

Oppdragsgiver  
**Harstad Kommune**

Rapporttype  
**Delrapport. Bygg og miljø**

**2011-02-13**

# TILTAKSPLAN HARSTAD HAVN

## 8 – DETALJPROSJEKTERING AV TILTAK



Harstad kommune  
Attraktivt hele livet

## FORORD

Rambøll og Akvaplan-niva har på vegne av Harstad kommune utarbeidet en helhetlig tiltaksplan for Harstad havn. Tiltaksplanen omfatter følgende delrapporter:

|                |  |
|----------------|--|
| Delrapport 1.  | Bruksplan  |
| Delrapport 2.  | Kartlegging og overvåkning av utslipp til sjø        |
| Delrapport 3.  | Tiltak mot kilder på land                            |
| Delrapport 4.  | Vurdering av tiltak i sjø                            |
| Delrapport 5.  | Alternativ massedisponering                          |
| Delrapport 6.  | Miljøtiltak og utbygginger                           |
| Delrapport 7.  | Fremdriftsplan                                       |
| Delrapport 8.  | Detaljprosjektering av tiltak                        |
| Delrapport 9.  | Kontrollprogram før og etter tiltak                  |
| Delrapport 10. | Kartlegging av kostnader for gjennomføring av tiltak |
| Delrapport 11. | Kartlegging av mulig finansiering                    |
| Delrapport 12. | Vurdering av renhetsmål                              |
| Delrapport 13. | Kildekarakterisering                                 |
| Delrapport 14. | Geoteknisk forprosjekt                               |
| Delrapport 15. | Tiltaksplan  |

Planarbeidet har hatt følgende organisering:

|                    |  |
|--------------------|--|
| Prosjektansvarlig: | Rådmann  |
| Prosjektleder:     | Anja Julie Nilsen  |
| Styringsgruppe:    | Rådmann<br>Roald Andersen (Enhetsleder ØKO)<br>Lennart Jenssen (Havnesjef)<br>Jan Inge Lakså (Enhetsleder ABY)   |
| Arbeidsgruppe:     | Silje Gry Hansen<br>Lennart Jenssen (Havnesjef)<br>Børge Weines (ABY)<br>Elin M. Nikolaisen (DRU)<br>Therese Frivåg Lund (kommuneplanlegger)<br>Helge Sjølberg (næringsrådgiver) |

Rådgivernes prosjektgruppe (Rambøll og Akvaplan-niva) har hatt følgende organisering:

|  |  |
|--|--|
| Oppdragsansvarlig og oppdragsleder                                     | Vibeke Riis  |
| Innledende oppdragsleder   | Arnt-Olav Håøya  |
| Fagansvarlig miljøtekniske vurderinger i sjø                           | Aud Helland  |
| Ansvarlige for utarbeidelse av overvåkningsplan og undersøkelser i sjø | Anita Evenset (Akvaplan-niva), Guttorm N. Christensen (Akvaplan-niva) og Aud Helland   |
| Fagansvarlig arealplanlegging  | Lars Syrstad   |
| Fagansvarlig anleggsprosjektering                                      | Aslak Flore  |
| Ansvarlig for Areal- og volumberegning og utarbeidelse av kart         | Karen Brinchmann   |
| Medarbeidere   | Inger Johanne Søreide (geoteknikk), Trude Johnsen (arealplanlegging), Susanne Sandanger (forurenset grunn), Sture Persson (havn og kai). |

## TILTAKSPLAN HARSTAD HAVN

Oppdragsnr.: 1100023A  
 Oppdragsnavn: 1100023A  
 Dokument nr.: B-rap-008  
 Filnavn: 8 B-rap-008-DR8\_Detaljprosjektering\_rev2.docx

|                |                 |                            |  |  |
|----------------|-----------------|----------------------------|--|--|
| Revisjon       | 0               | 1                          |  |  |
| Dato           | 2010-11-28      | 2011-02-13                 |  |  |
| Utarbeidet av  | Aslak Flore     | Aslak Flore og Vibeke Riis |  |  |
| Kontrollert av | Arnt Olav Håøya | Aud Helland                |  |  |
| Godkjent av    | Arnt Olav Håøya | Vibeke Riis                |  |  |
| Beskrivelse    | Orginal         | Korrektur                  |  |  |

### Revisjonsoversikt

| Revisjon | Dato       | Revisjonen gjelder  |
|----------|------------|---|
| 1        | 2011-02-13 | Endringer i henhold til innspill fra Harstad kommune i telefonmøte 2011-01-19 |
|          |            |   |
|          |            |   |
|          |            |   |

## INNHOOLD

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>BAKGRUNN.....</b>                         | <b>5</b>  |
| <b>2.</b> | <b>MÅLSETNING.....</b>                       | <b>6</b>  |
| <b>3.</b> | <b>MUDRING OG TILDEKKING.....</b>            | <b>7</b>  |
| 3.1       | Delområde 1: Indre havn/Russevika.....       | 9         |
| 3.2       | Delområde 2: Seljestadjæra.....              | 11        |
| 3.3       | Delområde 3: Harstad sentrum.....            | 13        |
| 3.4       | Delområde 4: Samasjøen med Harstadhamna..... | 14        |
| 3.5       | Delområde 5: Gangsåsholmen nord.....         | 15        |
| 3.6       | Delområde 6: Dypområdet Harstad havn.....    | 16        |
| <b>4.</b> | <b>STRANDKANTDEPONI OG KAI.....</b>          | <b>17</b> |
| 4.1       | Larsneset - G1.....                          | 20        |
| 4.2       | Seljestad - G2.....                          | 22        |
| 4.3       | Harstad Skipsindustri - G3.....              | 25        |
| 4.4       | Tilleggsvurderinger.....                     | 27        |
| <b>5.</b> | <b>VURDERING OG ANBEFALING.....</b>          | <b>28</b> |

## VEDLEGG

VEDLEGG 05-1 LARSNESET, TEGNINGER (prinsippkisser)  
 VEDLEGG 05-2 LARSNESET, KOSTNADSBEREGNING SPUNKAI  
 VEDLEGG 05-3 LARSNESET, KOSTNADSBEREGNING PELEKAI  
 VEDLEGG 05-4 HARSTAD SKIPSINDUSTRI, KOSTNADSBEREGNING SPUNKAI  
 VEDLEGG 05-5 SELJESTAD, KOSTNADSBEREGNING  
 J YX`Y[ [ ` % `GdYg]Z]gYf]b[ `Uj `h]`tU\_ga YhcXYf`  
 J YX`Y[ [ ` & . `A YhcXY `Zc f`ghUV]`]gYf]b[ `c[ `gc`X]Z]gYf]b[ `fGHGC t

## 1. BAKGRUNN

Forurensede sedimenter i havner, fjorder og innsjøer er et omfattende miljøproblem, både i Norge og internasjonalt. For å få kartlagt dette problemet i Norge er det utført flere miljøundersøkelser i mange havner. Harstad havn er en av disse. Undersøkelsene har vist at sedimentene i Harstad havn er sterkt forurenset og utgjør en risiko for human helse og økologi. Harstad havn står derfor på Klifs liste over 17 prioriterte fjord- og havneområder hvor det anbefales konkrete tiltak.

Risikovurdering av forurensede sedimenter i Harstad havn viser at hele tiltaksområdet (delområdene S1-S6) har behov for tiltak for å nå Harstad kommunes vedtatte miljømål. I delrapport 4 anbefales det derfor å mudre ned til 15 m vanddyb i hele tiltaksområdet. Videre anbefales tildekking i områder dypere enn 15 m. Det er anslått at forurenset sediment utgjør ca 30 cm av de øvre sedimentene. Mudringen anbefales utført ned til rene sedimenter.

Mudring i de grunne områdene vil gi en ekstra gevinst med generelt dypere seilingsforhold, slik at eventuell fremtidig behov for farledsmudring utsettes. Mudring i de grunne områdene vil ikke komme i konflikt med oppankring, slik en eventuell tildekking ville ha gjort.

Masser til tildekking kan med fordel tas ut lokalt fra egnede områder etter at mudring er ferdig. Dette er å foretrekke fordi disse massene sannsynligvis vil være tilpasset de lokale forholdene, og vil være rimeligere og ikke minst vil en slik overmudring av rene masser gi en resedimentasjon av rene sedimenter i området som øker sannsynligheten for at miljømålet nås.

Ut fra miljøhensyn bør tildekkingen komme etter mudringen. Tildekking i områder dypere enn 15 m vil således ikke være til hinder for gjennomføring av tiltak i områdene grunnere enn 15 m. For tildekking anbefales det å ta ut rene masser i egnede områder i delområde 1, 2 og 3. Tildekkingsmekthet og materialetype, dvs. stedegne masser eventuelt tilsatt aktive substanser, må utredes spesielt. Tiltak mot forurensede sedimenter i havna skal samordnes med Kystverkets farledsmudring.

Det er mulig å rangere tiltaksbehovet i delområdene på bakgrunn av spredningsfare og tilstandsklasse. Basert på risikovurdering av forurensede sedimenter (risiko for spredning, human helse og økosystem) (Kvennås, Nybakk et al. 2009) kan områdene som har behov for tiltak rangeres som følger:

- delområde S1 utgjør størst risiko
- deretter følger delområde S2, S3 og S4
- delområde S5 representerer minst risiko

Basert på konsentrasjonen av de prioriterte stoffene Cu, PAH og TBT kan man rangere områdene etter konsentrasjon, hvor områder med høyest konsentrasjon har førsteprioritet:

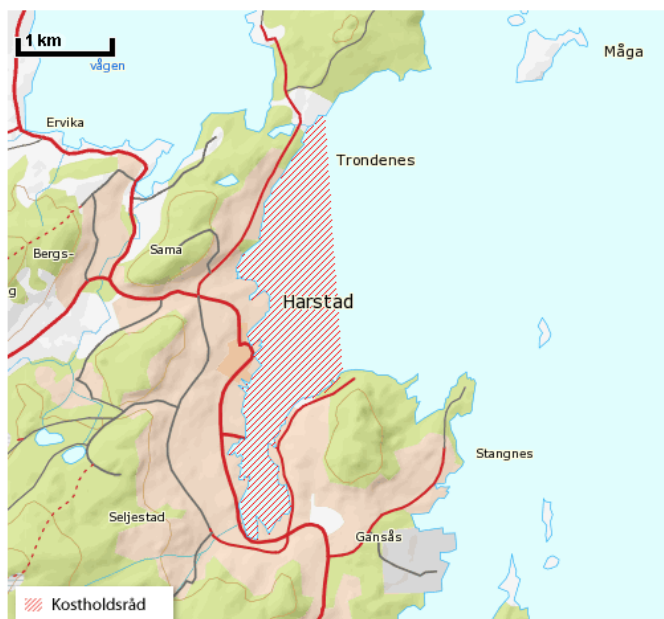
1. Delområde S2: høyest konsentrasjon av Cu, PAH, TBT
2. Delområde S1, S3, S4: ingen signifikant forskjell mellom områdene
3. Delområde S6: Generelt lavere konsentrasjoner enn områdene nevnt over
4. Delområde S5: Har generelt de laveste konsentrasjonene

Siden mudring bør skje før tildekking anbefales det først å utføre tiltak i delområde 1, 2, 3 og 4 og sørlige del av S5 som topografisk hører til delområde S1 og S2. For å nå miljømålene i hele tiltaksområdet må det imidlertid utføres tiltak i resterende del av delområde S5 samt S6.

I tillegg til massene som vil oppstå etter anbefalt miljømudring i havnebassenget vil det oppstå masser i forbindelse med Kystverkets planlagt utvidelse av farleden inn i havnen. Begge tiltak fordrer en løsning for disponering av masser.

For å dekke det store behovet for massedisponering i forbindelse med miljømudringen og utdypingen av seilingsledene i Harstad Havn er flere deponeringsløsninger identifisert i delrapport 5. Sjødeponi er i følge miljøvernmyndigheten generelt sett en god, aktuell og i noen tilfeller eneste praktiske deponeringsløsningen ved opprydding i forurensede sedimenter. I og med at moratoriet for sjødeponier først ble opphevet i juli 2011, er ikke dette alternativet utredet videre. Det anbefales at kommunen ikke ser bort fra dette alternativet, men utreder mulighetene for kostnadseffektiv deponering i sjø mot alternativ strandkantdeponi. Utforming av et slikt deponi krever særskilt koordinering med Kystverkets arbeid i område.

Mudrede sedimenter kan også benyttes til utfylling i strandkantdeponier. Strandkantdeponi kan utformes både med og uten solidifisering og stabilisering. De mudrede massene kan på denne måten gjenbrukes enten for innvinning av nytt land i et strandkantdeponi eller som fundament for kaier, bygninger og lignende. I Harstad er dette en egnet måte å løse utfyllingsbehovet i tiltaksplanområdet, og samtidig få en miljøforsvarlig og konkurransedyktig anvendelse av de forurensede sedimentene. Strandkantdeponier er undersøkt ytterligere og vurdert nærmere i delrapport 6 og prosjektert i denne delrapporten.



**Figur 1** Området som er omfattet av kostholdsrådet i Harstad, er inntegnet i kartet (skravert område). Kostholdsrådene er innført på bakgrunn av høyt innhold av PCB, bly og kadmium i sedimentene. Dette gjør at det kan være skadelig å spise fiskelever og skalldyr fanget i området.

## 2. MÅLSETNING

Målsetningen med denne rapporten er å utforme en prosjekteringsbeskrivelse som kan utgjøre det beskrivende grunnlaget for utarbeidelse av anbudsdokumenter for tiltak i sjø og på land, herunder mudring og tildekking samt etablering av deponi. Denne rapporten beskriver mudrings-

og tildekkningstiltak for hvert delområde. Funksjonskrav og utforming av konstruksjonene og beskriver alternative løsninger for disponering av mudringsmassene i strandkantdeponi.

For å stoppe aktuelle kilder på land er det i første omgang private og forvaltingsmessige tiltak som må iverksettes. Forvaltningstiltak og tilhørende private tiltak er ikke beskrevet i denne delrapporten.

Utfylling og anlegging av strandkantdeponi på private eiendommer, hvor det ikke foreligger nødvendige grunnlagsdata, er kun prosjektert til et forprosjektnivå (gjelder G3).

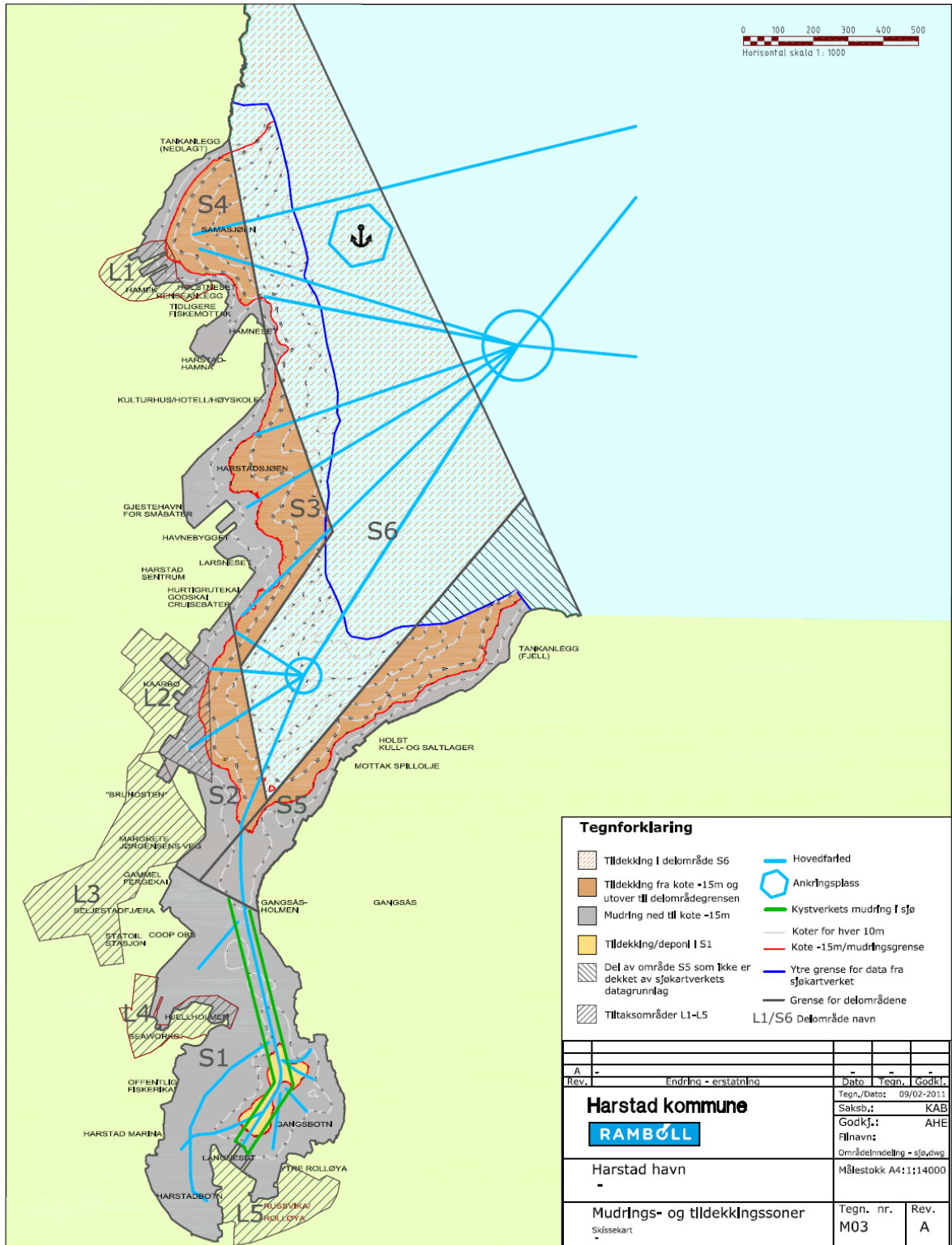
### 3. MUDRING OG TILDEKKING

Mudring og utdyping av farled skal utføres av Kystverket i 2012. I den sammenheng vil det være konvensjonelt mudringsutstyr på plass i tiltaksområdet. I forbindelse med mudring av øvrige seilingsleder i områdene S1-S4 og deler av S5 vil det være kostnadsbesparende samordne prosjektene. Det finnes ulike mudringsmetoder: mekaniske og hydrauliske. Nærmere beskrivelse av metodene fremgår av vedlegg.

Skrot på sjøbunnen må fjernes og leveres godkjent mottak før mudring. Mudring bør skje før tildekkning. For å nå miljømålene i hele tiltaksområdet må det utføres tiltak i hele tiltaksplanområdet. Miljømudring av de øverste 30 cm i delområde S1-S6 utgjør 146 082 m<sup>3</sup> masse.

Det anbefales tildekkning med et lag på 20 cm rene sedimenter. Tildekking utføres i delområdene S1-S5, innenfor vanndyp fra 15 meter og ut til tiltaksgrensen. Tildekkingsarealet er i delrapport 6 estimert til å være ca. 1,2 km<sup>2</sup>. Hvis tildekkning i delområde S6 utsettes eller utelates vil det i første omgang kun være behov for å dekke til 358 261 m<sup>2</sup>. Tildekkingsmassen er foreslått hentet fra rene sedimenter i havneområdet.

I dette kapittelet gjennomgås mudrings- og tildekkningstiltakene i de enkelte delområdene. Gjennomgangen gir en oversikt over anbefalte tiltak for hvert område og inkluderer hvilke hensyn som ligger bak anbefalingen.



Figur 2 Anbefalt område for mudring og tildekking i sjøområdene S1-S6



### 3.1 Delområde 1: Indre havn/Russevika

#### Bruksplan

I følge bruksplanen for Harstad havn har delområde 1 totalt 11 kaier (delrapport 1). Den største trafikken er til fergekaia nord i Seljestadbukta, Seaworks på Hjellholmen og Havfiske AS i Russvika. Disse tre kaiene benyttes av middelstore båter og besøksfrekvensen er 233 ganger per år. De øvrige kaiene i delområde 1 benyttes av småbåter og besøksfrekvensen er 96 ganger per år. Det vil si at totalt antall skip per år til delområde 1 er 329.

Det er ingen krav til endret seilingsdyp i småbåthavnene. Kystverket skal imidlertid utvide farleden inn til Harstadbotn, krav til seilingsdyp i traseen er 9 m.

#### Naturmiljø

Indre del av delområde 1 utgjør Harstadbotn i vest og Gansåsbotn i øst. Harstadbotn er relativt grunn, med 1 til 2 m vanddyb utenfor småbåtkaiene. Her finnes også grunnere partier, noen som fører til sedimentasjon av finkornet materiale i de mellomliggende dypere partiene. Harstadbotn er skilt fra Gansåsbotn med en stor grunne. Øst for denne ligger et dypere basseng med største vanddyb på 18 m. Sirkulasjonen i det dype bassenget er begrenset av omkransende grunner, her avsettes derfor svært finkornede sedimenter. Begrenset nedbrytning av organisk materiale i sedimentene gir et høyt vanninnhold.

Det er begrenset ferskvannstilførsel til området, ingen store elver renner ut i området. Det er derfor begrenset sjiktning (lagdeling) av vannmassene. Undersøkelser i 1976 viste nesten homogene vannmasser ned til 20 m vanddyb og derunder meget liten forandring av saltholdighet og temperatur (Knutzen, Kvalvågnæs et al. 1977). Saltholdigheten i overflatelaget kan antas å variere mellom 32 og 34 ‰. I 2008 viste målinger fra en stasjon lenger ute i bassenget (140 m) et markert endring i temperatur og oksygen på 60 m dyp (Kvennås, Nybakk et al. 2009). Det var en svak økning i tetthet og saltholdighet ved samme dyp.

Vannutskiftingen i Harstad havn styres i hovedsak av vind, tidevann og variasjoner i lufttrykk. I Harstadområdet er den midlere forskjellen mellom flo og fjære ca 3 m (Tidevannstabell, Norges Sjøkartverk). Volum vann som transporteres ut fra flo til fjære er beregnet å være  $1080 \cdot 10^4 \text{ m}^3/\text{døgn}$  (Knutzen, Kvalvågnæs et al. 1977).

#### Miljøkvalitet

Risikovurdering trinn 1 (Kvennås, Nybakk et al. 2009) viser at bunnsedimentene i delområde 1 er forurenset av metaller, PAH, PCB og TBT. Tabell 1 oppsummerer data fra delområde 1. Tabellen viser at kobber (Cu) og TBT forekommer med høyest andel av prøver i tilstandsklasse IV eller V. Mindre enn 33 % av prøvene har konsentrasjoner av Cu tilsvarende tilstandsklasse III eller lavere. Tilsvarende for TBT er <10 %. Tiltaks målet for havna er minimum tilstandsklasse III i sedimentene, med en 90 % reduksjon i konsentrasjonene. Den største miljøgevinsten ved tiltak vil således oppnås for Cu og TBT.

Av alle 6 delområder bidrar delområde 1 med størst spredning (høyest fluks  $\text{mg}/\text{m}^2/\text{år}$ ) av alle metaller med unntak av kadmium og sink. Fluksen av Cu er 4 ganger høyere enn fra delområde 3, mens fluksen av kvikksølv (Hg) er dobbelt så høy. Det samme er tilfelle hvis fluks per areal beregnes.

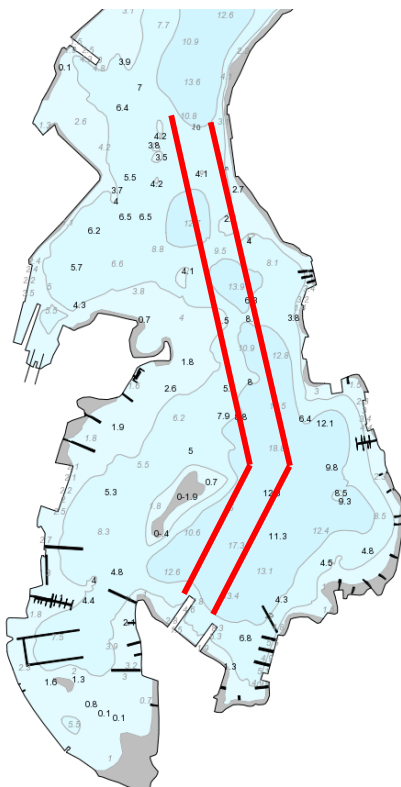
**Tabell 1. Delområde 1, frekvensfordeling av dataene lik eller lavere enn nedre og øvre grenseverdi i Klifs tilstandsklasse III.**

| <i>Parameter</i> | <i>Tilstandsklasse</i> | <i>Grenseverdi</i> |          | <i>Kumulative</i> | <i>Kum. Rel.</i> |
|------------------|------------------------|--------------------|----------|-------------------|------------------|
|                  |                        | <i>mg/kg</i>       | <i>n</i> | <i>Frekvens</i>   | <i>Frekvens</i>  |
| Pb               | II / III               | 83,0               | 76       | 54                | 0,7105           |
| Pb               | III / IV               | 100,0              | 76       | 59                | 0,7763           |
| Cu               | II / III               | 50,0               | 76       | 22                | 0,2895           |
| Cu               | III / IV               | 55,0               | 76       | 25                | 0,3289           |
| Cd               | II / III               | 1                  | 76       | 66                | 0,8684           |
| Cd               | III / IV               | 5                  | 76       | 76                | 1,0000           |
| Hg               | II / III               | 0,63               | 76       | 47                | 0,6184           |
| Hg               | III / IV               | 0,86               | 76       | 54                | 0,7105           |
| PAH16            | II / III               | 2,0                | 74       | 14                | 0,1892           |
| PAH16            | III / IV               | 6,0                | 74       | 47                | 0,6351           |
| PCB7             | II / III               | 0,017              | 65       | 8                 | 0,1231           |
| PCB7             | III / IV               | 0,19               | 65       | 60                | 0,9231           |
| TBT              | II / III               | 5,0                | 72       | 5                 | 0,0694           |
| TBT              | III / IV               | 35,0               | 72       | 7                 | 0,0972           |

### Mulige tiltaksløsninger

I henhold til bruksplanen for Harstad havn (delrapport 1) er det ikke krav om økt seilingsdyp inn til småbåtkaiene i delområde S1. Det er derfor kun nødvendig å utføre tiltak av miljøhensyn, ikke av farledshensyn. Et område er imidlertid unntatt fra dette. Det gjelder farleden inn til Gangsbotn (Figur 3). I henhold til Nasjonal transportplan skal Kystverket utdype seilingsleden inn til Gangsbotn til et bunn-dyp på 9 m.

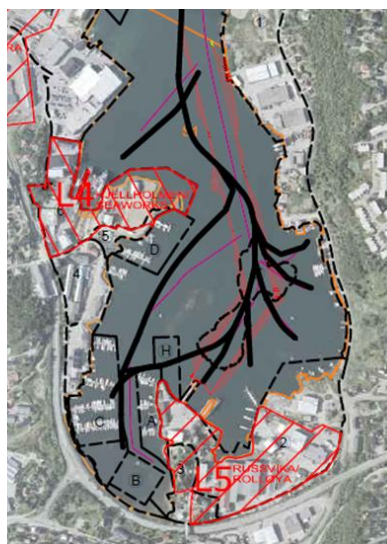
I Kystverkets trase er det behov for både mudring og sprengning. Miljømudring av forurenset lag anbefales utført ned til 15 m dyp. Dypere områder i farleden anbefales dekket til.



**Figur 3. Tiltaksområde S1 i Harstad havn med markering av Kystverkets innsailingstrase (røde linjer) til Gangsbotn.**

Som diskutert ovenfor er bunndypet i forhold til bruken av området av betydning for valg av tiltaksmetode. Hvis vanddyppet er tilstrekkelig vil tildekking være det minst kostnadskrevenne tiltaket mot forurensede sedimenter. For delområde S1 er imidlertid dette alternativet lite aktuelt siden vanddyppet i området er grunt, båttrafikken stor (Figur 4) og sedimentene har høyt vanninnhold. Dette er i tråd med vurderinger gjort av Sweco i 2005 (Mørch and Weideborg 2005). Det mest aktuelle tiltaket vurderes derfor å være mudring av hele området, ned til vanddypp 15 m. Områder dypere enn 15 m tildekkes med minimum 20 cm sand eller annen egnet masse. Det antas at behovet for mudringsdyp er ca 30 cm (diskutert i delrapport 4). Dette bør imidlertid verifiseres før tiltak iverksettes.

Mudrede masser kan benyttes som fyllmasser i strandkantdeponi eller annet deponi. For å unngå utlekking av forurensning fra massene bør de stabilisering og solidifisering (STSO) vurderes.



Figur 4. Seilingsleder (svarte linjer) til indre del av Harstad havn, delområde S1.

NGI vurderte i 2009 (Kvønnås, Nybakk et al. 2009) at mudringsarealet kunne minimeres ved å mudre i farledene inn til kaiene og tildekke øvrige områder. Ved tildekking i erosjonsutsatte områder må massene egnethet vurderes spesielt. En slik tilpassing av tildekkingsmaterialet er kostnadsdrivende. En tildekking vil også føre til ytterligere oppgrunning av området og derved ytterligere øke risikoen for oppvirvling og spredning. Tildekking i delområde S1 er derfor ikke utredet videre.

### 3.2 Delområde 2: Seljestadfjæra

#### Bruksplan

I følge bruksplanen for Harstad havn har delområde 2 totalt 5 kaier (delrapport 1). Den største trafikken er til offentlig kai ved Larsneset Syd og Larsneset Nord. Disse kaiene benyttes av middelstore til store båter som hurtigruten, cruisebåter og godsbaater. Besøksfrekvensen til disse to kaiene er 1156 ganger per år. I tillegg finnes to private kaier, Kaarbøverkstedet og Iskaia. Førstnevnte har en besøksfrekvens på 59 ganger per år av godsbaater, trålere og ferger. Totalt besøkes delområde 2 av 1215 båter og skip per år.

Krav til seilingsdyp i farledene er i henhold til Kystverket 9 m.

### Naturmiljø

Delområde 2 med Seljestadfjæra er avgrenset mot nord av Larsneset. Det er et grunt parti på 3 m i sørenden av området. Ellers finnes grunne partier (<5 m) kun helt innerst ved noen av kaiene. Ytterst ved kaiene er vanddypet 10 m og 100 m fra land er vanddypet mer enn 20 m.

Det foreligger kornfordelingsdata fra 10 prøver i området. Disse viser at bunnen for det meste består av sand. Man kan anta en høyere andel grove sedimenter nær kaiene.

Delområde 2 er mer eksponert enn delområde 1 slik at eventuelle tilførsler av forurensning vil ha kortere oppholdstid her enn i delområde 1. Sjiktingen i vannmassene i delområde 2 antas å være tilnærmet lik som i delområde 1 (jf. kap. 0).

### Miljøkvalitet

Risikovurdering trinn 1 (NGI 2009) viser at bunnsedimentene i delområde 2 er forurenset av metaller, PAH, PCB og TBT. De høyeste TBT konsentrasjonene er registrert i dette området. Det er særlig områdene grunnere enn 10 m som er mest forurenset. Tabell 2 oppsummerer data fra delområde 2. Tabellen viser at Cu og TBT forekommer med høyest andel av prøver i tilstandsklasse IV eller V. Mindre enn 24 % av prøvene har konsentrasjoner av Cu tilsvarende tilstandsklasse III eller lavere. Tilsvarende for TBT er <13 %. Tiltaks målet for havna er minimum tilstandsklasse III i sedimentene, med en 90 % reduksjon i konsentrasjonene. Den største gevinsten vil således oppnås for Cu og TBT.

Denne høyeste fluksen ( $\text{mg/m}^2/\text{år}$ ) av TBT er også registrert i dette delområdet, i tillegg til delområde 4. Begge disse områdene har minst utstrekning. Likevel er totalfluksen av TBT fra området relativt stor. Det samme gjelder for PAH, PCB og kadmium.

**Tabell 2. Delområde 2, frekvensfordeling av dataene lik eller lavere enn nedre og øvre grenseverdi i Klifs tilstandsklasse III.**

| <i>Parameter</i> | <i>Tilstandsklasse</i> | <i>Grenseverdi</i> |          | <i>Kumulative</i> | <i>Kum. Rel.</i> |
|------------------|------------------------|--------------------|----------|-------------------|------------------|
|                  |                        | <i>mg/kg</i>       | <i>n</i> | <i>Frekvens</i>   | <i>Frekvens</i>  |
| Cu               | II / III               | 51,0               | 25       | 6                 | 0,2400           |
| Cu               | III / IV               | 55,0               | 25       | 6                 | 0,2400           |
| Cd               | II / III               | 1                  | 25       | 24                | 0,9600           |
| Cd               | III / IV               | 5                  | 25       | 25                | 1,0000           |
| Pb               | II / III               | 83,0               | 25       | 12                | 0,4800           |
|                  | III / IV               | 100,0              | 25       | 14                | 0,5600           |
| Hg               | II / III               | 0,63               | 25       | 16                | 0,6400           |
|                  | III / IV               | 0,86               | 25       | 18                | 0,7200           |
| PAH16            | II / III               | 2,0                | 22       | 6                 | 0,2727           |
|                  | III / IV               | 6,0                | 22       | 9                 | 0,4091           |
| PCB7             | II / III               | 0,017              | 19       | 2                 | 0,1053           |
|                  | III / IV               | 0,19               | 19       | 12                | 0,6316           |
| TBT              | II / III               | 5,0                | 23       | 0                 | 0,0000           |
|                  | III / IV               | 35,0               | 23       | 3                 | 0,1304           |

### Mulige tiltaksløsninger

Kaiene i delområde 2 mottar middelstore og store båter. Vanddypet er for det meste 10 m eller mer. Innerst ved noen av kaiene er det imidlertid <5 m dyp. Sedimentene nær kaiene ned til 15 m vil være utsatt for propellersosjon hvilket fører til spredning av forurensning. Det mest hensiktsmessige vil derfor være å mudre langs kaiene ned til 15 m. Dypere områder kan dekkes til.

Mudrede masser kan benyttes som fyllmasser i strandkantdeponi eller annet deponi. For å unngå utlekking av forurensning fra massene bør de stabilisering og solidifisering (STSO) vurderes.

### 3.3 Delområde 3: Harstad sentrum

#### Bruksplan

Delområde 3 er avgrenset fra Larsneset i sør til Harstadneset i nord. I følge bruksplanen for Harstad havn har delområde 3 totalt 6 kaier (delrapport 1). Dette delområdet har den største båttrafikken i området med totalt 1483 besøk per år. Den største trafikken er til Kai 1 med 1100 besøk per år. Her legger bl.a. hurtigbåten til. Bunnen her er utsatt for erosjon, både fra båtpropell og fra vannjet. Sistnevnte kan ha større erosjonsevne enn båtpropeller. Kai 2, 3 og 4 benyttes av trålere og lastefartøy med 170 besøk årlig.

Krav til seilingsdyp i farledene er 9m i henhold til Kystverket.

#### Naturmiljø

Området har jevnt skrånende bunn ned til 30 m vanddyp og domineres av sand eller grovere (6 prøver). Rundt kaiene er vanddypet 10 – 15 m med unntak av de innerste 50 m mot land hvor vanddypet grunner opp fra 5 m. I sør utenfor Larsneset er det en hardbunnsgrunne på <5 m. Mer finkornet sediment er registrert i et område, sentralt i bukta Harstadsjøen.

Som delområde 2 er delområde 3 mer eksponert enn delområde 1 slik at eventuelle tilførsler av forurensning vil ha kortere oppholdstid her enn i delområde 1. Sjiktingen i vannmassene antas å være tilnærmet lik som i delområde 1 (jf. kap. 0).

#### Miljøkvalitet

Tabell 3 oppsummerer data fra delområde 3. Tabellen viser at Cu, PAH16 og TBT forekommer med høyest andel av prøver i tilstandsklasse IV eller V. Mindre enn 36 % av prøvene har konsentrasjoner av Cu og PAH16 tilsvarende tilstandsklasse III eller lavere. Tilsvarende for TBT er <4 %. Tiltaks målet for havna er minimum tilstandsklasse III i sedimentene, med en 90 % reduksjon i konsentrasjonene. Den største gevinsten vil således oppnås for Cu, PAH16 og TBT.

**Tabell 3. Delområde 3, frekvensfordeling av dataene lik eller lavere enn nedre og øvre grenseverdi i Klifs tilstandsklasse III.**

| <i>Parameter</i> | <i>Tilstandsklasse</i> | <i>Grenseverdi</i> |          | <i>Kumulative</i> | <i>Kum. Rel.</i> |
|------------------|------------------------|--------------------|----------|-------------------|------------------|
|                  |                        | <i>mg/kg</i>       | <i>n</i> | <i>Frekvens</i>   | <i>Frekvens</i>  |
| Cu               | II / III               | 51,0               | 25       | 9                 | 0,3600           |
| Cu               | III / IV               | 55,0               |          | 9                 | 0,3600           |
| Cd               | II / III               | 1                  | 25       | 23                | 0,9200           |
| Cd               | III / IV               | 5                  | 25       | 25                | 1,0000           |
| Pb               | II / III               | 83,0               | 25       | 17                | 0,6800           |
| Pb               | III / IV               | 100,0              |          | 19                | 0,7600           |
| Hg               | II / III               | 0,63               | 25       | 21                | 0,8400           |
| Hg               | III / IV               | 0,86               |          | 21                | 0,8400           |
| PAH16            | II / III               | 2,0                | 25       | 2                 | 0,0800           |
| PAH16            | III / IV               | 6,0                |          | 9                 | 0,3600           |
| PCB7             | II / III               | 0,017              | 25       | 0                 | 0,0000           |
| PCB7             | III / IV               | 0,19               |          | 13                | 0,5200           |
| TBT              | II / III               | 5,0                | 25       | 1                 | 0,0435           |
| TBT              | III / IV               | 35,0               |          | 1                 | 0,0435           |

#### Mulige tiltaksløsninger

Kaiene i delområde 3 mottar middelstore og store båter. Vanddypet er for det meste 10 m eller mer. Innerst ved noen av kaiene er det imidlertid <5 m dyp. Sedimentene nær kaiene ned til 15 m vil være utsatt for propellerrosjon hvilket fører til spredning av forurensning. Det mest hensiktsmessige vil derfor være å mudre langs kaiene ned til 15 m. Dypere områder kan dekkes til.

Mudrede masser kan benyttes som fyllmasser i strandkantdeponi eller annet deponi. For å unngå utlekking av forurensning fra massene bør de stabilisering og solidifisering (STSO) vurderes.

### 3.4 Delområde 4: Samasjøen med Harstadhamna

#### Bruksplan

Delområde 4 er avgrenset av Hamneset i sør til det nedlagte tankanlegget i nord. I følge bruksplanen for Harstad havn har delområde 4 totalt 4 kaier som til sammen har 126 besøk per år (delrapport 1). Harstadhamna i sør er offentlig kai med 20 besøk per år av fiskefartøy og godsbåter. De tre øvrige Hamek, Uhre og Esso er private. Den største trafikken er til Hamek med 102 besøk årlig av godsbåter, trålere og ferger.

Båtene som legger til karakteriseres som middels store. Krav til seilingsdyp i farledene er i henhold til Kystverket 9 m.

#### Naturmiljø

Området har jevnt skrånende bunn ned til 50 m vandndyp og domineres av sand eller grovere (1 prøve). Nesene ved utløpet av Harstadhamna består av hardbunn skrånende ned til 20 til 30 m vandndyp. Mer finkornet sediment er registrert sentralt i bukta Samasjøen.

Grunne områder <15 m er begrenset til området innerst ved Harstadhamna og utenfor Hamek.

Delområde 4 er mer eksponert enn delområde 1 slik at eventuelle tilførsler av forurensning vil ha kortere oppholdstid her enn i delområde 1. Sjiktningen i vannmassene antas å være tilnærmet lik som i delområde 1 (jf. kap. 0).

#### Miljøkvalitet

Tabell 4 oppsummerer data fra delområde 4. Tabellen viser at Cu, bly (Pb), PAH16 og TBT forekommer med høyest andel av prøver i tilstandsklasse IV eller V. Mindre enn 19 %, 38 % og 27 % av prøvene har konsentrasjoner av hhv. Cu, Pb og PAH16 tilsvarende tilstandsklasse III eller lavere. Tilsvarende for TBT er <15 %. Tiltaks målet for havna er minimum tilstandsklasse III i sedimentene, med en 90 % reduksjon i konsentrasjonene. Den største gevinsten vil således oppnås for Cu, Pb, PAH16 og TBT.

**Tabell 4. Delområde 4, frekvensfordeling av dataene lik eller lavere enn nedre og øvre grenseverdi i Klifs tilstandsklasse III.**

| <i>Parameter</i> | <i>Tilstandsklasse</i> | <i>Grenseverdi</i> |          | <i>Kumulativ</i> | <i>Kum. Rel.</i> |
|------------------|------------------------|--------------------|----------|------------------|------------------|
|                  |                        | <i>mg/kg</i>       | <i>n</i> | <i>Frekvens</i>  | <i>Frekvens</i>  |
| Cu               | II / III               | 51,0               | 16       | 3                | 0,1875           |
| Cu               | III / IV               | 55,0               | 16       | 3                | 0,1875           |
| Cd               | II / III               | 1                  | 16       | 13               | 0,8125           |
| Cd               | III / IV               | 5                  | 16       | 16               | 1,0000           |
| Pb               | II / III               | 83,0               | 16       | 4                | 0,2500           |
| Pb               | III / IV               | 100,0              | 16       | 6                | 0,3750           |
| Hg               | II / III               | 0,63               | 16       | 9                | 0,5625           |
| Hg               | III / IV               | 0,86               | 16       | 12               | 0,7500           |
| PAH16            | II / III               | 2,0                | 15       | 2                | 0,1333           |
| PAH16            | III / IV               | 6,0                | 15       | 4                | 0,2667           |
| PCB7             | II / III               | 0,017              | 15       | 0                | 0,0000           |
| PCB7             | III / IV               | 0,19               | 15       | 7                | 0,4667           |
| TBT              | II / III               | 2,0                | 13       | 0                | 0,0000           |
| TBT              | III / IV               | 35,0               | 13       | 2                | 0,1538           |

**Mulige tiltaksløsninger**

Kaiene i delområde 4 mottar middelstore båter. Vanddyppet er for det meste 10 m eller mer. De innerste 50 m ved Harstadhamna og Hamek er det imidlertid <5 m dyp. Sedimentene nær kaiene ned til 15 m vil være utsatt for propellerrosjon hvilket fører til spredning av forurensning. Det mest hensiktsmessige vil derfor være å mudre langs kaiene ned til 15 m. Dypere områder kan dekkes til.

Mudrede masser kan benyttes som fyllmasser i strandkantdeponi eller annet deponi. For å unngå utlekking av forurensning fra massene bør de stabilisering og solidifisering (STSO) vurderes.

**3.5 Delområde 5: Gangsåsholmen nord****Bruksplan**

Delområde 5 ligger på vestsiden av Harstad havn og tilgrenser delområde 1 i sør og 2 og 6 i øst. Delområde 5 strekker seg fra Gangsåsholmen i sør til Gansås tankanleggene som ligger i fjellhaller i nordvest. I følge bruksplanen for Harstad havn har delområde 5 totalt 6 private kaier som totalt har 537 besøk per år (delrapport 1). Gangsås Tank har 2 kaier hvorav den ene her 378 besøk per år av middels store båter. Den andre kaia kan ta i mot store skip og har 36 besøk i året. Holst kull- og saltlager har 2 kaier med hhv. 27 årlige besøk av middels store båter og 5 besøk av store skip. Perpetum kai har 37 årlige besøk og båter i opplag, mens Bornøy kai har 54 besøk med ankring av bulkfartøy.

Båtene som legger til karakteriseres som middels til store. Krav til seilingsdyp for slike båter er 9 m.

**Naturmiljø**

Sørlige del av området er avgrenset av et grunt hardbunnsområde med <5 m vandndyp. Vandndypet sør for denne ryggen utgjør et relativt flatt område med vandndyp fra 10 – 15 m. Øvrig del av delområde 5 har raskt skrånende bunn ut til 40 – 50 m vandndyp. Vandndypet ved kaiene er 10 – 15 m. Bunnen består av en del hardbunnsområder. Bunnsedimentene består hovedsakelig av sand eller grovere (3 prøver). NGU (jf. vedlegg) har kartlagt to områder med mer finkornet sediment, hhv like sør og nord for hardbunnsryggen nevnt over. Det sørlige området ligger fra 5 – 10 m, mens det nordlige området ligger fra 10 – 15 m vandndyp. Det er svært begrenset med prøver av sedimentene fra disse områdene.

Delområde 5 er mer eksponert enn delområde 1, særlig nordlige del av delområde 5, slik at eventuelle tilførsler av forurensning vil ha kortere oppholdstid her enn i delområde 1. Sjøtningen i vannmassene antas å være tilnærmet lik som i delområde 1 (jf. kap. 0).

**Miljøkvalitet**

Tabell 5 oppsummerer data fra delområde 5. Tabellen viser at alle målinger av TBT forekommer i tilstandsklasse IV eller V. For Cu, Pb, Hg, PAH16 og PCB7 forekommer derimot minimum 60 % av målingene i tilstandsklasse III eller lavere. Tiltaks målet for havna er minimum tilstandsklasse III i sedimentene, med en 90 % reduksjon i konsentrasjonene. Den største gevinsten vil således oppnås for TBT.

**Tabell 5. Delområde 5, frekvensfordeling av dataene lik eller lavere enn nedre og øvre grenseverdi i Klifs tilstandsklasse III.**

| <i>Parameter</i> | <i>Tilstandsklasse</i> | <i>Grenseverdi</i> |          | <i>Kumulativ</i> | <i>Kum. Rel.</i> |
|------------------|------------------------|--------------------|----------|------------------|------------------|
|                  | <i>t</i>               | <i>mg/kg</i>       | <i>n</i> | <i>Frekvens</i>  | <i>Frekvens</i>  |
| Cu               | II / III               | 51,0               | 18       | 10               | 0,5556           |
| Cu               | III / IV               | 55,0               | 18       | 11               | 0,6111           |
| Cd               | II / III               | 1                  | 18       | 18               | 1,0000           |
| Cd               | III / IV               | 5                  | 18       | 18               | 1,0000           |
| Pb               | II / III               | 83,0               | 18       | 16               | 0,8889           |
| Pb               | III / IV               | 100,0              | 18       | 17               | 0,9444           |
| Hg               | II / III               | 0,63               | 18       | 15               | 0,8333           |
| Hg               | III / IV               | 0,86               | 18       | 17               | 0,9444           |
| PAH16            | II / III               | 2,0                | 14       | 4                | 0,2857           |
| PAH16            | III / IV               | 6,0                | 14       | 9                | 0,6429           |
| PCB7             | II / III               | 0,017              | 17       | 3                | 0,1765           |
| PCB7             | III / IV               | 0,19               | 17       | 13               | 0,7647           |
| TBT              | II / III               | 5,0                | 12       | 0                | 0,0000           |
| TBT              | III / IV               | 35,0               | 12       | 0                | 0,0000           |

**Mulige tiltaksløsninger**

Kaiene i delområde 5 mottar middelstore til store båter. Vanddypet er for det meste 10 – 15 m eller mer. Utenfor Perpetum kaia, som ligger nord for hardbunnsryggen nevnt over og likedan ved Bornøkaia sør for ryggen er vanddypet mindre.

Sedimentene nær kaiene ned til 15 m vil være utsatt for propellerosjon hvilket fører til spredning av forurensning. Det mest hensiktsmessige vil derfor være å mudre langs kaiene ned til 15 m, dette gjelder da områdene utenfor Perpetum og Bornøkaia. Dypere områder, som er de øvrige arealene i delområdet kan dekkes til.

Mudrede masser kan benyttes som fyllmasser i strandkantdeponi eller annet deponi. For å unngå utlekking av forurensning fra massene bør de stabilisering og solidifisering (STSO) vurderes.

**3.6 Delområde 6: Dypområdet Harstad havn****Bruksplan**

Delområde 6 utgjør dypområdene i Harstad havn. Området tilgrenser alle områder med unntak av delområde 1. I følge bruksplanen for Harstad havn har delområde 6 kun en oppankringsplass, Reden. Denne benyttes 7 ganger årlig av middels til store fartøyer.

**Naturmiljø**

Vanddypet i delområde 6 er for det meste dypere enn 20 m. Unntakene er der hvor delområdet går inn mot land mellom delområde 3 og 4 samt nord for delområde 4. Selv på 40 m vanddyp består sedimentene vesentlig av sand (80 %). Sedimentene på dypere vann er mer finkornet (40 % ved 55 m).

Hydrografiske målinger utført 18.11.2008 (Kvønnås, Nybakk et al. 2009) viste sjiktninger i vannmassene ved 60 m vanddyp, hvor det ble registrert en markert endring i temperatur, oksygen og i noen grad salinitet. Det ser derfor ut til at den øvre vannpakken på 60 m, som er en del av indre del av Harstad havn ut til linjen Larsneset-Kinsbaypynten, er avgrenset fra det underliggende dypvannet. Eventuelle tilførsler av forurensning fra land vil gradvis innblandes i den øvre lagpakken, men sannsynligvis i liten grad blandes inn i dypvannet.

**Miljøkvalitet**



Tabell 6 oppsummerer data fra delområde 6. Tabellen viser at PAH16 og TBT forekommer med høyest andel av prøver i tilstandsklasse IV eller V. Mindre enn 36 % og 25 % av prøvene har konsentrasjoner av PAH16 og TBT tilsvarende tilstandsklasse III eller lavere. Tiltaks målet for havna er minimum tilstandsklasse III i sedimentene, med en 90 % reduksjon i konsentrasjonene. Den største gevinsten vil således oppnås for PAH16 og TBT.

**Tabell 6. Delområde 6, frekvensfordeling av dataene lik eller lavere enn nedre og øvre grenseverdi i Klifs tilstandsklasse III.**

| <i>Parameter</i> | <i>Tilstandsklasse</i> | <i>Grenseverdi</i> |          | <i>Kumulativ</i> | <i>Kum. Rel.</i> |
|------------------|------------------------|--------------------|----------|------------------|------------------|
|                  | <i>Limit</i>           | <i>mg/kg</i>       | <i>n</i> | <i>Frekvens</i>  | <i>Frekvens</i>  |
| Cu               | II / III               | 51,0               | 12       | 7                | 0,5833           |
| Cu               | III / IV               | 55,0               | 12       | 7                | 0,5833           |
| Cd               | II / III               | 1                  | 12       | 12               | 1,0000           |
| Cd               | III / IV               | 5                  | 12       | 12               | 1,0000           |
| Pb               | II / III               | 83,0               | 12       | 9                | 0,7500           |
| Pb               | III / IV               | 100,0              | 12       | 11               | 0,9167           |
| Hg               | II / III               | 0,1                | 12       | 12               | 1,0              |
| PAH16            | II / III               | 2,0                | 11       | 2                | 0,1818           |
| PAH16            | III / IV               | 6,0                | 11       | 4                | 0,3636           |
| PCB7             | II / III               | 0,017              | 7        | 0                | 0,0000           |
| PCB7             | III / IV               | 0,19               | 7        | 7                | 1,0000           |
| TBT              | II / III               | 5,0                | 12       | 2                | 0,1667           |
| TBT              | III / IV               | 35,0               | 12       | 3                | 0,2500           |

#### Mulige tiltaksløsninger

Spredning av forurensning fra sedimentene i delområde 6 foregår via diffusjon og via organismer. Sedimentene er ikke utsatt for propelloppvirvling fra skip. Vanddypet er mer enn tilstrekkelig for bruken av havna i dette området. For å hindre videre spredning av forurensning fra området anbefales tildekking. Som konkludert av NGI (2009) (Kvennås, Nybakk et al. 2009) anbefales det at tiltak i dette området utføres sist. Effekten av tiltak i de grunnere områdene bør dokumenteres og vurderes før tiltak utføres i dypområdet.

## 4. STRANDKANTDEPONI OG KAI

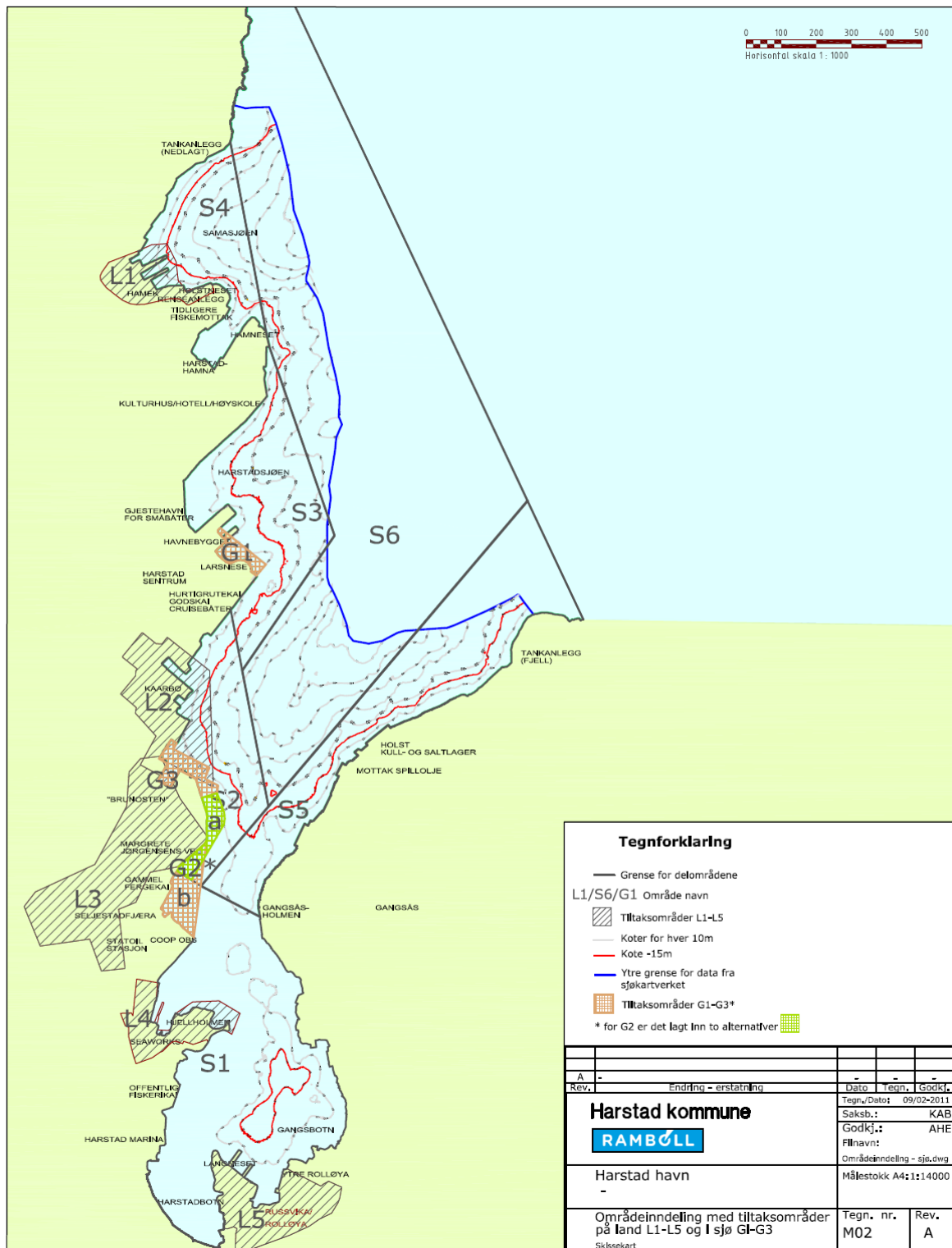
Av bruksplanen (delrapport 1) fremgår det at det er ønskelig fylle ut og etablere kaier i områdene G1-G3 (Figur 5). Etablering av utfyllingsområder med nye kaier er sett i sammenheng med håndtering av masseoverskuddet fra mudringen av de forurensete sedimentene og Kystverkets sprengingsarbeider.

Vanlige kaikonstruksjoner er: spunkai, pelekai og steinsjete med peler.

Det er mulig å konstruere en kai slik at den kan motta forurenset mudringsmasse. Spunt og sjete kan kombineres med STSO. Sjete kan også bygges uten STSO, mens en spunkai egner seg dårlig uten STSO. I en spunkai bør derfor sedimentene stabiliseres og solidifiseres (STSO), slik det er beskrevet i delrapport 5. Hvis massene ikke er stabilisert kreves langt mer betongarbeid for å oppnå tilfredsstillende teknisk kvalitet på kaikonstruksjonen noe som igjen reduserer innfyllingsvolumet som blir tilgjengelig. Betongarbeidet er kostnadsdrivende og vil ofte komme ut på det samme i pris som stabilisering. Redusert volum er i tillegg en ulempe fordi man ønsker en konstruksjon som kan ta mest mulig forurenset masse. Hvis ikke massene stabiliseres vil det i tillegg være stor risiko for spredning av miljøgiftene i sedimentene til resipient.

For å kunne vurdere om STSO fordyrer kaikonstruksjonen er prisforskjellen mellom spunkai med STSO og pelekai (uten STSO) detaljprosjektert og kostnadsberegnet for Larsneset. Prisforskjellen vil kunne si noe om STSO er et fordyrende ledd ved etablering av kai.

I rapporten er spunkai-løsningen vurdert for de tre kai-områdene: G1 - Larsneset, G2 - Seljestad og G3 - Harstad skipsindustri. Spunkai-alternativer er detaljprosjektert for Larsneset. På bakgrunn av detaljerte tegninger og kalkyler for Larsneset er det utarbeidet kalkyler for tilsvarende spunkai ved Seljestad og Harstad Skipsindustri. For Seljestad er det laget to eksempler på utfyllinger. Et som vil kunne ta langt mer forurenset sediment enn det andre. Det førstnevnte krever omregulering. For Seljestad er det i tillegg gjort et enkelt alternativ med en enkel steinsjete. Denne kan peles for etablering av kai.



**Figur 5 Utfyllings- og kaiområder: G1 - Larsneset, G2 - Seljestad og G3 Harstad skipsindustri.**

På dette stadiet i prosjekteringsprosessen, hvor kaialternativ ikke er valgt, har det ikke vært hensiktsmessig å utføre ytterligere grunnundersøkelser som trengs før oppstart. Det som nå er gjort er å avklare om det geoteknisk grunnlag er tilstrekkelig for i det hele tatt å bygge spuntkai på de to områdene, nemlig Larsneset og Seljestad, som kommunen har bedt om å få utredet.

Av delrapport 14 fremgår det at det geotekniske er mulig å anlegge kai ved både Larsneset og Seljestad. På Seljestad er det lagt til grunn at all løsmasse mudres bort. Det kan imidlertid, som et resultat av ytterligere geotekniske undersøkelser, vise seg at slik mudring ikke er nødvendig.

Det er først i detaljfasen, når kommunen har bestemt tiltaksløsning, at ytterligere geotekniske undersøkelser bør gjennomføres for disse to kaiene.

Som et ekstra alternativ til kaianlegg ved Larsneset og Seljestad er spunkai ved Harstad skipsindustri vurdert og kalkyler for kaien utarbeidet. Hvis kommunen ønsker dette alternativet vil ytterligere geotekniske undersøkelser avgjøre om dette spuntalternativet lar seg gjennomføre.

#### 4.1 Larsneset - G1

På Larsneset skal Harstad havn utvide sin virksomhet ved å bygge kai. Utvidelsen omfatter et totalt areal på ca. 7650m<sup>2</sup>. Dette skjer ved å utvide dagens kaifront mot nord og deretter videre mot vest. Dette utgjør ca. 42 meter ny kaifront nordover og deretter videre ca. 170 meter ny kaifront vestover, totalt 212 meter.

I tillegg til hovedkai ønsker Harstad havn en utvidelse av dagens pir med peler. Dette er ikke et utfyllingsalternativ for å nå miljømålene i Harstad havn, og er derfor ikke beskrevet i denne rapporten. Her er hovedkaien prosjektert.

Følgende kriterier er lagt til grunn for vurdering av tiltaket:

- Seilingsdybde/bunnkote, -8.0 meter, dyp kai ytre havneområde.
- Opparbeidelse av kai/plasser med toppkote av kai, +4.0 meter.
- Karakteristisk jevnt fordelt nyttelast på dekke/kai, 40.0 kPa.
- Tilhørende punkt-/aksellaster fra kjøretøyer på kai ("frontloaders" og mobilkraner).

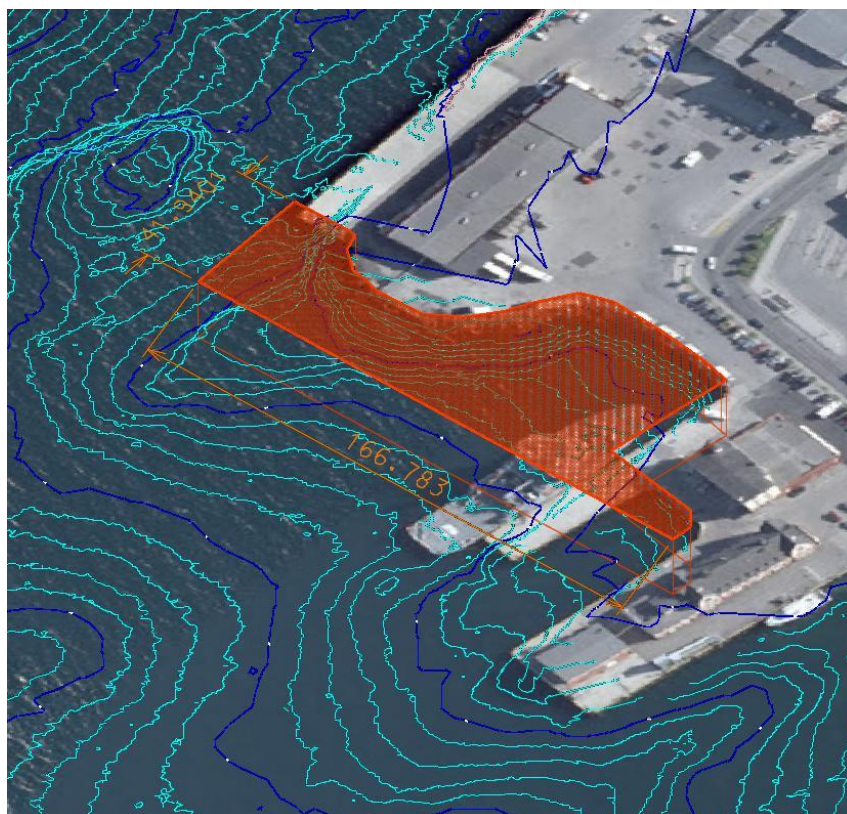
#### Konstruksjonsbeskrivelse

Spunkai og pelekai er prosjektert for hovedkaien. Begge kaialternativene er prosjektert i vedlagte tegninger (B 001, B002, B005, B006).

Komplett spunkai omfatter bakforankret spunt med plasstøpt frontbjelke i topp, og bak denne oppfylling med stabiliserte sedimenter og videre oppbygning av tradisjonelt forsterknings- og bærelag i toppen av fyllingen. Frontdrager fendere, pullere, kaifrontlist og vanlig teknisk utrustning er tatt med, videre foreslås det fremføring av vann og strøm til kaifronten. Bak kaien foreslås bygget asfaltert plass med forsterkningslag, bærelag og slitelag for terminalområder i henhold til Håndbok 018 Statens Vegvesen. Denne forsynes med spesialasfalt på toppen for å motstå større belastninger. Opparbeidet asfaltert areal er på ca. 7200 m<sup>2</sup>.

For å sammenligne kostnadene ved etableringen av spunkai med et annet alternativ, er alternativet pelekai prosjektert. Selv om dette er det mest aktuelle alternativet, anses det ikke å ha like god teknisk stabilitet som spunkaien. Pelekaien er prosjektert med steinfylling i sjøen, betongkai satt på peler og bak denne oppbygning av asfaltert plass. Overflatearealet av betongkaien er ca. 3550 m<sup>2</sup>, i tillegg kommer asfaltert areal i bakkant.

Det er utført geotekniske undersøkelser i området som konkluderer med at løsmassene i kaifronten har for dårlig stabilitet til å fylle direkte på uten at det utføres stabiliserende tiltak først (delrapport 14). I alternativene nedenfor er derfor stabiliteten til fyllingen ivaretatt ved at det mudres til berg og deretter fylles opp med sprengstein i en gitt bredde i tiltakets front mot sjøen (kaifront), se tegning i vedlegg. Ved utbygging kan det med fordel utføres grunnundersøkelser for å få et tilfredsstillende beslutningsgrunnlag.



Figur 6 Tiltaksområde Larsneset.

### Kostnader

Det er beregnet kostnader for begge de to alternative kaikonstruksjonene: komplett spuntkai og pelekai.

Komplett spuntkai gir det beste tekniske fundamentet for kai. Det er også med dette alternativet at man med størst sikkerhet kan unngå setningsskader på opparbeidet parkeringsareal i bakkant. Kostnadene for spuntkai er beregnet til kr 66 487 920,- eks mva. For detaljerte tegninger se vedlegg B-001 og B-005. Kostnadsberegningene fremgår av vedlegg: Larsneset, Alternativ med spuntkai.

Beregnet kostnad for pelekai er kr 67 400 000,- eks. mva. Detaljerte tegninger ligger i vedlegg, tegning: B-002 og B-006. Kostnadene fremgår av vedlegg: Larsneset, Alternativ med pelekai.

Kostnader forbundet med riving av eksisterende konstruksjoner/pir for å gi plass til det nye tiltaket er ikke tatt med i kostnadene. Det er heller ikke eventuell avvaning av de mudrede sedimentene. Delrapport 6 beskriver gjenbruk av forurenset sediment ved bruk av massestabilisering eller prosesstabilisering. Behovet for det siste avhenger av mudringsmetode

og må vurderes. Det er delvis stabilisering (delrapport 5) som er lagt til grunn i kalkylen. Ved prosesstabilisering kommer et tillegg på ca kr 350.

### Konklusjon

På bakgrunn av vektingen av virkningene ved strandkantdeponi i delrapport 5 og ovenstående beregninger som viser at kostnadene ved spunkai er lavere enn pelekai, anses bygging av spunkai som det mest aktuelle alternativet. Alternativet med spunt innebærer at det er kapasitet til å gjenbruke anslagsvis 60 000 m<sup>3</sup> behandlet forurenset sediment.

Nøkkeltall for spunkai og fyllingen er som følger:

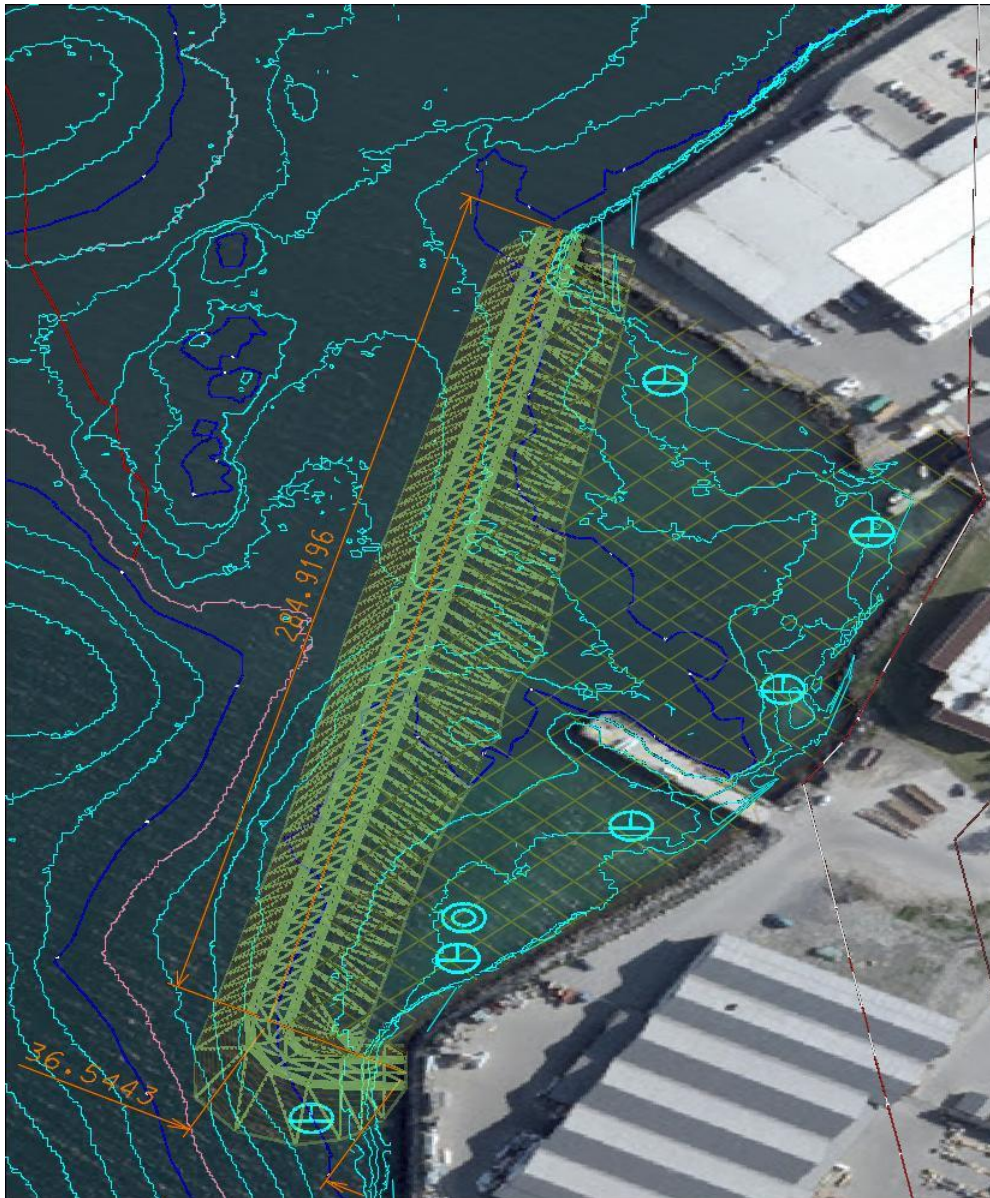
|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| - Mudring for masseutskifting med sprengstein i spuntlinjen:     | 15 000 m <sup>3</sup>             |
| - Oppfylling med sprengstein i spuntlinjen:                      | 15 000 m <sup>3</sup>             |
| - Kaifront:  | 212 m (4100 m <sup>2</sup> spunt) |
| - Deponivolum (for mottak av forurenset sediment):               | 60 000 m <sup>3</sup>             |
| - Tiltak foran kai for å sikre seilingsdybde (mudring/sprenging) | 900 m <sup>3</sup>                |

## 4.2 Seljestad – G2

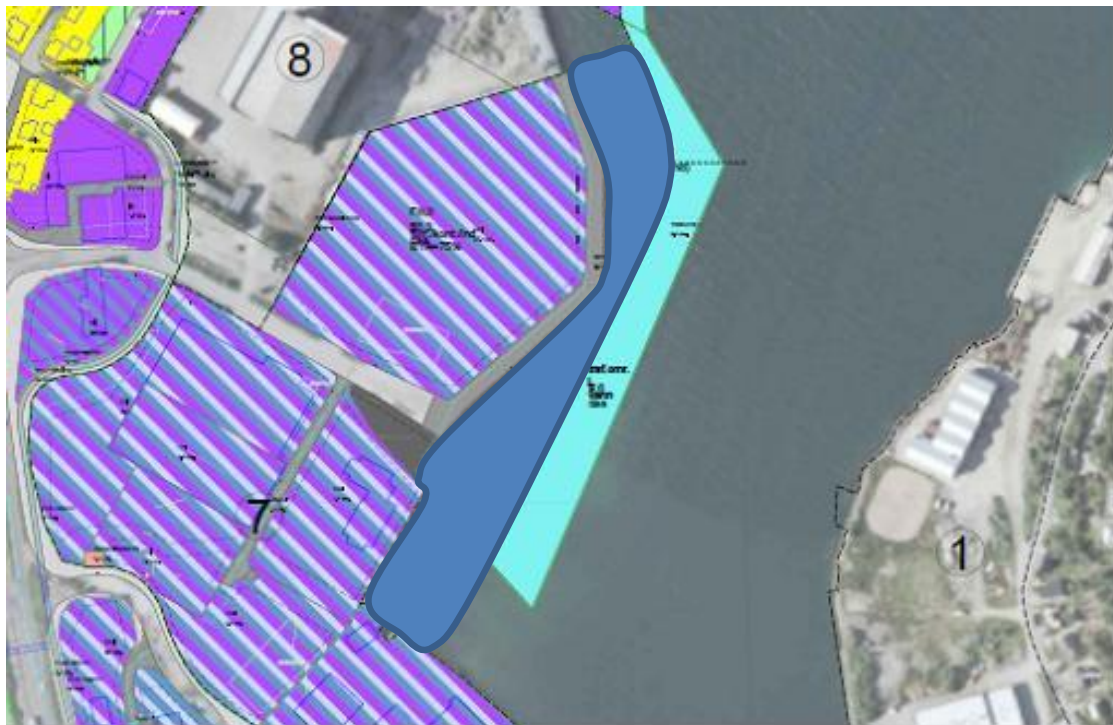
Seljestad handelspark er i henhold til kommuneplanen avsatt til industri, men er regulert til forretning/kontor/industri. Det er ønske om utvidelse av landområdet med utfylling i sjø, samtidig planlegges det riving av eksisterende kai. Det forutsettes at ny kai etableres i forbindelse med utfyllingen.

Ved omregulering av området er det mulig å etablere et stort deponi med relativt kort omramming/avdeling fra sjøen (Figur 1) og deponi med stabiliserte mudringsmasser bak denne. I toppen kan fyllingen bygges opp til asfaltert parkeringsareal eller kai. Utbyggingen kan gjøres med steinjete eller spunkai. I det siste tilfellet tilfredstilles ønsket om kai.

Hvis en omregulering av området imidlertid er umulig kan en utfylling/kai innenfor gjeldene reguleringslinje som vist i Figur 8 (blå markering)være et alternativ.



Figur 7 Tiltaksområde Seljestad utfylling utenfor regulert område.



Reguleringsformål: "Trafikkområde i sjø"

Utfyllingsområde, Reguleringsformål: Havneområde (landdelen)

**Figur 8. Utsnitt av reguleringsområdet for Seljestad handelspark (blå skravering merket 7) med utenforliggende utfyllingsområde (blå markering) regulert til "havneområde landdelen". Utfyllingen er trukket ut til reguleringslinjen "trafikkområde i sjø".**

Følgende kriterier er lagt til grunn for vurdering av tiltakene:

- Seilingsdybde 6 meter
- Toppkote av terreng, +4.0m.
- Karakteristisk jevnt fordelt nyttelast på opparbeidet plass, ordinær trafikkbelastning iht. gjeldende håndbøker fra Statens Vegvesen.

### Konstruksjonsbeskrivelse

Utfyllingen utenfor regulert område kan gjøres med eller uten steinjeté med oppfylling bak (Figur 7), av stabiliserte sedimenter fra sjøbunnen i bakkant og videre oppbygging av tradisjonelt forsterknings- og bærelag. Avgrensning mot sjø vil da være 300 meter lang. I bakkant av denne er det plass til anslagsvis 150 000 m<sup>3</sup> behandlet forurenset sediment. Utfyllingsområde blir dermed på anslagsvis 20 000 m<sup>2</sup>.

Ved alternativ utfylling i henhold til reguleringsplan (Figur 8) blir kaifronten lenger (ca 400 m). Vanddypet er også mindre. Det er ikke mulig å tilfredsstille et vanddyp på seks meter uten at det mudres betraktelig, eventuelt at det sprenges.

### Kostnader

Deponi med krav til omregulering avgenset av steinsjeté uten kai er detaljkalkulert. For utførlig mengde- og kostnadsoppsett, samt tekniske løsninger henvises det til Vedlegg: Seljestad, detaljkalkyle som viser oppsettet for utbygging av steinsjeté. Forurenset sediment er behandlet med massestabilisering. Bygging av overvannssystem og belysning er tatt med. Beregnet kostnad er kr 85 851 000,- eks. mva.



Det samme området (Figur 7) kan også bygges ut med kai. Da kan kostnaden for molo på 26 762 500 erstattes med en anslagsvis meterpris for etablering av spunkai. Kalkylen for Harstad Skipsindustri gir en slik meterpris på om lag kr 159 000,- kr/meter spunkai. Det gir en kostnad for spunten ved 320 meter kai på kr 50 880 000,- eks mva og en total kostnad for etablering av deponiet med kaifront på anslagsvis kr 94 366 000,- mva.

Ved utbygging av kai innenfor regulert område (Figur 8) må man anlegge en meget lang kaifront. Areal på dette alternativet blir på ca 12 000 m<sup>2</sup>. Antas en gjennomsnittlig vanndybde ut til ytterkant fylling på 2 meter og en oppfylling til toppkote terreng +4 m, har området et deponipotensial på ca 90 000 m<sup>3</sup> forurenset masse. Ved vanndyp på to meter anslås det at kostnadene i størrelsesorden blir som ved spunkai utenfor regulert område. Det alternative forslaget blir således mindre kosteffektivt ved at deponikapasiteten er betydelig redusert.

Kostnader forbundet med eventuelt rivingsarbeider er ikke tatt med i kostnadene. Det er heller ikke eventuell avvanning av de mudrede sedimentene. Delrapport 5 beskriver gjenbruk av forurenset sediment ved bruk av massestabilisering eller prosesstabilisering. Behovet for det siste avhenger av mudringsmetode og må vurderes.

På bakgrunn av foreliggende grunnundersøkelser er det ikke er mulig til å si noe endelig om stabiliteten til sjøbunnen ved oppbygning av fylling, det velges derfor å ta med kostnader ved at det masseutskiftes med sprengstein ned til berg under konstruksjonen. Ved eventuell utbygging kan det med fordel utføres mer detaljerte grunnundersøkelser for å avklare om dette er nødvendig.

### Konklusjon

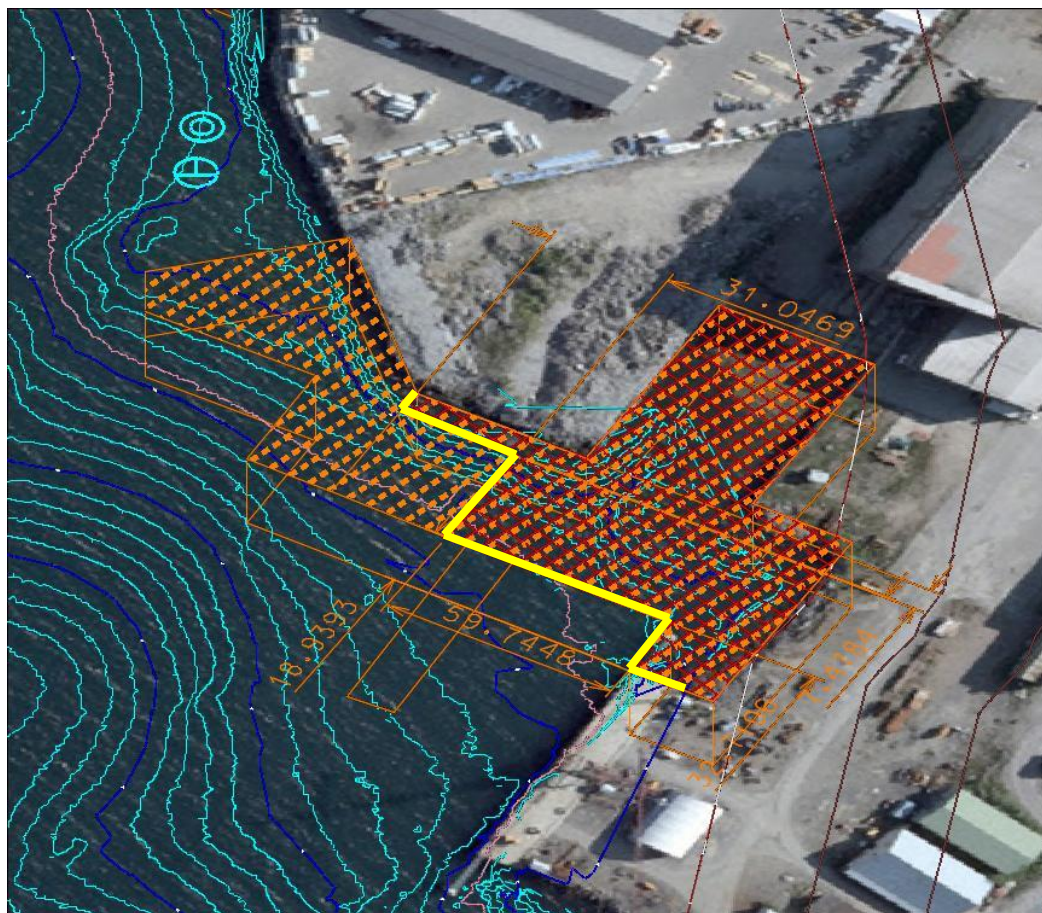
Det er mulig å anlegge et strankantdeponi ved Seljestad. For å få et egnet volum for disponering av mudret sediment anbefales utbygging av kaialternativ vist i Figur 7. Denne kaien vil i tillegg til et stort deponivolum, gi et godt innseilingsdyp. Er det ikke mulig å omregulere området vil man oppnå det største deponivolumet ved å anlegge en smal lang kai langs sjøkanten. Denne løsningen gir et langt dårligere seilingsdyp og et betraktelig mindre deponivolum.

## 4.3 Harstad Skipsindustri - G3

Utfylling ved Harstad Skipsindustri (Brunosten) er også vurdert gjennomført med spunkai. Tiltaket omfatter opparbeidelse av ca. 155 meter kaifront og videre opparbeidelse av ca. 6700 m<sup>2</sup> asfaltet dekke. Denne utfyllingen og anleggingen av strandkantdeponi på privat eiendom, hvor det ikke foreligger nødvendige grunnlagsdata, er kun prosjektert til et forprosjektnivå.

Følgende kriterier er lagt til grunn for vurdering av tiltaket:

- Opparbeidelse av kai/plasser med toppkote av kai, +4.0m, beregnet asfaltdekke er noe nedklasset i forhold til det som er utredet på Larsneset.
- Karakteristisk jevnt fordelt nyttelast på dekke/kai, 40.0 kPa.
- Tilhørende punkt-/aksellaster fra kjøretøyer på kai (mobilkraner).



**Figur 9** Tiltaksområde Harstad Skipsindustri (Brunosten). Fylling innenfor gul linje.

### Konstruksjonsbeskrivelse

For Harstad Skipsindustri vurderes spuntkai tilsvarende det som er foreslått for Larsneset, med unntak av at det her ikke er lagt toppdekke av spesialasfalt på opparbeidet plass. Kaien består av en bakforankret spunt med plaststøpt frontbjelke i toppen av denne. Bak spunten anlegges fylling med stabiliserte sedimenter fra miljømudringen og avslutning av fylling i topp med tradisjonelt forsterknings- og bærelag. Det antas at stabiliteten tilsvarende forholdene på Larsneset og Seljestad. Det er derfor lagt opp til mudring til berg og deretter oppfylling med sprengstein langs fyllingsfronten i sjøen for å sikre stabiliteten til fyllingen som bygges bak spunten. Ved eventuell utbygging bør det utføres grunnundersøkelser for å få et tilfredsstillende beslutningsgrunnlag. Prosjekteringstegninger for tiltaket vil i prinsippet følge tegningene for Larsneset, vedlegg tegning B-005.

### Kostnader

For utførlig mengde- og kostnadsoppsett, samt tekniske løsninger henvises det til vedlegg Harstad Skipsindustri, spuntkai, kalkyle av alle kapitler. Beregnet kostnad er kr 49 394 800,- eks. mva.

Kostnader forbundet med eventuelt rivingsarbeider er ikke tatt med i kostnadene. Det er heller ikke eventuell avvanning av de mudrede sedimentene. Delrapport 5 beskriver gjenbruk av forurenset sediment ved bruk av massestabilisering eller prosesstabilisering. Behovet for det siste avhenger av mudringsmetode og må vurderes. I kostnadsutredningen er det tatt med opparbeidelse til asfaltert plass med noe mindre belastningskrav til toppdekket enn det er på Larsneset (ikke densiphalt som toppdekke).

Det er nødvendig med supplerende geotekniske undersøkelser for å avklare grunnforholdene før oppstart. Delrapport 6 beskriver gjenbruk av forurenset sediment ved bruk av massestabilisering eller prosesstabilisering. Behov for avvanning må vurderes.

### Konklusjon.

For området er det kun sett på løsning med bygging av spuntkai og innfylling bak spunten med stabiliserte sedimenter fra sjøbunnen. Som det fremgår av kostnadsberegningene i er spuntkai konkurransedyktig på pris og gir rom for miljøudrede masser.

Slik kaien/fyllingen er planlagt gir den en relativt lang kaifront i forhold til disponibelt volum bak fyllingen. Ved å korte inn fronten slik det fremgår av gul linje på Figur 9 vil forholdet mellom volum og meter kaifront øke.

Nøkkeltall for fyllingen er som følger:

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| - Mudring for masseutskifting med sprengstein i spuntlinjen: | 10 500 m <sup>3</sup>             |
| - Oppfylling med sprengstein i spuntlinjen:                  | 10 500 m <sup>3</sup>             |
| - Kaifront:  | 155 m (2100 m <sup>2</sup> spunt) |
| - Deponivolum (for mottak avforurenset sediment):            | 50 000 m <sup>3</sup>             |

## 4.4 Tilleggsvurderinger

### Geoteknikk

Felles for alle utfyllingsområdene er at det er utført lite undersøkelser, og at det må etableres og gjennomføres et program med geotekniske undersøkelser for å kartlegge forholdene i sjøbunnen før arbeidet med tilbudsdokumentene starter. For deponiløsningene i strandkant antas det at de største tekniske og økonomiske usikkerhetene er knyttet til de geotekniske forholdene.

Ettersom de geotekniske undersøkelsene som foreligger i dag indikerer at massene i sjøbunnen er så bløte at de ikke kan oppta vekten av deponiene er det i kostnadsutredningene forutsatt masseutskifting til berg i spunt- og jsteinetélinjene for alle de tre deponiene for å sikre at sjøbunnen er tilstrekkelig stabil til å kunne oppta vekten av fyllingene. Arbeider knyttet til dette er kostnadsberegnet til ca. 15.5 mill kr. Det er mulig at omfanget av disse arbeidene kan reduseres.

Videre vil geotekniske forhold for deponiene være direkte tilknyttet entreprenørens priser gjennom flere faktorer, disse kan kort oppsummeres som følger:

1. Sjøbunnens beskaffenhet, påvirker stabilitet og eventuell masseutskifting, samt spuntdimensjon og forankringer av spunten.
2. Dybder til berg påvirker stabilitet og eventuelt omfang av masseutskifting, spuntdimensjon og spuntmengder, samt forankring av spunten. For alle deponiene er det anslått ca. 3m fra sjøbunn til berg.
3. Reservasjoner og usikkerhet knyttet til entreprenørens anbud.

### Valg av stabiliseringsmetodikk

Delrapport 6 beskriver gjenbruk av forurenset sediment ved bruk av STSO. Det er delvis stabilisering som er lagt til grunn i kalkylen. Ved prosesstabilisering kommer et tillegg på ca 350 i tillegg.

### Usikkerhet

Fremdrift og kostnader vil kunne påvirkes av uforutsette hendelser som:

- Kartlegging av konstruksjoner i strandsonen som kan komme i konflikt med utbyggingen.
- Eventuelle rivearbeider som må utføres.
- Teknisk infrastruktur (kabler, VA, SPV, OVV) som går i deponiområdet eller på annen måte kommer i konflikt med deponiene.
- Stabilitet i forbindelse med mudringsarbeider.
- Trafikale forhold.
- Naboforhold og støy i byggeperioden.
- Mengde bindemiddel i ved stabilisering av forurenset sediment.
- Eventuelle andre forhold.

## 5. VURDERING OG ANBEFALING

Spunkai med stabiliserte og solidifisert masser i bakkant peker seg ut som det mest aktuelle tiltaket i strandkant. Spunkaialternativet kan konkurrere med pelekai-alternativet i pris, og gir i tillegg muligheter for deponering av forurensete masser i egnete volumer. Spunkaialternativet lar seg med fordel kombinere med utfyllings- og kaiplaner. Av strandkantdeponialternativene anbefales derfor at områdene G1, G2 og G3 etableres som spunkai med ifylling av stabilisert masser i bakkant. Alternative strandkantdeponier og kaier er listet i Tabell 7.

Anlegging av strandkantdeponi i kombinasjon med kai krever ingen omregulering i områdene G1 og G3. Det er også mulig å anlegge et strandkantdeponi ved Seljestad. For å få et egnet volum for disponering av mudret sediment anbefales utbygging av kaialternativ vist i Figur 7. Denne kaien vil i tillegg til et stort deponivolum, gi et godt innseilingsdyp. Er det ikke mulig å omregulere området vil man oppnå det største deponivolumet ved å anlegge en smal lang kai langs sjøkanten. Denne løsningen gir et langt dårligere seilingsdyp og et betraktelig mindre deponivolum. Ved denne spuntløsningen kreves ytterligere geotekniske undersøkelser før igangsetting.

**Tabell 7 Oversikt over ulike alternative strandkantdeponi. Spunkai er anbefalt.**

| Strandkantdeponi og kai   | Topp-dekke, m <sup>2</sup> | Kaifront m | Deponi-volum m <sup>3</sup> | Volum forurenset masse, m <sup>3</sup> | Kostnad MNOK eks mva |
|---|----------------------------|------------|-----------------------------|--|----------------------|
| G1 - Larsneset, <b>Spunkai</b> , med STSO                         | 7200                       | 211        | 60 000                      | <b>54 000</b>                          | <b>66,4</b>          |
| G 1 - Larsneset, Pelekai  | 7000                       | 211        | -                           |  | 67,4                 |
| G 3 - Harstad industri, <b>Spunkai</b> STSO                       | 6760                       | 152        | 50 000                      | <b>45 000</b>                          | <b>49,4</b>          |
| G2 - Seljestad, Molo med STSO, utenfor regulering                 | 20000                      | 320        | 150 000                     | 135 000                                | 85,9                 |
| G 2 - Seljestad, <b>Spunkai</b> med STSO, utenfor regulering      | 20 000                     | 320        | 150 000                     | <b>135 000</b>                         | <b>110,0</b>         |
| G 2 - Seljestad <b>spunkai</b> innenfor regulering, anslåtte tall | 12 000-15 000              | 400        | 100 000                     | <b>90 000</b>                          | <b>110,0</b>         |
| <b>Totalt volum i spunkai</b>                                     |                            |            |                             | <b>189 000-234 000</b>                 | <b>225,8</b>         |

Før arbeidene med tilbudsdokumentene tar til (forprosjektfasen) må det gjennomføres tilstrekkelige geotekniske kartlegginger av sjøbunnen for G1, G2 og G3. Videre må det også

gjennomføres undersøkelser vedrørende teknisk infrastruktur som kan komme i konflikt med fyllingene. Sedimentene som skal gjenbrukes må karakteriseres og testes for å dokumentere riktig bindemiddel (geo- og miljøteknisk egenskap). Det antas at den største økonomiske og tekniske usikkerheten dreier seg om de geotekniske forholdene under fyllingene.

Tiltakene foreslås som totalentreprise ettersom dette vil legge koordineringen av arbeidene, samt detaljprosjekteringen over på entreprenøren. Videre anbefales det også at det i tilbudsdokumentene skisseres tekniske løsninger, men at entreprenørene etter dette konkurrerer om den beste tekniske og økonomiske løsningen.

Utfylling og etablering av spunkai ved G1, G2 og G3 er estimert til 226 mill. kr eks mva. I tillegg må påregnes 15 % for totalentreprise samt ytterligere 25 % for uforutsette kostnader.

I og med at det ikke koster mer å fylle forurenset sediment i kaikonstruksjonen enn å etablere tilsvarende kai uten stabiliserte sedimenter, anses ikke kostnadene ved kaianlegget å være en miljøkostnad, men en kostnad knyttet til havneutbygging.

## **VEDLEGG: TEGNINGER OG KOSTNADSKALKYLE**

VEDLEGG 05-1 LARSNESET, TEGNINGER (prinsippkisser)

VEDLEGG 05-2 LARSNESET, KOSTNADSBEREGNING SPUNKAI

VEDLEGG 05-3 LARSNESET, KOSTNADSBEREGNING PELEKAI.

VEDLEGG 05-4 HARSTAD SKIPSINDUSTRI, KOSTNADSBEREGNING SPUNKAI.

VEDLEGG 05-5 SELJESTAD, KOSTNADSBEREGNING.

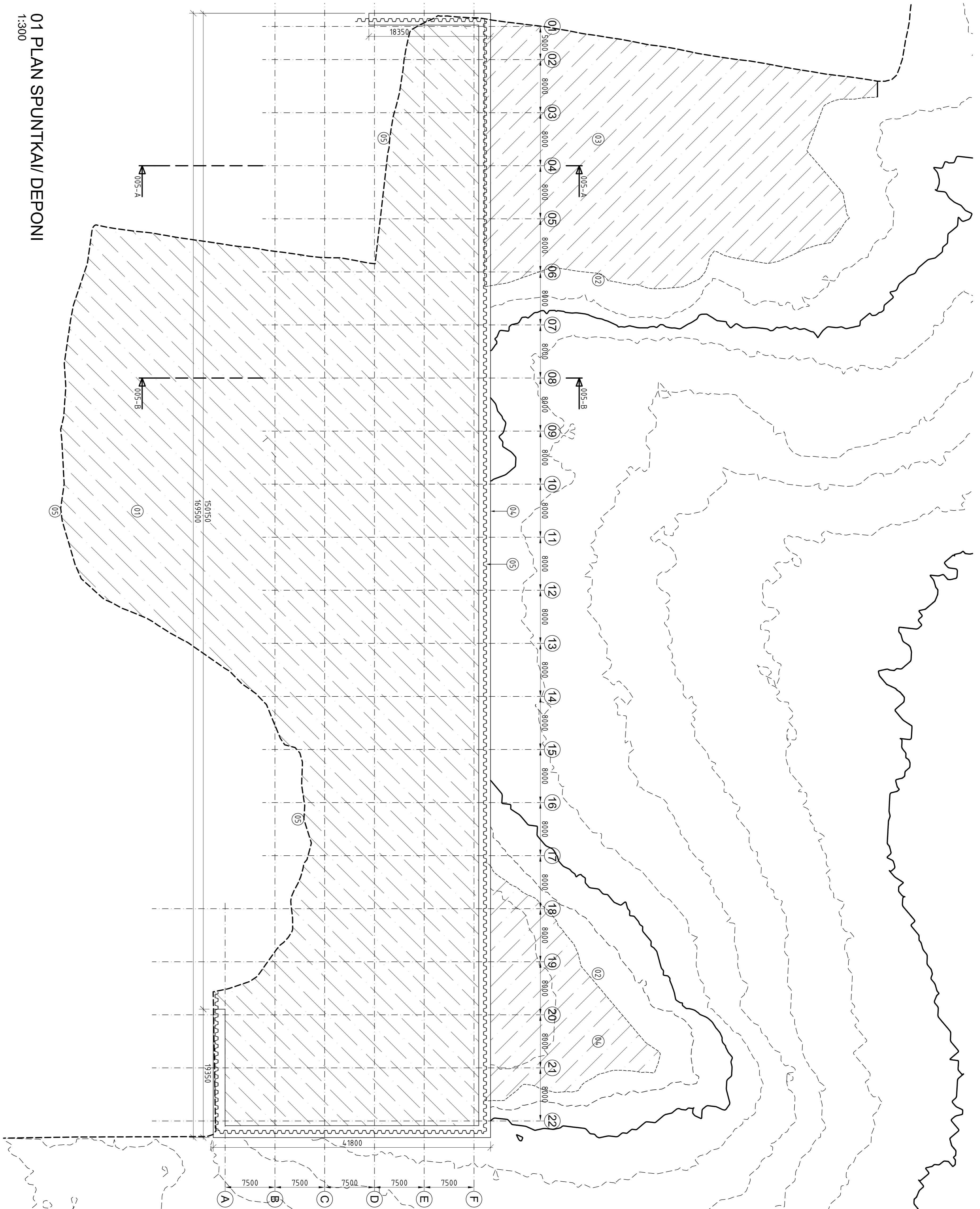
- AMERKNINGER:**
- 01 MASSEDEPONI
  - 02 BUNNKOTE -8 0
  - 03 OMRÅDE MUDRET NED TIL KOTE -8
  - 04 OMRÅDE NEDSPRENGT TIL KOTE -8
  - 05 STRANDLINJE

**HEVVISNINGER**

- A) SNITT AV SPUNTKAI SE TEGNING B-005

|                     |          |      |              |
|---------------------|----------|------|--------------|
| A02 FOR TILTAKSPLAN | 15.04.10 | ARE  | ARE          |
| A01 DRÆFT           | 30.09.10 | ARE  | ARE          |
| REV I ENDRING       | DATA     | TEGN | KONTE (GDDK) |
| TEGNINGSSTATUS      | REV      |      |              |
| FOR TILTAKSPLAN     | B-001    |      | A02          |
| TEGNERNAVN          |          |      |              |

**HARSTAD HAVN  
TILTAK LARSNESET  
DEPONI MED SPUNTKAI**



**01 PLAN SPUNTKAI/ DEPONI**

1:300



Rambøll Norge AS – Divisjon Anlegg & Industri  
Engelbrets vei 5 – Pb. 421 Skøyen – 0213 Oslo – Tlf. 22 51 80 00 – Faks 22 51 80 01

SAKSNERE: FILDAVN  
1070609 **B-001.dwg**

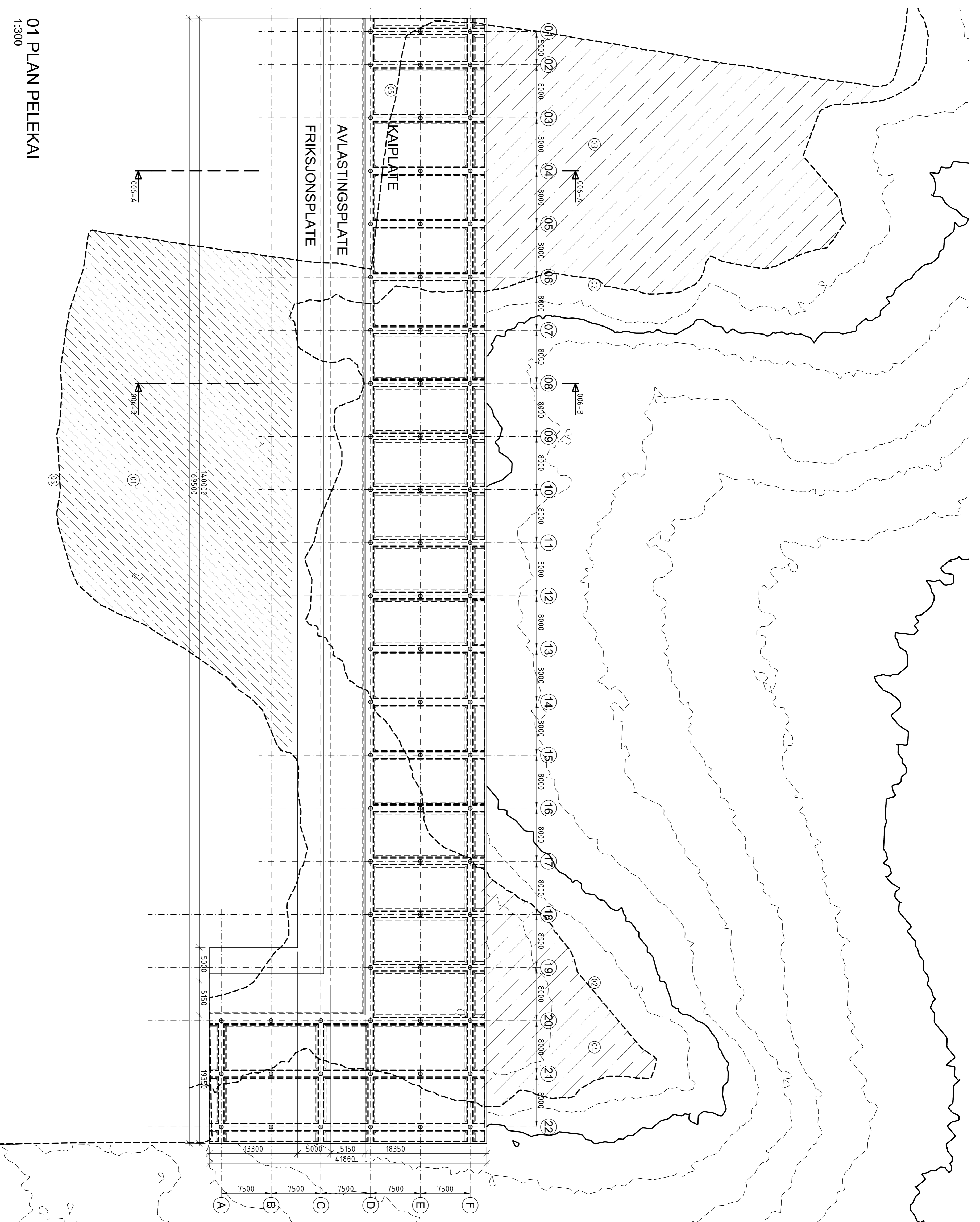
MALESTORØK (A1)  
1300

PROJEKTORE: FAG: TYPE: LØSNING

REV:

RIB **B-0 01**

**A02**



01 PLAN PELEKAI  
1:300

- ANMERKNINGER:**
- 01 OMRÅDE FYLLES OPP MED SPR. STEIN (MULLIG MASSEDEPONJ)
  - 02 BUNNKOTE -8.0
  - 03 OMRÅDE MUDRET NED TIL KOTE -8
  - 04 OMRÅDE NEDSPRENGT TIL KOTE -8
  - 05 STRANDLINJE

**HENVISNINGER**

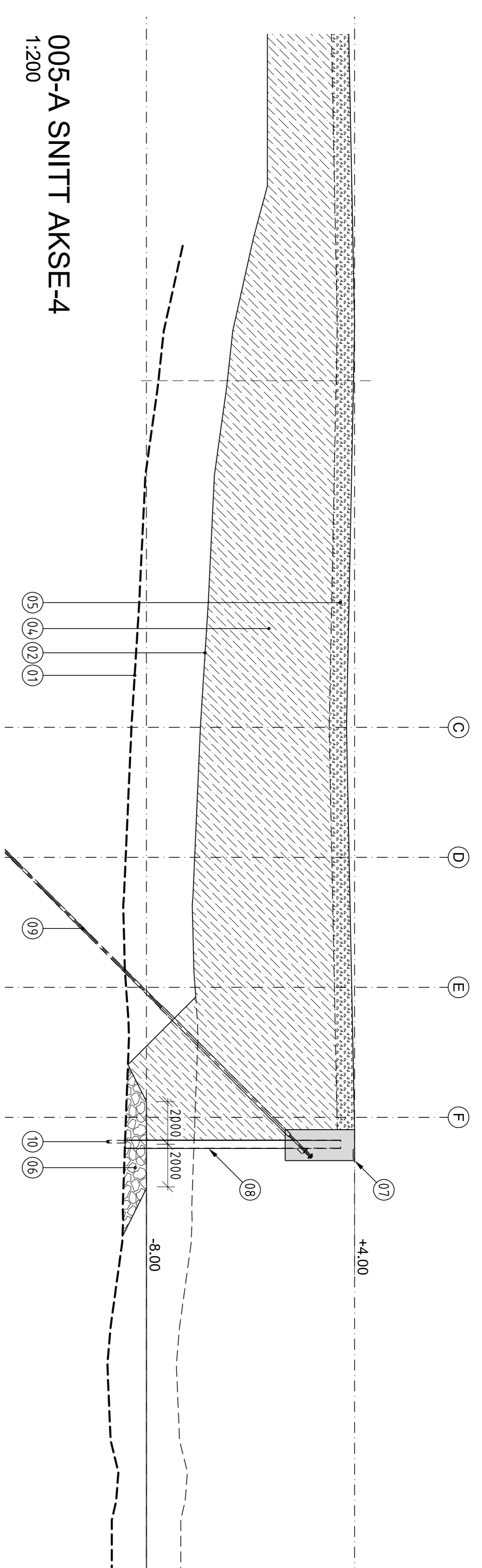
A SMITT AV PELEKAI SE TEGNING B-006

|                |                 |          |      |       |
|----------------|-----------------|----------|------|-------|
| A02            | FOR TILTAKSPLAN | 15.10.10 | ARE  | ARE   |
| A01            | DRØFT           | 30.09.10 | ARE  | ARE   |
| REV            | ENDRING         | DATA     | TEGN | KONTR |
| TEGNINGSSTATUS | FOR TILTAKSPLAN | B-002    | REV  | A02   |

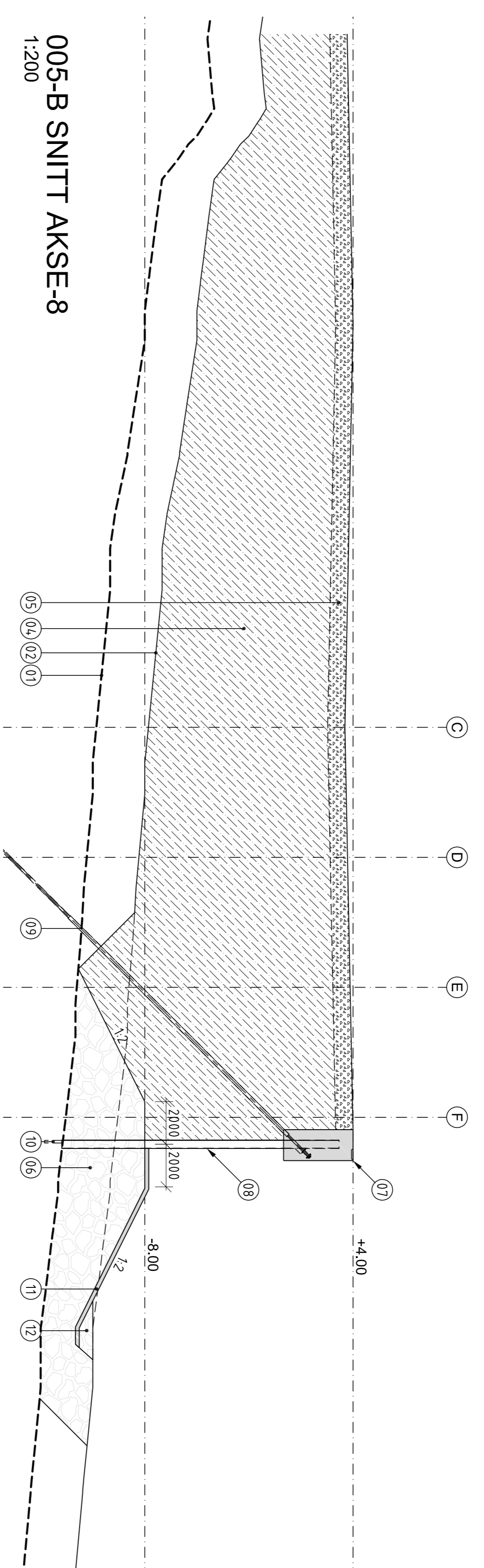
**HARSTAD HAVN  
TIL TAK LARNESET  
ALTERNATIV MED PELEKAI**

|  |       |     |
|--|-------|-----|
| RIB  | B-002 | A02 |
| <p>Rambøll Norge AS - Divisjon Anlegg &amp; Industri<br/> Engelbreets vei 5 - Pb. 421 Skøyen - 0213 Oslo - Tlf. 22 51 80 00 - Faks 22 51 80 01</p> <p>SAKSNUMMER: 1070609<br/> FILDPÅN: B-002.dwg<br/> MÅLSTORREKKE (A3): 1300</p> <p>RISIKOTILTAK: FAG: TYPE: LØSNING: REV:</p> |       |     |
|  |       |     |





- AMERKNINGER:**
- 01 ANIATT BERG
  - 02 EKISTERENDE SJØBUNN
  - 03 -
  - 04 MASSEDEPONI
  - 05 OVERBYGNING/ OPPBYGNING TIL FERDIG PÅSS
  - 06 UTMUDRING AV SJØBUNN, SAMT OPPEFYLLING MED SPRENGT STEIN FOR FOR Å SIKRE BÆREEVNE FOR OPPEFYLLING
  - 07 PÅSSTØPT FORINTORAGER MED TEKNISK UTRUSTNING  
PULLERE  
FENDRING  
LENDERE  
KUMMER FOR EL/LIKT OG VA
  - 08 BAKFORANKRET STÅLSPUNTT MED KATODISK BESKYTTELSE
  - 09 LISSESTAG c/c 3000
  - 10 FORDYBLING c/c 1250
  - 11 EROSJONSSIKRING, UTSØPT BETONGMATTE ELLER PLASTRING MED SPR. STEIN
  - 12 EROSJONSSIKRING, STEINPLASTRING FOR SIKRING AV BETONGMATTE



| REV.            | ENDRING         | DATE     | TEGN. KONTR. GODKJ. REV. |
|-----------------|-----------------|----------|--------------------------|
| A01             | FOR TILTAKSPLAN | 15.10.10 | ATEL ATEL                |
| TEKNISSSTATUS   | TEGNINGSNR      |          |                          |
| FOR TILTAKSPLAN | B-005           |          | A01                      |

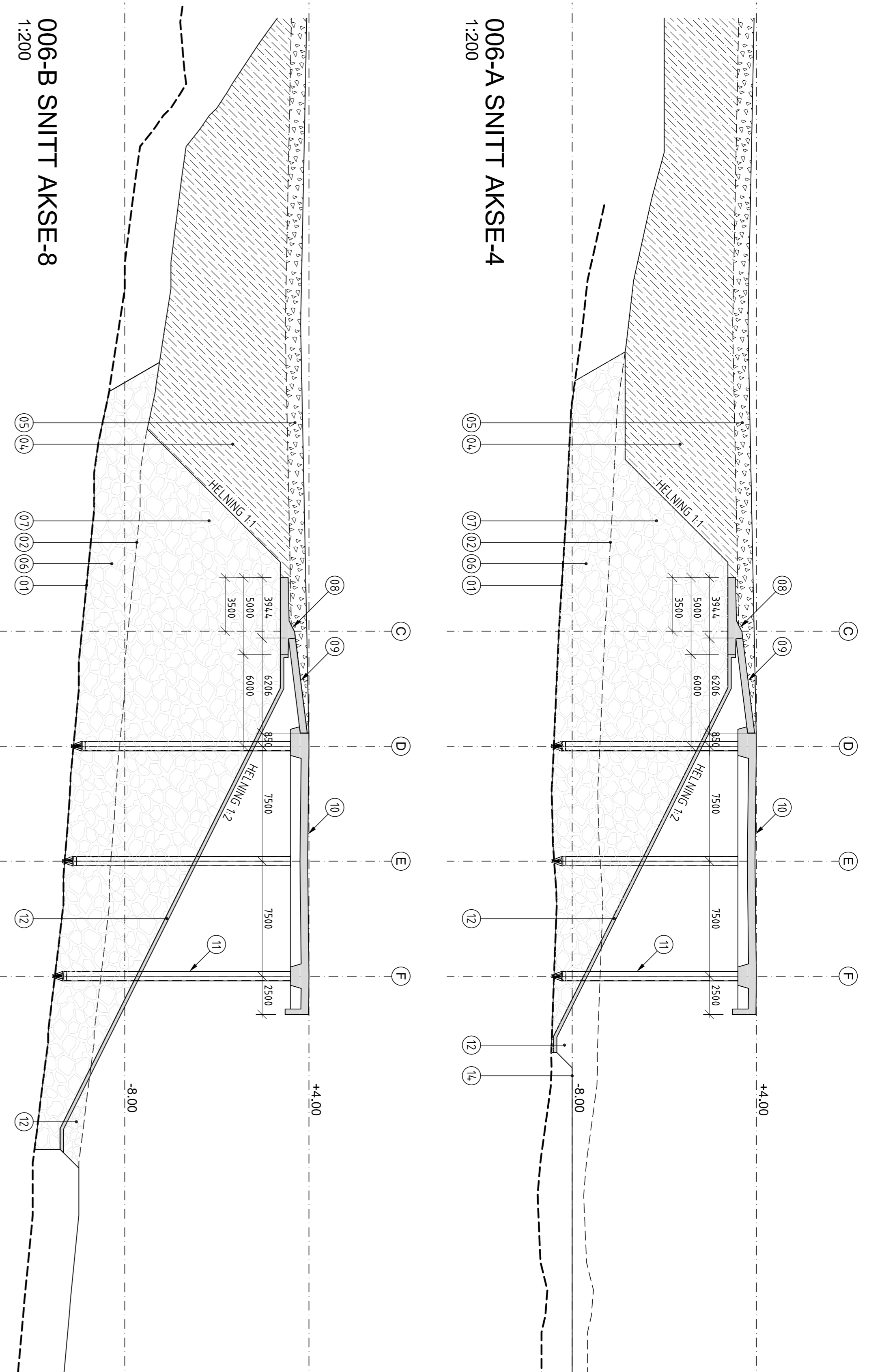
TEKNISSSTATUS  
FOR TILTAKSPLAN B-005  
TEGNINGSNR  
A01

HARSTAD HAVN  
TIL TAK LARNESET  
SNITT SPUNTKAI

| REV.            | ENDRING         | DATE     | TEGN. KONTR. GODKJ. REV. |
|-----------------|-----------------|----------|--------------------------|
| A01             | FOR TILTAKSPLAN | 15.10.10 | ATEL ATEL                |
| TEKNISSSTATUS   | TEGNINGSNR      |          |                          |
| FOR TILTAKSPLAN | B-005           |          | A01                      |

HARSTAD HAVN  
TIL TAK LARNESET  
SNITT SPUNTKAI

|   |                    |                       |      |
|---|--------------------|-----------------------|------|
| RAMBOLL NORGE AS, ENGERBRETTS VEI 5, 0213 OSLO, TLF. 22888000   | RAMBOLL            | 1200                  | REV. |
| Ramboll Norge AS - Divisjon Anlegg & Industri<br>Engerbretts vei 5 - Pb. 421 Skøyen - 0213 Oslo - Tlf. 22 51 80 00 - Faks 22 51 80 01 |                    |                       |      |
| SAKSNERE: 1070609   | FILDAVN: B-005.dwg | MALESTORØK (A1): 1200 | REV. |
| RAMBOLL NORGE AS, ENGERBRETTS VEI 5, 0213 OSLO, TLF. 22888000   | RAMBOLL            | 1200                  | REV. |
| RIB   | B-0 05             |                       | A01  |



006-A SNITT AKSE-4  
1:200

006-B SNITT AKSE-8  
1:200

- AMERKNINGER:**
- 01 ANIATT BERG
  - 02 EKISTERENDE SJØBUUNN
  - 03 -
  - 04 OMRÅDE FYLLES OPP MED SPR. STEIN (MULIG MASSEDEPONI)
  - 05 OVERBYGNING/ OPPBYGNING TIL FERDIG PLASS
  - 06 UTFJEDRING AV SJØBUUNN, SAMT OPPFYLLING MED SPRENGTSTEIN FOR FOR Å SIKRE BÆREEVNE FOR OPPFYLLING
  - 07 STEINFYLING
  - 08 FRIKSJONSPLATE
  - 09 SETNINGSPRATE
  - 10 KAPPLATE, BYGGEPRINSIPP  
- PLASSTØPTE BELKER MELLOM PELLER  
- FORSKALINGSELEMENTER MED KONSTRUKTIV PÅSTØP  
- KAFFRONT MED TEKNISK UTTRUSTING  
- KAFFRONTLISTE  
- PULLERE  
- FENDRING  
- LEDERE  
- KUMMER FOR EL/LIKT OG VA
  - 11 UTSTØPTE STÅLRØRSPELLER
  - 12 EROSJONSSIKRING, UTSTØPT BETONGGATTE ELLER PLASTRING MED SPR. STEIN
  - 13 EROSJONSSIKRING, STEINPLASTRING FOR SIKRING AV BETONGGATTE
  - 14 NY SJØBUUNN, MUDRET TIL KOTE - 8.0

|                 |                 |          |      |                |
|-----------------|-----------------|----------|------|----------------|
| A01             | FOR TILTAKSPLAN | 15.10.10 | ARL  | ARL            |
| REV.            | ENDRING         | DATE     | TEGN | KONTR. (GODK.) |
| TEKNISSSTATUS   |                 | REV.     |      |                |
| FOR TILTAKSPLAN | B-006           | A01      |      |                |
| TEKNISSNAMN     |                 |          |      |                |

HARSTAD HAVN  
TIL TAK LARNESET  
ALTERNATIV MED PELEKAI  
SNITT

|          |           |      |         |      |
|----------|-----------|------|---------|------|
| RASTENDE | FASE      | TYPE | LØSNING | REV. |
| RIB      | B-006.dwg |      |         | A01  |

Rambøll Norge AS - Divisjon Anlegg & Industri  
Engelbretts vei 5 - Pb. 421 Skøyen - 0213 Oslo - Tlf. 22 51 80 00 - Faks 22 51 80 01

1070609 1200

**RAMBØLL**

# Harstad Havn, Larsneset, Alternativ med pelekai

## Kapittelsammendrag

|         |            |
|---------|------------|
| Versjon | 01         |
| Dato:   | 2010.10.15 |

| POST | BESKRIVELSE  | AARSLEFF OPPR. |
|------|--|----------------|
| 01   | Stedlig detl.japrojektering                        | 1 300 000.-    |
| 02   | Rigg og drift (20% av kapittel 03, 04, 05, 06, 07) | 11 028 514.-   |
| 03   | Grunnarbeider                                      | 23 142 900.-   |
| 04   | Pelearbeider                                       | 6 574 190.-    |
| 05   | Betongarbeider                                     | 19 050 080.-   |
| 31   | Utendørs VVS                                       | 587 500.-      |
| 42   | Utendørs EL  | 702 000.-      |
| 63   | Fastmontert teknisk utrustning                     | 917 900.-      |
| 72   | Opparbeidelse av plass bak kai                     | 4 168 000.-    |
|      | Totalsum   | 67 471 084.-   |

# Harstad Havn, Larsneset, Alternativ med pelekai

## Detalj kalkyle

|         |            |
|---------|------------|
| Versjon | 01         |
| Dato:   | 2010.10.15 |

| KAP.                                  | BYGN.DEL | BESKRIVELSE   | ENH            | MENGDE | PRIS      | SUM         |                     |
|---------------------------------------|----------|---|----------------|--------|-----------|-------------|---------------------|
| <b>Grunnarbeider</b>                  |          |   |                |        |           |             |                     |
| 03                                    | 212      | Flu mot nordøst, sprengning (530 m2)                    | m3             | 450    | 300.0     | 135 000.-   |                     |
| 03                                    | 212      | Flu mot nordøst, graving/ transport                     | m3             | 450    | 150.0     | 67 500.-    |                     |
| 03                                    | 212      | Mudring/ transport til kote -8 foran (1800 m2)          | m3             | 1 500  | 100.0     | 150 000.-   |                     |
| 03                                    | 212      | Sjøbunn, forgraving/ fjerning av bløte masser           | m <sup>3</sup> | 25 000 | 100.0     | 2 500 000.- |                     |
| 03                                    | 212      | Sjøbunn, kvalitetsfylling/ sprengstein til sjøbunnsnivå | m <sup>3</sup> | 25 000 | 150.0     | 3 750 000.- |                     |
| 03                                    | 212      | Kai, kvalitetsfylling/ sprengstein                      | m <sup>3</sup> | 44 280 | 150.0     | 6 642 000.- |                     |
| 03                                    | 212      | Bakfylling, kvalitetsfylling/ sprengstein               | m <sup>3</sup> | 9 500  | 150.0     | 1 425 000.- |                     |
| 03                                    | 212      | Friksjonsplate, graving                                 | m <sup>3</sup> | 1 500  | 50.0      | 75 000.-    |                     |
| 03                                    | 212      | Friksjonsplate, avretting                               | m <sup>3</sup> | 1 308  | 20.0      | 26 160.-    |                     |
| 03                                    | 212      | Friksjonsplate, gjenfylling                             | m <sup>3</sup> | 1 617  | 120.0     | 194 040.-   |                     |
| 03                                    | 212      | Erosjonssikring, graving av grøft                       | m <sup>3</sup> | 1 357  | 100.0     | 135 700.-   |                     |
| 03                                    | 212      | Erosjonssikring, avretting av skråning                  | m <sup>2</sup> | 6 500  | 50.0      | 325 000.-   |                     |
| 03                                    | 212      | Erosjonssikring, betongmatte t=220mm                    | m <sup>2</sup> | 6 500  | 720.0     | 4 680 000.- |                     |
| 03                                    | 212      | Erosjonssikring, sikringsstein                          | m <sup>3</sup> | 6 500  | 450.0     | 2 925 000.- |                     |
| 03                                    | 212      | Peler, forgraving                                       | m <sup>3</sup> | 2 250  | 50.0      | 112 500.-   | <b>23 142 900.-</b> |
| <b>Pelearbeider</b>                   |          |   |                |        |           |             |                     |
| 04                                    | 215      | Oppstilling og drift av PDA måleutstyr                  | RS             | 1      | 75 000.0  | 75 000.-    |                     |
| 04                                    | 215      | Levering, ramming, armering, utstøping                  | m              | 1 119  | 5 135.0   | 5 746 065.- |                     |
| 04                                    | 215      | Etterramming  | stk.           | 75     | 3 085.0   | 231 375.-   |                     |
| 04                                    | 215      | Kontroll av peler med lyspære                           | RS             | 1      | 20 000.0  | 20 000.-    |                     |
| 04                                    | 215      | Test av sveiser   | RS             | 1      | 45 000.0  | 45 000.-    |                     |
| 04                                    | 215      | Erstatningspel  | m              | 50     | 5 135.0   | 256 750.-   |                     |
| 04                                    | 215      | Opptrekking av pel                                      | stk.           | 2      | 100 000.0 | 200 000.-   | <b>6 574 190.-</b>  |
| <b>Betongarbeider</b>                 |          |   |                |        |           |             |                     |
| 05                                    | 216      | Friksjonsplate  | m <sup>3</sup> | 469    | 3 180.0   | 1 491 420.- |                     |
| 05                                    | 223      | Bjelker under dekke                                     | m <sup>3</sup> | 875    | 6 410.0   | 5 608 750.- |                     |
| 05                                    | 251      | Kaidekke  | m <sup>3</sup> | 1 746  | 4 850.0   | 8 468 100.- |                     |
| 05                                    | 251      | Brønn for EL  | stk.           | 2      | 15 000.0  | 30 000.-    |                     |
| 05                                    | 251      | Brønn for VA  | stk.           | 1      | 15 000.0  | 15 000.-    |                     |
| 05                                    | 223      | Frontbjelke   | m <sup>3</sup> | 117    | 8 530.0   | 998 010.-   |                     |
| 05                                    | 252      | Setningsplate   | m <sup>3</sup> | 469    | 5 200.0   | 2 438 800.- | <b>19 050 080.-</b> |
| <b>VA Arbeider</b>                    |          |   |                |        |           |             |                     |
| 31                                    | 660      | VA Grøft -komplett eks. rør.                            | m              | 500    | 550.0     | 275 000.-   |                     |
| 31                                    | 660      | VA Vannledninger.                                       | m              | 150    | 400.0     | 60 000.-    |                     |
| 31                                    | 660      | VA Avløpsledninger.                                     | m              | 350    | 250.0     | 87 500.-    |                     |
| 31                                    | 660      | VA Vannkum.   | stk.           | 1      | 30 000.0  | 30 000.-    |                     |
| 31                                    | 660      | VA OVV kummer.  | stk.           | 10     | 12 000.0  | 120 000.-   |                     |
| 31                                    | 660      | VA Frostsikker hydrant skipsvann.                       | stk.           | 1      | 15 000.0  | 15 000.-    | <b>587 500.-</b>    |
| <b>EL Arbeider</b>                    |          |   |                |        |           |             |                     |
| 42                                    | 660      | EL Grøft -komplett eks. rør og kabler.                  | m              | 440    | 550.0     | 242 000.-   |                     |
| 42                                    | 660      | EL Gatelyskabler.                                       | m              | 440    | 300.0     | 132 000.-   |                     |
| 42                                    | 660      | EL Lysfundamenter.                                      | stk.           | 10     | 5 000.0   | 50 000.-    |                     |
| 42                                    | 660      | EL Belysning.   | stk.           | 10     | 10 000.0  | 100 000.-   |                     |
| 42                                    | 660      | EL Trekkekummer.  | stk.           | 3      | 15 000.0  | 45 000.-    |                     |
| 42                                    | 660      | EL Trekkerør for skipsstrøm Ø160.                       | m              | 150    | 220.0     | 33 000.-    |                     |
| 42                                    | 660      | EL Trekkerør for vedlikeholdsstrøm Ø160.                | m              | 300    | 220.0     | 66 000.-    |                     |
| 42                                    | 660      | EL Markeringslys kaifront.                              | stk.           | 2      | 17 000.0  | 34 000.-    | <b>702 000.-</b>    |
| <b>Fastmontert teknisk utrustning</b> |          |   |                |        |           |             |                     |
| 06                                    | 660      | Pullere 30t   | stk.           | 15     | 15 000.0  | 225 000.-   |                     |
| 06                                    | 660      | Fendere   | stk.           | 15     | 20 000.0  | 300 000.-   |                     |
| 06                                    | 660      | Dumperdekk  | stk.           | 13     | 4 500.0   | 58 500.-    |                     |
| 06                                    | 660      | Kaifrontskinne  | m              | 211    | 1 400.0   | 295 400.-   |                     |
| 06                                    | 660      | Leidere   | stk.           | 3      | 13 000.0  | 39 000.-    | <b>917 900.-</b>    |
| <b>Forsterkningslag og toppdekke</b>  |          |   |                |        |           |             |                     |
| 72                                    | 762      | Graving.  | m3             | 1 500  | 50.0      | 75 000.-    |                     |
| 72                                    | 762      | Intertransport.   | m3             | 1 500  | 25.0      | 37 500.-    |                     |
| 72                                    | 762      | Utlegging interndisp. masser.                           | m3             | 1 500  | 25.0      | 37 500.-    |                     |
| 72                                    | 762      | Avretting av underlag før overbygning.                  | m2             | 4 100  | 15.0      | 61 500.-    |                     |
| 72                                    | 762      | Forsterkningslag 750mm sprengt stein.                   | m2             | 4 100  | 200.0     | 820 000.-   |                     |
| 72                                    | 762      | Nedre bærelag 100mm Pukk 0/22.                          | m2             | 4 100  | 30.0      | 123 000.-   |                     |
| 72                                    | 762      | Øvre Bærelag 100mm Ag16.                                | m2             | 4 100  | 180.0     | 738 000.-   |                     |
| 72                                    | 762      | Bindag 35mm Agb11.                                      | m2             | 4 100  | 75.0      | 307 500.-   |                     |
| 72                                    | 762      | Slitelag 45mm Agb11.                                    | m2             | 4 100  | 100.0     | 410 000.-   |                     |
| 72                                    | 762      | Slitelag 50mm Densiphalt                                | m2             | 4 100  | 380.0     | 1 558 000.- | <b>4 168 000.-</b>  |

# Harstad Havn, Larsneset, Alternativ med spunkai

## Kapittelsammendrag

|         |            |
|---------|------------|
| Versjon | 01         |
| Dato:   | 15.10.2010 |

| POST                                 | BESKRIVELSE  | SUM                 |
|--------------------------------------|--|---------------------|
| 01                                   | Prosjektering                                      | 1 500 000.-         |
| 02                                   | Rigg og drift (20% av kapittel 03, 04, 05, 06, 07) | 10 831 320.-        |
| 03                                   | Grunnarbeider i spuntlinje (stabiliserende tiltak) | 6 687 500.-         |
| 03                                   | Grunnarbeider innfylling bak spunt                 | 10 475 000.-        |
| 04                                   | Spuntarbeider                                      | 17 160 400.-        |
| 05                                   | Betongarbeider                                     | 9 815 000.-         |
| 31                                   | VA Arbeider  | 1 070 000.-         |
| 42                                   | EL Arbeider  | 629 200.-           |
| 63                                   | Fastmontert teknisk utrustning                     | 943 900.-           |
| 72                                   | Forsterkningslag og toppdekke                      | 7 375 600.-         |
| Totalsum, eks. deponeringskonstnader |  | <b>66 487 920.-</b> |

# Harstad Havn, Larsneset. Alternativ med spuntkai

## Detlajkalkyle

|         |            |
|---------|------------|
| Versjon | 01         |
| Dato:   | 15.10.2010 |

| KAP.  | BYGN.DEL | BESKRIVELSE   | ENH            | MENGDE  | PRIS      | SUM          |                     |
|---|----------|---|----------------|---------|-----------|--------------|---------------------|
| <b>Grunnarbeider, sp</b>                    |          | SUM   |                |         |           |              |                     |
| 03  | 212      | Flu mot nordøst, sprengning (530 m2)                        | m3             | 450     | 300.0     | 135 000.-    |                     |
| 03  | 212      | Flu mot nordøst, graving/ transport                         | m3             | 450     | 150.0     | 67 500.-     |                     |
| 03  | 212      | Mudring/ transport til kote -8 foran (1800 m2)              | m3             | 1 500   | 100.0     | 150 000.-    |                     |
| 03  | 212      | Mudring/ transport, forurenset masse i spunttrase           | m3             | 3 000   | 100.0     | 300 000.-    |                     |
| 03  | 212      | Mudring/ transport, ren masse i spunttrase                  | m3             | 12 000  | 100.0     | 1 200 000.-  |                     |
| 03  | 212      | Oppfylling med sprengstein til havbunnsnivå i spunttrase    | m3             | 15 000  | 150.0     | 2 250 000.-  |                     |
| 03  | 212      | Erosjonssikring, graving av grøft                           | m3             | 1 200   | 100.0     | 120 000.-    |                     |
| 03  | 212      | Erosjonssikring, avretting av skråning                      | m2             | 2 500   | 50.0      | 125 000.-    |                     |
| 03  | 212      | Erosjonssikring, betongmatte t=220mm                        | m2             | 2 500   | 720.0     | 1 800 000.-  |                     |
| 03  | 212      | Erosjonssikring, sikringsstein                              | m3             | 1 200   | 450.0     | 540 000.-    | <b>6 687 500.-</b>  |
| <b>Grunnarbeider, innfylling bak spunt.</b> |          |   |                |         |           |              |                     |
| 03  | 212      | Filterlag/geotekstil av mudret ren sand mot STSO.           | m3             | 6 000   | 100.0     | 600 000.-    |                     |
| 03  | 212      | Etablere sedimentasjonsbasseng for partikkelseperasjon      | RS             | 500 000 | 1.0       | 500 000.-    |                     |
| 03  | 212      | Innfylling av ustabilisert sediment til 5-6 m under toppdel | m3             | 17 500  | 50.0      | 875 000.-    |                     |
| 03  | 212      | Prosesstabilisering med avvanning.                          | m3             |         | 350.0     |              |                     |
| 03  | 212      | Stabilisering av sediment.                                  | m3             | 42 500  | 200.0     | 8 500 000.-  | <b>10 475 000.-</b> |
| <b>Spuntarbeider</b>                        |          |   |                |         |           |              |                     |
| 04  | 215      | Levering, ramming og kapping av spunt                       | m2             | 4 100   | 2 700.0   | 11 070 000.- |                     |
| 04  | 215      | Fordybning av spunt   | stk.           | 248     | 4 800.0   | 1 190 400.-  |                     |
| 04  | 215      | Bakforankring av spunt                                      | stk.           | 88      | 50 000.0  | 4 400 000.-  |                     |
| 04  | 215      | Katodisk beskyttelse/ zinkanoder                            | RS.            | 1       | 500 000.0 | 500 000.-    | <b>17 160 400.-</b> |
| <b>Betongarbeider</b>                       |          |   |                |         |           |              |                     |
| 05  | 223      | Brønn for EL (for skips- og vedl.holdsstrøm)                | stk.           | 2       | 15 000.0  | 30 000.-     |                     |
| 05  | 223      | Brønn for VA (hydrant i kap 31)                             | stk.           | 1       | 15 000.0  | 15 000.-     |                     |
| 05  | 223      | Tilpasning mot eks. konstruksjoner                          | RS.            | 1       | 200 000.0 | 200 000.-    |                     |
| 05  | 223      | Frontbjelke   | m <sup>3</sup> | 1 740   | 5 500.0   | 9 570 000.-  | <b>9 815 000.-</b>  |
| <b>VA arbeider</b>                          |          |   |                |         |           |              |                     |
| 31  | 731      | VA Grøft -komplett eks. rør                                 | m              | 1 000   | 550.0     | 550 000.-    |                     |
| 31  | 731      | VA Vannledninger  | m              | 150     | 400.0     | 60 000.-     |                     |
| 31  | 731      | VA Avløpsledninger  | m              | 700     | 250.0     | 175 000.-    |                     |
| 31  | 731      | VA Vannkum  | stk.           | 1       | 30 000.0  | 30 000.-     |                     |
| 31  | 731      | VA OVV kummer   | stk.           | 20      | 12 000.0  | 240 000.-    |                     |
| 31  | 731      | VA Frostsikker hydrant skipsvann                            | stk.           | 1       | 15 000.0  | 15 000.-     | <b>1 070 000.-</b>  |
| <b>EL Arbeider</b>                          |          |   |                |         |           |              |                     |
| 42  | 442      | EL Grøft -komplett eks. rør og kabler                       | m              | 420     | 550.0     | 231 000.-    |                     |
| 42  | 442      | EL Gatelyskabler  | m              | 300     | 300.0     | 90 000.-     |                     |
| 42  | 442      | EL Lysfundamenter   | stk.           | 10      | 5 000.0   | 50 000.-     |                     |
| 42  | 442      | EL Belysning  | stk.           | 10      | 10 000.0  | 100 000.-    |                     |
| 42  | 442      | EL Trekkekummer   | stk.           | 3       | 15 000.0  | 45 000.-     |                     |
| 42  | 743      | EL Trekkerør for skipsstrøm Ø160                            | m              | 120     | 220.0     | 26 400.-     |                     |
| 42  | 743      | EL Trekkerør for vedlikeholdsstøm Ø160                      | m              | 240     | 220.0     | 52 800.-     |                     |
| 42  | 743      | EL Markeringslys kaifront                                   | stk.           | 2       | 17 000.0  | 34 000.-     | <b>629 200.-</b>    |
| <b>Fastnontert teknisk utrustning</b>       |          |   |                |         |           |              |                     |
| 63  | 660      | Pullere 30t   | stk.           | 15      | 15 000.0  | 225 000.-    |                     |
| 63  | 660      | Fendere   | stk.           | 15      | 20 000.0  | 300 000.-    |                     |
| 63  | 660      | Dumperdekk  | stk.           | 13      | 4 500.0   | 58 500.-     |                     |
| 63  | 660      | Kaifrontskinne  | m              | 211     | 1 400.0   | 295 400.-    |                     |
| 63  | 660      | Leidere   | stk.           | 5       | 13 000.0  | 65 000.-     | <b>943 900.-</b>    |
| <b>Forsterkningslag og toppdekke</b>        |          |   |                |         |           |              |                     |
| 72  | 762      | Graving.  | m3             | 3 000.0 | 50        | 150 000.-    |                     |
| 72  | 762      | Interntransport.  | m3             | 3 000.0 | 25        | 75 000.-     |                     |
| 72  | 762      | Utlægging interndisp. Masser.                               | m3             | 3 000.0 | 25        | 75 000.-     |                     |
| 72  | 762      | Avretting av underlag før overbygning.                      | m2             | 7 220.0 | 15        | 108 300.-    |                     |
| 72  | 762      | Forsterkningslag 750mm sprengt stein.                       | m2             | 7 220.0 | 200       | 1 444 000.-  |                     |
| 72  | 762      | Nedre bærelag 100mm Pukk 0/22.                              | m2             | 7 220.0 | 30        | 216 600.-    |                     |
| 72  | 762      | Øvre Bærelag 100mm Ag16.                                    | m2             | 7 220.0 | 180       | 1 299 600.-  |                     |

| KAP.  | BYGN.DEL | BESKRIVELSE              | ENH | MENGDE  | PRIS | SUM       |                     |
|---|----------|--------------------------|-----|---------|------|-----------|---------------------|
| 72  | 762      | Bindag 35mm Agb11.       | m2  | 7 220.0 | 75   | 541 500.- |                     |
| 72  | 762      | Slitelag 45mm Agb11.     | m2  | 7 220.0 | 100  | 722 000.- |                     |
| 72  | 762      | Slitelag 50mm Densiphalt | m2  | 7 220.0 | 380  | 2 743 600 | <b>7 375 600.-</b>  |
| <b>SUM EKS. RIGG OG DRIFT, SAMT PROSJEKTERING</b> |          |                          |     |         |      |           | <b>54 156 600.-</b> |

# Harstad Havn, Harstad Skipsindustri. Spunkai

## Kapittelsammendrag

|         |            |
|---------|------------|
| Versjon | 01         |
| Dato:   | 28.10.2010 |

| POST                                 | BESKRIVELSE  | AARSLEFF OPPR.      |
|--------------------------------------|--|---------------------|
| 01                                   | Prosjektering                                      | 1 000 000.-         |
| 02                                   | Rigg og drift (20% av kapittel 03, 04, 05, 06, 07) | 8 065 800.-         |
| 03                                   | Grunnarbeider, spuntlinje sjø                      | 8 335 000.-         |
| 03                                   | Grunnarbeider, innfylling bak spunt.               | 9 600 000.-         |
| 04                                   | Spuntarbeider                                      | 9 792 100.-         |
| 05                                   | Betongarbeider                                     | 6 020 000.-         |
| 31                                   | VA Arbeider  | 1 046 000.-         |
| 42                                   | EL Arbeider  | 638 000.-           |
| 63                                   | Fastmontert teknisk utrustning                     | 563 300.-           |
| 72                                   | Forsterkningslag og toppdekke                      | 4 334 600.-         |
| Totalsum, eks. deponeringskonstnader |  | <b>49 394 800.-</b> |



# Harstad Havn, Harstad Skipsindustri. Spunkai

## Kalkyle av alle kapitler

|         |            |
|---------|------------|
| Versjon | 01         |
| Dato:   | 28.10.2010 |

| KAP.  | BYGN.DEL | BESKRIVELSE   | ENH            | MENGDE  | PRIS      | SUM         |                    |
|---|----------|---|----------------|---------|-----------|-------------|--------------------|
| <b>Grunnarbeider, spuntlinje sjø</b>        |          |   |                |         |           |             |                    |
| 03  | 212      | Forgraving for spunt  | m3             | 12 000  | 200.0     | 2 400 000.- |                    |
| 03  | 212      | Mudring/ transport, forurenset masse i spunttrase           | m3             | 10 500  | 100.0     | 1 050 000.- |                    |
| 03  | 212      | Mudring/ transport, ren masse i spunttrase                  | m3             | 2 000   | 100.0     | 200 000.-   |                    |
| 03  | 212      | Oppfylling med sprengstein til -8.0 i spunttrase            | m3             | 10 500  | 200.0     | 2 100 000.- |                    |
| 03  | 212      | Erosjonssikring, graving av grøft                           | m3             | 1 200   | 100.0     | 120 000.-   |                    |
| 03  | 212      | Erosjonssikring, avretting av skråning                      | m2             | 2 500   | 50.0      | 125 000.-   |                    |
| 03  | 212      | Erosjonssikring, betongmatte t=220mm                        | m2             | 2 500   | 720.0     | 1 800 000.- |                    |
| 03  | 212      | Erosjonssikring, sikringsstein                              | m3             | 1 200   | 450.0     | 540 000.-   | <b>8 335 000.-</b> |
| <b>Grunnarbeider, innfylling bak spunt.</b> |          |   |                |         |           |             |                    |
| 03  | 212      | Filterlag/geotekstil av mudret ren sand mot STSO.           | m <sup>2</sup> | 6 000   | 100.0     | 600 000.-   |                    |
| 03  | 212      | Etablere sedimentasjonsbasseng og partikkelseperasjon       | RS             | 500 000 | 1.0       | 500 000.-   |                    |
| 03  | 212      | Innfylling av ustabilisert sediment til 5-6 m under toppdek | m3             | 10 000  | 50.0      | 500 000.-   |                    |
| 03  | 212      | Prosesstabilisering (100%) med avvanning                    | m3             |         | 350.0     |             |                    |
| 03  | 212      | Stabilisering av sediment                                   | m3             | 40 000  | 200.0     | 8 000 000.- | <b>9 600 000.-</b> |
| <b>Spuntarbeider</b>                        |          |   |                |         |           |             |                    |
|   |          | Avvanning med partikkelseperasjon (400-800 m3/time)         |                |         |           |             |                    |
| 04  | 215      | Levering, ramming og kapping av spunt                       | m2             | 2 150   | 2 750     | 5 912 500.- |                    |
| 04  | 215      | Fordybning av spunt   | stk.           | 152     | 4 800.0   | 729 600.-   |                    |
| 04  | 215      | Bakforankring av spunt                                      | stk.           | 58      | 50 000.0  | 2 900 000.- |                    |
| 04  | 215      | Katodisk beskyttelse/ zinkanoder                            | RS.            | 1       | 250 000.0 | 250 000.-   | <b>9 792 100.-</b> |
| <b>Betongarbeider</b>                       |          |   |                |         |           |             |                    |
| 05  | 223      | Brønn for EL (for skips- og vedl.holdsstrøm)                | stk.           | 2       | 15 000    | 30 000.-    |                    |
| 05  | 223      | Brønn for VA (hydrant i kap 31)                             | stk.           | 1       | 15 000.0  | 15 000.-    |                    |
| 05  | 223      | Tilpasning mot eks. konstruksjoner                          | RS.            | 1       | 200 000.0 | 200 000.-   |                    |
| 05  | 223      | Frontbjelke   | m3             | 1 050   | 5 500.0   | 5 775 000.- | <b>6 020 000.-</b> |
| <b>VA Arbeider</b>                          |          |   |                |         |           |             |                    |
| 31  | 731      | VA Grøft -komplett eks. rør                                 | m              | 1 000   | 550.0     | 550 000.-   |                    |
| 31  | 731      | VA Vannledninger  | m              | 150     | 400.0     | 60 000.-    |                    |
| 31  | 731      | VA Avløpsledninger  | m              | 700     | 250.0     | 175 000.-   |                    |
| 31  | 731      | VA Vannkum  | stk.           | 1       | 30 000.0  | 30 000.-    |                    |
| 31  | 731      | VA OVV kummer   | stk.           | 18      | 12 000.0  | 216 000.-   |                    |
| 31  | 731      | VA Frostsikker hydrant skipsvann                            | stk.           | 1       | 15 000.0  | 15 000.-    | <b>1 046 000.-</b> |
| <b>EL Arbeider</b>                          |          |   |                |         |           |             |                    |
| 42  | 442      | EL Grøft -komplett eks. rør og kabler                       | m              | 400     | 550.0     | 220 000.-   |                    |
| 42  | 442      | EL Gatelyskabler  | m              | 400     | 300.0     | 120 000.-   |                    |
| 42  | 442      | EL Lysfundamenter   | stk.           | 9       | 5 000.0   | 45 000.-    |                    |
| 42  | 442      | EL Belysning  | stk.           | 9       | 10 000.0  | 90 000.-    |                    |
| 42  | 442      | EL Trekkekummer   | stk.           | 2       | 15 000.0  | 30 000.-    |                    |
| 42  | 743      | EL Trekkerør for skipsstrøm Ø160                            | m              | 150     | 220.0     | 33 000.-    |                    |
| 42  | 743      | EL Trekkerør for vedlikeholdsstøm Ø160                      | m              | 300     | 220.0     | 66 000.-    |                    |
| 42  | 743      | EL Markeringslys kaifront                                   | stk.           | 2       | 17 000.0  | 34 000.-    | <b>638 000.-</b>   |
| <b>Fastnontert teknisk utrustning</b>       |          |   |                |         |           |             |                    |
| 63  | 660      | Pullere 30t   | stk.           | 8       | 15 000.0  | 120 000.-   |                    |
| 63  | 660      | Fendere   | stk.           | 8       | 20 000.0  | 160 000.-   |                    |
| 63  | 660      | Dumperdekk  | stk.           | 7       | 4 500.0   | 31 500.-    |                    |
| 63  | 660      | Kaifrontskinne  | m              | 152     | 1 400.0   | 212 800.-   |                    |
| 63  | 660      | Leidere   | stk.           | 3       | 13 000.0  | 39 000.-    | <b>563 300.-</b>   |
| <b>Forsterkningslag og toppdekke</b>        |          |   |                |         |           |             |                    |
| 72  | 762      | Graving.  | m <sup>3</sup> | 1 000   | 50        | 50 000.-    |                    |
| 72  | 762      | Interntransport.  | m <sup>3</sup> | 1 000   | 25        | 25 000.-    |                    |
| 72  | 762      | Utlagging interdisp. masser.                                | m <sup>3</sup> | 1 000   | 25        | 25 000.-    |                    |
| 72  | 762      | Avretting av underlag før overbygning.                      | m <sup>2</sup> | 7 400   | 15        | 111 000.-   |                    |
| 72  | 762      | Forsterkningslag 750mm sprengt stein.                       | m <sup>2</sup> | 6 760   | 200       | 1 352 000.- |                    |
| 72  | 762      | Nedre bærelag 100mm Pukk 0/22.                              | m <sup>2</sup> | 6 760   | 30        | 202 800.-   |                    |
| 72  | 762      | Øvre Bærelag 100mm Ag16.                                    | m <sup>2</sup> | 6 760   | 180       | 1 216 800.- |                    |
| 72  | 762      | Bindag 35mm Agb11.  | m <sup>2</sup> | 6 760   | 95        | 642 200.-   |                    |
| 72  | 762      | Slitelag 45mm Agb11.  | m <sup>2</sup> | 6 760   | 105.0     | 709 800.-   | <b>4 334 600.-</b> |

# Harstad Havn, Seljestad

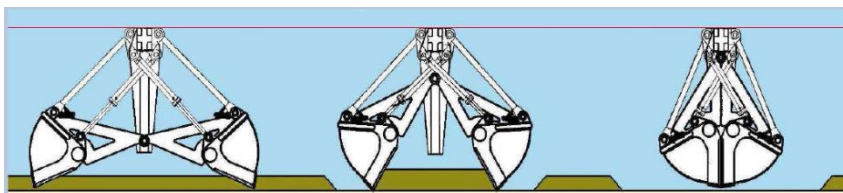
## Kapittelsammendrag

|         |            |
|---------|------------|
| Versjon | 01         |
| Dato:   | 15.10.2010 |

| POST                                 | BESKRIVELSE  | SUM                 |
|--------------------------------------|--|---------------------|
| 01                                   | Prosjektering                                      | 1 500 000.-         |
| 02                                   | Rigg og drift (20% av kapittel 03, 04, 05, 06, 07) | 14 058 500.-        |
| 03                                   | Grunnarbeider i bygging av molo                    | 26 762 500.-        |
| 03                                   | Grunnarbeider innfylling bak molo                  | 28 100 000.-        |
| 31                                   | VA Arbeider  | 1 695 000.-         |
| 42                                   | EL Arbeider  | 785 000.-           |
| 72                                   | Forsterkningslag og toppdekke                      | 12 950 000.-        |
| Totalsum, eks. deponeringskonstnader |  | <b>85 851 000.-</b> |

**Vedlegg 1: Spesifisering av tiltaksmetoder**

Miljøgrabb eller bakgraver har kapasitet på 50-150 m<sup>3</sup>/time (se bilde under)



Mekanisk hydraulisk metode som horisontal auger har kapasitet på 25-50 m<sup>3</sup>/time og kuttersuger har kapasitet på 50-600 m<sup>3</sup>/time (se bilde under)



Miljømudring med horisontal auger vil medføre lav partikkelspredning. Denne type utstyr er bl.a. benyttet i Marvika ved Kristiansand. Bruk av horisontal auger gir god kontroll med mudringsnivå og produserer følgelig mindre mengde sediment til gjenbruk. Dette gir redusert kostnad. Enheten plasseres på bunnen og fjernstyres fra land. Produksjonsraten per enhet er ca 30 m<sup>3</sup> sediment/time. Praktiske begrensninger på mudringen anslås å være 30-40m vanddyb.

Kuttersuger operert med arm fra fartøy gir høy produksjonsrate og effektiv transport/pumping av sediment til utfyllingsområdene ved G1-3 (delrapport 8). Effektiv mudringstid av 100 000m<sup>3</sup> vil da være ca 200 timer (ca 1 måned med 12 timer mudring / dag). Den høye produksjonsraten krever god planlegging av miljøtiltakene og stor kapasitet på avvanningssystemet (sedimentasjonsbasseng). Antatt maksimalt vanddyb for mudring med Kuttersuger er 15-20 m.

Horisontal auger ansees å gi mer presis mudring enn kuttersuger. Mudringsdyppet kan derved reduseres ved bruk av auger og følgelig redusere total mengde mudret volum. I kostnadsberegningen (delrapport 6) er det derfor antatt at ved auger mudring er det behov for å mudre ned til i gjennomsnitt 35 cm sedimentdyb, mens det for kuttersuger er behov for å mudre ned til 55 cm sedimentdyb.

Kuttersuger og Horisontal auger representerer således henholdsvis høy og lav kapasitet samt tilsvarende spenn i forventet gjennomføring og kostnad. Miljøgrabb eller bakgraver er alternative metoder som ofte benyttes i norske mudringsprosjekter. Kapasiteten er fra 50 – 150 m<sup>3</sup>/time og har i så måte en kapasitet som ligger mellom Kuttersuger og Horisontal auger. Metoden gir trolig ikke samme jevne mudring av sjøbunnen som sugemudring og gir trolig større partikkelspredning under selve mudringsoperasjonen, til gjengjeld vil metoden gi lavere vanninnhold i de mudrede sedimentene. Miljøgrabb eller bakgraver ansees derfor som mindre egnet til å utføre tiltaksarbeidene i Harstad havn. Dersom andre mudringsmetoder enn horisontal auger eller kuttersuger velges vil de trolig prismessig være innefor de kalkulerte budsjettammene

(delrapport 6). I en anbudsprosess vil entreprenørens arbeidsbeskrivelse være utslagsgivende for valg av metode. Arbeidsbeskrivelsen bør inkludere følgende vurderinger:

- a. Forventet gjennomføring
  - Nøyaktighet (volum, måloppnåelse)
  - Tilpasning i hht fremdrift og omfang (samordning og fleksibilitet)
  - Behandling ved mottakssted før gjenbruk eller deponering
  - Miljøpåvirkning (partikkelspredning, utlekking)
- b. Total kostnad
  - Mudring
  - Tildekking
  - Øvrig anleggsarbeid

Lokale krav, i hovedsak følgende:

- Mudring av tynne lag med operativ presisjon på  $\ll 10$ cm
  - Førstegangs mudring (ca 30 cm)
  - Annen gangs mudring ved gjenværende forurensing  $\ll 10$  cm
  - Sannsynlig gjennomsnittlig mudringsdyp
- Kapasitet tilpasses behandling før gjenbruk eller deponering ved godkjent deponi
  - Avvanning/sedimentasjon
  - Massestabilisering /Prosesstabilisering
- Lav spredning av miljøgifter under tiltak
  - Mengde produksjonsvann
  - Omfang av oppvirvling under produksjon
  - Behandlingsmetode ved mottak (G1-G3)
- Totalkostnad med tildekking
- Totalkostnad ved mudring og gjenbruk eller deponering av forurenset sediment på godkjent deponi.

Sedimentene som skal mudres er ofte varierende både i konsistens og grad av forurensning. Det kan derfor ofte være en fordel å kombinere ulike mudringsmetoder. Forurensede havnesedimenter har ofte et høyt vanninnhold noe som gjør risikoen for spredning av forurensning større enn ved mer faste sedimenter. I slike tilfeller vil det være en fordel å benytte sugemudring i første fase, inntil man når fastere sedimenter. Mekanisk hydraulisk mudringsmetode ansees å være godt egnet for silt, sand og grus som er vanlig i Harstad havn. I områder med stein og blokk som antas i hovedsak å være lokalisert langs den utfylte kystlinjen, vil en hydraulisk-mekanisk metode imidlertid være mindre egnet. Sedimenter som eventuelt ligger mellom stein og blokk kan tildekkes med stedegen ren masse.

Det er forventet å finne skrot og annet avfall på sjøbunnen. Avfall og skrot er visuell forurensning og vil tidvis inneholde miljøgifter. Forekomst av gjenstander på bunn har innvirkning på mudringen og gir mer og mindre risiko for partikkelspredning avhengig av hvilken mudringsmetode som velges. Miljøgrabb/skuffe er mer sårbar enn sugemudring, siden større gjenstander kan føre til at skuffen/grabben ikke lukkes. Skrot og avfall bør kartlegges og i rimelig omfang fjernes før mudring. Avfallet leveres til gjenvinning eller deponering. Skrotet kan kartlegges ved bruk av Sidescan sonar, ROV med kamera eller liknende. Dette anbefales utført i god tid før anleggstart.

**Vedlegg 2: Metode for stabilisering og solidifisering (STSO)**

Gjenbruk av forurenset sediment krever generelt at massen har:

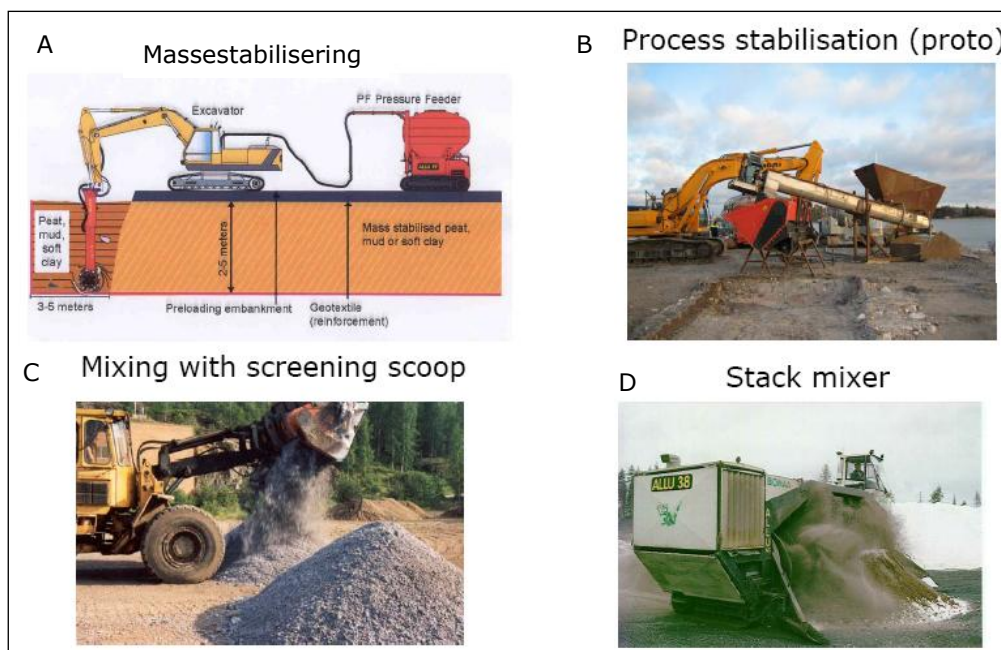
- A. En funksjon i den konstruksjon der de anvendes.
- B. En spesifikk teknisk kvalitet som tilfredsstiller byggetekniske krav.
- C. En markedsverdi.
- D. En spesifikk miljøteknisk kvalitet som tilfredsstiller miljøkrav.

Ved å gjennomføre massestabilisering eller prosesstabilisering kan punktene A-D tilfredstilles. Markedsverdien ligger i at metoden er vesentlig rimeligere enn å levere de forurensete massene til kommersielt deponi. Behandlet sediment erstatter generelt naturlige fyllmasser.

Kostnaden ved bruk av STSO er avhengig av type og mengde bindemiddel, transport, stabiliseringsmetode og materialstrøm under stabilisering, samt egenskap til den forurensete massen. Konstruksjonens utforming og krav til styrke og holdbarhet vil avhenge av naturgitte forhold og byggetekniske krav. Typisk kostnad for stabilisering varierer fra 150-500 NOK/m<sup>3</sup> (50-300 NOK/tonn) [1].

Fire metoder for å stabilisere og solidifisere er vist i Figur 10 [2]. Geoteknisk massestabilisering assosieres gjerne med teknikk A men vil også gjelde teknikk B (prosesstabilisering). Metode A er som miljøtiltak anvendt på forurenset jord og sediment fra Hammerfest (Arktisk kultursenter (AKS)) samt på forurenset sediment fra Trondheim havn. Massene i Trondheim er delvis STSO-behandlet, mens man i Hammerfest og Bærum gjennomfører en fullstendig behandling av all forurenset masse. Blandemetoden i Bærum er tilsvarende den som ble anvendt i Hammerfest og Trondheim, men utstyret har en annen utforming. Figur 10 viser også enklere utstyr (C og D) til *ex-situ* stabilisering hvor bindemiddel tilsettes før blandedeposeringen starter. Prosesstabilisering er enda ikke benyttet i Norge, men er eksempelvis benyttet ved forurensete sedimenter i Turku havn i Finland. Prosesstabilisering gir en mer homogene monolitt fordi mengde bindemiddel tilpasses og doseres fortløpende etter varierende sedimentsammensetning og vanninnhold. Selve blandingen er også bedre.

I Harstad er ekstra kostnad ved bruk av massestabilisering (A) og prosesstabilisering (B) vurdert til henholdsvis 100 og 250 NOK/m<sup>3</sup> dersom det antas at massene erstatter naturlige materialer med enhetspris på 100 NOK/m<sup>3</sup>. Denne kostnaden er betydelig lavere enn transport til godkjent deponi men dyrere enn sjøbunnsdeponi (anslagsvis 50 NOK/m<sup>3</sup>).



**Figur 10. Metoder for Prinsippskisse av massestabilisering (A, dyp-stabilisering) sammen med utstyr for prosess-stabilisering (B), skuffemikser (C) og rankemikser (D). Blanding utføres enten med blandevertøy påmontert gravemaskin tilkoblet trykktank med bindemiddel (A), ved manuell tilført bindemiddel med skuffemikser (C) eller rankevender (D) eller med "betongblander" (prosess-stabilisering, B).**

# Harstad Havn, Seljestad

## Detlajkalkyle

|         |            |
|---------|------------|
| Versjon | 01         |
| Dato:   | 15.10.2010 |

| KAP.  | BYGN.DEL | BESKRIVELSE   | ENH  | MENGDE   | PRIS     | SUM          |                     |
|---|----------|---|------|----------|----------|--------------|---------------------|
| <b>Grunnarbeid, etablering av molo</b>            |          |   |      |          |          |              |                     |
| 03  | 212      | Mudring/ transport i mololinje for å sikre bæredyktighet.   | m3   | 8 750    | 100.0    | 875 000.-    |                     |
| 03  | 212      | Mudring/ transport i mololinje for å sikre bæredyktighet. N | m3   | 24 300   | 100.0    | 2 430 000.-  |                     |
| 03  | 212      | Steinfylling under molo opp til sjøbunn.                    | m3   | 33 050   | 150.0    | 4 957 500.-  |                     |
| 03  | 212      | Steinfylling i jetekonstruksjon fra sjøbunn.                | m3   | 74 000   | 250.0    | 18 500 000.- |                     |
| 03  | 212      | Plastring (inkludert i posten over).                        | m²   | 1 800    | 0.0      | 0.-          | <b>26 762 500.-</b> |
| <b>Grunnarbeider, innfylling bak molo</b>         |          |   |      |          |          |              |                     |
| 03  | 212      | Filterlag/geotekstil av mudret ren sand mot STSO.           | m²   | 36 000   | 100.0    | 3 600 000.-  |                     |
| 03  | 212      | Etablere sedimentasjonsbasseng for partikkelseperasjon      | RS   | 500 000  | 1.0      | 500 000.-    |                     |
| 03  | 212      | Innfylling av ustabilisert sediment til 5-6 m under toppdek | m3   | 40 000   | 50.0     | 2 000 000.-  |                     |
| 03  | 212      | Prosesstabilisering med avvanning.                          | m3   |          | 350.0    | 0.-          |                     |
| 03  | 212      | Stabilisering av sediment.                                  | m3   | 110 000  | 200.0    | 22 000 000.- | <b>28 100 000.-</b> |
| <b>VA arbeider</b>                                |          |   |      |          |          |              |                     |
| 31  | 731      | VA Grøft -komplett eks. rør.                                | m    | 1 400    | 550.0    | 770 000.-    |                     |
| 31  | 731      | VA Vannledninger.   | m    | 400      | 150.0    | 60 000.-     |                     |
| 31  | 731      | VA Avløpsledninger.   | m    | 1 000    | 250.0    | 250 000.-    |                     |
| 31  | 731      | VA Vannkum.   | stk. | 1        | 15 000.0 | 15 000.-     |                     |
| 31  | 731      | VA OVV kummer.  | stk. | 50       | 12 000.0 | 600 000.-    | <b>1 695 000.-</b>  |
| <b>EL Arbeider</b>                                |          |   |      |          |          |              |                     |
| 42  | 442      | EL Grøft -komplett eks. rør og kabler.                      | m    | 500      | 550.0    | 275 000.-    |                     |
| 42  | 442      | EL Gatelyskabler.   | m    | 500      | 300.0    | 150 000.-    |                     |
| 42  | 442      | EL Lysfundamenter.  | stk. | 20       | 5 000.0  | 100 000.-    |                     |
| 42  | 442      | EL Belysning.   | stk. | 20       | 10 000.0 | 200 000.-    |                     |
| 42  | 442      | EL Trekkekummer.  | stk. | 4        | 15 000.0 | 60 000.-     | <b>785 000.-</b>    |
| <b>Forsterkningslag og toppdekke</b>              |          |   |      |          |          |              |                     |
| 72  | 762      | Graving.  | m3   | 4 500.0  | 50       | 225 000.-    |                     |
| 72  | 762      | Intertransport.   | m3   | 4 500.0  | 25       | 112 500.-    |                     |
| 72  | 762      | Utlagging interndisp. Masser.                               | m3   | 4 500.0  | 25       | 112 500.-    |                     |
| 72  | 762      | Avretting av underlag før overbygning.                      | m2   | 20 000.0 | 15       | 300 000.-    |                     |
| 72  | 762      | Forsterkningslag 750mm sprengt stein.                       | m2   | 20 000.0 | 200      | 4 000 000.-  |                     |
| 72  | 762      | Nedre bærelag 100mm Pukk 0/22.                              | m2   | 20 000.0 | 30       | 600 000.-    |                     |
| 72  | 762      | Øvre Bærelag 100mm Ag16.                                    | m2   | 20 000.0 | 180      | 3 600 000.-  |                     |
| 72  | 762      | Bindag 35mm Agb11.  | m2   | 20 000.0 | 95       | 1 900 000.-  |                     |
| 72  | 762      | Slitelag 45mm Agb11.  | m2   | 20 000.0 | 105      | 2 100 000    | <b>12 950 000.-</b> |
| <b>SUM EKS. RIGG OG DRIFT, SAMT PROSJEKTERING</b> |          |   |      |          |          |              | <b>70 292 500.-</b> |