverflaten, og med en form for lodd slik at den henger ned til sjøbunnen. Partikkelsperra tenkes å stenge av innseglingen mellom Kullkranpiren og Ladehammerkaia.

Partikkelsperra må utformes med en port, slik at den kan åpnes for å ta inn mudringsmasser fra vestre basseng i Nyhavna, og fra andre deler av havneområdet. Antall og omfang av slike åpninger må begrenses til et minimum, slik at tilførsel av fyllmasser (til sjeté og tildekking) fortrinnsvis må utføres over en av kaiene i østre basseng (Ladehammerkaia, Strandveikaia eller østsiden av Kullkranpiren).

### 2.4.2 Massehåndtering

Følgende massehåndtering inngår i prosjektet:

- Oppbygging av sjetéer for avgrensning av sjøbunnsdeponi. Aktuelt for alle 3 alternativer.
- Tilføring og utlegging av forurensede mudringsmasser, fra Nyhavna og andre deler av Trondheim havn, i sjøbunnsdeponi. Aktuelt for alle 3 alternativer.
- Tildekking av sjøbunnsdeponi med 0,5 meter rene masser. Aktuelt for alle 3 alternativer.
- Oppbygging av avgrensningsfyllinger for kaikantdeponi, og innfylling med forurensede mudringsmasser. Kaikantdeponiene er forutsatt bygget opp i 3 fyllingstrinn, med vekselvis etablering av avgrensningsfyllinger og innfylling av mudringsmasser. Aktuelt for alternativ 7 og 8.
- Plastring av avgrensningsfyllinger for kaikantdeponi. Aktuelt for alternativ 7 og 8.
- Etablering av kjøresikkert topplag på kaikantfylling. Aktuelt for alternativ 7 og 8.

### 2.4.3 Forutsetninger

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for vurdering av transportomfang og tidsbruk:

- Kapasitet biltransport: 15 m<sup>3</sup> pr bil (inkl. tilhenger)
- Innkjøring / omlasting til lekter / utlegging på sjøbunn og på land: 525 m<sup>3</sup> pr dag (35 biler)

- Kapasitet plastring: 100 m<sup>3</sup> pr dag

Alle mengder er angitt som prosjekterte faste kubikkmeter (pfm<sup>3</sup>).

I det påfølgende gis en oversikt over antatt omfang og tidsforbruk for delarbeidene.

#### 2.4.4 Sjetéer / steinfyllinger for avgrensning av sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi

Materiale: Sprengstein

Tilførsel: Biltransport til Strandveikaia, Ladehammerkaia eller Kullkranpiren. Massene tippes på kaia, og lastes på lekter med gravemaskin. Massene legges ut på sjøbunnen med gravemaskin (med lang arm), fra lekter.

Omfang:

- Alternativ 5: 3.500 m<sup>3</sup> / 234 biler / tiltransport og omlasting til lekter 7 dager / utlegging fra lekter 7 dager
- Alternativ 7: 13.000 m<sup>3</sup> / 867 biler / tiltransport og omlasting til lekter 25 dager / utlegging fra lekter 25 dager
- Alternativ 8: 22.500 m<sup>3</sup> / 1.500 biler / tiltransport og omlasting til lekter 43 dager / utlegging fra lekter 43 dager



Figur 3: Sjetéer / steinfyllinger for avgrensning av sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi. Grått viser sjetéer og grønt viser lag med rene masser oppå deponi.

#### 2.4.5 Tilføring av mudringsmasser

Materiale: Forurenset sand / silt

Tilførsel: På lekter fra mudringsområde i Trondheim havn (Nyhavna, Kanalen, Brattøra ytre basseng). Massene legges ut på sjøbunnen med gravemaskin (med lang arm), fra lekter.

Omfang:

- Alternativ 5: 126.000 m<sup>3</sup> / utlegging fra lekter 240 dager
- Alternativ 7: 127.500 m<sup>3</sup> / utlegging fra lekter 243 dager
- Alternativ 8: 129.000 m<sup>3</sup> / utlegging fra lekter 246 dager

Totalt deponibehov er 145.000 m<sup>3</sup>. Variasjon i mengde mellom alternativene skyldes at alternativ 5 og 7 har en underkapasitet på 5.000 m<sup>3</sup>, slik de er presentert i skisseprosjektet. Videre vil de tre alternativene i seg selv dekke til forurenset sjøbunn i ulik grad, slik at mudringsomfanget reduseres.

#### 2.4.6 Tildekking av sjøbunnsdeponi

I hele Nyhavna skal det foretas mudring og tilbakefylling med rene masser. Valg av metode og materiale for tildekking etter mudring gjøres i eget prosjekt. Dette innebærer at tilførsel og utlegging av tildekkingsmasser utføres uavhengig av valgt deponiløsning.

#### 2.4.7 *Plastring av fyllinger*

*Materiale: Stein*

Tilførsel: Massene transporteres inn med bil, og tippes direkte ved bruksområde. Plastring utføres med gravemaskin, fra land.

Omfang:

Alternativ 5: Ikke aktuelt.

Alternativ 7: 2.300 m<sup>2</sup> / 1.150 m<sup>3</sup> / 77 biler / tiltransport 2 dager / plastring 12 dager

Alternativ 8: 4.200 m<sup>2</sup> / 2.100 m<sup>3</sup> / 140 biler / tiltransport 4 dager / plastring 21 dager

#### 2.4.8 *Toppdekke på fyllinger*

*Materiale: Sprengstein*

Tilførsel: Massene transporteres inn med bil, og tippes direkte i utleggingsområde. Lagvis utlegging og komprimering. Fire lag á 0,5 m.

Omfang:

Alternativ 5: Ikke aktuelt.

Alternativ 7: 8.000 m<sup>3</sup> / 534 biler / tiltransport og utlegging 16 dager

Alternativ 8: 15.000 m<sup>3</sup> / 1.000 biler / tiltransport og utlegging 29 dager

### 2.5 **Usikkerhetsfaktorer knyttet til tiltaket**

#### 2.5.1 *Usikkerhet knyttet til mengder mudringsmasser*

Det er gjort flere beregninger av hvor store mengder mudringsmasse opprydding av havneområdene vil generere. I tiltaksplanen fra 2011 er totale mudringsmengder anslått til 121 000 m<sup>3</sup>. I skisseprosjekt og konsekvensutredning er det lagt til grunn et volum på ca. 145 000 m<sup>3</sup>. Nye kontrollberegninger viser at dette også kan være for lite, jfr. avsnitt 5.14. Samtidig er ønsket seglingsdybde enda ikke fastsatt for store deler av havneområdene der det skal gjøres tiltak, samtidig som tildekkingsmetode og -mektighet ikke er besluttet.

Ønsket seglingsdybde og tildekkingsmektighet er til sammen helt avgjørende for totalt mudringsomfang, og det er følgelig stor usikkerhet knyttet til hvor stor kapasitet deponiet må ha.

#### 2.5.2 *Usikkerhet knyttet til anleggsperiode, setninger og transport*

*Setninger*

Etablering av deponi, både som sjøbunnsdeponi og spesielt som strandkantdeponi vil medføre setninger i grunnen i deponiområdet, både i selve deponiarealet og på nærliggende arealer (kaier, sjøbunn). Setningsberegninger utføres i forprosjektet for valgt alternativ, og avhengig av hva disse viser vil det kunne bli behov for å gjøre tilpasninger i utførelsen.

Hensynet til egensetninger i mudringsmassene, blant annet som følge av utdrenering av vann, vil ha betydning for hvordan innfylling / oppfylling utføres. Mudringsmassenes konsistens og vanninnhold er igjen avhengig av mudringsmetode, og det kan bli nødvendig å gjøre tilpasninger i metodikk og prosedyre for bygging av deponiet. Det er i første rekke anleggsperiodens varighet som kan bli påvirket av dette, ved at det f.eks. kan være behov for lengre opphold mellom hvert oppfyllingsstrinn.

#### *Transport av rene masser*

Det er forutsatt i konsekvensutredningen at tiltransport av rene masser foretas med bil, til en av kaiene i Nyhavna. Avhengig av hvor massene kommer fra, kan det også bli aktuelt å transportere inn rene masser med båt. Annet transportmiddel kan medføre endringer på anleggsperioden, som kan bli både kortere og lengre.

#### **2.5.3 Usikkerhet knyttet til metode for mudring og tildekking**

Trondheim kommune / Trondheim Havn har igangsatt utredning og prosjektering av mudring og tildekking av sjøbunnen i havneområdene. Dette prosjektet er i startfasen, og det er derfor ikke besluttet enda hvilke metoder som skal benyttes. Valg av metoder i dette prosjektet vil påvirke og ha betydning også for deponiprojektet, både knyttet til mengder, gjennomføring og lengde på anleggsperioden.

#### **2.5.4 Usikkerhet knyttet til deponirekkefølge**

Etablering av deponi kan skje med flere forløp og er avhengig av en rekke forhold som ikke er avklart per i dag. Nærmere vurdering og beskrivelse av rekkefølge for etablering av deponi vil bli gjort i forprosjekt og detaljprosjekt når flere forutsetninger er klare.

### 3 Utredningsalternativer

I skisseprosjektet er det vurdert til sammen 14 deponiløsninger, med ulik utforming og plassering. Av disse er det valgt ut 3 alternativer for konsekvensutredning. For mer detaljert beskrivelse av deponiene vises det til skisseprosjektet.

Tabell 1 Oppsummering av utredningsalternativ

Alternativ	Kostnad	Deponivolum	Prinsippskisse
0-alternativet	Kroner 145 000 000,-	Ubegrenset	
Alternativ 5 Sjøbunnsdeponi	Kroner 19 800 000,-	140 000 m <sup>3</sup>	
Alternativ 7 Sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi ved Kullkranpiren	Kroner 27 400 000,-	140 000 m <sup>3</sup>	
Alternativ 8 Sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi langs Strandveikaia	Kroner 28 600 000,-	169 000 m <sup>3</sup>	

#### 3.1 0-alternativet. Dagens situasjon og frakt til eksternt deponi

I konsekvensanalysen som skal gjennomføres blir 0-alternativet brukt som sammenligningsgrunnlag. Det vil si at alle konsekvenser av det nye tiltaket måles opp mot 0-alternativet. I 0-alternativet inngår dagens situasjon sammen med vedtatte planer, selv om disse ikke er gjennomført. Det utredes ikke konsekvenser av 0-alternativet.

I 0-alternativet etableres det ikke et lokalt deponi, og mudringsmassene må transporteres med båt til et egnet eksternt deponi (for eksempel Langøya ved Holmestrand). Anslått kostnad ved eksternt deponering er i størrelsesorden 1000 kr/m<sup>3</sup> eks. mva., det vil si totalt kr. 145 000 000,- eks. mva.

0-alternativet gir ingen eller få andre gevinster enn de miljømessige knyttet til opprensning av forurenset sjøbunn. Ingen av kaiene vil bli oppgradert/rehabiliteret, og havnevirksomheten vil fortsette som i dag, med tilsvarende utstyr (kraner) og bebyggelse, og landarealene vil heller ikke endres.

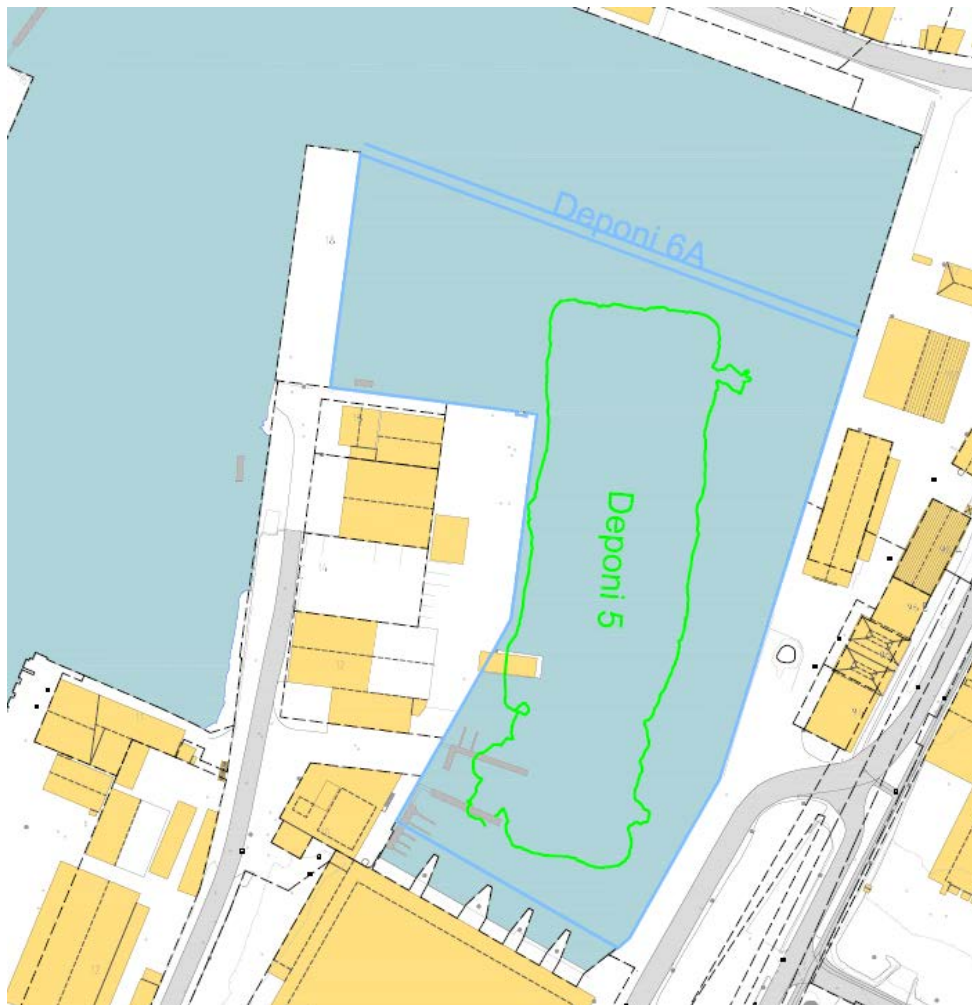
### 3.2 Alternativ 5. Sjøbunnsdeponi

Alternativ 5 omfatter deponi 5 og deponi 6A, det vil si heving av sjøbunnen i deler av østre basseng til kote -3,0 m LAT. Avgrensningen til deponi 6A er vist i Figur 4. Heving av området omfatter utlegging av forurensede sedimenter til kote -3,5 m LAT og tildekking med 0,5 m rene masser. Kapasiteten på dette deponiet vil være ca. 140 000 m<sup>3</sup>. Ved avslutning av deponiet i nord og sør forutsettes det bygging av sjetéer mot tilgrensende, dypere områder. Sjetéene bygges opp med sprengstein, med fiberduk på innsiden for å hindre spredning av partikler. Sjetéene må bygges ferdig før man kan starte innfylling i deponi 6A (fra kote -6,0 m LAT opp til kote -3,0 m LAT).

Alternativ 5 er økonomisk gunstig, men gir ingen nye landarealer. Løsningen minsker også seglingsdybden i en stor del av østre basseng og begrenser dermed mulighetene for kommersiell havnedrift i denne delen av Nyhavna. Bassenget vil imidlertid fortsatt være dypt nok til at fritidsbåter kan gå inn, også seglbåter med kjøl.

Mulighetene for utvidelse av deponikapasiteten til alternativ 5 er små, og eventuell overskytende masse må derfor fraktes til godkjent deponi.

Ved heving av sjøbunnen i området utenfor Dora 1 må det tas hensyn til at de klimatiske forholdene i Dora trolig er avhengig av tilstrekkelig sirkulasjon av sjøvann inn og ut av ubåtdokkene. Dersom man bygger en for høy "terskel" her, kan vannet under Dora delvis bli stillestående. Avklaring av dette er tatt inn som et tema i denne konsekvensutredningen.



Figur 4 Alternativ 5: Deponi 5 og deponi 6A – sjøbunnsdeponi hvor det er forutsatt oppfylling av forurensede sedimenter til kote -3,5 m LAT. Samlet kapasitet er beregnet til 140 000 m<sup>3</sup>.



### 3.3 Alternativ 7. Sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi ved Kullkranpiren

Alternativ 7 kombinerer sjøbunnsdeponiene deponi 5 og deponi 6C med et strandkantdeponi på østsiden av Kullkranpiren (deponi 14).

Deponi 6C tilsvarer deponi 6A (i alternativ 5), men med redusert utstrekning mot nord.

Seglingsdybden i sørlige del av østre basseng heves til kote -3,0 m LAT, mens det opparbeides en fylling på østsiden av Kullkranpiren, som vist i Figur 5. Seglingsdybden utenfor fyllingsfoten til strandkantdeponiet vil være på kote -6,0 m LAT.

Deponi 6C etableres på tilsvarende måte som deponi 6A (alternativ 5), dvs. utlegging av forurensete sedimenter til kote -3,5 m LAT og tildekking med 0,5 m rene masser. Deponiet avsluttes mot steinsjetéer i sør og nord. Sjetéene kles med fiberduk på innsiden.

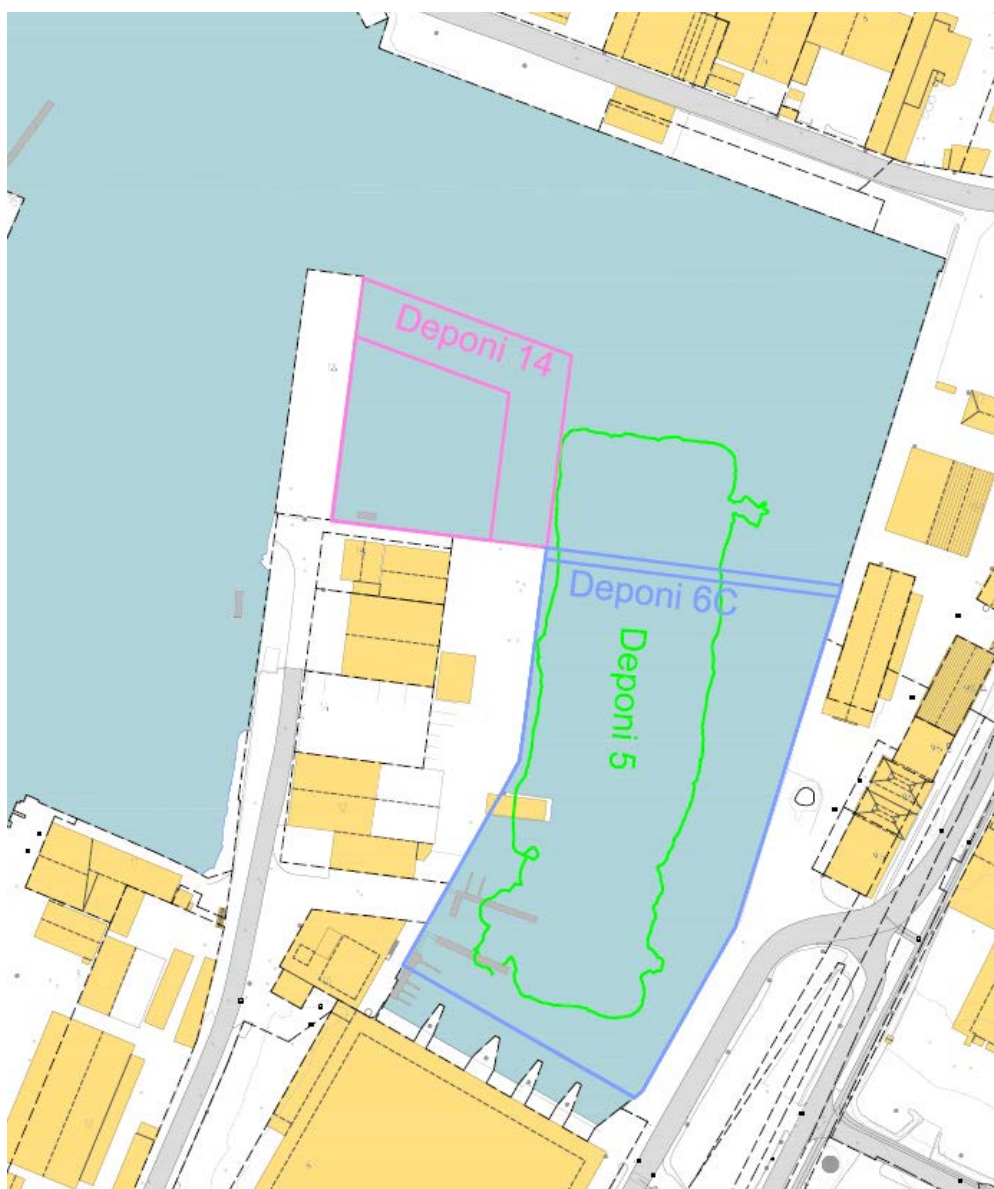
Deponi 14 er tenkt etablert ved at det først bygges en avgrensningssjeté fra dagens sjøbunn (kote -6,0 m LAT) opp til kote -3,0 m LAT. Deretter deponeres mudringsmasser innenfor sjetéen, før man bygger en ny sjeté fra denne overflaten og opp til kote 0 m LAT. Mudringsmasser fylles så innenfor denne nye sjetéen, og så bygges en tredje og siste sjeté, opp til kote +2,8 m LAT. Når også arealet innenfor den tredje sjetéen er fylt opp med mudringsmasser, ferdigstilles hele arealet med et bærelag av sprengstein, i 2 meters mektighet. Prinsipp for oppbygningen er vist i Figur 6.

Samlet deponeringskapasitet for alternativ 7 vil være ca. 140 000 m<sup>3</sup>. Deponi 14 vil gi ca. 4 000 m<sup>2</sup> nytt landareal med steinfylling i front.

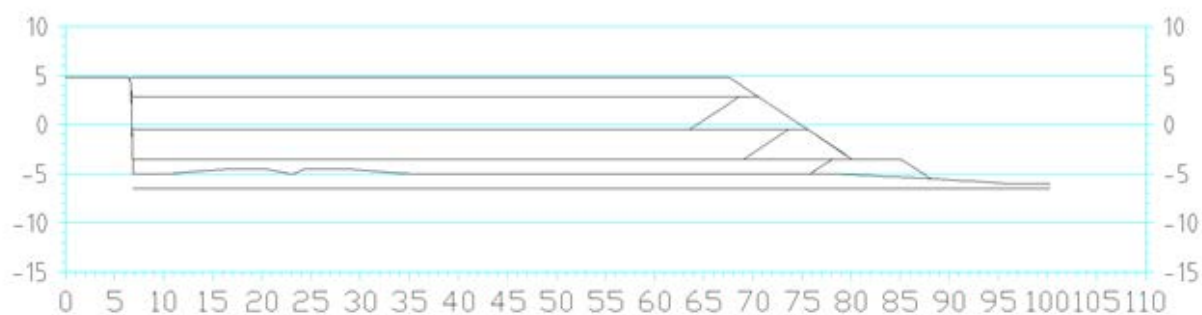
Også for alternativ 7 vil mindre seglingsdybde i deler av østre basseng begrense muligheten for kommersiell havnedrift i dette området. Dette gjelder imidlertid for en mindre del av østre basseng enn for alternativ 5 – dvs. at en større del av Strandveikaia fortsatt kan benyttes. Og som for alternativ 5, vil østre basseng også for alternativ 7 kunne trafikkeres av fritidsbåter inklusive seglbåter.

Deponikapasiteten til alternativ 7 kan utvides noe ved å øke utstrekningen av deponi 6C eller deponi 14. Utvidelse av deponi 6C vil føre til færre kaimeter med seglingsdybde 6 m langs Strandveikaia, samt mindre dybde utenfor deler av det nye landarealet. Deponi 14 kan også utvides, fortrinnsvis østover.

Skrå fyllingsavslutninger innebærer at deponi 14 ikke uten videre kan tas i bruk til havnedrift. Skulle havnedrift være aktuelt langs nordre og / eller østre avgrensning av deponi 14, vil det være mulig å bygge pelekaier. Dette inngår imidlertid ikke som en del av deponiprojektet.



Figur 5 Alternativ 7. Deponi 5, deponi 6C og deponi 14. Samlet kapasitet er beregnet til ca.140 000 m<sup>3</sup>.



Figur 6: Sjetéer / steinfyllinger for avgrensning av sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi (som Figur 3). Sjøbunnsdeponi krever kun den laveste sjetéen (til kote -3,0 m LAT), mens det for strandkantdeponi er tenkt bygget 3 sjetéer, med vekselvis deponering av mudringsmasser innenfor.

### 3.4 Alternativ 8. Sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi langs Strandveikaia

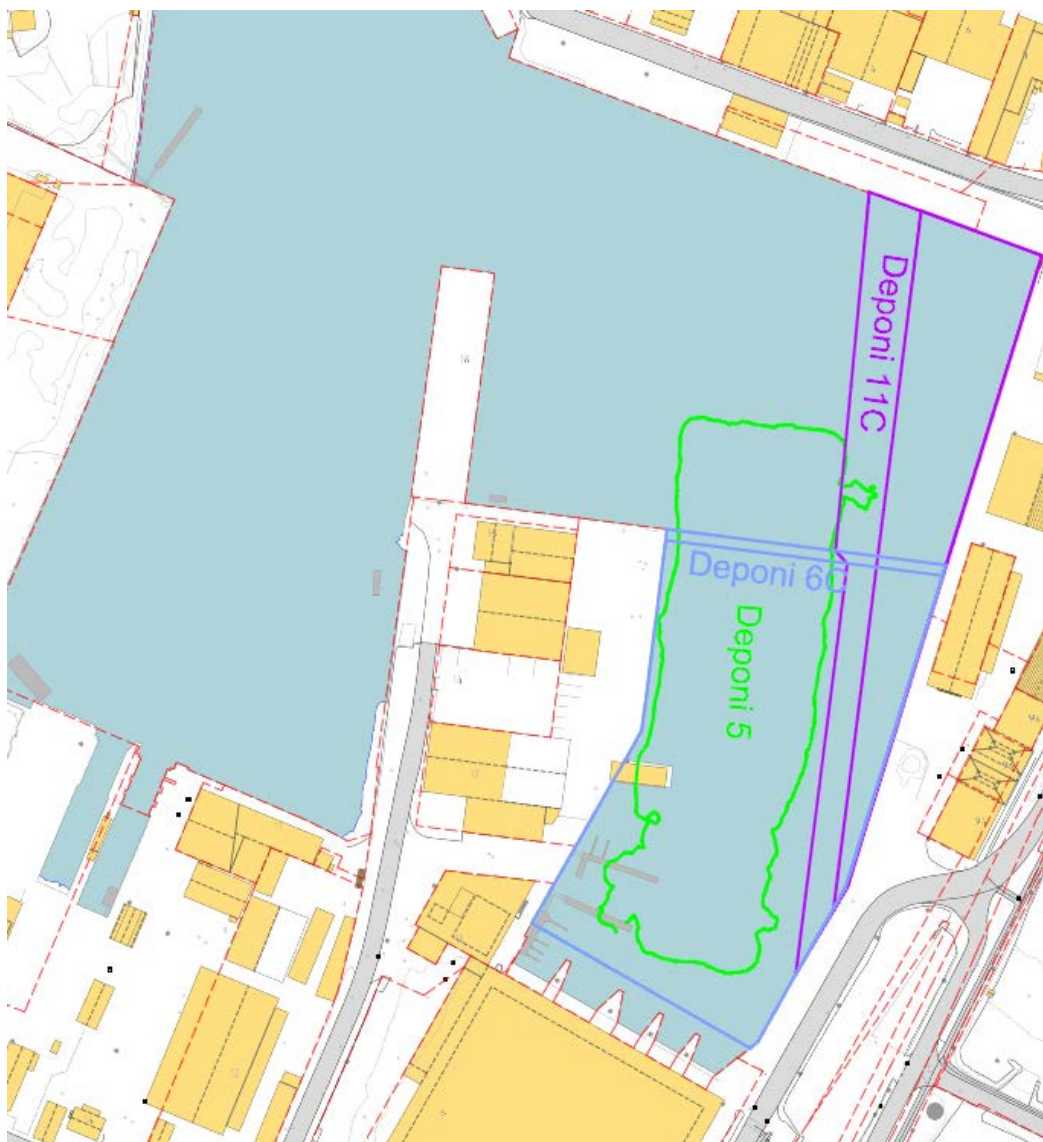
Alternativ 8 kombinerer sjøbunnsdeponiene deponi 5 og deponi 6C med et strandkantdeponi langs Strandveikaia, deponi 11C.

Seglingsdybden i sørlige del av østre basseng reduseres, til kote -3,0 LAT, mens det opparbeides et deponi langs Strandveikaia. Den sørlige delen av strandkantdeponiet vil dermed få en seglingsdybde på kote -3,0 m LAT, mens den nordlige delen får en seglingsdybde på kote -6,0 m LAT.

Sjøbunnsdeponiene i alternativ 8 utformes og bygges på samme måte som i alternativ 7, slik at forskjellen på alternativ 7 og 8 er plasseringen av strandkantdeponiet. Strandkantdeponiet i alternativ 8 bygges på samme måte som i alternativ 7, med trinnvis oppfylling.

Samlet deponeringskapasitet for alternativ 8 slik det er vist i Figur 7 vil være ca. 169 000 m<sup>3</sup>, men dette vil enkelt kunne reduseres til ønsket kapasitet ved å parallellforskyve fronten østover. Deponi 11C (slik det er vist) vil gi ca. 7 500 m<sup>2</sup> nytt landareal med steinfylling i front.

Alternativ 8 gir noe nytt landareal, men mindre seglingsdybde i østre basseng samt steinfylling langs Strandveikaia begrenser mulighetene for kommersiell havnedrift i dette området. Ved nordre del av Strandveikaia vil det fortsatt være 6 m seglingsdyp, og bygging av pelekai vil muliggjøre fortsatt havnedrift her, men pelekai er ikke inkludert i deponiprojektet. Deponi 11C bygger inn svært dårlige kaier i hjørnet mellom Strandveikaia og Ladehammerkaia.



Figur 7 Alternativ 8. Deponi 5, deponi 6C og deponi 14. Samlet kapasitet er beregnet til ca.169 000 m<sup>3</sup>.

### 3.5 Kostnadsoverslag

Kostnadsoverslag for de tre alternativene som foreslås er sammenfattet i tabellen nedenfor.

Tabell 2 Kostnadsoverslag

ALTERNATIV	KOSTNADSOVERSLAG Inkl. 10% påslag for rigg/drift.  Eks. mva.	KOSTNAD PR. M <sup>3</sup> Forutsatt 145.000 m <sup>3</sup> til deponi. Eks. mva.
Alternativ 5 (deponi 5 + 6A)	kr 19.800.000,-	kr 136,-
Alternativ 7 (deponi 5 + 6C + 14)	kr 27.400.000,-	kr 189,-
Alternativ 8 (deponi 5 + 6C + 11C)	kr 28.600.000,-	kr 198,-

Kostnaden for alternativ 8 antas å bli tilnærmet den samme som for alternativ 7, dersom løsningen justeres ned til påkrevet kapasitet (145 000 m<sup>3</sup>).

Anslått kostnad ved ekstern deponering (Langøya) er i størrelsesorden 1.000 kr/m<sup>3</sup> eks. mva. dvs. totalt kr 145 000 000,- eks. mva. Det betyr at samtlige tre alternativer gir en betydelig kostnadsbesparelse.

Mernytte i form av nye kaier og landarealer vil variere mellom alternativene, bl.a. med hensyn på omfang og beliggenhet. Dette er ikke hensyntatt i kostnadsestimatene, men omtales i avsnitt 5.4.

## 4 Metode

### 4.1 Definisjon

En konsekvensanalyse er en analyse av sammenhengen mellom årsak og virkning, der tiltaket som skal analyseres er definert som årsak. Statens vegvesens håndbok 140 (HB 140) beskriver en etterprøvbart metodikk for konsekvensutredning som en samfunnsøkonomisk analyse, og i tillegg virkninger for lokale og regionale forhold. Det er prinsipper fra metodikken i HB 140 som er benyttet i denne konsekvensutredningen så langt det har vært mulig og hensiktsmessig. Utredningene baserer seg på verbale beskrivelser.

I metodikken defineres det et alternativ 0, 0-alternativ. Det utredes ikke konsekvenser av alternativ 0. De andre alternativene kan gi virkninger/konsekvenser som er bedre (+’er) eller dårligere (-’er) enn 0-alternativet. Alle de andre alternativene skal sammenlignes med/måles opp i mot 0-alternativet.

Verdi Ingen verdi	Omfang		
	Liten	Middels	Stor
Stort positivt	Meget stor positiv konsekvens (++++)	Stor positiv konsekvens (+++)	Middels positiv konsekvens (++)
Middels positivt			
Lite positivt Intet omfang Lite negativt	Liten positiv konsekvens (+)	Ubetydelig/ingen konsekvens (0)	Liten negativ konsekvens (-)
Middels negativt			
Stort negativt	Middels negativ konsekvens (--)	Stor negativ konsekvens (---)	Meget stor negativ konsekvens (----)

For alle utredningstema beskrives temaets «verdi» i området. Deretter beskrives omfanget av tiltaket vurdert i forhold til gitte kriterier. Kriterier er gitt i HB 140 og det er gitt prosjektspesifikke kriterier for tema som ikke beskrives i HB 140, se kap. 4.2 under. Konsekvensen framkommer ved å sammenholde verdien av et område med omfanget av inngrepet. Som det framgår av Figur 8 angis konsekvensen på en ni-delt skala fra meget stor positiv konsekvens (++++) til meget stor negativ konsekvens (----). Midt på figuren er en strek som angir intet omfang og ubetydelig/ingen konsekvens.

Det utredes virkninger/konsekvenser for alle alternativer og for alle utredningstema. Disse sammenstilles i en matrise, som gir grunnlag for anbefaling av alternativ. Samlet vurdering av konsekvens baseres på resultatene av konsekvens for de enkelte tema supplert med faglig skjønn, lokalkunnskap og eventuelle spesielle forhold ved tiltaket.

Figur 8 Konsekvensvifta fra håndbok 140.

Det redegjøres for hvilke vurderinger som ligger til grunn for og er vektlagt i den samlede avveiningen. Vektingen skal begrunnes slik at grunnlaget for vurderingene er etterprøvbart. Dersom konsekvensene (negative konsekvenser) for ett tema er svært store, kan det medføre at samlet vurdering av konsekvens for et tiltak blir svært stor, dersom dette temaet er vurdert som spesielt viktig.

## 4.2 Vurderingskriterier

Trondheim kommune og Trondheim havn har angitt vurderingskriterier som skal legges til grunn og vektet i vurderingene av verdi og omfang, og måloppnåelse.

Følgende kriterier er gitt:

- Løsning innenfor økonomisk ramme (< 40 Mkr inkl. mva.)
- Krav fra Miljødirektoratet. Miljøkrav og fremdrift
- Seglingsdyp. Innenfor økonomisk ramme prioriteres dybde i sjø framfor økonomi
- Flexibilitet. I hvilken grad deponikapasiteten kan tilpasses reelt mudringsomfang
- Nyttet av arealutvidelse med endret arealformål.
- Reduserte kostnader for fremtidig stabilisering av eksisterende kai.
- Nyttet av arealutvidelse med dagens arealformål
- Areal må ses i sammenheng med eksisterende bruk, eksisterende flater, eksisterende og vernet bebyggelse og kulturminner
- Økonomi (Kostnader hvis statlig støtte reduseres tilsvarende som i Harstad: Miljødirektoratet= 37,5 % / lokal egenandel = 62,5 %)
- Alternativt økonomikriterium (Verbal vektning av redusert statlig støtte som usikkerhetsmoment)

## 4.3 Planprogram

Planprogrammet er fastsatt av Trondheim kommune, Bygningsrådet 25.6.2013, sak 119/13. Det spesifiserer følgende tema som skal utredes i forhold til konsekvenser av tiltaket for hvert alternativ:

- Naturmangfold
- Kulturminner og kulturmiljø
- Strømningsforhold i vann
- Transport inkl. ulykker
- Havn
- Kaianlegg
- Støv og støy
- Potensiell nytte/bruk av nytt landareal
- Deponimengder (deponienes flexibilitet)

For hvert tema er det beskrevet et forslag til metodikk, til dels basert på HB 140.

I tillegg skal det gjøres vurderinger for egenskaper ved området der tiltaket skal etableres. Disse forhold er lik for alle alternativ. Ved utarbeidelse av reguleringsplan for ett av alternativene vil ROS-analysen (risiko- og sårbarhet) beskrive og vurdere temaene nærmere.

- Havnivåstigning og stormflo
- Grunnforhold/ras/skred
- Forurensning i sjø og i grunn



## 5 Konsekvensutredning

### 5.1 Generell områdebeskrivelse

Det aktuelle planområdet er på ca. 200 dekar, og omfatter sjøarealer mellom Strandveikaia, Ladehammerkaia og Kullkranpiren og sjøarealet mellom Kullkranpiren og Transittkaia. I tillegg inngår landarealer på Strandveikaia, ytre deler av Ladehammerkaia og hele Kullkranpiren. Landarealene i planområdet ligger på utfyllinger i sjøen, ca. 3,5-4 meter over havoverflaten. Planområdet ligger i et industri- og næringsområde med aktiv havnevirksomhet. Nord for planområdet ligger Ladehammeren med villabebyggelse. Også øst for planområdet ligger en del boliger på Svartlamon, i tillegg til næringsbebyggelse. Ubåtbunkerne Dora I og Dora II (Dora II ble ikke fullført) er viktige kulturminner fra 2. verdenskrig. I området rundt bunkerne ble det bygd andre militære anlegg som skytterganger, mindre bunkere, torpedolager og tilfluktsrom. Nordlandsbanen/Trønderbanen og Nordre avlastningsveg ligger sør og sørøst for planområdet. I vest har Nidelva sitt utløp i fjorden. Det er ingen grønstruktur i planområdet per i dag.

### 5.2 Influensområde

Influensområdet er i Figur 9 vist på flyfoto med rød sirkel. Med influensområde menes det område som kan bli berørt av tiltaket. Tiltaket kan på grunn av transport av masser på sjø og land også få konsekvenser for et større område. Dette er ikke vurdert nærmere her, da det vil være likt for alle alternativ, og det vil ikke være beslutningsrelevant for valg av alternativ.



Figur 9 Rød sirkel viser aktuelt influensområde. Flyfoto: finn.no

Konsekvenser av de ulike alternativene oppsummert i skisseprosjektet:

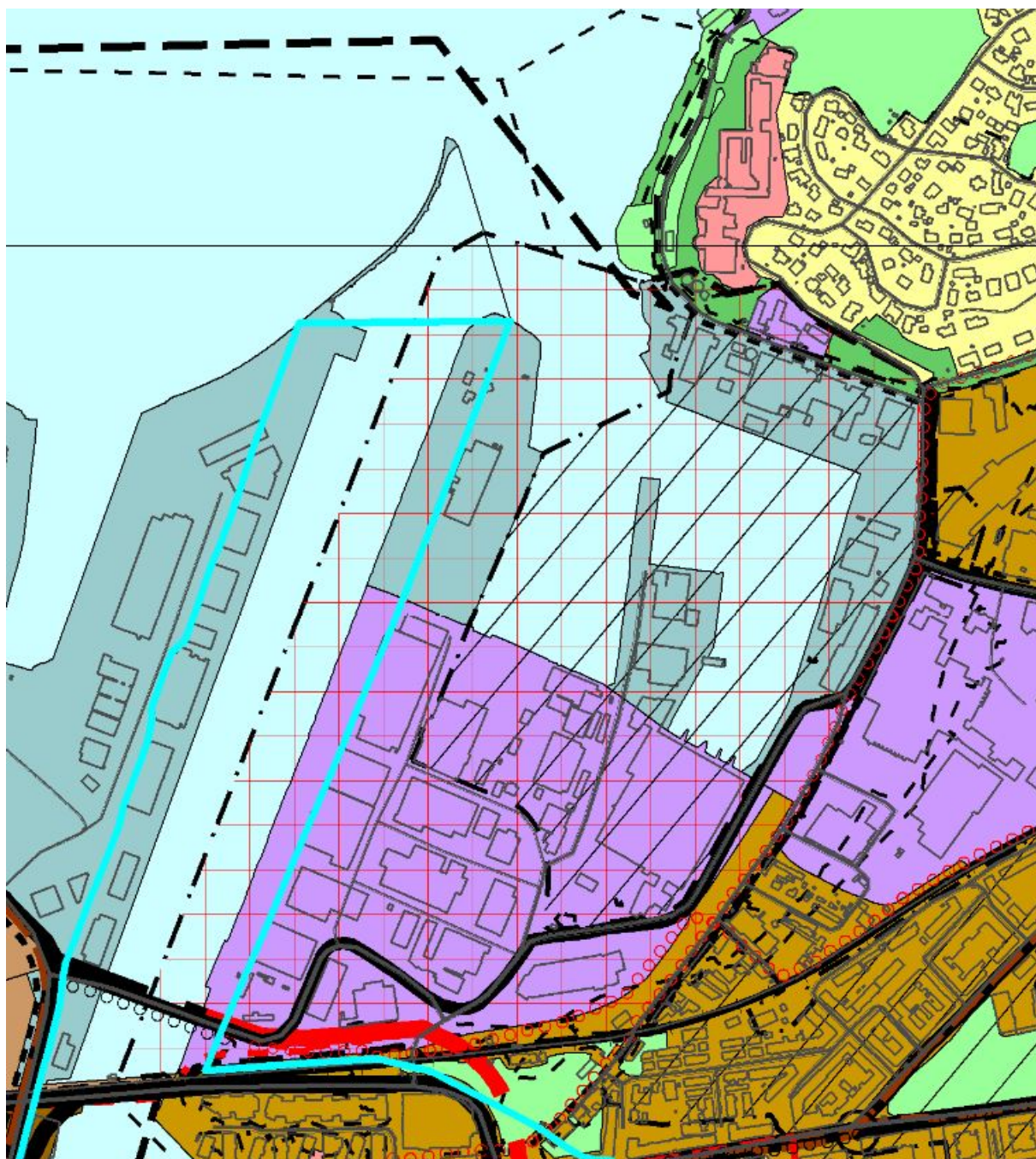
FORDELER	ULEMPER
Alternativ 5: Deponi 5 og 6A. Fyllingsvolum: 140 000 m <sup>3</sup> . Jfr. Figur 4	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Økonomisk gunstig løsning.</li> <li>- Stabiliserer kaiene rundt.</li> <li>- Enkel igjenfylling, ingen kompliserte anleggsoperasjoner.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingen nye kaier.</li> <li>- Ikke nytt landareal.</li> <li>- Liten mulighet for utvidelse – eventuell overskytende masse må fraktes til godkjent deponi.</li> <li>- Lavere seglingsdybde i store deler av østre basseng - begrenser bruken av kaiene rundt til havnevirksomhet.</li> </ul>
Alternativ 7: Deponi 5, 6C og 14. Fyllingsvolum: 140 000 m <sup>3</sup> . Jfr. Figur 5	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lave kostnader knyttet til deponi 5 og 6C.</li> <li>- Muligheter for utvidelse av volum ved å øke utstrekning av deponi 6C eller deponi 14.</li> <li>- Ca. 4000 m<sup>2</sup> nytt landareal ved Kullkranpiren.</li> <li>- Mulighet for etablering av kaier med seglingsdybde 6 m i nord.</li> <li>- Stabiliserer Kullkranpiren og kai 48, samt kaiene rundt deponi 6C.</li> <li>- En større del av Strandveikaia kan fortsatt benyttes til kommersiell drift ift. Alt. 5.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavere seglingsdybde i deler av østre basseng – begrenser bruk av kaiene rundt til havnevirksomhet.</li> <li>- Steinfylling tar stor plass – lite deponivolum ift. området som fylles ut.</li> <li>- «Mister» kai 47 og kai 48.</li> <li>- «Mister» kaier øst for Kullkranpiren</li> <li>- Oppfylling av deponi 14 i flere trinn, lengre anleggsperiode.</li> </ul>
Alternativ 8: Deponi 5, 6C og 11C. Fyllingsvolum: ca. 169 000 m <sup>3</sup> . Jfr. Figur 7	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lave kostnader knyttet til deponi 5 og 6C.</li> <li>- Muligheter for tilpassing av volum ved å endre størrelsen på deponi 11C.</li> <li>- Ca. 7 500 m<sup>2</sup> nytt landareal langs Strandveikaia.</li> <li>- Mulighet for etablering av ny lang kaifront langs Strandveikaia, delvis med seglingsdybde 6 m.</li> <li>- «Bygger inn» flere eldre kaier, slipper fremtidig rehabilitering.</li> <li>- Stabiliserer kaiene rundt deponi 6C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavere seglingsdybde i deler av østre basseng – begrenser bruk av kaiene rundt til havnevirksomhet.</li> <li>- Steinfylling tar stor plass – lite deponivolum ift. området som fylles ut.</li> <li>- Steinfylling langs Strandveikaia, «mister» kai 51, 52, 53, 54 og deler av kai 55.</li> <li>- Oppfylling av deponi 11C i flere trinn, lengre anleggsperiode.</li> <li>- Utfordringer knyttet til håndtering av eksisterende pelekaier innenfor deponiet.</li> </ul>

### 5.3 Forhold til annen planlegging

#### 5.3.1 Kommuneplanens arealdel

Gjeldende kommuneplanens arealdel, 2012-2024, ble vedtatt av Bystyret 21.3.2013, jfr. Figur 10. Planen viser Nyhavna som næringsareal (sørlige deler) og som havn (nordlige deler med havnebasseng). I tillegg er et område som omfatter havnebassengene på begge sider av Kullkranpiren og landarealene i sør, nord og øst, med bebyggelse fra krigen vist som sone med angitt særlige hensyn, bevaring kulturmiljø. Tema kulturmiljø er omtalt nærmere i avsnitt 5.6.





Figur 10. Utsnitt av kommuneplanens arealdel 2012-2024. Nyhavna er vist som eksisterende havn (gråblå farge), bevaring kulturmiljø (svart skrå skravur) og båndlagt i påvente av vedtak kommunedelplan Nyhavna (rød skravur).

### 5.3.2 Nyhavna kommunedelplan

Det ble igangsatt arbeid med kommunedelplan for Nyhavna i 2009. Hensikten med kommunedelplanen er å få overordnede, langsiktige strategier og rammer for utviklingen av Nyhavna. Planprogram for kommunedelplan ble fastsatt av bygningsrådet 30.8.2011. Planen omfatter et mye større område enn denne planen for deponi.

I planarbeidet for kommunedelplan Nyhavna er det gjort en rekke vurderinger som foreliggende konsekvensutredning bygger på.

### 5.3.3 Pågående reguleringsplaner

Kommunens reguleringsoversikt viser at det er igangsatt flere reguleringsplaner i tilgrensede områder, spesielt i nordøst langs Stiklestadvegen/Lade Allé og Transittkaia. Disse er ikke spesielt relevant for deponi i Nyhavna og er ikke omtalt eller vurdert nærmere.

## 5.4 Prissatte konsekvenser

### 5.4.1 Kostnadsberegninger

Kostnader knyttet til deponiet er vist i Tabell 2 i avsnitt 3.5 Kostnadsoverslag. I kostnadsoverslaget er det beregnet kostnader for gjennomføring av selve deponiet. Enkelte kostnader er ikke tatt med i kostnadsoverslaget, da de er vurdert å ikke være del av deponitiltaket, men tilhøre andre tiltak/prosjekt som mudringsprosjektet eller prosjekt for tilrettelegging og bruk av nye areal. I rapport for skisseprosjektet datert mars 2013 er kostnadene vist i detalj. Påslag for rigg/drift inngår, men ikke påslag for usikkerhet. I kostnadsoverslaget framgår det blant annet at kostnader til partikkelsperre, kaiutrustning og avretting/asfaltering av areal bak kai ikke inngår i kostnadsoverslaget for deponi.

Estimert kostnad for de tre alternativene spenner fra ca. kr 20 mill. for alternativ 5 til ca. kr 29 mill. for alternativ 8 (ekskl. mva.), slik de nå er forutsatt utformet. Med 145.000 m<sup>3</sup> mudringsmasse tilsvarer dette enhetspriser fra ca. 136,- kr/m<sup>3</sup> til ca. 198,- kr/m<sup>3</sup>. Pris for 0-alternativet (levering av alle mudringsmasser til eksternt deponi) er til sammenlikning estimert til 800 kr/m<sup>3</sup> (ekskl. påslag for usikkerhet).

Alternativ 5 med kun sjøbunnsdeponi er det rimeligste alternativet, og vurderes som det beste dersom en kun ser på deponikostnadene. Alternativ 8 med det største nye landarealet langs Strandveikaia kommer dårligst ut.

### 5.4.2 Mernytte

I planprogrammet er det nevnt at det kan knyttes en merverdi/mernytte til nye kaier og landareal som følge av at funksjonen som kommersiell havn opphører og at nytt areal vil kunne få en annen markedsverdi enn havneareal. En slik mernytte er høyst usikker av flere årsaker. I gjeldende arealplaner er området vist som havneområde og har per i dag eiendomsverdi som havn og ikke som utbyggingsareal. Ved en eventuell senere omdisponering til utbyggingsareal foreligger det ingen føringer for hva som kan eller skal bebygges og hva som skal holdes ubebygd som areal for infrastruktur, sjøfront, parker og plasser. Det er heller ikke lagt føringer for hvilke funksjoner som kan eller skal reguleres på Nyhavna, næringsareal, tjenesteyting, offentlige og eller private formål, boliger eller annet. Det er derfor ikke per i dag mulig å sette en konkret eiendoms- eller markedsverdi på arealene som kan omdisponeres, og da heller ikke mulig å sette en konkret verdi av mernytte på nye landarealer.

Det er vurdert at det helt spesielle og verdifulle kulturmiljøet som Nyhavna utgjør også vil kunne medføre begrensninger i eller restriksjoner ved omdisponering og utnyttelse av nye landareal.

Generelt kan det likevel vurderes at alternativ 7 og 8 med noe nytt landareal har en mernytte i forhold til alternativ 5 som ikke har noe nytt landareal. Samfunnsnyttene kan sies å være en del av mernytten, og denne vil være større når deponiet kan tilføre noe utover å kun være et deponi, slik alternativ 5 er. På grunn av mulige restriksjoner knyttet til kulturmiljø, sammenhengen med omgivelsene, nærhet til kai og bevaring av eksisterende bebyggelse, er det vurdert at nytt landareal

langs strandveikaia er mer usikkert med hensyn på utbygging enn nytt landareal ved Kullkranpiren. Alternativ 7 er derfor vurdert som det beste alternativet når det gjelder mernytte.

#### 5.4.3 Statlig støtte

I dag er det forutsatt en statlig støtte til gjennomføring av prosjektet på 75 %. Det forutsetter at utgiftene til deponi er reelle og at tiltakshavere, Trondheim kommune og Trondheim Havn, ikke vil kunne «tjene» på eller få en mernytte av deponiet. Det er kjent gjennom tilsvarende prosjekt i andre byer i Norge at den statlige støtten er redusert til ca. en tredjedel, på grunn av at deponiet har medført nytt landareal som ble solgt til en markedspris for byutvikling/utbygging.

Ved valg av alternativ 7 og 8 må det påregnes at den statlige støtten vil bli vurdert på nytt. Det er imidlertid ikke rimelig at denne støtten reduseres før det er klart gjennom videre arealplanprosesser på Nyhavna (kommunedelplan og reguleringsplaner) om og i hvilken grad nytt landareal vil kunne medføre en mernytte. Dersom det gjennom videre planlegging viser seg at nytt landareal ikke kan benyttes til utbygging, vil mernytten være svært liten. I og med at Trondheim Havn får en reduksjon i sitt havneområde, kan det også vurderes av det totalt sett er en «negativ mernytte».

Det er per i dag så stor usikkerhet knyttet til mernytte og mulig utnyttelse av nytt landareal, at det bør vurderes og utredes videre, blant annet når kommunedelplan for Nyhavna er vedtatt.

### 5.5 Naturmangfold

#### *Dagens situasjon og verdi*

Nyhavna er et havne- og industriområde uten vegetasjon av betydning. Gjennom viltkartlegging i Trondheim er Nedre Nidelva og Havna registrert som en viktig overvintringslokalitet for andefugl. Vanlig overvintrende arter oppgis å være gråhegre, storskarv, stokkand, kvinand, havelle, sjørre, svartand, ærfugl, siland, gråmåke og svartbak. Smålom, gråstrupedykker, horndykker, bergand, toppand, laksand, alke, lomvi og teist opptrer mer uregelmessig i mindre antall. Kartleggingen avgrensar også dette området som en overvintringslokalitet for måkefugl. Sjeldne arter som grønlandsmåke og polarmåke registreres regelmessig. Det samme området er også vist som leveområde for oter (rødlistet som sårbar-VU), også med unger. Hvor hiområdene ligger er ikke kjent, men det er lite sannsynlig at selve Nyhavna er et viktig område for oter

Artsdatabanken har en rekke registreringer i dette området. Dette gjelder både moser, karplanter insekter og fugl. Mange av registreringene er av gammel dato og/eller har unøyaktig stedsangivelse. Lav. Her ligger det også inne registreringer av fremmede arter i havnebassenget, mest sannsynlig fra ballast og/eller ballastvann. Disse artene er ikke nødvendigvis opprinnelig tilhørende og ønsket som del av det biologiske mangfoldet. Det er ikke gjort undersøkelser i havneområdet i Trondheim som viser konsekvensene av innføringen av disse artene i distriktet.

Trondheimsfjorden er en nasjonal laksefjord, og Nidelva er et nasjonalt laksevassdrag. Nyhavna med kanalen faller innenfor fredningsbestemmelsene for fredningssonen Nidelva. Dette innebærer at det ikke er tillatt å fiske i Nyhavna. Fredningssonen er innført for å beskytte laks og sjørret som vandrer opp Nidelva for å gyte. Det er også registrert at utløpet til Nidelva og omkringliggende områder er oppvekst- og beiteområde for laks og sjørret. På nettsidene til Trondheim og omland fiskeadministrasjon (TOFA) står det følgende om fiskekultivering i Nidelva:

*Nidelva er en til dels sterkt regulert elv. Kjøringen av kraftverkene styrer vannføringen i elva, og på grunn av dette gjøres det et stort kultiveringsarbeid for å ta vare på laksestammen i elva. Det gjennomføres årlig overvåkning og forskning i elva, hvert år gjennomføres det stamfiske av gyteklar villfisk og hvert år settes*

*det ut et visst antall ungfisk og smolt i elva. Dette har bidratt til at man i dag har en stor og sterk bestand av laks i elva.*

Verdi: Nidelva og Trondheimsfjorden har stor verdi som nasjonalt laksevassdrag/nasjonalt laksefjord. Viltkartleggingen dekker et stort område som omfatter nedre del av Nidelva og strandsonen/fjorden mellom Ila og kommunegrensa til Malvik. Det er med andre ord betydelige naturverdier i området. Selve planområdet er imidlertid vurdert å ha liten verdi for dette temaet. Det er sterkt påvirket som industriområde og kommersiell havn, og innehar ingen naturkvaliteter av betydning..

Det er vurdert at området har liten verdi for naturmangfold.



Figur 5-11. Kartutsnitt viser fiskeforbudssone ved utløpet av Nidelva.

#### *Omfang og konsekvens*

Det er vurdert at det vil være små forskjeller på alternativenes omfang og konsekvens for naturmangfold. Konsekvensene vil være størst i anleggsperioden både for landlevende dyr (støy og forstyrrelse) og vannlevende organismer (vannkvalitet). Alternativ 7 og 8 som har lengst anleggsperiode er vurdert som noe mer negativ. De største konsekvensene vil være av mudring, noe som skal utføres uansett valg av alternativ, også i 0-alternativet. Disse konsekvensene er ikke vurdert nærmere her.

Det er utført målinger av strøm og vannutskifting i Nyhavnabassenget, og gjort vurderinger av konsekvenser for vannstrømmer og vannutskifting, se avsnitt 5.7. På bakgrunn av målingsresultatene er det vurdert at tiltaket med deponi ikke vil medføre vesentlige endringer av vannstrømmer, vannutskifting eller vanntemperatur i Nyhavna eller utløpsområdet til Nidelva, og leveforholdene for fisk i forhold til disse forholdene vil heller ikke endre seg som følge av deponi.

Tiltaket vil ikke endre viktige sammenhenger mellom naturområder. Bunnforholdene vil endres som følge av mudring og tildekking, noe som antas å på sikt være til det bedre for vannkvalitet og for naturmangfold generelt. På sikt vurderes det at tiltaket vil kunne øke artsmangfoldet og bedre vekst-



og levevilkår. I og med at forbedringene også inngår i 0-alternativet, vurderes tiltaket totalt sett og på sikt å ha ubetydelig konsekvens for alle alternativ.

## 5.6 Kulturmiljø

### *Dagens situasjon og verdi*

Kullkranpiren som er en karakteristisk kai i Nyhavna, er opprinnelig en del av havneplanen fra 1912. Havneplanen omfattet også et nytt havnebasseng, Bassin IV, som ikke er ulik bassenget i Nyhavna slik det fremstår i dag. Tyskerne videreutviklet havneplanen fra 1912 under andre verdenskrig. Byggingen av den tyske ubåtbasen (Dora I og Dora II) og marineverftet innebar en realisering av havneplanens østre del. De tyske anleggene på Nyhavna består i dag, så som bassenger, kaier og bygninger. Området er bevart som et samlet miljø med de fleste bygninger i behold. Anleggets størrelse gjør det til et landemerke over en spesiell epoke i Norges historie, et enestående krigstidsminnemiljø også i internasjonal målestokk.

I Riksantikvarens «NB! Register» som viser kulturmiljøer i Norge med nasjonal interesse (områder hvor det nå vises særlig hensyn i forbindelse med videre forvaltning og utvikling), er Nyhavna med kaianlegg og bygninger regnet som et nasjonal kulturhistorisk bymiljø, som «et unikt fysisk manifest av den tyske militære tilstedeværelsen i landet i årene 1940-45».

Den opprinnelige ubåthangaren Dora I er ombygget en rekke ganger, blant annet med et påbygg på taket, og det er lagt gulv i plan med kaikanten. Dette gulvet dekker alle ubåtdokkene, slik at funksjonen som ubåthangar allerede er ødelagt.

Verdi: Område vurderes i kategori kulturmiljø i byområde/teknisk og industrielt kulturmiljø. Det vurderes at kulturmiljøet har stor verdi; enhetlig miljø som er sjeldent og et særlig godt eksempel for epoken (2. verdenskrig). Miljøet inneholder bygninger som er av svært stor kulturhistorisk betydning.

Det antas også at det er potensial for å finne marinarkeologiske kulturminner innenfor planområdet.

Det er vurdert at kulturmiljøet som helhet har stor verdi.

### *Omfang og konsekvens*

Ingen av bygningene vil bli direkte berørt av tiltaket med deponi. Det at havnefunksjonen endres vurderes i eget tema Havn, avsnitt 5.9.

Alternativ 5 med sjøbunnsdeponi vil ikke endre vannspeilet. Heving av sjøbunnen vil redusere muligheten for innsegling i ubåtdokkene. Omfanget vurderes som ubetydelig, da nytt gulv allerede har ødelagt byggets funksjon som ubåthangar og innseglingsmulighet allerede er redusert. Konsekvensen vurderes å være ubetydelig.

Alternativ 7 innebærer nytt strandkantdeponi ytterst på Kullkranpiren. Dette vil ikke fysisk berøre bebyggelse eller innebære en vesentlig endring av kulturmiljøet. Lesbarheten med basseng og kaifronter opprettholdes. Den historiske sammenhengen mellom bebyggelsen, kaiene og bassenget opprettholdes, og de historiske strukturene vil ikke endres vesentlig selv om formen på Kullkranpiren endres. Tiltaket vurderes å ha ubetydelig til lite negativt omfang og ubetydelig til liten negativ konsekvens.

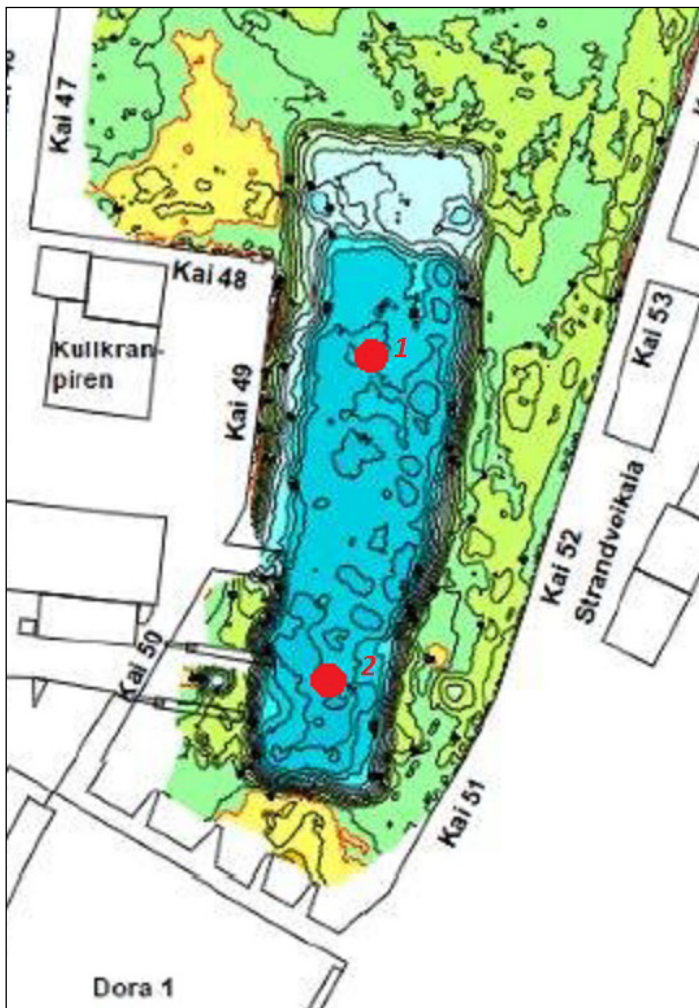
Alternativ 8 innebærer nytt strandkantdeponi langs Strandveikaia. Kaifronten flyttes mot vest, bort fra bebyggelsen. Tiltaket vil ikke berøre bebyggelse direkte, men omgivelsene blir endret og sammenhengen mellom bebyggelsen og kaifronten endres vesentlig. Formen på vannspeilet endres også som følge av ny kailinje, og sammenhengen mellom bassenget og innsegling til ubåthangaren

reduseres betraktelig. Omfanget vurderes å være middels negativt og konsekvensen vurderes å være middels til stor negativ.

## 5.7 Strømningsforhold i vann, spesielt knyttet til Dora I

### *Dagens situasjon og verdi*

Dagens strømførhold og vanntemperatur under Dora I er av betydning for inneklimateet i Dora I. For virksomhetene i Dora I er det derfor viktig at dette opprettholdes. På bakgrunn av målte verdier for strømførhold og vannutsiftning under Dora I er det gitt en vurdering av om det planlagte sjøbunnsdeponiet kan forventes å påvirke inneklimateet i Dora I. Det er vurdert at det ikke vil være forskjeller mellom alternativene, fordi alle forutsetter heving av sjøbunnen i østre basseng.



Figur 12. Målestasjon/punkt utenfor Dora I i perioden 28.5-1.7.2013 (34 døgn).

Vannstrømmen under Dora er et resultat av to dominerende strømmønstre, tidevannets inn- og utstrømning og medrivning inn i Nidelva.

**Tidevannsstrøm.** Ved fløende sjø heves vannstanden i Nyhavna med i gjennomsnitt 1,84 m ved at det strømmer inn salt vann i det nedre vannlaget. Hele vannspeilet heves. På fallende sjø faller vannstanden tilsvarende ved at vannet strømmer ut i fjorden igjen i det nedre laget. Tidevannsstrømmen er periodisk og deterministisk. Nettostrømmen over tid er null.

**Medrivningsstrøm.** Nidelva strømmer forbi på utsiden av Nyhavna. I elvestrømmens ytterkant er det turbulente virvler som river med seg omkringliggende overflatevann. Medrivningen er en enveis

blandingsprosess som er rettet fra mindre turbulente vannmasser (som Nyhavna) inn i mer turbulente vannmasser (som Nidelva). Det er denne medrivningen som gjør at elvevannet blir mer og mer salt (brakt) utover. Vannet som trekkes ut av Nyhavna og inn i elvestrømmen i overflata, erstattes av en underliggende strøm inn i Nyhavna. Den underliggende kompensasjonsstrømmen gir en nettotransport av salt vann inn i Nyhavna i det nedre vannlaget. Dette framkom også av strømmålingene som ble gjort i Nyhavna. Den viste en svak nettostrøm som var rettet mot sørvest, det vil si inn mot Dora. Strømmålingene ble foretatt i 3 m dyp og foregikk altså i det nedre vannlaget, under sprangsjiktet.

**Vannutskiftning.** Nettostrømmen i Nyhavna under sprangsjiktet er altså rettet innover (mot sørvest). Det er denne strømmen som forsyner det nedre vannlaget under Dora I med relativt varmt saltvann og bidrar til å stabilisere temperaturen under Dora I. Medrivning (og diffusjon) på grenseflata mellom det nedre og det øvre vannlaget bringer gradvis dette salte vannet opp i overflatelaget der det sakte strømmes videre ut av Nyhavna. Denne sirkulasjonen er en relativ langsom prosess (strømmålingene viser 18 m i timen), men den er viktig for vannutskiftningen. Motoren i systemet er altså Nidelvas medrivning av omkringliggende vannmasser. Den pågår hele tida, men er sterkere under flom enn ved mindre vannføring i elva.

**Varmeutveksling under Dora I.** Vannmassene i Nyhavna er sjiktet med et øvre brakkvannslag sterkt påvirket av Nidelva, og et nedre, saltere lag av fjordvann. Det nedre laget er temperaturmessig mer stabilt enn det øvre laget. Det er varmere om vinteren når brakkvannet i overflata kan ligge rundt frysetemperatur, og det er kaldere om sommeren når overflatelaget varmes opp av sol og varm luft.

Varmeutvekslingen mellom luft og vann under Dora I skjer gjennom vannoverflata. Det er altså det elvepåvirkede overflatevannet som utveksler varme med lufta. Det nedre fjordvannet utveksler i sin tur varme med overflatevannet, men sprangsjiktet mellom dem virker som en sperre for turbulent blanding og dermed for en effektiv overføring av varme mellom de to lagene. Saltholdigheten i bunnlaget ligger nokså konstant på 30-32, i overflata viser STD-målingene en saltholdighet på mellom 5 og 15. Siden elvevannet i utgangspunktet er ferskt, gir det et forhold mellom elvevann og fjordvann i overflata i Nyhavna på mellom 1:1 og 5:1. Sterk, vedvarende vind er den beste mekanismen for å gjøre blandingen mer effektiv. Vannets temperaturstabiliserende rolle bidrar positivt til innklimaet på Dora I, og det er viktig at dette opprettholdes.

#### *Omfang og konsekvenser*

Siden medrivningsstrømmen og vannutskiftningen holdes i gang av Nidelva, og tidevannsstrømmen holdes i gang av sol og måne, påvirkes ikke de strømningsmessige drivkreftene av den planlagte deponeringen av masser i Nyhavna. Tidevannsforskjellen bestemmer tidevannets volumfluks,  $Qt$ , som altså ikke vil endres. Men volumfluksen er igjen proporsjonal med tverrsnittsarealet,  $A$ , og tidevannets strømhastighet,  $Ut$ , det vil si  $Qt \propto A \cdot Ut$ . Siden deponeringen av løsmasser gradvis vil redusere tverrsnittsarealet, må tidevannsstrømmen – ut fra likningen ovenfor – øke tilsvarende. Når tverrsnittsarealet er halvert, er altså tidevannsstrømmen doblet. Men med en midlere tidevannsstrøm i dag på 0,6 cm/s blir ikke endringen videre merkbar. Tidevannsstrømmen vil fortsatt være svak. Dette er tilfellet så lenge det ikke fylles igjen mer masser enn at inn- og utstrømningen i øvre og nedre lag opprettholdes. Dersom strømmen i det nedre laget hindres ved at sprangsjiktet blir liggende dypere enn oppfyllingen, dvs. dypere enn -3 LAT, vil det oppstå en strømningsmessig barriere i det nedre laget. Innstrømningen til det indre, østre bassenget vil da kunne stoppe opp, og vannutskiftningen under Dora I vil påvirkes.

Vannføringsdataene og målingene av lagdeling indikerer at denne situasjonen inntreffer ved vannføring (døgnmiddel målt ved Rathe) på om lag 180 m<sup>3</sup>/s. Under vårflommen i 2013 var det tilfellet enkelte dager i måleperioden på tre uker, 23. mai – 11. juni.

Et midlertidig opphør i innstrømningen og vannutskifting har ingen betydning for den stabiliserende magasinerings-effekten under Dora I. Den vertikale utvekslingen mellom øvre og nedre lag er langsom, enten det dreier seg om vertikal adveksjon eller diffusjon. Det er når innstrømningen opphører over lang tid, flere måneder, at effekten kan bli målbar. At det kan finne sted kan utelukkes i dette tilfellet av følgende grunner:

1) Lagdelingen ble målt relativt overflata. Ved laveste astronomiske tidevann (LAT) er 3 m dyp det samme som -3 LAT. En halv tidevannsperiode senere (6 t 25 min) har vannstanden endret seg og sjødybden måles til -5,3 – -5,8 LAT avhengig av tidevannets spring/nipp-fase. En eventuell strømningsmessig barriere oppheves derfor relativt raskt når det begynner å flø.

2) Vannføringsdata fra Rathe viser en tydelig daglig variasjon, trolig på grunn av høy temperatur og økt snøsmelting på dagtid. Stor vannføring på dagtid etterfølges gjerne av en relativt beskjeden vannføring (under 100 m<sup>3</sup>/s) om natta. Dermed vil en strømningsmessig barriere som følge av stor vannføring om dagen bli borte i løpet av natta. Dette er trolig et vårflomfenomen og ikke i samme grad gjeldende ved for eksempel store nedbørsmengder ellers i året.

3) Strømmåleren skulle settes ut på -3 LAT. For å ta høyde for en mulig gjørmet bunn som kunne medføre at bunnloddet sank dypere, ble riggen forlenget med 0,5 m. Nedsynkingen var imidlertid beskjeden, og måleren ble i realiteten stående nærmere -2,5 LAT, altså om lag en halv meter for høyt. Til tross for dette ble det registrert en jevn innstrømning mot sørvest.

Konklusjonen basert på målingene som er gjort er at tiltaket med deponi og ny dybde i bassenget foran Dora I på -3 LAT ikke vil medføre målbare konsekvenser for den magasinerende og stabiliserende varmeeffekten under Dora I. En eventuell strømningsmessig barriere vil kunne dannes i kortere perioder ved stor vannføring i Nidelva. Dette vil ikke ha betydning for inn klima i Dora I.

## 5.8 Transport inkludert ulykker

### *Dagens situasjon og verdi*

I dette prosjektet er det tre ulike tiltaksfaser som medfører massetransport til/fra kaiområdet; steinfyllinger for avgrensning av sjøbunnsdeponi/strandkantdeponi, plastring av fyllinger og toppdekke på fyllinger. 0-alternativet innebærer transport av all forurenset masse fra området og til eksternt deponi (f.eks. Langøya) på båt. Tiltaket planlegges gjennomført i 2015. I 2014 åpner Strindheimtunnelen og denne inngår i dagens situasjon/0-alternativet. Tunnelen blir en toløpstunnel (to parallelle løp med hver sin kjøreretning) med en lengde på 2,1 km.

Hovedatkomst til Nyhavna fra sør og vest er Nordre avlastningsveg (om Ila) via Skippergata/Maskinistgata og fra nord er E6 hovedatkomst via Håkon den VII's gate, Jarlevegen og Stiklestadvegen.

Nidelv bru har i dag en trafikkmengde på 10.700 kjøretøy i døgnet (kjt/d) og 16.400 kjt/d rett øst for krysset Dyre Halses gate x Skippergata. Maskinistgata har en trafikkmengde på ca. 10.000 i kjøretøy i døgnet i et snitt ved Dora. Pirbrua har en trafikkmengde på ca. 13.200 kjt/d. Tallene er fra 2012.

Det er ikke gjort trafikktegninger i Kobbegata. Gata er en blindvei med liten trafikkmengde og har funksjon som adkomst til bygningene langs gata. Gata har fortau på begge sider fram til kaiområdet. Kobbegata gir adkomst til parkeringsarealet ved Dora I (ulike aktiviteter som bowling, klatring osv.)



og Norsk Gjenvinning (mottak av avfall). Gående og syklende benytter første del av Kobbes gate til funksjoner i Dora I. Resterende del av gata er mindre brukt av de myke trafikanter på grunn av industrivirksomhet på resten av strekningen mot Kullkranpiren.

Maskinistgata har en del gjennomgangstrafikk ettersom den forbinder Nordre avlastningsvei med Lade området. Gata er kollektivtrase. En del gang- og sykkeltrafikk til og fra Lade og Ladestien går i denne traseen. Det er fortau på begge sider av gata frem til og med Dora I, hvor begge fortauene opphører. Det er markert fotgjengerfelt i begge ender av Dora I. Nordre del av gata har gang- og sykkelveg på østsiden, i forlengelse av Strandvegen. Vegbredden på Maskinistgata er noe bredere enn ved Kobbes gate på grunn av at den har mer trafikk og er en kollektivtrasé.

Nyhavnaområdet er i dag ikke tilrettelagt for gang- og sykkeltrafikk per i dag. Det er en del fortausareal i området, men ikke nødvendigvis til de mest aktuelle målpunkt. Selve planområdet ligger i et område som er regulert til industri. Det er ingen sammenhengende gang- og sykkelveg mellom Nyhavna og sentrum. Langs Strandveien, parallelt med Maskinistgata, er det opparbeidet sykkelfelt som en del av et sammenhengende gang- og sykkelvegnett, Laderuta. I forbindelse med utbygging av E6 øst med nye Strindheimtunnelen sør for området, er det lagt inn flere under/overganger som vil redusere barrieren mellom Nyhavna og sentrum. Videre mot Lade er det fortau langs Stiklestadvegen, Lade Allé og Håkon den VII's gate.



Figur 13: Utsnitt av sykkelkart fr Trondheim ([www.trondheim.kommune.no](http://www.trondheim.kommune.no))

Det er registrert få ulykker i Nyhavnaområdet de siste 10 år. De ulykkene som er registrert, er lettere ulykker uten alvorlige skader, og de har hovedsakelig skjedd i kryss og ved rundkjøringer. Det er

registrert en ulykke med alvorlig skadd med fotgjenger ved fotgjengerovergangen til Dora I. Når Strindheimtunnelen åpner vil trafikken gå ned.

For Nyhavna er det i utgangspunktet bussrute 3 som betjener dette området (kjører over Nyhavna mellom Lade og sentrum). Bussen har 4 avganger i timen i rush og ellers to avganger i timen. Nærmeste holdeplasser for denne bussruta er ved Dora. På østsiden av jernbanen ligger holdeplassene ved Innherredsveien (eksempelvis holdeplass Strandveien) hvor en rekke bussruter betjener busstoppet.

Jernbanen har holdeplasser på Lademoen stasjon rett sør for Nyhavna, og Trondheim sentralstasjon ligger over elva i vest, ca. 10 minutters gange fra Nyhavna. Sentralstasjonen innebærer tilgjengelighet til togforbindelser som Trønderbanen, Meråkerbanen og fjerntog, i tillegg til en del langdistansebusser.

På Brattøra i vest ligger hurtigbåtkaia med forbindelse til Fosen, Hitra, og videre sørvestover til Kristiansund. Hurtigruta har også anløp på Brattøra.

Verdi: Totalt sett vurderes det at de nordre delene av Nyhavna har liten verdi som trafikkområde for alle trafikantgrupper.

#### *Omfang og konsekvenser*

Alle alternativene vil gi ulike transportbehov i anleggsperioden med massetransport med tungtrafikk (lastebil). Alternativ 5 genererer kun anleggstrafikk innenfor tiltaket med sjeteer/steinfyllinger. Alternativ 7 og 8 genererer trafikk både til sjeteer/steinfyllinger og til plastring og toppdekking av fyllingen, og har lengre anleggsperiode totalt sett.

På en hel dag (12 timer) blir trafikkmengden på omtrent 70 lastebilturer (runder av til 70 på grunn av maks antall lastebiler på 35 pr. døgn ved steinfyllinger). Dette gjelder for alle tiltakene som krever massetransport (steinfylling, plastring av fyllinger og toppdekke fyllinger). Anleggstrafikken medfører en økning på ca. 6 lastebilturer i timen (tur/retur).

Anleggstraséer til området kan være fra Nordre Avlastningsvei og Pirbrua til Nyhavna fra vest, eller fra Strindheimtunnelen fra nord og øst. Begge hovedatkomster kommer via rundkjøringen Losgata x Skippergata. Anleggstrafikken vil i siste del av transporten mot planområdet bruke enten Kobbegate til Kullkranpiren eller Maskinistgata til Strandveikaia og Ladehammerkaia. Maskinistgata vurderes å være noe bedre for anleggstrafikk enn Kobbegate. Situasjonen spesielt for de gående, er noe dårlig ved mulig avlossingsted ved Strandveikaia. Dette på grunn av at gangarealet er dårlig definert sett opp mot Strandveikaia.

Området er preget av industri. Det er ingen boliger som blir direkte berørt av anleggstrafikken. Det vurderes også å gjelde utenfor influensområdet, da trafikken vil gå på eksisterende hovedvegnett. Unntaket er enkelte boliger mellom Strandvegen og jernbanen. Da anleggstrafikken er midlertidig og prosentvis liten i forhold til den resterende trafikken langs gata, anses anleggstrafikken å ha liten konsekvens.

Omfanget av anleggstrafikken vurderes som liten, selv om trafikkmengden i planområdet vil være redusert ved gjennomføring av tiltaket. Det vurderes at ulykkesrisikoen ikke vil øke noe, særlig med tanke på at området ikke er godt tilrettelagt for myke trafikanter. Med god planlegging vurderes det at konsekvensene likevel vil være ubetydelige.

Tabell 3 Oppsummering og rangering transport

Kai	Konsekvens for	Alternativ 5			Alternativ 7			Alternativ 8			
		Biltransport	Transport sjeteer	Transport plastring	Transport toppdekke	Transport sjeteer	Transport plastring	Transport toppdekke	Transport sjeteer	Transport plastring	Transport toppdekke
	Kubikk masse	0	3500	0	0	13.000	1150	8000	22 500	2100	15000
	Antall lastebiler	0	234	0	0	867	77	534	1500	140	1000
	Totalt ant biler t/r		468			2955			5280		
	Antall dager	0	7	0	0	25	2	16	43	4	29
	Samles konsekvens	0	0			0			0 / -		
	Rangering	1	1			1			4		

Forskjellen ved de ulike alternativene er først og fremst tidshorisonen for hvor lenge den midlertidige anleggstrafikken varer og antall lastebiler. Ved transport til/fra med steinfyllinger vil alternativ 8 gi seks ganger så lang anleggstid som alternativ 5. Alternativet gir også mer enn seks ganger så mange lastebilturer til og fra planområdet. Når det gjelder differansen mellom alternativ 7 og 8, gir alternativ 8 omlag dobbelt så mange lastebiler/lastebilturer som alternativ 7. Det samme gjelder for lengden på anleggsperioden.

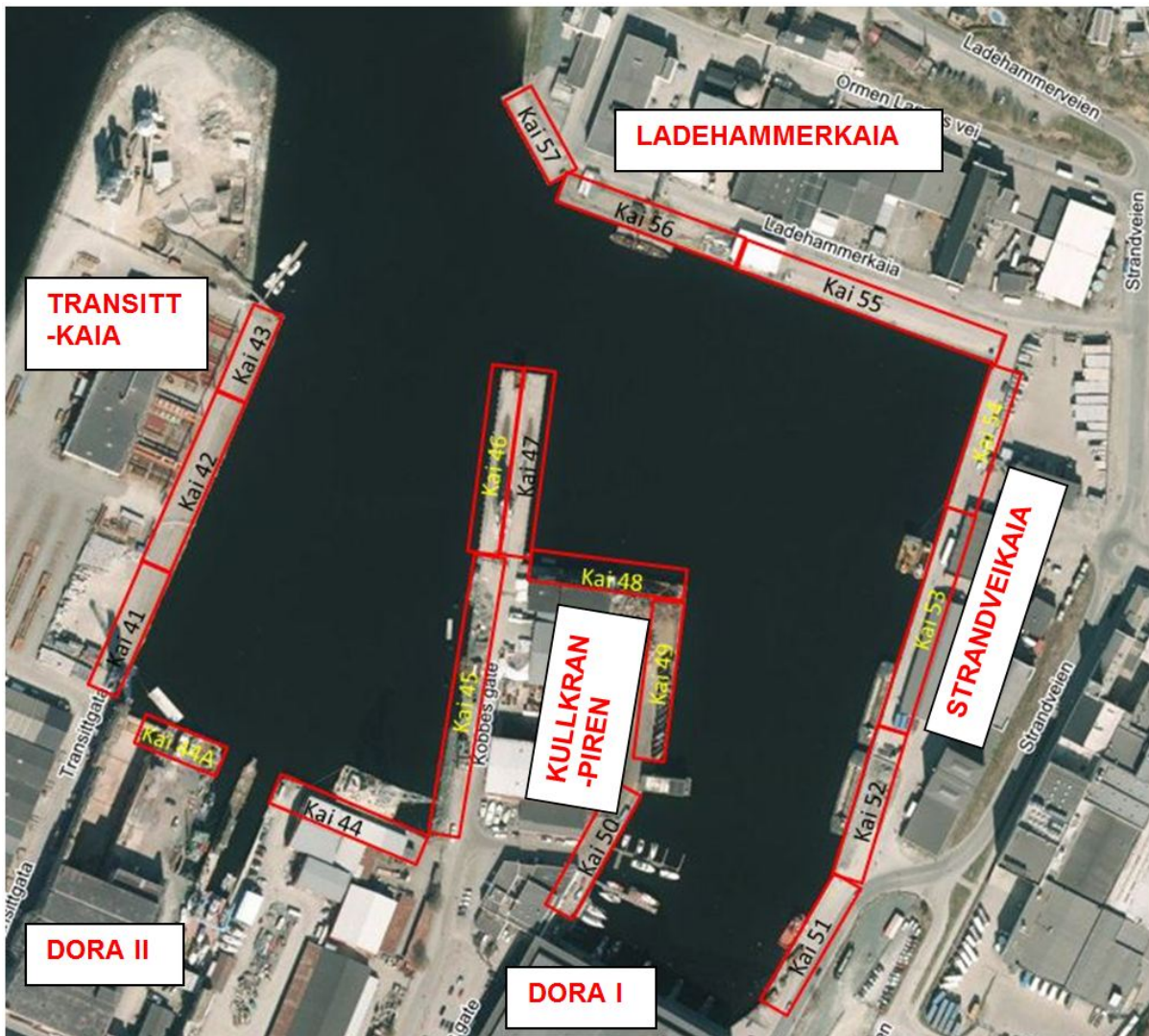
Konsekvensen anses likevel å være ubetydelig uavhengig av valg av alternativ, ettersom omgivelsene rundt planområdet stort sett er industri. Trafikkøkningene vil ha liten konsekvens da trafikkmengden allerede er forholdsvis stor. Det antas at transportomfanget heller ikke vil gi kapasitetsproblemer i rushtrafikken. Samlet sett gir alternativ 8 ubetydelig til liten negativ konsekvens, mens de andre alternativene vurderes å ha ubetydelig konsekvens.

## 5.9 Havn

### *Dagens situasjon og verdi*

Registreringer av anløp mottatt fra TH viser variert aktivitet i Nyhavna med ca. 310 anløp i 2012, inkludert ca. 70 anløp på Norcem-kaia (kai 57). På Transittkaia (kai 41, kai 42 og kai 43) er det hovedsakelig lasteskip med stykkgoods og kombinert bulk/stykkgoods. De største skipene er ca. 110 meter lange, og de hadde ca. 120 anløp i 2012. For Kullkranpiren (kai 46 og kai 47) er det lasteskip med stykkgoods, kombinert bulk/stykkgoods, bulkskip og lektere som er de aktuelle skipstypene, og det er ca. 70 anløp i året. De største skipene ved Kullkranpiren er ca. 110 meter lange. Ladehammerkaia (kai 55 og kai 56) benyttes som avlastningskai/ventekai for ferger. Det var 15 registrerte anløp i 2012, og lengden på skipene er ca. 120 meter. Det er også en del kombinert bulk/stykkgoods som fraktes hit.

Det vurderes at dagens havn i indre basseng i Nyhavna har middels verdi som havn.



Figur 14. Oversiktsbilde med kainummer.

*Omfang og konsekvens*

### Alternativ 5

#### Endringer av forhold ved kai

Endret seglingsdybde får konsekvenser for bruk av kai 47 til kai 54 og manøvreringsforhold ved kai 55 til 56.

I anleggsperioden vil kai 47 til 54 blir utilgjengelig for skip, og det vil bli begrensninger i bruken av kai 55, 56 og 57 (Norcem kaia), pga. anleggsfartøy og eventuelle siltgardiner. Likeledes kan bruk av kai 55 til 57 forårsake ulemper for deponiarbeidet dersom bruken av kaiene ikke pålegges restriksjoner.

#### Konsekvens for havnedriften ved kai 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53 og 54

Statistikk for havnedriften i 2011 og 2012 viser tendensen til bruk av kaier i Nyhavna. Det fremgår av statistikken bruttotonnasje og lengde for fartøyene som anløp kai 47, 48 og 49. Med denne informasjonen som utgangspunkt er det benyttet skipstabeller for å finne maksimal dyptgående for skipene. Det er funnet at maksimal dyptgående for skipene som anløp kai 47 til 49 ligger mellom 3,5 m til 5,3 m. Det betyr at den kommersielle driften slik den var i 2012 ved kai 47, 48 og 49, må



avvikles (totalt ca. 30.000 brt.). Havnedrift ved kai 50, 51, 52, 53 og 54 er ikke rapportert i havnestatistikken fra 2011, men 35 anløp er rapportert for 2012. Alternativ 5 vil begrense kommersiell havnevirksomhet også ved kai 50, 51, 52, 53 og 54 pga. redusert dybde.

#### Konsekvens for havnedriften ved kai 55, 56 og 57 - manøvreringsforhold

Havnestatistikken for kai 55, 56 og 57 viser at skip med lengde 120 m og dyptgående 5,5 m (kai 55 og 56) til 6,9 m (kai 57) anløper kaiene. Skip med Loa opp til 120 m vil normalt trenge et manøvreringsområde med diameter ca. 180 m for å snu med posisjoneringspropell.

Fra kaifront kai 55/56 til kanten av sjøbunnsdeponiet er det ca. 80 m. Fra kaihjørne kai 56 til kaihjørne kai 42 er det ca. 150 m. Ved anløp til og avgang fra kai 55/56 vil skip ha utilstrekkelig manøvreringsplass for å snu utenfor kaifronten. Skipene må enten bakke inn til kai, eller bakke ut fra kai. Skipene kan velge å benytte havnebassenget mellom Kullkranpiren og Transittkaia ved manøvrering. Ved bruk av det siste manøvreringsalternativet må det vises oppmerksomhet og hensyn til bruken av kai 41, 42, 45 og 46.

I 2012 ble det rapportert totalt 13 anløp ved kai 55 og 56. Ved kai 57 anløp det 71 skip. Samme år ble det rapportert totalt 186 anløp til 41, 42, 45 og 46, dvs. i havnebassenget mellom Transittkaia og Kullkranpiren.

### **Alternativ 7**

#### Endringer av forhold ved kai

Endret seglingsdybde får konsekvenser for bruk av kai 47 til kai 53 og manøvreringsforhold ved kai 54, 55 og 56.

I anleggsperioden vil kai 47 til 53 bli utilgjengelig for skip, og det vil bli begrensninger i bruken av kai 54, 55, 56 og 57 (Norcem kaia), pga. anleggsgartøy og eventuelle silt gardiner. Likeledes kan bruk av kai 54 til 57 forårsake ulemper for deponiarbeidet dersom bruken av kaiene ikke pålegges restriksjoner.

#### Konsekvens for havnedriften ved kai 47, 48, 49, 50, 51, 52 og 53

Den kommersielle havnedriften rapportert ved kai 47, 48 og 49 må avvikles pga. av reduksjonen av seglingsdybden ved kai 49 og deponiet foran kai 47 og 48. Kommersiell havnedrift ved kai 52 og 53 vil ikke være mulig på grunn av den reduserte seglingsdybden.

#### Konsekvens for havnedriften ved kai 54, 55, 56 og 57 – manøvreringsforhold

Ved kai 54 vil skip med lengde opp til ca. 90 m og med gode egenskaper for manøvrering kunne anløpe kaien.

Deponi 14 vil begrense manøvreringsområdet for skip som anløper kai 54, 55, 56 og 57. Det vises generelt til omtale av manøvreringsforhold for alternativ 5.

### **Alternativ 8**

#### Endringer av forhold ved kai

Endret seglingsdybde får konsekvenser for bruk av kai 49 til kai 51 og manøvreringsforhold ved kai 55 og 56. I tillegg vil kai 52, 53 og 54 gå ut av drift og kai 55 og 56 får redusert lengde.

I anleggsperioden vil kai 49 til 54 bli utilgjengelig for skip og det vil bli begrensninger i bruken av kai 47, 48, 55, 56 og 57 (Norcem kaia), pga. anleggsgartøy og eventuelle silt gardiner. Likeledes kan bruk

av kai 54 til 57 forårsake ulemper for deponiarbeidet dersom bruken av kaiene ikke pålegges restriksjoner.

#### Konsekvens for havnedriften ved kai 49, 50, 51, 52, 53 og 54

Den kommersielle havnedriften rapportert ved kai 49, 50 og 51 må avvikles pga. av reduksjonen av seglingsdybden (ca. 7.000 brt).

Den kommersielle havnedriften ved kai 52, 53 og 54 må avvikles pga. at deponi 11C vil stenge tilkomst til kaiene (35 anløp i 2012).

#### Konsekvens for havnedriften ved kai 55, 56 og 57 – anløp og manøvreringsforhold

Deponi 11C vil medføre en reduksjon av kailengden ved kai 55/56, men til tross for dette vil kai 55/56 fremdeles kunne betjene anløpene som ble rapportert i havnestatistikken for 2011. Derimot vil den reduserte kailengden medføre mulige konflikter ved samtidige anløp til kai 55/56 og til kai 57. Tilgjengeligheten for trygge anløp til kai 55/56 vil bli meget begrenset dersom et skip allerede ligger forøyd ved kai 57 (og visa versa).

Manøvreringsforholdene for alternativ 8 er noe bedre enn for alternativ 5 og 7. Skip med lengde opp til ca. 90 m, med posisjoneringspropell, vil kunne foreta snu bevegelser i havnebassenget foran kai 47, 48, 56 og deponi 11C. Skip med større lengde vil måtte bakke inn til kai 55/56 ved anløp eller bakke ut ved avgang, kfr omtale av manøvreringsforhold for alternativ 5.

#### Oppsummering

Med utgangspunkt i havnestatistikken for 2012 hadde kai 55 og 56 13 anløp (33.000 BRT) og Norcem kaien, kai 57, 71 anløp (274.000 BRT). Anløpene til disse kaiene utgjør 60 % av alle anløp og 75 % av total anløpende tonnasje til indre havnebasseng i Nyhavna. Alle deponialternativ synes å kunne ivareta hensynet til havnedriften ved kai 55, 56 og 57. Deponi alternativ 7 synes å påvirke manøvreringsarealet og tilgjengeligheten til nevnte kaier i mindre grad enn alternativ 5 og 8. Alternativ 5 vil øke risikoen for grunnstøt ved manøvrering til kai. Alternativ 8 reduserer kailengden til kai 55 og 56 og gjør anløpsforholdene vanskelig dersom det er forøyet skip ved kai 57, og vil øke risiko for skipssammenstøt.

Som avbøtende tiltak kan det bygges nye kaikonstruksjoner over fyllingene, slik at disse kan benyttes til havnevirksomhet. Det vil kunne dempe de negative konsekvensene noe, men redusert seglingsdybde vil fortsatt gjøre deler av havneområdet uegnet for kommersiell drift.

Alternativ 7 vurderes som det mest fordelaktige og alternativ 8 det minst fordelaktige.

Tabell 4 Oppsummering konsekvenser for havn

Konsekvens for Kai	Alt 0	Alternativ 5			Alternativ 7			Alternativ 8		
	Dybde / manøvr.	Anleggsperiode	Dybde	Manøvrering	Anleggsperiode	Dybde	Manøvrering	Anleggsperiode	Dybde	Manøvrering
47 (Kullkranp.)	0	---	---		---	---		--		
48 (Kullkranp.)	0	---	---		---	---		--		
49 (Kullkranp.)	0	---	---		---	---		---	---	
50 (småbåt)	0	---	-		---	-		---	-	
51 (Strandv.)	0	---	---		---	---		---	---	
52 (Strandv.)	0	---	---		---	---		---	---	
53 (Strandv.)	0	---	---		---	---		---	---	
54 (Strandv.)	0	---	-	--	-		-	---	---	
55 (Ladehm.)	0	-		-	-		-	--	-	--
56 (Ladehm.)	0	-		-	-		-	--		--
57 (Norcem)	0	-			-			--		
<b>Samles konsekvens</b>	<b>0</b>	--/---			--/---			---		
<b>Rangering</b>	<b>1</b>	<b>3</b>			<b>2</b>			<b>4</b>		

**0** eller ingen tegn tilsvarer ingen virkning

- tilsvarer begrensninger
- tilsvarer store begrensninger
- tilsvarer avvikling

## 5.10 Kaianlegg

### *Dagens situasjon og verdi*

Trondheim Havn har fått utført flere vurderinger av tilstanden til kaiene i Nyhavna (rapporter fra 1989, 2001, 2008-09). Disse viser at flere av kaiene er i dårlig stand når det gjelder fundament og

front mot sjø, og at de bør rehabiliteres eller rives. Dette gjelder deler av blant annet Transittkaia (kai 42), Kullkranpiren (kai 46-49), Strandveikaia/Ladehammerkaia (kai 54-55) og Ladehammerkaia (kai 55-56).

I tidligere rapporter har man beskrevet hvilke reparasjoner som må utføres for å beholde kaiene i 5 eller 10 år til. Disse reparasjonene er i liten grad gjennomført, med den konsekvensen at enkelte kaier er blitt nedgradert i forhold til hvor stor belastning de tåler. Tilstanden til kaiene kan ha betydning for valg av deponiløsning.

#### *Omfang og konsekvenser*

Ved utforming og plasseringen av strandkantdeponi er det tatt hensyn til kaienes orientering og linjeføring. Det har vært fokusert på at kaier som ligger rett overfor hverandre i samme basseng bør være parallelle. Videre har det vært ønskelig å unngå nye linjeføringer og vinkler på nye fronter (i tillegg til de eksisterende).

Etablering av deponi vil ikke hindre senere vedlikehold og rehabilitering av eksisterende kaier, eller bygging av nye. Verken sjøbunns- eller strandkantdeponi vil være til hinder for ramming av peler eller spunt.

Når det gjelder stabilitet for eksisterende kaier er den største utfordringen at disse er gamle og dårlig vedlikeholdt, og dermed står i fare for å kollapse. Etablering av deponier (dvs. oppfylling) foran disse kaiene vil i seg selv virke avbøtende i forhold til denne risikoen. Det må imidlertid kontrolleres at stabiliteten for kaier like ved utfylte områder ikke blir forverret som følge av setninger fra oppfyllingen. Avbøtende tiltak her vil være å sørge for at kaifronter med dårlig tilstand blir innfylt.

Alternativ 5 vil stabilisere alle kaier til en viss grad. Dette gir litt positivt omfang og ubetydelig til liten positiv konsekvens. Alternativ 7 med strandkantdeponi i forkant av dårlige kaier ved Kullkranpiren vurderes å ha middels positivt omfang og liten positiv konsekvens. Alternativ 8 i forkant av dårlige kaier ved Strandveikaia stabiliserer et større område enn alternativ 7 og også dårligere kaier. Omfanget vurderes å være middels til stort positivt som gir middels positiv konsekvens.

### **5.11 Støy**

Nyhavna er i dag utsatt for støy fra havne- og industrivirksomhet og fra den døgntkontinuerlige havneaktiviteten på Pir II på Brattøra, samt fra bil- og togtrafikk.

Støy fra godshåndtering kan være skiftende og uforutsigbar og innebære støy av impulspreget karakter (slagstøy). I havn vil båter avgi lavfrekvent støy, og en del av havneutstyret kan, i likhet med jernbaneaktivitet, gi støy av mer hvinende og høyfrekvent karakter. Havneaktiviteten på Pir II er vurdert utvidet med Ro-Ro-havn (roll on/roll off, en betegnelse på en type skip hvor containere og semitraller rulles på og av, og hvor selve transportenheten med sjåfør ikke trenger å følge med skipet), noe som vil kunne medføre økte støyforhold. Foreløpig er planene om Ro-Ro-havn stilt i bero i påvente om det blir ny containerhavn i Orkanger.

Tiltaket vil kun medføre støy i anleggsperioden. Det er derfor gjort vurderinger av støy slik det forventes at anleggsperioden vil foregå (jf. kap. 2.4) og ikke av tiltaket i seg selv. Det er gjort vurderinger for alle alternativ, i tillegg til for 0-alternativet (dagens situasjon).

#### Aktivitet

Støy fra arbeidet er beregnet ved å modellere mudring som gjøres med grabb fra en lekter som er festet til land (uten DP-systemer eller liknende). Påfylling av stein er beregnet med tilkjøring av lastebiler og direkte fylling av stein fra land. Det er benyttet erfaringstall for å beregne støyen fra



denne aktiviteten. Støy fra økt lastebiltrafikk på veiene mot havna er også beregnet. Støymessig er effekten av disse ekstra kjøretøyene så små at de i praksis ikke gir noe utslag, og de er heller ikke synlig på støysonekartet.

Det er forutsatt at det arbeides fra kl. 07-19. Arbeid på kveldstid eller natt utløser strengere krav.

For 0-situasjonen er det beregnet støy i havneområdet. 0-situasjonen vil kunne føre til noe mer støy der massene skal fraktes. Beregningene gir et representativt bilde av støybildet for de ulike alternativene. Støy utenfor influensområdet er ikke beregnet.

#### Retningslinjer

Støy fra bygge- og anleggsvirksomhet reguleres av T-1442; "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging".

Bygg- og anleggsvirksomhet bør ikke gi støy som overskrider støygrensene i tabell 1. Basisverdiene i tabellen gjelder for anlegg med total driftstid mindre enn 6 uker. For lengre driftstid skjerpes grenseverdiene for dag og kveld som vist i tabell 2.

Tabell 1: Anbefalte basis støygrenser utendørs for bygg- og anleggsvirksomhet. Alle grenser gjelder ekvivalent lydnivå i dB, innfallende lydtryknivå og gjelder utenfor rom med støyfølsom bruksformål. Støygrensene for dag og kveld skjerpes når anleggsperiodens lengde overstiger 6 uker, se Tabell 2.

Bygningstype	Støykrav på dagtid ( $L_{pAeq12h}$ 07-19)	Støykrav på kveld ( $L_{pAeq4h}$ 19-23) eller søn-/helligdag ( $L_{pAeq16h}$ 07-23)	Støykrav på natt ( $L_{pAeq8h}$ 23-07)
Boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner	65	60	45
Skole, barnehage	60 i brukstid		

Tabell 2: Korreksjon for anleggsperiodens eller driftsfasens lengde (avrundes til hele uker/måneder). Skjerpning av støygrensene fra Tabell 1 for drift som gir støyulemper i lengre tid enn 6 uker

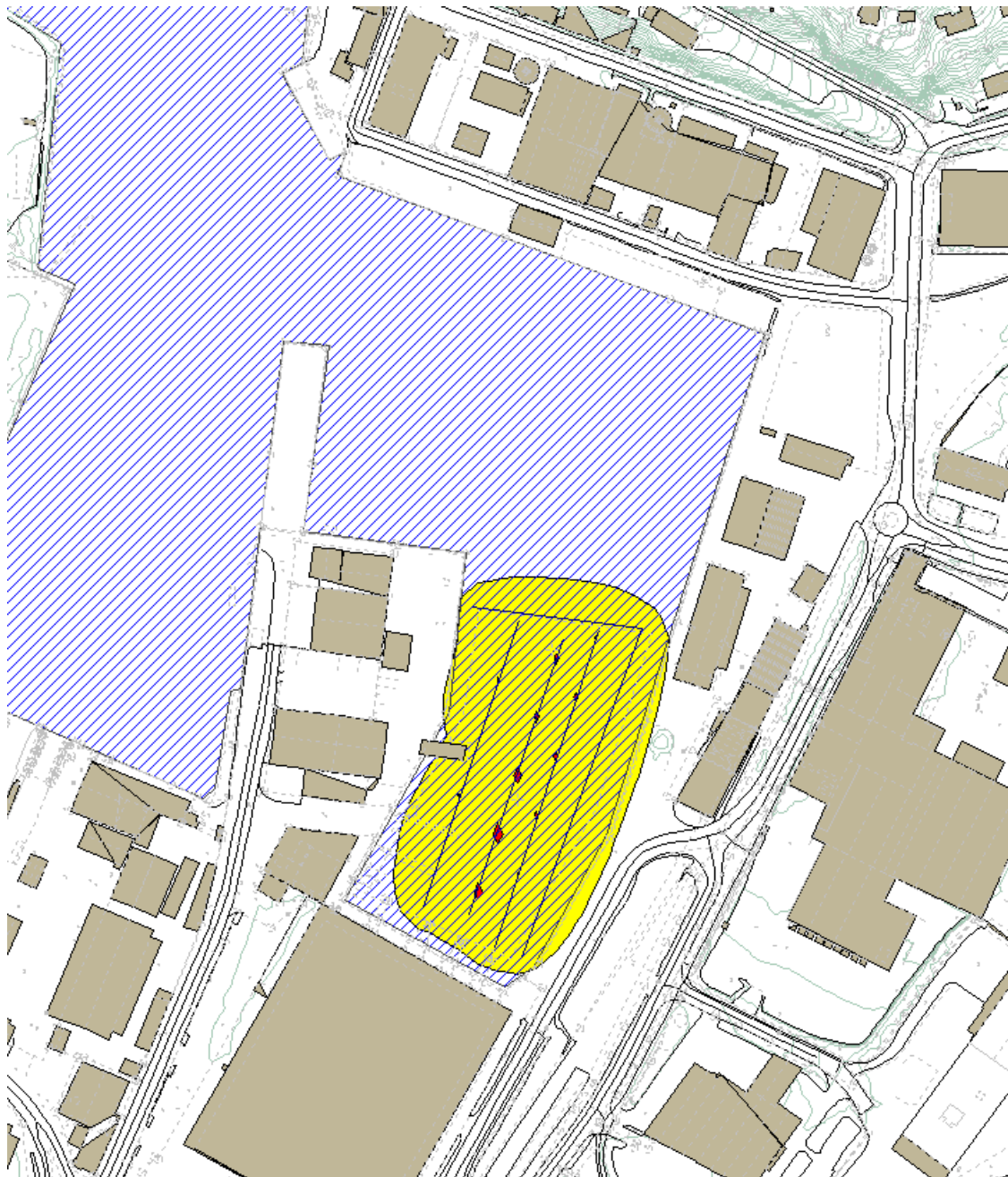
Anleggsperiodens eller driftsfasens lengde	Grenseverdiene for dag og kveld i Tabell 1 skjerpes med
Fra 0 til og med 6 uker	0 dB
Fra 7 uker til og med 6 måneder	3 dB
Mer enn 6 måneder	5 dB

For 0-alternativet er det antatt en total anleggsperiode på over 6 uker, og derfor er det en skjerpelse på 3 dB. For alternativ 5, 7 og 8 er det antatt en anleggsperiode på over 6 måneder (totalt sett, men færre anleggsdager), og derfor er det en skjerpelse på 5 dB.

### Omfang og konsekvens

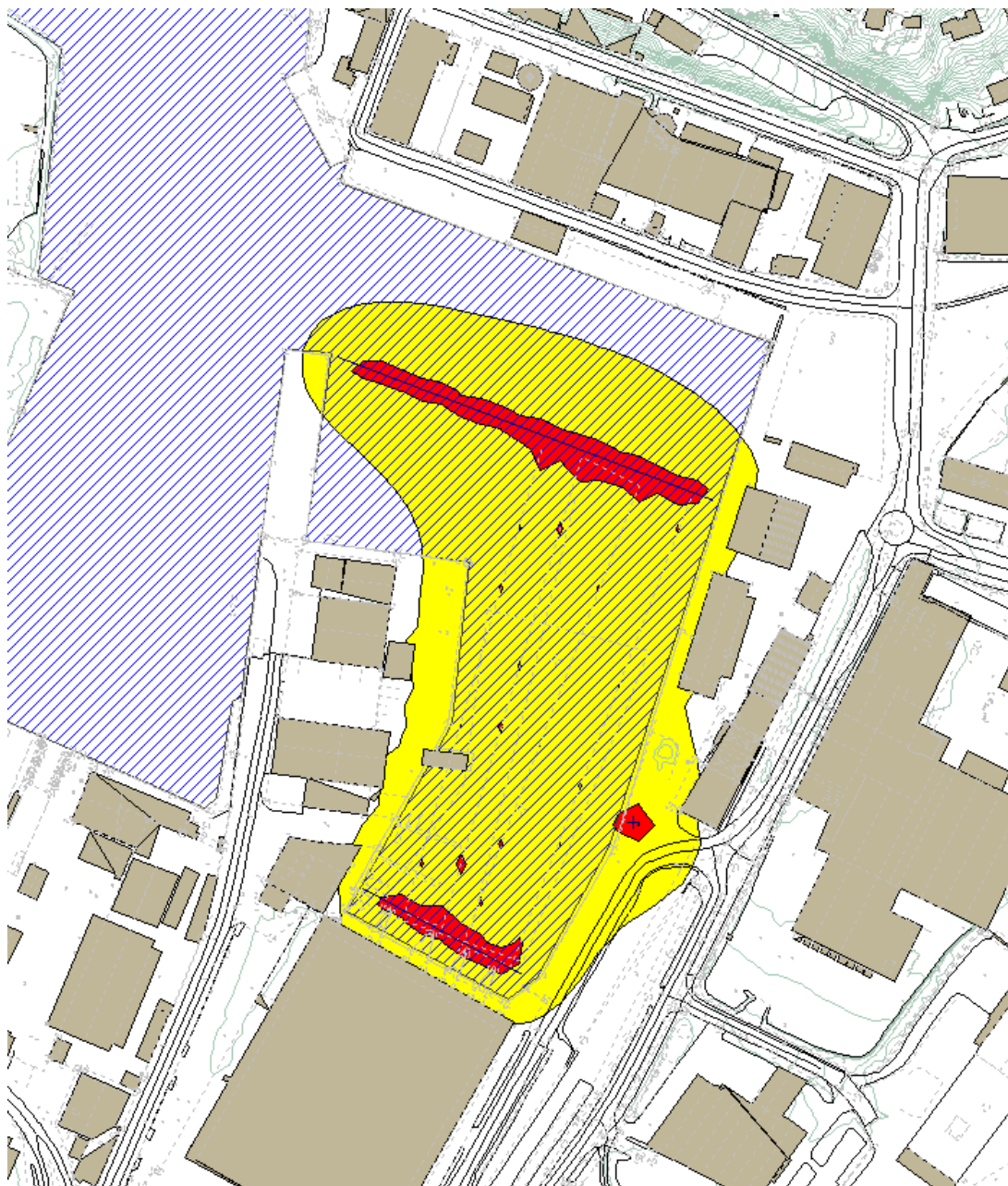
Beregningene av støynivået er foretatt med beregningsprogrammet Cadna/A. Støysonekartene under viser utbredelsen av støy ved gjennomføring av tiltaket.

### Alternativ 0



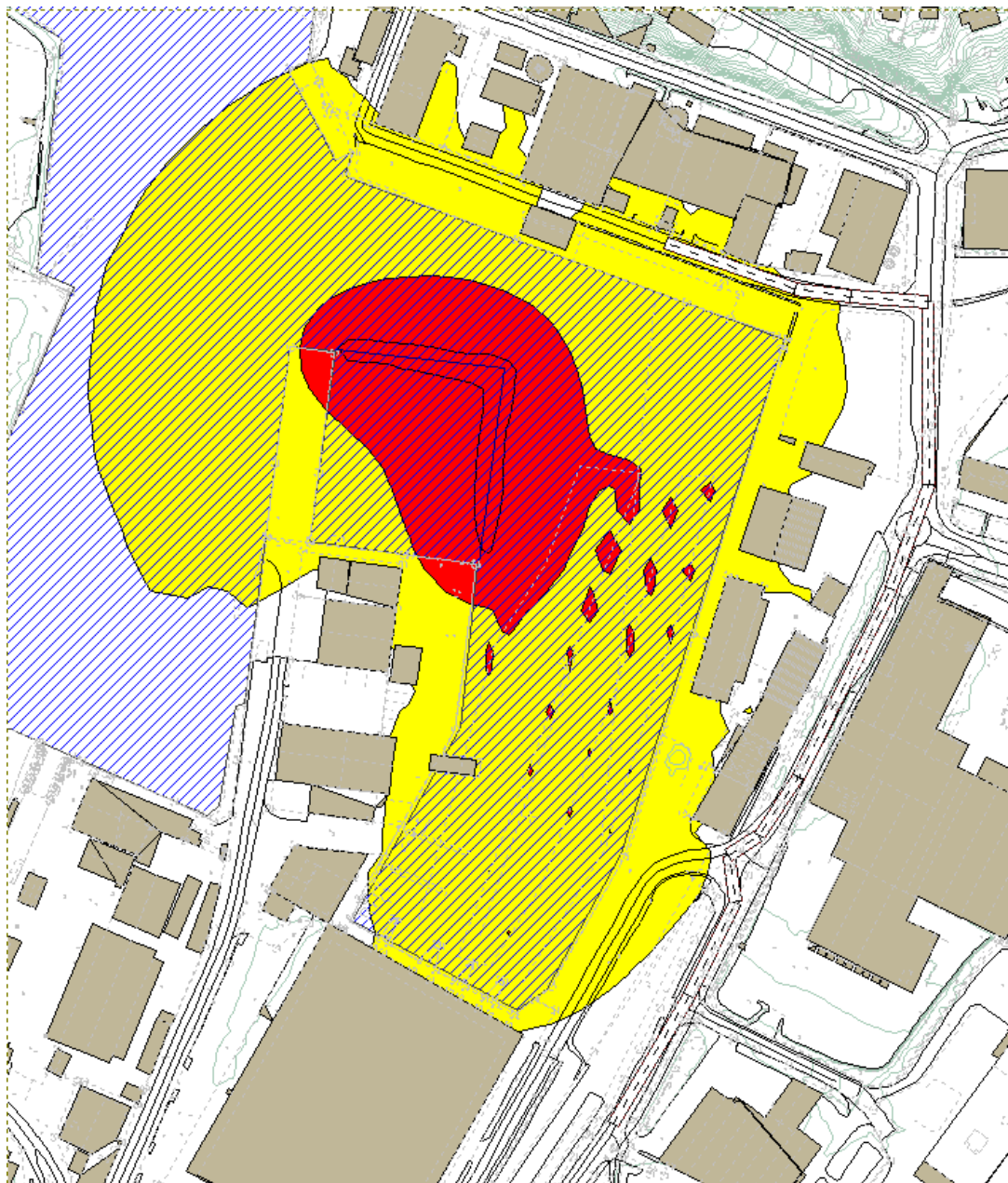
Figur 1: Alternativ 0,  $L_{pAeq12h}$  07-19, Ekvivalent lydnivå for arbeid på dagtid, gul sone fra 62 til 72 dB, rød sone fra 72 dB.

Alternativ 5



Figur 2: Alternativ 5,  $L_{pAeq12h}$  07-19, Ekvivalent lydnivå for arbeid på dagtid, gul sone fra 60 til 70 dB, rød sone fra 70 dB.

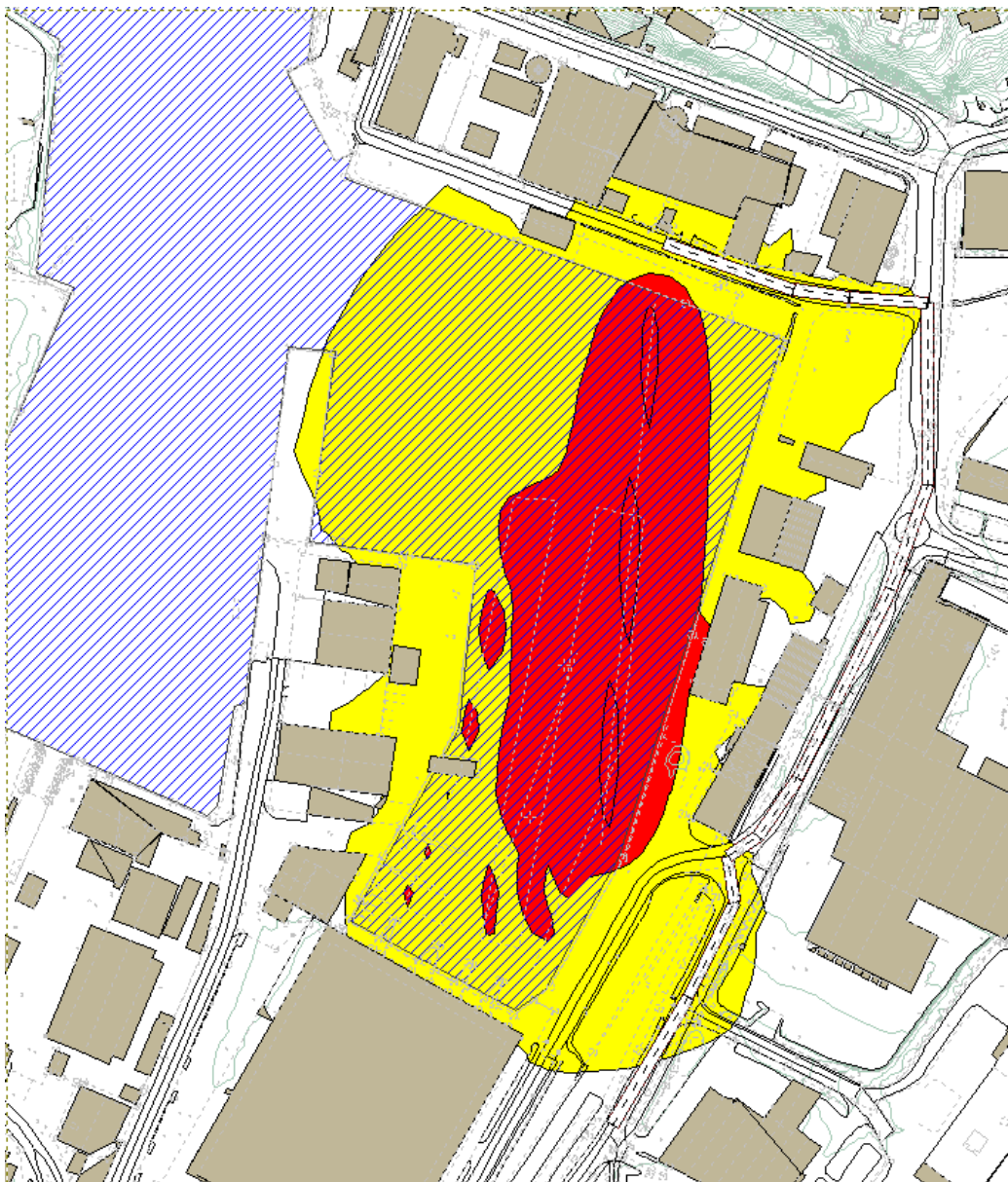
Alternativ 7



Figur 3: Alternativ 7,  $L_{pAeq12h}$  07-19, Ekvivalent lydnivå for arbeid på dagtid, gul sone fra 60 til 70 dB, rød sone fra 70 dB.



Alternativ 8



Figur 4: Alternativ 8,  $L_{pAeq12h}$  07-19, Ekvivalent lydnivå for arbeid på dagtid, gul sone fra 60 til 70 dB, rød sone fra 70 dB.

*Oppsummering*

Støybelastningen ved boliger ligger under grenseverdien under alle alternativene. Støybelastning er med andre ord relativt sett liten, og det er sannsynligvis ikke nødvendig med tiltak. Det påpekes at bruk av annet type utstyr enn forutsatt kan føre til økte støynivå. Konsekvensen vurderes å være ubetydelig.

## 5.12 Støv

*Dagens situasjon og verdi*

I dagens situasjon er det ikke kjent at det er problemer med støv hverken fra veg eller fra havnevirksomheten. Forurensningsforskriften stiller i dag krav til alle tiltak om at eventuell støvproblematikk skal håndteres på tilfredsstillende måte.

#### *Omfang og konsekvens*

Alternativ 5 medfører ingen tiltak som medfører støv.

Alternativ 7 og 8 medfører transport og omlasting av steinmasser. Dette kan medføre spredning av støv. Tiltak som medfører støv vil pågå over relativt korte perioder. Også i dag losses og lastes masser på Nyhavna som kan medføre støvproblematikk. Omfanget vurderes som ubetydelig til lite negativt for alternativ 7 og lite negativt for alternativ 8 på grunn av lengst anleggsperiode.

Kommuneplanens arealdel for Trondheim har bestemmelser knyttet til støv i anleggsfasen av alle tiltak etter plan- og bygningsloven. Bestemmelsen sier følgende:

*§ 23.1 Plan for beskyttelse av omgivelsene i bygge- og anleggsfasen skal godkjennes før igangsettingstillatelse gis. Planen skal redegjøre for trafikkavvikling, massetransport, driftstider, trafiksikkerhet for gående og syklende, støyforhold, rystelser og vibrasjoner, renhold og støvdemping. Nødvendige beskyttelsestiltak skal være etablert før bygge- og anleggsarbeider kan igangsettes. For å oppnå akseptable støy- og luftkvalitetsforhold i anleggsfasen, skal støygrenser som angitt for bygge- og anleggsvirksomhet i Miljøverndepartementets Retningslinjer for behandling av støy i arealplanleggingen, T-1442/2012, og luftkvalitetsgrenser angitt i Retningslinjer for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, tilfredsstilles.*

Ved videre planlegging vil det bli stilt krav til utarbeidelse av planer for renhold og støvdemping på anleggsområdet, veger og på kjøretøy for at grenseverdiene for støv ikke skal overskrides.

Av de tre alternativene er det alternativ 5 som har minst konsekvenser. Konsekvensene for alternativene 5 og 7 vurderes å være ubetydelig og ubetydelig til liten negativ for alternativ 8.

### **5.13 Potensiell nytte/bruk av nytt landareal**

#### *Dagens situasjon og verdi*

Dagens havneområde i Nyhavna er i bruk som kommersiell havn. Det innebærer at det pågår havnevirksomhet innenfor hele planområdet, og deler av området er avstengt for allmennheten på grunn av sikkerhet og ulik privat virksomhet som krever inngjerding/avlåsning. Strandveikaia benyttes i dag av turgåere sørfra (fra sentrum) som atkomst til Ladestien. Ladestien starter vest for Ladehammerkaia.

Bebyggelsen i influensområdet er også i bruk til ulike havnevirksomhet og annen virksomhet, lager og diverse. Det er ikke boliger i området. Bebyggelsen Dora I, deler av bebyggelsen på Strandveikaia og på Landhammerkaia er bevaringsverdig og må påregnes å ikke kunne rives ved eventuell omdisponering og videreutvikling av Nyhavna.

Kommuneplanens arealdel for Trondheim er nylig vedtatt. Her er arealbruk fra tidligere plan videreført samtidig som området er vist som båndlagt i påvente av vedtak, kommunedelplan Nyhavna. Eventuell omdisponering av areal og valg av andre arealformål enn havn må gjøres i kommunedelplanen og vurderes ikke nærmere her.

#### *Omfang og konsekvens*

For dette temaet beskrives først kort omfanget for de enkelte alternativene. Deretter generelle restriksjoner knyttet til forurenset grunn og stabilitet (egnet som byggegrunn). Dette vil gjelde mer og mindre for alle alternativ.

Alternativ 5



Alternativet er et rent sjøbunnsdeponi og gir ikke nytt landareal. Seglingsdybden reduseres, noe som medfører at kaiene rundt deponiet ikke lenger vil kunne benyttes til kommersiell havnedrift. Det gir at deler av Kullkranpiren (kai 47-50) og deler av Strandveikaia (kai 51-53) kan omdisponeres til annet formål enn kommersiell havnedrift. Det vil også være mulig å fortsatt drive havnevirksomhet for mindre båter som ikke når dypere enn ca. 2,5 LAT.

#### Alternativ 7

Alternativet er en kombinasjon av sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi. Alternativet gir ca. 4000 m<sup>2</sup> nytt landareal ytterst (nord) på Kullkranpiren. Dette arealet kan på sikt vurderes omdisponert til annen virksomhet enn havnevirksomhet og kan også bebygges. Det er vurdert at det ikke vil være behov for særskilte restriksjoner knyttet til omdisponering av arealet som følge av deponi.

#### Alternativ 8

Alternativet er en kombinasjon av sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi. Alternativet gir ca. 7500 m<sup>2</sup> nytt landareal som utvidelse av Strandveikaia vestover. Dette arealet kan på sikt vurderes omdisponert til annen virksomhet enn havnevirksomhet. Utnyttelsen av dette arealet til bebyggelse er vurdert som mindre positiv enn på Kullkranpiren på bakgrunn av den bevaringsverdige bebyggelsen på Strandveikaia. Det er imidlertid knyttet usikkerhet til dette da eventuell utbygging må vurderes særskilt i kommende arealplanarbeid. Det er vurdert at selve deponiet ikke vil kreve særskilte restriksjoner knyttet til omdisponering av arealet.

Tabell 5-5: Oppsummering konsekvenser for landareal

	Alt 0	Alternativ 5			Alternativ 7			Alternativ 8		
Konsekvens for	Nytt landareal	Nytt landareal			Nytt landareal			Nytt landareal		
Enhet										
Kvadratmeter	0	0			4 000			7 500		
Ny kai*	0	0			1 600			5 000		
Totalt nytt areal	0	0			5 600			12 000		
Samles konsekvens	0	0			++			+ / ++		
Rangering	4	4			1			2		

Konsekvensene av nytt deponi er vurdert å være mest positiv for alternativ 7 med strandkantdeponi ved Kullkranpiren, og alternativ 5 er vurdert som minst positiv. Alternativ 8 er vurdert med mindre positiv konsekvens enn alternativ 7, da det er knyttet større usikkerhet til mulig utnyttelse av arealet på grunn av bevaringsverdig bebyggelse på Strandveikaia.

#### *Restriksjoner grunnet forurensninger*

For videre bruk av eventuelle nye landarealer må det tas hensyn til grenseverdiene som er gitt i Miljødirektoratets veileder "Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn" (TA-2553/2009). Veilederen definerer tilstandsklasser for forurenset grunn som gir et uttrykk for helsefaren ved jordas innhold av miljøgifter. Klassene blir dermed brukt til å sette grenser for hvilke nivå som aksepteres av miljøgifter i jord ved ulike arealbruk. Disse tilstandsklassene er bygget på en risikovurdering av helse og gjenspeiler virkningen på mennesker (de gir altså ikke noe bilde på spredningsrisiko).

Tilstandsklasse 1 representerer arealer som ikke utgjør risiko for helse eller miljø ("ren jord"), mens nivåer over tilstandsklasse 5 anses som farlig avfall. Veilederen fra Miljødirektoratet gir føringer for hvilke nivå av miljøgifter som aksepteres ved ulike arealbruk. For boligområder er det tillatt med masser i tilstandsklasse 2 i den øverste meteren, mens det i dypereliggende lag er tillatt med masser i tilstandsklasse 3. For industriarealer er det tillatt med masser i tilstandsklasse 3 i alle dybder, og under gitte forutsetninger også tilstandsklasse 4 i dypereliggende lag (> 1 meter under terreng).

Med unntak av et fåtall prøver, ligger forurensningsnivået i samtlige 3 mudringsområder i tilstandsklasse 3 eller lavere. Det er forutsatt overdekning av deponiet (forurensede masser) med rene masser i en mektighet/tykkelse på 2 meter. Det vil derfor være grenseverdiene for dypereliggende lag (> 1 meter) som er relevante.

Det er vurdert at det ikke vil være behov for å legge spesielle restriksjoner på de nye landarealene. Ved ethvert framtidig terrenginngrep må det stilles krav om utarbeidelse av en tiltaksplan for håndtering av forurenset grunn, slik at eventuelle oppgravde forurensede masser blir forsvarlig håndtert og disponert. Krav om tiltaksplan ved inngrep i forurensede arealer er hjemlet i Forurensningsforskriftens kapittel 2.

#### *Egnethet som byggegrunn*

Tiltaket med strandkantdeponi er planlagt med et 2 m tykt forsterkningslag over de forurensede massene. Nye landarealer vil kunne benyttes til vanlig kaivirksomhet. På sikt vil det også være mulig å benytte området til parker eller andre plasser, samt for byggegrunn for små direktefundamenterte bygg. For større bygg må pelefundamentering påregnes.

Et deponi vil mer eller mindre ha bevegelse/gi setninger i en lang periode etter at deponering og tildekking er avsluttet. Den første primære konsolideringen/sammensigningen i fyllmassene er unnagjort etter 2-3 måneder. Det vil også pågå setninger i opprinnelig grunn under det nye arealet. Disse setningene vil pågå i flere år etter at området er ferdig oppfylt. Det er så langt ikke utført beregninger for slike områdesetninger, men de ventes å bli jevne, slik at de ikke vil være merkbare for området på annet vis enn at fyllingsfronten vil bli noe lavere.

Kaier og andre konstruksjoner inntil oppfylte områder vil også få setninger. Det medfører at oppfylling foran kai fronter kan medføre at de tidligere kaiarealene blir noe lavere. Disse setningene forventes å bli relativt små, kun noen centimeter.

I tillegg til setningene nevnt ovenfor, vil oppråtningen av den organiske delen av mudringsmassene forårsake setninger. Foreliggende undersøkelser indikerer imidlertid at den organiske andelen i disse massene er relativt lav (0-2 %). Setninger forårsaket av organisk innhold ventes derfor å bli små.

Deponiområdet kan på sikt benyttes til byggegrunn, men mudringsmassene vil ikke være kvalitetsmasser for fundamentering av store og / eller høye bygg, eller for følsomme konstruksjoner (f.eks. kranbaner). Fundamenteringsløsning må vurderes av geotekniker for hvert konkret tilfelle,

men det må i utgangspunktet påregnes pelefundamentering. Det bør uansett ikke bygges på området før setningsmålinger verifiserer at setningene har stoppet opp eller blitt svært små.

#### 5.14 Deponimengder / Flexibilitet

##### *Dagens situasjon*

I tiltaksplanen som er benyttet som grunnlag for vurdering av mudringsvolum/deponimengder er følgende areal og volum anslått:

- Kanalen: 94.000 m<sup>2</sup> og 47.000 m<sup>3</sup>
- Brattøra nord: 28.000 m<sup>2</sup> og 14.000 m<sup>3</sup>
- Nyhavna: 120.000 m<sup>2</sup> og 60.000 m<sup>3</sup>

Totalt utgjør mengdene fra tiltaksplanen 121.000 m<sup>3</sup>.

På bakgrunn av dybdekravene og reell sjøbunnstopografi (basert på dybdekart fra 2009 utarbeidet av GeoSubSea AS) er det gjort nye beregninger av mudringsvolum i Nyhavna, anslått til henholdsvis 70.500 m<sup>3</sup> slik at det totale volumet er oppjustert til 131.500 m<sup>3</sup>. I arbeid med skisseprosjekt for deponi og planprogram er det besluttet å legge til grunn 10 % overmudring i alle arealer, hvilket gir et totalt volumbehov i deponiet på ca. 145.000 m<sup>3</sup>.

I ettertid er det også gjort nye beregninger av mudringsvolum i Kanalen, inkludert Ravnkløpet. Beregningene viser et volum på ca. 50 850 m<sup>3</sup>, som innebærer en økning av mudringsvolumet på ca. 14 000 m<sup>3</sup>.

På grunn av usikkerheter knyttet til mudringsvolum i flere ledd i det totale havneoppdyddingsprosjektet, er det ikke funnet hensiktsmessig å justere forutsetningen om et totalt mudringsvolum på ca. 145 000 m<sup>3</sup>. Usikkerheten er tatt inn i vurderingene av fleksibiliteten av de ulike alternativene,

##### *Omfang og konsekvens*

#### **Alternativ 5, 140 000 m<sup>3</sup>**

Alternativ 5 er et sjøbunnsdeponi som strekker seg fra innløpet til ubåtdokkene i Dora 1, og frem til enden av Kullkranpiren, jf. Figur 4. Over deponiet er det 3 m seglingsdyp. På grunn av ønske om seglingsdyp på 6 m langs Ladehammerkaia, er det ikke aktuelt med utvidelse av område for sjøbunnsdeponiet. Seglingsdyp på 3 meter i østre basseng er også satt som et minimum, og beregnet deponimengde for alternativ 5 må derfor sees på som maksimal mengde som kan deponeres. En reduisering av deponiet kan gjøres både ved innskrenking av utstrekning og ved å reduseres fyllingshøyden. Alternativ 5 har stor fleksibilitet i forhold til mindre deponimengder men ingen fleksibilitet i forhold til større deponimengder. Overskuddsmasse må fraktes til eksternt deponi.

#### **Alternativ 7, 140 000 m<sup>3</sup>**

Alternativ 7 består av et sjøbunnsdeponi i østre basseng, og et strandkantdeponi ved Kullkranpiren, jf. Figur 5. Av estetiske grunner anses beregnet deponimengde i strandkantdeponiet å være maksimal deponimengde, mens sjøbunnsdeponiet kan utvides til samme utstrekning som sjøbunnsdeponiet i alternativ 5. Strandkantdeponiet kan også vurderes å gjøres mindre ved behov. Sjøbunnsdeponiet kan også gjøres mindre ved å redusere utstrekning og/eller fyllingshøyde. Alternativ 7 har derfor stor fleksibilitet.

### Alternativ 8, 169 000 m<sup>3</sup>

Alternativ 8 er et sjøbunnsdeponi og et strandkantdeponi langs Strandveikaia, jf. Figur 7. Utvidelse av strandkantdeponiet er ikke aktuelt fordi det vil medføre redusert innsegling til østre basseng, men sjøbunnsdeponiet kan utvides til samme utstrekning som sjøbunnsdeponiet i alternativ 5. Reduksjon av deponikapasitet kan gjøres både ved reduksjon av utstrekning eller fyllingshøyde for sjøbunnsdeponiet, samt ved reduksjon av utstrekning for strandkantdeponiet. Alternativ 8 har en viss fleksibilitet.

Tabell 5-6: Oppsummering konsekvenser for deponimengder/fleksibilitet

	Alt 0	Alternativ 5	Alternativ 7	Alternativ 8
<b>Konsekvens for Mengder</b>	<b>Fleksibilitet</b>	<b>Fleksibilitet</b>	<b>Fleksibilitet</b>	<b>Fleksibilitet</b>
Mindre mengder	0	0	0	0
Større mengder	0	---	0	0
<b>Samlet konsekvens</b>	<b>0</b>	<b>--</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Rangering</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

For dette temaet er det vurdert fleksibilitet for deponiene i seg selv. For alle alternativene gjelder at eventuelle mengder utover den mengden som er beregnet i skisseprosjektet, kan fraktes til eksternt deponi. Dette har en annen kostnad enn lokal deponering.

Dersom deponivolum viser seg å bli vesentlig mindre enn 145 000 m<sup>3</sup>, vil alternativ 5 komme betydelig bedre ut i sammenstillingen og bli rangert likt med alternativ 7 og 8.

#### 5.15 Oppsummering av konsekvenser for ikke-prissatte tema

I tabellen under er omfang og konsekvens fordelt på de ulike utredningstema og alternativ. Forutsetninger for dette prosjektet, Nyhavna deponi, er blant annet at det skal deponeres 145 000 kubikk masse, og at Trondheim Havn i utgangspunktet ønsker å opprettholde sin virksomhet i området. Andre prosjekt i regi av Renere Havn, så som mudringsprosjektet, inngår ikke i denne konsekvensutredningen.

Metoden som er benyttet er anerkjent og basert på Statens vegvesens håndbok 140. Her benyttes begrepet alternativ 0 som omfatter dagens situasjon, vedtatte planer og i dette tilfellet deponering til eksternt deponi. I henhold til metodikken har 0-alternativet per definisjon ingen konsekvens. Alle alternativ sammenlignes med 0-alternativet, som er å anse som et «nullpunkt» uten konsekvenser.

Ved oppsummering av ikke-prissatte tema kommer alternativ 7 med sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi ved Kullkranpiren best ut og alternativ 8 med sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi langs Strandveikaia dårligst ut.

Tabell 5-7: Oppsummering av verdi, omfang og konsekvenser for alle ikke-prissatte tema.

Tema	Verdi	Alt. 0	Alt. 5		Alt. 7		Alt. 8	
			Omfang	Konsekvens	Omfang	Konsekvens	Omfang	Konsekvens
1. Natur	L	0	Ubetydelig	0	Ubet./liten negativ	0	Ubet./liten negativ	0
2. Kultur	S	0	Ubetydelig	0	Ubet./lite neg.	0 / -	Middels neg.	-- / ---
3. Vannstrøm	S	0	Ubetydelig	0	Ubetydelig	0	Ubetydelig	0
4. Transport	L	0	Ubetydelig	0	Ubetydelig	0	Ubet./lite neg.	0 / -
5. Havnedrift	M	0	Middels/stor neg.	-- / ---	Middels/stor neg.	-- / ---	Stor neg.	---
6. Kaikonstruksjoner	L/M	0	Lite positivt	0 / +	Middels pos.	+	Middels/stor pos.	++
7. Støv		0	Ubetydelig	0	Ubet./lite neg.	0	Lite negativt	0 / -
8. Støy		0	Ubetydelig	0	Ubetydelig	0	Ubetydelig	0
9. Nytt landareal	M	0	Ubetydelig	0	Middels/stor pos.	++	Middels pos.	+ / ++
10. Flexibilitet	S	0	Middels negativt	--	Ubetydelig	0	Ubetydelig	0
<b>Samlet konsekvens</b>		<b>0</b>	<b>0 / -</b>		<b>0</b>		<b>0 / -</b>	
<b>Rangering</b>		<b>2</b>	<b>3</b>		<b>1</b>		<b>3</b>	

1. Natur: Verdien er liten. 0-alternativet er å mudre og frakte bort med båt til et sikkert deponi. Alle alternativ innebærer også mudring, men sjøbunns- /strandkantdeponi i stedet for bortfrakting. Anleggsperioden blir lengre, og faren for spredning av forurensning noe større ved deponi enn ved bortfrakting til sikkert deponi. Alternativene er likevel vurdert å ha ubetydelig til lite negativt omfang da vi forutsetter at deponiet er tilstrekkelig sikkert og vedlikeholdes/følges opp (likevel en liten risiko for spredning). Etter endt anleggsperiode vil tiltaket ha intet omfang. Det gir konsekvens lik 0.
2. Kultur: Verdien er satt til stor. Byantikvaren har presisert at det er av største betydning å vektlegge at bassenget skal opprettholdes mest mulig intakt med flest mulig av sine karakteristiske kvaliteter i behold. Den historiske sammenhengen, dvs. bruk av basseng og Dora I som u-båtbunker er allerede ødelagt ved at Dora I har fått støpt gulv i nivå med dagens kai, og bunkeren kan ikke benyttes slik den er brukt opprinnelig. Endret seglingsdyp anses derfor ikke som vesentlig forringelse av den historiske sammenhengen. Alternativ 5 har ubetydelig omfang og konsekvens. Alternativ 7 berører i mindre grad enn alternativ 8 kaiene og bebyggelsen knyttet til «krigshistorien», og endringer av Kullkranpiren er derfor ikke vurdert å svekke den historiske sammenhengen vesentlig. Omfanget vurderes å være ubetydelig til lite negativt som gir ubetydelig til liten negativ konsekvens. Alternativ 8 med strandkantdeponi langs Strandveikaia reduserer lesbarheten av bassenget og anses å svekke den historiske sammenhengen mellom bebyggelsen og kaikanten. Avstanden blir større og omfanget av tiltaket vurderes som middels negativt som gir middels til stor negativ konsekvens.
3. Vannstrøm: Målinger og vurderinger basert på disse viser at omfanget av tiltaket med deponi vil være ubetydelig for strømningsforholdene og for inn klimaet i Dora I. Tiltaket vil ha ubetydelig konsekvens.

4. Transport (kjøretøy) og ulykker: Verdien er satt til liten. 0-alternativet innebærer ingen transport med bil. Det skjer relativt lite transport til/fra det aktuelle havneområdet med bil i dagens situasjon, men gjennomgangstrafikken i området er stor, over 10 000 ÅDT. Omfanget av anleggstrafikken som følge av tiltaket er begrenset ift. dagens totale trafikkbilde, og vurderes som ubetydelig for alt 5 og 7 og ubetydelig til lite negativ for alt. 8. Konsekvensene er tilsvarende ubetydelig for alternativ 5 og 7 og ubetydelig til liten negativ for alternativ 8.
5. Havn: Nyhavna (indre basseng) vurderes å ha middels verdi som havneområde i dag. Det er stor variasjon i anløp ved de enkelte kaiene, og kaienes egnethet varierer mye. 0-alternativet innebærer redusert aktivitet i anleggsperioden (mudring og bortfrakting), ellers ingen endring av havnevirksomheten. Anleggsperioden vil bli noe lenger enn alternativ 0 for alle alternativ, lengst for alternativ 8 med største mengde tilføring av rene masser. Alle alternativ medfører redusert seglingsdybde på deler av havneområdet, som reduserer antall løpemeter havn for kommersiell drift. Tiltaket innebærer ingen nye kaikonstruksjoner, kun fyllinger. Omfanget vurderes som middels til stort negativt for alt 5 og 7 og stort negativt for alternativ 8. Løpemeter kai for kommersiell drift reduseres/ødelegges, og manøvreringsarealet blir redusert og manøvrering vanskeligere. Det gir middels til stor negativ konsekvens for alternativ 5 og 7 og stor negativ konsekvens for alternativ 8.
6. Kaikonstruksjoner: Verdien av dagens kaikonstruksjoner vurderes å være liten til middels, avhengig av tilstanden. Flere av kaiene har liten bruksverdi og vanskelige driftsforhold på grunn av dårlig bygningsteknisk tilstand. 0-alternativet vil i liten grad endre dagens forhold, da seglingsdybde skal opprettholdes og det ellers ikke gjøres tiltak langs kaiene. Det presiseres at tiltaket ikke innebærer nye kaikonstruksjoner, kun fyllinger. Omfanget av alternativ 5 vurderes som lite positivt, da oppfylling av masser vil bidra til stabilisering av kaiene rundt deponiet. Det gir ubetydelig til liten positiv konsekvens. Alternativ 7 vil være middels positivt for kaier ved Kullkranpiren, som delvis er i dårlig forfatning, noe som gir liten positiv konsekvens. Alternativ 8 vil ha middels til stort positivt omfang for flere av kaiene langs Strandveikaia som er i dårlig forfatning, som gir middels positiv konsekvens.
7. Støv: Ikke verdisatt. 0-alternativet innebærer ikke spredning av støv, da det kun er våte masser som behandles. I dagens situasjon er det havnevirksomhet som innebærer "støvende" virksomhet i perioder, avhengig av type last som behandles. Omfanget vil være i anleggsperioden. Alternativ 5 er vurdert som ubetydelig, mens omfanget av alt. 7 og 8 er vurdert som henholdsvis ubetydelig til litt negativt og litt negativt, da det forventes at transport og deponering av rene masser (stein, pukk, grus, sand) vil kunne gi støvproblemer. Konsekvensene for alternativ 5 og 7 er ubetydelig og for alternativ 8 ubetydelig til liten negativ. Avbøtende tiltak vil være å tilføre massene fuktighet og sørge for rengjøring av arealene og kjøretøyene/hjul i anleggsområde.
8. Støy: Ikke verdisatt. 0-alternativet innebærer støy fra mudring og lasting av bunnsedimenter. I dagens situasjon er det havnevirksomhet som innebærer støvende virksomhet i perioder, avhengig av type last som behandles. Omfanget av støy vil være i anleggsperioden. Støybelastningen ved boliger ligger under grenseverdien både i 0-alternativet, og for alle deponialternativene i henhold til støyberegninger/støysonekart. Støybelastning er med andre ord relativt sett liten og har intet omfang, og det er sannsynligvis ikke nødvendig med tiltak. Konsekvensen er vurdert som ubetydelig for alle alternativ.
9. Landareal: Verdi av dagens landareal er generelt verdisatt til middels på bakgrunn av dagens bruk, og egnethet til gjeldende arealbruk og fleksibel bruksmulighet. (Arealene er til dels ikke



vedlikeholdt (ujevne dekker og bebyggelse med lav bruksverdi) og det er knyttet usikkerhet til framtidig bruk, derfor ikke gitt stor verdi.) 0-alternativet medfører ingen endring av situasjonen for landarealene. Omfanget for alternativ 5 er intet, som gir ubetydelig konsekvens, da dette vurderes som likt som alternativ 0. Omfanget for alternativ 7 vurderes som middels til stort positivt da det gir et brukbart areal av en viss størrelse som på sikt kan benyttes til utbygging/byutvikling. Konsekvensen blir da middels positiv. Omfanget for alternativ 8 vurderes som middels positivt da det på sikt gir et stort nytt landareal. Utbyggingspotensialet vurderes som mer usikkert på grunn av konsekvensen utbygging her kan ha for det verdifulle kulturmiljøet. Konsekvensen blir da liten til middels positiv.

10. Mengder: Ikke verdisatt. Deponimengdene er de samme i 0-alternativet som for alle de andre alternativene. 0-alternativet som innebærer frakt av masser til eksternt deponi har stor fleksibilitet når det gjelder endrede mengder, forutsatt at eksterne deponi har kapasitet. Omfanget for alternativ 5 er middels negativt, da dette ikke kan endres i utforming for å kunne ta i mot større mengder. Det kan lett endres dersom mengdene er mindre enn forutsatt. Omfanget for alternativ 7 og 8 er som for alternativ 0, og med ubetydelig konsekvens, da disse deponiene lett kan endres, både til å ta imot større og mindre mengder masse.

**Kort oppsummert kan konsekvensene og forskjellene på alternativene vurderes slik:**

Alternativ 7 vurderes å ha minst negative konsekvenser for ikke-prissatte tema totalt sett. Det er rangert foran 0-alternativet, selv om begge er vist med samlet konsekvens lik 0. Selv om det har negativ konsekvens for havnedrift, er det likevel vurdert noe bedre. Alternativ 5 og 8 er vurdert samlet sett å ha lik negativ konsekvens, noe mer negativ enn alternativ 7 og 0. Liten fleksibilitet ift. eventuell større deponimengde er utslagsgivende for alternativ 5 og negativ konsekvens for både kulturmiljø og havn er utslagsgivende for alternativ 8.

Den største forskjellen mellom alternativene er landareal og at alt 7 og 8 krever store mengder rene masser som fraktes til Nyhavna. Alternativ 7 og 8 tilfører nytte utover å være deponi; de gir nytt landareal og er bra ift. vedlikehold av kaier. Nytt landareal har imidlertid både positive og negative konsekvenser, avhengig av tema.

Alternativ 5 med sjøbunnsdeponi har enklere gjennomføring, sikrere løsning med mindre mudring og mindre spredningsfare. Ulempen er manglende fleksibelt ift. deponimengde.

## 6 Sammenstilling og anbefalt alternativ

### 6.1 Måloppnåelse

Spesifikke mål for prosjekt med deponi i Nyhavna kan oppsummeres slik (fra avsnitt 1.2):

1. Finne og prosjektere et konsept for deponi av mudringsmasser (forurensede bunnsedimenter) i Nyhavna, fortrinnsvis der massene kommer til nytte (å oppnå mer enn kun deponi er et mål for Miljødirektoratet og også for TK/TH.)
2. Finne en deponiløsning som er innenfor avtalt kostnadsramme og framdrift (avtale mellom TK/TH/Miljødirektoratet)
3. Finne en funksjonell og teknisk god deponiløsning som hindrer spredning av miljøgifter i havnebassenget. Deponiet skal ikke medføre uakseptabel miljø- eller helserisiko
4. Finne en deponiløsning som er fleksibel i forhold til mengde masse (deponivolum)

I Tabell 6-1 under er måloppnåelse for hvert alternativ i forhold til de prosjektspesifikke mål vist.

#### Alternativ 0

Det er vurdert at alternativ 0 har ingen måloppnåelse for mål 1 og 2, da alternativet ikke gir lokal løsning, ikke tilfører nytte utover deponi og i tillegg er svært kostbart. Alternativet er vurdert å ha best måloppnåelse i forhold til å hindre spredning av miljøgifter og i forhold til fleksibilitet. Anleggsperioden vil være kort og effektiv når det gjelder bortfrakting og det antas at eksternt deponi har ubegrenset kapasitet til mottak av masser. Samlet sett er det vurdert at alternativ 0 har dårlig måloppnåelse og blir rangert som nummer 4, til sist.

#### Alternativ 5

Det er vurdert at alternativ 5 har dårlig måloppnåelse i forhold til mål 1 og 4, da alternativet ikke tilfører nytte utover deponi og ikke kan ta i mot mer masse enn det som er forutsatt. Alternativet er vurdert å ha best måloppnåelse i forhold til mål 2, da det gir en rimelig løsning og en god måloppnåelse i forhold til mål 3 da det har en kort anleggsperiode som reduserer faren for spredning av miljøgifter. Totalt sett vurderes måloppnåelsen som dårlig, og alternativet rangeres som nummer 3, foran alternativ 0.

#### Alternativ 7 og 8

Det er vurdert at alternativene 7 og 8 har lik måloppnåelse. I forhold til mål 1 er måloppnåelsen best, da de begge gir nytte utover deponi. I forhold til mål 2 og 3 er måloppnåelsen god, men noe dårligere enn alternativ 0 og 5, da de er mer kostbar og anleggsperioden er lengre og innebærer noe større spredningsfare. I forhold til fleksibilitet vurderes begge å ha god måloppnåelse da de har fleksibilitet både til å ta i mot mer og mindre deponimasse. Totalt sett vurderes måloppnåelsen som god, og alternativene rangeres som nummer 1.

## 6.2 Oppsummering og anbefaling

Tabell 6-1: Sammenstilling av alle tema, rangering, måloppnåelse og anbefaling

Tema	Verdi	Alt. 0	Alt. 5		Alt. 7		Alt. 8	
			Omfang	Konsekvens	Omfang	Konsekvens	Omfang	Konsekvens
1. Natur	L	0	Ubetydelig	0	Ubet./liten negativ	0	Ubet./liten negativ	0
2. Kultur	S	0	Ubetydelig	0	Ubet./lite neg.	0 / -	Middels neg.	-- / ---
3. Vannstrøm	S	0	Ubetydelig	0	Ubetydelig	0	Ubetydelig	0
4. Transport	L	0	Ubetydelig	0	Ubetydelig	0	Ubet./lite neg.	0 / -
5. Havnedrift	M	0	Middels/stor neg.	-- / ---	Middels/stor neg.	-- / ---	Stor neg.	---
6. Kaikonstruksjoner	L/M	0	Lite positivt	0 / +	Middels pos.	+	Middels/stor pos.	++
7. Støv		0	Ubetydelig	0	Ubet./lite neg.	0	Lite negativt	0 / -
8. Støy		0	Ubetydelig	0	Ubetydelig	0	Ubetydelig	0
9. Nytt landareal	M	0	Ubetydelig	0	Middels/stor pos.	++	Middels pos.	+ / ++
10. Flexibilitet	S	0	Middels negativt	--	Ubetydelig	0	Ubetydelig	0
<b>Samlet konsekvens</b>		<b>0</b>	<b>0 / -</b>		<b>0</b>		<b>0 / -</b>	
<b>Rangering</b>		<b>2</b>	<b>3</b>		<b>1</b>		<b>3</b>	
<b>PRISSATTE TEMA</b>								
<b>Beregnet kostnad</b>		<b>145</b>	<b>19.8 mill</b>		<b>27.4 mill</b>		<b>28.6 mill</b>	
<b>Mernytte (stor usikkerhet)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>++</b>		<b>+</b>	
<b>Rangering prissatte</b>		<b>4</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>2</b>	
<b>MÅL</b>								
Konsept for deponi i Nyhavna (Oppnå mer enn kun deponi)	Ingen		<b>Dårlig</b>		<b>Best</b>		<b>Best</b>	
Deponiløsning innenfor avtalt kostnadsramme og framdrift	Ingen		<b>Best</b>		<b>God</b>		<b>God</b>	
Deponiløsning som hindrer spredning av miljøgift.er	Best		<b>God</b>		<b>God</b>		<b>God</b>	
Deponiløsning som er fleksibel i forhold til deponivolum	Best		<b>Dårlig</b>		<b>God</b>		<b>God</b>	
Samlet vurdering	Dårlig		<b>Dårlig</b>		<b>God</b>		<b>God</b>	
<b>Rangering mål</b>		<b>4</b>	<b>3</b>		<b>1</b>		<b>1</b>	
<b>Rangering TOTALT</b>		<b>4</b>	<b>2</b>		<b>1</b>		<b>3</b>	
<b>Anbefaling</b>	<b>Fra-rådes</b>		<b>Aksepteres</b>		<b>Anbefales</b>		<b>Aksepteres</b>	

### 6.2.1 Alternativ 0, frakt til eksternt deponi

0-alternativet er et sammenligningsalternativ og omfatter i dette tilfellet transport av forurensete masser til eksternt deponi. 0- alternativet er sammenligningsgrunnlaget som de andre alternativene vurderes opp mot, og har per definisjon ingen konsekvenser for ikke-prissatte tema.

Alternativ 0 rangeres som nummer 4 og frarådes.

#### **6.2.2 Alternativ 5, sjøbunnsdeponi**

Alternativ 5 kan anbefales. Det har totalt sett dårlig måloppnåelse, og gir ingen samfunnsmessige tilleggsverdier utover å gi et lokalt deponi. Det er det rimeligste alternativet. Det er knyttet stor usikkerhet til deponimengder som er utslagsgivende for at alternativ 0 kommer dårligere ut enn alternativ 7 og 8. Dersom det viser seg av deponimengdene er mindre enn forutsatt vil alternativ 5 få mindre negativ konsekvens.

Alternativ 5 rangeres som nummer 2 og kan aksepteres.

#### **6.2.3 Alternativ 7, sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi ved Kullkranpiren**

Alternativ 7 er vurdert å komme best ut av alle alternativene. Alternativ 7 gir nytt landareal ved Kullkranpiren, som anses som egnet til utbygging/byutvikling på lang sikt. (Alternativet er av Byantikvaren vurdert som det beste og mest skånsomme ift. kulturmiljø, da det i minst grad endrer bassengets karakter, utstrekning og form). Alternativ 7 er kr 10 mill. dyrere enn alternativ 5, men på grunn av mer positive konsekvenser ift. landareal, bedre måloppnåelse enn alternativ 5 og færre negative konsekvenser for flere ikke-prissatte tema (kulturmiljø, transport, havn, støv) enn alternativ 8, kommer det best ut. Alternativ 7 anbefales for videre planlegging og prosjektering.

Alternativ 7 rangeres som nummer 1 og anbefales.

#### **6.2.4 Alternativ 8, sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi langs Strandveikaia**

Alternativ 8 rangeres som nummer 3 og frarådes å tas med i videre planlegging. Alternativ 8 har lik måloppnåelse som alternativ 7, men kommer mer negativt ut for flere ikke-prissatte tema, spesielt for kulturmiljø, transport, havn og støv. Det er også vurdert at nytt landareal er mindre egnet til utbyggingsområde/byutvikling, spesielt ift. kulturmiljøverdier og områdets karakter med siktlinjer og formen på bassenget.

Alternativ 8 rangeres som nummer 3 og kan aksepteres.

#### **6.2.5 Anbefaling**

**Ut i fra konsekvensutredning og sammenstilling av tema og måloppnåelse kan det anbefales å velge alternativ 7 for videre planlegging og prosjektering.**

## 7 Risiko- og sårbarhet

Under er aktuelle tema for ROS-analysen omtalt kort og det er gjort enkle generelle vurderinger. Det vil bli gjennomført en grundigere ROS-analyse for det valgte alternativet i reguleringsplanprosessen for dette alternativet. Da vil begrep og prinsipper fra DSB's metodikk/veileder benyttes.

### 7.1 Havnivåstigning og stormflo

Den forventede havnivåstigningen kan føre til at stormflo og bølger strekker seg lenger inn på land, enn hva som er tilfellet i dag. Stormflo er høye vannstander i sjø grunnet værrets virkning. Under spesielle værforhold kan kombinasjonen springflo og bølgepåvirkning gi svært høye vannstander.

Områder kan legges under vann, og der bebyggelsen er tett, kan skadeomfanget bli omfattende selv om arealene er små. Dette kan eksempelvis gjelde oversvømte underetasjer og skader på elektrisk anlegg.

Kommuneplanens arealdel har følgende bestemmelse om havnivåstigning og stormflo:

*§ 41.1 Reguleringsplaner og tiltak etter plan- og bygningsloven § 20-1 som berører bestemmelsesområde havnivåstigning skal planlegges og utformes slik at tilstrekkelig sikkerhet oppnås. Behov for risikoreduserende tiltak skal alltid vurderes.*

*For reguleringsplaner som berører bestemmelsesområde for havnivåstigning skal det gjennomføres ROS-analyse. Vurderinger av havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning skal utføres etter "Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging" og ved bruk av hensynssone for havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning vist i kommunens forvaltningsbase.*

TEK10, § 7-2 Sikkerhet ved storm og stormflo gjelder. I TEK10 er det definert tre sikkerhetsklasser for ulike stormflonivå (angitt med gjentaksintervall).

Tiltaket med deponi i Nyhavna vurderes å ikke påvirke havnivåstigning og stormflo. I reguleringsplanen inngår ikke bebyggelse. Selve deponiets utførelse, også med strandkantdeponi skal utføres til å tåle eventuelle påkjenninger av havnivåstigning og stormflo. Dagens kainivå er vurdert å skulle videreføres.

I reguleringsplanen vil temaet bli omtalt i ROS-analysen.

### 7.2 Grunnforhold i dagens situasjon

Utfyllingsarealene på Nyhavna består av 3-5 m fylling, og hovedsakelig løst til middels fast lagret silt over middels fast leire til stor dybde. Kvikkleire er kun påvist lokalt under og omkring det sørøstre hjørnet av Dora. Stabiliteten av Dora I er vurdert å være tilfredsstillende på det nåværende tidspunkt. Det er ellers spredte forekomster av sensitiv leire langs Strandveien. Øst for Meråkerbanen opp mot Mellomvegen er det mer omfattende kvikkleire. Det samme gjelder områdene sør for Innherredsvegen.

I bakkant av Ladehammerkaia er det fjell i dagen. Det er påvist ca. 20 meter til fjell under sørøstre hjørnet av Dora I. Dybden til fjell i området er ellers stor, ved de nordre og vestre deler av Nyhavna større enn 100 meter.

Det er målt til dels betydelige setninger på en del av byggene i området. På flere bygg er det målt setninger i størrelsesorden 2,5 – 5 mm/år. Dette skyldes hovedsakelig bygningslast, men det antas også at området generelt fortsatt setter seg 0,5-1 mm/år på grunn av oppfylling av området.

Utglidninger innenfor området skjedde i forbindelse med etablering av Dora I, og ved etablering av ytre del av Ladehammerkaia i 1961. I tillegg gikk et større undersjøisk ras utenfor Ladehammeren i

1990 som så vidt berørte den nordligste del av prosjektområdet nord for Ladehammerkaia. I Lade allé gikk det et kvikkleireras i 1944.

Løsmassene i området ligger i følge kvartærgeologisk kart i overgangen mellom marine avsetninger og elveavsetninger som er overfylt med fyllmasser. Sonderingene som er utført i havnebassenget våren 2013 viser hovedsakelig sand- og siltmasser, men også innslag av leire. Det er ikke funnet indikasjoner på kvikkleire/sprøbruddmateriale i sonderingene.

Det er påvist kvikkleire i enkeltboringer i Doras sørøstre hjørne. Det er imidlertid flere boringer rundt som viser ikke-kvikke/sensitive masser. Vi vurderer derfor at denne kvikkleireforekomsten ikke har betydning for dette prosjektet. Andre nærliggende kvikkleireforekomster er i Strandveien, øst for Meråkerbanen og opp mot Mellomvegen. Alle disse forekomstene er små, og ligger med god avstand og nesten ingen høydeforskjell i forhold til Nyhavna. De vurderes derfor å ikke ha betydning for planområdet.

På NGUs kvikkleirekart er det markert kvikkleiresoner på Nedre Bakklandet, Øvre Bakklandet og Singsaker/Tyholt. Nyhavna vurderes ikke å være i utløpssonen for noen av disse kvikkleiresonene. Siden området ligger godt innenfor marbakken, forventes det heller ikke å være utsatt for undersjøiske skred (flyteskred).

Området vurderes på bakgrunn av det ovennevnte å ikke være utsatt for ras. Resultater fra geotekniske undersøkelser skal ligge til grunn for beregninger av stabilitet i neste fase av prosjektet, forprosjekt.

## 7.3 Forurensning

### 7.3.1 Forurensning i sjø

Prøvetaking i havnebassenget og Nidelva i 2000 viste at sedimentene var forurenset med hovedsakelig PCB, kvikksølv (Hg), tributyltinn (TBT) og tjærestoffer (PAH), i varierende nivå. Det antas at tjærestoffene (PAH) i hovedsak skriver seg fra et nedlagt kommunalt gassverk, PCB fra ubåtbunkere, og TBT fra skipsverft og skipstrafikk. Tungmetaller, herunder kvikksølv, stammer mest sannsynlig både fra ubåtbunkere, verft og havnevirksomheten / båter.

Ytterligere prøvetaking i bassenget, konsentrert til området mellom Transittkaia og Kullkranpiren påviste i 2004 til dels svært forurensete sedimenter. Ladebekken / Ladekulverten, som drenerer et nedlagt avfallsdeponi og områder med galvanoteknisk industri, har bidratt til forurensning med blant annet tungmetaller. Trondheim kommune har planer for og jobber med deler av Ladebekken, og på sikt skal vannkvaliteten bli bedre. Tiltakene som utføres omfatter separering av spillvann (kloakk) og overvann, noe som i seg selv både er tidkrevende og krever store investeringer. Det er et stort og omfattende avløpssystem som drenerer til Ladebekken, og separeringen må nødvendigvis utføres trinnvis. Dette innebærer at vannet som går til utslipp vil bli gradvis renere. Men sigevann fra det nedlagte avfallsdeponiet vil være krevende å få full kontroll på, og noe av dette vil fortsatt dreneres til bunnen av den gamle Ladedalen, og gå til utslipp i Ladebekken.

For flere av virksomhetene lokalisert i Nyhavna kan en heller ikke utelukke fortsatt utslipp av miljøgifter til bassenget.

I forbindelse med utarbeidelse av helhetlig tiltaksplan for forurenset sjøbunn i Trondheim havn har NGI utført undersøkelser av sedimentene i Nyhavna. Resultatene fra undersøkelsene er presentert i NGI-rapport 20081794-00-39-R «Datarapport» datert 17. juni 2011. En oversikt over forurenings-



situasjonen, samt vurdering av tiltak, for de ulike områdene i havna er gitt i Delrapport 4 – Tiltaksplan, datert 21. oktober 2011, som er utarbeidet av DNV i samarbeid med NGI.

Sedimentene i hele Nyhavna er forurenset, men de høyeste konsentrasjonene er påvist i den vestlige delen. Det er påvist høye konsentrasjoner av metaller i sedimentene i hele tiltaksområdet, spesielt er nivået av kobber høyt og overskrider nedre grense for tilstandsklasse 5 i flere prøvepunkter. Nivået av organiske forbindelser som TBT (tributyltinn) og PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner) er også generelt høyt i sedimentene i hele tiltaksområdet.

Beregninger foretatt i risikovurderingene indikerer at det foregår spredning av arsen, bly, kobber, krom, nikkel, sink og PAH fra Nyhavna. PAH og PCB (polyklorerte bifenyler) overskrider tolerabel human risiko, mens arsen, nikkel, sink, PAH og PCB overskrider tolerabel økologisk risiko.

Multiconsult har nylig utført en undersøkelse av sedimentene som ligger i de gamle ubåtdokkene under Dora I, jfr. Multiconsult-rapport 4115566-RIGm-RAP-002 datert 21. august 2013. Også disse sedimentene er påvist å være forurenset med TBT, PAH, PCB, kvikksølv og kobber, og total mengde sediment under Dora I er anslått til i størrelsesorden 3.000 m<sup>3</sup>.

For ytterligere informasjon om forurensningstilstanden vises det til nevnte rapporter.

#### *Konsekvenser*

Sedimentene i Nyhavna er i dag forurenset. Etter tiltaket vil sjøbunnen i hele dette området være tildekket av 0,5 m rene masser, og det skal derfor ikke forekomme spredning av forurensning fra sedimentene.

Et mulig unntak er sedimentene som ligger under Dora I. Her må det i prosjekteringen for valgt deponiløsning vurderes om disse må fjernes eller om de kan bli liggende, og hvilke sikringstiltak som i så fall er påkrevet.

I forhold til å fjerne forurensete sedimenter og deponere disse på et eksternt deponi, vil deponering i et lokalt deponi på Nyhavna utgjøre en større risiko for spredning av forurensning. Et lokalt deponi vil, selv om det er planlagt tiltak for å forebygge risikoen for spredning, utgjøre en potensiell forurensningskilde. I tillegg til faren for utlekking, vil det være fare for spredning ved inngrep i deponiet, både planlagte (opparbeiding av kai, utbygging, evt. forankring av flytebrygger), og uforutsette hendelser (grunnstøting, kraftige propellstrømmer/vannjetstrømmer, utforkjøring).

Denne risikoen må ivaretas gjennom detaljprosjekteringen av valgt deponiløsning, ved at det etableres en overdekning av et materiale og i en mektighet som gir tilstrekkelig sikkerhet. Dette gjelder både for et eventuelt sjøbunnsdeponi, og for den generelle tildekkingen av gjenliggende forurensete sedimenter – både i Nyhavna og for øvrig i havna. I skisseprosjektet for deponiet er det antydnet tildekking med grovt materiale (sprengstein) i mektighet 0,5 meter, men dette er ikke en løsning som er besluttet.

I alternativene er det foreslått både sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi. Sjøbunnsdeponiet inngår i alle tre alternativene, og konsekvensene av dette vil dermed være lik for all tre alternativene, selv om utstrekningen varierer noe. I alternativ 7 og 8 er det i tillegg foreslått opparbeiding av et strandkantdeponi. Et strandkantdeponi vurderes å ha noe høyere risiko for spredning til sjø på grunn av mer ustabile forhold. I et strandkantdeponi vil deler av de forurensete sedimentene ligge i tidevannssonen og det vil være en større fare for utvasking på grunn av variasjoner i havnivået ved flo og fjære – både som følge av strømningspotensiale og varierende redoks-forhold.

I et sjøbunnsdeponi vil forholdene i sedimentene være mer stabile.

### 7.3.2 Grunnforurensning på land

Det er ikke utført systematiske og omfattende undersøkelser for å kartlegge forurensningsnivå i landarealene omkring Nyhavnabassenget, eller pågående utlekking til sjø. Med bakgrunn i historikken til området og de undersøkelser som foreligger, kan det antas at også landarealene i store deler av området inneholder forurensninger, i varierende grad. Forurensningene vil i hovedsak bestå av tungmetaller, PAH-forbindelser og oljeforbindelser – og erfaringsmessig vil de være knyttet til øvre massesjikt. Dypereliggende masser (> 1-2 meter) er sannsynligvis for en stor del innspylte, rene mudringsmasser.

I Trondheim kommunes aktsomhetskart for forurenset grunn indikeres det at de største arealene med forurenset grunn ligger sør og øst for bassenget, henholdsvis omkring Dora I og II og langs Strandveikaia. Men også langs Ladehammerkaia og Transittkaia antar man at det forekommer såkalt «byjord», det vil si svakt forurensede masser.

Landarealene vil utgjøre en potensiell kilde til diffus tilførsel av forurensning til vannmassene i Nyhavnabassenget. For forurensninger som ligger i grunnen antas likevel tilførselsratene å være lave, siden forurensninger mest sannsynlig i hovedsak ligger i øvre massesjikt (over grunnvannsnivå). Eventuelle forurensende aktiviteter på land, for eksempel sliping, pussing og andre støvende aktiviteter, vil representere en større risiko for ny tilførsel av forurensning til sedimentene. Det samme gjelder forurensning fra båttrafikk, for eksempel som følge av slitasje på bunnsmøring og maling når båtene ligger til kai.

I tiltaksplanen for prosjektet Renere Havn anbefales det tiltak i sjø for Nyhavna, men det presiseres at en i forkant av dette må sikre at det ikke pågår omfattende utlekking fra land.

#### *Konsekvenser*

Konsekvens av eventuell grunnforurensning på land vurderes lik for alle alternativene, inklusive 0-alternativet.

## 8 Avbøtende tiltak

### 8.1 Nye kaikonstruksjoner

Tiltaket med deponi av forurensede masser omfatter kun deponi, med tilhørende avgrensningssjetéer og fyllinger. I alternativ 7 og 8 inngår strandkantdeponi. Her inngår ikke nye kaifronter som del av tiltaket. Det innebærer at ut mot sjøkanten blir det plastrede, skrå fyllingsavslutninger. Nyhavna er et bymessig område og på sikt må det påregnes at det må bygges ny kaikonstruksjon utover fyllingene, både av brukshensyn og estetiske hensyn. Type kai, trekai eller en mer tålesterk kaikonstruksjon i stål/betong må vurderes i forhold til aktuell bruk.

### 8.2 Tiltak for å hindre forurensningsspredning

Følgende forebyggende tiltak forutsettes for å redusere/hindre spredning av forurensning ut fra deponiene:

- Alle steinsjetéer kles med fiberduk på innsiden før innfylling. Dette vil redusere partikkelspredning, både under innfyllingen og i etterkant.
- Frontene av eksisterende, bakenforliggende kaier, kles med fiberduk før innfylling. For enkelte delstrekninger kan det også være påkrevet å legge sprengsteinskiler/sjetéer inn mot kaiene, og legge fiberduk over disse. Dette gjelder for søndre del av Kullkranpiren (kai 45), for nordre del av Strandveikaia (kai 54), samt for østre del av Ladehammerkaia (kai 55) i den grad disse inngår i valgte alternativ. Hensikten er å unngå/ redusere spredning inn i bakenforliggende masser / arealer.
- For deponering under vann, både i sjøbunnsdeponi og strandkantdeponi, forutsettes det at massene legges kontrollert ned i deponiet ved hjelp av grabb eller tilsvarende. Det er en forutsetning at grabben kan holdes lukket under nedføring gjennom vannsøylen, og åpnes rett over utleggingsnivået. Deponering av masser fra f.eks. splittlekter er ikke aktuelt.
- Det er forutsatt en partikkelsperre for å hindre spredning ut av østre basseng under innfylling i deponiene. Omfang og plassering av denne er beskrevet i foregående kapittel.

### 8.3 Kontroll og avbøtende tiltak

Under utførelsen må entreprenøren tildeles ansvar for å føre tilsyn med egne arbeidere, og påse at disse gjennomføres som forutsatt i tiltakshavers beskrivelser og i tillatelsen fra Miljødirektoratet.

Det vil være påkrevet med kontinuerlige turbiditetsmålinger (med SMS-varslings) i flere stasjoner, både i østre og vestre basseng, slik at partikkelspredning (tilslamming av vannet) raskt kan oppdages og avbøtende tiltak gjennomføres. Turbiditetsovervåkning vil for øvrig også være påkrevet i forbindelse med mudring – både i Nyhavna og i de øvrige tiltaksområdene.

Avbøtende tiltak vil fortrinnsvis være midlertidig stans i arbeidene med påfølgende endring av aktuell arbeidsoperasjon.

### 8.4 Kontroll og overvåkning av ferdig deponi

Overvåkning og måling av eventuell spredning vil bli påkrevet. Dette kan for eksempel utføres ved montering og analyse av passive prøvetakere (SPMD, DGT) og / eller utsetting og analyse av blåskjell. Det vesentlige er å dokumentere i hvilken grad deponiene påvirker omgivelsene, og det må utarbeides et eget overvåkningsprogram for dette.

Alle ferdige flater må inspiseres og dokumenteres grundig umiddelbart etter at tiltaket er ferdigstilt, ved dykkerinspeksjon inkl. video-/fotoregistrering. Dette må deretter gjentas regelmessig, etter et spesifikt kontrollprogram

Kontroll av tildekkingsmassene vil typisk omfatte kontroll av tildekkingsmektighet (markeringsstenger) etter utført tildekking, og det må foretas regelmessig oppmåling og kontroll av dybdeforholdene. Dette gjelder både for områder med sjøbunnsdeponi, og for øvrige deler av havna, der forurensede sedimenter tildekkes på stedet.

## 8.5 Geoteknikk

Det er i dag få geotekniske utfordringer i området. Den største utfordringen er at eksisterende kaier er gamle og dårlig vedlikeholdt, og dermed står i fare for å kollapse. Dersom det etableres deponier foran disse kaiene, vil det i seg selv virke stabiliserende. Det må imidlertid kontrolleres at stabiliteten for kaier like ved utfylte områder ikke blir forverret som følge av setninger fra oppfyllingen. Avbøtende tiltak her vil være å sørge for at de dårligste kaiområdene blir innfylt.

Før det etableres deponier, må det utføres stabilitetsberegninger for hvor stor belastning sjøbunnen under deponiene tåler. Disse beregningene vil legge føringer for hvilke skråningshelninger deponiene vil få, og om det for eksempel er behov for støttefyllinger i sjøen foran deponiene.

## 9 Oppfølgende undersøkelser

### 9.1 Prissatte konsekvenser – statlig støtte

Det er per i dag stor usikkerhet knyttet til mernytte og mulig utnyttelse av nytt landareal, som vist i alternativ 7 og 8. Ut i fra erfaringer fra andre norske byer som har gjennomført lignende deponitiltak, og som har fått avkortet statlig støtte til prosjektet, bør tema knyttet til mernytte av nytt landareal vurderes og utredes videre i forbindelse med og når framtidig arealbruk er nærmere fastsatt gjennom blant annet kommunedelplan for Nyhavna.

### 9.2 Naturmiljø

Tiltaket som behandles her omfatter kun deponi for forurensede mudringsmasser, ikke selve mudringsoperasjonen. Mudring vil gjennom oppvirvling av forurensede sedimenter kunne gi negative effekter på marint liv. Også rene partikler gi negative virkninger, bl.a. for laksevandringen. Før mudringen igangsettes må det derfor gjøres vurderinger av konsekvenser og avbøtende tiltak. Spesielt må det gjøres vurderinger knyttet til konsekvenser for laks og sjøørret ved utløpet av Nidelva. Mulige tiltak er bl.a. etablering av siltgardin / partikkelsperre.

Også etableringen av deponiet vil medføre risiko for partikkelspredning, og for dette tiltaket er det derfor forutsatt en partikkelsperre som sperrer innseglingen til østre basseng i Nyhavna. Dette innebærer at marint liv i Nyhavnas østre basseng vil bli negativt påvirket av tiltaket, mens vestre basseng og Nidelva skal skjermes.

### 9.3 Geoteknikk

Før det etableres deponier, må det utføres stabilitetsberegninger for hvor stor belastning sjøbunnen under deponiene tåler. Disse beregningene vil legge føringer for hvilke skråningshelninger deponiene vil få, og om det for eksempel er behov for støttefyllinger i sjøen foran deponiene.

Videre bør det utføres setningsmålinger på nærliggende landområder og fyllingsområder før og etter oppfylling. Stabilitet av de eksisterende kaier kan kreve spesielle tiltak/føringer ved etablering av fylling. Generelt vurderes fylling foran kaiene å være stabiliserende for kaikonstruksjonene.

Geotekniske vurderinger og beregninger må også ligge til grunn for hvordan innfylling / oppfylling utføres, blant annet med tanke på egensetninger i de oppfylte massene.

### 9.4 Omfang av mudring og tildekking

Som nevnt tidligere, jfr. bl.a. avsnitt 2.5, er det fortsatt stor usikkerhet knyttet til hvor stor deponikapasitet som er nødvendig. Dette vil ha betydning bl.a for omfanget av tiltaket, både i ren størrelse (volum og areal), og omfang og varighet av anleggsarbeidene.

Det er utført beregninger for å avklare nødvendig kapasitet, men premissene er enda ikke besluttet. Sentrale avklaringer er hvilke dybder som kreves i de enkelte delene av havneområdet, samt hvordan tildekkingen skal utføres (mekthet). Prosjektering av mudring og tildekking utføres som et eget delprosjekt og resultatene herfra vil danne grunnlag for endelig utforming og detaljprosjektering av et deponi i Nyhavna.

De to prosjektene, mudring / tildekking og deponi, gjennomføres av hhv. Norges Geotekniske Institutt (NGI) og Multiconsult, men vil bli koordinert gjennom regelmessige felles prosjekteringsmøter, samt arbeidsmøter etter behov.

## 10 Referanser

I arbeidet er følgende hovedkilder benyttet:

- Skisseprosjekt, Multiconsult-rapport 415566-RIGm-RAP-001\_rev01
- Planprogram, Multiconsult-rapport 415566-PLAN-PBL-003\_rev01
- Kommuneplanens arealdel 2012-2024, Trondheim kommune
- Kommunedelplan Nyhavna med vedlegg, Trondheim kommune
- [www.trondheim.kommune.no](http://www.trondheim.kommune.no)
- [www.tofa.no](http://www.tofa.no)
- [www.ra.no](http://www.ra.no) (Riksantikvaren)
- [www.dsb.no](http://www.dsb.no), ROS-analyse, havnivåstigning og stormflo
- [www.planlegging.no](http://www.planlegging.no)
- Askeladden, nasjonal kulturminnedatabase for fredete kulturminner, automatisk fredete (fornminner) og vedtaksfredete
- SEFRAK-registeret for bygninger, gjelder i hovedsak hus eldre enn 1900. Registrerte bygninger er inndelt i 3 ulike kategorier, meldepliktig i henhold til kulturminneloven § 23 (rød kategori), annet SEFRAK-bygg (gul kategori) og ruin eller fjernet objekt (grå kategori)
- Støy fra bygge- og anleggsvirksomhet reguleres av T-1442; "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging". Som er benyttet her.
- Beregningsprogram Cadnaa 4.3.143 Programmet beregner i henhold til Nordisk beregningsmetode fra Miljøverndepartementet / Vegdirektoratet
- Tabeller for havnetrafikk fra Trondheim Havn, 2012
- Trafikktellinger fra SVV, muntlige kilder i SVV og Trondheim kommune
- Rapport 20081794-00-39-R. Trondheim havn. Helhetlig tiltaksplan for Trondheim havnebasseng. Datarapport. Rev. 1 datert 17. juni 2011. NGI.
- Rapport 20081794-00-62-R. Trondheim havn. Helhetlig tiltaksplan for Trondheim havnebasseng. Delrapport 4 – Tiltaksplan. Datert 5. juli 2011. NGI og DNV.
- Rapport 415566-RIGm-RAP-002, Miljøgeologisk undersøkelse av sedimenter under Dora I. Multiconsult, 21. august 2013.
- TA-2229/2007 Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Miljødirektoratet, 2008.
- TA-2553/2009 Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn. Miljødirektoratet, 2009.
- Trondheim kommune, Bystyrevedtak 147/11: «Tiltak for å redusere forurensning i havnebassenget i Trondheim». 2011.
- Klif, publikasjon TA-2553/2009, «Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn». Desember 2009.
- Aquateam, rapport 10-032, «Forslag til normverdier og helsebaserte tilstandsklasser for organiske forbindelser i forurenset grunn». 17.1.2011.
- Nyhavna deponi. Konsekvenser for strøm, vannutskiftning og stabilisering av inneklime i Dora I, Sintef Materialer og kjemi, 2013-08-27
- Rapport 415566-1-RIG-RAP-001, Geotekniske undersøkelser i Nyhavna, datarapport. Multiconsult 28. august 2013.
- Egne befaringer