

NESODDEN KOMMUNE

BRYGGEUTVALGET

NESODDTANGEN BRYGGE

UTVIDELSE MED FERJELEMLØSNING

FORPROSJEKT OG KOSTNADSOVERSLAG - FEBRUAR 1982

Ingeniørene Bonde & Co.
Rådgivende ingeniører i
byggeteknikk
Treschowsgate 2 b
Oslo 4
Tlf. (02) 15 20 10

1 INNHALDSFORTEGNELSE

1. INNHALDSFORTEGNELSE
2. PROSJEKTRAMME
3. EKSISTERENDE KAIANLEGG
4. DYBDEFORHOLD OG SJØBUNN
5. VIND OG VÆRFORHOLD
6. NÅVÆRENDE TRAFIKKAVVIKLING
7. MÅLSETTING FOR ET NYTT ANLEGG
8. KAIRETNING OG MANØVRERING
9. NØDVENDIG VANNDYBDE - EROSJON
10. FERJELEM OG UTSTYR
11. HOVEDMÅL OG KAIKONSTRUKSJON
12. FENDERSYSTEM
13. BELYSNING
14. KOSTNADS OVERSLAG
15. FORSLAG TIL VIDERE ARBEID

2 PROSJEKTRAMME

Etter oppdrag fra Nesodden kommune v/teknisk sjef Bjelland i brev av 2.11.81 har Ingeniørene Bonde & Co. utarbeidet et preliminært forprosjekt for en utvidelse mot nord av det eksisterende ferjeleie. Forprosjektet omfatter en ferjekai-bruløsning. Vår saksbearbeider er siv.ing. J.H. Creed.

I forprosjektet har man basert seg på at utvidelsen plasseres på nordsiden av eksisterende kai. I samsvar med kommunestyrets mandat for utredning av fremtidige bryggeforhold, har vi ikke undersøkt andre mulige beliggenheter på nordspissen eller ved østsiden av Nesoddtangen.

Det er også bestemt at geotekniske undersøkelser ikke skal utføres på det nåværende tidspunkt. Dette innebærer at både de angitte tekniske løsninger og de tilhørende kostnadsoverslag er basert på antagelser som ikke er bekreftet.

Ved utarbeidelse av et endelig forprosjekt anbefales derfor at det foretas målinger av dybde til fjell og helst også prøvetaking av bunnmasser.

Ingeniørene Bonde & Co's oppgave omfattet deltagelse i møter og befaringer samt utarbeidelse av en preliminær teknisk økonomisk vurdering av ferjekailøsning. Arbeidets omfang skulle holdes innenfor en økonomisk ramme oppgitt i vårt brev til kommunen datert 28. oktober 1981.

Opgaven ble senere endret slik at den omfattet tilrettelegging og igangsetting av lodding i sjøen ved det tenkte sted. Avtalen angående honorartak ble da gjort om til en "fast-sum\$ avtale.

3 EKSISTERENDE KAIANLEGG

Det eksisterende kaianlegg består av en eldre kai som er bygget i to etapper. Kaien er konstruert av et armert betong-dekke fundamentert på pilarer som antas å være ført ned på fjell.

Kaien er i dårlig forfatning og reparasjonsarbeider er forutsatt utført i nær fremtid.

Dagens ferjetrafikk er avviklet over den eksisterende 40 m lange kaien som går i N-S retning. Overkant kaidekke ligger på k. + 2,20 i forhold til N.G.O's nullpunkt.

Den gamle kaien er også tenkt brukt i fremtiden for avvikling av trafikk fra de eldste ferjetyper.

Vi har forutsatt at den ikke kan belastes med tilleggsstøtkrefter fra et nytt anlegg.

4 DYBDEFORHOLD OG SJØBUNN

En opplodding av sjøbunnen ble utført av Grunnteknikk A/S den 26.11.81. Den viser en skråning på 2:1 utover fra land og inntil 6 m vanndybde. Fra denne dybden er skråningen på ca. 6:1 (se fig. 1)

Ingen geotekniske undersøkelser foreligger. Det antas at bunnen for det meste er dekket av sand eller leire med tykkelse som varierer fra ca. 1 m ned til null.

Enkelte steder er fjellet bart. Fjellet består av granitt.

Ca. 45 meter fra Tangen Brygge mot fyrlykten er det en grunne omkring 4 m i diameter.

Inntil nærmere geotekniske data foreligger har vi forutsatt gode geotekniske forhold. Vi har forutsatt et bunnlag på ca. 1 - 2 m tykkelse over fjellet.

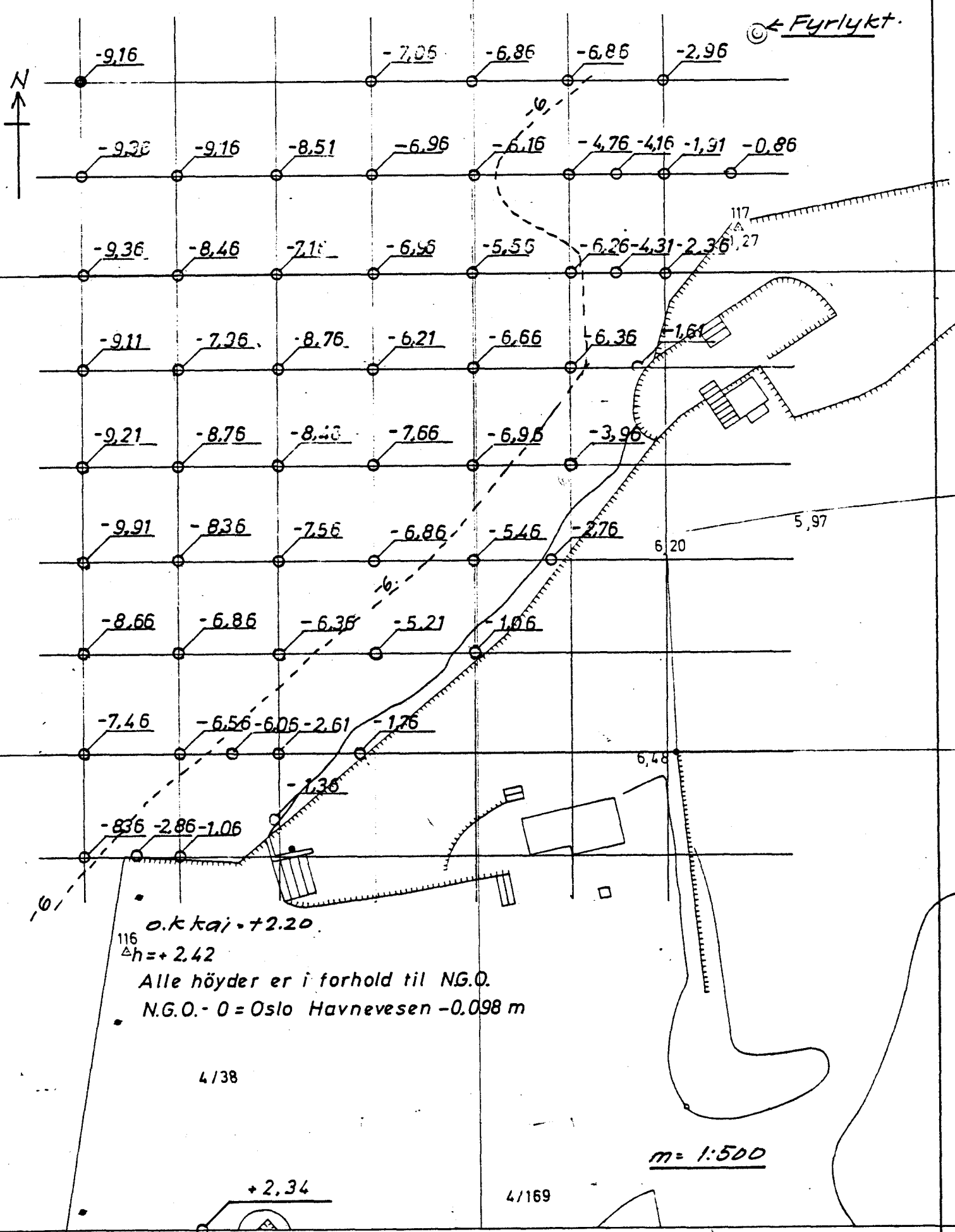
5 VIND OG VÆRFORHOLD

Om høsten og vinter er vind fra nord herskende mens om sommeren kommer vinden fra syd det meste av tiden. (Kfr. data fra Meteorologisk institutt og fig. 2)

Bølger kan forårsakes av større forbipasserende båter og av vind fra syd-sydvest hvor et strøklengde på ca. 13 km kan gi bølger fra 1 - 2 m høye ved stiv kuling. (Beaufort 7).

Nesoddtangen - bunndybder

side 4.



V-3550

V-3500

reprodusert fra Grunnteknikk
tegn nr. 1.

Strøm er såvidt vi forstår ingen problem. Isforhold derimot kan av og til skaffe problemer. Isen har en tendens til å bygge seg opp imellom kaien og ferjen.

Problemet er mindre for åpne kaikonstruksjoner enn det er for "tette" vegger av betong eller stålsjunkt

Tidevannssituasjon er oppgitt av Oslo Havnevesen til
spring høyvann = + 1,00 (over N.G.O. null-nivå)
spring lavvann = - 0,80 (" " ")

6 NÅVÆRENDE TRAFIKKAVVIKLING

A/S Nesodden - Bundefjord D/S's eksisterende flåte er beskrevet på vedlagte tabell 1.

Trafikkavviklingen foregår ved hjelp av landganger fra skips-siden til Nesoddtangen Brygge. Bryggen er 40 m lang - dvs. litt lengre enn de fleste ferjer som anvendes.

"Huldra" anvender 2 hydraulisk drevet landganger som er 3 m bred.

"Smørbukk" har 3 stk. landganger som er vinsjoperert. Den ene av disse anvendes kun om sommeren og da fra det øvre dekket. "Prinsessen", "Lykkeper" og "Tyrihans" anvender en mindre gangvei som er ca. 1 m bred.

Om sommeren kan passasjerantall pr. ferje komme opp i over 400.

7 MÅLSETTING FOR ET NYTT ANLEGG

Hensikten med et nytt anlegg er først og fremst å forbedre ferje-trafikkavviklingen i forhold til dagens situasjon.

Bruk av pendelferjer koblet med ferjekaibruer (ferjelemmer) har vist seg å være meget hensiktsmessig. Vårt firmas mandat er å belyse bruk av et slik ferjelemsystem ved Nesoddtangen.

Vi har forstått at en ny ferjetype skal nå prosjekteres. I påvente av de første tegninger har vi arbeidet ut fra noe foreløpige opplysninger fra A/S Nesodden - Bundefjord D/S.

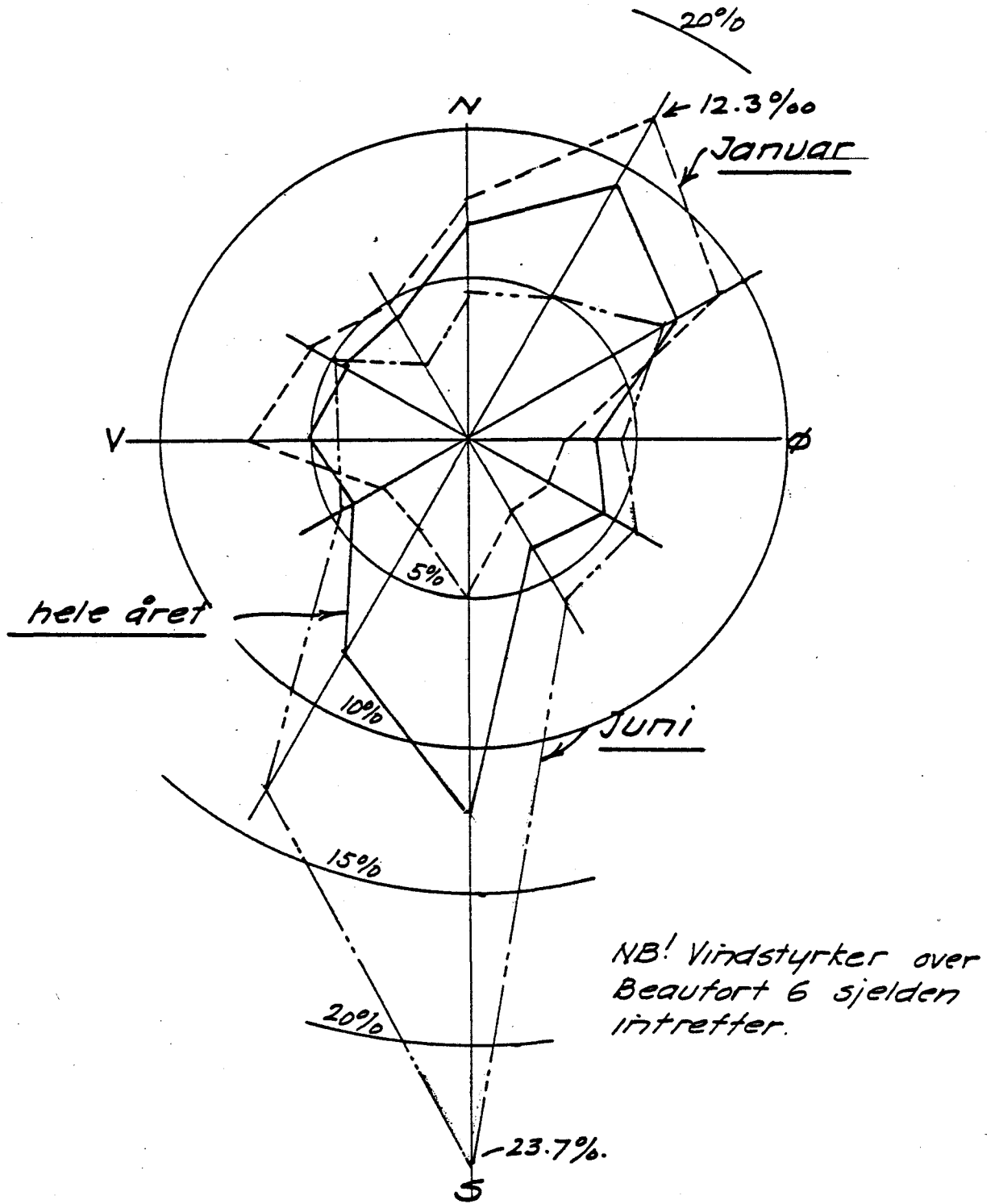


Fig. 2. Vindrose - frekvens i forhold til vindretning.

(Basert på data fra Meteorologiske Institutt.)

TABELL 1 - OVERSIKT OVER A/S N.B.D.S. FLÅTE

	Huldra	Lykkeper	Smørbutikk	Prinsessen	Tyrrihans
1. Byggear/omb.år	1974	1969	1965	1965	1964
2. Hvor bygget	Skaalurens skipsb.	Sterkoder Mek.verkst.	Leirvik i Sogn	Ulsteinvik Mek.Verk.	Ulsteinvik Mek, Verk.
3. Kjenningsbokstav	INNU	LJIV	LEEN	LDQZ	LITS
4. Type	Lokalbåt	Lokalbåt	Pass.og bilferje	Lokalbåt	Lokalbåt
<u>SKROG</u>					
5. Brutto reg.tonn	609,24	292,00	407,24	262,00	262,36
6. Netto reg. tonn	333,66	187,00	218,25	212,20	121,21
7. L.O.a. i meter	40,43	36,20	35,90	35,05	35,16
8. Bp. spt. i meter	9,00	7,20	9,49	7,20	7,21
9. D. i riss	4,50	3,50	2,64	3,60	3,60
<u>MASKINERI</u>					
10. Hovedmotor, fabrikat	B&W Alpha Diesel	MWMD 440 - 6	Wichmann	Hedemora	Frichs
11. " , ant. og type	1 stk. 8V 23 I Vo	1 stk	1. 6 ACA	1 stk. VA 6	1 stk. 6 185 CV
12. " byggear	1974	1969.	1964	1973	1976
13. " E.H.K.	1160 HK	560 HK	702 HK	550 HK	600 HK
14. Fabr.prop. anlegg	Alpha Diesel	VP Liaaen	2. Wichmann	Liaaen	Liaaen
15. Hjelpeagr. fabrikat	Volvo Penta	Volvo Penta	Lister Dursley	Petter	Bukh.
16. " , ant. og type	2 stk. MD 70	1 stk. MD 50	2. (132JK6RI6) og 165JK6L12)	1 stk. PJW 4	1 stk. 36 105
17. a) Generatorfabrikat	Stamford	Stamford	1. Stamford 2. Dal	Elektrisk Bureau	Elektrisk Bureau
b) Driftspenni ng KVA	230v-65KVA-3Fas	230v-40KVA-3Fas	220v-75KVA 220v-45kw	230c-25KVA-3Fas	230v-25KVA-3Fas
18. Skipets fart	12 knop	11½ knop	10,3 - 10,5 knop	11 knop	12 knop
19. Brendsel pr.time i rute	150 l/t	75 l/t	80 l/t	75 l/t	75 l/t
<u>KAPASITET</u>					
20. Till.pass. tall	428	380	500	350	350
21. Antall sittepl. Ø.salong	154	51 + 103	287	110	110
22. " " N.salong	226 + 38	83	103	90	90
23. " " tot.(u.dekk)	418 (98%)	237 (62%)	390 (78%)	200 (57%)	200 (57%)
24. " lugarer, bes./pass	6	5	5	5	6
25. Kbm. lasterom	48	0	0	0	0
26. Antall bommer og kraner	1 kran	0	0	0	0
27. Mannskap i alt	5 (inkl.restauratør)	4 (ekskl. restauratør)	5 (inkl. restaur.)	4 (ekskl. restaur.)	4 (ekskl. restaur.)

Disse er L.o.a. = 40 m
 Bredde 9,50 m
 Dybde i riss 4,50 m
 Dypgang til K.V.L. = 3,10 m
 Deplasement lastet = 600 tonn
 Passasjerantall ca. 500

Samtidig som et nytt ferjeanlegg er basert hovedsaklig på fremtidige ferjetyper, hensyn må tas til det eksisterende materiell.

En har vurdert ombygging av noen av de eksisterende båter. Iflg. A/S Nesodden - Bundefjord D/S er det tenkt å tilpasse "Huldra" og muligens "Smørbukk" til et nytt landgangssystem med ferjekaibruer (lemmer).

Ombygging av de eldre ferjer er ikke aktuelt. Det synes urasjonelt å tilpasse utvidelsen til de eldre båter når disse kan fortsette å anvende den eksisterende kai. Fordeler ved å la de gamle ferjene trafikker det nye anlegg er av liten betydning i forhold til de økonomiske gevinster ved å la de legge til den eksisterende kaifront

8 KAIRETNING OG MANØVRERING

Det er av stor betydning at ferjetrafikken er avviklet under trygge forhold. I denne forbindelse ville det være meget ønskelig, om ikke nødvendig, at ferjene kan anløpe kaien uten å foreta særlige endringer i kurs omkring Nesodden Fyrlykt.

Etter samtale med skipsfører synes det at et kurs fra sydenden av Bygdøy med retning ca. 198° - dvs. NØ til SV er hensiktsmessig - se figur 3.

Med en slik kursretning vil skip passere fyrlykten i en avstand på ca. 24 meter.

Båtene kan derfor seile rett til ferjeleiet uten å foreta særlige kursendringer.

Inne ved "ferjebåsen" vil båtene allikevel trenge å kunne manøvrere forsiktig inntil ferjelemmen. Det er tenkt at en ny ferjetype vil ha propell ved begge ender og vil da ha betydelige forbedret manøvreringsegenskaper i forhold til de eksisterende ferjene.

Manøvreringsmuligheter er også avhengig av andre faktorer.

"Lukkete" kaivegger av betong eller spuntstål gjør manøvrering mer vanskelig. Dette skyldes bl.a. at propellvann ikke har frie muligheter til å "forsvinne" sannenlignet med åpne kaier.

Dessuten, hvis klaring under kjølen er liten vil det også gi manøvreringsproblemer.

9 NØDVENDIG VANNDYBDE - EROSJON

Vanndybden fastsettes i forhold til ferjens dypgående, trinn, bølger og klaring mellom bunnen og underkant ferje ved spring lavvann.

I tillegg må hensyn tas til bunnerosjon. En må være oppmerksom på at propellvann fra en ferje som stopper og starter ved ferjeleiet er betydelig kraftigere enn fra skip som går fra og til en vanlig kai.

Den uheldige virkning av ferjens propellvann forøkes dessuten ved at den plutselig igangsetting og reversering av propellene alltid foregår ved samme område. Bunnerosjon er derfor særlig markert der.

Ved mange Norske ferjeleier er det oppstått betydelige erosjonsproblemer. Også i Danmark har det samme skjedd.

Mye taler for en økning i klaring under kjølen utover hva som er minimumskrav. Erosjon er da redusert eller unngått og manøvrering er forbedret. I tillegg kan en, ved eventuelle senere anvendelse av større ferjer med større dypgående, nøye seg med å legge ut bunnbeskyttelse istedenfor å ombygge ferjeleiet.

Denne metoden er kostbar og sjelden aktuell ved mindre ferjesteder som Nesodden.

Forutsatt at bunntykkelse over fjell er 0 - 2 m som tidligere antatt mener vi at alle betongkonstruksjoner bør føres til fjell.

Nødvendig minimum vanddybde under N.G.O null (ca. middelvann)
foreslåes beregnet slik

Trim	0,30 m
Svell	0,25 m
vanlig klaring	0,80 m
Maks. dypgang	3,50 m
Spring lavvann	<u>0,80 m</u>
	<u>5,65 m</u>

Hvis fremtidige undersøkelser viser et bunnlag tykkelse vesentlig over 3 m, kan peling og erosjonssikring med en eventuell større vanddybde komme på tale.

10 FERJELEM OG UTSTYR

Ferjekaibruen (eller Ferjelemmen) er tenkt anvendt som landgang for passasjerer. I likhet med nesten alle ferjeleier i landet vil ferjekaibru være den eneste gangvei for rullestolbrukere.

Iflg. retningslinjer fra Sosialdepartementet bør ikke ramper for rullestol ha en sterkere stigning enn 1:20 over en strekning på maks. 6 meter. Brattere ramper bør ikke godtas med mindre plass- eller terrengforholdet gjør det betinget nødvendig. Vegdirektoratet krever at den absolutt maks. stigning på 1:12 kobles til en lavvann på 0,25 m. Det eksisterer en del usikkerheter til springlavvann og laveste lavvanns verdier ved Oslo. Oslo Havnevesen oppgir at spring lavvann er $\pm 0,80$ i forhold til Middelvann (ca. N.G.O. null). Det er derfor klart at stigningen på rampe vil ofte overstige 1:12. Data for å fastslå % av tiden når stigning er større enn 1:12 finnes ikke.

Det forutsettes at enden av ferjekaibruen er anlagt ved samme nivå ved kaien forøvrig dvs. + 2,20 m (över N.G.O. null)

Rampelengden bestemmes da utfra følgende:

Forutsatt vannstand	\pm 0,25 m
Fribord	<u>1,60 m</u>
Dekkhøyde =	<u>+ 1,35 m</u>

Høydedifferanse mellom kai og dekk = $2,20 - 1,35 = 0,85$ m
med rampestigning = 1:12.

Rampelengde = $12 \times 0,85 = 10,20$ m.

Rampestigning ved spring høyvann vil alltid være mindre enn 1:12.

Fire personer bør kunne gå i bredden hvis en skal oppnå en raske passasjeravvikling med 500 - 600 passasjerer pr. ferje. Dette betinger en ferjelem med 4 m bredde. Hensyn til båter med forskjellige bredder betyr at broens bredde bør være 4,25 m.

Broen dimensjoneres for gangtrafikk. Under detaljprosjektering, bør det allikevel reflekteres om broen bør kunne tåle en ambulanse i krisesituasjon.

Det anbefales at brodekket lages av gitter-rister. Erfaring viser at snø på broen da kan unngås.

Det foreslåes at bilferjen utformes med mothake tilpasset en resess ved enden av ferjekaibroen. Dette tradisjonelle opplegg vil også holde båtene fortøyd.

Det er fare for ulykker ved at folk kan sette en fot i sprekken mellom bro og båt. Ved skjevstilling av båten kan det oppstå en farlig trekantåpning. Det foreslåes derfor at det monteres en form for fallport på båtene.

Ferjekaibroen hviler på to stållagrer i landkaret og henger i en hydraulisk heis noe foran midten. Tidligere var det mer vanlig med vinsjer utstyrt med automatisk loddstyring.

Det anbefales at hydraulikk anvendes. Den er fordelaktig med hensyn til vedlikehold, utseende og pris.

Når ferjen er inne i "ferjebåsen" vil offiserer ombord styre broens vertikalposisjon slik at resessen ved enden av ferjelemmen (ferjekaibroen) treffer mothaken ombord. Det anbefales at styringen foregår med hjelp av radiokontroll.

Eksentriske støt mot ferjelemmen "sentraliseres" ved hjelp av sidestyling som består av kraftige betongtårn. Disse kan kombineres med oppheng for hydraulisk utstyr.

Broen utformes med rekkverk langs begge sider og med håndlister i 75 cm høyde for rullestolbrukere. Ellers trenges en håndlist i 90 cm høyde for gående.

11 HOVEDMÅL OG KAIKONSTRUKSJONEN

Avstand fra senterlinje ferjekaibro til ytterkant fenderer er bestemt utifra bredden av de skip som kan anvende broen.

I vårt tilfelle er dette mål lik

$$\frac{9,00 + 9,50}{2} \times \frac{1}{2} = 4,625 \text{ m} \quad (\text{se fig. 4})$$

Kailengden, iflg. Vegdirektoratets Ferjeleiehandbok bør ikke være mindre enn 0,67 - 0,75 ganger ferjens lengde, dvs. 27 - 30 m.

På grunn av den relativ store dybde til fjell og av avstand fra fenderverk til land er det valgt å anvende støttevegger i sjøen istedenfor en kai med fylt areal bakom denne.

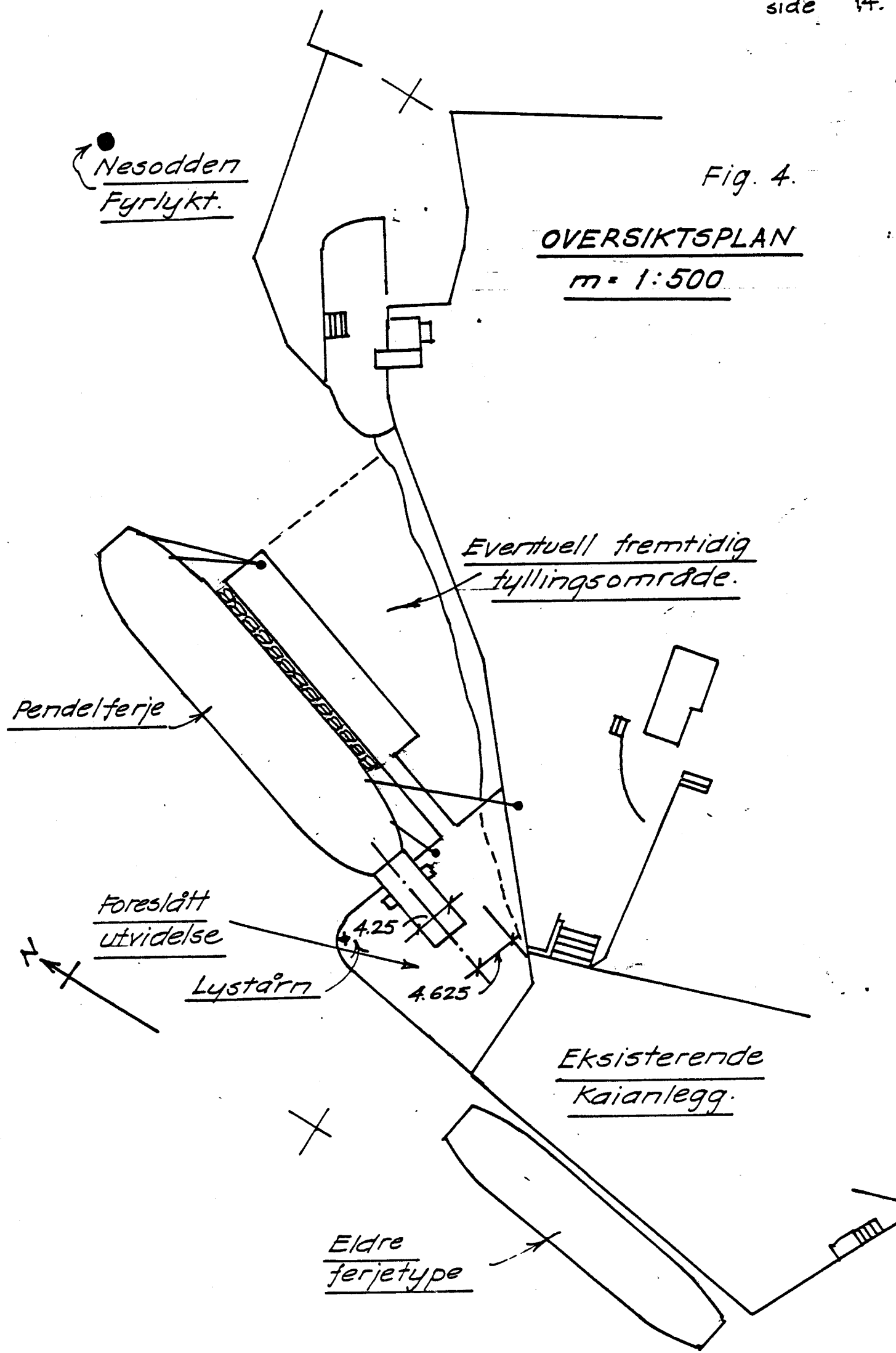
Støtteveggene som er fundamentert på fjell er støpt med rør under vann (se fig. 5). Med visse modifikasjoner kan disse konstruksjoner anvendes som kaifront i forbindelse med en senere tilbakefylling av området mot land.

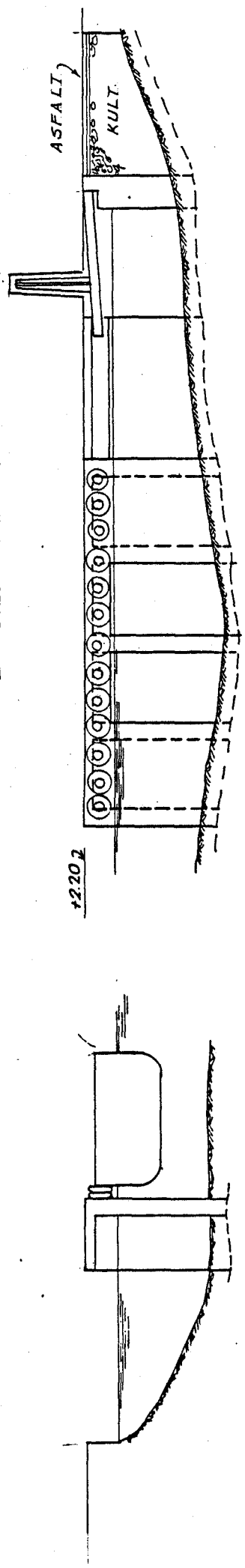
Det er forutsatt en 5 m bred kaidekke på de forannevnte støtteveggene som gir plass for en 50 tonn brest puller. Kaifronten fendres med 2 lag dumperdekk som er opphengt med kjetting.

Som baugfortøyninger er det tenkt plassert en 50 tonn puller på land og en 50 tonn puller ved siden av ferjelemmen (se fig. 4).

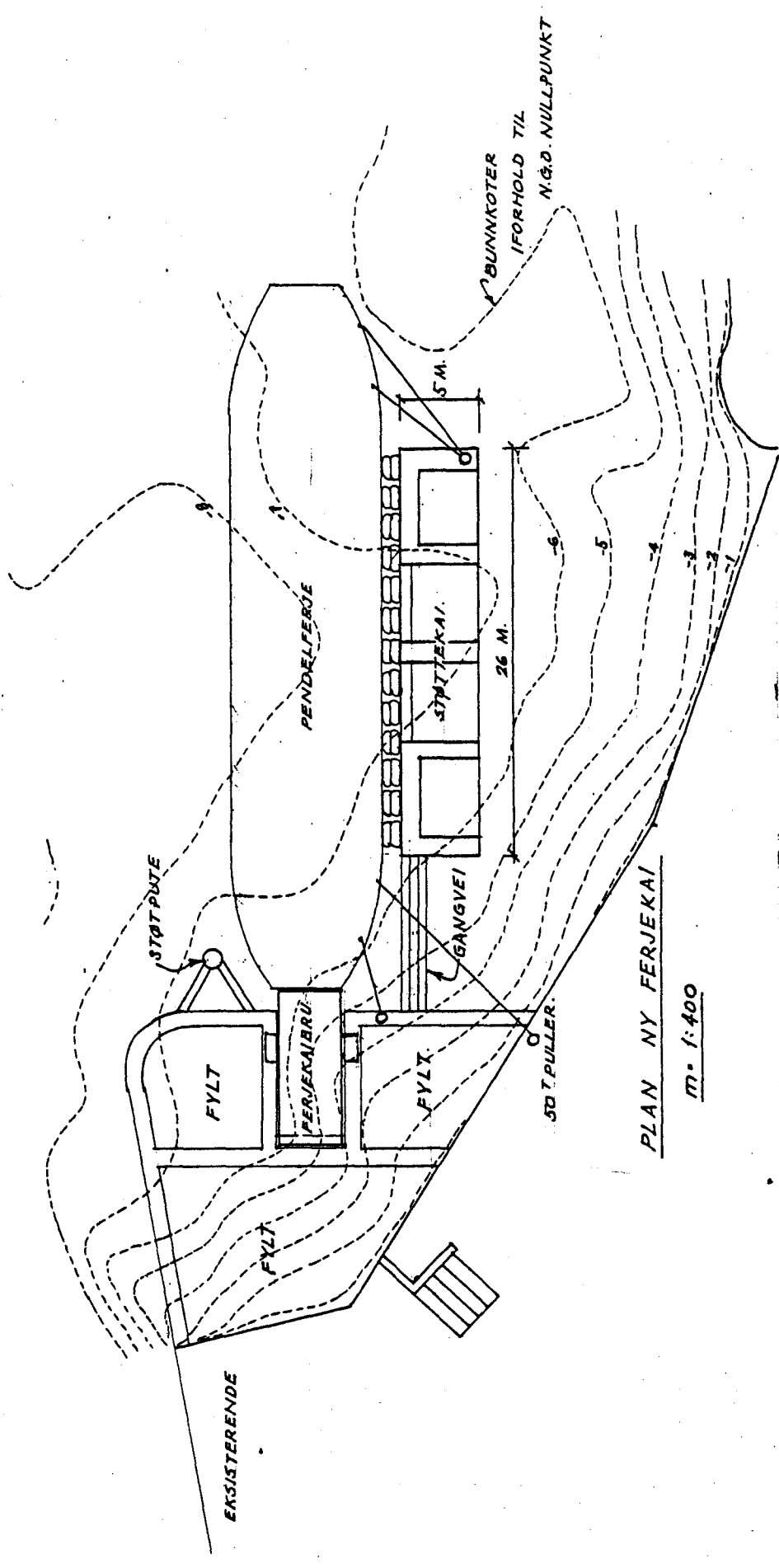
Fig. 4.

OVERSIKTSPLAN
m = 1:500





SNITT A-A.
LENGDESNIITT GJENNOM FERJELEM



Ferjekaibroen virker som en springfortøyning. En ferje som skal ligge en tid (f.eks. natten over ved Nesoddbryggen) må forlate ferjebåsen for å unngå eventuelle skader til ferjelemmen i stormvær. Lemmen bør da erstattes av en ny akter springfortøyning.

En ny akter spring fortøyning vil bety en forlengelse av kaien nordover. Dette vil medføre relativ større utgifter.

Det anbefales derfor at den eksisterende kaien anvendes for lengre kaiopphold.

Landkaret er tenkt utført med støpte vegger (80 - 120 cm tykkelse) som er fundamentert til fjell. Området innenfor landkaret er tenkt fylt med kult og asfaltert.

For å hindre avdrift av ferjen mot vest og dermed korte ned på anløpstid er det tenkt å plassere en støttekonstruksjon (sekundærkai) like vest for ferjelemmen.

Konstruksjon består av stålrør sveiset sammen. Den ytre fenderenhet består av en vertikal rad dumperdekk.

Etter vår mening er det valgte stedet ikke egnet for videre utvidelse på grunn av vanskeligheter med navigering forbi Fyrlykten. (se fig. 4).

12 FENDERSYSTEMET

Både de eksisterende og de tenkte fremtidige ferjer har en deplasement av ca. 600 tonn. Støtkrefter fra ferjeanløp kan allikevel være store p.g.a. de store anløpshastigheter. Fendersystemet som er tenkt anvendt, består av dumperdekk plassert imellom kote + 2,20 og kote + 0,25.

Selve ferjekaibroen er fendret med sylindriske gummifendere imot landkaren.

13 BELYSNING

Det anbefales at det ytre hjørne av landkaret belyses ved et større lystårn ca. 10 - 12 m høyt. Lyset bør skjermes slik at skipsføreren ikke blendes.

Den ytre enden av ferjekaien bør også belyses med et vanlig gatelys.

14 KOSTNADSOVERSLAG

Ingen geotekniske undersøkelser foreligger. I det tilfelle hvor det geotekniske forholdet avviker mye fra det antatte, kan det kreve helt andre konstruksjoner enn de som er antydnet.

Det er derfor viktig at følgende priser vurderes som en antydning på et sannsynlig prisnivå.

Kostnadsoverslag.

1. Generelle byggeplassutgifter	kr	350.000,-
2. Mudring	"	30.000,-
3. Undervannsprengning	"	53.000,-
4. Fjellbolter	"	20.000,-
5. Betongarbeider	"	2.600.000,-
6. Pullere	"	38.000,-
7. Støttedykdalbe	"	90.000,-
8. Fendere	"	30.000,-
9. Ferjelem og hydraulikk	"	320.000,-
10. Elektroanlegg og hus	"	46.000,-
11. Sperrebom og skilting	"	13.000,-
12. Belysning	"	30.000,-
13. Uforutsette	"	220.000,-
14. Konsulentonorar og sondering til fjell	"	200.000,-
		<hr/>
Totalt ekskl. m.v.a.	kr	4.000.000,-
		<hr/>

15 FORSLAG TIL VIDERE ARBEIDER

Geotekniske boringer og prøvetaking bør foretas snarest mulig slik at forprosjektet kan tilpasses det virkelige grunnforhold.

Det er mulig at steder på den østre siden av odden er bedre egnet for plassering av et nytt ferjeleie enn det stedet som er anvendt i vår studie.

Det bør vurderes derfor om flere mulige steder bør undersøkes før et endelig valg tas.