



VIDEREUTVIKLING AV HAVNA

SAMLET PLAN

AUGUST 2005

Innholdsfortegnelse

0.	SAMMENDRAG	3
1.	BAKGRUNN	4
2.	GRUNNLAG	4
3.	HAVNEOMRÅDET OG LOKALISERING AV DE ULIKE TILTAKENE	4
4.	GEOTEKNISKE FORHOLD GENERELT	5
5.	ALTERNATIV BRUK AV HAVNEAREALENE.....	5
6.	UTFYLLING I SYD OG AVGRENSNING MOT BADESTRAND.....	6
7.	UTVIDELSE AV KLEBERGET LAGER	8
8.	UTFYLLING VEST FOR KLEBERGET LAGER	11
9.	FORLENGELSE AV CONTAINERKAI.....	13
10.	VEDLIKEHOLD AV KAIKONSTRUKSJONER.....	15
11.	UTFYLLING I INDRE VÆRLEBUKT	18
12.	FREMDRIFT	21
13.	PRIORITERTE ANBEFALINGER.....	22

0. Sammendrag

Tittel: Moss havnevesen KF VIDEREUTVIKLING AV HAVNA SAMLET PLAN	Dato: 12.08.2005
	Prosjekt nr.: 4395400/300
Skrevet av: Trygve Isaksen	Oppdragsleder: T. Isaksen
	Kvalitetskontroll: Gry Brattensborg
	Firmaansvarlig S. Tidemann
Oppdragsgiver: Moss havnevesen KF	Oppdragsgivers rep.: Reidar M. Hansen

Kort Sammendrag:

Norconsult AS har på oppdrag fra Moss havnevesen KF v/ Reidar M. Hansen utarbeidet en samlet plan for anleggsmessige tiltak for videreutvikling av Moss havn.

Det er dårlige grunnforhold i området. Det har tidligere gått flere ras i forbindelse med utfyllings- og mudringsarbeider. De naturlige løsmassene består generelt av silt og finsand over bløt leire til stor dybde. Det er registrert kvikkleire i flere av prøvene som er tatt opp i området.

Tiltakene som er omhandlet består av utfylling i syd mot badestrand, utvidelse av Kleberget lager, utfylling vest for Kleberget lager, forlengelse av containerkai, vedlikehold av kaianlegg og utfylling i indre Værlebukt.

Utfylling i syd er relativt komplisert å gjennomføre og har mange usikkerheter på grunn av de geotekniske forholdene. I tillegg er begrensningene mht hvor mye som kan fylles ut betydelige. Vi anbefaler derfor ikke å iverksette tiltaket da kostnadene og usikkerhetene er for store i forhold til den nytten det vil ha for havna. Uavhengig av utfyllingen kan moloen/eksisterende støtteutfylling forlenges til ca. dobbel lengde som angitt på fig. 6.1

I dokumentet er det gitt anbefalinger om aktiviteter som er nødvendig å gjennomføre for å komme videre i planprosessen, samt for gjennomføring av de ulike aktivitetene. I prioritert rekkefølge er dette:

Prioritet	Aktivitetsbeskrivelse	Kommentar
0	Tilbudsdokument for utvidelse av lager.	Utført
1	Lage arbeidsbeskrivelse for utfylling utenfor Kleberget-lager. Det anbefales også å sette ned poretrykksmålere før pelearbeidene starter.	Utfylling bør skje høsten 2005 før fundamentering av lagerutvidelsen starter
2	Utarbeide forespørselsdokument på geotekniske undersøkelser, gjennomføre disse og rapportere resultater med tanke på de ulike tiltakene.	Undersøkelsene bør skje høsten 2005 og beskrivelse av undersøkelsene og forespørsel bør utarbeides i slutten av august 2005.
2	Forprosjekt Containerkai for å fastlegge tekniske løsninger og kostnader.	Bør iverksettes i løpet av høsten 2005.
3	Forprosjekt for utfylling av indre Værlebukt. Kfr. kap. 11.3 for forprosjektets formål og innhold.	Igangsettes så snart resultater fra geotekniske undersøkelser er klar.
4	Rehabilitering/vedlikehold av kaier som beskrevet i kap. 10. Omfang og rekkefølge sees i sammenheng med gjennomføringshastighet og omfang av utfylling av indre Værlebukt.	Vurderes fortløpende Lastbegrensninger må følges opp, spesielt kritisk er indre del av Værlebrygge og RO-RO rampe.

1. Bakgrunn

Norconsult har på oppdrag fra Moss havnevesen ved Reidar M. Hansen utarbeidet en samlet plan for anleggsmessige tiltak som er nødvendig for videreutvikling av havna. Flere av tiltakene har binding til andre tiltak. En grov fremdriftsplan er derfor utarbeidet for å vise tiltakenes avhengighet til andre tiltak, samt gjennomføringstid. Fremdriften vil høyst sansynlig ta lenger tid enn det som er vist i fremdriftsplanen, men planen viser lengden på hver aktivitet og hvilke rekkefølge som er nødvendig/ønskelig. Rapporten behandler følgende tiltak:

- Utfylling i syd og avgrensning mot badestrand
- Utvidelse av Kleberget lager
- Utfylling vest for Kleberget lager
- Forlengelse av Containerkai
- Vedlikehold av kaianlegg
- Utfylling av indre Værlebukt

2. Grunnlag

Rapporten er basert på følgende grunnlag og opplysninger:

- Sjøkart over området
- Tilstandsvurdering av kaikonstruksjoner utarbeidet av Norconsult august 2004
- Opplodding i 6 profiler utenfor lagerbygning (utført etter utglidning høsten 2000)
- Diverse geotekniske rapporter, listet opp i vedlegg 2

3. Havneområdet og lokalisering av de ulike tiltakene

De ulike tiltakene som er behandlet i denne rapporten er markert med brunrødt på fig. 3.1.

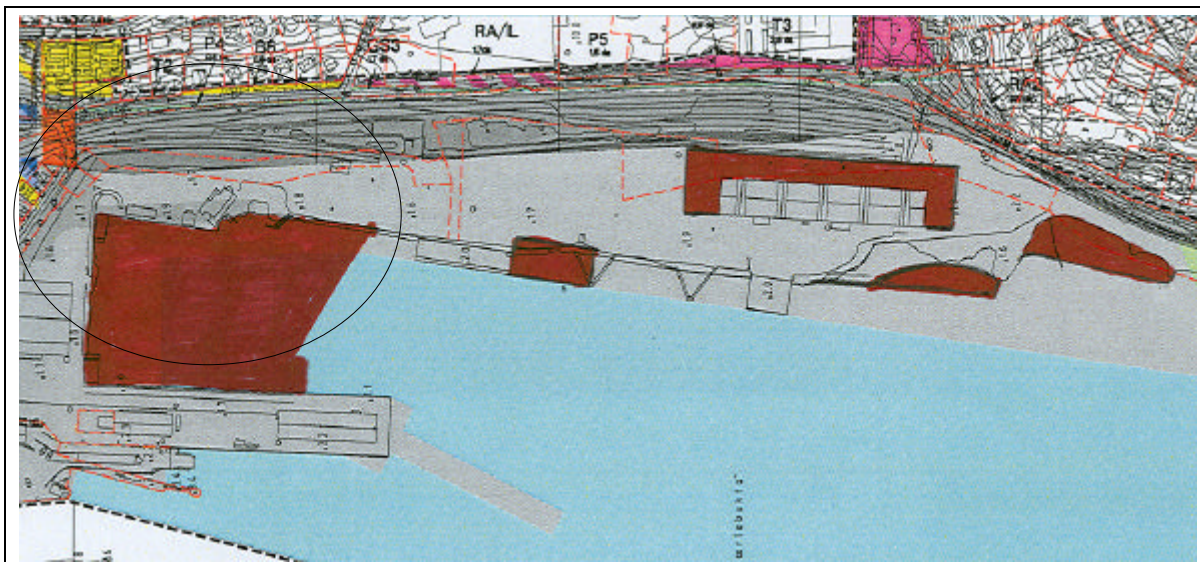


Fig 3.1, Lokalisering av planlagte tiltak

Figur 3.2 viser dybdeforholdene i havna. Dybdene er basert på oppmåling utført av Moss kommune i juli 1996. Tegningen er vedlagt i større målestokk i vedlegg 1.

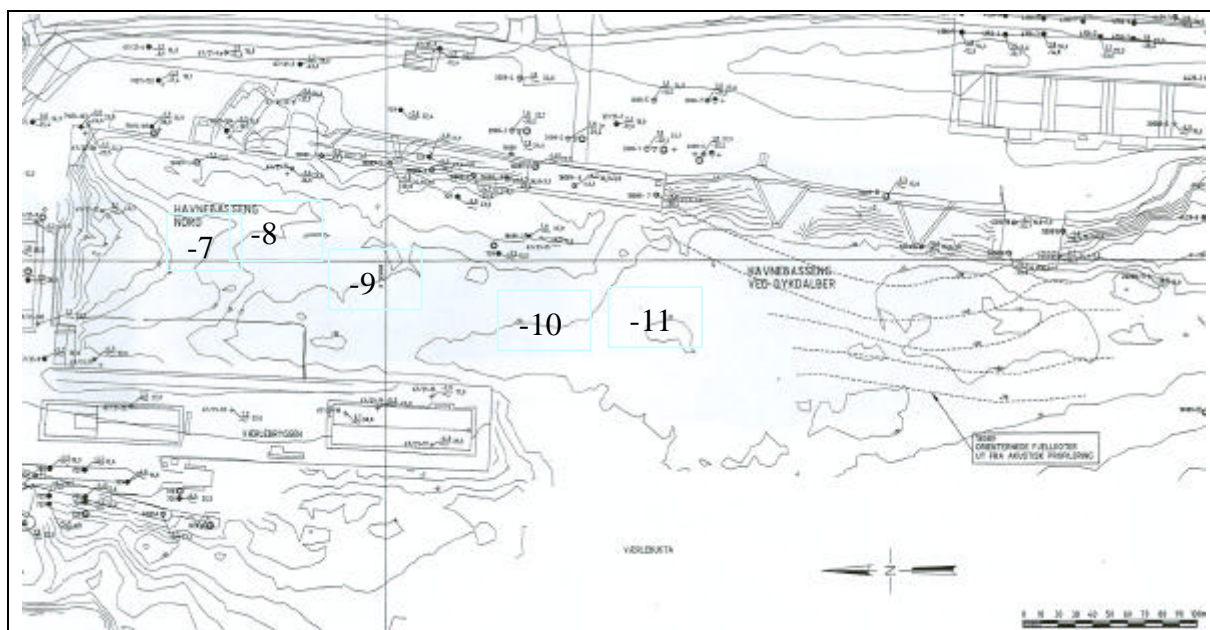


Fig. 3. 2 Dybdeforhold

4. Geotekniske forhold generelt

De opprinnelige løsmassene i havneområdet består i hovedtrekk av silt og finsand med varierende mektighet over bløt og sensitiv leire til stor dybde. Det er registrert kvikkleire i flere av prøveseriene som er tatt opp. Det er stedvis påvist et lag med sand / grus eller morene over fjell. Det er store dybder til fjell, mange av boringene er avsluttet i løsmasser uten at fjell er nådd. Generelt antas løsmassemektigheten å øke fra øst mot vest. I havnebassenget viser akustisk profilering dybder til fjell på inntil 60 m under sjøbunn.

Det er utført grunnundersøkelser i området ved Moss havn i flere omganger for ulike prosjekter. Norconsult har tidligere samlet og sammenstilt de undersøkelsene som var utført i området pr. høsten 1999. Denne sammenstillingen er lagt ved, se tegning nr. 3291600 -01, -02, -101 og -102. Det er senere, mars 2000, utført grunnundersøkelser ved planlagt jernbanekai i syd (rapport nr. 100882 - 1 fra Noteby datert 10. mars 2000). De geotekniske rapportene med grunnundersøkelser utført i området som har vært tilgjengelige er listet opp i vedlegg 2.

5. Alternativ bruk av havnearealene

De omtalte havnearealene benyttes i dag utelukkende til havneformål. Ved en slik bruk kan setninger som følge av den dårlige grunnen normalt aksepteres (utearealer og dekker inne i lagerbygg). Bæresystem for bygg og kaikonstruksjoner må imidlertid peles til fjell eller til faste masser.

En alternativ bruk av områdene er annen industri eller boliger. Dette vil kreve en mer komplisert infrastruktur i bakken. Typisk er kabelkanaler for diverse IKT løsninger, vann- og avløpsrør, fjernvarme osv. En eventuell slik utbygging må ta høyde for de meget dårlige grunnforholdene og det må etableres løsninger hvor muligens både bygg, utearealer og infrastruktur må peles. En slik utbygging vil derfor ha høyere grunnlagsinvesteringer enn hva som er normalt for denne type utbygginger.

6. Utfylling i syd og avgrensning mot badestrand

6.1 Beskrivelse av tiltaket

Moss havnevesen planlegger å fylle ut i sjøen syd for det eksisterende havneområdet. Helt i syd er det planlagt å fylle ut en molo som avgrensner utfyllingen mot en planlagt badestrand på sydsiden. Ønsket utfylling er vist på kartutsnittet nedenfor.

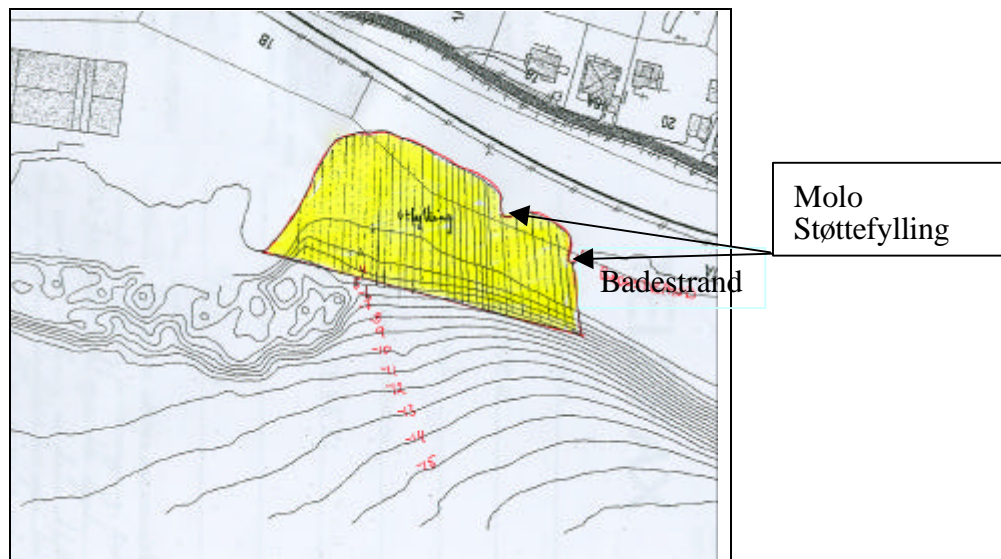


Fig. 6. 1 Ønsket utfylling

6.2 Geoteknisk vurdering og teknisk løsning

Det er tidligere utført grunnundersøkelser i området i flere omganger, for Moss havnevesen og for NSB. Grunnundersøkelsene viser at grunnforholdene er dårlige, og det er påvist bløt kvikkleire i flere av prøveseriene som er tatt opp. Rett ved den planlagte moloen gikk det et lokalt ras i foten av skråningen for jernbanen høsten 1982. Det vises til rapport Gk 2690.1-2 fra NSB datert 7. juli 1983. De to moloene som vist på fig 6.1 er lagt ut som støttefylling for jernbanesporet.

Det er forutsatt at terrengnivå for planlagt fylling skal være kt +2,0. Nyttelast på utfyllt areal er forutsatt til maksimalt 30 kN/m². Videre er det forutsatt at fyllingen bygges opp av komprimert sprengstein og at det benyttes god steinkvalitet. Basert på foreløpige beregninger av fyllingsstabilitet, kan fyllingskanten (for topp fylling) fylles slik at avstanden ut til sjøbunnskote -2,0 er minst 10 - 12 m. Det vil si at det kan maksimalt fylles ut mellom ca. 15 m og 30 m utenfor eksisterende strandlinje som vist på fig. 6.2. Dette gir et betydelig mindre areal enn det som opprinnelig var ønsket fra havnevesenet (vist på fig. 6.1).

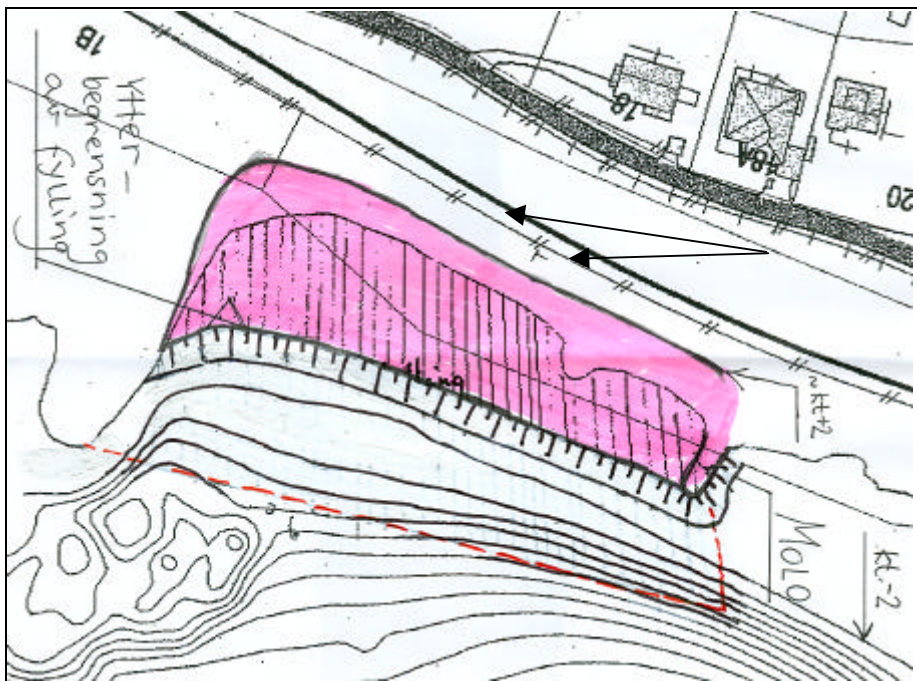


Fig. 6. 1 Maks foreslått utfylling

Utfyllingsarbeidene må følges opp med poretrykksmåliger. Utfyllingen må skje trinnvis hvor det settes restriksjoner på maksimalt målt poretrykk før det kan fylles videre for neste trinn. Det er usikkert hvor lang tid det vil ta før poreovertrykket er utlignet eller redusert til akseptabelt nivå, det kan være snakk om anslagsvis 2 - 4 måneder.

Det må påregnes setninger i størrelsesorden 20 - 30 cm som følge av oppfyllingen. Setningene antas å pågå i 5 - 10 år.

6.3 Anbefalinger

Tiltaket er relativt komplisert å gjennomføre og har mange usikkerheter på grunn av de geotekniske forholdene. I tillegg er begrensningene mht hvor mye som kan fylles ut betydelige. Vi anbefaler derfor ikke å iverksette tiltaket da kostnadene og usikkerhetene er for store i forhold til den nytten det vil ha for havna.

Uavhengig av utfyllingen kan moloen/eksisterende støttefylling forlenges til ca. dobbel lengde som angitt på fig. 6.1

Dersom tiltaket med utfylling likevel iverksettes anbefales følgende:

- Det tas stikkprøver av sjødybden for å verifisere at dybdeforhold og skråninger er som forutsatt.
- Fyllingsråningen slakes ned til helning 1:1,5.
- Molo og fylling erosjonssikres med plastringsstein.
- Det anbefales å sette ned 10 - 12 poretrykksmålere forut for fyllingsarbeidene. Målere og kabler må beskyttes f.eks med sandsekker og pukkk slik at de ikke skades under utfyllingen. I tillegg kan det være behov for å legge kablene i plastrør. Kablene må antagelig også beskyttes der de legges på land fram til samleboks.

- For å sikre stabiliteten for utfyllingen, bygges fyllingen opp trinnvis. De foreløpige stabilitetsberegningene viser at det kan fylles i tre trinn;
 - Første trinn legges opp til kt. 0
 - Andre trinn legges opp til kt. +1,0
 - Tredje trinn legges opp til kt. +2,0

6.4 Bindinger til andre tiltak

Forlengelse av moloen/støttefyllingen i syd kan fylles ut uavhengig av utfyllingen for øvrig slik at man kan komme i gang med etablering av badestranden. Utfylling for molo utføres trinnvis, tilsvarende som beskrevet for resten av fyllingen.

Tiltaket anses å ikke ha vesentlige bindinger til de øvrige tiltakene.

7. Utvidelse av Kleberget lager

7.1 Beskrivelse av tiltaket

Moss havnevesen planlegger å utvide Kleberget lager. Lageret skal utvides både mot nord, syd og øst som vist på fig 7.1. Planlagt utvidelse er på totalt 8155 m².

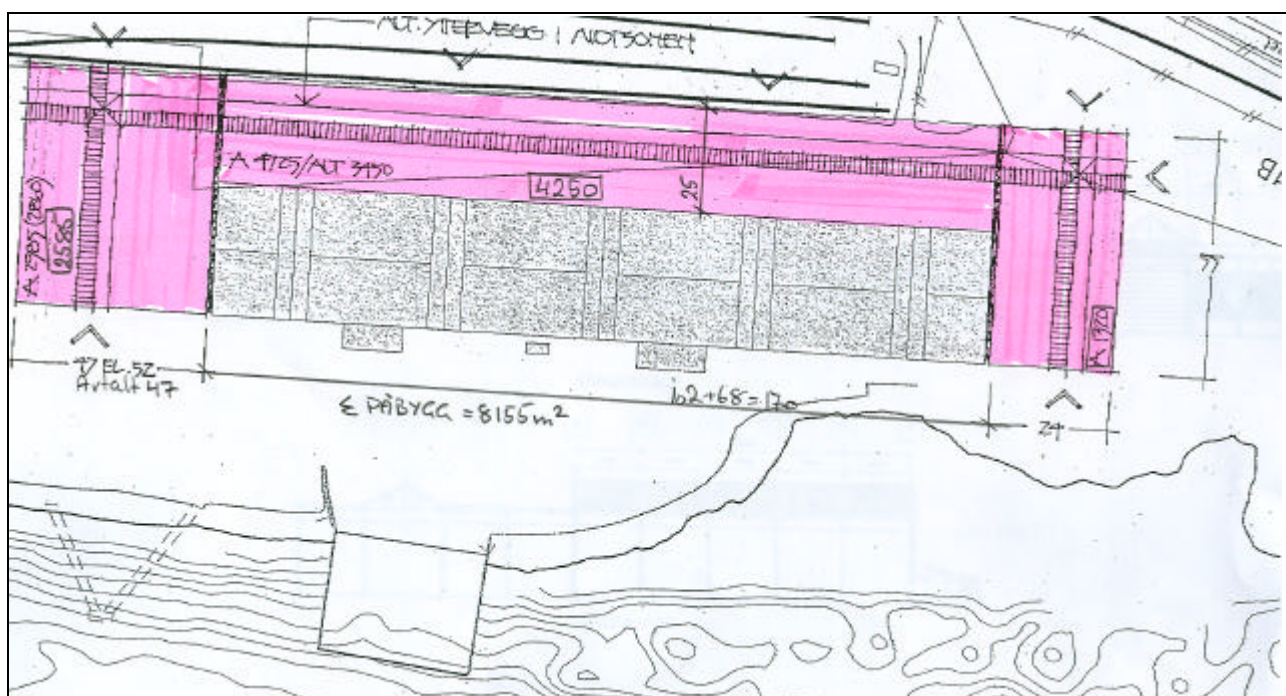


Fig. 7. 1 Utvidelse av Kleberget lager

7.2 Geoteknisk vurdering og teknisk løsning for fundamentering av bygget

Tidligere har strandlinjen gått lenger inn, slik at lagerbygningen er bygget på et utfyllt område. Det antas at det er fylt ut med stein. Ut fra grunnundersøkelsene som er utført og basert på peleprotokoller for stålkjernepelene (omtalt nedenfor), antas det at

tykkelsen av steinfylling ved planlagt utbygging i syd er inntil ca. 8 m. Tykkelsen av steinfyllingen ved planlagt utbygging i nord kan være noe mindre, det er imidlertid usikkert da steinmassene kan ha fortrent bløte masser ved utfyllingen.

De opprinnelige løsmassene under utfylte masser består av silt og finsand med varierende mektighet over bløt og sensitiv leire til stor dybde. Over fjell er det stedvis påvist et lag med sand / grus eller morene. Det er registrert kvikkleire i enkelte av prøveseriene som er tatt opp i området. Flere av boringene som er utført nær lagerbygningen er avsluttet i løsmasser uten at fjell er nådd. Protokollene for stålkjernepelene viser at fjelldybden ved pelepunktene (nær planlagt utbygging i syd) er ca. 32 m. Det kan se ut til at fjelldybden avtar i retning øst. Dersom peleprotokollene for den eksisterende lagerbygningen er tilgjengelige, kan man få nærmere informasjon om fjelldybder ut fra disse.

Den eksisterende bygningen er bygget med en ringmur som er fundamentert på betongpeler og med gulv på grunnen. På grunn av deformasjoner i ringmuren med forskyvning av stålsøyler i sydvestre ende av lagerbygningen, er deler av ringmuren / fundamentbjelken blitt forsterket og refundamentert på stålkjernepeler. Utbedringen ble utført våren / sommeren 2001.

Utvidelsen av lagerbygningen anbefales fundamentert på en ringmur som fundamenteres på peler til fjell. Etter det vi kjenner til har det pågått en del setninger i området. Det er angitt fra Moss havnevesen at gulvlasten vil bli 20 - 30 kN/m². Gulvlasten vil gi tilleggssetninger, helt overslagsmessig 10 - 20 cm. Det må forventes at setningene vil pågå over lang tid. Det må påregnes skjevsetninger. Dersom setningenes størrelse er akseptabel kan gulvet bygges direkte på grunnen. Gulvets konstruksjon bør vurderes basert på hva som tolereres av setninger. Et alternativ kan være asfalt i den første tiden til de største setningene er unnagjort. Ved en slik løsning er det viktig at det etableres nivelllementsplaner på gulvet som nivelleres regelmessig slik at virkelig setningshastighet bestemmes.

Det er usikkert hvor stor steinstørrelse det ble fylt ut med for steinfyllingen. Den eksisterende delen av lagerbygningen er fundamentert på rammede betongpeler. Erfaringen fra pelerammingen den gangen når det gjelder rambarhet, steinstørrelse etc. vil være viktig mht. gjennomførbarhet. Det kan bli behov for å dore med ståldor gjennom steinfyllingen før pelene rammes for å redusere fare for brekkasje av pelene under ramming. Som alternativ til betongpeler kan det rammes peler av stålprofiler, såkalte HP-peler som tåler hard ramming. HP-peler vil gi mindre massefortrengning enn betongpeler, hvilket er gunstig mht. stabiliteten av området. Ved anvendelse av stål-peler kan det være behov for at den øvre delen gjennom steinfyllingen korrosjonsbeskyttes, f.eks. med omstøp.

7.3 Entrepriseform

Moss havnevesen KF har allerede fått en tilbud på utvidelse av lagerbygget. Disse tilbudene er imidlertid svært kortfattede og vanskelig sammenlignbare. Norconsult er derfor bedt om å utarbeide et totalentreprisegrunnlag for utvidelsen slik at man kan få avholdt en konkurranse om jobben basert på sammenlignbare. Planlagt utsendelse av tilbudsokumentene er august 2005. Planlagt fedigstillelse av prosjektet er våren 2006.

7.4 Anbefalinger

Vi har tidligere vurdert behovet for ytterligere prøvetaking av massene i området. Etter en nøyere gjennomgang av det foreliggende materialet har vi kommet til at dette kan utgå. Vi anbefaler imidlertid at det settes ned poretrykksmålere i forbindelse med utfyllingen vest for bygget (se kap. 8.2). Poretrykksmålerne bør settes ned før pelearbeidene for bygget starter slik at eventuelle innvirkninger på stabiliteten kan registreres.

Utfylling / reetablering av den opprinnelige prosjekterte motfyllingen i sjøen utenfor lagerbygningen anbefales utført før fundamenteringsarbeidene for lagerbyggutvidelsen tar til.

Bygget anbefales fundamentert på en ringmur med peler til fjell

Breddeutvidelsen mot øst er planlagt med 25 m. Dette må vurderes opp mot eksakt plassering av jernbanesporene slik at det ikke blir konflikt mellom tog og lagerbygning. Dette krever innmåling/verifisering av eksisterende lager og jernbanespor før tiltaket iverksettes.

I anbudsdokumentene bør det bes om pris på følgende tre typer peler:

- Betongpeler (kan være vanskelig å ramme gjennom steinfylling og gir størst massefortrengning)
- HP-peler (Gir mindre massefortrengning enn betongpeler, men anbefales korrosjonsbeskyttet).
- Borede stålkjernepeler (koster mest, men gir minst påvirkning på stabilitet)

7.5 Bindinger til andre tiltak

Utvidelse av bygget mot øst reduserer utearealet og kjøreveier. En utvidelse som vist på fig 7.1 betinger at arealet foran bygget kan utvides. Dette forholdet er behandlet i kap 8.

Forholdet til jernbanen og avstanden til nærmeste jernbanespor er viktig og må avklares.

8. Utfylling vest for Kleberget lager

8.1 Beskrivelse av tiltaket

I forbindelse med utvidelsen av Kleberget lager er det behov for å øke bredden på kjøre- og lagringsarealet mot sjøen. Det er derfor foreslått å fylle tilbake området som tidligere har rast ut. Foreslått utfylling er vist på fig 8.1.

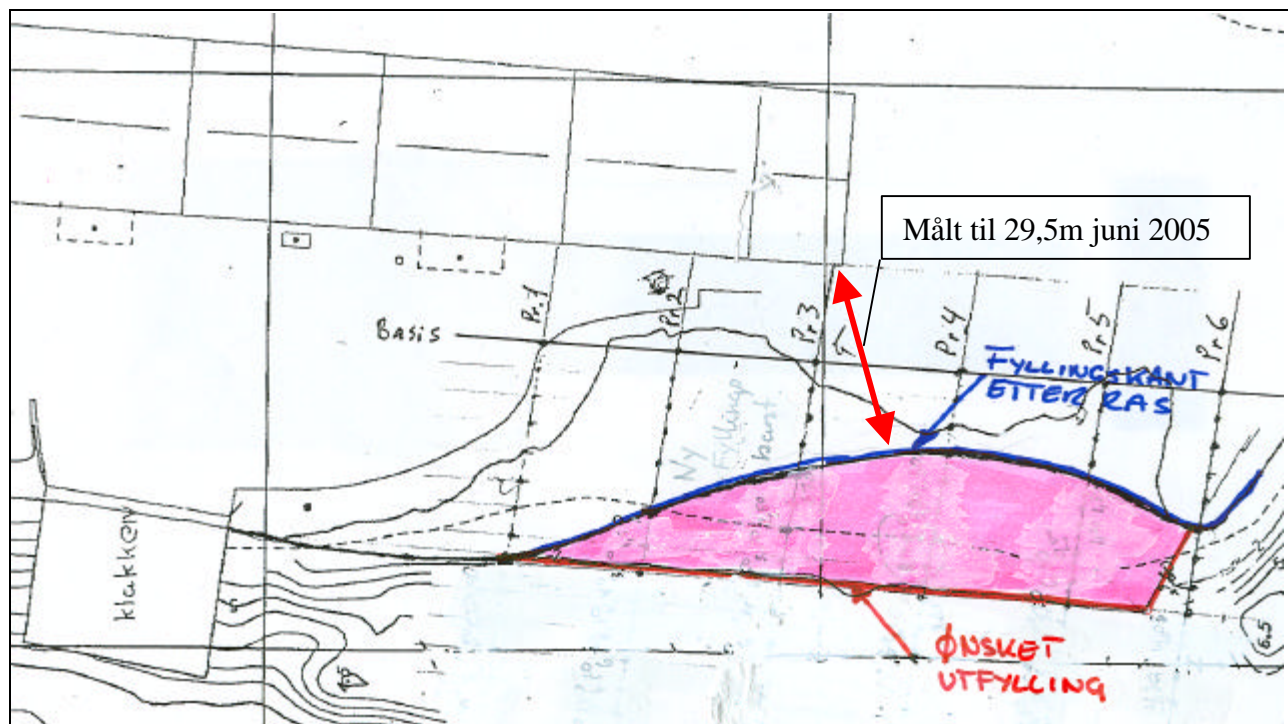


Fig. 8. 1 Utfylling på vestsiden av Kleberget lager

8.2 Geoteknisk vurdering og teknisk løsning

De opprinnelige løsmassene består av finsand og silt over bløt sensitiv leire til stor dybde. Det er registrert kvikkleire i enkelte av prøvene som er tatt opp. I forbindelse med bygging av Kleberget lager ble det fylt ut i sjøen. Det ble fylt med stein fra lekter for motfylling og fra tipp på land. Deler av fyllingen raste ut høsten 2000. For å sikre stabiliteten for den reetablerte fyllingen / skråningen bygges fyllingen opp trinnvis. For første trinn fylles det fra lekter opp til det prosjekterte fyllingsprofil for utfyllingen som raste ut høsten 2000, opp til kt. -2,5. For neste trinn fylles det til kt. 0 fra tipp på land, og for siste oppfyllingstrinn fylles det til kt. +2,0 fra tipp. Den øvre delen av fyllingsskråningen erosjonssikres med plastringsstein. For beskrivelse av opprinnelig prosjektert fyllingsprofil vises det til rapport Gk 4429-2 datert 31. oktober 1997.

Utfyllingsarbeidene må følges opp med poretrykksmålinger. Det må settes restriksjoner på maksimalt målt poretrykk før det kan fylles videre for neste trinn. Det er usikkert hvor lang tid det vil ta før poreovertrykket er utlignet eller redusert til akseptabelt nivå, det kan

være snakk om anslagsvis 2 - 4 måneder. Det forutsettes at det fylles med sprengstein av god steinkvalitet.

Det må påregnes setninger i størrelsesorden 30 - 40 cm som følge av oppfyllingen. Setningene antas å pågå i 10 - 15 år.

8.3 Anbefalinger

For å kunne følge opp utviklingen i poretrykket installeres det poretrykksmålere. Det antas behov for å sette ned i størrelsesorden 8 poretrykksmålere før fyllingsarbeidene starter. Målere og kabler må beskyttes f.eks med sandsekker og pukk slik at de ikke skades under fyllingsarbeidene.

8.4 Bindinger til andre tiltak

Tiltaket er primært motivert ut fra utvidelsen av lageret, og følgelig redusert areal på østsiden. Utfyllingen er imidlertid ikke større enn det som tidligere har vært forsøkt utfyllt, og vil gi en ekstra lagringsplass og kjøreareal som det uansett er behov for.

Reetablering av den opprinnelig prosjekterte motfyllingen ute i sjøen anbefales utført før fundamenteringsarbeidene for lagerbygningen starter.

9. Forlengelse av Containerkai

9.1 Beskrivelse av tiltaket

Havna har i dag begrenset kaikapasitet som er egnet for containerhåndtering. Dersom indre basseng skal fylles igjen vil betydelig kaikapasitet forsvinne. Det er derfor nødvendig å bygge noe mer kai lenger ut. Utvidelse av Containerkaia mot syd er sett på som det beste alternativet. Foreslått utvidelse er vist på fig 9.1.

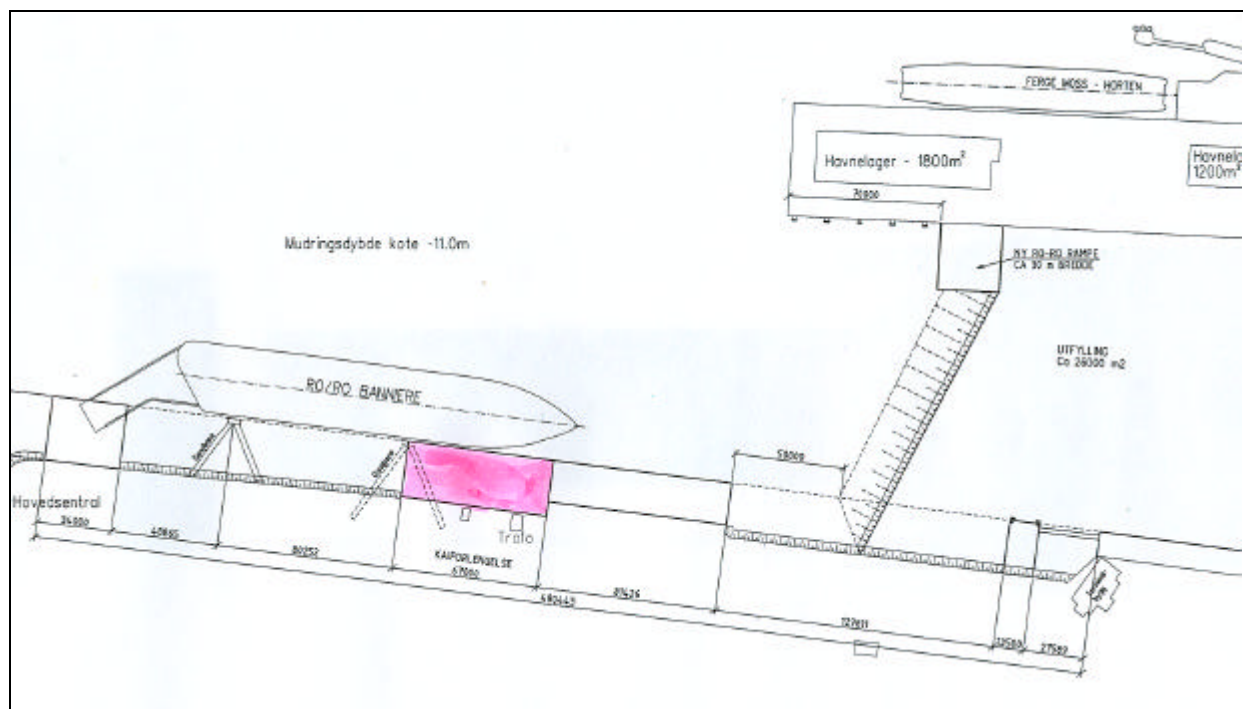


Fig. 9. 1 Utvidelse av Containerkai

9.2 Geoteknisk vurdering

Norconsult har tidligere vurdert de geotekniske forholdene og fundamentering av en kai i det foreslåtte området. Grunnforholdene består av fyllmasser til ca. 4- 5 m dybde over lag av finsand og silt. Derunder er det bløt til middels fast leire til stor dybde. Det har tidligere gått ras i området, bl.a. i forbindelse med mudringsarbeider i forbindelse med kaibygging.

I prinsippet kunne man benytte fundamenteringsløsning som for den eksisterende containerkai-løsningen, men for å øke stabiliteten og minske faren for poreovertrykk anbefales et bredere kaidekke, som gir en slakere skråning under kaiplata. Det anbefales dessuten at det benyttes peler av HEB-profiler, eller HP-profiler som gir minimal massefortrengning.

9.3 Teknisk løsning for kai

Basert på de geotekniske anbefalingene vil en løsning som er skissert på fig 9.2 være aktuell.

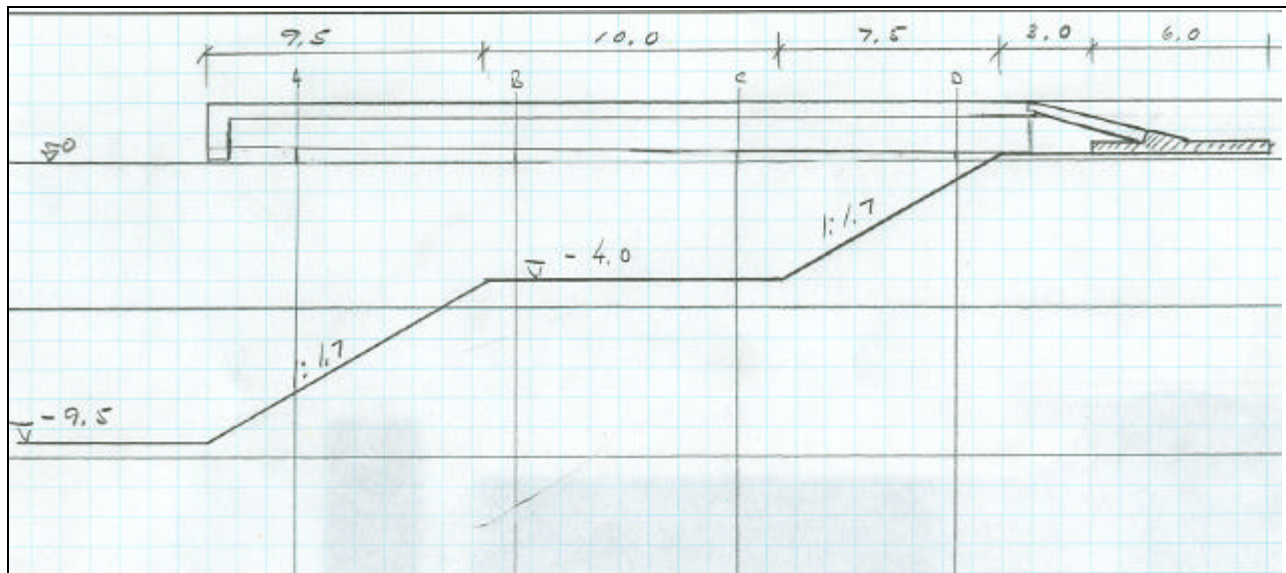


Fig. 9. 1 Utvidelse av Containerkai

Med den geometrien som er antydnet over vil kaifronten bli 67 m, og kaidekket få en flate på $67 \times 28 \text{ m} = 1876 \text{ m}^2$. Kaidekket anbefales dimensjonert for en nyttelast på 50 KN/m^2 .

Som en innledende fase til detaljprosjekteringen anbefales det å gjennomføre et forprosjekt. Forprosjektet vil ha som formål å optimalisere de tekniske løsningene og estimere utbyggingskostnadene med større nøyaktighet enn det som er presentert nedenfor.

9.4 Bindinger til andre tiltak

Kaikapasiteten vil bli kritisk når utfylling av indre havnebasseng starter. Utvidelse av Containerkaia bør derfor være ferdigbygd når fyllingsarbeidene starter.

10. Vedlikehold av kaikonstruksjoner

10.1 Oversikt over tilstand og prioritering av vedlikeholdstiltak

Det er mange kaikonstruksjoner i indre havnebasseng. Kaiene har varierende alder og vedlikeholdsbehov. De ulike konstruksjonene er vist på fig. 10.1.

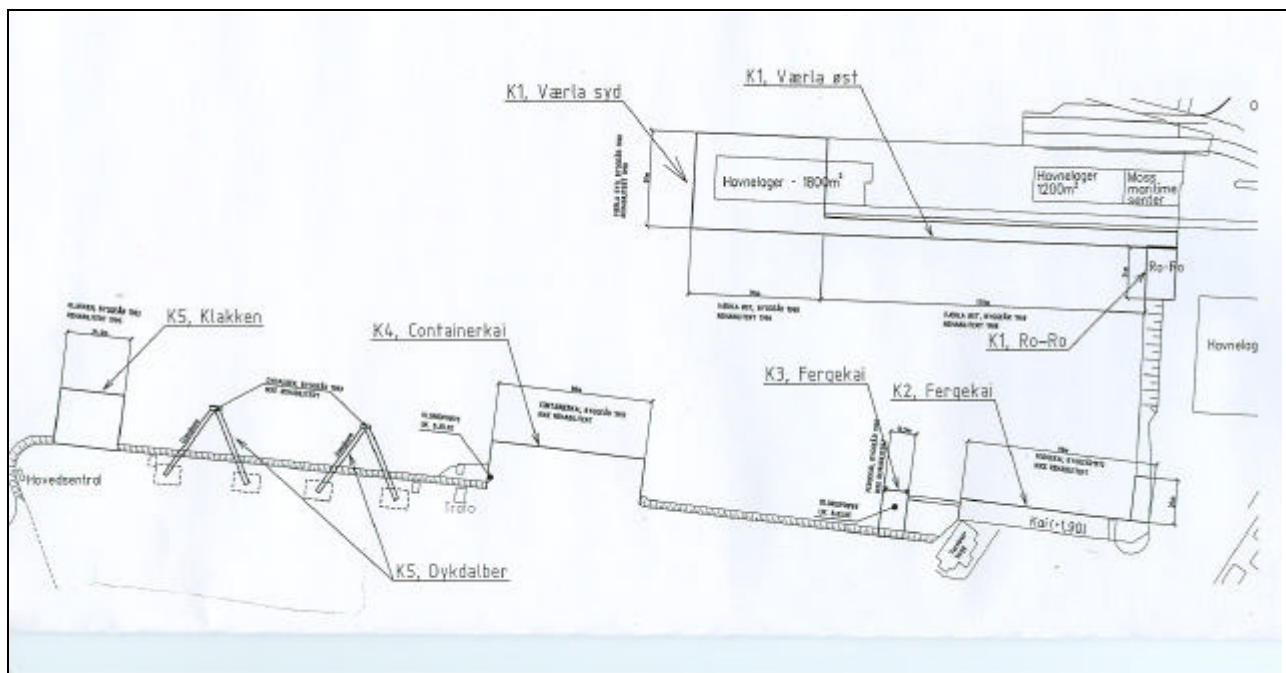


Fig. 10. 1 Kaikonstruksjoner

Tilstanden til de ulike konstruksjonene er rapportert av Norconsult i august 2004. Nedenfor er tilstanden og vedlikeholdsbehovet kortfattet oppsummert.

Kaibetegnesle	Tilstandsbeskrivelse	Prioritet *)
K1, Værila syd	Senkkassedelen ble bygd ca 1920, den åpne delen er fra 1968. Den åpne delen av kaia ble rehabilitert i 1998. ca 2/3 av underkanten ble rehabilitert med mekanisk reparasjon. Tilstanden til reparasjonen er bra, men det må forventes nye skader, spesielt på de ureparerte områdene innen en periode på 3 - 7 år. Det er ikke overhengende behov for vedlikehold på dette kaiavsnittet.	4
K1, Værila øst	Den åpne delen av Værila øst er fra 1968. Denne delen ble rehabilitert i 1988. Tilstanden på denne reparasjonen er meget dårlig og kaia har behov for umiddelbar utbedring. Skadene reduserer kaias bæreevne og det er iverksatt lastrestriksjoner.	1
K1, Ro Ro kai	Ro-Ro rampen er også fra 1968. Rampen er ikke rehabilitert tidligere og tilstanden på denne reparasjonen er meget dårlig og kaia har behov for umiddelbar utbedring. Skadene reduserer kaias bæreevne og det er iverksatt lastrestriksjoner. Tilkomsten er vanskelig for en reparasjon slik at riving og bygging av en ny konstruksjon er et aktuelt alternativ dersom rampen skal opprettholde sin funksjon.	1

K2, Fergekai	Fergekaia ble bygd i 1972. Kaia har ikke vært reparert tidligere og det er registrert betydelige skader på underkant kaidekke og bjelker. Synlige skader og delaminert betong er estimert til ca. 70 - 80% av totalt areal under kaia. Skadene reduserer kaias bæreevne og det er behov for umiddelbar utbedring.	2
K3, Fergekai	Fergekaia K3, ble bygd i 1996. Kaia har ikke vært reparert tidligere, men det er registrert høye kloridverdier i betongen. Det må derfor påregnes skader innen en tidsperiode på 5 - 10 år. Kai bør derfor overvåkes mht kloridnivå og skadeutvikling minst hvert 3. år. Dersom kaia skal beholdes fremover anbefales det å installere et katodisk beskyttelsessystem når kritisk kloridgrense ved armeringen er nådd, og før synlige skader oppstår. Dette er mest kostnadseffektivt.	4
K4, Containerkai	Containerkaia ble bygd i 1993. Kaia har ikke vært reparert tidligere, men det er registrert økende kloridverdier i betongen. Det må derfor påregnes skader innen en tidsperiode på 5 - 10 år. Kai bør overvåkes mht kloridnivå og skadeutvikling minst hvert 3 år. Dersom kaia skal beholdes fremover anbefales det å installere et katodisk beskyttelsessystem når kritisk kloridgrense ved armeringen er nådd, og før synlige skader oppstår. Dette er mest kostnadseffektivt.	4
K5, Klakken m/dyk.	Klakken med dykdalber ble bygd i 1983. Kaia har vært reparert tidligere for høyt kloridinnhold og betongskader som følge av dette. De områdene som ikke ble reparert har fortsatt høyt kloridinnhold og det er registrert nye skader. Det må derfor påregnes et økende skadeomfang i tiden som kommer. Dersom kaia skal beholdes fremover anbefales det å installere et katodisk beskyttelsessystem innen 1 - 3 år. Dette er mest kostnadseffektivt.	3

Tabell 10.1, oversikt over betongskader

10.2 Utfylling som alternativ til rehabilitering i indre Værlebukt

Norconsult har tidligere beregnet kostnader både for utfylling i indre havneområde og rehabilitering av konstruksjonene med de største skadene som er nevnt i tabell 10.1 over. Det er også gjort en vurdering av om hva som er mest lønnsomt av å rehabiliterer Værla øst, eller fylle ut i bukta og under kaiene slik at man oppnår et nytt oppstillingsareal samtidig som rehabiliteringen kan sløyfes. Beregningene viste at en utfylling som vist på fig 10.2, hvor rehabiliteringen kunne sløyfes hadde noe høyere investeringskostnad, men sett over en tidsperiode på 30 år var årskostnadene betydelig lavere i tillegg til at lagringsplassen økes. En utfylling ble derfor anbefalt.

Vurderingene som tidligere ble vurdert mht. utfylling i indre havn har vært begrenset til utfylling mot Værlebrygga som vist på fig 10.2 nedenfor:

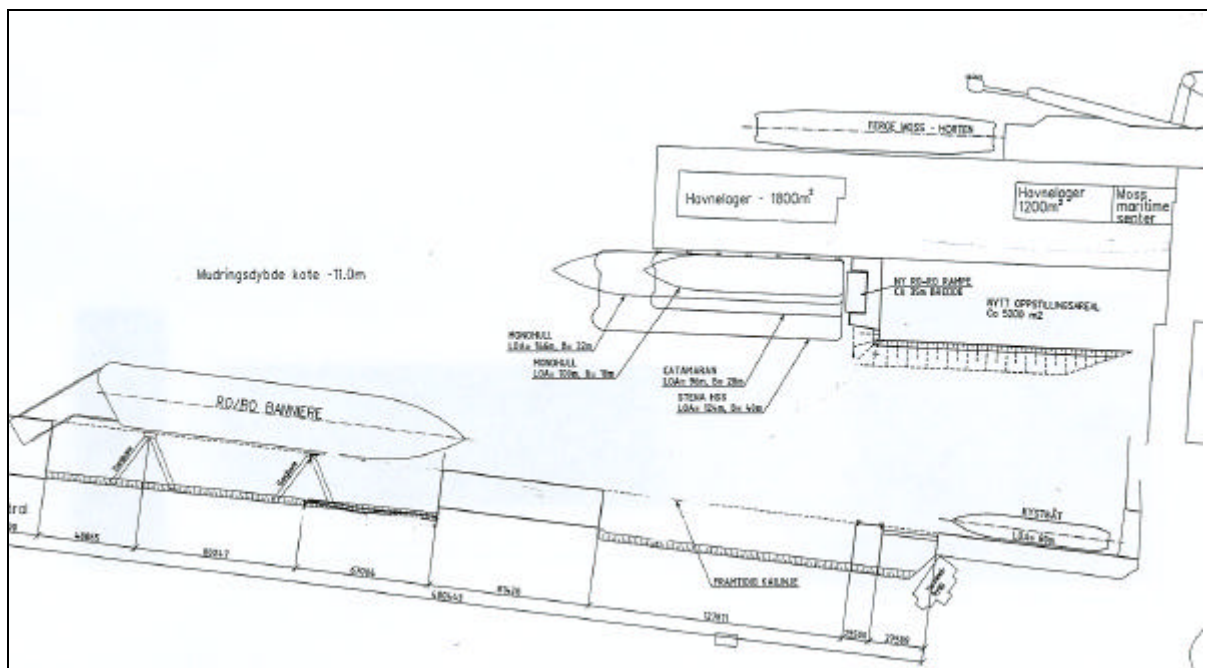


Fig. 10.2 Delvis utfylling, Værla øst og ro - ro rampe rehabiliteres ikke

I tillegg til Værla Øst og Ro Ro rampen har også K2 Fergekai betydelige skader som følge av armeringskorrosjon og kostnader for rehabilitering vil være betydelig. Norconsult er derfor bedt om å vurdere en løsning hvor hele det indre havnebassenget fylles igjen slik at de tre ovennevnte kaikonstruksjonene ikke trenger å rehabiliteres. Denne løsningen er skissert på fig. 10. 3.

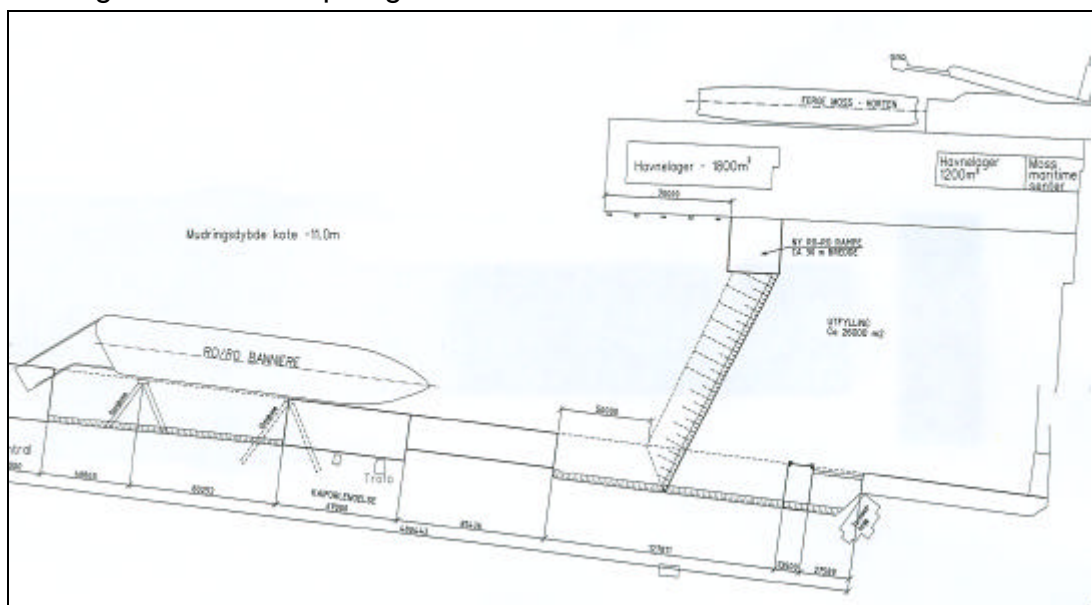


Fig. 10.3 Full utfylling, Værla øst, ro-ro rampe og Fergekaiene trenger ikke rehabilitering

Skissert ny Ro- Ro rampe på fig 10.3 vil det ikke være behov for i første omgang, og skissen viser kun at dette er en mulig løsning dersom det skulle bli et fremtidig behov.

Vedrørende utfyllingens størrelse som er vist på fig 10.3, viser skissen en maksimal utfylling som kan/bør deles opp i flere etapper. Fornuftig utfyllingsetapper sett i sammenheng med rehabiliteringsbehovet anbefales utredet nærmere i et forprosjekt. Kfr. kap.11.3.

Ved utarbeidelse av denne rapporten har vi nå sammenlignet kostnadene for alternativene full utfylling, og rehabilitering av samtlige av kaikonstruksjonene i indre havnebasseng. Detaljer vedrørende dette er vist i et egen rapport med kostnader, men konklusjonen er at også en full utfylling er gunstig i forhold til rehabilitering. Gevinsten er imidlertid noe mindre enn ved en begrenset utfylling. Dette skyldes at jo større arealet blir jo mindre er gevinsten med å slippe rehabilitering.

Utfylling under betongkonstruksjonene er forutsatt utført ved å ta hull i betongdekkene. Det forutsettes at det fylles på med tilstrekkelig mengde masser, slik at et eventuelt brudd i betongkonstruksjonen kun medfører en lokal og begrenset nedsenkning som lett kan fylles igjen. Når setningene har stabilisert seg vil det kunne være aktuelt å knuse betongdekket slik at dette ligger som et bærelag direkte på fyllingen og som fundament for et asfaltert, eller steinsatt nytt dekke.

En utfylling i indre havnebasseng vil påvirke setningene på nærliggende arealer og konstruksjoner. Dette må tas hensyn til ved planlegging og utførelsen. Det må undersøkes hvorvidt utfyllingen vil føre til uakseptable setninger på eksisterende kaier og bygg. Dette er behandlet nærmere i kapittel 11.

Tilstanden på betongkonstruksjonene i indre del av Værlebukta er slik at det må iverksettes tiltak relativt raskt.

10.3 Anbefalinger

En helhetsvurdering av de to alternativene som er nevnt over med tanke på pris, kvalitet og muligheter for økt inntjening tilsier at vi anbefaler Moss Havn å gå inn for å starte utfylling av indre havnebasseng, inklusiv under skadde kaikonstruksjoner og i havnebassenget. Etapper og tekniske løsninger anbefales studert og avklart i et eget forprosjekt kfr. kap 11.3.

11. Utfylling i indre Værlebukt

11.1 Beskrivelse av tiltaket

En sentral parameter for å utvikle Moss hav er å øke lagringsarealet på indre havn. Dette har vært foreslått flere ganger tidligere og ulike løsninger og omfang har vært skissert. Det som gjør dette tiltaket spesielt attraktivt nå, er den dårlige tilstanden til kaiene i indre havnebasseng. Ved en utfylling i bukta og under eksisterende kaier, kan betydelige rehabiliteringskostnader spares. Det vises til utredningen i kapittel 10. Foreslått utfylling er vist på fig 10.2.

11.2 Geoteknisk vurdering og teknisk løsning

I området rundt "indre Værlebukt" er det utført grunnundersøkelser i flere omganger, for Moss havnevesen og for Statens vegvesen. Grunnundersøkelsene viser at de naturlige løsmassene består av bløt leire med sand og silt. Det er registrert kvikkleire i enkelte av prøveseriene som er tatt opp. I forbindelse med utfylling for en jeté ved en tidligere småbåthavn inne i bukta oppstod et grunnbrudd. Grunnbruddet er beskrevet i NGI-

rapport 71011 datert mai 1971. Grunnundersøkelser viser at dybden til fjell varierer mellom ca. 20 m og ca. 30 m på østsiden av bassenget. Dybden til fjell antas å øke i retning mot vest. Det er utført svært få boringer ute i bassenget, ved én boring er fjell registrert 40 m under sjøbunnen.

Nivå for sjøbunnen innerst i Værlebukta varierer hovedsaklig fra 5 m i nord til ca. 9 m ved fyllingsfoten i sør. Lokalt, helt i nord, er vanddybden mellom ca. 1 m og 4 m, kfr. fig. 3.2 og vedlagte tegninger som viser dybdekoter.

Det er forutsatt at det for fyllingen benyttes sprengstein av god steinkvalitet. For å sikre stabiliteten av utfyllingen, bygges fyllingen opp trinnvis. Det forutsettes at det fylles fra lekter opp til ca. kt. -4 under hele oppfyllingsarealet. Videre oppfylling fra kt. -4, forutsettes utført med tipp fra land, først til kt. 0, deretter til kt. +2,0. Fyllingsskråningen anlegges med helning ikke brattere enn 1:2,5. Det kan bli behov for midlertidig motfylling for skråningen i anleggsperioden. Fyllingen erosjonssikres med plastringstein.

Oppfylling vil gi en økning av poretrykket i grunnen. I forbindelse med utfyllingsarbeidene ved Kleberget lager ble det rapportert at det tok forholdsvis lang tid før poreovertrykket ble redusert. Det vises til rapport Gk 4429-2 datert 31. okt. 1997 fra NSB. For å få en raskere reduksjon av poreovertrykket anbefales det å installere vertikaldren (plastdren) under fyllingsarealet. I tillegg til å gi en raskere reduksjon av poreovertrykket, vil vertikaldrenene også framskynde setningene i undergrunnen. Dette vil være viktig med hensyn til utnyttelse / ferdigstilling av arealet.

Fyllingsarbeidene må følges opp med poretrykksmålinger. Det må settes restriksjoner på maksimalt målt poretrykk før det kan fylles videre. Poretrykksmålere installeres før fyllingsarbeidene starter, men etter at vertikaldrenene er installert. Målerne og kablene må beskyttes f.eks med sandsekker og pukk slik at de ikke skades under utfyllingsarbeidene.

Det må forventes at oppfyllingen vil gi betydelige setninger som vil pågå over lang tid. Setningenes størrelse er usikre, spesielt fordi man ikke vet fjelldybden under fyllingen. Helt overslagsmessig må man forvente setninger på størrelsesorden 1,5 m. Uten spesielle tiltak anslås setningene å pågå i flere tiår. Etter det vi kjenner til, er det en begrensning på hvor dypt vertikaldren kan installeres (ca. kt. -30). Det er sannsynlig at faste masser eller fjell ligger i større dybde enn dette, slik at selv for løsningen med dren, må det forventes at setningene vil pågå over flere år, anslagsvis 5 - 10 år.

Oppfyllingen innerst i Værlebukta vil medføre setninger også på omkringliggende arealer og konstruksjoner. Arealer og konstruksjoner som ligger innenfor en "influenslinje" med helning ca. 2:1 fra fyllingens ytterbegrensning må forventes å få setninger, størst nærmest fyllingen og avtagende fra denne. Arealet som vil få setninger som følge av oppfyllingen vil dermed avhenge av dybden til fjell. Setninger på omkringliggende arealer og konstruksjoner må vurderes nærmere når supplerende grunnundersøkelser er utført.

11.3 Anbefalinger

Det er ikke utført grunnundersøkelser ute i bassenget. For å verifisere antagelser om grunnforholdene og for å kunne beregne setningene for fyllingen og for omkringliggende arealer og konstruksjoner, anbefales det å utføre supplerende grunnundersøkelser. Følgende omfang anbefales; på sjøen utføres 3 seismiske profiler à 150 - 200 m med refraksjonsseismikk, i tillegg utføres det noen totalsonderinger (antatt 5 stk), vingeboringer (antatt 3 stk), trykksonderinger (antatt 3 stk), samt opptak av en

prøveserie. På land, fra Værlebryggen og ved bryggen i nord utføres det enkelte totalsonderinger (antatt 5 - 6 stk).

Det anbefales å utføre et forprosjekt som en videreføring av denne rapporten. Dette forprosjektet bør baseres på ovennevnte geotekniske undersøkelser og fokusere på:

- Mulige utfyllingsetapper
- Utfylling under kaier
- Tekniske løsninger
- Kaikapasitet i utbyggingsfasen
- Setninger og eventuelle setningsskader på nærliggende konstruksjoner
- Spuntløsninger
- Utfyllingstakt og forholdet til nødvendig rehabilitering av kaiene
- Etc.

11.4 Fremdrift

Utfyllingsarbeidene bør foregå relativt langsomt for å unngå oppbygging av uønskede poretrykk. Det er også betydelige mengder som skal fylles og dette vil ta tid. I våre forutsetninger har vi sett for oss følgende fremdrift:

- Etablering av vertikaldren ca 2 - 3 måneder
- Fylling fra lekter ca 0,5 - 1 år
- Fylling fra tipp og plastring 2 - 2,5 år

11.5 Bindinger til andre tiltak

Tiltaket har bindinger til rehabilitering av kaiene i indre Værlebukt og forlenging av eksisterende containerkai.

Dersom tiltaket ikke gjennomføres må rehabiliteringsarbeider med kaiene på indre havn iverksettes snarest.

Dersom tiltaket ikke gjennomføres kan man vurdere å utsette forlengelsen av containerkaia.

12. Fremdrift

Basert på en normal byggetid for de ulike tiltakene er følgende grove fremdriftsplan skissert. For de ulike tiltakene er det kun angitt en aktivitet. Denne innbefatter tiden fra prosjektering starter til tiltaket overleveres havnevesenet. Angitt fremdriftsplan viser en kontinuerlig prosess og hvor alternativet med full utfylling i indre havn gjennomføres.

Den største aktiviteten er utfylling i indre havnebasseng. Denne aktiviteten vil sannsynligvis skje betydelig langsommere enn vist nedenfor. Utfyllingen vil dessuten foregå og etappevis etter behov og tilgjengelige billige masser. Vist plan er derfor en angivelse hvor lang tid hver aktivitet må ta som et minimum, og ikke som en realistisk fremdriftsplan som havnen har intensjon om å følge.

TILTAK	2005	2006	2007	2008	2009
<i>Utfylling i syd</i>	■	■			
<i>Utvidelse av Kleberget lager</i>	■	■			
<i>Utfylling vest for Kleberget</i>	■	■			
<i>Forlengelse av Containerkai</i>	■	■			
<i>Vertikaldren Værlebukta</i>		■	■		
<i>Fylling med leker Værlebukta</i>			■	■	■
<i>Utfylling fra tipp Værlebukta</i>				■	■
<i>Ny Ro Ro rampe på ny utfyllig</i>					■

Fig. 12.1 Fremdrift

13. Prioriterte anbefalinger

I dokumentet er det gitt anbefalinger om aktiviteter som er nødvendig å gjennomføre for å komme videre i planprosessen, samt for gjennomføring av de ulike aktivitetene.

Oppgavene er listet opp i prioritert rekkefølge i tabellen nedenfor. Hvor en aktivitet har fått samme prioritet som en annen betyr dette at aktivitetene bør settes i gang samtidig, eller er like viktig. For noen av anbefalingen er det også gitt kommentarer på når aktivitetene bør igangsettes:

Prioritet	Aktivitetsbeskrivelse	Kommentar
0	Tilbudsdokument for utvidelse av lager.	Utført
1	Lage arbeidsbeskrivelse for utfylling utenfor Kleberget-lager. Det anbefales også å sette ned poretrykksmålere før pelearbeidene starter.	Utfylling bør skje høsten 2005 før fundamentering av lagerutvidelsen starter
2	Utarbeide forespørselsdokument på geotekniske undersøkelser, gjennomføre disse og rapportere resultater med tanke på de ulike tiltakene.	Undersøkelsene bør skje høsten 2005 og beskrivelse av undersøkelsene og forespørsel bør utarbeides i slutten av august 2005.
2	Forprosjekt Containerkai for å fastlegge tekniske løsninger og kostnader.	Bør iverksettes i løpet av høsten 2005.
3	Forprosjekt for utfylling av indre Værlebukt. Kfr. kap. 11.3 for forprosjektets formål og innhold.	Igangsettes så snart resultater fra geotekniske undersøkelser er klar.
4	Rehabilitering/vedlikehold av kaier som beskrevet i kap. 10. Omfang og rekkefølge sees i sammenheng med gjennomføringshastighet og omfang av utfylling av indre Værelebukt.	Vurderes fortløpende Lastbegrensninger må følges opp, spesielt kritisk er indre del av Værlebrygge og RO-RO rampe.

Tabell 13.1

Sandvika, 12. august 2005

For Norconsult AS

Trygve Isaksen

VEDLEGG 1

Diverse relevante tegninger

VEDLEGG 2

Liste over relevante geotekniske rapporter

Referanser, grunnundersøkelser

Rapport nr.	Tittel	Firma	Dato
100882 - 1	Grunnundersøkelser ny fergekai Datarapport	NOTEBY	10.3.2000
100068	Grunnundersøkelser – Datarapport Samordnet reguleringsplan for jernbane, Riksvei og havn. Moss kommune	NOTEBY	14.04.99
50278	Dobbeltspor Sandbukta – Moss – Dilling, Parsell Kleberget Grunnundersøkelser	NOTEBY	03.06.92
18089	Kaianlegg, Værlebukta Øst Grunnforhold. Anbudsrapport	NOTEBY	16.05.83
50518	Sammenstilling av utførte grunnund. Forslag til supplerende boringer	NOTEBY	06.05.93
Gk 2690	Østfoldbanen V.L. km 61.3 Fylling mellom Moss og Dilling Værlebukten	NSB	21.10.60
Gk 2690	Ras. Kleberget – Værlebukta Moss – Dilling	NSB	07.07.83
Gk 729	Gods- og personfergeleie i Moss Grunnundersøkelse	NSB	nov. 1948 / nov. 1954
Gk 4156	Østfoldbanen – V.L. km 61.0 Prosjektert kranspor ved Moss stasjon	NSB	08.04.80
Gk 4429	Moss havn. Utfylling for nytt havnelager Grunnundersøkelser – Stabilitet	NSB – Bane Ingeniørtjenesten	13.07.94
B283 A	Grunnundersøkelser for ombygging av Moss Fergeleie	Statens Vegvesen Veglaboratoriet	22.01.79

Rapport nr.	Tittel	Firma	Dato
67/21	Grunnundersøkelser for havnelager ved Værlebryggen. Moss Havnevesen.	NGI	01.12.69
67/21	Grunnundersøkelse for planlagt utvidelse av Værlebryggen, Moss	NGI	22.03.68
71011	Moss Kai i Værlebukta Grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger	NGI	mai 1971
63/9	Grunnundersøkelser for planlagt fergeleie ved Værlebryggen, Moss.	NGI	05.07.63
2008	Planlagt kaiutvidelse i Værlebukta Geoteknisk datarapport	Bjørn Strøm	11.07.92
2008 B	Oppfylling Værlebukta Syd Geoteknisk datarapport	Bjørn Strøm	24.08.92