

Oppdragsgiver
Harstad Kommune

Rapporttype
Geoteknikk

2011-02-13

TILTAKSPLAN HARSTAD HAVN

14 – GEOTEKNISK FORPROSJEKT



14 – GEOTEKNISK FORPROSJEKT

Oppdragsnr.: 1100023
 Oppdragsnavn: Tiltaksplan Harstad havn
 Dokument nr.: G-rap-014-DR14
 Filnavn: 14 G-rap-014-DR14_Geoteknisk forprosjekt.docx

Revisjon	0	1		
Dato	2010.11.17	2011-02.13		
Utarbeidet av	Inger Søreide	Inger Søreide og Aud Helland		
Kontrollert av	Oddbjørn Lefstad	Vibeke Riis		
Godkjent av	Arnt Olav Håøya	Vibeke Riis		
Beskrivelse	Geotekniske vurderinger	Revisjon		

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
1	2011.02.13	Belyse nye momenter i utredningen som ikke tidligere er vurdert. Vurdere alternativ løsning ved Seljestad.

Rambøll
 Engebrets vei 5
 Pb 427 Skøyen
 NO-0213 OSLO
 T +47 22 51 80 00
 F +47 22 51 80 01
 www.ramboll.no



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 Roald Andersen (Enhetsleder ØKO) Lennart Jenssen (Havnesjef) Jan Inge Lakså (Enhetsleder ABY)
Arbeidsgruppe:	Silje Gry Hansen Lennart Jenssen (Havnesjef) Børge Weines (ABY) Elin M. Nikolaisen (DRU) Therese Frivåg Lund (kommuneplanlegger) Helge Sjøberg (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).

INNHold

1.	INNLEDNING	7
2.	MÅLSETTING	7
3.	EKSISTERENDE DATA OM GRUNNFORHOLD	7
4.	VURDERINGER TILKNYTTET PLANLAGT ARBEID	9
4.1	Larsneset	9
4.1.1	Utvidelse av dagens pir.....	9
4.1.2	Utvidelse av kai langs hovedkai.	10
4.2	Seljestad/Klubbeneset	11
4.2.1	Seljestad.....	11
4.2.2	Harstad Skipsindustri.....	13
5.	KOSTNADER GRUNNUNDERSØKELSER	14
6.	KONKLUSJON	14

VEDLEGG

Vedlegg 1. O.2086. Harstad havn. 18.12.1975.

Vedlegg 2. 600057 Foretningscenter Larsneset, Harstad. 16.03.2000.

Vedlegg 3. 710824-1. Harstad havn. Grunnundersøkelser. 19.05.2009.

Vedlegg 4. Profiltegninger Larsneset

Vedlegg 5. Profiltegninger Seljestad

Vedlegg 6. NGU's løsmassekart

SAMMENDRAG

Basert på eksisterende grunnundersøkelser er nye utfyllingstiltak ved Larsneset, Seljestad og Harstad Skipsindustri vurdert.

Vurderingene viser at tiltakene er gjennomførbare ved Larsneset og Seljestad, men dog med tiltak. Ved Harstad industri foreligger lite informasjon, men gjøres de riktige tiltakene skal det også være mulig å utføre en utfylling her selv om endelig løsning nå ikke kan bestemmes.

Ved alle de tre områdene for tiltak er det behov for å gjøre grunnundersøkelser som grunnlag for detaljprosjektering.

1. INNLEDNING

I bruksplanen for Harstad havn (delrapport 1) fremkommer det at Harstad kommune har behov og ønsker om innvinning av nytt land ved arealutvidelser i sjø. Kommunen ønsket spesifikt utredning av mulighetene for innvinning av nytt land i kombinasjon med ny kai ved Larsneset (G1) og Seljestad (G2) (Figur 1). For å dekke det store behovet for massedisponering i forbindelse med miljømudringen og utdypingen av seilingsleden i Harstad Havn er flere deponeringsløsninger identifisert (Figur 1 og delrapport 5). Mudrede sedimenter kan benyttes til utfylling i strandkantdeponier. De mudrede massene kan på denne måten gjenbrukes enten for innvinning av nytt land 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 vurdert nærmere og prosjektert i delrapportene 5, 6 og 8.

2. MÅLSETTING

Målet med foreliggende rapport er å vurdere geotekniske forhold ved konkrete utfyllinger i strandkantdeponier ved Larsneset (G1), Klubbneset/Seljestad (G2) og Harstad Skipsindustri (G3) i Harstad havn (Figur 1). Gjennomgangen gir svar på om foreliggende grunnundersøkelser er tilstrekkelige for videre utvidelse av kaiene, og konkretiserer i tillegg usikkerheter og behovet for ytterligere undersøkelser. I tillegg belyser rapporten fundamenteringsmetode og definerer avgrensninger for utfylling.

3. EKSISTERENDE DATA OM GRUNNFORHOLD

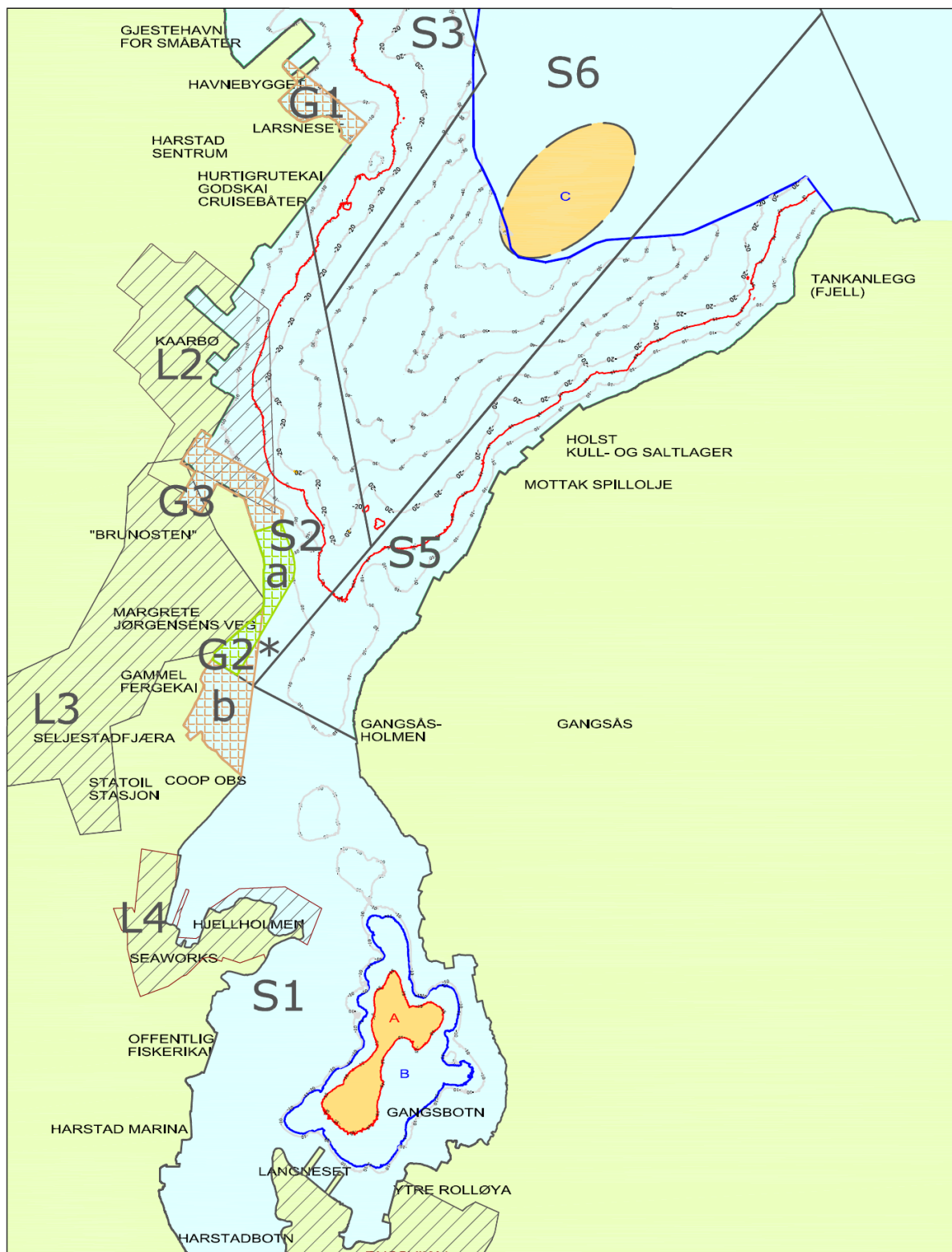
Følgende undersøkelser/rapporter foreligger, og de er vist i vedlegg 1, 2 og 3:

- O.2086 Harstad havn. 1975. Grunnundersøkelser utført av Kummeneje for områdene Klubbneset og Larsneset.
- 600057 Foreningssenter Larsneset Harstad. Grunnundersøkelser utført av Kummeneje for området ved Larsneset.
- 710824-1. 2009. Grunnundersøkelser utført av Multiconsult for området ved Klubbneset.

Ut fra Kummenejes rapporter består området ved Larsneset av meget løse masser med liten boremotstand helt ned til fjell. I enkelte punkter er det registrert et tynt, fastere lag over fjelloverflaten. Prøvetakinger viser at øverste meteren av løsmassene består av løst lagrede kalkkonkresjoner blandet med silt og leire. Under dette er det funnet ca 0,5m med fin sand med skjellrester. Videre i dybden synes massene å bestå av skjellblandet leire. Løsmassetykkelsen varierte fra 0-8m i de foreliggende undersøkelsene.

Ved Klubbneset har både Kummeneje og Multiconsult utført undersøkelser. Kummenejes undersøkelser er utført før dagens kai var anlagt, og har dermed liten gyldighet pr dags dato da de fleste lokasjonene for boringene nå er gjenfylt. Multiconsults undersøkelser i 2009 er utført i

et "belte" i/like utenfor strandsonen. Undersøkelsene viser dybder til fjell fra 1,9-4,1m. Det er registrert et lag med liten sonderingsmotstand og mektighet mellom 1,5-3m.



Figur 1. Lokalteter for massedisponering ved mudring av forurenset sjøbunn i Harstad havn. G1, G2 og G3 omfatter strandkantdeponier i kombinasjon med kailøsninger. A, B og C omfatter mulige områder for sjødeponier.

4. VURDERINGER TILKNYTTET PLANLAGT ARBEID

Vurderingene sammenstiller de planlagte tiltak og angir på hvilket grunnlag eksisterende geotekniske undersøkelser kan benyttes samt hva som bør være avklart før supplerende grunnundersøkelser og vurderinger gjennomføres.

4.1 Larsneset

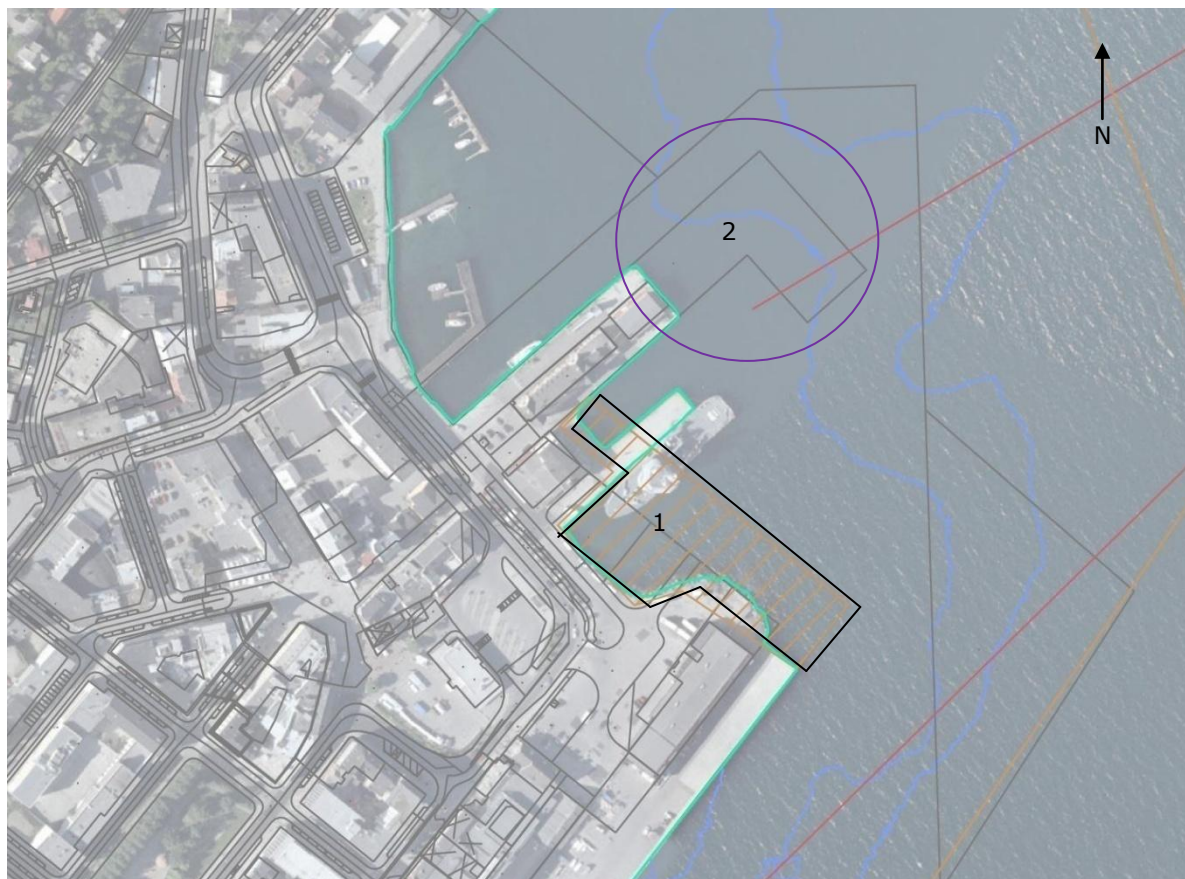
Ved Larsneset er det planlagt to tiltak (Figur 2).

- Utvidelse av dagens pir utenfor havnekontoret. Inngår ikke som en del av denne utredningen.
- Utvidelse og oppgradering av hovedkai. Tiltaket er geoteknisk forprosjektert (vedlegg 4).

4.1.1 Utvidelse av dagens pir

Som vist i Figur 2, område 2 skal dagens pir utvides og denne skal utføres som pelet kaidekke. Dette er naturlig med bakgrunn i at dagens pir også er fundamentert på pelar. Det foreligger lite undersøkelser i lokasjon for kaien. De nærmeste eksisterende boringene viser liten løsmassemekktighet. Vi ser det derimot som viktig i senere fase, altså før bygging, å kontrollere dybder til fjell før pelar etableres. Fjelloverflaten skrår ned mot nord-øst, men helningen er vanskelig å anslå pga manglende grunnundersøkelser. Type og dimensjon for pelene må avgjøres etter at grunnundersøkelsene er utført, og last på dekket samt pr pel er avklart. Men generelt er det trolig to typer pelar som er hensiktsmessig. Om fjelloverflaten er bratt, bør det bores ned stålkjernepelar, de kan også ta strekklast. I dimensjonering av disse må det tas høyde for korrosjon som vil resultere i at bare stålkjernen blir bærende mens foringsrør og mørtel fungerer som korrosjonsbeskyttelse/korrosjonsmonn, evt at det gjøres tiltak som reduserer mengde av korrosjon. Viser fjelloverflaten seg å være akseptabel for en utførelse med rammede pelar, vil utstøpte stålrørspelar være det beste alternativet. I det tilfellet vil bare betongkjernens kapasitet være gjeldende, pga korrosjon. Stålrørspelar kan ta store laster, og egner seg godt for sjøarbeider. En kombinasjon av de to pelearalternativene er også mulig, om lastbildet (ved at noen pelar får strekk) krever dette.

En utvidelse av piren vil kreve en geoteknisk grunnundersøkelse. Når en undersøkelse bør gjøres må avgjøres i samarbeid med byggherre, men usikkerheten ligger i bestemmelse av pelearlengder og pelear typer, og ikke i gjennomførbarhet.



Figur 2. Standkantdeponi med kai ved Larsneset (G1). 1) planlagt kai hvor forurenset sediment gjenbrukes. 2) Planlagt pelekai med bølgebryter, inngår ikke som del av denne utredningen.

4.1.2 Utvidelse av kai langs hovedkai.

Utkast til utbredelse av kai er vist i Figur 2, område 1. Dagens kai er utført som fylling, trolig helt inn mot piren i vest. Øst i planområdet er det grunt til fjell og ut i fra sjøbunnoverflaten kan det se ut som at det stikker opp en fjellknaus, og fyllingen er derfor trolig lagt på fjell. Fjellet faller derimot bratt ned mot øst og nord utenfor dagens kai (i følge sjøbunnskart), og en eventuell steinfylling her vil få et stort utslag mot øst/sør-øst samt mot nord. Lenger mot vest i den planlagte fyllingen er løsmassemekktigheten større. Massene er bløte og inneholder leire. Det er ikke tilrådelig å etablere en konvensjonell fylling oppå disse massene. Om fylling skal benyttes her, må de naturlige massene mudres bort ned til fjell og massene erstattes med steinfylling. Det må da gjøres detaljerte vurderinger på hvor langt inn mot land det kan mudres for ikke å svekke stabiliteten for dagens fylling. Alternativt kan det mudres til fjell i et "belte" i en avstand fra land og etableres en steinsjeté som det siden fylles bak. Trolig må et slikt arbeid med mudring og tilbakefylling med stein gjøres seksjonsvis. Massene som benyttes innenfor en eventuell steinsjeté må vurderes spesiell mhp setninger og bæreevne. For å få tilstrekkelig seilingsdybde langs kaien, må kaidekket etableres delvis på fyllingen og på pelet kaidekke utenfor fyllingen. Denne planleggingen utføres som samarbeid mellom kaikonstruktør og geotekniker.

Ut fra de grunnundersøkelsene som foreligger kan en utfylling langs land i "midtpartiet" av planområdet utføres med steinsjete og fylling bak (fra mellom profil P-5 og P-4 j.fr. vedlegg 4, til og mellom profil P-3 og P-2).

Området mot øst (ca midt mellom P-4 og P-5 til og med P-7) og mot vest (mellom P-3 og P-2 til P-1) bør utføres som pelet kaidekke, samt at ytterste del av kaidekket langs hele kaien utføres med peler pga krevd seilingsdybde. En supplerende grunnundersøkelse vil kunne være med på å optimalisere valg av område som kan utføres med fylling/steinjeté, for uten om dette er ikke en grunnundersøkelser påkrevd her.

Det må også påregnes noe sprengning, for å oppnå tilstrekkelig seilingsdybde. I den forbindelse må det gjøres detaljerte vurderinger av stabilitet for fylling inn mot land.

Å benytte spunt som kaifront, vil kunne være et alternativ. På grunn av liten løsmassemekktighet, samt bløte masser vil det bli behov for kraftig spunt helt ned til fjell. Det må påregnes fordybning i fjell, samt avstivning i minimum ett nivå. Korrosjonsbeskyttelse må også forutsettes. Det er utført en spuntberegning i et typisk snitt med fjell antatt på kote -12,5. Beregningen viser behov for mudring i spuntlinjen, og utlegging av steinfylling (gradering må vurderes mhp spuntbarhet og erosjon) som spunten rammes gjennom. Nivå for oppfylling av steinfylling må vurderes i detaljfasen. Det kan være et alternativ å fylle opp til høyere nivå enn seilingsdybden tilsier i spuntlinjen, for så å fjerne massene igjen på utsiden etter at avstivningssystem og den øvrige konstruksjonen er ferdigstilt. Etter at spunt er rammet og fordyblet til fjell, må det etableres et permanent avstivningsnivå (vurdering av evt midlertidig avstivning må vurderes ved detaljdimensjonering, erfaringsvis vil spunt som står fritt i vann være svært "bevegelig"). Vi ser det som hensiktsmessig å benytte stag i 45 graders helning fra ca kote +1 ned til fjell. C/c stag blir ca 3m, og disse kan ikke forspennes da det ikke er nok mothold i massene og vannet, de må stå "fritt" i foringsrør /odex. Så må stabiliserte masser spyles forsiktig (sånn at stagene ikke skades) inn bak spunten til nivå ca kote -4. Etter dette må de innspylte massene herde. Når massene er herdet kan det spyles inn masser til ca kote +2,25. Etter at disse massene er herdet kan bærelag og de øvrige konstruksjonene på kaien etableres. Løsningen vil kunne medføre noe deformasjoner i topp spunt (utbøyning). Det må derfor ved senere detaljdimensjonering gjøres vurdering av hvilke deformasjoner som er tilrådelig. Om deformasjonskravet er strengt, kan det bli aktuelt å etablere et stagnivå til, men dette vil anleggsmessig være krevende da det trolig må etableres under sjønivå.

Overlagsmessig er det behov for følgende spunt og avstivningsdimensjoner (NB! Det er ikke medtatt korrosjonsmonn i overslagene):

- Spunt av minimum AZ 36-355 (korrosjonsmonn og usikkerheter i overslag kan resultere i spunt opp mot høyeste dimensjon (AZ 50) dette bør derfor medtas i kostnadsberegninger.
- Puter av 2xUNP400, 355
- Permanente stag av 15 lisser c/c 3,0m
- Dybler til fjell av Ø60mm c/c 1,26m

Alle masser som brukes til fylling bak en evt spunt eller steinjeté skal være av god kvalitet for å oppnå tilstrekkelig bæreevne.

4.2 Seljestad/Klubbeneset

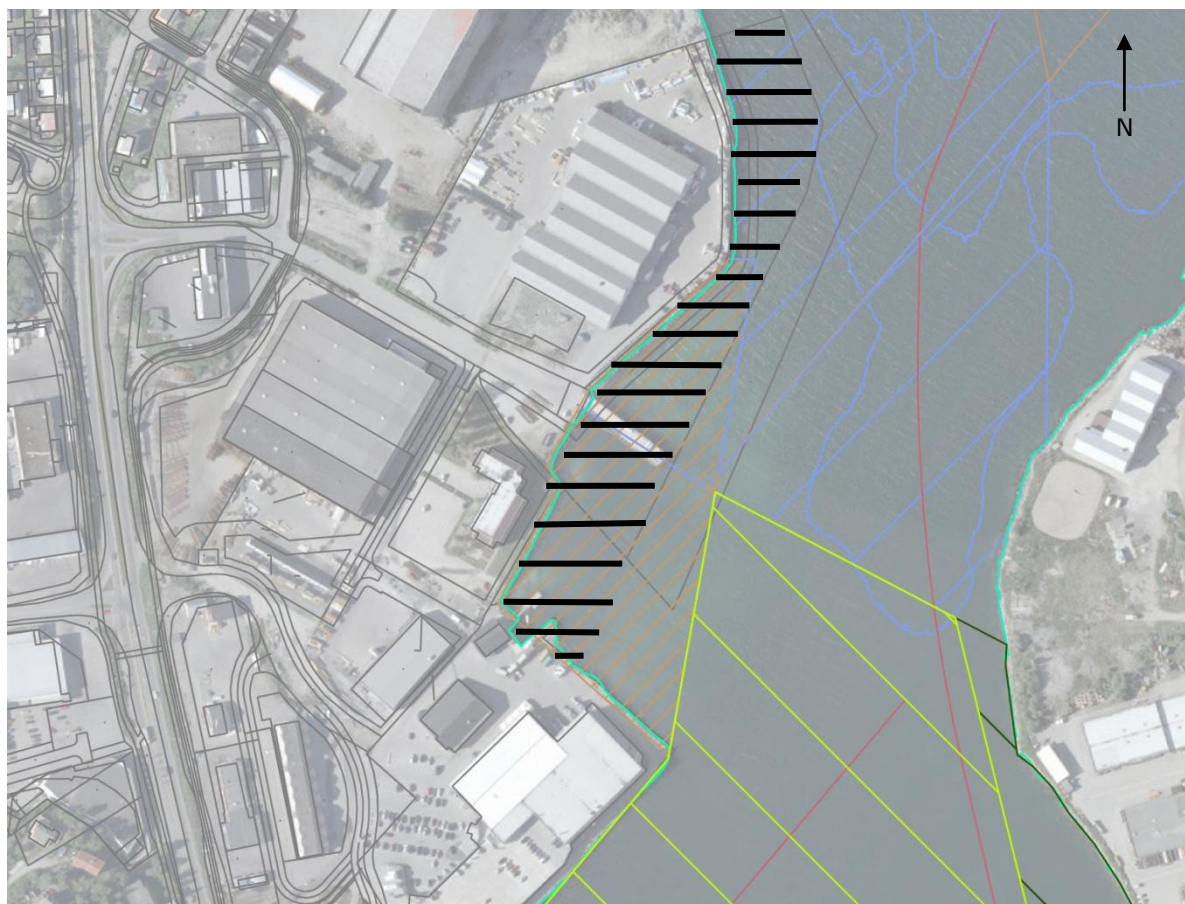
4.2.1 Seljestad

Et strandkantdeponi ved Seljestad kan etableres med steinjeté eller eventuelt cellespunt i front, og med oppfylling bak (mulig utfyllingsområde angitt ved skravering i Figur 3). De foreliggende undersøkelsene, utført av Multiconsult er utført i et "belte" i/like utenfor strandsonen. Undersøkelsene viser dybder til fjell fra 1,9-4,1m. Det er registrert et lag med liten

sonderingsmotstand og mektighet mellom 1,5-3m. Det kreves her supplerende grunnundersøkelse for å avgjøre om de foreslåtte tiltakene med steinsjetè er gjennomførbare. Informasjon om løsmassetykkelse, og grunnens beskaffenhet lenger "ute" i fyllingen, og utenfor denne, vil være avgjørende for hvordan en fylling eventuelt kan utføres. Det må avklares i hvilke fase og omfang disse undersøkelsene bør gjøres. En orienterende undersøkelse kan utføres ved et forprosjekt, for å kunne avgjøre om tiltaket er gjennomførbart, men det vil på et senere tidspunkt blir behov for å gjennomføre en mer detaljert undersøkelse for å optimalisere tiltaket. NGUs undersøkelse angir løsmassenes fordeling i området (j.fr. vedlegg). Kartet viser at det i området er løssand og slam samt enkelte områdene med faste masser. Men den geotekniske prosjekteringen kan ikke basere seg på denne informasjonen alene.

Om det nå skal angis en løsning som er gjennomførbar, uten supplerende undersøkelser på forprosjektstadiet, vil det medføre at alle løsmasser ned til fast grunn/fjell må mudres bort. Trolig gjelder dette i et "belte" ved hele fyllingens ytterkant, sånn at en steinsjetè kan etableres. Bredden på dette "beltet" kan nå ikke anslås. Det må da gjøres detaljerte vurderinger på hvor langt inn mot land det kan mudres for ikke å svekke stabiliteten for dagens fylling. Sjødybden er trolig <10m, men løsmassemektingen langs den planlagte fyllingsfronten er ukjent. Det må derfor vurderes hensiktsmessig utstyr for å få utført mudringen på forholdsvis stort dyp.

Alle masser som brukes til fylling bak en steinsjetè skal være av god kvalitet for å oppnå tilstrekkelig bæreevne.

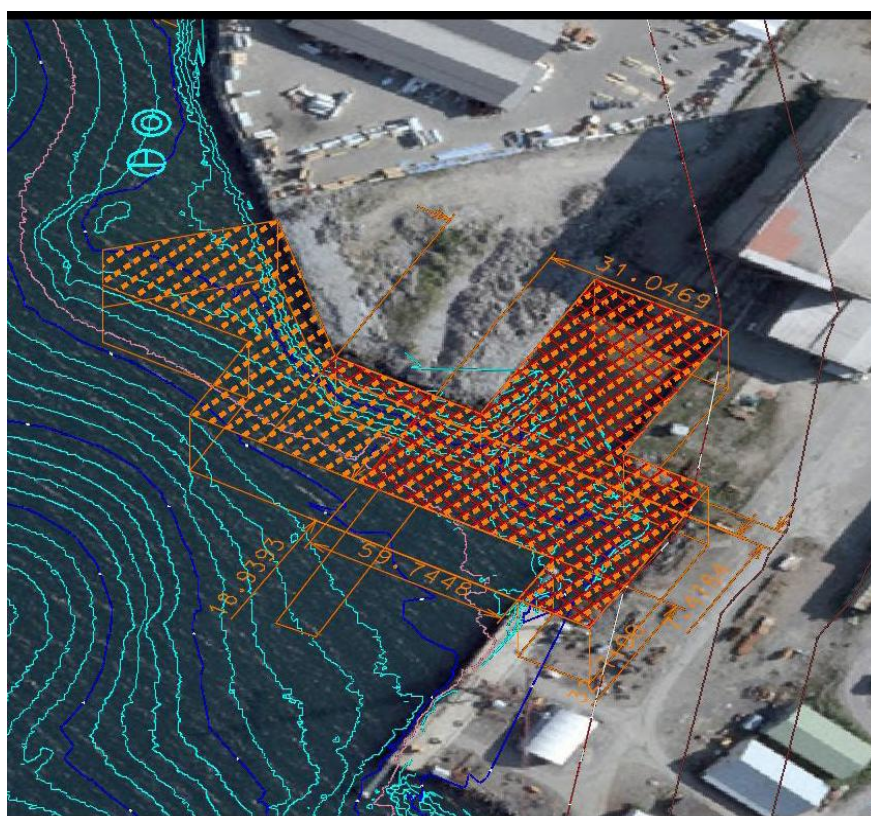


Figur 3. Tiltaksområde (skravert) med mulig utfylling ved Seljestad.

Ved en spuntløsning, vil det være behov for noe mer undersøkelser. De foreliggende undersøkelsene gir ikke godt nok grunnlag for å vurdere om spuntløsning er gjennomførbart. Basert på orienterende undersøkelser (forprosjektnivå) gitt i Tabell 1 gjennomførbarhet vurderes. Om spuntalternativet er gjennomførbart vil det uansett være behov for en mer detaljert undersøkelse (detaljprosjektnivå), der sonderingspunkter i spuntlinjen vil være nødvendig for å angi spuntmengder mer nøyaktig samt optimalisere dimensjoner.

4.2.2 Harstad Skipsindustri

Ved Harstad Skipsindustri er det planlagt utfylling som vist på figur 5. Utfyllingen er planlagt utført med spunt i forkant, og fylling bak. Det foreligger ikke grunnundersøkelser i området for fyllingen, da de tidligere undersøkelsene er gjort i området som nå er gjenfylt. Det må gjøres en grunnundersøkelse i planlagt spuntlinje, og i ett par profiler normalt på spuntlinjen som dekker området bak og foran tenkt spuntlinje. Med bakgrunn i dette kan spuntalternativet utredes. Sannsynligvis vil samme spuntløsning som beskrevet i kapittel 2.1.2 (ved Larsneset) kunne benyttes, men da forutsatt at fjellnivået ikke ligger dypere enn rundt kote -15. Det må påregnes kraftig spunt.



Figur 4. Tiltaksområde med utfylling ved Harstad industri. Tidligere grunnundersøkelsespunkt er avmerket.

5. KOSTNADER GRUNNUNDERSØKELSER

Vi har utarbeidet et overslag for feltundersøkelser inkludert rapportering av denne for de 3 fyllingene/områdene hvor det er planlagt tiltak. I prisestimatet forutsettes at alle undersøkelser utføres samtidig, og mengder er tilpasset detaljprosjektering. Undersøkelser for Pir nevnt i kapittel 2.1.1 er ikke medtatt i dette estimatet. Det er ikke tatt høyde for evt prisstigning, priser er altså oppgitt i 2010 NOK.

Tabell 1. Kostnader ved feltundersøkelser inkludert rapportering for utfyllinger ved Larsneset, Seljestad og Harstad industri. For Seljestad er det gitt to alternativer, en for steinsjetè i en lengde på 300 m eller en spunkai med lenge 400 m.

Post	Foreslått omfang	Delpris (eks mva)	Totalpris (eks mva)
Rigg		30 000	
Flåte inkl kran		20 000	
Grunnundersøkelser Hovedkai Larsneset	6 totalsonderinger 1 prøveserie	120 000	
Grunnundersøkelser utfylling for steinsjetè (300 m) Seljestad	5 totalsonderinger 2 prøveserier 1 trykksondering	150 000	
Grunnundersøkelser utfylling for spunt (400 m) Seljestad	8 totalsonderinger 2 prøveserier 1 trykksondering	180 000*	
Grunnundersøkelser utfylling ved Harstad industri	12 totalsonderinger 2 prøveserier 1 trykksondering	200 000	
			520 000 / *550 000 kr eks mva

6. KONKLUSJON

Basert på eksisterende grunnundersøkelser er nye utfyllingstiltak ved Larsneset, Seljestad og Harstad Skipsindustri vurdert. Vurderingene viser følgende:

- For utvidelse av Pir ved Larsneset er det foreliggende grunnlag av grunnundersøkelser tilstrekkelig for å vurdere at dette er gjennomførbart i en forprosjektfase. Men for å kunne avgjøre pelelengder og peletype/dimensjon må det utføres supplerende undersøkelser som spesifikt tilpasses det endelige tiltaket (prisestimat ikke medtatt i presentert pris for undersøkelse).
- For utvidelse av kai langs hovedkai ved Larsneset er eksisterende geoteknisk grunnlag tilstrekkelig for å vurdere gjennomførbart av tiltaket. For optimalisering av den delen som kan fylles og den delen som skal peles eller spuntes må det i en detaljfase utføres supplerende undersøkelser. Det må også påregnes noe sprenging av fjell for å oppnå tilstrekkelig seilingsdybde. Tiltaket utredes og prosjekteres ut fra at anlegget skal utlyses som en del av en totalentreprise.
- For utfylling ved Seljestad er det foreliggende grunnlaget ikke godt nok for å vurdere gjennomførbart. Det må her legges til grunn at all løsmasse mudres bort under steinsjetè. Det foreligger lite grunnlag for å vurdere omfang av mudringen, og stabiliteten

inn mot land må kontrolleres. En omfattende grunnundersøkelse bør gjøres om annen løsning enn mudring skal vurderes. Uavhengig av løsningsvalg må det gjøres geotekniske grunnundersøkelser for vurdering i byggefase. Det er således behov for en orienterende undersøkelse (forprosjektnivå) for å vurdere gjennomførbarhet. Det vil i tillegg bli behov for en mer detaljert undersøkelse (detaljeprojektnivå) for å angi spuntmengder mer nøyaktig og optimalisere dimensjoner. Tiltaket utredes og prosjekteres ut fra at anlegget skal utlyses som en del av en totalentreprise, men det råder stor usikkerhet angående løsning for fyllingen med det foreliggende grunnlaget.

- Ved Harstad Skipsindustri er utfyllingen planlagt utført med spunt i forkant, og fylling bak. Det foreligger ikke grunnundersøkelser i området for fyllingen, da de tidligere undersøkelsene er gjort i området som nå er gjenfylt. Det må gjøres en grunnundersøkelse i planlagt spuntlinje, og i et par profiler normalt på spuntlinjen. Med bakgrunn i dette kan spuntalternativet utredes.

Gjennom forprosjektering av Larsneset har følgende nye vurderinger vært utført:

- Larsneset
 - mulige fundamenteringsmetoder for pir som konkretiserer behov for supplerende undersøkelser
 - detaljert vurdering av fjellforløpet ved utvidelse av hovedkaia
 - mulige nødvendige utfyllinger
 - nødvendige geotekniske tiltak
 - estimert usikkerheter knyttet til fundamentering
 - nødvendige sprengningsarbeider
 - overslag for spuntløsning med fylling bak, herunder dimensjoner, avstivningsløsninger, faser osv.

For seljestad har følgende nye vurderinger vært utført:

- Seljestad
 - vurdering av sjødybder
 - vurdering av hensiktsmessig mudringsutstyr på forholdsvis store dyp
 - angivelse av nødvendige geotekniske undersøkelser

VEDLEGG 1. O.2086. HARSTAD HAVN. 18.12.1975.

Grunnundersøkelser utført av Kummeneje for områdene Klubbneset og Larsneset.

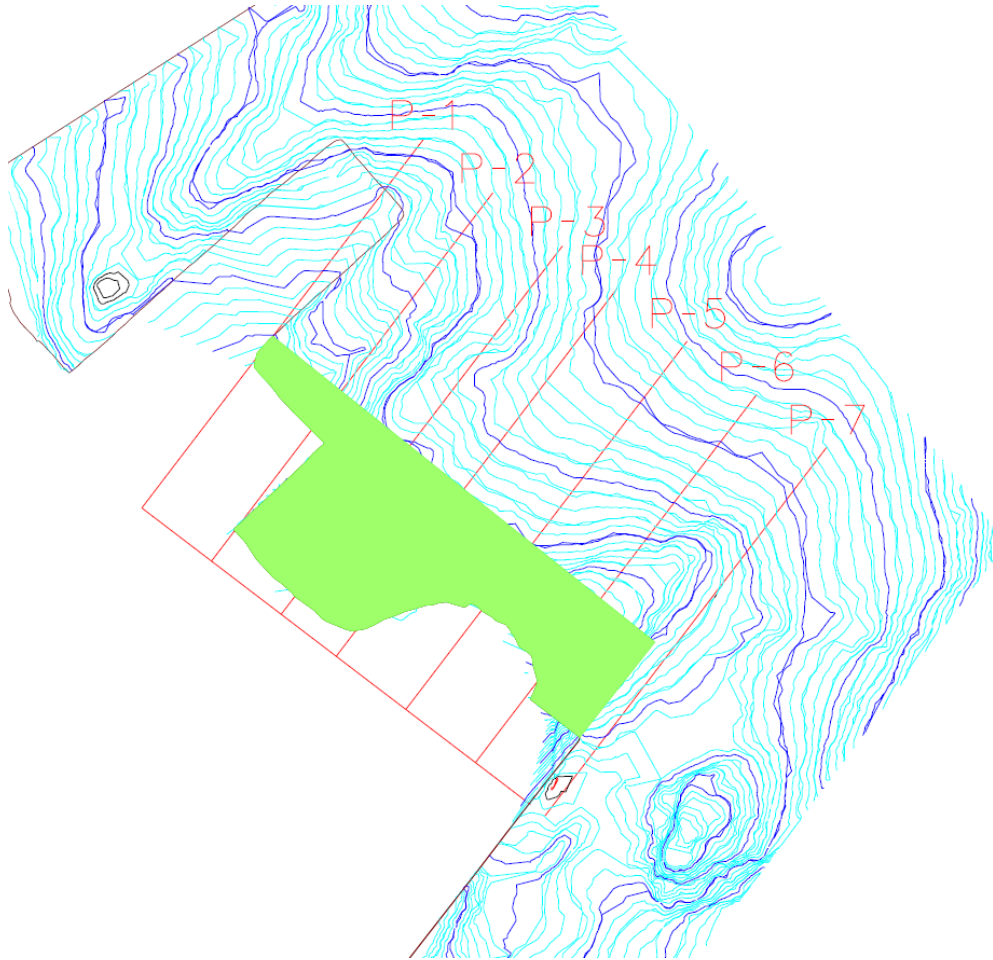
**VEDLEGG 2. 600057 FORETNINGSSENTER LARSNESET, HARSTAD.
16.03.2000.**

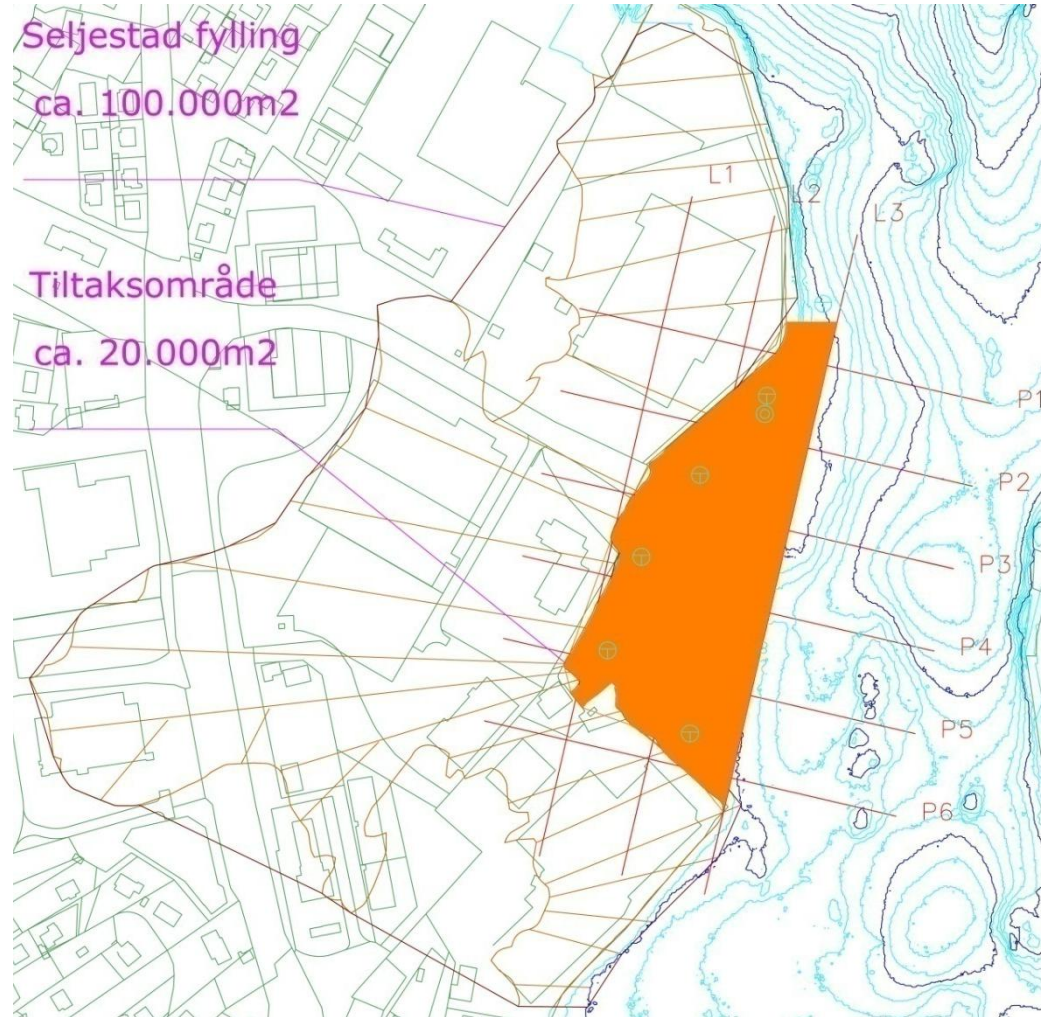
Grunnundersøkelser utført av SCC Kummeneje for området ved Larsneset.

**VEDLEGG 3. 710824-1. HARSTAD HAVN. GRUNNUNDERSØKELSER.
19.05.2009.**

Grunnundersøkelser utført av Multiconsult for området ved Klubbneset.

VEDLEGG 4. PROFILTEGNINGER LARSNESET



VEDLEGG 5. PROFILTEGNINGER SELJESTAD

VEDLEGG 6. NGU'S LØSMASSEKART

