

Rapport

Oppdragsgiver: **Klima og Forurensningsdirektoratet**

Oppdrag: **Harstad havn
Vurdering av tiltaksomfang**

Emne: **Deloppdrag 2
Revidert tiltaksplan**

Dato: **1. juli 2011**

Rev. - Dato

Oppdrag- /
Rapportnr. **711160 - 2**

Oppdragsleder: **Elin Ophaug Kramvik**

Sign.: *Elin O. Kramvik*

Saksbehandler: **Kramvik/Fagerhaug/Roti**

Sign.: *Elin O. Kramvik*

Kontaktperson
hos Oppdragsgiver: **Tore Joranger**

Sammendrag:

Tidligere undersøkelser har vist at Harstad havn med tilgrensende landområder er sterkt forurenset av metaller og organiske miljøgifter, og at det må gjennomføres tiltak for å oppnå en akseptabel miljøtilstand. Klif har foreslått et miljømål basert på en reduksjon av de prioriterte miljøgiftene bly, kadmium, kvikksølv, PAH₁₆ og ΣPCB₇ til tilstandsklasse III. Multiconsult har utført en vurdering av tiltaksomfang og kostnadseffektive tiltak for å oppnå dette miljømålet.

Følgende tiltak anbefales:

- Områder grunnere enn 15 m mudres. Antatt mudringsdybde 0,3 m. Areal ca. 360 000 m².
- Områder mellom 15 og 20 m dekkes til. Mektighet av tildekkingslaget er minimum 0,2 m. Tildekkingsareal 90 500 m².
- Tiltak i områder dypere enn 20 m begrenses til naturlig restitusjon og overvåkning.

Dette medfører et totalt tiltaksareal på ca. 450 000 m². Teoretisk mudringsvolum er beregnet til ca. 110 000 m³ ved en gjennomsnittlig mudringsdybde på 0,3 m.

Det er utarbeidet en ny områdeinndeling av tiltaksområdet. Til dette er det benyttet nye og detaljerte sjøbunnskart, samt annen tilgjengelig informasjon om områdene (forurensningsgrad, sedimentbeskrivelse, bunntopografi, hydrografi osv.). Med unntak av område N-I (Harstadbotn) er grensene for de nye tiltaksplanområdene definert av bunnskote 20 m, 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 Kystverkets tiltak.

Grensene for delområdene er satt slik at det antas at forurensning vanskelig kan spres fra ett delområde inn på et annet. Tiltak kan gjennomføres områdevis uavhengig av hva som gjøres på tilgrensende områder, men tiltak innad i delområde N-I må tilpasses slik at spredning fra forurensete områder til renere eller sanerte områder ikke forekommer.

Det antas en anleggstid på ca. 1 år for tiltak som er anbefalt ut fra en kostnadsvurdering.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	3
2.	Bakgrunn	4
2.1	Kommunens miljømål	4
2.2	Tiltaksplan utarbeidet av Rambøll	4
2.3	Alternativt miljømål	5
3.	Nye delområder	6
3.1	Delområde N-I	6
3.2	Delområde N-II	9
3.3	Delområde N-III	10
3.4	Område N-IV	12
3.5	Område N-V	13
3.6	Område N-VI	15
4.	Områder uten tiltak	16
5.	Tiltaksomfang	17
5.1	Areal nye delområder	17
6.	Tiltaksmetode	18
7.	Mengdeestimat	19
8.	Tiltaksrekkefølge	21
9.	Tid for tiltaksgjennomføring	22
10.	Konklusjon	23
11.	Referanser	24

Tegninger

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

1. Innledning

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

Rambøll har i 2010 utarbeidet en tiltaksplan for Harstad havn [1] basert på styrende miljøgifter som PAH₁₆, TBT og kobber.

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.

Foreliggende rapport er en revidert tiltaksplan ut fra det alternative miljømålet om å oppnå tilstandsklasse III for de prioriterte miljøgiftene.

I tillegg til forliggende rapport (711160-2 "Deloppdrag 2 - Revidert tiltaksplan") omhandler oppdraget følgende rapporter:

711160-1 "Deloppdrag 1 - Vurdering av tiltaksomfang" [2]

711160-2 "Deloppdrag 3 - Kostnadsvurdering av tiltak" [3]

711160-4 "Deloppdrag 4 - Sammenstilling" [4]

2. Bakgrunn

Tidligere undersøkelser har vist at Harstad havn med tilgrensende landområder er 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 [5], [6].

Med bakgrunn i påvist forurensning av PCB, bly og kadmium var det tidligere frarådet konsum av fiskelever og skjell fanget innenfor en linje mellom Trondenes kirke og tankanlegget på Gangsås.

Kostholdsrådet for samme område ble revidert på nytt i 2010, og gjelder nå konsum av fiskelever fra torsk på grunn av forurensning av dioksiner og PCB. I tillegg frarådes gravide og ammende å spise fileten fra torsk i gjeldende område på grunn av forurensning med kvikksølv. På et generelt grunnlag anbefaler Mattilsynet at nyren i O-skjell bør fjernes pga. høyt innhold av kadmium og bly.

Det vil si at det nye kostholdsrådet for Harstad havn innenfor en linje mellom Trondenes kirke og tankanlegget på Gangsås, omfatter dioksiner, PCB og kvikksølv.

2.1 Kommunens 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 SFTs Tilstandsklasse III.

Langsiktige mål

3. Oppheving av kostholdsrådene.

Som beskrevet i rapport 711160-1 [2] vedrørende vurdering av tiltaksomfang ut fra kommunens miljømål, er det motstrid mellom miljømål 1 og 2 da beregninger viser at miljømål 2 ikke vil nås i alle områdene (bl.a. for TBT) selv om konsentrasjonen i sedimentet reduseres med 90 %. Innhold av TBT vil fremdeles være i tilstandsklasse IV og V for flere av områdene dersom konsentrasjonen reduseres med 90 %. I tillegg er det ikke samsvar mellom de langsiktige miljømålene og tiltaksmålene, da de styrende miljøgiftene (TBT, PAH og Cu) ikke lå til grunn for det gamle kostholdsrådet (PCB, bly og kadmium).

2.2 Tiltaksplan utarbeidet av Rambøll

På bakgrunn av kommunens miljømål og undersøkelser utført av bl.a. Sweco [5] og NGI [6], har Rambøll utarbeidet en tiltaksplan for Harstad havn [1]. Tiltaksplanen (Delrapport 15) er utarbeidet på bakgrunn av 14 delrapporter. I tiltaksplanen ble tiltaksområdet definert som delområdene S1-S6 som vist i Figur 1. Tiltaksområdet i tiltaksplanen samsvarer med avgrensingen i tidligere undersøkte områder og har en utstrekning på nesten 2 km². Det største delområdet (S6) utgjør ca. 1 km², og store deler av dette området har vanndybder på langt over 20 m.

Tiltaksplanen beskriver mudring av et 0,3 m tykt topplag i områder med vanndybde grunnere enn 15 m (0,5 km²) i hele tiltaksplanområdet (delområdene S1-S6). Områder dypere enn 15 m og ut til yttergrensen for tiltaksplanområdet (ca. 1,23 km²) er anbefalt tildekket med rene, stedege sedimenter fra overmudring.

Horisontal auger eller kuttersuger er anbefalt som mudringsmetode i tiltaksplanen. Anbefalt deponiløsning er strandkantdeponi med innfylling av stabiliserte og solidifiserte (STSO-behandlede) forurensede masser bak. Det er i tillegg anbefalt at en løsning med sjødeponi utredes nærmere.

2.3 Alternativt miljømål

I siste del av 2010 kom et nytt kostholdsråd for Harstad.

Det nye kostholdsrådet omfatter miljøgiftene dioksiner, PCB og kvikksølv (Hg), i tillegg til kadmium (Cd) og bly (Pb) som er et generelt kostholdsråd for sjømat i Nord-Norge.

Dersom det langsiktige miljømålet er å oppheve kostholdsrådet, bør tiltakene og de operative målene generelt rettes mot de miljøgiftene som ligger til grunn for kostholdsrådet.

Klif har derfor foreslått følgende alternative miljømål:

- Redusere innhold av de prioriterte miljøgiftene bly, kadmium, kvikksølv, PAH₁₆ og ΣPCB₇, til tilstandsklasse III i områder hvor det er behov for tiltak på grunn av disse stoffene.

I den praktiske bruken av dette alternative miljømålet i forhold til gjennomføringen av tiltak i sedimentene, vil det bli fokusert på at mediankonsentrasjonen innenfor representative delområder etter tiltaksgjennomføringen ikke skal overstige klasse III for de prioriterte stoffene. Eventuelle hotspots vil bli vurdert særskilt.

3. Nye delområder

Inndelingen av undersøkelsesområdet i delområder (jf. Figur 1) var opprinnelig gjort i forbindelse med planleggingen av de først feltarbeidene [5]. Da grensene for delområdene ble satt var det lite detaljerte topografiske sjøbunnskart tilgjengelig. Inndelingene ble ikke endret etter risiko- og tiltaksvurderingene ble utført til tross for at ny informasjon og bedre grunnlagsdata var blitt tilgjengelig.

Vi har valgt å gjøre nye vurderinger av områdeinndelingen. Til dette er benyttet nye og detaljerte sjøbunnskart, samt annen tilgjengelig informasjon om områdene (forurensningsgrad, sedimentbeskrivelse, bunntopografi, hydrografi osv.). I tillegg er det lagt til grunn for inndelingen at alle områder dypere enn 20 m avventes mht. tiltak. 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.

De foreslåtte nye delområdene er nærmere beskrevet under, og vist i figurene 2-6 og på oversiktskart på tegning nr 711160-1.

3.1 Delområde N-I

Området er ca. 300 000 m² stort, hvor det meste av området (220 000 m²) ligger grunnere enn 10 m vanddyp. Området mellom kote minus 10 og minus 15 utgjør 60 000 m², mens området dypere enn 15 m vanddybde har en utstrekning på 20 000 m².

3.1.1 Områdeavgrensning

Område N-I utgjør fjordbunnen i Harstadbotn / Gangsåsbotn med innseiling (Figur 2). Området er avgrenset og isolert gjennom en trang og markert forbindelse (sund) ut til Harstad havn. Sundet er oppdelt av flere gjennomskårne terskler som skaper en naturlig avgrenset og godt beskyttet fjordarm innenfor.

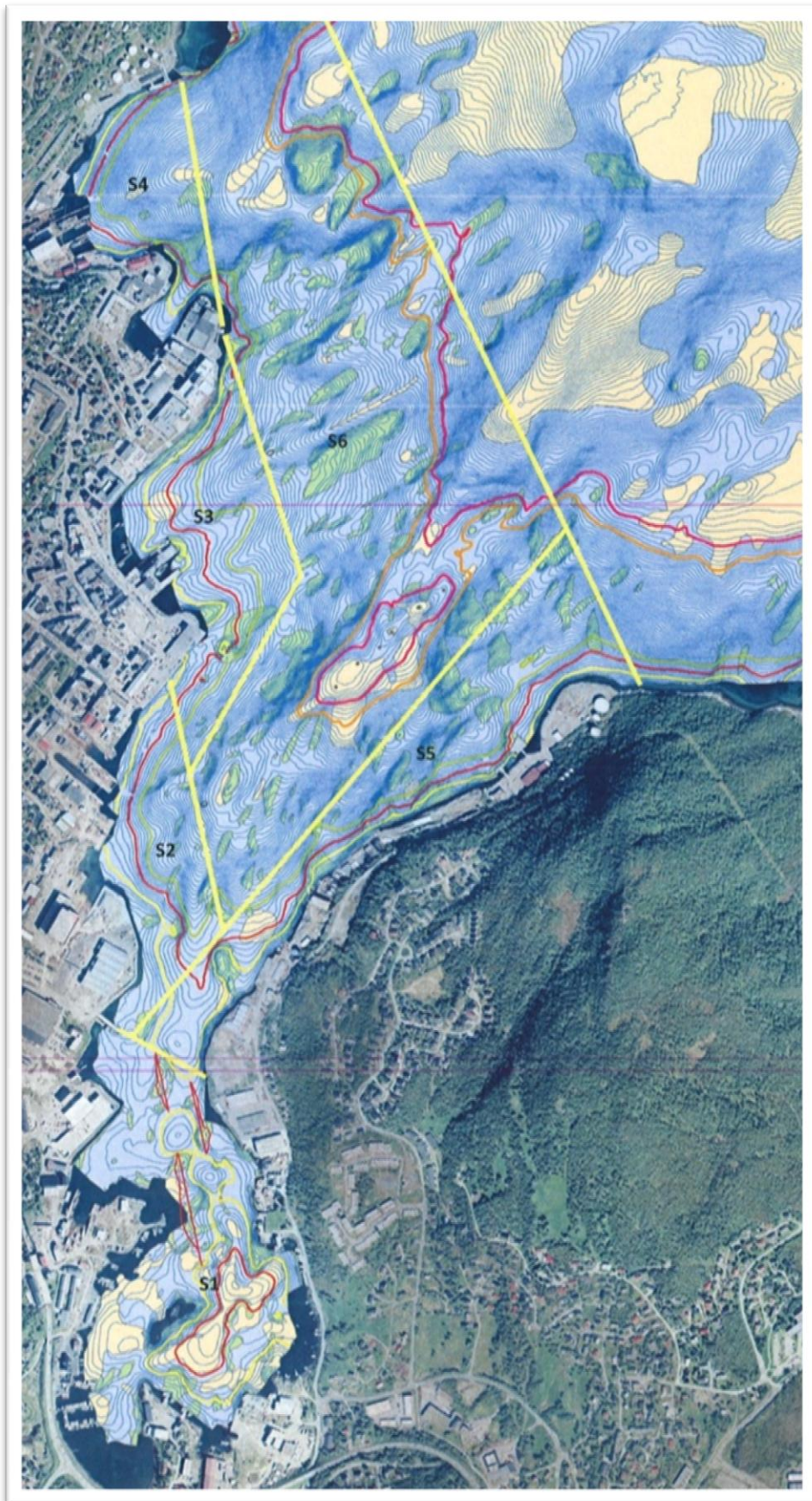
3.1.2 Sedimenter / sammensetning

Sedimentene i bassenget er for en stor grad finkornede med høyt organisk innhold. Hardbunn er registrert på rygger, i grunnere områder og delvis i bratte sider / skråninger rundt hele bassenget. Ut fra kun kartgrunlaget er det vanskelig å fastslå om noen av disse er fyllings-skråninger.

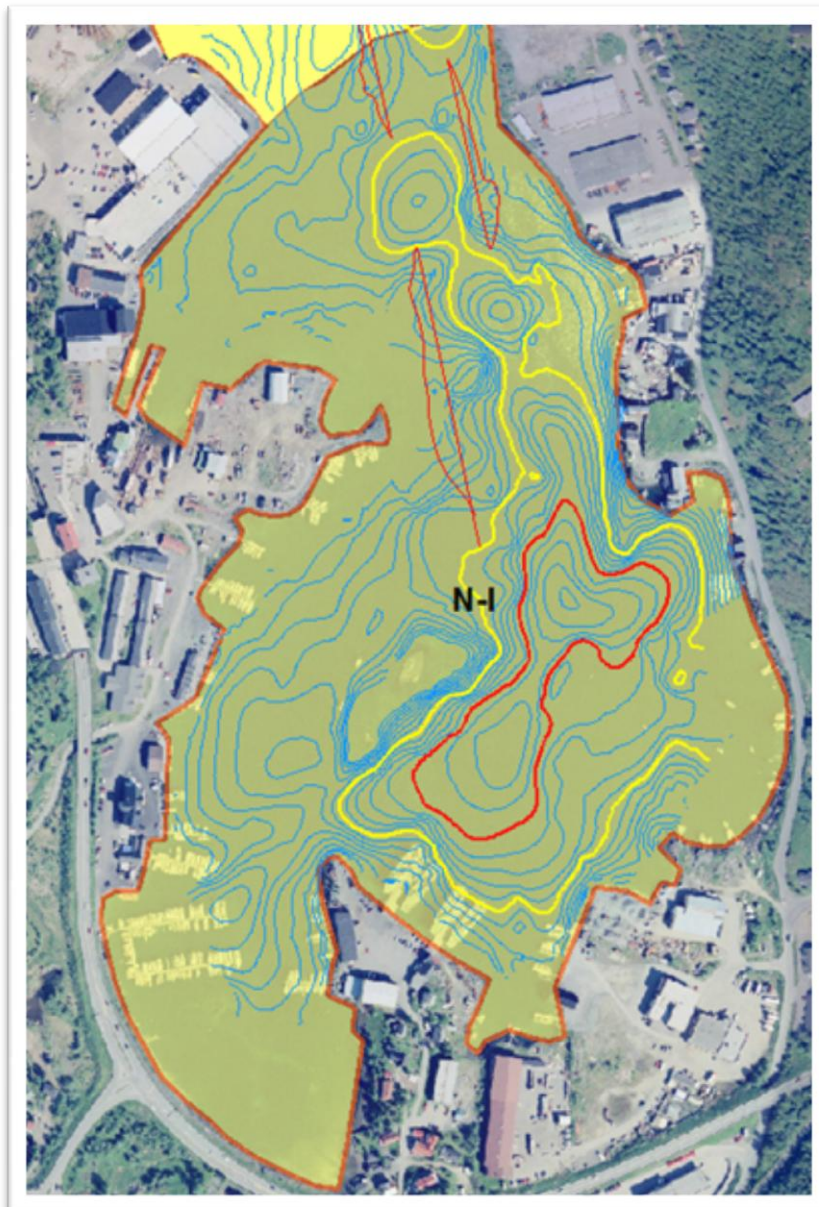
3.1.3 Hydrografi

Målinger av strøm i bassenget viser små bevegelser, med 0-strøm i mer enn 90 % av tidsrommet målingene ble utført. Det er også utført måling av vannstratigrafi. Disse viste ingen sjiktning i vannmassene. Både strøm- og stratigrafimålinger ble utført i november. Dette er en periode hvor det kan ha vært kaldt vær og liten tilførsel av overvann. Informasjonen som disse målingene gir kan derfor være misvisende for andre deler av året.

Flere strømmålinger samt registreringer av vannstratigrafi vil bli utført i forbindelse med den planlagte farledsutdypingen.



Figur 1: Delområder S1-S6 i hht. tiltaksplan utarbeidet av Rambøll [1].



Figur 2: Delområde N-I. Kote minus 10 (gul) og kote minus 15 (rød) er inntegnet. I tillegg er yttergrensen for Kystverkets farledsmudring inntegnet (rødt.)

3.1.4 Forurensningssituasjon

Undersøkelser viser at sjøbunnen er forurenset av PAH (tilstandsklasse II-V), bly (klasse I-IV) og kvikksølv (klasse I-V). Det er ikke påvist PCB over tilstandsklasse III i delområde N-I. Området anses ikke som forurenset av kadmium (klasse I-II).

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.

Hele delområde 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.

3.1.5 Særlige forhold

Det er planlagt utdyping av innseilingen i regi av Kystverket. Yttergrensen for område N-I er derfor satt nesten tilsvarende ytre grense for dette tiltaket. Det kan være naturlig å se på tiltaksgjennomføring i større deler av området samtidig med denne utdypingen.

Deler av Kystverkets farled inngår i områder hvor det ikke er behov for tiltak mht. reviderte miljømål. Ved mudring anses massene som forurenset og må omfattes av masseberegningen for deponi.

Anbefalt deponi ved Seljestad har en utstrekning på ca. 28 000 m². Mudringsarealet er ikke redusert tilsvarende.

I tillegg har Statens vegvesen planer om en utfylling i sjø ved Merkurveien, øst i Gangsåsbotn. Dette arealet vil også komme til fratrett i mudringsarealet dersom utfyllingen gjennomføres før mudringsarbeidene starter i Harstad havn.

De dypeste deler av området, fra 20 m opp til dybde 15 m, har vært vurdert for bruk til deponering av forurensete sedimenter (sjødeponi A jf. Rambøll [1]). Dette bør fortsatt anses å være et alternativ for massedisponering.

3.2 Delområde N-II

Området er ca. 80 000 m² stort, hvor vel halvparten av området (46 000 m²) ligger grunnere enn 10 m vanndyp. Området mellom kote minus 10 og minus 15 utgjør 26 000 m², mens området dypere enn 15 m vanndybde har en utstrekning på 8 000 m².

3.2.1 Områdeavgrensning

Område N-II grenser mot område N-I i sør og utgjør åpningen ut fra Harstadbotn mot de mer åpne delene av Harstad havneområde (Figur 3). Området er avgrenset mot markerte rygger i nordøst og mot delområde N-III i nordvest. Topografisk består området av ei sentral renne som fortsetter inn mot Harstadbotn, samt svakt skrånende grunne områder mot sydvest (Seljestadfjæra) og en brattere kant mot land i øst (Gangsåsholmen).

3.2.2 Sedimenter / sammensetning

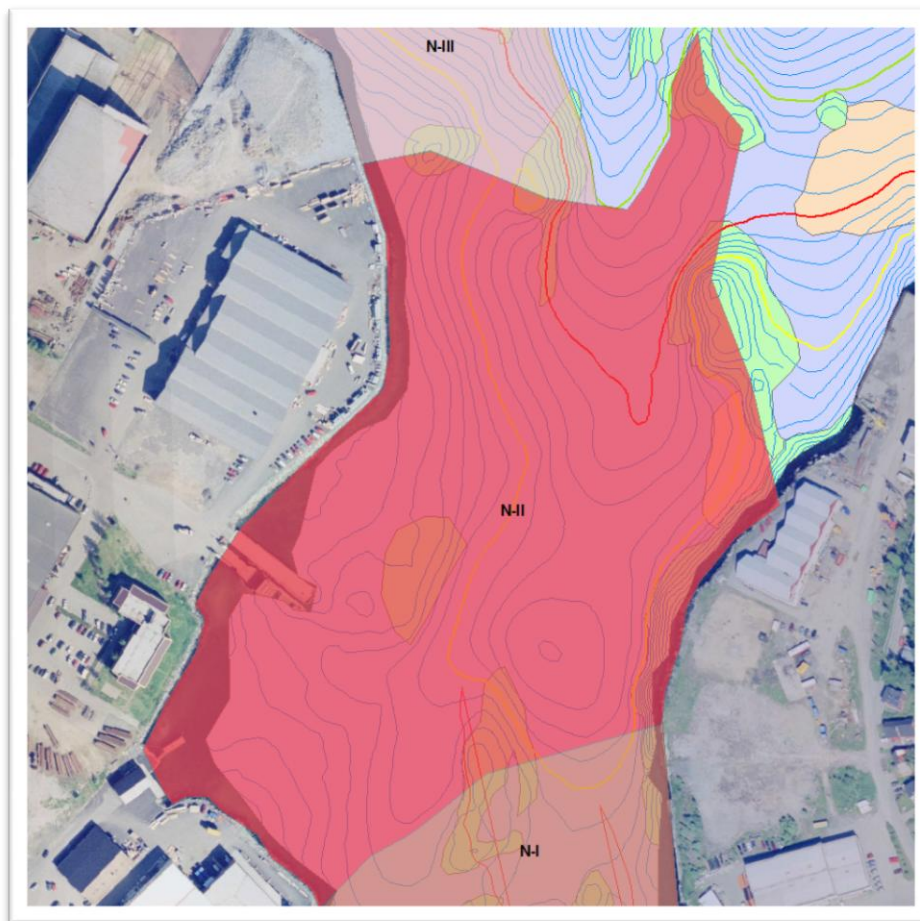
Hardbunn er registrert på rygger, i grunnere områder og i den bratte skråningen opp mot Gangsåsholmen. På vestsiden, mot Seljestadfjæra, er det hovedsakelig påvist finkornede sedimenter. Det samme gjelder i dypere områder.

3.2.3 Hydrografi

Det er ikke utført målinger av strøm i området. Det antas at bevegelsene generelt er lave. Strømmålinger vil bli utført i sundet inn mot Harstadbotn i forbindelse med den planlagte farledsuttidypingen. I samme forbindelse vil det også bli gjort vannprofilmålinger i samme posisjon.

3.2.4 Forurensningssituasjon

I følge undersøkelser er sjøbunnen er forurenset av PAH (tilstandsklasse I-IV), PCB (klasse I-IV), bly (klasse I-III) og kvikksølv (klasse I-III) i delområde N-II. Området anses ikke som forurenset av kadmium (klasse I-II). Det er registrert en "hot-spot" med hensyn til innhold av PCB i forsenkningen like nordøst for hardbunnsryggen som utgjør områdegrensen (stasjon Har-SG-20).



Figur 3: Delområde N-II. Lys grønne områder viser hardbunn.

3.2.5 Særlige forhold

Det bør vurderes om grunnere områder mot vest (Seljestadfjæra) kan tildekkes heller enn mudres.

Det er mulig grensen for delområde N-II skulle vært utvidet mot nordøst slik at den også inkluderte denne forsenkningen hvor det er påvist PCB i tilstandsklasse V. Dette bør eventuelt avgjøres etter at flere undersøkelser er gjort. Dersom N-I utvides mot nordøst, vil arealet økes med ca. 13 500 m² mellom kote 0 og minus 20.

3.3 Delområde N-III

Området er ca. 72 000 m² stort og relativt jevnt fordelt mellom aktuelle vanddyb. Det største området (28 000 m²) ligger mellom kote minus 10 og minus 15. Området grunnere enn 10 m vanddyb utgjør ca. 23 000 m² mens området mellom 15 og 20 m vanddyb utgjør ca. 21 000 m².

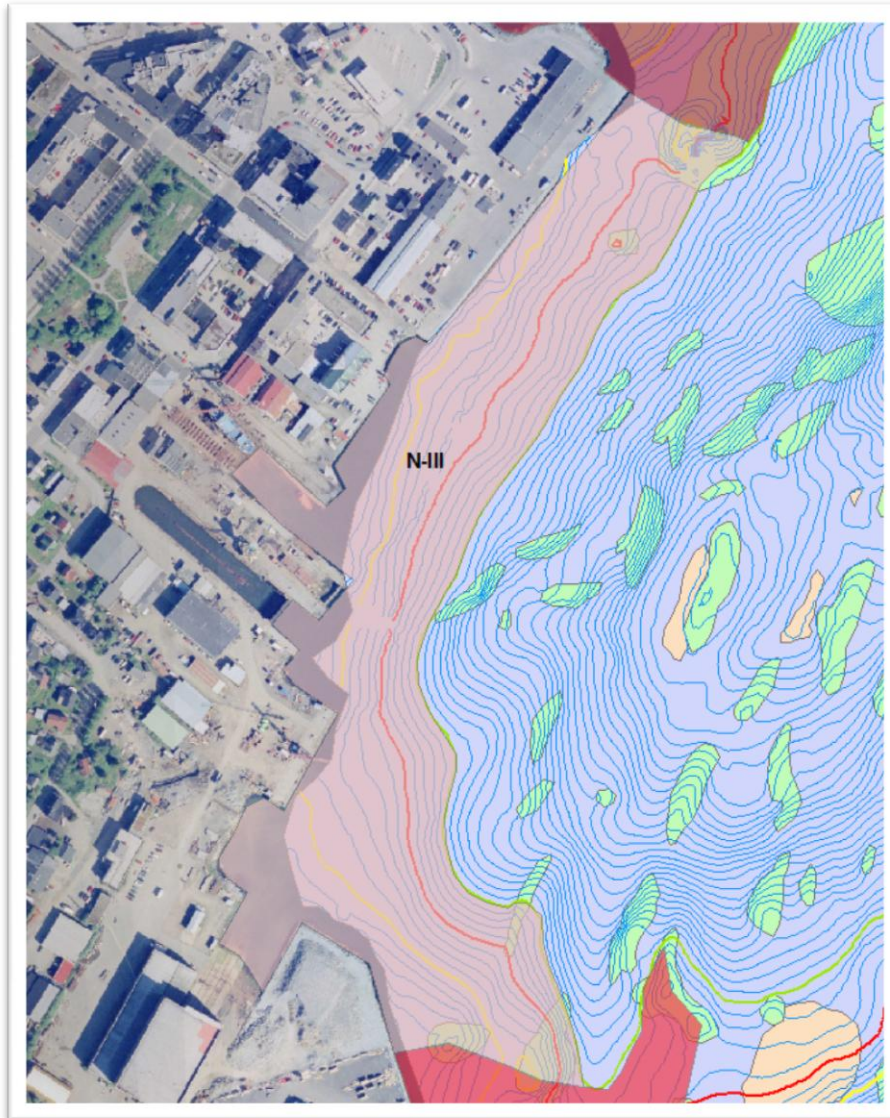
3.3.1 Områdeavgrensning

Område N-III omfatter et langt, smalt område som strekker seg langs strandlinjen i vest, fra N-II utover forbi Klubbholmen (med verkstedet til Harstad Skipsindustri - Brunosten), Kårbø-verkstedet og til ei grunne nord i enden av Larsneset (Figur 4). Avgrensningen mot både nord og syd er ryggformasjoner med hardbunn.

Topografisk er området jevnt og skrånende fra land i retning øst.

3.3.2 Sedimenter / sammensetning

Hardbunn er registrert på ryggene i sør og nord. Ellers er det antatt å være hovedsakelig finkornede bløte sedimenter i hele området.



Figur 4: Delområde N-III. Hardbunn er markert med lys grønn farge.

3.3.3 Hydrografi

Det er ikke utført målinger av strøm i området. Det antas at bevegelsene generelt er lave.

3.3.4 Forurensningssituasjon

Undersøkelser viser at sjøbunnen er forurenset av PAH (tilstandsklasse II-V), PCB (klasse I-IV), bly (klasse II-IV) og kvikksølv (klasse I-V) i delområde N-III. Sedimentene anses ikke som forurenset av kadmium (klasse I-II).

3.3.5 Særlige forhold

Bedrifter og kaier setter sannsynligvis krav til tiltaksmetoder i forhold til stabilitet ved kaier og med hensyn til daglig drift. Behov for seilingsdybde medfører at tildekking ikke vil være noe

alternativ for grunnere områder. Kaia på Larsneset har blant annet anløp av cruisefartøyer. Det må vurderes om disse gir særlig stor erosjon på sjøbunnen. Dette vil gi føringer for utstrekning og utforming av tildekkingslaget, med hensyn til fare for erosjon. Dette må vurderes særskilt i søknad om tillatelse til tildekking av forurenset sjøbunn og i hht. tildekkingsveilederen [7].

3.4 Område N-IV

Området er ca. 90 000 m² stort, hvor ca. en tredjedel av området (32 000 m²) ligger mellom kote minus 15 og minus 20. Området mellom kote minus 10 og minus 15 utgjør 30 000 m², mens området grunnere enn 10 m vanndybde har en utstrekning på 28 000 m².

3.4.1 Områdeavgrensning

Område N-IV omfatter Sentrumshavna fra Larsneset og inn forbi hurtigbåtterminalen og kaier som hyppig anløpes av lastefartøyer (kaiene 1 og 2), fiskekaia (små fartøyer) samt Havnepromenaden med offentlig kai i hele fronten fra sentrum og ut mot Hamneset (Figur 5). Det er markerte ryggformasjoner med hardbunn i grensene både mot syd (område N-III) og nord (område N-IV).

Topografisk består området av to rygger som løper i retning mot nord – foran Larsneset og fra kaiene i sentrum, og bukter mellom disse ryggene (hvorav Fiskekaia ligger i den vestligste og største av disse) og videre med ei jevnt østkrånende side utover mot Hamneset.

3.4.2 Sedimenter / sammensetning

Hardbunn er registrert på ryggene i sør og nord, foran kaiene 1 og 2 samt langs Havnepromenaden ut til ca. 10 m vanndyp. Ellers er det antatt å være hovedsakelig finkornede bløte sedimenter i hele området, med et parti særlig finkornede sedimenter i et område sentralt i bukta foran Fiskekaia.

3.4.3 Hydrografi

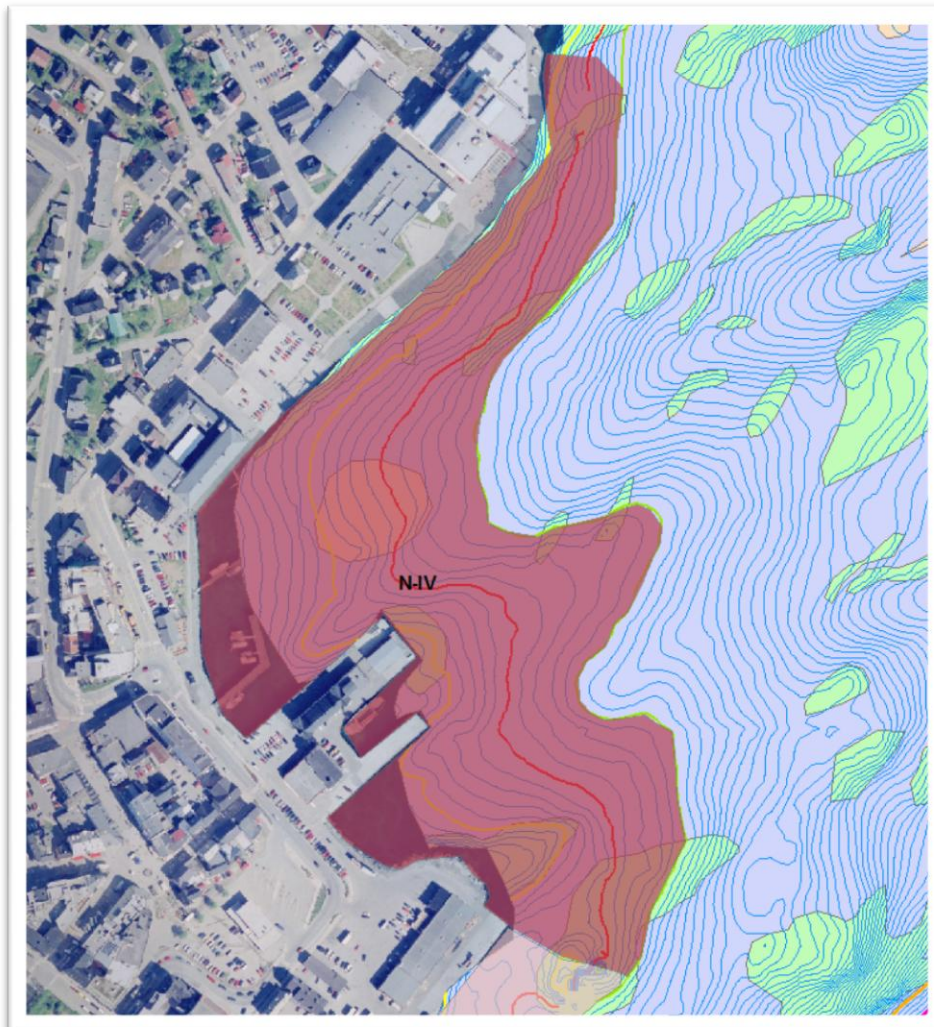
Det er ikke utført målinger av strøm i området. Det antas at bevegelsene generelt er lave.

3.4.4 Forurensningssituasjon

I henhold til tidligere undersøkelser er sjøbunnen forurenset av PAH (tilstandsklasse II-V), PCB (klasse I-V), bly (klasse I-IV) og kvikksølv (klasse I-V) i delområde N-IV. Sedimentene anses ikke som forurenset av kadmium (klasse I-II).

3.4.5 Særlige forhold

Bedrifter og kaier setter sannsynligvis krav til tiltaksmetoder i forhold til stabilitet ved kaier og med hensyn til daglig drift. Behov for seilingsdybde medfører at tildekking ikke vil være noe alternativ for grunnere områder. Kaiene 1 og 2 har anløp av hurtigbåter med vannjet. Dette vil gi føringer for utforming av tildekkingslaget med hensyn til fare for erosjon. Dette må vurderes særskilt i søknad om tillatelse til tildekking av forurenset sjøbunn og i hht. tildekkingsveilederen [7].



Figur 5: Område N-IV. Lys grønne områder utgjør hardbunnsområder.

3.5 Område N-V

Området er ca. 20 000 m² stort, hvor det meste av området (17 000 m²) ligger grunnere enn 10 m vanddyb. Området mellom kote minus 10 og minus 15 utgjør 1 000 m², mens dypere områder (15-20 m vanddybde) har en utstrekning på 2 000 m².

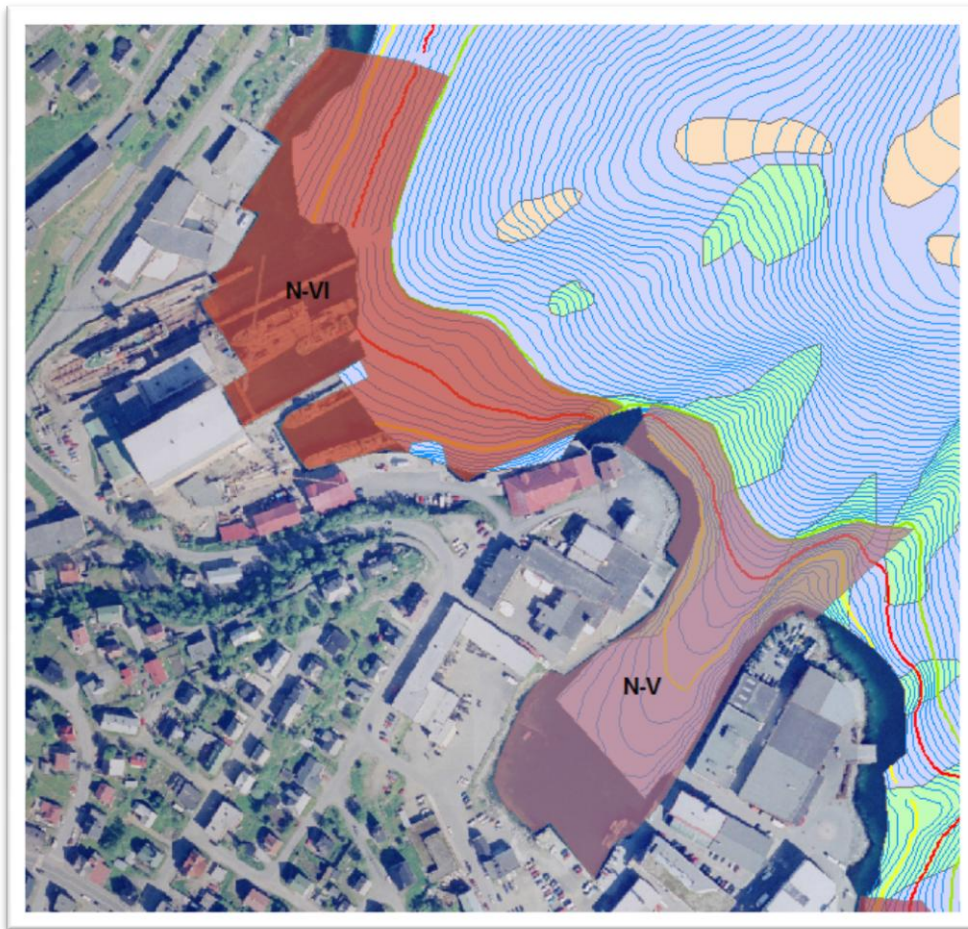
3.5.1 Områdeavgrensning

Område N-V omfatter primært bukta mellom Hamneset og neset øst for Hamek, området som kalles "Harstadhamna" (Figur 6). Også her er avgrensningen gitt ved markerte ryggformasjoner med hardbunn som går ut fra de to nesene i retning mot nord.

Topografisk består området av ei lang grunn bukt som går inn i retning syd mellom de to nevnte ryggene. Det er kai i ytre deler av bukta på begge sider, mens indre del av bukta er grunn og kan kun trafikkeres av småbåter.

3.5.2 Sedimenter / sammensetning

Hardbunn er registrert på ryggene i vest og øst samt foran begge de ytre kaiene. Sentrale og indre deler av bukta er antatt å ha finkornede bløte sedimenter.



Figur 6: Områder N-V og N-VI. Hardbunn er merket med lys grønn farge.

3.5.3 Hydrografi

Det er ikke utført målinger av strøm i området. Det antas at bevegelsene generelt er lave.

3.5.4 Forurensningssituasjon

Sjøbunnen er forurenset av PAH (tilstandsklasse IV-V), PCB (klasse III-IV), bly (klasse II-IV) og kvikksølv (klasse I-IV) i følge tidligere undersøkelser. Området anses ikke som forurenset av kadmium (klasse I-II).

I området mellom Delområde N-IV og N-V er det påvist PAH (tilstandsklasse V) og PCB (klasse III) fra en prøvestasjon (H1084) i et hardbunnsområde.

3.5.5 Særlige forhold

Bedrifter og kaier setter sannsynligvis krav til tiltaksmetoder og behov for seilingsdybde medfører at tildekking ikke vil være noe alternativ for grunnere områder.

Det vises på kartet (Figur 6) at det er en avstand mellom nordgrensen for tiltaksområde N-IV og N-V hvor det ikke er foreslått tiltak. I dette området er det lite informasjon om forurensningsforholdene (kun en prøvestasjon, H1084). Sjøbunnen faller relativt bratt ut fra land (koten for 15 m ligger ca. 30 til 35 m fra strandkanten), og det er markert hardbunn i området. Med unntak av ei mindre privat kai er det ikke omfattende skipstrafikk i området mellom N-IV og N-V. Det er derfor valgt å utelate dette området for tiltaksgjennomføring foreløpig.

Tildekking bør vurderes som tiltaksalternativ også for grunnere områder i indre del av bukta mot sørvest.

3.6 Område N-VI

Området er ca. 26 000 m² stort, hvor vel en tredjedel (ca. 11 500 m²) ligger grunnere enn 10 m vanddyb. Området mellom kote minus 10 og minus 15 utgjør 7 000 m², mens området dypere enn 15 m vanddybde har en utstrekning på ca. 7 500 m².

3.6.1 Områdeavgrensning

Område N-VI omfatter deler av området som kalles Samasjøen, og utgjør bukta foran slippene tilhørende Hamek as og videre nordover mot Trondenes (Figur 6). Det må vurderes om grensen nordover skal utvides, men antallet prøver fra dette området er svært begrenset.

Topografisk består området av ei åpen bukt i retning mot nordøst, hvor slippene ligger innerst i bukta. Det er relativt jevn og slak synkende bunn i området. Hamek har kaier i indre deler av bukta på øst- og vestsiden av sitt anlegg.

3.6.2 Sedimenter / sammensetning

Det er kun registrert et mindre område med hardbunn helt øst i området, i den bratte skråningen opp mot neset ved Harstadhamna. Ellers synes området å bestå av ensartede finkornede sedimenter.

3.6.3 Hydrografi

Det er ikke utført målinger av strøm i området. Det antas at bevegelsene generelt er lave.

3.6.4 Forurensningssituasjon

Som vist i tidligere undersøkelser er sjøbunnen er forurenset av PAH (tilstandsklasse II-V), PCB (klasse II-III), bly (klasse III-IV) og kvikksølv (klasse I-III) i delområde N-VI. Området anses ikke som forurenset av kadmium (klasse I-II).

Det er påvist innhold av kvikksølv i klasse IV for en prøve, PCB klasse III og bly klasse III-IV mellom 20 og 30 m vanddyb. PAH er påvist i klasse IV og V i flere prøver ut til kote minus 40. Dette området utgjør ca. 7 000 m², og det bør vurderes om også dette området skal tildekkes.

3.6.5 Særlige forhold

Det må antas at forurensning i området i stor grad vil være påvirket av utslipp fra aktiviteten ved verftet. Det er påkrevd at eventuelle pågående utslipp stoppes før tiltak iverksettes. Videre bør tiltak også gjennomføres i samarbeid med bedriften.

Tildekking bør vurderes som tiltaksalternativ også for grunnere områder fra kaianlegget i vest og nordover mot Trondenes i tillegg til områder mellom 20 og 30 m vanddybde.

4. Områder uten tiltak

Det er ikke anbefalt tiltak i områder dypere enn kote minus 20. Det vil si at tidligere foreslåtte tiltak i så godt som hele delområde S6 utgår, samt de dypeste delene av tiltaksområdene S2-S5.

En ytre tiltaksgrense på 20 m vandndyp begrunnes i at skipsoppvirvling er den viktigste og dominerende mekanismen for spredning av partikkelbundet forurensning, og grensen for virkeområdet for denne mekanismen settes generelt til 20 m vandndyp [8]. Dette gjelder i hovedsak områder hvor fartøyene manøvrer seg inn til kai eller lignende. I enkelte områder kan det eventuelt bli behov for særskilte vurderinger med hensyn til erosjonssikring av tildekkingslaget dersom området trafikkeres av større fartøyer, fartøyer med stor motorkraft eller med framdriftssystemer som kan gi særlig kraftige strømmer (eks. vannjet).

Videre er øvre vannlag og grunne sjøbunnsområder mest utsatt for strøm, bølger og andre fysiske forhold som også kan påvirke sedimentene mekanisk og medføre partikkelbundet spredning. Dypere områder vil motsvarende være netto mottagere av partikler / sedimentasjon og forsenkninger vil være akkumulasjonsområder. Det vil si at spredning fra dypere områder til grunne ikke antas å kunne medføre rekontaminering i særlig grad. Dersom grunne områder rehabiliteres kan det antas at dette vil fremme den naturlige restitusjonen i dypere områdene.

Til forskjell fra tidligere er det ikke foreslått å iverksette tiltak på østsiden av fjorden (mesteparten av tidligere delområde S5), i sjøområdet foran Gangsåsneset. Dette begrunnes med at området er bratt og at størsteparten av arealene grunnere enn dybde 15 meter er registrert med hardbunn. Tiltak vil derfor være lite effektive og kostbare i forhold til nytten. Det er lite sannsynlig at forurensning fra dette området kan spres til områder på vestsiden, dvs. delområdene N-II til N-VI.

I prøver fra områder dypere enn 20 m som før var inkludert i tiltaksområdet er det bare påvist PCB7 i klasse III eller bedre. Kvikksølv er i hovedsak påvist i tilstandsklasse I i dypere områder, men én prøve i det tidligere delområdet S5 og én prøve utenfor nytt delområde N-III er påvist i tilstandsklasse V, og én prøve utenfor nytt delområde N-VI er påvist i tilstandsklasse IV. Bly er påvist i tilstandsklasse IV i to prøver utenfor N-III og i to prøver utenfor N-VI. I tillegg er PAH påvist i tilstandsklasse IV i én prøve fra hver av de to tidligere delområdene S5 og S6. Gjennomsnittskonsentrasjoner av kadmium innenfor de tidligere delområdene S1-S6 er ikke påvist i høyere tilstandsklasse enn I-II.

I store deler av delområde N-I er det ikke påvist konsentrasjoner av de prioriterte miljøgiftene over tilstandsklasse III, og disse områdene tilfredsstiller derfor allerede det nye miljømålet. Relativt store deler av delområde N-I, anslagsvis ca. 50 %, kan derfor utgå fra tiltaksområdet, se tegning 711160-2.

Hardbunnsområder vil også kunne komme som fratrekk i mudringsområder og mudringsvolum, men Multiconsult vet av erfaring at det ofte blir overmudring i forhold til prosjektet 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 i denne fasen av prosjektet derfor valgt å ikke trekke ut hardbunnsområdene fra mudringsarealet.

Anbefalt deponi ved Seljestad har en utstrekning på ca. 28 000 m². Mudringsarealet er ikke redusert tilsvarende. I tillegg har Statens vegvesen planer om en utfylling i sjø ved Merkurveien, øst i Gangsåsbotn. Dette arealet vil også komme til fratrekk i mudringsarealet dersom utfyllingen gjennomføres før mudringsarbeidene starter i Harstad havn.

Før tiltak må det gjennomføres en mer detaljert vurdering av hvilke områder i tiltaksområde N-I som kan utgå. Resultatet antas ikke å føre til økte kostnader.

5. Tiltaksomfang

Ut fra tilgjengelige grunnlagsdata og det alternative miljømålet, er det definert et nytt tiltaksplanområde, inndelt i 6 nye delområder, N-I til N-VI som vist på Figurene 2-6 og på tegning nr. 711161-1.

5.1 Areal nye delområder

Oversikt over nye delområder med areal ved ulike vanddyper er vist i Tabell 1.

Tabell 1: Nye delområder med areal (m²) i forhold til vanddyper.

Område	0 - 10 m	10 - 15 m	15 - 20 m	0 - 20 m
N-I	220 000	60 000	20 000	300 000
N-II	46 000	26 000	8 000	80 000
N-III	23 000	28 000	21 000	72 000
N-IV	28 000	30 000	32 000	90 000
N-V	17 000	1 000	2 000	20 000
N-VI	11 500	7 000	7 500	26 000
SUM	345 500	152 000	90 500	588 000

Det er påvist en PCB- hot spot nordøst for delområde N-II. Dersom område N-II utvides mot nordøst, vil arealet økes med ca. 13 500 m² mellom kote 0 og minus 20. Det skal tas nye sedimentprøver i området for å dokumentere forurensningsgrad.

I tillegg er det anbefalt at området mellom 20-30 m vanddyper utenfor N-VI vurderes i forhold til tildekking. Området har en utstrekning på ca. 7 000 m².

6. Tiltaksmetode

Som grunnlag for valg av tiltaksmetoder er det tatt hensyn til følgende forutsetninger:

- Kostnadseffektivitet
- Eksisterende seilingsdyp til alle offentlig kaier skal opprettholdes.
- For innseilingen til Harstadbotn gjelder minimum seilingsdybde 9 m. Farleden planlegges utdypet av Kystverket i nær framtid (2012).
- Områder grunnere enn 15 m mudres av hensyn til risiko for propellersjon / oppvirvling som følge av skipstrafikk¹

Som hovedregel er tildekking en billigere tiltaksmetode enn mudring, men praktiske hensyn som seilingsdybde og fare for erodering av tildekkingslaget som følge av bølger, strøm og propellersjon, medfører at mudring likevel anbefales ned til 15 m vanndybde. Tildekking med egnet materiale anbefales fra 15 til 20 m vanndybde (dette er i samsvar med anbefalinger gitt av Rambøll [1])². Tildekkingsmassene må vurderes ut fra krav gitt i tildekkingsveilederen [7].

Alle områder dypere enn 20 m avventes med hensyn til tiltak. Tiltak i disse områdene begrenses til naturlig restitusjon og overvåkning.

I områder dypere enn 20 m hvor det anløper større båter eller båter med vannjet må behovet for tildekking vurderes særskilt. Det samme gjelder området mellom 20 og 30 m vanndyp utenfor kaier i tiltaksområde N-VI. Det antas at en tildekking i disse områdene vil føre til små økonomiske justeringer.

¹ Det antas at områder hvor det ikke foregår skipstrafikk verken av småbåter eller større fartøyer kan tildekkes også til mindre vanndyp. Dette må eventuelt bestemmes på et senere tidspunkt, og i forbindelse med mer detaljert inndeling og avgrensning av tiltaksområder.

² Jf. fotnote 1.

7. Mengdeestimat

Tabell 2 viser en oversikt over mudrings- og tildekkingsareal. Ut fra tidligere undersøkelser er det antatt at forurensningen er konsentrert i et topplag på 0,3 m slik at fjerning av dette topplaget vil være tilstrekkelig til å nå miljømålet om tilstandsklasse III eller bedre. Datagrunnlaget er imidlertid svært begrenset med bare noen få prøver av dypere sedimentsjikt, og det kan ikke utelukkes at forurensningen stedvis går dypere ned i sedimentene.

Det er samlet inn 12 nye kjerneprøver fordelt over hele tiltaksområdet i uke 24-2011. Vertikal avgrensning av mudringen vil bli bestemt når resultatet av disse undersøkelsene foreligger. Inntil videre er det beregnet mudringsvolum både for et gjennomsnittlig mudringsvolum på 0,3 m og på 0,5 m, se Tabell 3.

Det er ikke tatt hensyn til områder med hardbunn eller til sjøbunns shelning.

Hardbunnsområder vil kunne komme som fratrekk i mudringsområder og mudringsvolumet vil da bli redusert tilsvarende. 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.

Multiconsult har ikke mottatt kartgrunnlag i 3D noe som gjør arealet vanskelig å beregne med hensyn til sjøbunns shelningen. Det er også usikkerhet knyttet til hvor langt inn mot land mudringen kan utføres slik at disse områdene (bl.a. inntil og under kaier/flytebrygger) eventuelt må tildekkes senere.

Tabell 2: Areal (m²) for mudring og tildekking i de nye delområdene

Område	Mudringsareal for områder < 15 m vanndybde	Tildekkingsareal for områder 15 - 20 m vanndybde
N-I*	140 000	20 000
N-II	72 000	8 000
N-III	51 000	21 000
N-IV	58 000	32 000
N-V	18 000	2 000
N-VI	18 500	7 500
SUM	357 500	90 500

* 50 % av arealet grunnere enn 15 m er trukket fra som følge av at tilstandsklasse III i sedimentene allerede er oppnådd for store deler av delområde N-I. Her kan det bli mindre justeringer.

Tabell 3 viser at totalt mudringsareal i områder grunnere enn 15 m anslås til i underkant av 400 000 m². Det er beregnet et teoretisk mudringsvolum på ca. 110 000 m³ dersom 0,3 m av sjøbunnen mudres. Dersom nye undersøkelser viser at forurensningen har en vertikal utstrekning på 0,5 m økes mudringsvolumet til ca. 180 000 m³. Det antas at dersom det påvises områder med forurensning ned til 0,5 m sedimentdybde, vil dette bare gjelde for deler av tiltaksområdet.

Tabell 3: Mudringsvolum (m^3) for nye delområder ved mudring av hhv. 0,3 og 0,5 m av sjøbunnen.

Område	Mudringsareal (m^2) områder < 15 m vanndybde	Mudringsvolum ved mudring 0,3 m	Mudringsvolum ved mudring 0,5 m
N-I*	140 000	42 000	70 000
N-II	72 000	21 600	36 000
N-III	51 000	15 300	25 500
N-IV	58 000	17 400	29 000
N-V	18 000	5 400	9 000
N-VI	18 500	5 550	9 250
SUM	357 500	107 250	178 750

* 50% av arealet grunnere enn 15 m er trukket fra som følge av at tilstandsklasse III i sedimentene allerede er oppnådd for store deler av delområde N-I. Her kan det bli mindre justeringer.

Tildeckingslaget anbefales utlagt med en minimumstykkelse på 0,2 m. For å være sikker på at minimumstykkelsen oppnås, anbefales det å beregne utlegging av 0,4 m rene masser [3]. Tabell 4 viser volum av tildeckingsmasser for tiltaket totalt og for hvert delområde. Tildeckingsmassene kan bestå av stedegne masser fra overmudring eller tilførte masser fra en egnet lokalitet utenfor området. Tildeckingsmassene må vurderes i hht tildeckingsveilederen [7].

Tabell 4: Tildeckingsvolum for nye delområder.

Område	Tildeckingsareal (m^2) områder 15 - 20 m vanndybde	Tildeckingvolum v/ 0,4 m dekklag
N-I	20 000	8 000
N-II	8 000	3 200
N-III	21 000	8 400
N-IV	32 000	12 800
N-V	2 000	800
N-VI	7 500	3 000
SUM	90 500	36 200

Tildeckingsareal i delområdene mellom 15 og 20 m vanndyp anslås til ca. 90 500 m^2 . Med en tykkelse av tildeckingslaget på 0,4 m medfører dette et estimert behov for ca. 40 000 m^3 rene masser til tildekking av forurenset sjøbunn innenfor delområdene N-I til N-VI.

Tildeckingsvolum for et eventuelt sjødeponi ved 60 m vanndyp (deponi C, jf. Rambøll [1]) er anslått til 1 m tykkelse og vil utgjøre mellom 60-120 000 m^3 avhengig av deponeringsmetode. For nærmere beskrivelse av mudringsmetoder, deponiløsninger ut fra deponeringsbehov samt tildeckingsmetode vises det til Multiconsult-rapport nr. 711160-3 [3].

8. Tiltaksrekkefølge

Med unntak av område N-I (Harstadbotn) er grensene for de nye tiltaksplanområdene (N-II til N-VI) definert av naturlige barrierer, rygger og hardbunnsområder, nes og andre landskapsformasjoner.

Som nevnt i kapittel 3 er grensene for de nye delområdene satt slik at det antas at forurensning vanskelig kan spres fra ett delområde inn på et annet. Tiltak kan derfor gjennomføres områdevis uavhengig av hva som gjøres på tilgrensende områder. Siden Kystverket planlegger utdyping av seilingsleden inn til Harstadbotn i 2012 vurderes det som økonomisk gunstig å samordne tiltakene i dette området (N-I). Det vil derfor være naturlig at tiltak gjennomføres først i dette området.

Dersom tiltak i deler av område N-I utelates (140 000 m²) ut fra at miljømålet allerede er oppnådd i disse områdene, må tiltaksrekkefølgen vurderes med bakgrunn i valgte mudringsmetode. Vurdering av mudringsmetoder er utført i Multiconsult rapport nr. 711160-3 [3]. Dersom det mudres med hydraulisk utstyr eller horisontal auger er spredningsfaren mindre til tilgrensende områder enn ved mudring med konvensjonelt utstyr (bakgraver/miljøgrabb). Ved sistnevnte må det påregnes krav om mudring innenfor siltskjørt for å hindre spredning til sanerte eller mindre forurensede områder.

For de øvrige områdene anbefales det på generelt grunnlag at tiltak gjennomføres med den antatt dominerende strømmretningen, dvs. fra område N-VI til N-II. Det er likevel mulig å avvike fra denne rekkefølgen dersom andre forhold skulle tilsi det.

Innenfor hvert tiltaksområde skal mudring utføres før tildekking. Det kan utføres tiltak parallelt i flere delområder, men det anbefales ikke at mudring og tildekking utføres samtidig i områder som ligger så nær at finere partikler i tildekkingsmassene kan påvirke overvåkingen av mudringsarbeidet (turbiditetsmålinger).

9. Tid for tiltaksgjennomføring

Tid for gjennomføring av tiltak avhenger av mudringsmetode i kombinasjon med deponiløsninger.

Med utgangspunkt i anbefalinger om nye tiltaksområder i denne rapporten, antas en anleggstid på ca. 1 år for de mest aktuelle løsningene med hensyn til kostnader. Tid for bygging av kai kommer i tillegg. For nærmere beskrivelser vises det til Multiconsult-rapport nr. 711160-3 [3].

10. Konklusjon

Ut fra et miljømål om at mediankonsentrasjonene for de prioriterte stoffene bly, kadmium, kvikksølv, PAH₁₆ og ΣPCB₇ ikke skal overstige klasse III, anbefales det tiltak innenfor et område som har en utstrekning på ca. 450 000 m² (Delområde N-I til N-VI).

Følgende tiltak anbefales:

- Områder grunnere enn 15 m mudres, mudringsdybde 0,3 m. Areal 360 000 m².
- Områder mellom 15 og 20 m dekkes til. Areal er 90 500 m² og volum av tildekkingslaget beregnes ut fra 0,4 m mektighet.
- Tiltak i områder dypere enn 20 m begrenses til naturlig restitusjon og overvåkning.

11. Referanser

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

Arkivreferanser:

Fagområde:	Miljøgeologi/Geoteknikk		
Stikkord:	Forurenset sediment		
Land/Fylke:	Norge/Troms	Kartblad: 1332 IV	
Kommune:	Harstad	UTM koordinater, Sone:	33W
Sted:	Harstad	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	eok/afa/sl						
	Kontrollert	1/7	eok						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	20/4	eok/afa/sl						
	Kontrollert	1/7	eok						
Teknisk innhold	Utarbeidet	27/6	eok/afa/sl						
	Kontrollert	1/7	eok						
Format	Utarbeidet	27/6	eok/afa/sl						
	Kontrollert	1/7	eok						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)				Dato: 7/7-11		Sign.: T. Utheim			



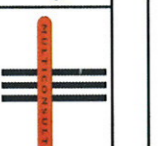
Rev.	Bestrivelse	Date	Konstr./Region	Dato	Original format	Tegn. /Kontr.	Godkj.
		25.06.2011	APA	25.06.2011	A3		
		Oppdrag nr. 711160	Tegning nr. 1		Tegningens filnavn		
					tegnning_1.mxd		
					Underlagets filnavn		
					Målestokk		
					1:8 000 ! from A3		
					Kontrollert		
					EOK		
					Godkjent		
					EOK		
					Rev.		

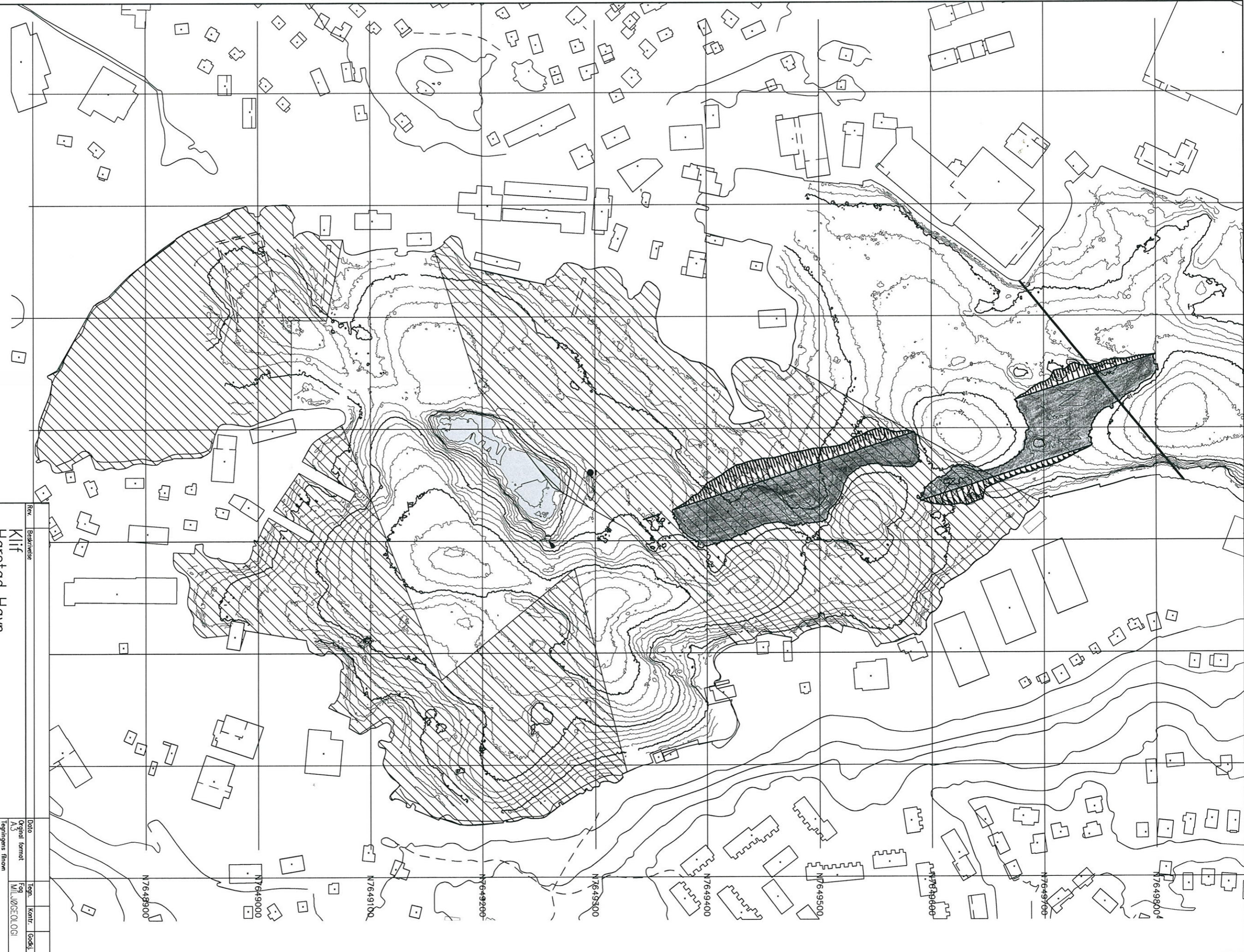
NYE TILTAKSOMRÅDER

**KLIF
HARSTAD HAVN
TILTAKSOMFANG**

MULTICONSULT

Følveien 13 - 9016 Tromsø
Tlf: 77 60 69 40 - Fax: 77 60 69 41





TILSTANDSKLASSE I - III



FAST SjøBUUN

KARTGRUNNLAG: Kystverket
 KOORDINATSYSTEM: UTM sone 32
 HØYDEREFERANSE: LAT



Rev.	Beskrivelse	Dato	Oppdragsnr.	Konstr./legnet	Legningsnr.	Dato	Original format	Legn.	Kontrollert	Kontrollert	Godkjent

Klif
 Harstad Havn
 Vurdering av tiltaksomfang
 N-1 Tiltaksområde

MULTICONSULT AS
 Flakveien 13, 9016 TRONDHØI
 Tlf.: 77 80 89 40 - Faks: 77 80 89 41

Dato: 25.06.2011
 Oppdragsnr.: 711160

Konstr./legnet: 2
 Legningsnr.: 2

A3
 1:3000



Legningsnr. fra: 711160-2.0DW
 Underliggende filnavn:

Legn.: MLLJØGEOLOGI
 Kontrollert: [Signature]
 Godkjent: [Signature]

N7649300
 N7649000
 N7649100
 N7649200
 N7649300
 N7649400
 N7649500
 N7649600
 N7649700
 N7649800