

Rapport

Oppdragsgiver:	Klima og Forurensningsdirektoratet	
Oppdrag:	Harstad havn Vurdering av tiltaksomfang	
Emne:	Deloppdrag 4 Sammenstilling	
Dato:	1. juli 2011	
Rev. - Dato		
Oppdrag- / Rapportnr.	711160 - 4	
Oppdragsleder:	Elin Ophaug Kramvik	Sign.: <i>Elin Ophaug Kramvik</i>
Saksbehandler:	Kramvik, E. / Lone, S.	Sign.: <i>Elin Ophaug Kramvik</i>
Kontaktperson hos Oppdragsgiver:	Tore Joranger	
Sammendrag:	<p>Rambøll utarbeidet i 2010 en tiltaksplan for Harstad havn basert på kommunens miljømål om å oppheve kostholdsrådet og å redusere konsentrasjonen av miljøgifter i sedimentene til tilstandsklasse III. Miljøgiftene PAH₁₆, TBT og kobber var styrende for tiltaksomfanget da disse stoffene ble påvist i de høyeste konsentrasjonene. På oppdrag for Klif har Multiconsult gjort en vurdering av tiltaksomfanget og de foreslåtte tiltakene i sjø som fremkommer i tiltaksplanen (deloppdrag 1). I tillegg har Multiconsult utarbeidet en revidert tiltaksplan basert på et alternativt miljømål utarbeidet av Klif (deloppdrag 2). Dette miljømålet innebærer en reduksjon av de prioriterte miljøgiftene bly, kadmium, kvikksølv, PAH₁₆ og ΣPCB₇ til tilstandsklasse III. Det er også beregnet kostnader for gjennomføring av den reviderte tiltaksplanen (deloppdrag 3).</p> <p>Foreliggende rapport er en sammenstilling av vurderinger og tiltak som er foreslått i deloppdrag 1 og 2, inkludert metoder og kostnadsvurderinger fra deloppdrag 3.</p> <p>Rambøll anbefalte tiltak i et område på ca. 1,7 km² med mudring i områder grunnere enn 15 m (ca. 0,5 km²) og tildekking i områder dypere enn 15 m (ca. 1,23 km²). Mudringsmassene ble anbefalt deponert i strandkanteponier ved Larsneset (G1) og Seljestad (G2). Det ble anbefalt at mudringsmassene ble stabilisert med STSO. Rambøll beregnet kostnadene ved tiltaket til 219 mill kr. ved bruk av kuttersuger til mudringen og 278 mill kr. ved mudring med horisontal auger. Begge alternativene omfattet strandkanteponi med rett profilsputtvegg og kai. Multiconsults vurdering er at tiltaksomfanget kan reduseres til områder grunnere enn 20 m. Dette medfører en reduksjon av tildekkingsarealet på ca. 1,1 km² og reduksjon av kostnadene antas i størrelsesorden 20-55 mill kr. avhengig av metode. Som Rambøll anbefales det mudring ned til 15 m vandndyp, og tildekking i områder mellom 15 og 20 m vandndyp. Våre vurderinger tilsier at en kan oppnå god nok byggegrunn uten STSO. Av den grunn anbefaler vi at STSO utgår, noe som vil redusere kostnadene ytterligere med anslagsvis 30 mill kr.</p> <p>I den reviderte tiltaksplanen basert på det alternative miljømålet, anbefales det generelt mudring i sjøområder grunnere enn 15 m vandndyp og tildekking i områder mellom 15 og 20 m vandndyp. Det er laget en ny inndeling av delområdene, og store deler av området foran Gangsås utgår. Anslagsvis 50 % av tiltaksområdet inne i Harstadbotn utgår også da det i relativt store områder ikke er påvist konsentrasjoner av de prioriterte miljøgiftene over tilstandsklasse III. Det anbefales mudring med mekanisk utstyr og deponering i strandkanteponi avgrenset av cellespunt. Alternativt kan det benyttes mekanisk utstyr for etablering av cellene og horisontal auger eller sugemudringsutstyr til innfylling av deponiet bak cellene.</p> <p>Kostnader for Multiconsults reviderte tiltaksplan er beregnet til ca. 162 mill kr. Kostnader for å bygge 50 m kai over cellepunken samt gangevei og trefender ventes å beløpe seg til ca. 15- 20 mill kr.</p> <p>Som alternativ til strandkanteponi kan mudringsmassene deponeres i et sjødeponi. Dette alternativet må evt. utredes nærmere, men kostnader ved dette alternativet antas å beløpe seg til ca. 70-100 mill. kr.</p> <p>Anleggstid er beregnet til ca. 1 år for mudring og deponering.</p>	

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	3
2.	Miljømål.....	4
2.1	Harstad kommunes miljømål	4
2.2	Klif – Alternativt miljømål	4
3.	Vurdering av Rambølls tiltaksplan.....	5
4.	Ny tiltaksplan (Multiconsult)	8
4.1	Nye delområder	8
4.2	Tiltaksomfang	8
5.	Mengdeestimat	9
5.1	Gamle og nye tiltaksområder. Arealer	9
5.2	Gamle og nye tiltaksområder. Mudrings- og tildekkingsvolum	9
6.	Mudringsutstyr	11
7.	Deponiløsninger	14
8.	Tildekking	16
9.	Sammenstilling av kostnader Rambøll - Multiconsult	17
9.1	Kostnader strandkantdeponi inkludert tildekking	18
9.2	Kostnader sjødeponi	19
10.	Anleggstid ved ulike alternativ	20
11.	Anbefaling.....	21
12.	Referanser	22

Tegninger

711160 -1	Plan tiltaksområdet med delområder (N-I til N-VI)
711160-2	N-I Tiltaksområde

1. Innledning

Harstad havn er én av de prioriterte områdene i regjeringens handlingsplan for opprydding i forurenset sjøbunn, jf. St. meld. Nr 14 (2006-2007) ”Sammen for et giftfritt miljø”.

Tidligere undersøkelser har vist at Harstad havn med tilgrensende landområder er til dels sterkt forurenset av metaller og organiske miljøgifter. Forurensningen stammer fra tidligere aktiviteter som bl.a. havnevirksomhet, skipsverft, utlekking fra deponier, kommunale og private avløp m.m [1], [2].

Rambøll utarbeidet i 2010 en tiltaksplan for Harstad havn [3] basert på kommunens miljømål om å oppheve kostholdsrådet og å redusere konsentrasjonen av miljøgifter i sedimentene til tilstandsklasse III. Miljøgiftene PAH₁₆, TBT og kobber var styrende for tiltaksomfanget da disse stoffene ble påvist i de høyeste konsentrasjonene i sedimentene. Multiconsult har gjort en vurdering av tiltaksomfanget og de foreslåtte tiltak (areal/mektighet, mudring/tildekking) i sjø som fremkommer i denne planen, se Multiconsults rapport nr. 711160-1 - Deloppdrag 1 [4].

Klif foreslår et alternativt miljømål basert på en reduksjon av de prioriterte miljøgiftene bly, kadmium, kvikksølv, PAH₁₆ og ΣPCB₇ til tilstandsklasse III, og ønsker en vurdering av tiltaksomfang og kostnadseffektive tiltak for å oppnå dette miljømålet. Multiconsult-rapport nr. 711160-2 er en revidert tiltaksplan ut fra det alternative miljømålet [5].

Multiconsult-rapport nr. 711160-3 er en geoteknisk vurdering av tildekkingsmetoder, mudringsmetoder og deponeringsalternativer sammen med kostnadsoverslag.

Foreliggende rapport er en sammenstilling av vurderinger og tiltak som er foreslått i deloppdrag 1 og 2, inkludert metoder og kostnadsvurderinger fra deloppdrag 3 [6]. For fullstendige beskrivelser og vurderinger vises det til nevnte rapporter.

2. Miljømål

2.1 Harstad kommunes miljømål

For å bedre forurensningssituasjonen i Harstad havn, ble følgende miljømål fastsatt av kommunestyret den 27.08.09:

Tiltaks mål:

1. Konsentrasjon av de styrende miljøgiftene (TBT, PAH og kobber) i overflatesedimentet skal reduseres med 90 % etter tiltak.
2. Det skal tilstrebes at ingen områder har overflatekonsentrasjoner som overskrider Klifs Tilstandsklasse III.

Langsiktige mål:

3. Oppheving av kostholdsrådene.

For at det langsiktige miljømålet skal kunne oppnås, oppheving av kostholdsrådet, må kilder på land stoppes og det må gjøres tiltak i sedimentene.

Miljømålene for Harstad havn er laget på grunnlag av anbefalinger fra NGI. Det første av de to tiltaksmålene er rettet mot konsentrasjonen av det som kalles de ”styrende miljøgiftene” i overflatesedimentet. Dette gjelder stoffene TBT, PAH og kobber. Grunnen til at disse stoffene er nevnt som de styrende miljøgiftene, er at det er disse stoffene som er påvist i dårligst tilstandsklasse i sedimentene.

Mål 2 for tiltaket sier at det skal tilstrebes at ingen områder skal ha overflatekonsentrasjoner som overskrider SFTs (nå Klima og forurensningsdirektoratet - Klif) tilstandsklasse III. Det er ikke sagt hvilke stoffer dette gjelder for, men det antas at dette også vil gjelde for andre stoffer enn de styrende miljøgiftene. I det første tiltaks målet er det sagt at konsentrasjonen i sedimentet skal reduseres med 90 %, men selv om dette målet nås, så viser undersøkelsesresultatene at mål 2 ikke vil nås i alle områdene. Dette gjelder spesielt for TBT som fremdeles vil være i klasse IV og V i flere av delområdene etter 90 % reduksjon av konsentrasjonene [3]. Det er derfor motstrid mellom miljømål 1 og 2.

2.2 Klif – Alternativt miljømål

Klif har foreslått et alternativt miljømål basert på en reduksjon av de prioriterte miljøgiftene bly, kadmium, kvikksølv, PAH₁₆ og ΣPCB₇ til tilstandsklasse III.

3. Vurdering av Rambølls tiltaksplan

Alle vurderinger i dette kapitlet er i sin helhet basert på Multiconsult-rapport 711160-1 og -3 [4] og [6].

Rambøll har beskrevet tiltak i et område på ca. 1,7 km² (delområde S1-S6 på Figur 1), der det anbefales mudring i områder grunnere enn 15 m (ca. 0,5 km²) og tildekking i områder dypere enn 15 m (ca. 1,23 km²). Mudringsmassene anbefales deponert i strandkantdeponier ved Larsneset (G1) og Seljestad (G2), der deponiene avgrenses med rett profilspuntvegg (Figur 2).

Risikovurderingen som er utført av NGI konkluderer med at de forurensede sedimentene har vist uakseptabel risiko for human helse og økologi i alle de undersøkte delområdene i sjø [2]. Det er også påvist uakseptabel spredning av forurensning fra sedimentene av én eller flere miljøgifter i alle delområdene. Rambøll konkluderer derfor med at det basert på eksisterende data ikke er mulig å avgrense områder med akseptabel risiko, og at det derfor må gjøres tiltak i alle delområdene (S1-S6).

I tillegg konkluderer Rambøll med at det må gjøres tiltak i hele undersøkelsesområdet ut fra høy forurensningsgrad av bl.a. TBT.

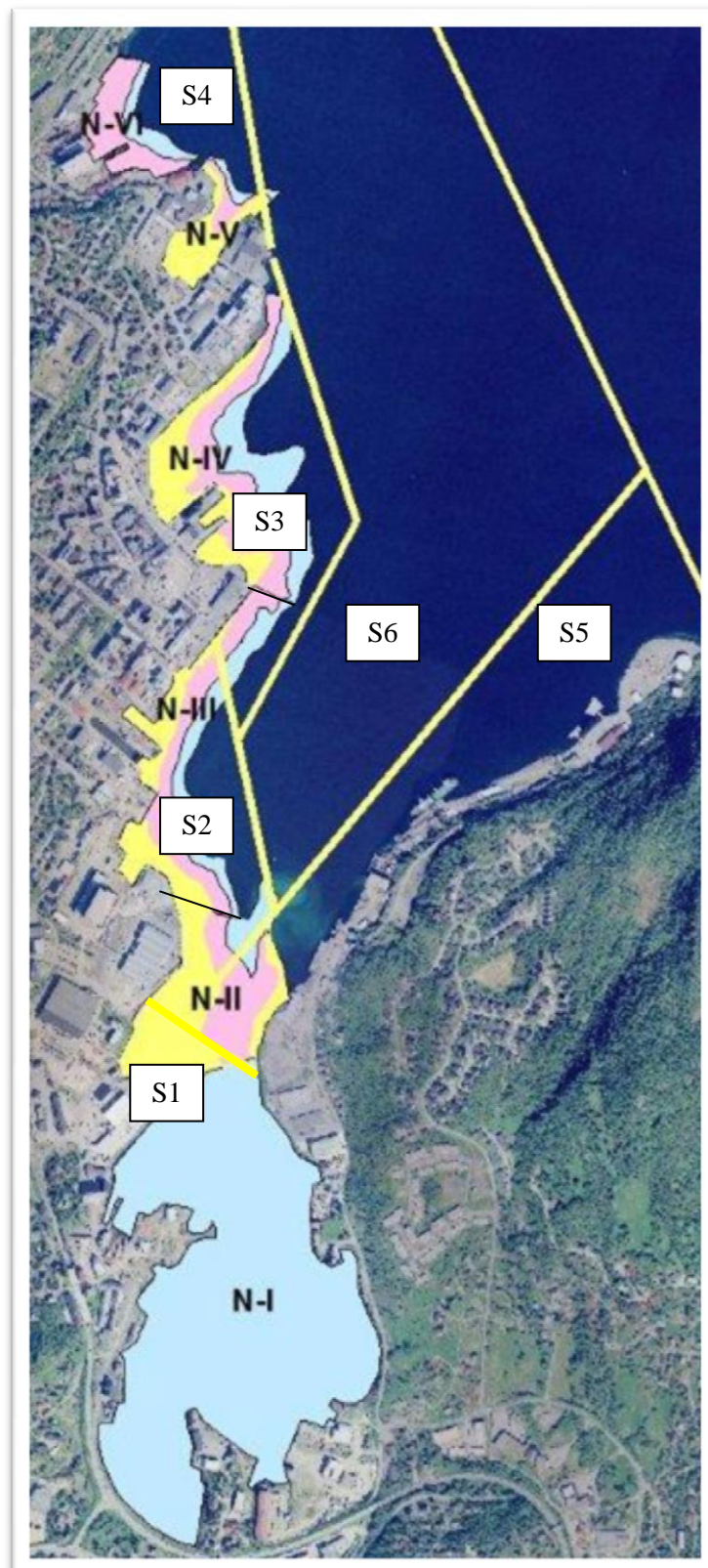
I følge vedtak i Harstad kommune er opphevelsen av kostholdsrådet et langsiktig mål. Rambøll har tolket kommunens miljømål om reduksjon i miljøgiftsinnhold og oppheving av kostholdsråd til å skulle være oppnådd innen 10-15 år, men Rambøll har ikke vurdert om det kan være tilstrekkelig å gjøre tiltak i deler av området, mens andre deler kan bli bedre over tid.

Etter vår vurdering vil det være mulig å nå kommunens miljømål selv om en reduserer tiltaksområdet til kun å omfatte områder grunnere enn 20 m. Tiltak i områdene dypere enn 20 m kan begrenses til naturlig restitusjon og overvåkning. Dette vil redusere tiltaksområdet med ca. 1,23 km² og gi en reduksjon i tiltakskostnadene uten at effekten av tiltaket på lang sikt reduseres.

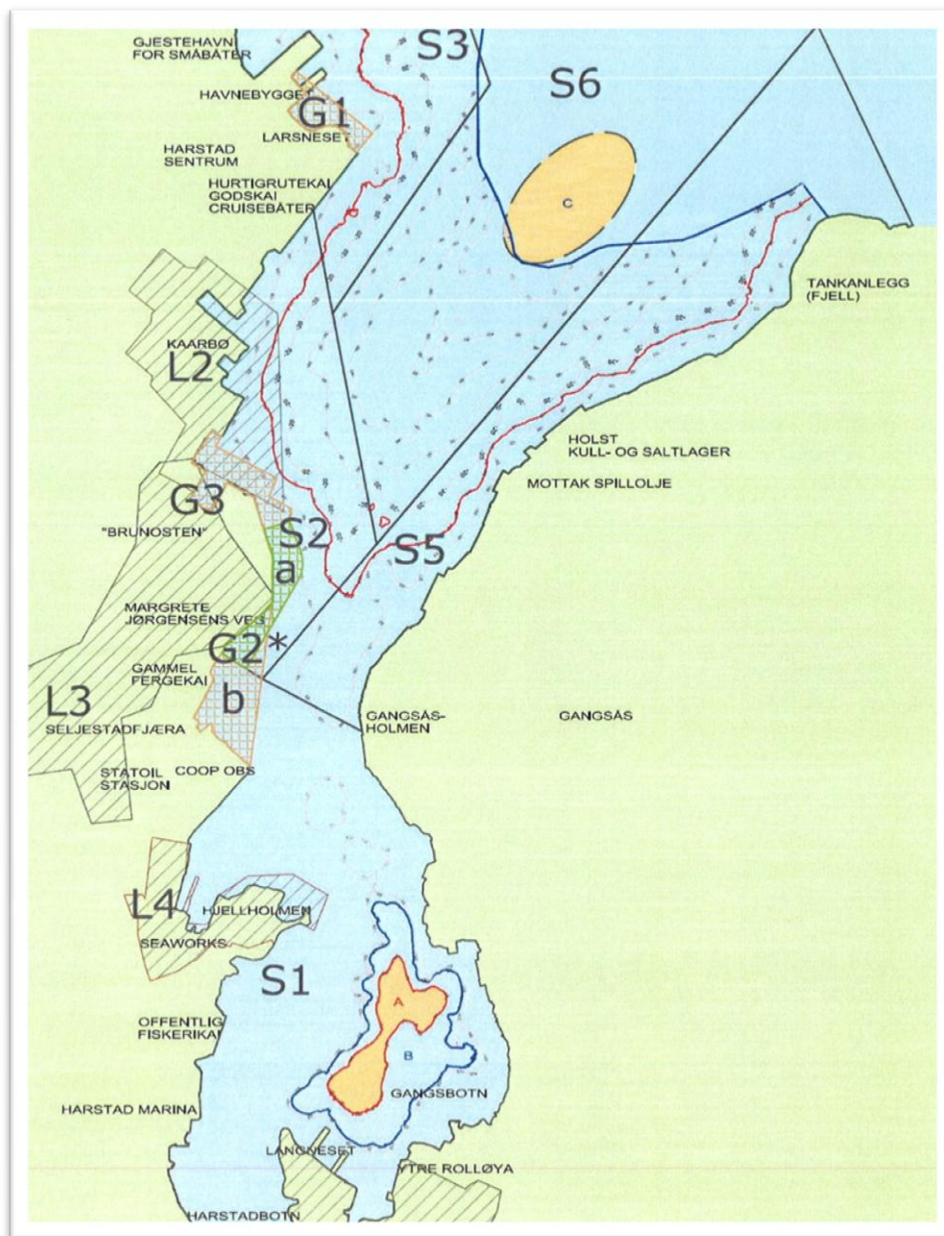
Når det gjelder tiltaksmetode er vi enig med Rambøll i at det er fornuftig å mudre ned til dybde 15 m og at områder dypere enn dette dekkes til. Vi er også enig i at et strandkantdeponi vil være en god deponiløsning, men bl.a. på grunn av grunnforholdene på stedet fraråder vi at strandkantdeponiet avgrenses med en rett profilspuntvegg. Vi anbefaler i stedet cellespunt som avgrensing av deponiet [6].

For å unngå utlekking av forurensning, samt for å få bedre byggegrunn, anbefaler Rambøll bruk av STSO. Vi vurderer det slik at det oppnås akseptabel byggegrunn uten bruk av STSO, og vi kan heller ikke se at det er behov for STSO ut fra en vurdering av utlekkingsfaren fra deponiet. Da bruk av STSO er en kostbar metode vil dette føre til at deponikostnadene reduseres uten at nytten av strandkantdeponiet reduseres. STSO kan derfor utgå i tiltaksplanen.

Sjødeponi kan også være en egnet deponiløsning, og nå når moratoriet for slike deponi er opphevet anbefaler vi at dette alternativet utredes nærmere i hht. Klifs retningslinjer for sjødeponi [7]. Det er stor sannsynlighet for at sjødeponi vil være en billigere deponiløsning enn strandkantdeponi, men et strandkantdeponi vil kunne gi gevinst i form av nye arealer med byggegrunn og ny kai.



Figur 1: Gamle og nye tiltaksområder avmerket. Gamle delområder S1-S6 merket med rette gule linjer. Nye delområder innenfor gule, rosa og lys blå områder.



Figur 2: Områder for disponeringsløsninger av forurensede sedimenter i Harstad Havn (Strandkantdeponi G1 og G2b og sjødeponi A, B og C). Deponiområde G1 og G3 er ikke lenger aktuelle. Kilde: tiltaksplan, Rambøll [3].

4. Ny tiltaksplan (Multiconsult)

4.1 Nye delområder

Foreliggende kapittel er basert på Multiconsult-rapport 711160-2 [5] som er en revidert tiltaksplan ut fra det alternative miljømålet om å oppnå tilstandsklasse III for de prioriterte miljøgiftene.

Multiconsult har benyttet nye og detaljerte sjøbunnskart, samt annen tilgjengelig informasjon om områdene (forurensningsgrad, sedimentbeskrivelse, bunntopografi, hydrografi osv.) ved inndelingen av nye delområder (N-I til N-VI), se Figur 1. I tillegg er det lagt til grunn for inndelingen at tiltak avventes i alle områder dypere enn 20 m. Tiltak i disse dypere områdene begrenses til naturlig restitusjon og overvåkning.

Med unntak av område N-I (Harstadbotn) er grensene for de nye tiltaksplanområdene definert av bunnskote 20 m (sjøkartnull), naturlige barrierer, rygger og hardbunnsområder, nes og andre landskapsformasjoner. For Harstadbotn planlegges det utdyping av innseilingen i regi av Kystverket. Yttergrensen for område N-I er derfor satt tilsvarende ytre grense for dette tiltaket.

Grensene for delområdene er satt slik at det antas at forurensning vanskelig kan spres fra ett delområde inn på et annet. Tiltak kan derfor gjennomføres på ett område uavhengig av om det er gjort tiltak på tilgrensende områder.

4.2 Tiltaksomfang

I den reviderte tiltaksplanen basert på det alternative miljømålet, anbefales det generelt mudring i sjøområder grunnere enn 15 m vanddyb og tildekking i områder mellom 15 og 20 m vanddyb i de nye delområdene.

I store deler av delområde N-I er det ikke påvist konsentrasjoner av de prioriterte miljøgiftene over tilstandsklasse III (jf. det nye miljømålet). Relativt store deler av delområde N-I, anslagsvis ca. 50 %, kan derfor utgå fra tiltaksområdet, se tegning 711160-2. Tegningen viser at det ikke er påvist miljøgifter over tilstandsklasse III i ca. 70 % av området. Vi er usikre på om foreliggende datagrunnlag er tilstrekkelig, slik at vi har valgt bare å redusere tiltaksområdet med 50 %. Før tiltak må det gjennomføres en mer detaljert vurdering av hvilke områder i tiltaksområde N-I som kan utgå.

5. Mengdeestimat

5.1 Gamle og nye tiltaksområder. Arealer

Tidligere tiltaksplan anbefalte mudring i alle delområder (S1-S6) grunnere enn 15 m (ca. 487 000 m²) og tildekking i områder dypere enn 15 m helt ut til tiltaksgrensen, dvs. ytre grense av delområde S5 og S6 (> 1,23 km²). Se avgrensing av tiltaksområdet og inndeling i delområder på Figur 1 og vedlagte tegning nr 711160-1.

Tabell 1 viser areal for de ulike delområdene. I tillegg har Rambøll definert områder med hardbunn (jf. kartlegging av NGU) som ikke mudderbare slik at disse er kommet til fratrukk i arealet. Hardbunn utgjør ca. 24 % av det totale arealet.

NGU klassifiserer hardbunn som: *Grovkornige sedimenter: grus, stein, blokk; eller fjell: bart fjell eller fjell med tynt sedimentdekke*. Vi har ingen beskrivelse av hvordan NGU har kartlagt hardbunnsområder (utstyr og metode), men kun et kartgrunnlag med tolkningen inntegnet.

Ut fra det opprinnelige miljømålet anbefaler vi at mudringsomfanget blir som beskrevet av Rambøll, men at tildekking i områder dypere enn 20 m utgår [4].

I den reviderte tiltaksplanen er det anbefalt mudring i sjøområder grunnere enn 15 m vandndyp og tildekking i områder mellom 15 og 20 m vandndyp i de nye delområdene. Hardbunnsområder vil kunne komme som fratrukk i mudringsområder og mudringsvolum, men Multiconsult vet av erfaring at det ofte blir overmudring i forhold til prosjektert volum.

Det kan også være områder der forurensningen går dypere ned i sedimentene enn 0,3 m. For å ta høyde for denne usikkerheten har vi derfor valgt å ikke trekke ut hardbunnsområdene fra mudringsarealet.

Areal av mudringsområdet og volum mudringsmasse er vist i Tabell 1. Arealer for tildekking mellom dybde 15 og 20 m (90 000 m²) kommer i tillegg.

Hele delområdet N-I er på ca. 300 000 m², mens mudringsarealet utgjør ca. 280 000 m². Dersom delområdet reduseres med ca. 50 % gjenstår det mudring av ca. 140 000 m².

Tabell 1: Mudringsareal ved tidligere tiltaksplan (Rambøll) og nytt tiltaksområde for mudring (Multiconsult). Tiltaksområdet omfatter i tillegg areal for tildekking (Rambøll: 1,23 km² og Multiconsult: 0,09 km²).

Areal (m ²) Delområder 0-15 m (mudringsareal)							
Rambøll				Multiconsult			
Område	Areal	- Hardbunn	Sum areal	Område	Areal	- Areal m kl. III	Sum areal
S1	321 087	57 179	263 908	N-I	280 000	140 000	140 000
S2	74 235	3 190	71 045	N-II	72 000	0	72 000
S3	80 338	17 270	63 068	N-III	51 000	0	51 000
S4	56 586	15 400	41 186	N-IV	58 000	0	58 000
S5	87 968	55 770	32 198	N-V	18 000	0	18 000
S6	19 605	4 070	15 535	N-VI	18 500	0	18 500
Sum (m²)	639 819	- 152 879	486 940		497 500	- 140 000	357 500

5.2 Gamle og nye tiltaksområder. Mudrings- og tildekkingsvolum

Rambølls tiltaksplan viser et mudringsareal på 486 940 m² og et teoretisk mudringsvolum på 146 082 m³ dersom en ikke tar med mudring i forbindelse med etablering av et strandkantdeponi. Det er da ikke tatt høyde for remudring pga. miljømålene ikke er oppnådd eller overmudring pga. at anbefalt utstyr ikke kan mudre bare 0,3 m av sjøbunnen.

Multiconsult anbefaler et totalt mudringsareal på ca. 360 000 m² dersom delområdet N-I reduseres med ca. 50 % for de arealer som allerede har tilfredsstillende miljøkvalitet ihht miljømålet om å oppnå klasse III eller bedre for de prioriterte miljøgiftene (se vedlagte tegning nr. 711160-2).

Hvis en ikke tar hensyn til overmudring/remudring skal ca. 110 000 m³ forurensede sedimenter mudres og deponeres. Vi anbefaler likevel at det tas høyde for ca. 40 % overmudring ved beregning av kostnader og deponivolum. Med en slik sikkerhetsmargin må det påregnes at den mengden som skal deponeres er ca. 150 000 m³.

I Rambøll sin tiltaksplan inngikk tildekking av et areal på ca. 1,23 km². Med en tykkelse på tildekkingslaget på 0,2 m er det beregnet et behov på 246 000 m³ sand til tildekkingen, se Tabell 2.

I den reviderte tiltaksplanen er det lagt opp til tildekking av ca. 90 000 m² stort område. Med en garantert minimumstykkelse av tildekkingslaget på 0,2 m anbefales det at en må tilføres dobbelt så mye sand som beregnet (18 000 m³) totalt ca. 40 000 m³ med sand til tildekkingen.

Mengdeberegninger er vist i Tabell 2.

Tabell 2: Mengdeberegning Rambøll og Multiconsult.

Mudringsvolum (m ³) Delområder 0-15 m						
Rambøll			Multiconsult			
Område	Sum areal m ²	Volum v/ 0,3 m	Område	Sum areal m ²	Volum v/ 0,3	Volum + 40 %
S1	263 908	79172	N-I	140 000	42000	58800
S2	71 045	21314	N-II	72 000	21600	30240
S3	63 068	18920	N-III	51 000	15300	21420
S4	41 186	12356	N-IV	58 000	17400	24360
S5	32 198	9660	N-V	18 000	5400	7560
S6	15 535	4660	N-VI	18 500	5550	7770
Sum (m²)	486 940	146 082	Sum (m²)	357 500	107 250	150 150
Tildekkingsvolum (m ³). Delområder 15-20 m						
Rambøll, områder dypere enn 15 m			Multiconsult, områder mellom 15-20 m			
Område	Sum areal m ²	Volum v/ 0,2 m	Område	Sum areal m ²	Volum v/ 0,2	Volum + 100 %
S1 – S6	1 230 000	246 000	N-I til N-VI	90 000	18 000	36 000

6. Mudringsutstyr

Tabellene under (Tabell 3 og 4) viser en oversikt over ulike mudringsmetoder med fordeler og begrensninger.

Tabell 3: Vurdering av mudringsmetoder

	Horisontal Auger	Kuttersuger	Sugemudring	Bakgraver med "lokk"	Miljøgrabb
Ømfintlig for skrot/stein	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei ²⁾
Klogging av ledninger ¹⁾	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei
Avvanning nødvendig	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei
Spredningsrisiko ved mudring	Nei	Nei	Nei	Ja ³⁾	Ja ³⁾
Spredningsrisiko ved dumping	Nei	Nei	Nei	Ja	Ja
Kapasitet (ca. m ³ /døgn)	Lav (300)	Stor ⁴⁾ (3-4 000)	Lav (300)	Stor (900)	Stor ⁵⁾ (900)
Posisjonering ⁶⁾	Nøyaktig	Nøyaktig	Nøyaktig	Nøyaktig	Usikker i plan
Maksimal vanddybde	15-20 m	15-20 m	15-20 m	15-20 m	ubegrenset
Sjødeponi	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Strandkantdeponi	Nei ⁷⁾	Nei ⁸⁾	Nei ^{7) 8)}	Ja	Ja
Resedimentering	Lite	Lite	Lite	Ja, ca 5 cm	Ja, ca 5 cm

¹⁾ Driftstans pga klogging av ledninger samt fare for spredning av forurensning ved reversering av utstyr.

²⁾ Spredningsrisiko dersom stein/skrot hindrer lukking av grabb.

³⁾ Krever trolig bruk av siltskjørt der dette er gjennomførbart samt strengere overvåkingsregime. Kan få resedimentering innenfor siltgarden.

⁴⁾ For at kapasiteten skal utnyttes bør kutterhodet være dypt nede i massene → teoretisk mudringsmengde må doubles.

⁵⁾ Stor kapasitet ved bløte bunnforhold.

⁶⁾ Posisjonering både horisontalt og vertikalt.

⁷⁾ Antas ikke anvendbart i forbindelse med ifylling i celler. Kan antagelig benyttes etter at cellene er etablert, avhengig av kapasitet.

⁸⁾ Med det planlagte strandkantdeponiet gir mudringsmetoden for stor kapasitet til at rensning av pumpevann kan gjennomføres uten opphold i driften.

Tabell 4: Oppsummering mudringsmetoder

Utstyr	Oppsummering
Horisontal Auger	Kan tenkes benyttet både for strandkantdeponi og sjødeponi. Ikke egnet for innfylling i celler. Kan være aktuelt for innfylling etter cellene er etablert dersom kapasiteten i deponiet bak er tilstrekkelig til å håndtere store vannmengder. Med et mudringsvolum på 100-150 000 m ³ og et areal på 350-400 000 m ² , forventes anleggsperioden å strekke seg over 2 år.
Kuttersuger	For stor kapasitet til at rensing av pumpevann i et strandkantdeponi kan gjennomføres uten opphold. Dersom kuttersugeutstyret er av en tradisjonell type, eksempelvis "Djuphavn", må det påregnes at det må mudres minst det dobbelte av antatt lagtykkelse 0,3 m. Anleggstid ved deponering i sjødeponi anslås til < 1 år.
Sugemudring	For stor kapasitet for å oppnå sedimentering av pumpevann i et lite landdeponi (eksempelvis i celler). Aktuelt for strandkantdeponi etter at front er etablert eller ved sjødeponi. Lang anleggstid, ca 2 år. Antagelig velegnet til å fjerne resedimenterte masser der det har vært benyttet grabb eller bakgraverutstyr. Kan også være aktuelt i kombinasjon med kuttersugeutstyr for å mudre der det er forurenset grunn ned mot berg.
Bakgraver med "lokk"	Kan brukes både til strandkantdeponi og sjødeponi. Mudring må antagelig gjøres innenfor siltskjørt og strengt overvåkingsregime. Resedimentering innenfor siltgardin. Anleggstid 1-1,5 år avhenger av deponeringsalternativ.
Miljøgrabb	Kan brukes både til strandkantdeponi og sjødeponi. Fare for gjenstående rygger. Krever antagelig bruk av siltskjørt i mudringsområdet og strengt overvåkingsregime. Resedimentering innenfor siltgardin. Anleggstid 1-1,5 år avhenger av deponeringsalternativ.

Rambøll anbefalte mudring med kuttersuger eller horisontal auger. Etter vår vurdering har kuttersuger så stor kapasitet at en risikerer jevnlig opphold i mudringen dersom massene pumpes til et strandkantdeponi samt at forventet overmudring medfører at det ikke blir plass i det tenkte strandkantdeponiet.

Dersom det benyttes sugemudringsutstyr, horisontal auger eller kuttersuger må området klargjøres på forhånd og ryddes for skrot og til dels stein. Ved bruk av mekanisk utstyr (grabb/bakgraver) sorteres skrotet ut mens mudringen pågår slik det blir mindre klargjøring av området før arbeidene starter opp.

Vi anbefaler mekanisk utstyr ved deponering i strandkantdeponi. Ved sjødeponi kan både mekanisk og hydraulisk utstyr benyttes.

Det er usikkert om det bør benyttes tilleggsutstyr for å gjennomføre mudring av et resedimentert topplag etter mudring og/eller ned mot berg.

Spredning av forurensete finkornige sedimenter reduseres under mudring dersom det benyttes hydraulisk utstyr. Kostnader ved remudring eller tildekking vil da utgå.

Horisontal auger eller sugestyr kan benyttes i strandkantdeponi etter at en cellespunnfront er etablert ved bruk av mekanisk mudringsutstyr.

En kan da tenke seg følgende tiltaksrekkefølge:

1. Etablering av celler og mudring med mekanisk utstyr i tiltaksområder med grovere sjøbunn, eks. ved kaier i ytre deler av Harstad havn.
2. Etablering av sjete eller annen barriere med overløp mellom cellespunt og land for håndtering av store vannmengder.
3. Mudring med horisontal auger eller sugemudringsutstyr i områder med finkornige sedimenter, spesielt i tiltaksområde N-I hvor det er store deler av området som ikke skal mudres.

Dersom denne løsningen foretrekkes kan strandkantdeponiet prosjekteres slik at mudring kan foregå parallelt i flere tiltaksområder med mekanisk og hydraulisk utstyr.

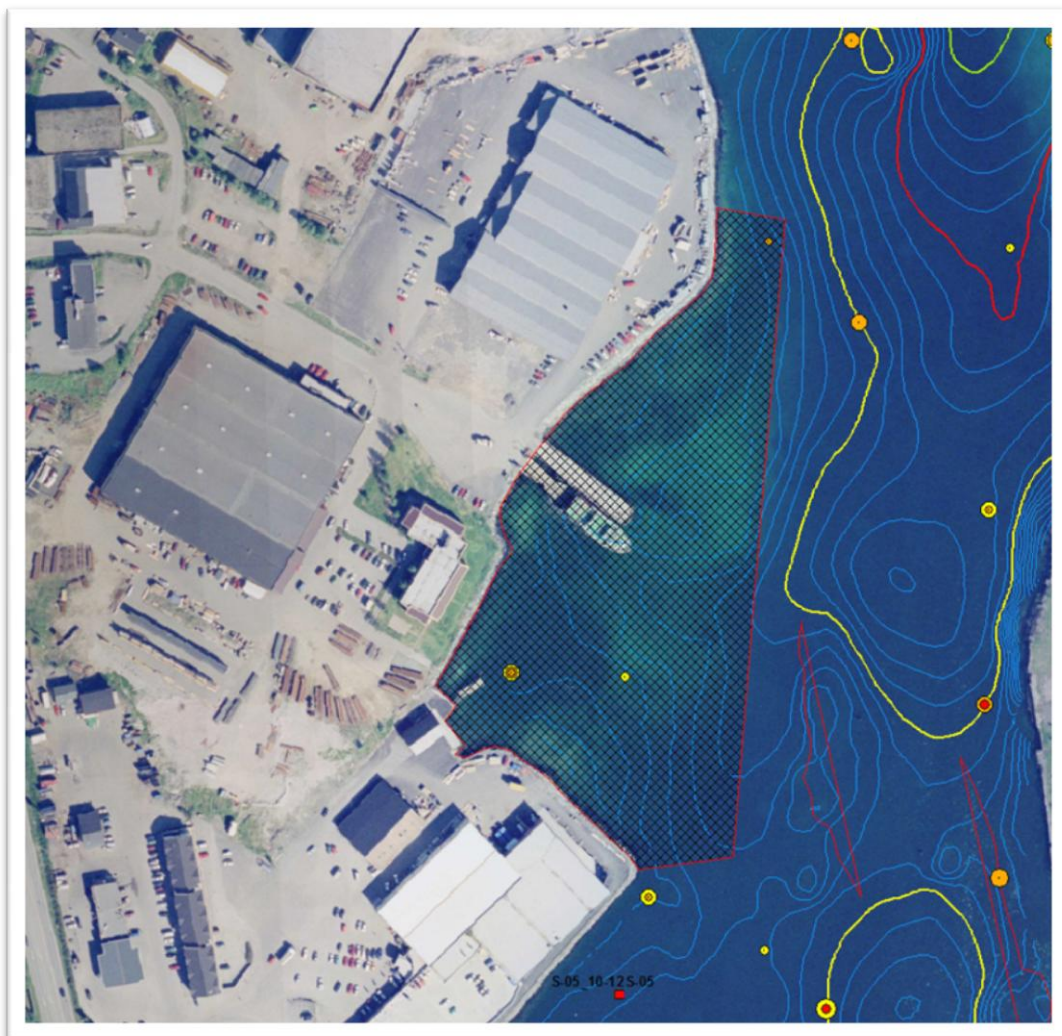
7. Deponiløsninger

Rambøll anbefalte å deponere mudringsmassene i et strandkantdeponi bak en rett spuntvegg. For å bedre byggegrunnen og hindre utlekking ble det anbefalt stabilisering og solidifisering av massene (delvis STSO-behandling).

Rambøll anbefalte at et alternativ med sjødeponi ble utredet nærmere. Alternativet med sjødeponi ble ikke utredet videre av Rambøll pga. moratoriet for sjødeponier som gjaldt på daværende tidspunkt.

Multiconsult anbefaler at mudringsmassene deponeres i et strandkantdeponi eller alternativt i et sjødeponi i et område på ca. 60 m vanddyp dersom området er egnet.

Multiconsult har vurdert et deponi for forurensede masser i området som vist i Figur 3. Deponiet er utenfor dagens reguleringsgrense, og er justert rettlinjet nær opp mot kommunedelens arealplan. Arealet er ca. 28 000 m². Denne deponiløsningen er også diskutert med Harstad kommune og Kystverket. I tillegg er det vurdert sjødeponi i dypområdet (60 m vanddyp) i utløpet av Harstad havn og på 15-20 m vanddyp i indre deler av havna [5] og [6]. Figur 2 viser planlagte strandkantdeponi ved Seljestad (G2) og sjødeponi A, B og C.



Figur 3: Strandkantdeponi ved Seljestad utenfor dagens reguleringsgrense.

Våre vurderinger av et strandkantdeponi viser at tilfredsstillende byggegrunn kan oppnås uten sementstabilisering av mudringsmassene [6]. I tillegg anbefales en løsning med cellespunt, som har vist seg godt egnet i forhold til å hindre utlekking (jf. miljøprosjektet Tromsø havn). Med denne løsningen vil også byggingen av deponiet og mudringen kunne foregå parallelt.

Vi anser at avgrensning av strandkantdeponiet med en rett profilspuntvegg er en lite aktuell løsning. Dette fordi grunnundersøkelser har vist at spuntfoten ikke vil få tilstrekkelig mothold på grunn av grunnforholdene. Det må da iverksettes andre tiltak som reduserer eventuell kaidybde. Deponiet med en slik avgrensning vil ikke kunne tas i bruk før hele avgrensningen er utført og i denne perioden må spunt stå midlertidig avstivet. I tillegg må stabiliteten sikres gjennom hele anleggsfasen.

Ved å bygge strandkantdeponi kan Harstad kommune samtidig få ny kai og nyttbare arealer i havneområdet.

Sjødeponi i dypere områder (ca 60 m vanddyp) av Harstad havn kan være egnet som deponi for forurensete masser (deponi C i Figur 2).

Deponi C er en naturlig forsenkning i sjøbunnen samtidig som strømhastigheten ved bunnen er relativt liten. Strømmålinger utført av Akvaplan-niva viser en gjennomsnittlig strømhastighet ved 60 m vanddyp på 3 cm/s [2].

Tilgjengelige volumer for deponering i område C er stipulert omtrentlig. Det er da tatt utgangspunkt i at deponiet avgrenses i høyde tilsvarende laveste nivå av terskelen som leder ut av forsenkningen i retning nordøst. Fra kartet er dette målt til dybde 69 m.

Laveste nivå i forsenkningen bak er målt til dybde 75 m. Ved horisontal oppfylling til dybde 70 m gir dette et volum på rundt 150 000 m³. Volumet kan økes ved at massene legges skrånende i større mektighet i bakkant, alternativt at det etableres en avgrensende voll / fylling over terskelen for å øke høyden av denne. En voll med høyde 5 m vil få en lengde på ca 100 m og gi en økning på inntil 300 000 m³ i volumet. Det antas at kostnadene for å anlegge en 5 m høy avgrensningsmolo under vann på 60 m vanddyp vil beløpe seg til ca. kr 10 000 pr lm.

Dette alternativet krever imidlertid mer utredning før det kan konkluderes endelig [7].

Deponi A ligger mellom kote minus 15 og 20 i indre deler av Harstad havn. Det er målt lite strøm i indre deler av Harstad havn. Det kan være aktuelt å benytte dette til mindre mengder forurenset masse, for eksempel ved forgraving for etablering av et strandkantdeponi.

Det må utføres undersøkelser for kartlegging av egnetheten til deponi A som sjødeponi i hht. Klif sine retningslinjer for sjødeponier [7].

8. Tildekking

Rambøll anbefalte 0,2 m tildekking i områder dypere enn 15 m (ca. 1,23 km²), og utført med overmudring i rene masser etter at de forurensede massene var fjernet.

Ut fra det opprinnelige miljømålet anbefaler vi at tildekking i områder dypere enn 20 m utgår [4]. Dvs. en reduksjon i tildekkingsarealet på ca. 1,1 km².

I den reviderte tiltaksplanen anbefales det ikke tiltak i områder dypere enn 20 m [5]. Tildekkingsareal i delområdene mellom 15 og 20 m vanddyb anslås til ca. 90 000 m². Dersom det beregnes et tildekkingslag på minimum 0,2 m, anbefales det å doble denne mengden i kostnadsberegningene. Mengde rene masser til tildekking utgjør da ca. 40 000 m³.

Tildekking av sjødeponi C tilsier at nødvendig mengde bør anslås ut fra en tykkelse på ca. 1 m på grunn av stort vanddyb.

Tildekkingsarealet av sjødeponiet vil variere mellom 60 000 og 120 000 m² avhengig av valgt mudring- /dumpingsutstyr. Kuttersugeutstyr med stor kapasitet vil gi størst spredning og behov for tildekking av et areal opp mot 120 000 m². For annen utlegging i rør eller med lettere hydraulisk utlegging (sugeutstyr, horisontal auger eller nedføring i rør) er det anslått et tildekkingsareal på ca. 90 000 m². Dumping av forurensede masser i geobager vil gi minst utstrekning på tildekkingslaget, ca. 60 000 m².

Etter første gangs mudring kan det vise seg at miljømålet ikke er oppnådd. Et alternativ til remudring vil da være tildekking dersom det ikke er krav om seilingsdybde. Tildekking av rekontaminerte områder anslås til ca. 10-12 mill kr. ved tildekking av 200 000 m² (80 000 m³).

Tildekkingsmassene kan bestå av stedeagne masser fra overmudring, hvis disse er egnet ihht. Klif sin tildekkingsveileder [8], eller tilførte masser fra en egnet lokalitet utenfor området.

Et anbefalt alternativ for tildekking er å benytte rene sandmasser som spyles ut i overflaten. Disse vil da spres relativt jevnt over området med mindre det er spesielle konsentrerte strømforhold.

9. Sammenstilling av kostnader Rambøll - Multiconsult

I det etterfølgende er det gitt en sammenstilling av kostnader knyttet til Rambølls tiltaksplan og Multiconsults reviderte tiltaksplan. Det har vært vanskelig å få full forståelse for hvordan Rambøll har beregnet kostnader for de ulike metodene både mht. mudring, deponering og tildekking i tillegg til etablering av deponiene, og det må derfor understrekes at det er usikkerheter knyttet til at vi har forstått disse beregningene riktig.

I kostnadsoverslagene har Multiconsult antatt en uforutsett post på + 20 % og Rambøll har trolig et tillegg på 25 % inkludert for uforutsette kostnader. Det presiseres imidlertid at anbudsprisene på denne typen arbeider varierer mye avhengig av oppdragstilgang i markedet, beskrivelse, krav etc som måtte komme fram videre i saken.

Erfaringsmessig er kostnader for forundersøkelser, forprosjektering, miljøkontroll og overvåking av tiltak i størrelsesorden 10-12 % av totalkostnadene. Kostnader for rydding av skrot og klargjøring av mudringsområdet blir høyest dersom det benyttes sugemudringsutstyr, horisontal auger eller kuttersuger. Kostnader for klargjøring og skrottrydding antas å variere mellom 1 og 2 mill kr avhengig av mudringsutstyr.

Tabell 5 viser forutsetninger for kostnadsberegningene.

Tabell 5: Forutsetninger for kostnadsberegningene, Rambøll og Multiconsult.

Beskrivelse	Rambøll	Multiconsult
Mudringsvolum m ³	146 000	150 000
Tildeckingsareal m ²	1 230 000	90 500
Tildeckingsvolum m ³	246 000 ¹	40 000 ²
Tildeckingsmasser	Lokalt v/ overmudring	Eksternt (Risøyrenna)
Mudringsmetode	Kuttersuger / horisontal auger	Miljøgrabb / bakgraver med lokk
Avgrensning av deponi	Rett profilspunt	Cellespunt
Deponering	Innpumping i deponi	Graving fra lekter
Deponi	Larsneset + Seljestad	Seljestad
Deponikapasitet m ³	60 000 + 150 000 = 210 000	200 000
Muligheter for kai i hele eller deler av fronten	Ja	Ja
STSO	Ja	Nei
Inkl. overmudring	Nei	Ja
Inkl. usikkerhet	Ja + 25 %	Ja, + 20 %

1 Tykkelse av tildekkingslag 0,2 m

2 Tykkelse av tildekkingslag 0,4 m

Så langt vi kan se omfatter Rambølls alternativ for deponering i strandkantdeponi etablering av 2 spuntkaier (rett profilspunt) for å få tilstrekkelig volum til alle mudringsmassene (146 000 m³). Kostnader i forbindelse med forgraving for spunt (10 000 m³) er inkludert, men vi kan ikke se at de har vurdert deponeringsløsninger/ - kostnader for disse massene som trolig er forurenset.

I det videre arbeidet er det kun alternativet til Rambøll med utbygging utenfor dagens reguleringsgrense ved Seljestad i tillegg til deponiet ved Larsneset som er vurdert.

Multiconsults alternativ innebærer etablering av en cellespункai ved Seljestad utenfor gjeldende reguleringsgrense. Deponiet har et areal på ca. 28 000 m² og en beregnet kapasitet på ca. 200 000 m³. Dersom avgrensninglinjen for spunt trekkes innover (mot vest) reduseres deponivolumet med ca. 3 000 m³ pr m som linjen trekkes vestover. Det blir små reduksjoner i kostnadene dersom deponivolumet reduseres.

I Multiconsults rapport 711160-3 [6] er det redegjort for hvorfor det anbefales et strandkantdeponi ved Seljestad utenfor dagens reguleringsgrense. I rapporten er cellespункai vurdert som den beste deponiløsningen.

Dersom teoretisk volum av forurensete masser reduseres til eksempelvis 110 000 m³ er det naturlig å trekke deponifronten 15-20 m inn hvoretter deponiet fortsatt har anbefalt reservekapasitet.

Kostnader for evt. ettermudring av resedimenterte forurensninger eller tildekking er ikke inkludert men anslås til ca. 3-5 mill kr. for remudring og ca. 10-12 mill kr. ved tildekking av ca. 200 000 m².

9.1 Kostnader strandkantdeponi inkludert tildekking

Tabell 6 viser en sammenstilling av kostnader ekskl. mva. for tildekking, strandkantdeponi og de to ulike mudringsalternativene til Rambøll og det ene til Multiconsult. Estimaten inkluderer kai i hele spuntlengden. Multiconsult anser mekanisk mudring som det mest aktuelle tiltaket ved deponering i strandkantdeponi. Dette er diskutert i Multiconsult-rapport 711160-3 [6]. Horisontal auger eller sugestyr kan imidlertid benyttes til innfylling i strandkantdeponi etter at en cellespункfront er etablert ved bruk av mekanisk mudringsutstyr.

Ved å kombinere utstyr i ulike delområder øker kostnadene anslagsvis med 10-20 mill. kr. Gevinsten er i form av kortere anleggstid og en mer miljøvennlig mudringsmetode. I tillegg utgår kostnader i fbm. remudring eller tildekking av områder hvor miljømåler ikke er oppnådd etter første gangs mudring med mekanisk utstyr.

Kostnader i forbindelse med håndtering av vann ved hydraulisk mudring vil trolig utgjøre ca. 200 000 kr.

Tabell 6: Kostnadsestimat Rambøll og Multiconsult for deponering i strandkantdeponi og mudring med 3 typer utstyr, samt tildekking under 15 m vanddyb. Alle kostnader ekskl. mva.

Forslag	Mudringsutstyr	Mudring og deponering	Tildekking	Deponi inkl kai	Sum
Rambøll	Kuttersuger	18 000 000	25 000 000	176 400 000	219 400 000
Rambøll	Auger	41 000 000	61 000 000	176 400 000	278 400 000
Multiconsult	Mekanisk utstyr	27 000 000	6 000 000	129 100 000	162 100 000

Dersom det blir behov for remudring med sugemudringsutstyr eller horisontal auger, anslås kostnadene til 3-5 mill kr. for et areal på ca. 200 000 m². Tildekking av det samme arealet vil beløpe seg til ca. 10-12 mill kr.

Kostnadsestimatet til Rambøll inkluderer trolig tillegg for uforutsette kostnader (+ 25 %), og mobilisering (1 mill. kr. ved kuttersuger og 0,5 mill. kr. for auger). Multiconsult har beregnet et tillegg på 20 % for uforutsette kostnader og 35 % tillegg for rigg og drift.

Kostnader for å bygge kai i hele deponilengden (300 m) er inkludert i kostnadsestimatet i Tabell 6 og er anslått til å utgjøre ca 55 mill kr ekskl. mva. i Multiconsults estimat. Alternativt kan cellespunftfronten i et strandkantdeponi suppleres med ca. 50 m kai og en gangvei samt trefender langs resterende cellespunftfront. Kostnadene ventes da å bli redusert med 25-35 mill kr ekskl. mva.

9.2 Kostnader sjødeponi

Rambøll har gitt et generelt kostnadsestimat for deponering i sjødeponi på 60 mill kr. inkludert tildekking, overvåking og forundersøkelser.

I rapport 711160-3 har Multiconsult beregnet kostnader for mudring med horisontal auger, kuttersuger eller mekanisk utstyr og deponering i sjødeponi C ved pumpeledning på bunnen eller ved bruk av geobag [6]. Tildekking av sjødeponiet er inkludert. For nærmere beskrivelse vises det til nevnte rapport.

Tabell 7 viser kostnader ved deponering i sjødeponi inkludert mudring med 3 typer utstyr.

Tabell 7: Multiconsults kostnadsestimat for deponering i sjødeponi og mudring med 3 alternative typer utstyr. Alle kostnader ekskl. mva.

Metode	Kostnader
Horisontal auger og pumpeledning	100 540 000
Kuttersuger og pumpeledning	71 570 000
Mekanisk utstyr med dropping av geobag / nedføring i rør	74 124 000

I tillegg kommer kostnader for tildekking i tiltaksområder som ikke mudres. Rambøll har beskrevet tildekking med kuttersugersuger eller horisontal auger. Kostnadene for tildekking varierer fra 25 mill kr. med kuttersuger til 61 mill kr. med horisontal auger. Tildekkingsareal er 1,23 km² i områder dypere enn 15 m.

Multiconsult har anslått tildekkingskostnadene til ca. 6 mill kr ekskl. mva. for et tildekkingsareal på ca. 90 000 m² ved vanndybde mellom 15 og 20 m.

Det antas at kostnadene for å anlegge en 5 m høy avgrensingsmolo under vann på 60 m vanndyp vil beløpe seg til ca. kr 10 000 pr lm.

Erfaringsmessig er kostnader for forundersøkelser, forprosjektering, miljøkontroll og overvåking av tiltak i størrelsesorden 10-12 % av totalkostnadene.

10. Anleggstid ved ulike alternativ

Anleggstid for ulike deponeringsalternativ varierer fra under 1 år til over 2 år. For nærmere beskrivelse av ulike alternativ for mudring og deponering vises det til Multiconsult-rapport nr. 711160-3.

Tabell 8 gir en oversikt over antatt anleggstid ved ulike mudrings- og deponeringsalternativ. Tildekking er inkludert, men tid for etablering av kai kommer i tillegg.

Tabell 8: Anleggstid for ulike mudrings- og deponeringsalternativ

Beskrivelse	Anleggstid år
Strandkantdeponi med celledemping, mekanisk graveutstyr*.	1
Sjødeponi, mudring med horisontal auger og deponering med pumpeledning.	2
Sjødeponi, mudring med mekanisk graveutstyr og deponering ved hjelp av geobag eller nedføringsrør.	< 1
Sjødeponi, deponering med kuttersuger og pumpeledning.	< 1

* Alternativt kan mudring med mekanisk utstyr kombineres med hydraulisk utstyr ved deponering i standkantdeponi.

Alternativt til deponering i geobager kan massene graves ut fra lekter og plasseres i en trakt over et stort rør/ledning som går ned til eller litt over sjøbunnen. Sjiktinger i vannmassene og strømhastighet er noen av faktorene som avgjør hvor langt et slikt nedføringsrør bør være.

Kostnadene for dette er antagelig av størrelsesorden som med dropping med geobag fra splittlekter. Det foreslås at metoden beskrives i anbudet som en alternativ utførelse.

Deponering i geobager ventes å gi mindre motstand i befolkningen og hos miljøvernorganisasjonene enn nedføring gjennom en trakt over et stort rør/ledning (jf. Oslofjordprosjektet).

Alternative dumpingsprosedyrer kan også gi økt sikkerhet. Til orientering anføres at i Kristiansund ble geobagene heist ut av lekteren med kran og deretter firt et stykke ned i sjøen før de ble sluppet. Det ble da ikke registrert brudd i noen av geobagene. Dette krever antagelig en egen kran som ligger over dumpingsområde noe som kan medføre bortimot dobling av mudringskostnadene.

Ved dumping fra lekter kan man stille krav om at dumping skjer når tidevannsstrømmene i øvre vannmasser i dumpingsområdet er ned mot minimum, noe som reduserer spredningen betydelig dersom noen geobager skulle ryke. Senking av geobag forsiktig med kran, anses foreløpig som ikke aktuelt på grunn av for store kostnader men bør tas med i en anbudsbeskrivelse.

11. Anbefaling

Anbefalingene er basert på vurderinger gjort i Multiconsult-rapporter nr. 711160-1, -2 og -3.

Det er beregnet at volum forurenset masse som skal mudres utgjør 110-150 000 m³ samt at ca. 90 000 m² skal tildekkes i tillegg til eventuell tildekking av et sjødeponi (60 000-120 000 m²).

Det foreslås at forurensete masser mudres med mekanisk graveutstyr og deponeres i et strandkantdeponi etablert ved hjelp av cellespunt. Kostnadene for dette er beregnet til ca. 100 mill kr. Tillegg for 50 m kai og front av av tre mot sjøen kommer i tillegg med ca. 15-20 mill kr.

Det er usikkert om det bør benyttes tilleggsutstyr for å gjennomføre mudring av et resedimentert topplag etter mudring og/eller ned mot berg. Kostnader for dette anslås til ca 3-5 mill kr. dersom en antar et areal på 200 000 m² som må ettermudres. Dersom arealet skal tildekkes beregnes kostnadene til ca. 10-12 mill kr.

Spredning av forurensete finkornige sedimenter reduseres under mudring dersom det benyttes hydraulisk utstyr. Kostnader ved remudring eller tildekking vil da utgå. Man kan da tenke seg at horisontal auger eller sugestyr benyttes til innfylling i strandkantdeponi etter at en cellespunftopp er etablert ved bruk av mekanisk mudringsutstyr.

Anbefalt tiltaksrekkefølge blir som følger:

1. Etablering av celler og mudring med mekanisk utstyr i tiltaksområder med grovere sjøbunn, eks. ved kaier i ytre deler av Harstad havn.
2. Etablering av sjete eller annen barriere med overløp mellom cellespunt og land for håndtering av store vannmengder.
3. Mudring med horisontal auger eller sugemudringsutstyr i områder med finkornige sedimenter, spesielt i tiltaksområde N-I hvor det ikke skal mudres i store deler av området.

Ved å kombinere utstyr i ulike delområder øker kostnadene anslagsvis med 10-20 mill. kr. Gevinsten er i form av kortere anleggstid og en mer miljøvennlig mudringsmetode. I tillegg utgår kostnader i fbm. remudring eller tildekking av områder hvor miljømål ikke er oppnådd etter første gangs mudring med mekanisk utstyr.

Alternativt kan forurensete masser anbringes i et sjødeponi (deponi C) på 60 m dybde. Kostnadene er anslått til i overkant av 70 mill kr. ekskl. mva. Tallene er basert på at mudringen skjer ved kuttersugeutstyr eller konvensjonelt mudringsutstyr i kombinasjon med deponering i geobag. Tildeckingsmassene ved et sjødeponi med geobag vil utgjøre mellom 60-120.000 m³ og er inkludert. Kostnader i forbindelse med overvåking under og etter tiltak er ikke inkludert.

I kostnadsoverslagene er det antatt en uforutsett post på + 20 %. Det presiseres imidlertid at anbudsprisene på denne typen arbeider varierer mye avhengig av oppdragstilgang i markedet, beskrivelse, krav etc som måtte komme fram videre i saken.

Kostnader for forundersøkelser, forprosjektering, miljøkontroll og overvåking av tiltak er antatt i størrelsesorden 10-12 % av total kostnadene.

Det er flere usikkerheter ved prosjektet som kan ha store kostnadskonsekvenser. Det anbefales derfor at det utarbeides en anbudsbeskrivelse som gjør at en kan velge den gunstigste løsning med tanke på miljøgevinst i forhold til kostnader. Det bør derfor åpnes for at anbudet utarbeides med en del alternative poster og kombinasjoner som totalt sett kan gi stor positiv gevinst både for miljøet og Harstad kommune.

12. Referanser

- /1/ Mørch, T. (2005c). Harstad havn - Miljøundersøkelser og risikovurdering av forurensede sedimenter og tiltaksvurdering. SWECO-Grøner rapport nr. 128440-1.
- /2/ Kvennås, M., Nybakk, A., Grini, R. (2009). Harstad havn. Supplerende undersøkelser. Vurdering av forurensningssituasjonen og behov for tiltak. NGi rapport nr. 20081405-3.
- /3/ Riis, V. et.al. 2010. Tiltaksplan for Harstad havn. Rambøll rapport M-rap-001 til M-rap-015.
- /4/ Lone, S., Kramvik, E. (2011). Deloppdrag 1 - Vurdering av tiltaksomfang. Multiconsult rapport nr. 711160-1.
- /5/ Kramvik, E, Fagerhaug, A. Lone, S. (2011). Deloppdrag 2 - Revidert tiltaksplan. Multiconsult rapport nr. 711160-2.
- /6/ Roti, D., Kramvik, E. (2011). Harstad havn. Deloppdrag 3 – Kostnadsvurdering av tiltak. Multiconsult-rapport nr. 711160-3
- /7/ TA-2624 Retningslinjer for Sjødeponier, Klima og forurensningsdirektoratet 2010.
- /8/ TA-2143. Tildekkingsveilederen. Klima og forurensningsdirektoratet 2005.
- /9/ TA-2230. Risikovurdering av forurenset sediment. Klima og forurensningsdirektoratet 2007.

Arkivreferanser:

Fagområde:	Miljøgeologi/Geoteknikk		
Stikkord:			
Land/Fylke:	Norge/Troms	Kartblad:	1332 IV
Kommune:	Harstad	UTM koordinater, Sone:	33W
Sted:	Harstad havn	Øst:	562390 Nord: 7631965

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

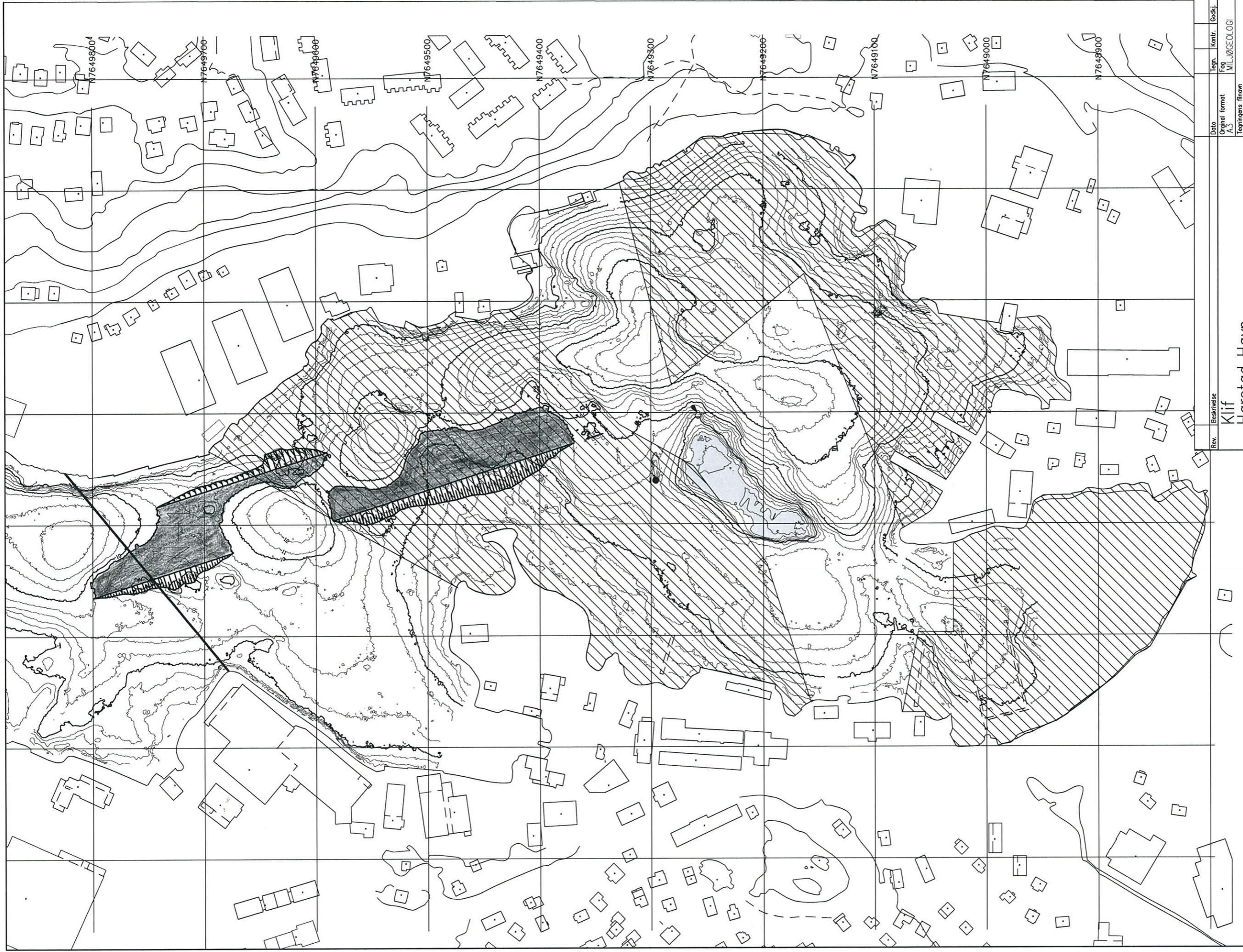
Dokumentkontroll:

		Dokument 1. juli 2011		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	20/4	sl						
	Kontrollert	1/7	eok						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	20/4	sl						
	Kontrollert	1/7	eok						
Teknisk innhold	Utarbeidet	27/6	sl						
	Kontrollert	1/7	eok						
Format	Utarbeidet	27/6	sl						
	Kontrollert	1/7	eok						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)				Dato: 7/7-11		Sign.: T. Ø. Havn			



Rev.	Beskrivelse	Dato	Regn.	Kontr.	Godkj.
	NYE TILTAKSOMRÅDER		Original format		
	KLIF		A3	Fag	
	HARSTAD HAVN		Regningens filnavn	Miljøgeologi	
	TILTAKSOMFANG		Regning_1.mxd	Underlagets filnavn	
			Målestokk		
			1:8 000 i form A3		
			Konstr./Regnet	Godkjent	
			AFA	EOK	
			Oppdrag nr.	Rev.	
			711160	1	

MULTICONSULT
 Fløiveten 13 - 9016 Tromsø
 Tlf. 77 60 69 40 - Fax: 77 60 69 41



TEGNFORKLARING:



TILSTANDSKLASSE I - III



FAST SJØBUNN



KARTGRUNNLAG: Kystverket
 KOORDINATSYSTEM: UTM sone 32
 HØYDEREFERANSE: LAT

Rev. Beskrivelse

Klif
 Harstad Havn
 Vurdering av tiltaksomfang

N-I Tiltaksområde

Dato

Original format

Legn. Kontr. Godkj.

Fag

MILJØGEOLOGI

Revisjons filnavn

711160-2.DWG

Underliggende filnavn

A3

1:3000

Kontrollert

Godkjent

Rev.

Konstr./tegn. Lab

tegningsnr.

2

Date

25.06.2011

Opprøpernr.

711160

MULTICONSULT AS

Folvelien 13, 9016 TRONSDØ

Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41



MULTICONSULT AS

Godkjent

Rev.