

# Flora Kommune Sentraladministrasjonen

## FERJEKAI på SKORPA

# FORPROSJEKT



Florø 25.08.2015  
Arne Vidar Svardahl



# **INNHALDSLISLE**

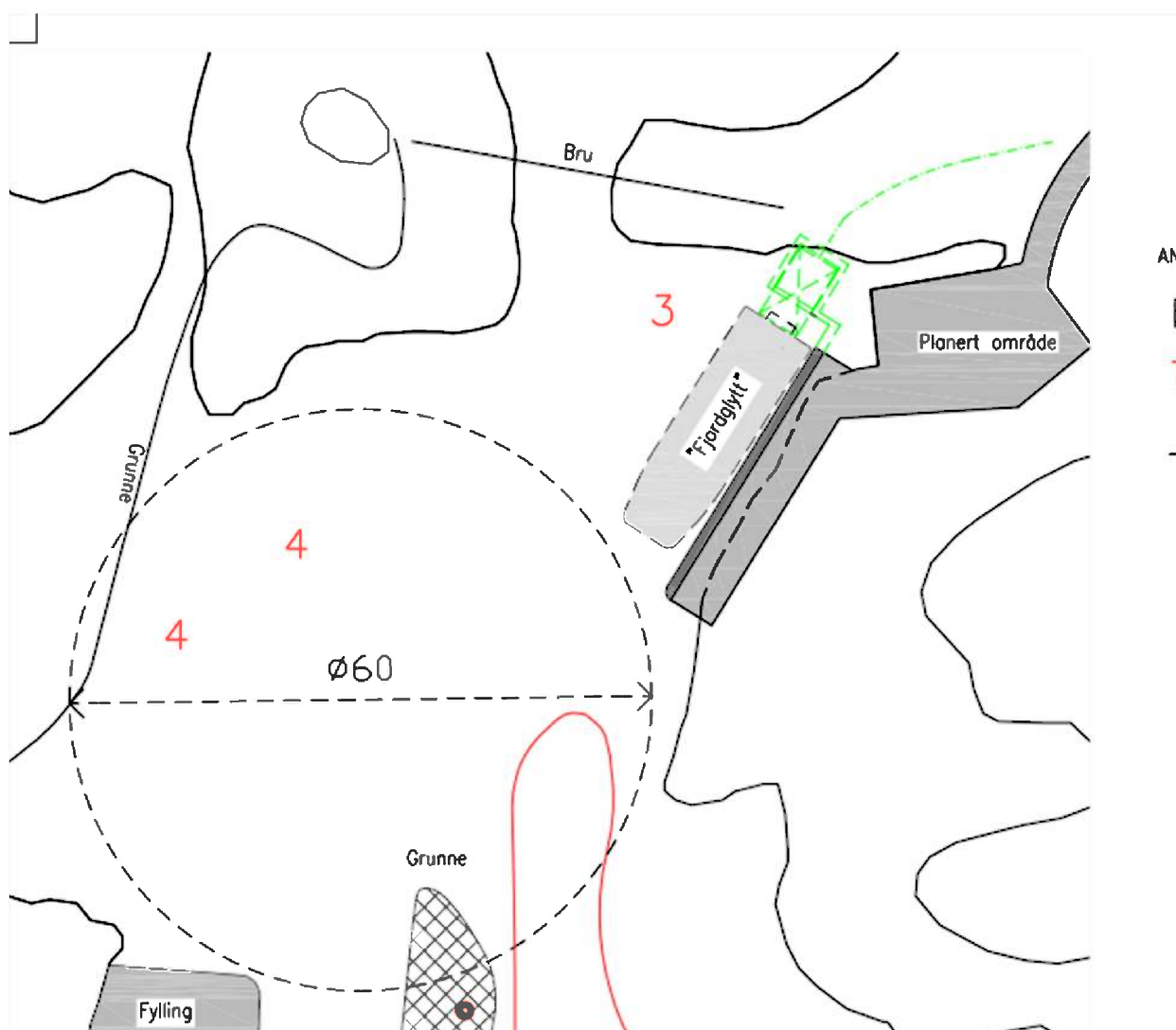
- 1. INNLEIING**
- 2. GENERELT GRUNNLAG**
  - 2.1 BRUKSOMRÅDE**
  - 2.2 GEOMETRI OG UTFORMING**
  - 2.3 MANØVRERINGSOMRÅDE OG DJUPNEFORHOLD**
  - 2.4 LØFTESYSTEM**
- 3. DIMENSJONERINGSGRUNNLAG**
  - 3.1 PLASSERING OG DJUPNEFORHOLD**
  - 3.2 TIDEVATN**
  - 3.3 UTFORMING, HOVEDDIMENSJON OG KOTEHØGDAR**
  - 3.4 BEREKNINGSGRUNNLAG, DIMENSJONERING**
    - 3.4.1 Laster på ferjekaier**
    - 3.4.2 Material, utførelse og kontroll**
    - 3.4.3 Hydrauliske styresystem**
    - 3.4.4 Utstyr**
- 4. KOSTNAD**

## **VEDLEGG TEGNINGAR**

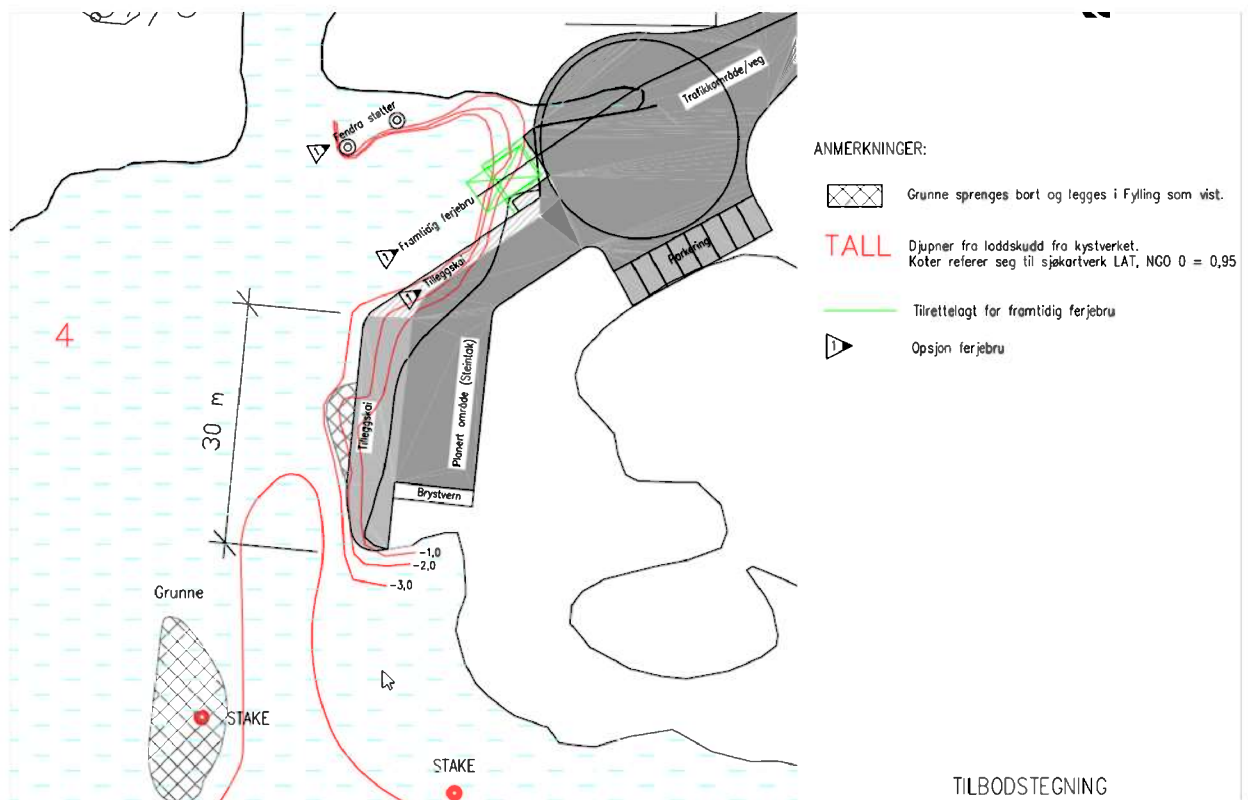
## 1. INNLEIING

Flora kommune har engasjert iVest Consult til å utarbeide forprosjekt med kostnadsoverslag for ferjebra i forbindelse med opprinnelegkaianlegget på Skorpa. Plassering av anlegget er utført i samarbeid med Flora Skyssbåt AS ved skipperane Steinar Bendiksen og Jon Langedal, i samband med synfaring 02.Juli 2015.

Kaia på Skorpa var opprinneleg planlagt med ferjekai i samsvar med forprosjekt av April 2004 utført av Hjellnes COWI AS.



Kaia vart bygd utan ferjekaidelen i 2006-2007 samtidig med ferjekaiene i Rognaldsvåg, Bareksta og Fanøy. Plasseringa var då som vist på tegning og tilrettelagt for framtidig ferjekai. Dette er også i samsvar med gjeldande reguleringsplan for kaiområdet.



## 2. GENERELT GRUNNLAG

I dette kapitlet beskriv vi generelt grunnlaget for ferjekaier tilpassa bilførende hurtigbåtar som er det same som er lagt til grunn i Florabassenget.

### 2.1 BRUKSOMRÅDE

Ferjekaiene er utforma for bruk av bilførende hurtigbåtar som i dag trafikkerar Florabassenget. Desse båtane er mykje lettare enn tradisjonelle ferjer og båtdekkane er dimensjonert for mindre laster i samsvar med dei køyretøy som båtane kan frakte. Ettersom konstruksjonen er tilpassa lette båtar medfører dette at den er dimensjonert for mindre opptak av støtenergi og dermed ikkje tålar samanstøyt og fortøyningskrefter i same grad som anlegg berekna for store ferjer.

I tillegg skal tradisjonelle ferjer kunne bruke anlegget i den utstrekning som manøvreringsområdet og djupnetilhøva tillét. Ferjebraua er dimensjonert etter dei gamle lastforskriftene som gjaldt inntil ca.1985 for trafikklast på ferjebrauer. Desse forskriftene er i overkant av det som dei bilførende hurtigbåtane er dimensjonert for, og mindre enn Eurocode for standard ferjekaier som gjeld idag.

### 2.2 GEOMETRI OG UTFORMING

Anlegga er utforma med ferjekai tilknytta køyreveg og tilleggskai som består av fast kai med dekke. Denne kaia har ei lengde på 25-30 m avhengig av manøvrerings-, ver- og sjøforhold på plassen. Vidare har kaia eit fenderverk som er tilstrekkeleg i lengde og tilpassa tidevassforskjellane.

Ferjekaia har ei vandring som er tilpassa tidevatnet på plassen. For ei tradisjonell ferjekai vil brulengde og kostnader avhenge av vandringshøgde og stigningsforhold. Desse faktorane vert bestemt av kor stort område av tidevasspekteret anlegget skal dimensjonerast for. Dimensjonering for ekstreme vannstander vil koste forholdsvis mykje i forhold til antall gongar desse tilfella vil forekomme.

Avstanden mellom senterlinje ferjebrau og fenderverket på tilleggskaia er tilpassa combibåtane. Dette betyr mindre avstand enn på tradisjonelle ferjekaier, og større ferjer vil då få eit tilsvarande eksentrisk anlegg mot ferjebraua utan at dette medfører vesentlege problem med om bord- og ilandkøyning. Bredda på køyrebraua er tilpassa vegklasser med ADT 0-300 med 1 felt + skulder.

### 2.3 MANØVRERINGSOMRÅDE OG DJUPNEFORHOLD

Trafikkområdet i sjø og manøvreringsområdet inn mot ferjebrau må utformast slik at sikker manøvrering i alle vertilhøve er ivaretatt. Dette må avklarast med maritim kompetanse og ruteoperatørar.

Båtane som trafikkerer krev lite djupne og i Florabassenget er brukt djupne -3 LAT som grunnlag.

## 2.4 LØFTESYSTEM

Tradisjonelle ferjebuer har hydrauliske løftesyndrar i tårn med fundamentering på sjøbotn. Alternative løysingar er heve/senkeanordningar med flytetank basert på luft tilført med kompressor. Denne løysinga har størst fordel der det er vanskelege fundamenteringsforhold for tårnkonstruksjonen.

## 3. DIMENSJONERINGSGRUNNLAG

I dette kapittelet omtalar vi konkret dimensjoneringsgrunnlaget som ligger til grunn for utforming av anlegga i Florabassenget.

### 3.1 PLASSERING OG DJUPNEFORHOLD

Vi har plassert ferjekaia slik som vist på tegning K-72-101 og i samsvar med situasjonsplanen frå bygginga i 2006-2007 som viste framtidig ferjekai. Dette er òg i samsvar med gjeldande reguleringsplan for området.

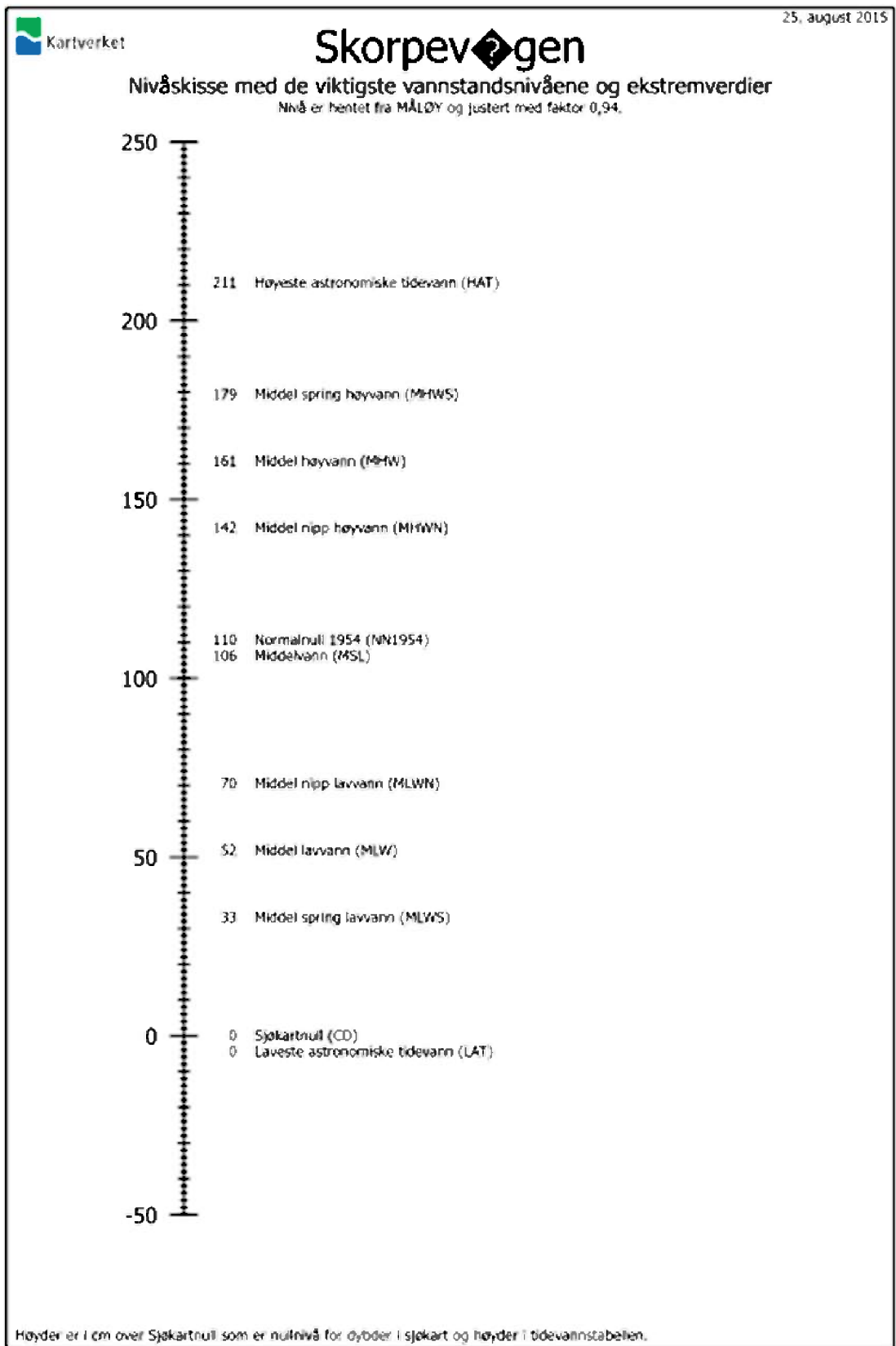


Eksisterande målingar frå bygginga viser at det stort sett er djupne meir enn -3 LAT som er lagt til grunn for dei andre anlegga. Unnataket er innerst mot ferjebua på tilleggskaisida der ein må mudre/sprengje litt. Nøyaktig oppmåling vil kunne endre litt på plassering og retning. Nøyaktig plassering må derfor vere ein del av detaljprosjekteringa når anlegget skal byggast.

Manøvreringsområdet inn mot ferjebraa er trangt og det må settast opp ein støttekonstruksjon på grunnen ved moloen slik situasjonsplanen viser. Dette for å sikre mot avdrift mot moloen. Det er også ein føresetnad at kaihjørne er avrunda slik at båten kan bruke dette i kombinasjon med støttefortøyning til å manøvrere seg inn i brua.

### **3.2 TIDEVATN**

Kystverket si nivåskisse definerar tidevatnet dei ulike plassane i landet. Under er vist skissa for Skorpevågen. Intervallet frå LAT til HAT har her en høgdeforskjell som i gjennomsnitt vil verte overskriden 1 gong i året.





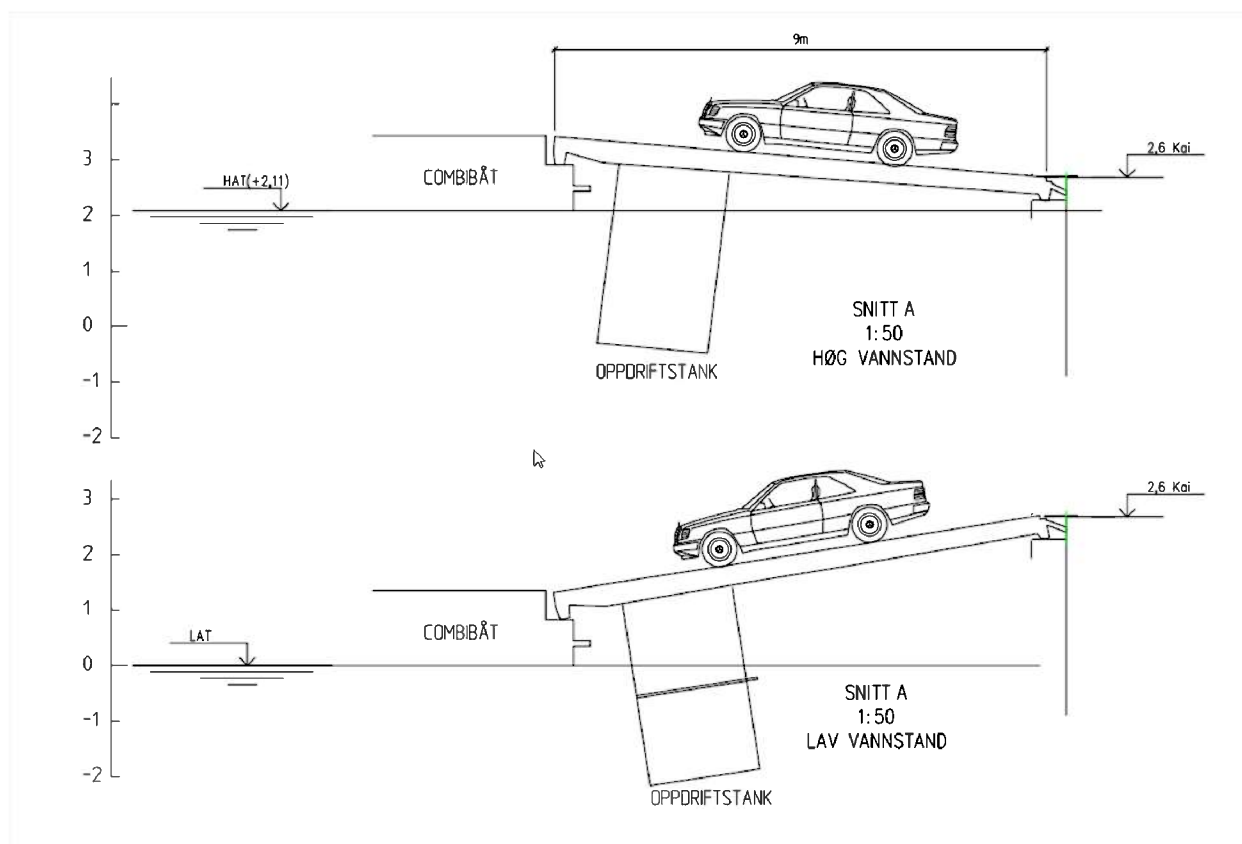
Anlegga i Florabassenget er basert på å operere mellom HAT og LAT for dekkshøgde som på M/S Fjordglytt og M/S Øyservice. Dette betyr at ved ekstrem flo eller fjøre så vil ein ved nokre høve ikkje kunne bruke ferjebrau.

Dette er ei vurdering som vart gjort i samband med utforminga av anlegga i Florabassenget då desse vart bygde. Dersom ein skulle dekke ekstreme tilfelle av tidevatn ville ferjebrau bli lengre og medføre vesentleg dyrare konstruksjonar.

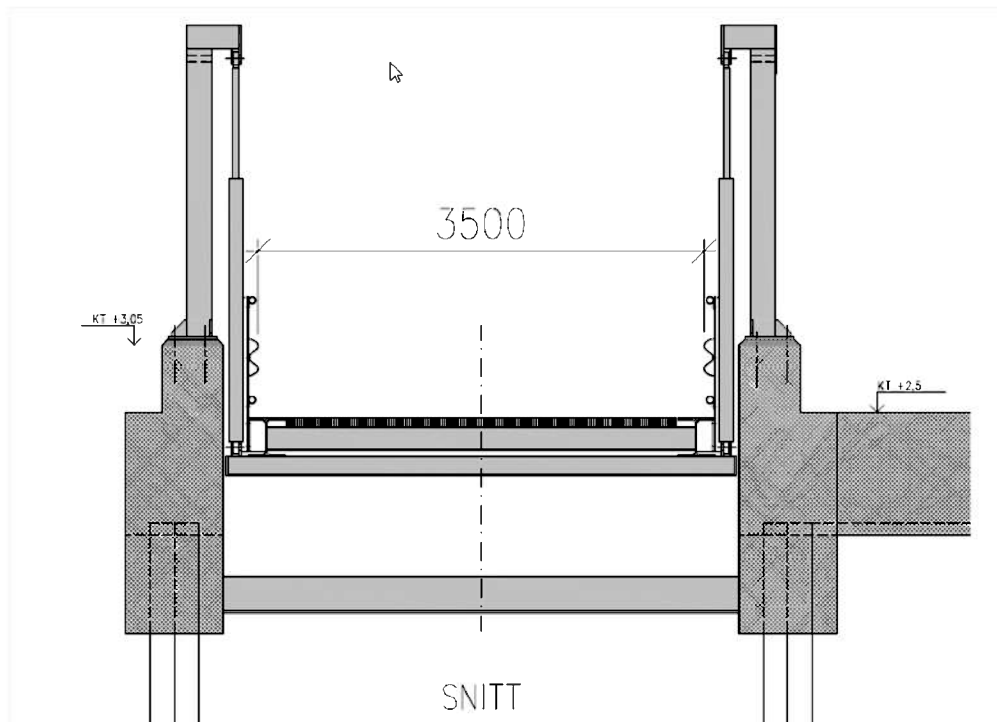
### 3.3 UTFORMING, HOVEDDIMENSJON OG KOTEHØGDAR

Geometri og utforming av ferjebåsen er som for dei andre anlegga i Florabassenget. Det ligg her til rette for å byggje ny tilleggskai av murt stein som blir fendra tilsvarande som for tilleggskai i betong og som vil gje ei billigare løysing.

- Tilleggskai får ei lengde på tett oppunder 30 m tilsvarande som i Rognaldsvågen.
- Senterlinjeavstand (avstand mellom senterlinje ferjebrau og fenderverk tilleggskai er 4,5m).
- Ferjebrau med lengde 9m, bredde 4,5 m slik som dei andre anlegga.
- Referansehøgder LAT. Sjøkartnull -1,1 m.
- Topp ferjebrau ca. kote 2,5 LAT må bestemast eksakt i detaljprosjekt.
- Høgde på tilleggskai ca. 2,7 LAT som eksisterande betongkai.



Bredde mellom rekkverk min. 3.5 m. Her er vist tverrsnitt av standard løysing med tårn.



### 3.4 BEREGNINGSGRUNNLAG, DIMENSJONERING

#### 3.4.1 Laster på ferjekaier

Ferjebri og tilleggskai vert dimensjonert for laster i "Lastforskrifter for bruer og ferjekaier i det offentlege vegnett", som var gjeldande for norske ferjekaier inntil dei vart avløyst av Eurocode.

Bakgrunnen for dette var at desse lastene var høgare enn det som var lagt til grunn for dimensjonering av båtane og at ein då òg kunne bruke tradisjonelle ferger.

**Trafikklastene hadde 3 typar :**

**F1** består av fire aksler med akseltrykk 60, 105, 125 og 80 kN med tilsvarende avstand 3,0 m, 1,2m og 3,85m plassert sentrisk på brua. Alle aksler med hjulavstand 2m. Anlegg for hjultrykk 0,2x0,5m.

**F2** består av eit akseltrykk på 160 kN plassert sentrisk på brua med same hjulavstand og anleggsflate som F1.

**F1** består av eit enkelt hjultrykk på 80 kN vilkårleg plassert med same anleggsflate som F1.

Båtkonstruktørar opplyser at båtdekkka blir dimensjonert for ei aksellast, ofte 100 kN fordelt likt på 2 hjul. I tillegg dimensjonerast dekket for ei totallast som er en jamt fordelt flatelast, ca.10 kN/m<sup>2</sup>.

Tilleggskai skal også kontrollerast for laster etter NS3479, som kai tilknytta offentleg vegnett og for båtar under 2000 tonn deplasement der siste setning i pkt.3.5.3 ikkje gjeld. Dette vil òg vere dimensjonerande for fendervegg og støttekonstruksjon.

### **Støtlastene hadde 2 tilfelle :**

Fortøynings- og støtlaster frå ferja var definert i to tilfeller; utan og med samtidig trafikklast på brua.

**Tilfelle 1** ved tillegging og avgang: 500 kN støt mot senterlinje og 250 kN sidekraft i begge retningar.

**Tilfelle 2** ved ombord og ilandkøyring: 250 kN trykk eller uttrekk mot senterlinje.

### **Demping av samanstøyt :**

Då båtane har en langt mindre totalvekt enn tradisjonelle ferjer er det rekna ei mjukare demping for opptak av støtenergi enn det som var brukt for tradisjonelle ferjebrauer. Ettersom konstruksjonen er tilpassa lette båtar medfører dette at den ikkje tåler samanstøyt i same grad som anlegg dimensjonert for store ferjer. Demping som blei valgt ved tilsvarende anlegg har i ettertid vist seg å fungere godt. Utrekninga resulterte i ein utførelse tilsvarende ca.  $N_r = 150$  kN motkraft ved 15 cm. deformasjon.

Støtenergien som skal takast opp av demparane vert rekna ut frå båten si totalvekt og hastighet ved samanstøytet med brua. Båtane si totalvekt er i området 70 – 120 tonn inklusiv last. Ein dimensjonerande hastighet ved samanstøytet på 2 knop (1,0 m/sek) og 100 tonn båt vil utgjere ei energi på 50 kNm. Dempast dette på ei lengde på 10 cm blir midlare dempingskraft 500 kN.

I tillegg til demning av fergebru er det òg ut frå erfaring ein fordel å dempe den første kontakten mellom båt og recess med ein horisontal D-fender enten på båt eller fergebru.

### **Fortøyningskrefter :**

Pullerter for fortøyning av kombikatamaraner dimensjonerast etter krav i DnV LC eller HSLC reglene. (LC=Light Craft, HSLC=High Speed Light Craft).

### 3.4.2 Material, utførelse og kontroll

Prosjektering og utførelse i samsvar med prosesskoden og prosjekteringsreglar for bruer.

#### Material:

Betong:	Eksponeeringsklasse XS3, min B40
Armering:	K500C
Fjellboltar:	K500C galvanisert eller krympestrømpe i overgang fjell/betong.
Fjelldyblar:	Syrefast SIS 2343
Stålrørspelar:	S355N
Stål:	Min. kvalitet S275N varmgalvanisert Ferjebra varmgalvanisert og med kvaliteter S355N.

#### Stål innstøpingsgods:

Alt innstøpingsgods av stål skal vere varmforsinket. Den innstøpte delen skal i tillegg behandlast med sandavstrødd epoxymaling eller tilsvarande.

#### Kontroll:

Betongarbeid skal utføres etter NS3420, normal kontroll.  
Stålkonstruksjon skal kontrolleres ifølge NS3472, kontrollklasse II.

### 3.4.3 Hydrauliske styresystem

Hastighet på heving og senking samt bevegelse i fri-flyt stilling må vere minst 0.1 m/sek. i stempelpunkta eller ved oppdriftstanken. Anlegga utførast med både kabelmontert og trådløs styring og nødløsning på båten ved strømbrudd. Med denne type ferjekai er det ikkje nødvendig med avlastning.

### 3.4.4 Utstyr

#### Sikkerhetsutstyr.

Hjulstoppar (kaistokk), leidarar og anna sikkerheitsutstyr i.h.h.t. forskriftene.

#### Fendring.

Tilleggskaiene fendrast med 2 radar store bildekk. Innfesting med kjetting og sjakler til øyebolter.

### **Sperrebom.**

Bak ferjekaibru/overgangsrampe monterast sperrebom, manuell eller automatisk, rød og kvitmalt med 500 mm. felt.

### **Aggregathus.**

Enkelt hus for nødvendig elektrisk og hydraulisk utstyr. Form og materialbruk slik at huset virkar som ein integrert del av konstruksjonen.

### **Pullertar.**

150 kN. Pullert på tilleggskai, evt faste fortøyningstamper tilpassa båt.

### **Belysning.**

Hengsla lysmaster som belyser ferjekaibru/overgangsrampe og tilleggskai.

## 4. KOSTNAD

Vi har lagt til grunn flyteløysing som den rimelegaste løysinga her. Kostnader med dette i samsvar med tilbod frå Coast Innovation med påslag for prisstigning.

Kostnadane på grunnarbeid er litt usikre då det ikkje er foretatt grunnundersøkingar og nøyaktig masseberegning for tilleggskai og djupne til fjell for forankring av landkar. Vi har antatt massetak for sprengstein i kaiområdet.

Kostnader med evt. grunnkjøp og evt. kommunale og regionale planmessige tiltak er ikkje teke med.

Dokument frå førre utbygging viser framlagt EI-kraft OV 3x25A.

# KOSTNADER

## FERJEKAI SKORPA

Kalkulasjon	NOK
<b>Sum 1 Felleskostnader</b>	<b>500 000</b>
11 rigg	300 000
12 drift	200 000
<b>Sum 2 Grunnarbeid kai og landkar</b>	<b>540 000</b>
Mudring	50 000
Grøfter el	50 000
Sprengning	80 000
Fylling	70 000
Muring	180 000
Asfalt	50 000
Massearbeider landkar	60 000
<b>Sum 3 Tilleggskai og Dykdalb</b>	<b>262 500</b>
Betongplate topp inkl.kaistokk	112 500
Feste Sidestag	25 000
Riving eks. kaispiss	125 000
Dykdalb	250 000
<b>Sum 4 Ferjekai</b>	<b>2 230 000</b>
Ferjebra komplett	2 000 000
landkar bjelker	150 000
Dekke	50 000
Vegg mot fjell	30 000
<b>Sum 5 Utstyr</b>	<b>90 000</b>
Fendring	50 000
Aggregatus	0
El tilføring	0
Sperrebom	15 000

	Pullerter	10 000
	Lysmast	15 000
	<b>Sum 8 Generelle kostnader</b>	<b>320 000</b>
	Prosjektering	150 000
	Administrasjon	50 000
	Bikostnader	20 000
	Forsikringer gebyrer	50 000
	Diverse byggherreutgifter	50 000
	reguleringsplan	0
	<b>Sum 9 Spesiellerelle kostnader</b>	<b>985 625</b>
	Grunnkjøp	0
0 %	Finanskostnader	0
25 %	MVA	985 625

## FERJEKAI KONGSHUS

### Sammendrag

**NOK**

Nytt

1. Felleskostnader	500 000
2 Grunnarbeid kai og landkar	540 000
3. Tilleggskai og Dykdalb	262 500
4.	
Ferjebru	2 230 000
5. Utstyr	90 000
ENTREPRISEKOSTNAD (1-5)	3 622 500
8. Generelle kostnader	320 000
BYGGEKOSTNAD (1-6)	3 942 500
9. Spesielle kostnader	985 625
GRUNNKALKYLE (1-9)	4 928 125
01. Reserver/forv.tillegg	344 969
7 % Forventet prosjektkostnad	5 273 094
02. Sikkerhetsmargin	263 655
5 % Rammekostnad	5 536 748

## TEIKNINGAR

**K-72-101 FERJEKAI PÅ SKORPA – FORPROSJEKT – SITUASJONSPLAN**  
**K-72-901 FERJEKAI PÅ SKORPA – FORPROSJEKT – PLAN OG OPPRISS**