



Harstad Havn KF
Sjøveien naturligst i Norge

Ny sentrumshavn Harstad

Oppgradering av kaier, bølgedemper og ny kai

Forprosjekt

2013-12-18 Oppdragsnr.: 5131947



J02	18-12-2013	Rapport	TI	GUH	SOU
A01	16-12-2013	For intern kontroll	TI	GUH	SOU
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

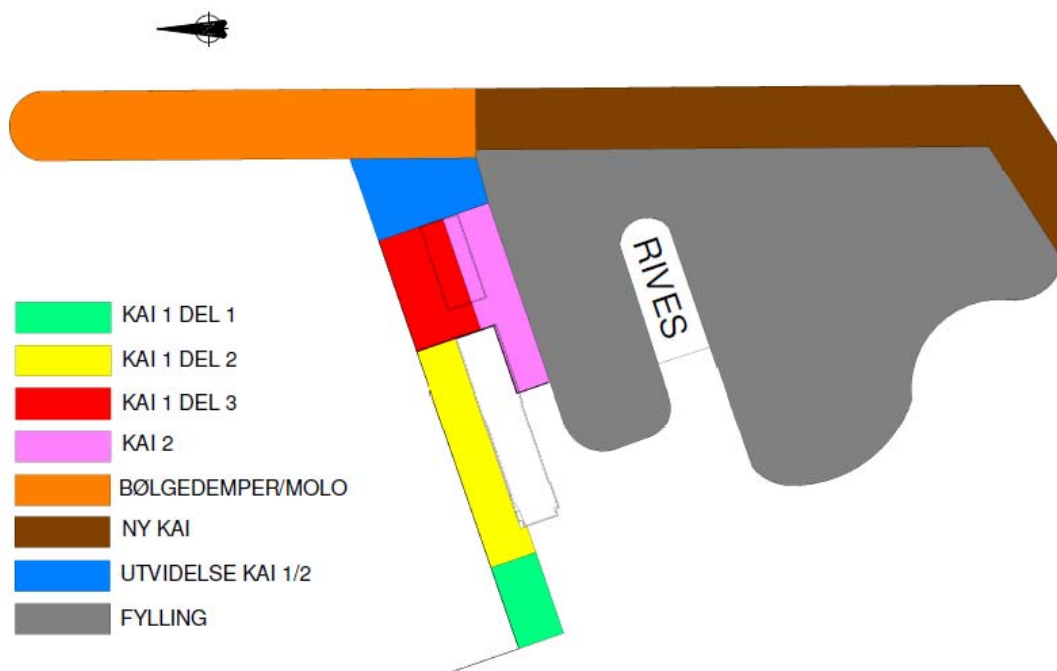
Innhold

1	Innledning	4
2	Myndighetsavklaringer	6
2.1	Plan og BYGNINGSLOVEN	6
2.2	Forurensningsloven	6
2.3	Havne- og farledloven	7
3	Grunnlag	8
4	Geotekniske forhold	9
5	Skjerming for vind- og bølgebelastning	10
6	Tekniske løsninger for kai og bølgedemper	12
6.1	Generelt	12
6.2	Bølgedemper/Molo	12
6.3	Alternativ 1 Spunkai	13
6.4	Alternativ 2 Cellespunkai	14
6.5	Alternativ 3 Åpen betongkai	15
6.6	Kaifront og størrelse på indre havnebasseng	16
6.7	Levetid, driftskostnader og bestandighet	16
6.8	Kostnadsestimat og valg av løsning	17
7	Oppgradering av kai 1 del 1 og 2	18
7.1	Tilstand	18
7.2	Teknisk løsning	18
7.3	Refundamentering av bygg	19
7.4	Alternativ løsning med trekai	20
7.5	Kostnadsestimat og valg av løsning	20
8	Oppgradering av kai 1, del 3 og kai 2	21
9	Anleggstekniske forhold	24
10	Gjennomføring av tiltakene	25
11	Kostnadsestimat for hele prosjektet	27

1 Innledning

I november 2012 vedtok styret i Harstad Havn å gjennomføre prosjektet ny Harstad Sentrumshavn. Prosjektet skal gi Harstad en moderne og fremtidsrettet havn hvor den tidligere kailengden økes betydelig. Den nye delen av havna skal i hovedsak betjene hurtigruta og cruisetrafikk, men også besøkende fartøy og fartøy til verkstedsopphold er tiltenkt de nye kaiene. Utbyggingen omfatter også oppgradering av kai 1, kai 2, samt en molo/bølgedemper som både skal tjene som ny kaifront og ikke minst skjerme skipstrafikken i indre havn.

Nye kaier, molo og utfylling er skjematisk fremstilt på figuren nedenfor:



Figur 1.1 Definisjon av kaiområdet med eksisterende og nye konstruksjoner

Norconsult har utført flere delprosjekter for å vurdere alternative tekniske løsninger. Denne rapporten sammenfatter disse delprosjektene med konkluderte løsninger og kostnader.

Rapporten inneholder følgende hoveddeler

- Geotekniske forhold
- Vind og bølgeforhold i havneområdet
- Tekniske løsninger for ny kai og molo/bølgedemper
- Oppgradering av kai 1 del 1 og 2
- Oppgradering av kai 1, del 3 og kai 2
- Anlegg tekniske forhold
- Trinnvis utbygging
- Kostnadsestimat

2 Myndighetsavklaringer

Gjennomføring av tiltakene forutsetter godkjenning etter Plan og bygningsloven, Forurensningsloven og Havne og farledsloven.

2.1 PLAN OG BYGNINGSLOVEN

Ihht Plan og bygningsloven er tiltaket søknadspliktig, og skal gjennomføres ihht godkjent arealdisponering for området som berøres.

Planstatus

Det vesentlige av området som berøres av tiltaket er i dag regulert til havneformål. Tiltaket går imidlertid ut over rammene for gjeldende reguleringsplan og forutsetter ny reguleringsplan som er dekkende for tiltaket. I forhold til forskrift om konsekvensutredning er tiltaket pliktig å konsekvensutrede. Det er iverksatt planprosess for gjennomføring av tiltaket.

Byggesak

Med hjemmel i godkjent reguleringsplan må det fremmes søknad om tillatelse. Søknad kan med fordel fremmes som flertrinns søknad – rammesøknad og igangsettelsestillatelser. Ut i fra tiltakets størrelse og karakter vil dette plasseres i tiltaksklasse 3.

2.2 FORURENSNINGSLOVEN

Ihht forurensningsloven er det to forhold som må ivaretas knyttet til søknadsprosesser:

1. Søknad om tillatelse til tiltak i sjø. Fylkesmannens er forvaltningsmyndighet og skal behandle søknad.

Det har i forbindelse med forprosjektet vært kontakt med prosjekt Ren Harstad havn som er under gjennomføring, samt Fylkesmannens miljøvernnavdeling. Det er her opplyst at sluttrapport for prosjektet Ren Harstad havn forventes å foreligge 1. halvår 2014. Det er fra FM anbefalt tidlig dialog for å avklare evt. krav knyttet til tillatelse til tiltak i sjø.

2. Miljøkartlegging og evt. miljøsaneringsplan for konstruksjoner som skal rives. Lokal bygningsmyndighet er forvaltningsmyndighet og skal behandle søknad.

2.3 HAVNE- OG FÅRLEDLOVEN

Tiltaket skal forelegges Kystverket og/eller Harstad havn for uttalelse i forhold til bestemmelsene i havne- og farledloven.

3

Grunnlag

Rapporten er basert på følgende grunnlag:

- Tilbudsinnbydelse med konkurransegrunnlag, desember 2012
- Vind-data fra Andenes 1992 – 2011
- Dybdekart utarbeidet av Secora,
- Generelle kartdata og dybdedata hentet fra Kystverket.no kart-data
- Digitalt kart av Harstad sentrum
- SINTEF Rapport Bølgeforhold ved ny hurtigbåtkai, rap. Nr. 880152.01
- Kai 1 og 2 i sentrum og hovedkai Stangnes, Tilstandsanalyse, rapport utarbeidet av Norconsult og datert 2011-05-31
- Hurtigbåtkai, Løsningsforslag med kort beskrivelse, fremdrift og kostnadsestimat, notat utarbeidet av Norconsult datert 2011-10-12
- Kai 1 Harstad Havn, Nivå 1, grunnlag for forenklet forprosjekt, rapport utarbeidet av Norconsult 2012-04-16
- Ny sentrumshavn Harstad, kaier og bølgedemping, forprosjekt-fase 1 konsept, rapport utarbeidet av Norconsult datert 2013-11-08.

4 Geotekniske forhold

Det er utført grunnundersøkelser i flere omganger. Tidligere undersøkelser er utført lengst inn i havnebassenget. Disse viser at løsmassene består av løst lagret silt og sand med et fastere lag rett over berg. Det er registrert innslag av kalkkonkresjoner i løsmassene; nedknuste rester av skjell og muslinger. Dybder til berg i disse undersøkelsene varierer mellom bart fjell og 8 m.

For å sjekke grunnforholdene i det området som nå blir berørt av den planlagte utvidelsen, er det høsten 2013 utført supplerende grunnundersøkelser. De opptatte prøvene er pr. d.d. ikke analysert i laboratoriet, men resultatene så langt tyder på at det er tilsvarende grunnforhold lenger ut, som er avdekket i tidligere undersøkelser.

Det er varierende dybder til berg, og ingen områder som skiller seg ut med store eller små dybder til berg. Kort oppsummert:

Kai 1, del 1 og del 2: Dybder til berg varierer mellom 2,4 m og 3.4 m i borpunktene.

Molo: Langs indre alternativ er det dybder til berg i borpunktene som generelt varierer mellom 0,9 m og 2,3 m. Lengst inn mot kai 1 er det lokalt registrert 6 m til berg. For det ytre alternativet ligger bergdybdene mellom 1,3 m og 5,0 m.

Ny kai: For det indre alternativt ligger dybdene i borpunktene langs kaifronten mellom tilnærmet bart berg og 2,9 m til berg. For det ytre alternativet er tilsvarende dybder noe større; 0,9 m til 3,5 m.

Generelt er det en tendens til at løsmassemekthetene er størst i de dypere liggende områdene som går i sørvestlig-nordøstlig retning.

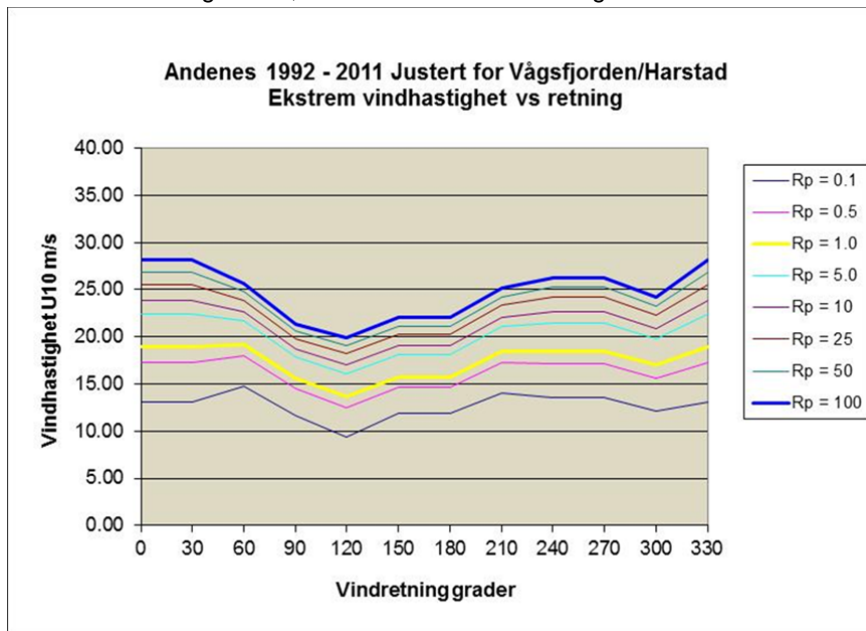
I denne innledende fasen er det generelt forutsatt å fjerne løsmassene under oppfyllingene, som vist på snittene i kapittel 6. Behov for dette vil vi se mer detaljert på i neste fase.

Det er også forutsatt å fylle opp foran spunt for alternativet med spunt-kai, for å redusere resulterende jordtrykk på spuntten. Tilsvarende er det også forutsatt å fylle opp til kote -12 under spunt-cellene for det ytterste alternativet. Celle-spunt-løsningene er derfor like for de to plasseringene.

5 Skjerming for vind- og bølgebelastning

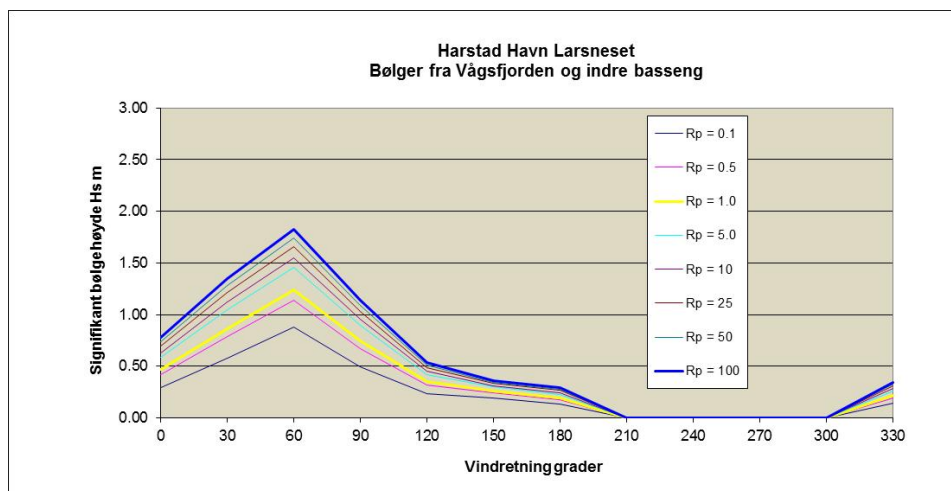
Vind og bølgeforhold er grundig omtalt i rapporten *Ny sentrumshavn Harstad, kaier og bølgedemping, forprosjekt-fase 1 konsept, utarbeidet av Norconsult datert 2013-11-08*. Dette kapitlet inneholder derfor bare en oppsummering av resultatene. Beregningene er gyldige for den siden av kaia som vender mot nord-øst.

Resultat av vindberegningen er vist i figur 4.1. Figuren viser at de høyeste vindhastighetene kommer fra nordlig sektor, mens det er forholdsvis rolig fra sør.



Figur 5.1 Ekstreme vindhastigheter for Harstad/Vågsfjorden, basert på justerte Andenes-data. Den angitte vindhastigheten er den mest sannsynlig høyeste 10 min middel hastigheten som vil oppstå i en storm av 3 timers varighet.

Bølgedata er vist i figur 4.2. Denne figuren viser fordeling av ekstrem signifikant bølgehøyde H_s . Den antatt høyeste enkeltbølgehøyden er ca. $H_{max} = 2.0 H_s$.



Figur 5.1 Ekstreme signifikante bølgehøyder for Larsneset, Harstad. Bølgehøydene inkluderer bidrag fra Vågsfjorden og det nærmeste bassenget innenfor Mågøya-Tjuvholmen.

Regularitet (eller oppetid) defineres som den andel av tida der driftsforholdene er slik at havna kan opereres og havnefunksjoner, dvs anløp/avgang og lasting/lossing samt ligging ved kai, kan foregå. Den andel av tida da disse aktivitetene ikke kan foregå kalles *nedetid*.

Grensen for når havna kan opereres er ikke definert tydelig, og overgangen til nedetid kan være betinget av sikkerhetsforhold knyttet til operasjoner, hvor tidkrevende operasjonene er, osv.

Normalt vil større skip i kystfart (lengde rundt 80 – 100 m, tilsvarende hurtigrute) kunne operere ved kai i bølgehøyder opp til en signifikant bølgehøyde $H_s = 0.5 - 0.7$ m, og i vindhastigheter i området stiv kuling (13.9 – 17.1 m/s).

Beregningene viser at bølgehøyde på $H_s = 0.8$ m vil opptre ca 10 ganger/år, som betyr at det vil forekomme flere tilfeller pr år der kaia sannsynligvis ikke kan brukes på grunn av bølger. Også vind kan skape driftsavbrudd.

En viktig forutsetning for utviklingen av kaia er at Harstad Havn er klar over at den planlagte kaia ikke kan regne med å ha 100 % oppetid. Driftsavbrudd vil forekomme, og for rutegående trafikk vil det være viktig å ha et tilbud om alternativ kaiplass for disse tilfellene.

Basert på erfaring vil vi anslå at total nedetid for kaia vil være ca 100 – 150 timer/år. For en kai som ikke er i bruk 100 % av tida må en også ta i betraktning utnyttelsesgraden av kaia, dvs sannsynligheten for at det er et behov for å bruke kaia akkurat i den perioden da det inntreffer en storm. Dersom utnyttelsesgraden er f eks 30 %, vil den effektive, statistiske nedetiden reduseres tilsvarende.

6 Tekniske løsninger for kai og bølgedemper

6.1 GENERELT

Vi har vurdert og kostnadsberegnet 3 alternative kailøsninger, samt løsninger for molo/bølgedemper. Dette er spunkai, cellespunkai og åpen pelekai. Alle disse kan brukes for dette prosjektet. Fordeler og ulemper ved anvendelse av hver av typene er beskrevet.

For å øke størrelsen på havnebassenget innenfor moloen har vi også utført en kostnadsvurdering på å flytte kaifronten lenger utover. Denne løsningen er videreført og benyttet som basisløsning, men i forbindelse med utsendelse av tilbudsdokumenter til entreprenør, vil minimumsløsningen også bli beskrevet som en opsjon. På denne måten har man fleksibilitet i løsning/kostnad dersom kostnadene blir større enn tilgjengelig budsjett.

6.2 BØLGEDEMPER/MOLO

Som bølgedemper/molo foreslår vi bygge en cellespunkonstruksjon. Konstruksjonstypen er også godt egnet for opptak av horisontalkrefter fra skipsanløp og bølgekrefter. Bølgedemperen utføres med støpt kaifront både langs ytersiden og innersiden. Bølgedemperen/moloen har en lengde på ca. 100 m.

Tversnittet på denne konstruksjonen vil være tilsvarende det som er vist på figur 6.3, men med kaifront på begge sider.

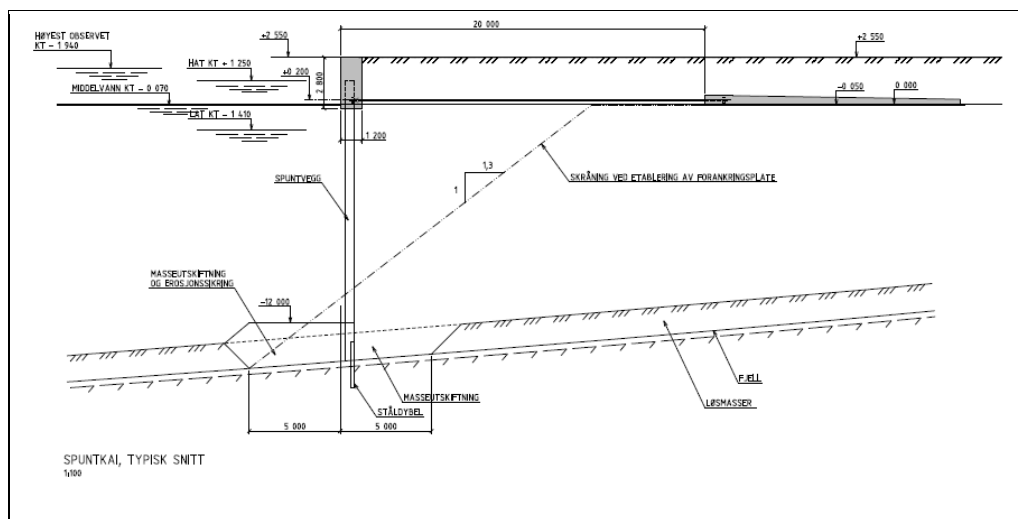
Vi har også vurdert å bruke en pelet betongkonstruksjon med et dypt kaiskjørt, men disse har begrenset demping for mer langperiodiske bølger og er derfor ikke presentert.

Lengden av den frittliggende piren er ikke endelig bestemt. Her vil kriteriene være at det skal skapes en rolig havnedel bak piren, samtidig som det skal være nok plass til innseilingen. Innenfor det spillerom som planen gir, dvs. en variasjon i lengde på piren på ± 20 m, er det vanskelig å gi noen teoretiske vurderinger av effekten av piren. En lengre pir gir bedre dekning bak piren, men den viktigste parameteren vil være refleksjonsbølger fra sidene i det nye havnebassenget, det vil si refleksjon fra sidene i nord, vest og sør. I praksis betyr det at man bør søke å minimalisere refleksjon fra alle sider i bassenget, men innsiden av piren vil være den siden som betyr minst, og her kan man beholde en front av (celle-) spunt.

Den endelige vurderingen vil bli gjort i detaljfasen og i samråd med byggherren.

6.3 ALTERNATIV 1 SPUNKKAI

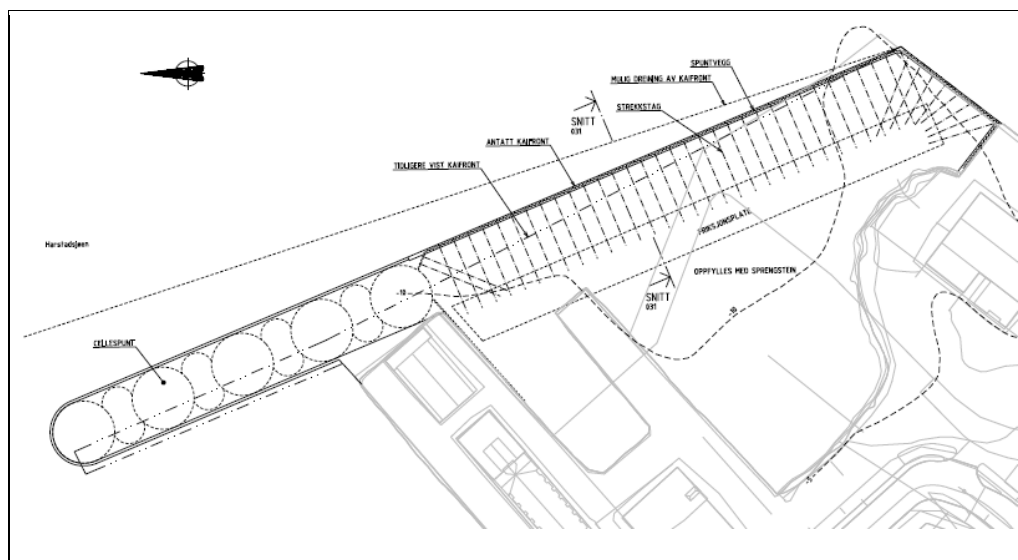
Spunkkai, som vist i snitt på figur 6.1, er en vanlig brukt kai i Norge og enda mer brukt på kontinentet hvor det er mye sand i grunnen. Konstruksjonstypen er særlig egnet der en har spuntbare masser på sjøbunn og det er stor dybde til fjell. Mest økonomisk er slike kaier for dybder ved kaifront fra 7 til 12 m. I Harstad havn er det lite løsmasser over fjell, og vi har derfor forutsatt at løsmasser fjernes og spunten forankres i fjell med dybler. Jordtrykket på spunten tas opp av en friksjonsplate, forbundet til øvre del av spunten med stag.



Figur 6.1 Tverrsnitt av foreslått spunkkai

Spunten står i sjøvann og er derfor svært utsatt for korrosjon. Dette kan motvirkes ved å anvende katodisk beskyttelse. Område ved tidevannssonen er særlig utsatt og er vanskelig å beskytte da en her har tidvis uttørking og opp fukting.

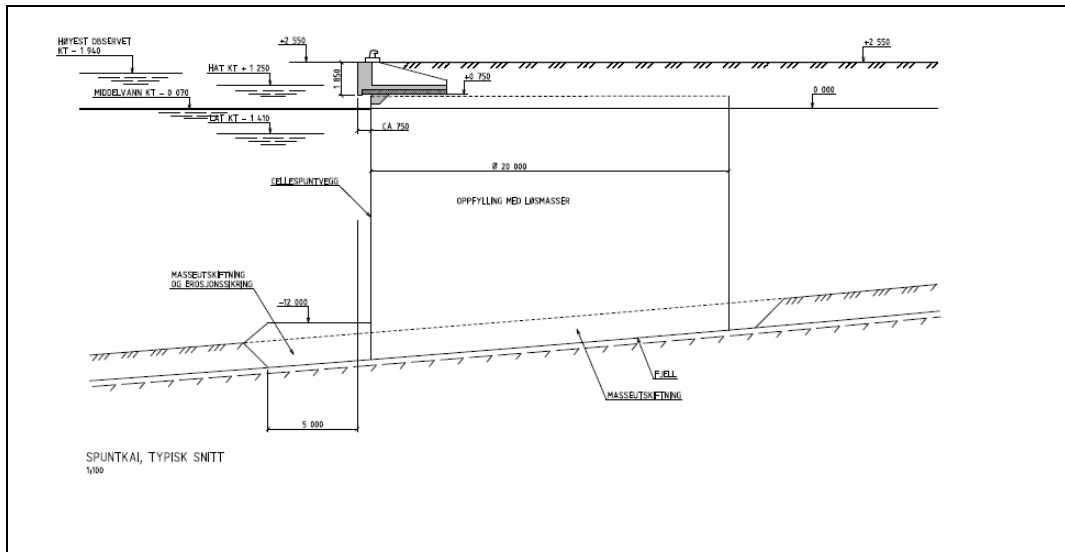
Bølger som kommer mot veggen vil reflekteres. Dette gir mer urolig sjø foran kaifront og mer bølgesprut opp på kaien. Figur 6.2 viser plantegning av denne løsningen.



Figur 6.2 Plantegning av molo av cellespunt og foreslått spunkkai

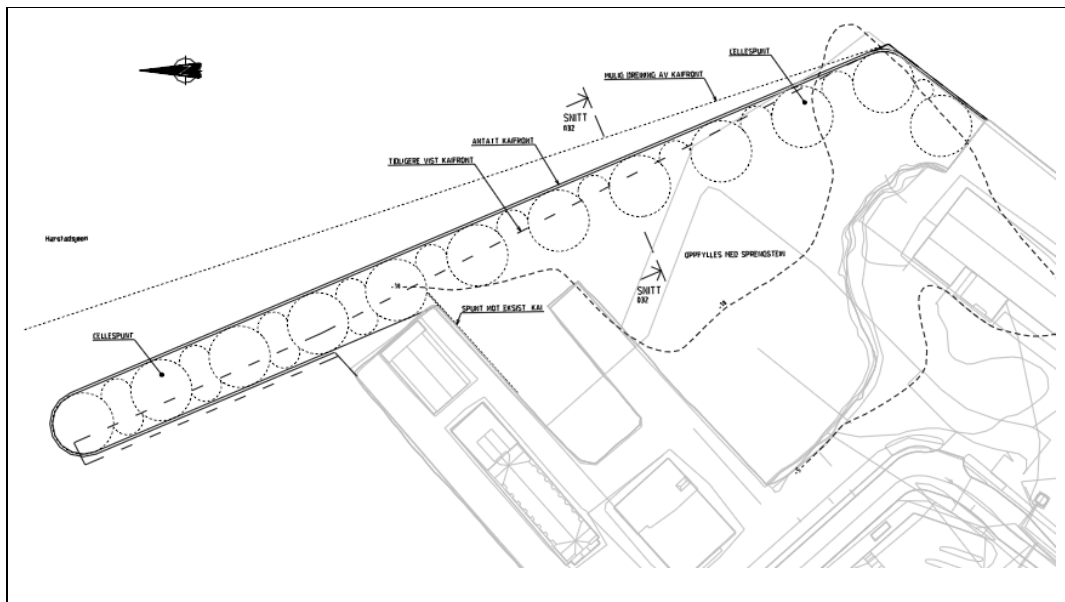
6.4 ALTERNATIV 2 CELLESPUNKKAI

Cellespункkai er vist på figur 6.3. Denne kaiotypen er særlig egnet der det skal være store belastninger på kaidekket. Jordtrykk innenfor spuntcellene overføres som ringstrekk i cellene. Diameter på cellene bestemmes ut fra stabilitet av cellene og justeres ofte etter mal som utførende entreprenør allerede har. Ulemper med korrosjon og bølgerrefleksjon er omtrent som for spunkkai.



Figur 6.3 Tverrsnitt av foreslått cellespункkai

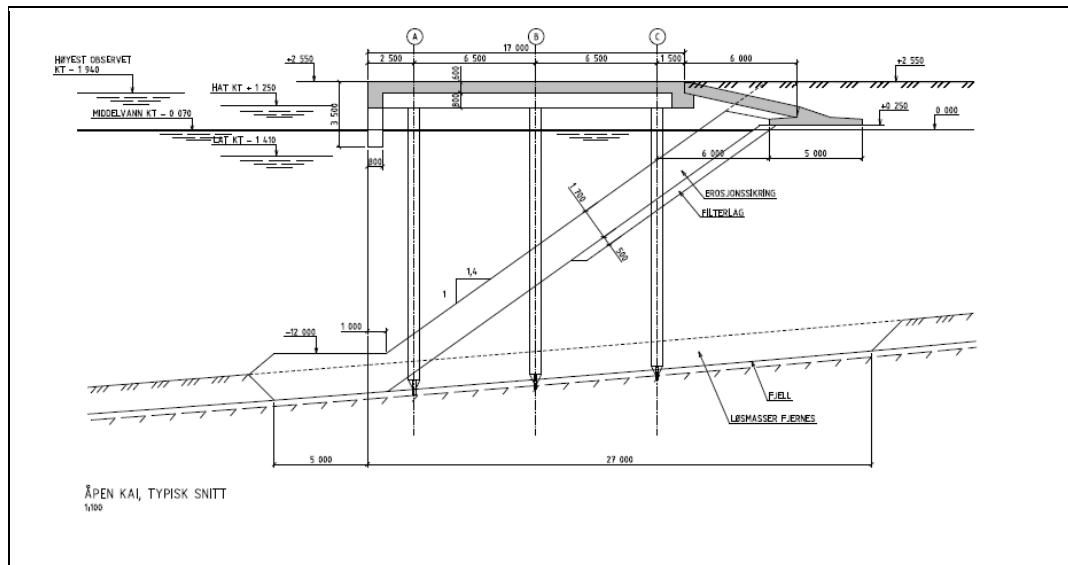
Figur 6.4 viser plantegning av denne løsningen.



Figur 6.4 Plantegning av molo av cellespунк og foreslått cellespункkai

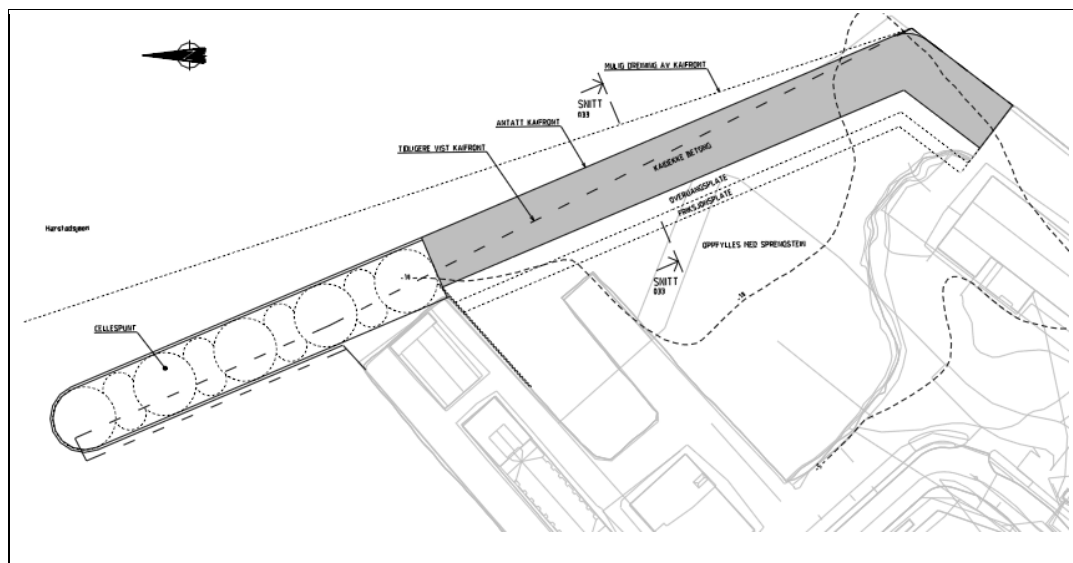
6.5 ALTERNATIV 3 ÅPEN BETONGKAI

Åpen betongkai er vist på figur 6.5. Dette er den mest vanlig brukte kaikonstruksjon i Norge i dag. Med dagens krav til betongkvalitet og betongoverdekning for armeringen kan den dimensjoneres for en levetid på 100 år. Her er ikke store dybder til fjell slik at kostnader for peler ikke blir spesielt høye. Erosjonssikringen under kai vil virke dempende for bølger som kommer mot kaifront.



Figur 6.5 Åpen pelekai i betong

Figur 6.6 viser plantegning av denne løsningen.

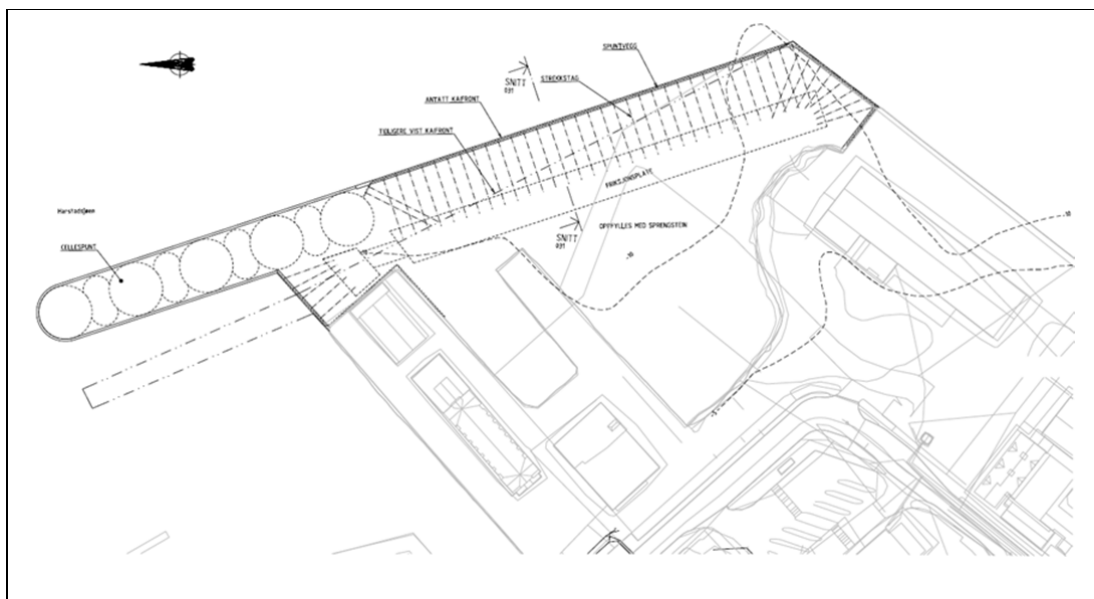


Figur 6.6 Plantegning av molo av cellespunt og foreslått pelekai i betong

6.6 KAIFRONT OG STØRRELSE PÅ INDRE HAVNEBASSENG

Kaifronten er lagt slik at det er plass til spuntceller utenfor eksisterende hurtigbåtkai. Dette er Vist på plantegningene over.

Etter ønske fra Harstad Havn har vi også kostnadsregnet og masseberegnet fyllmasser for et alternativ hvor en dreier kaifronten mer utover som vist på figur 6.8. Dette alternativet gir mer plass i havnebassenget innenfor moloen. Det er avtalt at dette forslaget skal legges til grunn for det videre arbeidet, men på en slik måte at man ved innhenting av tilbud kan gå tilbake dersom kostnadene blir for store.



Figur 6.8 Utvidet havnebasseng og tilpassing mot eksisterende kaier

6.7 LEVETID, DRIFTSKOSTNADER OG BESTANDIGHET

Ved valg av kaikonsept bør levetid og driftskostnader spille inn. Det er imidlertid vanskelig å tallfeste slike kostnader, men man har en del erfaring fra drift av kaier de siste tiårene.

Cellespункonstruksjoner kan sidestilles med spunkaier da det vil være et område på konstruksjonen hvor verken betongbjelke/fronten, eller katodisk beskyttelse vil gi vern mot korrosjon. Disse forhold kan bedres ved å trekke betongfronten lengst mulig ned mot vannet og benytte et katodisk anlegg med påtrykt strøm. Likevel vil man på grunn av tidevannsforskjellen ha et område som ikke beskyttes ved lavvann.

Pelekaier i betong har hatt en betydelig positiv utvikling de siste årene mht. bestandighet og levetid. Denne utviklingen har ikke minst vært drevet av mange dårlige erfaringer med fortidens konstruksjoner og dagens kostbare reparasjoner. Ved å benytte dagens oppdaterte kunnskap, hvor man benytter betongfylte og armerte stålrørspeler (hvor stålrøret kun benyttes som forskaling) og en betongoverbygning i henhold til Norsk Betongforenings publikasjon nr. 35 vil man kunne sikre en meget bestandig konstruksjon. Dersom man skulle få problemer i driftsfasen vil denne konstruksjonstypen være enklere å vedlikeholde enn en spunkonstruksjon.

Dersom prisen mellom ulike konstruksjonstype ikke er vesentlige vil byggherrens krav om levetid være avgjørende.

- Er kravet til levetid 100 år vil vi anbefale en pelekai i betong som vist på fig 6.5
- Er kravet til levetid kun 50 år bør lavest investeringskostnad bestemme.

For molo/bølgebryter er konseptet cellespunt på grunn av konstruksjonstypens evne til å dempe bølger.

6.8 KOSTNADSESTIMAT OG VALG AV LØSNING

Kostnadsestimatet omfatter ca. 208 m kai og ca. 130 m kai/bølgedemper. Det er forutsatt at stein for utfylling leveres gratis og at bare håndtering og tipparbeider på stedet er med i dette kostnadsoverslaget. Kostnadsestimatet er entreprisestimer eksklusive mva.

Kostnadsestimatet for kaier og molo/bølgedemper med kaifront lengst ut er vist i tabell 5.1.

	ÅPEN PELEKAI	SPUNKKAI	CELLESPUNKKAI
Totalt kai	74 400 000	56 000 000	70 500 000
Grunnarbeider, inkl ledningsanlegg og spunt mot eksist. kai, samt riving av kai 3 og 4. *)	24 000 000	28 000 000	23 000 000
MOLO	70 000 000	71 000 000	71 000 000
TOTALT	166 000 000	155 000 000	162 000 000

Tabell 6-1 - Kostnader alternativ med kaifront lengst ut

*) Estimater er justert for ny spunkkai som erstatning for kai 1 del 3 og kai 2 hvor det ikke er behov for spunt mot kai 2.

Tabell 5.1 viser at løsning med spunt kai er rimeligst. Havnevesenet har imidlertid bestemt at nye kaier kaiene skal dimensjoneres for 100 års levetid, noe som er vanlig for denne type konstruksjoner. Vi anbefaler derfor å bygge en åpen pelekai som har klare fordeler mht. lavere vedlikeholdskostnader, og større sikkerhet for lang levetid.

Molo/bølgedemper anbefales bygd som en cellespункonstruksjon.

7 Oppgradering av kai 1 del 1 og 2

7.1 TILSTAND

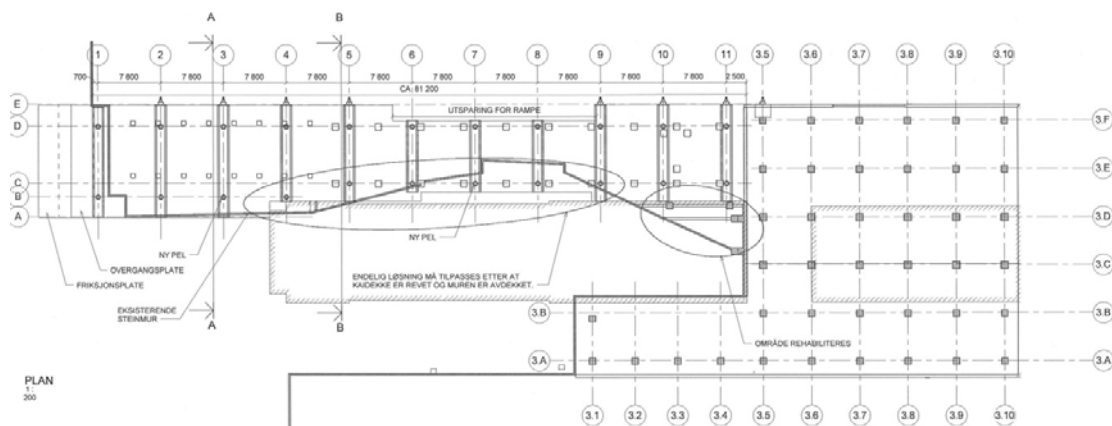
Tilstanden til kai 1 er beskrevet i en tilstandsanalyse utarbeidet av Norconsult. Rapporten har tittelen; *Kai 1 og 2 i Sentrum og Hovedkai Stangnes, Tilstandsanalyse*, datert 2011-05-31.

Kaiens tilstand er imidlertid så dårlig at det er besluttet å rive kai 1 del 1 og 2. For så å bygge en ny kai på samme plass.

7.2 TEKNISK LØSNING

Det er utarbeidet et løsningsforslag men en betongkai. Dette forslaget er i sin helhet beskrevet i rapporten «*Kai 1 Harstad Havn, Nivå 1, grunnlag for forenklet forprosjekt, utarbeidet av Norconsult 2012-04-16*»

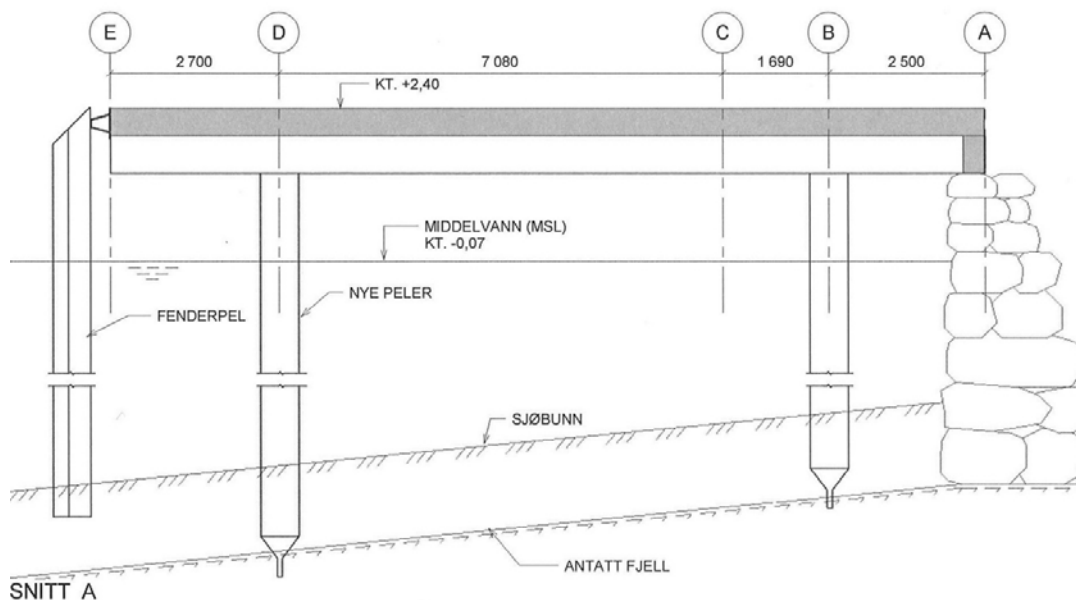
Kai 1 del 1 og 2 strekker seg fra akse 1 – 11 på plantegningen vist på figur 6.1 nedenfor.



Figur. 7.1 Teknisk løsning for ny kai, plan

Foreslått løsningen er en tradisjonell bjelke-dekke kai i betong som vist på figur 7.1 og 7.2.

Vi har valgt en løsning uten kaiskjørt. Årsaken til dette er kostnader og det faktum at hurtigbåten vil kreve fenderpeler i sitt område og da har vi vagt samme fenderløsning for både del 1 og 2, men kortere fenderpeler som bare avsluttes ved kaidekket.



Figur. 7.2 Teknisk løsning for ny kai,

Prinsippet vi anbefaler er fenderpeler med et slite-/sklibelegg mot båtens fender og en gummifender mellom kai og pel. Alternativt kan det legges en D-fender utenpå en stålpel slik løsningen er på dagens flytekai. Endelig fenderløsning anbefales konkludert i samråd med de som prosjekterer rampen og hurtigbåtselskapet.

7.3 REFUNDAMENTERING AV BYGG

Tegning 5111615-B-200-revB01 viser eksisterende situasjon hvor havnebygget ikke står på fast grunn, men er understøttet av kaidekket med peler i to områder. Disse områdene, fra akse 1.7 – 2.2 og fra 2.8 – 3.5.

Det finnes ingen relevante snitt av bygget i disse områdene og det er noe usikkert hvordan laster fra bygget føres ned i grunnen. Det er funnet to gamle tegninger fra kaia ble bygd i 1933-1939, men uoverensstemmelser mellom tegning og registrert situasjon gjør oss fortsatt noe usikker og endelige løsninger kan ikke bestemmes før det eksisterende kaidekket er revet.

Mellom akse 1.7 – 2.2 foreslår vi å kjerne bore i eksisterende kaidekke utenfor bygget for å kartlegge nøyaktig hvor mye av bygget som står ute på kaidekket. Dersom det er nødvendig må bygget støttes opp midlertidig mens den nye kaia bygges. Etter utbygging vil det nye kaidekket bære lastene fra bygget.

Utvidelsen av det gamle administrasjonsbygget er fundamentert på kaia mellom akse 2.8 – 3.5. Tegningsgrunnlaget er noe uklart, men det er tegn som tyder på at det er satt inn nye søyler under denne delen av bygget som bæring. Dersom dette er tilfelle kan rehabilitering av dragerne utgå. For å bestemme forholdene her må det om mulig bores gjennom gulv inne i bygget for å fastslå situasjonen og behovet for underliggende rehabilitering. Mer nøyaktige oppmålinger må også utføres.

7.4 ALTERNATIV LØSNING MED TREKAI

Den senere tid er trekaier fremmet som løsninger for kaier som har moderate laster. Harstad Havn har derfor bedt oss vurdere denne kaitypen som eventuell erstatning for kai 1 del 1 og 2. Det er imidlertid begrenset med erfaring fra denne type kaier både for oss som rådgivere og hos utførende Entreprenører. Dette fordi denne type kaier har vært bygd i meget moderat omfang de senere årene. Norconsult har imidlertid nettopp prosjektert en slik kai for Oslo Havn som i disse dager er under oppføring og erfaringer og kostnadstall er benyttet i evalueringen nedenfor.

7.5 KOSTNADESTIMAT OG VALG AV LØSNING

Kostnadsestimat for bygging en kai med henholdsvis betongdekke og tredekke er vist nedenfor. Om peler/pilarer skal benyttes i byggefasen som understøttelse for forskaling vil bli overlatt til entreprenøren å avgjøre, men det er forutsatt at begge kaitypene fundamenteres på nye stålrørspeler. Hvor langt ned eksisterende peler kappes vil også bli overlatt til entreprenøren og det vil ikke bli krevd fullstendig fjerning ned til sjøbunnen da dette vil kunne være en kostnadsdriver.

Underbygningen på en betong og trekai er noenlunde den samme så alternativene kan evalueres som vist nedenfor.

Aktivitet	Betongoverbygning	Treoverbygning
Riving av kai 1 del 1	700 000	700 000
Riving av kai 1 del 2	1 200 000	1 200 000
Rehabilitering under bygg nordre del	900 000	900 000
Understøttelse av bygg sydøstre hjørne	100 000	100 000
Peler ny kai	1 350 000	1 200 000
Overbygning	5 300 000	5 100 000
Landgangtilpassning	100 000	150 000
Fenderpeler og kaiutstyr	1 100 000	1 100 000
Uspesifisert ca 15%	1 500 000	1 600 000
Rigg og drift ca 20%	2 400 000	2 400 000
SUM	14 650 000	14 450 000

Tabell 7.1, Kostnadsestimat for henholdsvis betong- og trekai

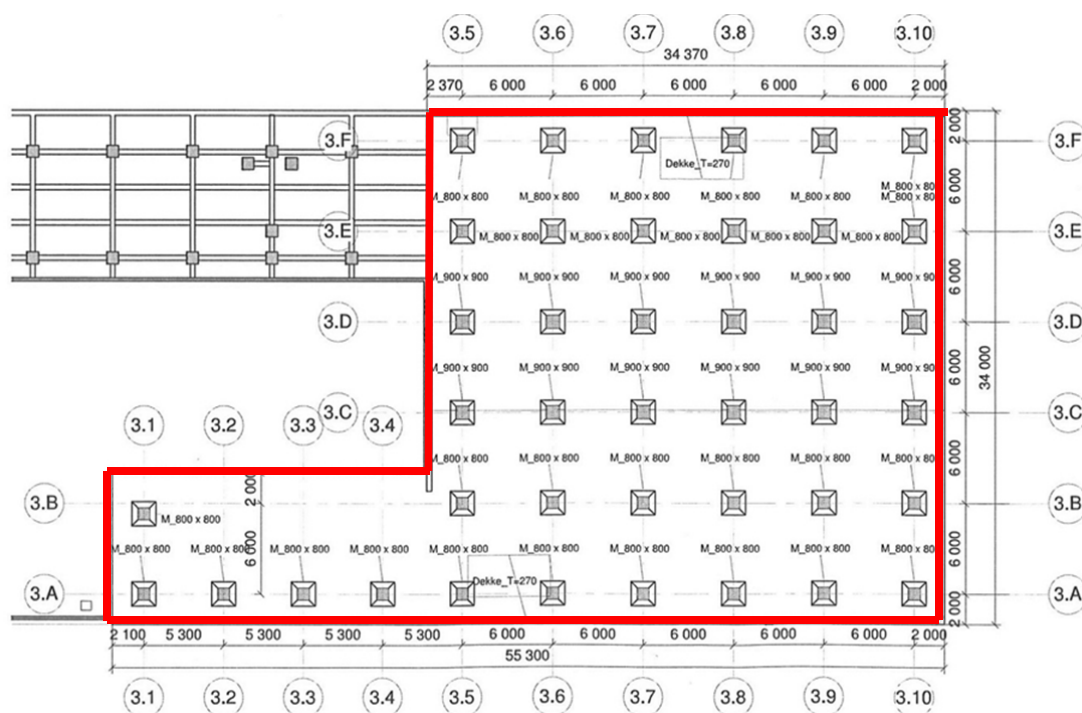
Kostnadsestimatet viser at prisen er relativt lik, men det må bemerkes at erfaringsprisene for ei trekai er basert på kun et prosjekt.

Ei betongkai er relativt mer bestandig og bedre egnet til å tilpasse grunnforholdene på steinmuren i bakkant, samt landgangen for hurtigbåtene i fornt.

Vi anbefaler derfor å bygge en betongkai, men hvor dekket kan forblendes med tre om man ønsker et «mykere» uttrykk.

8 Oppgradering av kai 1, del 3 og kai 2

Kai 1 del 3 og kai 2 er vist på figur 7.1 nedenfor. Kaien har store skader og ble i 2011 anbefalt utbedret så snart som mulig for at den i heletatt skulle kunne rehabiliteres.



Figur 8.1, kai 1 del 2 og kai 2

Hele 80 % av underkant dekke har omfattende delaminering og korrosjonsskader. Årsaken til at man i 2011 ikke anbefalte at kaia skulle rives og erstattes med en ny, var at det sto et bygg på kaia som helst ikke skulle rives.



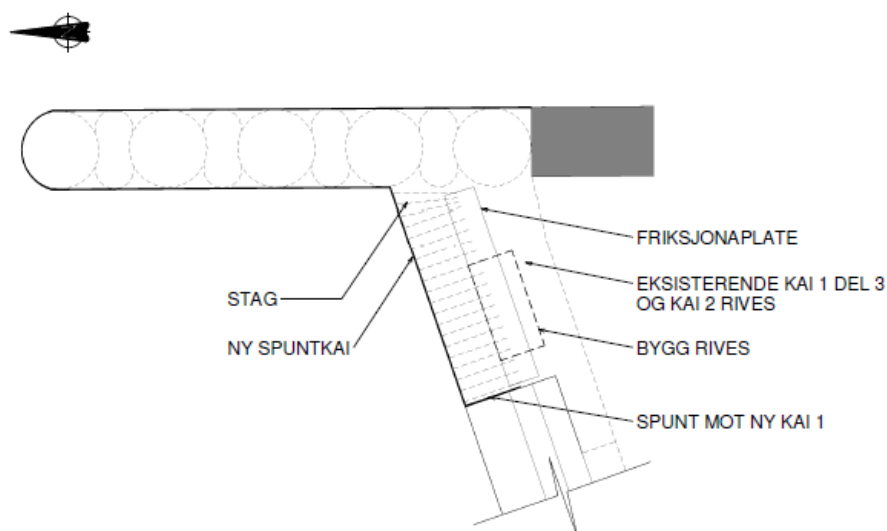
Bilde 8.1, Korrosjonsskader under kai 1 del 3 og kai 2

Typiske skader på kaia er vist på bilde 7.1 over

Kaia anbefales ikke belastet med tyngre kjøretøyer. Maks flatelast anbefales begrenset til 500 kg/m². Dersom kaia ikke utbedres vil den om ikke lenge være så dårlig at den ikke kan trafikkeres.

Entrepreniskostnad for reparasjon er estimert til: 15 000 000,-

Det er nå avklart at bygget som står på kaia kan rives og da vil det være naturlig å vurdere en spunkkai som vist på figur 8.2 nedenfor, etter at også kaia er revet.



Figur 8.2, Ny kai i forlengelsen i forlengelse av kai 1 mot bølgedemper og ny kai.

Kostnadene for en ny spunkai, inklusiv riving av eksisterende kai og bygg er estimert i tabell 8.1 nedenfor.

Ny spunkai i forlengelse av kai 1	
Aktivitet	Enhetskost
Riving av kai 1 del 2, og kai 2	1 784 900
Riving av bygg	1 000 000
60, 5 m spunkai med forankring	9 602 775
Spunt på tves av ny kai 1	360 000
Masser inni dette området	1 260 000
Overbygning	1 050 000
Ledningsanlegg, asfalt og bærelag	1 050 000
Uspesifisert ca 15%	2 400 000
Rigg og drift ca 20%	3 700 000
SUM	22 207 675

Tabell 8.1, Kostnadsestimat for ny spunkai i forlengelsen av kai 1

Kostnadsestimatet viser at en ny kai er noe dyrere enn å rehabilitere eksisterende kai. Bet må imidlertid presiseres at ny kai er betydelig større enn dagens kai da kostnadsestimatet er regnet på ytre kailinje og ikke direkte sammenlignbart med rehabiliteringen. Ny kai vil dessuten ha lavere vedlikeholdskostnader og betydelig større areal og bæreevne. Tilpasninger mot bølgedemper blir også enklere og rimeligere enn om kaia skulle rehabiliteres. Vi anbefaler derfor å rive eksisterende kai og erstatte den med en spunkai som vist på figur 8.1.

9 Anleggstekniske forhold

Det er nødvendig å fjerne eksisterende masser under fremre del av fyllingen for den åpne pelekaia. Detaljerte beregninger for endelig omfang av mudring er ikke utført, slik at omfanget beskrevet nedenfor er å anse som foreløpig. Dette vil bli nærmere vurdert under detaljprosjekteringen.

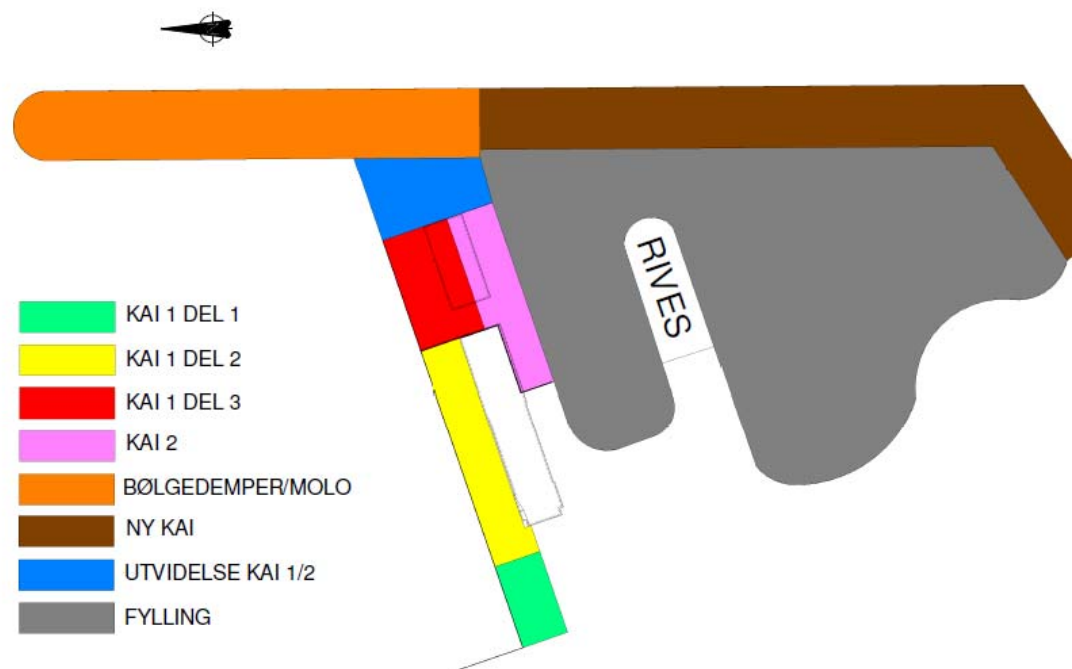
Vi ser for oss følgende prinsipp for etablering av steinfylling under fremtidig pelekai:

1. Rammer spunt mot eksisterende kai 1
2. Mudrer under fremre del av fylling og under fyllingsfot. For fyllingen er det antatt å mudre minimum 7,5 m bak front av fremtidig fylling.
3. Fyller med sprengstein fra tunnel for å etablere jeté. Denne kan etableres fra land fra søndre hjørne av området Larsneset. Steinstørrelsen må ta hensyn til fremtidig plassering av peler.
4. Etablerer fyllingsfot foran jeté.
5. Plastrer/erosjonssikrer fremsiden av jeté. Plassering av stein for erosjonssikring/plastring må ta hensyn til fremtidig peleplassering.
6. Fyller bak jeté med tunnelstein. Det kan bli noe setninger i eksisterende masser der disse ikke fjernes. Dette antas å gi håndterbare setninger, da det er begrenset med løsmasser både med hensyn på utstrekning og mektighet.

Når fyllingen er etablert, kan pelene rammes og kaia etableres.

Det er også forutsatt å fjerne masser under cellespunt for molo/bølgebryter. Det er trolig mest hensiktsmessig å gjøre dette samtidig med at det mudres for jeté, og så fylle med spuntbare masser opp til kote -12.

10 Gjennomføring av tiltakene



Figur 10.1 Definisjon av kaiområdet med eksisterende og nye konstruksjoner

Det er i forprosjektet vurdert hvilken rekkefølge utbyggingstiltakene kan og bør gjennomføres. Beskrivelse av gjennomføring er relatert til angitte definisjoner vist i figur 10.1.

Det arbeides ut i fra at tiltaket kan gis en fysisk oppstart primo 2015. Hovedfasen vil ha en byggetid på i underkant av to år.

Det er tre hoveddeler av tiltaket som kan gis en parallell oppstart:

1. Etablering av jeté/ytre del av fylling
2. Ny kai 1 del 1 og 2

3. Etablering av bølgebryter/molo

Ferdigstilling av hoveddel 1 over, forutsetter at de to øvrige hoveddelene er ferdigstilt.

Av de havnerelaterte tiltakene kan etablering av ny kai (betongkai) defineres inn i en separat fase uavhengig av de øvrige tiltakene. Øvrige tiltak må iverksettes og gjennomføres som en fase - hovedfasen.

Utbygging av arealene som innvinnes kan iverksettes når hovedfasen er gjennomført.

Tiltakenes rekkefølge og avhengighet er vist i tabellen nedenfor.

	Tiltak	Kan starte opp	Ferdigstilles
1	Ytre del av fylling - Etablering av jeté.	Kan startes opp som første tiltak i prosjektet	Cellespunt for bølgedemper/molo ved kai 1-2 og flatspunt ved forlengelse av kai 1 må være ferdigstilt før jeté kan ferdigstilles.
2	Kai 1 del 1 og 2	Kan startes opp som første tiltak i prosjektet.	Før kai 1-del 3 rives
3	Bølgedemper/molo	Kan startes opp som første tiltak i prosjektet.	Cellespunt for bølgedemper/molo utenfor kai 1-2 må ferdigstilles før kai 1 – del 3 og fylling for jeté kan ferdigstilles. Øvrige deler av er uavhengig av øvrige element.
4	Etablering av fylling bak jeté	Kan starte opp noe i etterkant av jeté -	Når jeté er ferdigstilt
5	Riving av kai 1 del 3, kai 2 og kai 3-4	Når kai 1 del 1 og 2 er ferdigstilt	Før etablering av kai 1 del 3 og kai 2
6	Etablering av kai 1 del 3 og kai 2	Kan starte opp når riving er sluttført	Når cellespunt utenfor kai 1-2 er etablert.
7	Ny kai	Når ytre del av fylling er etablert	Uavhengig av fremdrift for øvrige element
8	Utbygging på utfyllt område	Når fylling er etablert	Uavhengig av fremdrift for øvrige element

1 1 Kostnadsestimat for hele prosjektet

0	LPS 8%	16.800.000,-
1	Felleskostnader	35.000.000,-
2-7	Molo – Cellespunt	58.300.000,-
	Betongkai	62.000.000,-
	Bakområder	24.100.000,-
	Kai 1 del 1 og 2	12.300.000,-
	Kai 1 del 3 og kai 2	18.500.000,-
Sum 1-7	Entreprenørkostnad	210.200.000,-
8	Prosjektledelse, byggeledelse og prosjektering og oppfølging 7 %	14.700.000,-
	Finansieringskostnader	Ikke vurdert og inkludert
	Gebyrer	Ikke vurdert og inkludert
9	Mva	60.400.000,-
	Reserve	Ikke vurdert og inkludert
	Prosjektkostnad inkl. mva	302.100.000,-
	Prosjektkostnad eks. mva	241.700.000,-

