

AUGUST 2014
KRISTIANSAND HAVN KF

FORSLAG TIL AREALDISPONERING FOR KRISTIANSAND HAVN TIL 2065

SAMLET AREALDISPONERING

ADRESSE COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

AUGUST 2014
KRISTIANSAND HAVN KF

FORSLAG TIL AREALDISPONERING FOR KRISTIANSAND HAVN TIL 2065

SAMLET AREALDISPONERING

PROJEKTNR.	A047184-008
DOKUMENTNR.	A047184-008-0
VERSION	1
UDGIVELSESDATO	12 jan 2015
UDARBEJDET	KNJ
KONTROLLERET	OJJ
GODKENDT	KNJ

INDHOLD

1	Introduktion	7
1.1	Forslagets baggrund og indhold	7
1.2	Rapportens opbygning	8
1.3	Videre teknisk arbejde	8
1.4	Referencer	9
2	Nautiske forhold	11
2.1	Indsejling til Kristiansands nye havneområde	11
2.2	Vanddybder i det nye havneområde	11
2.3	Vendebassiner	12
2.4	Hindringer	12
3	Arealdisponering	16
3.1	Generelt	16
3.2	Scenarie I	18
3.3	Arealdisponering, Scenarie II	22
4	Stykgods og tør bulk	26
4.1	Udredning og planlægningsgrundlag	26
4.2	Landarealer	27
4.3	Kajer og skibe	29
5	Containerterminal	32
5.1	Udredning og planlægningsgrundlag	32
5.2	Landarealer	32
5.3	Kajer og skibe	33
6	Våd bulk	35
6.1	Udredning og planlægningsgrundlag	35
6.2	Placering og landarealer	35

6.3	Skibe og pier	37
7	Offshore Supply Port (OSP)	39
7.1	Udredning og planlægningsgrundlag	39
7.2	Skibe	40
7.3	Beregninger for OSP kajlængde	41
7.4	Landarealer og kajudformning	42

FIGURER

Figur 1	Eksisterende plangrænser Kongsgaard-Vige. /Ref. G/.	10
Figur 2	Indsejlingen til Kristiansand.	13
Figur 3	Nyt havneområde: Tofdalsfjorden fra Gleodden til Ringknuden.	14
Figur 4	Fremtidige kajlinjer og indikative vendeområder i nyt havnebassin.	15
Figur 5	Overordnede grænser for den foreslåede planlægning til 2065.	17
Figur 6	Forslag til arealdisponering, Scenarie I.	21
Figur 7	Forslag til arealdisponering, Scenarie II.	25
Figur 8	Generelle retningslinjer for "første skøn" over behov for tør bulk oplagskapacitet.	28
Figur 9	General cargo skib, ca. 5.000 tdw.	30
Figur 10	Ca. 30.000 tdw bulk carrier.	31
Figur 11	Losning af tør bulk med store mobilkraner.	31
Figur 12	Containerterminal med mobile havnekraner.	34
Figur 13	Eksempel på terminal indrettet til straddle- carrier operation og STS kraner.	34
Figur 14	Eksempel, "Phase 3" i en tankfarm til olieprodukter.	36
Figur 15	Eksempler på mindre tankanlæg.	36
Figur 16	Pier med 6000 TDW tanker.	37
Figur 17	Standard fortøjningsarrangement for tankskibspier.	38
Figur 18	Eksempler på skibe som potentielle OSP kunder:	41
Figur 19	Eksempler på rigge som potentielle OSP kunder:	41

TABELLER

Tabel 1	Sammenhæng mellem skibsstørrelser og vendediameter.	12
Tabel 2	Sammenfatning af arealdisposition, Scenarie I.	20
Tabel 3	Sammenfatning af arealdisposition, Scenarie II.	24
Tabel 4	Varestrømsprognose for tør bulk og stykgods, "bedste bud".	26
<i>Tabel 5</i>	<i>Overordnet antagelse om arealanvendelse, tør bulk.</i>	28
Tabel 6	Overordnet antagelse om arealanvendelse, stykgods	29
Tabel 7	General Cargo Ships, hoveddimensioner op til 50.000 tdw.	30
Tabel 8	Bulk Carriers, hoveddimensioner op til 100.000 tdw.	30
Tabel 9	Scenarier for planlægning af containerterminal.	32
Tabel 10	Vejledende dimensioner for containerskibe.	33
Tabel 11	Scenarier for våd bulk, yderværdier.	35
Tabel 12	Tankskibes hoveddimensioner op til 50.000 tdw.	37
Tabel 13	Scenarier for OSP.	39
Tabel 14	Vurdering af behov for liggepladser til skibe ved OSP kajen.	42
Tabel 15	Foreslået planlægningsgrundlag for OSP kajlængde.	42

1 Introduktion

1.1 Forslagets baggrund og indhold

Dette forslag til fysisk arealdisponering i Kristiansand Havn indtil 2065 er udarbejdet af COWI på baggrund af en dialog med Kristiansand Havn KF siden april 2014. I dialogen blev de overordnede muligheder drøftet i lyset af COWIs varestråmsanalyse, /Ref. A/, og forudsætningerne for containerhavnen blev konkretiseret.

I dialogen blev det klart, at en beslutning om den fremtidige anvendelse af Vige-bugten er afgørende for Kristiansand Havns fysiske planlægning. Det blev også klart, at en beslutning om Vige ikke kan tages umiddelbart. De udestående spørgsmål ved Vige omfatter dels de tekniske muligheder for at bygge et nyt havneområde ud i søen til en overkommelig pris, dels en mulig konflikt med andre interesser i forbindelse med kommende store infrastrukturprojekter.

På grund af disse usikkerheder om udbygning i Vige er dette forslag udarbejdet for to scenarier:

- I Vige-bugten indgår i planen.
- II Vige-bugten indgår ikke i planen.

I forslagene er der i begge scenarier taget videst muligt hensyn til de gældende anvendelsesgrænser, som fastlægger de overordnede muligheder og forudsætter at nye havnearealer etableres ud i søen. De gældende anvendelsesgrænser kan imidlertid ikke rumme den forventede udvikling af Kristiansand Havn helt til 2065; det gælder både i Scenarie I og i Scenarie II.

Formålet med forslagene er at illustrere en robust langsigtet fysisk planlægning for KHKF. Hensigten er at skabe så gode rammer som muligt for at kunne udnytte og understøtte en positiv fremtidig udvikling, som - med sædvanlige forbehold og antagelser - kan udledes af Varestråmsprognosen, /Ref. A/. Dette må naturligvis ske i god balance med omverdenen, og der vil i den videre proces blandt andet være behov for at diskutere arealgrænser og forhold til naboområder, etc.

1.2 Rapportens opbygning

Rapporten er disponeret i følgende hovedtræk:

- › Nautiske forhold i det udlagte planområde.
- › Forslag til arealdisponering (Scenarie I og Scenarie II).
- › Planlægningsovervejelser for de enkelte havneafsnit (container; stykgods og bulk; våd bulk; OSP).

1.3 Videre teknisk arbejde

1.3.1 Trafik

De store nye havnearealer vil genere ny trafik, som skal have god forbindelse til det overordnede vejnet. Der bliver derfor behov for en udbygget vejadgang til det udlagte havneområde.

Trafikstudier og vejløsninger, samt overvejelser om eventuelle banespor til havneområderne, ligger uden for opdraget til denne rapport.

1.3.2 Anlægsteknik og -økonomi

Det forventes, at der ved udbygning i søen vil træffes bløde lag af stor mægtighed, og at der af denne årsag må træffes særlige foranstaltninger for at sikre stabiliteten af de nye områder og minimere eventuelle langvarige gener fra sætninger i fyld ("afværgeforanstaltninger").

Når de nødvendige geotekniske og konstruktionsmæssige vurderinger er udført, og de økonomiske konsekvenser af eventuelt nødvendige afværgeforanstaltninger er undersøgt, bør dette forslag til arealdisponering revurderes.

Det vil sandsynligvis være enklere og billigere at anlægge nye arealer på eksisterende land end at fylde ud i søen. Det kan derfor blive aktuelt at drøfte en ændring af anvendelsesgrænserne ud fra en samlet teknisk, økonomisk og miljømæssig vurdering på baggrund af ikke mindst de geotekniske forhold.

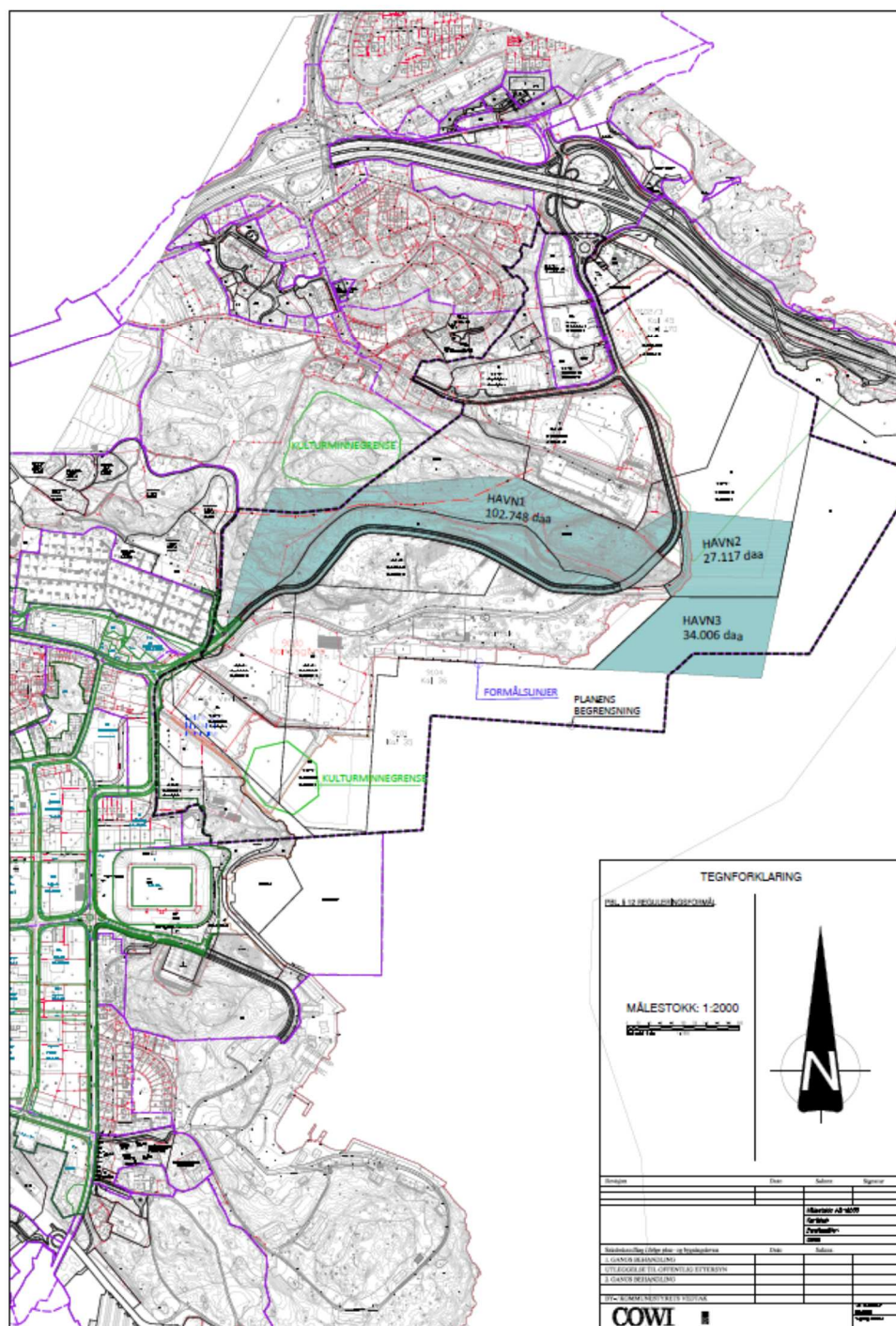
Når disse forhold er nærmere afklaret, og når et valg er truffet mellem Scenarie I og Scenarie II, vil dette forslag til arealdisponering kunne opdateres og lægges til grund for Kristiansand Havns videre planlægning.

Det tilrådes at der ikke foretages opfyldningsarbejder for nye havneområder før denne afklaring er sket, og tekniske krav til opfyldningen er fastlagt. En opfyldning uden veldefinerede tekniske krav vil i visse fald kunne medføre betydelige ekstraomkostninger for det videre anlægsarbejde.

Den nærmere vurdering af ovennævnte forhold ligger uden for opdraget til denne rapport.

1.4 Referencer

- /Ref. A/ Varestrømsprognose for Kristiansand Havn 2013-2065. COWI rapport, projekt A047184 dok nr. 1. Ver. 2 dateret 2 juni 2014.
- /Ref. B/ Thoresen, Carl A: Port designer's handbook, 2nd edition, 2010.
- /Ref. C/ Agerschou, Hans, et al: Planning and design of ports and marine terminals, 2nd edition, 2004.
- /Ref. D/ UNCTAD: Port Development, a handbook for planners in developing countries, 1978.
- /Ref. E/ OCIMF Mooring Equipment Guidelines 3rd edition (MEG3). Oil Companies International Marine Forum. 2008.
- /Ref. F/ Fender Team brochure dateret 04/2011 (afsnit om Design Skibe).
- /Ref. G/ Kart Kongsgård Vige - A0 1 til 2000 (plan uden titel eller nummer).
- /Ref. H/ Forslag til Arealdisponering for Kristiansand Havn til 2065. Bilag I: Forudsætninger og antagelser vedrørende containerterminal. COWI rapport A047184-008-001. Version 0, dateret 24 september 2014.



2 Nautiske forhold

2.1 Indsejling til Kristiansands nye havneområde

Indsejlingen til Kristiansand sker via *Østergapet* og *Byfjorden*, hvor vanddybden de fleste steder er 150-200m. Se Figur 2.

Den videre indsejling til det foreslåede nye havneområde sker i retning mod *Tofdalsfjorden*, hvor det foreslåede nye havneområde ligger på vestsiden af fjorden mellem *Ringknuten* og *Gleodden*, dvs. langs kysten af *Vige-bugten*, *Kongsgaardbukta*, *Torsviga* og *Marviksbukta*.

God afmærkning vil være nødvendig i den snævre indsejling til Tofdalsfjorden, og brug af lodser vil være påkrævet for større skibe med ikke-stedkendte navigatører. Behovet for en udvidelse/ uddybning af indsejlingen til Tofdalsfjorden må undersøges nærmere; en udvidelse/ uddybning kan være ønskelig for at opnå en sikker og økonomisk drift af det nye havneområde.

2.2 Vanddybder i det nye havneområde

Se Figur 3. Det foreslåede nye havneområde ligger velbeskyttet og har de fleste steder en vanddybde på 20-40 m. Generelt forløber 20m-kurven tæt langs kysten.

Der er kun få lokale områder med mindre dybde uden for den generelle 20m-kurve. Der kan blive brug for en begrænset uddybning i det nye havnebassin i disse områder, og for en vis uddybning ved nye kajer i Vige-bugten. Uddybningsarbejderne skønnes dog at være af beskedent omfang i forhold til de øvrige anlægsarbejder.

De store vanddybder (sammen med de forventede forekomster af blød bund) kan betyde at havnekonstruktioner bliver relativt kostbare, hvis der bygges ud i søen, men ikke i et usædvanligt omfang efter norske forhold.

2.3 Vende­bassiner

Man antager generelt at skibe med bow thruster og/eller slæbebådsassistance be­høver en diameter ~2 x L for at vende. L er skibets længde i vandlinjen (L_{PP}). /Ref. B/. Ved en meget effektiv udnyttelse af ror, skrue og thrusters og gunstige vejrfor­hold kan skibet måske vende på en diameter ~1,5 x L, men det bør ikke bruges som planlægningsgrundlag uden nærmere overvejelser. Der bør efter nærmere studier vælges en passende sikkerhedsafstand til de omkringliggende kajer og ski­be, samt til den kritiske dybdekurve.

Som vist på Figur 4 vil der umiddelbart (med rimelig margin til de foreslåede kajer og 20 m dybdekurven) kunne indlægges vende­bassiner med diameter:

- › D ~ 700 m ud for *Kongsgård / Marvika*
- › D ~ 400 m ud for *Vige*.

Angivelserne på Figur 4 er kun indikative, og vil kunne optimeres, specielt i forhold til containerskibe. Det anviste planlægningsområde findes derfor at have fornøden plads til de skibe, der forventes til den nye havn. Der er dog markant bedre plads i den sydlige del end i området mellem *Ringknuten* og *Torsvik*, og arealdisponerin­gen bør ske i overensstemmelse hermed.

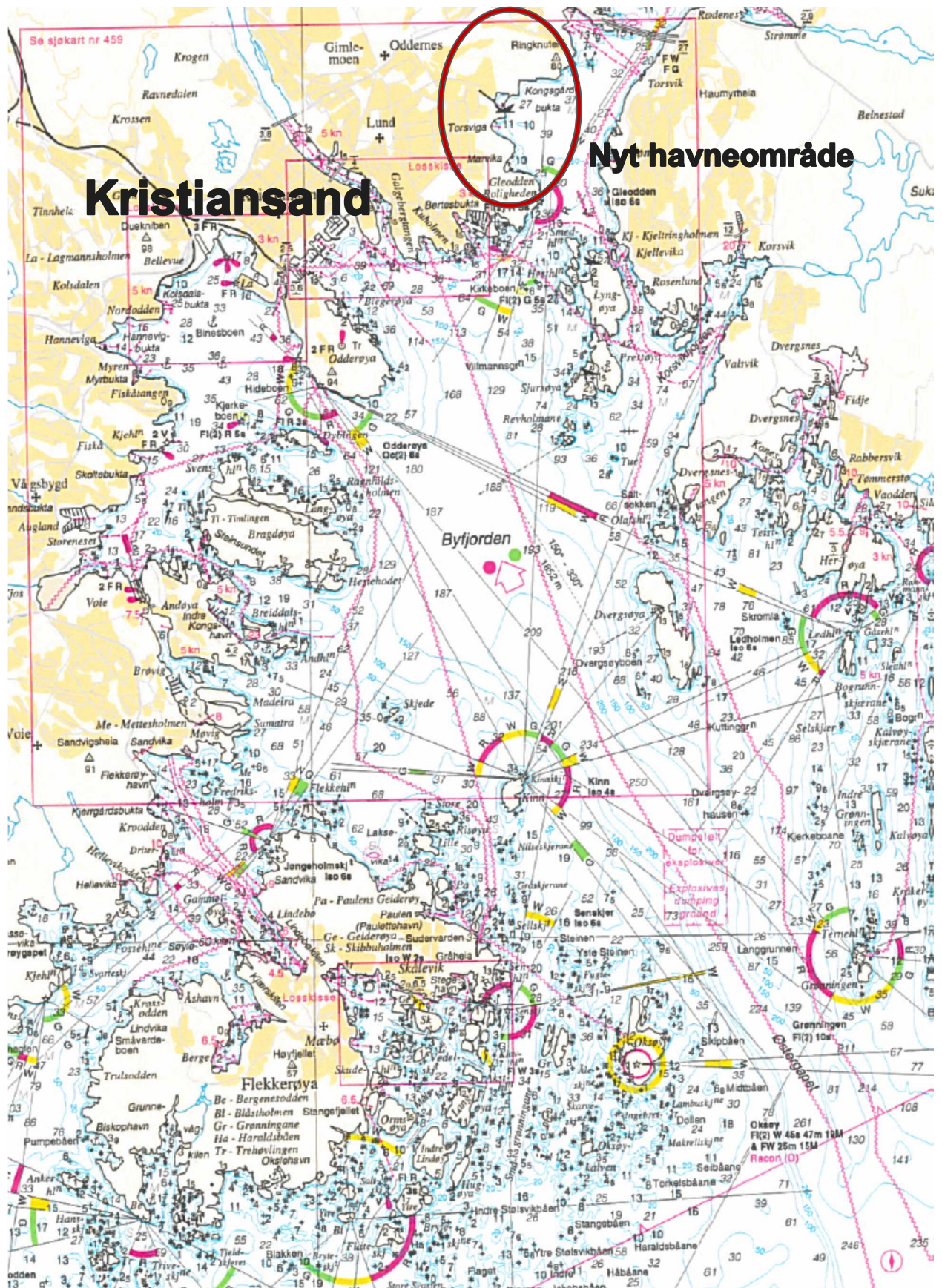
PLADSBEHOV FOR VENDING I HAVNEBASSIN		
Vendediameter	D = 700m	D = 400m
Største skib (foreløbig antagelse)	L _{PP} = 350m	L _{PP} = 200m
› Container	8.500 TEU / 110.000 tdw	1.500 TEU / 25.000 tdw
› Bulk	> 300.000 tdw	~60.000 tdw
› Stykgods	> "de største"	~50.000 tdw
› Ro-ro færger	> "de største"	~20.000 tdw
› Tank	> 300.000 tdw	~50.000 tdw

Tabel 1 Sammenhæng mellem skibsstørrelser og vendediameter.

2.4 Hindringer

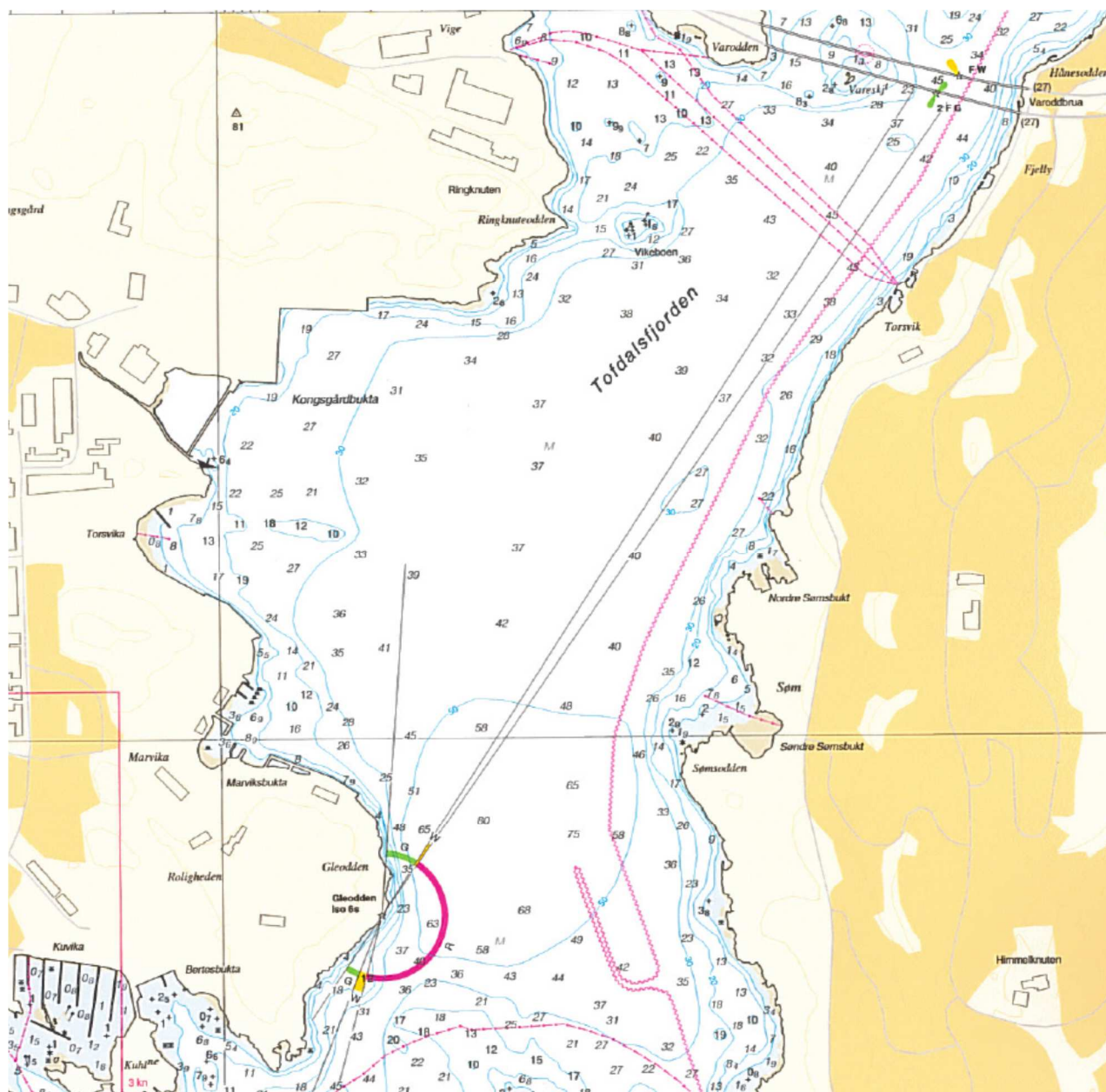
Se Figur 3:

- › Der findes rørledninger på havbunden mellem *Vige* og *Varodden*, samt mel­lem *Vige* og *Torsvik*. Der findes også en udløbsledning i *Torsvika*. Ledninger­ne i Vige-bugten er angiveligt omlagt, og ikke vist korrekt i søkortet som gen­givet i Figur 3. Hvis ledningerne udgør en hindring, må de medtages i overve­jelser om nyt havneområde i Vige-bugten.
- › Langs den vestlige side af *Tofdalsfjorden* findes et højspændingskabel på havbunden og en udløbsledning i *Søndre Sømsbukt*. Dette kabel og denne udløbsledning udgør ikke nogen hindring for det nye havneområde.

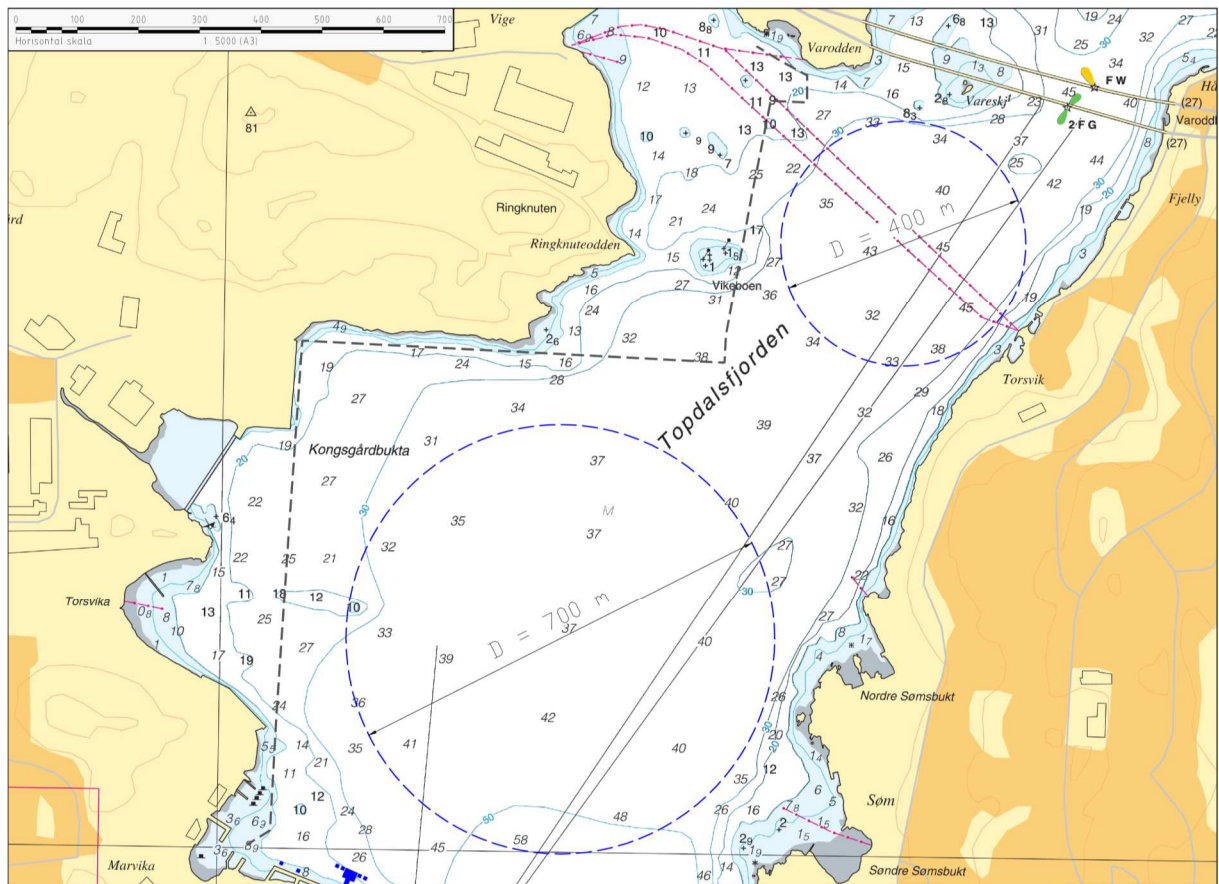


Figur 2

Indsejlingen til Kristiansand.
 Udsnit af norsk søkort "Den norske kyst Lillesand – Ny Hellesund", gengivet med tilladelse nr. 14/G750 fra Kartverkets sjødivision.



Figur 3 Nyt havneområde: Tofdalsfjorden fra Gleodden til Ringknuden.
Udsnit af norsk søkort 459, Kristiansand Havn, gengivet med tilladelse nr.
14/G750 fra Kartverkets sjødivision.



Figur 4

Fremtidige kajlinjer og indikative vendeområder i nyt havnebassin.
Kajlinjer er vist som foreslået i Scenarie I.
Udsnit af norsk søkort 459, Kristiansand Havn, gengivet med tilladelse nr.
14/G750 fra Kartverkets sjødivision.

3 Arealdisponering

3.1 Generelt

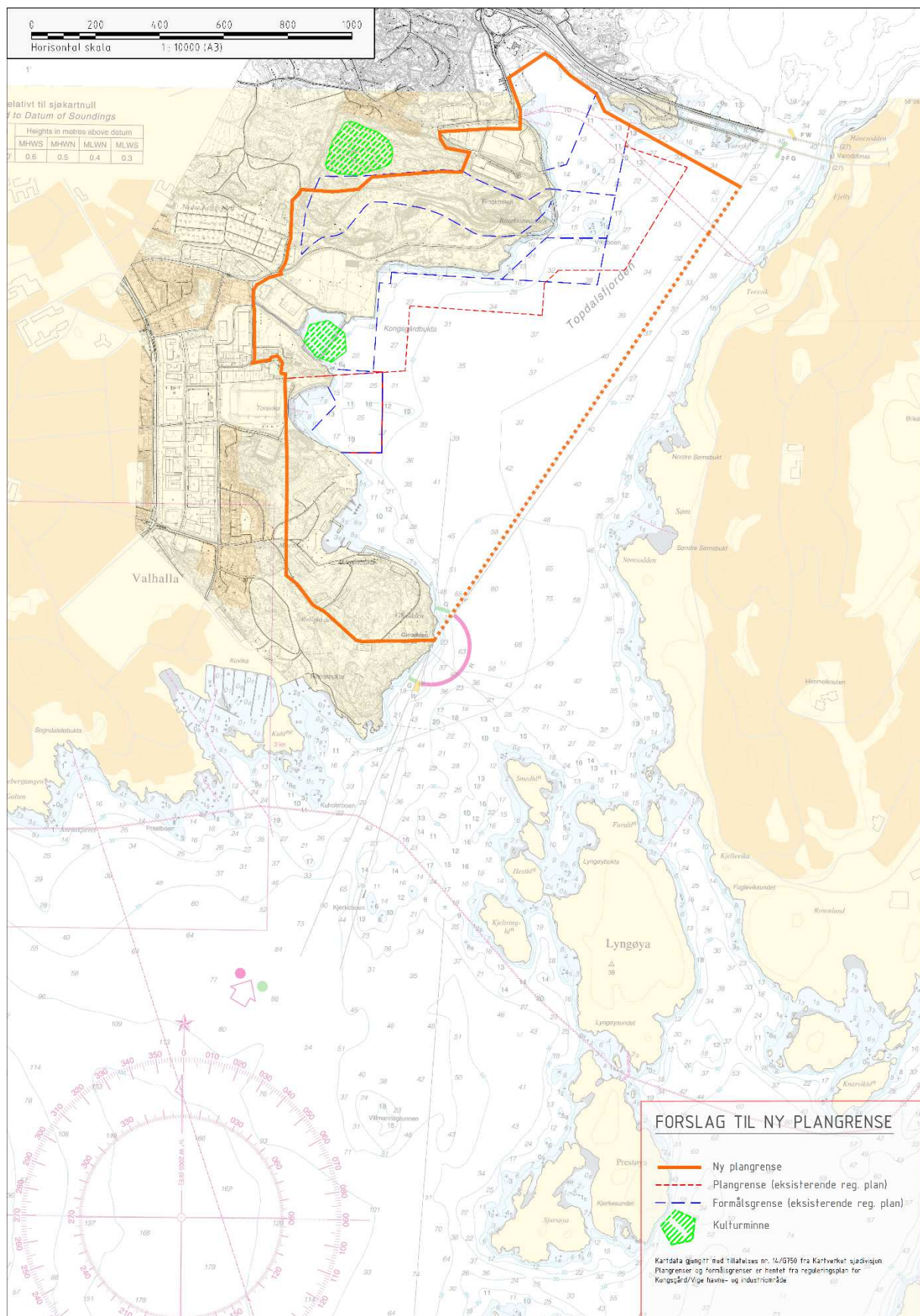
Denne rapportes forslag til arealdisponering frem til 2065 er givet for at anskueliggøre de samlede behov til havnearealer, under forudsætning af at udviklingen går som beskrevet af Varestrømsprognosen, /Ref. A/. Forslagene er givet vel vidende at en sådan langsigtet planlægning er underlagt en række usikkerheder:

- › Varestrømsprognosen viser store variationer mellem øvre og nedre scenarier, som slår direkte igennem på arealbehovet.
- › Strategiske satsninger på f.eks. våd bulk og offshore supply vil kunne få mærkbar indflydelse på behovet for arealer såvel som kajpladser.
- › Teknisk udvikling i skibstransport og godshåndtering over de næste 30-50 år vil ligeledes kunne få mærkbar indflydelse på behovet for arealer såvel som kajpladser.

Det er imidlertid nødvendigt at se langt frem for at sikre en hensigtsmæssig overordnet fysisk planlægning i god balance mellem havnen og omverdenen. Den foreslåede arealdisponering er gjort så fleksibel som mulig, så at den vil være noget robust over for de betydelige usikkerheder, som gælder for de enkelte elementer.

Det er vigtigt at understrege, at hovedformålet med den foreslåede arealdisponering er at reservere et areal, som vil give bedst mulige rammer for den fremtidige udvikling, og at sikre et overordnet styringsgrundlag for denne udvikling. Det er ikke hensigten at definere i detaljer, hvordan og hvornår disse rammer skal udnyttes.

Hvordan og hvornår udbygningen finder sted i de enkelte områder, må fastlægges efter nærmere vurdering af behov og tekniske løsninger på behovet. Der bør i denne proces være mulighed for at justere på delområdernes interne afgrænsninger.



Figur 5

Overordnede grænser for den foreslåede planlægning til 2065.
Udsnit af norsk søkort 459, Kristiansand Havn, gengivet med tilladelse nr. 14/G750 fra Kartverkets sjødivisjon.

3.2 Scenarie I

3.2.1 Hovedprincipper

Vige indgår i planen for Scenarie I, som har følgende karakteristika.

- › Containerterminalen placeres overvejende på eksisterende land for at minimere sætningsproblemer. Etablering af en containerterminal på land skønnes desuden at ville kunne gøres hurtigere og billigere end etablering af en containerterminal på et vandområde med ugunstige bundforhold.
- › Stykgods og tør bulk placeres i Vige-bugten, fordi der her kan skaffes plads til disse aktiviteter, men ikke til container eller Offshore Supply Port formål (OSP).
- › OSP placeres vest for containerterminalen, delvist uden for det anviste planområde.
- › Våd bulk (tank) placeres uden for det anviste planområde, for ikke at være i konflikt med andre aktiviteter.
- › Adgangsveje for stykgods, bulk og container forudsættes at blive etableret ved udbygning af eksisterende vejadgang langs Vige-kysten fra nord.
- › Adgangsvej for OSP forudsættes etableret som ny vej fra området vest for det nye havneområde, eventuelt både i den nordlige og den sydlige ende.
- › Adgangsvej for våd bulk forudsættes etableret fælles med den sydligste adgang til OSP.

De enkelte elementer er beskrevet nedenfor, og sammenfattet i afsnit 3.2.7. Scenarie I er illustreret på Figur 6.

3.2.2 Stykgods- og bulk-terminal

Grundlaget for arealudlægget er resumeret i kapitel 4. Der foreslås en fælles kaj for stykgods og bulk af hensyn til fleksibel udnyttelse. Kajen placeres i den eksisterende "formålslinje" og har i udgangspunktet en længde på 300 m med ro-ro rampe ved den nordlige ende. Der er mulighed for forlængelse med 80 m mod syd uden at komme i konflikt med containerterminalen.

Denne kajplacering giver et areal bag kajen på ca. 96.000 m². Det er ca. 25 % mere end det forudsete behov frem til 2065, se afsnit 4.2, men tillægget kan ses som en passende kompensation for områdets irregulære form.

Der er mulighed for udvidelse af landarealet i området mod syd ("Disponibel 1"; ca. 36.000 m²) eller eventuelt mod vest ("Disponibel 4"; ca. 48.000 m²). Ved udvidelse mod vest skal man dog overveje risikoen for konflikt med adgangen til containerterminalen.

3.2.3 Containerterminal

Grundlaget for arealudlægget er resumeret i kapitel 5. Der udlægges ca. 110.000 m² som forventes at klare behovet til efter 2045. Placeringen udnytter i størst muligt omfang de "sætningsfrie områder" på land. Udvidelsen af landområdet kan ske mod vest ("Disponibel 2"; ca. 73.000 m²) på tilsvarende fast grund, eller mod øst ("Disponibel 1"; ca. 36.000 m²) ved opfyldning i søen. Dermed er der mulighed for at opfylde det forudsete behov indtil år 2065.

Kajlængden er i udgangspunktet vist med en længde på 350 m. Der forventes længe inden 2045 at blive behov for yderligere kajlængde, ca. 300 m. Udbygningen af kajen sker mod øst, enten i sammenhæng med etablering af et opfyldningsområde ("Disponibel 1"), eller som en fingerpier ud i søen. En eventuel fingerpier kan øge kajlængden til betjening af flere og større skibe uden udgift til en samtidig udvidelse af terminalarealet med området "Disponibel 1".

Hvorvidt en udvidelse af containerterminalens areal med området i "Disponibel 1" er nødvendig, og om det vil være økonomisk mere fordelagtigt end en udvidelse med området i "Disponibel 2", må vurderes efter nærmere undersøgelser.

3.2.4 OSP

Grundlaget for arealudlægget er resumeret i kapitel 7. Arealer til Offshore Supply Port placeres i områdets vestlige del. Som udgangspunkt udlægges et landareal på ca. 186.500 m² og en kajlængde på 600 m.

Forventningerne til behovet for OSP er underlagt stor usikkerhed. Der vil eventuel være mulighed for udvidelse mod nord ("Disponibel 2"; ca. 73.000 m²) uden ny kajlængde, og mod syd ("Disponibel 3"; ca. 60.000 m²) med ca. 200 m kajlængde. Dermed er der mulighed for at opfylde det forudsete behov stort set indtil 2065.

3.2.5 Våd bulk

Grundlaget for arealudlægget er resumeret i kapitel 6. Arealet til tankanlæg tænkes fundet på Gleodden. Figur 6 viser et område på ca. 97.000 m² som forventes at kunne dække behovet til 2065. Ved større eller mindre behov er der mulighed for at justere grænsen mod OSP.

Tankskibspieren forventes at skulle betjene skibe i intervallet fra 10.000 tdw til 40.000 tdw. Pieren foreslås placeret, så at skibe ved pieren ikke vil rage ud i den grønne fyrvinkel fra Gleodden fyr.

3.2.6 Disponible områder

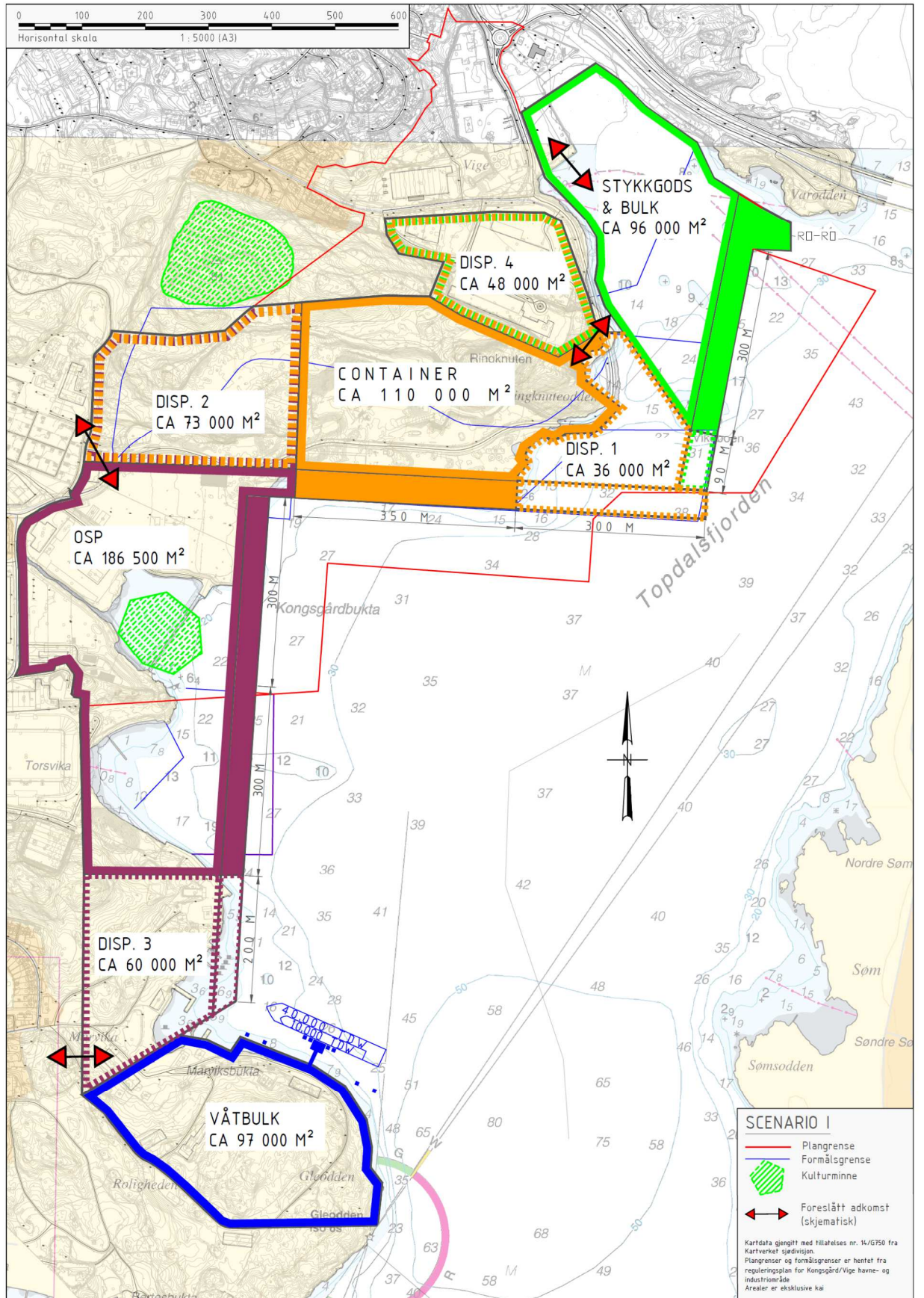
Af hensyn til fleksibilitet i forhold til de forventede behov er der i planen indlagt fire disponible områder, som beskrevet i ovenstående. Summen af alle områder dækker det forudsete samlede behov indtil 2065.

3.2.7 Sammenfatning, Scenarie I

Beskrivelsen af de enkelte områder er sammenfattet i Tabel 2 og Figur 6 nedenfor.

AFSNIT	AREAL EKSKL. KAJER	KAJER		BEMÆRKNING
		BREDDE	LÆNGDE	
Stykgods og bulk	ca. 96.000 m ²	ca. 40 m	300 m / 380 m	Opfylder 2065 forventning.
Container	ca. 110.000 m ²	ca. 45 m	350 m / 650 m	Opfylder 2045 forventning, med udvidelsesmuligheder til 2065.
OSP	ca. 186.500 m ²	ca. 35 m	600 m / 800 m	Opfylder 2045 forventning med udvidelsesmuligheder til 2065. Dog er begge de viste kajlængde 50 m kortere end skønnet i afsnit 7.3.
Våd bulk	ca. 97.000 m ²	-	-	Opfylder 2065 forventning med god margin. Deles evt. med OSP.
Disponibel 1	ca. 36.000 m ²	(45 m)	(300 m)	For containere.
Disponibel 2	ca. 73.000 m ²	0	0	For containere. Eventuelt OSP.
Disponibel 3	ca. 60.000 m ²	(35 m)	(200 m)	For OSP.
Disponibel 4	ca. 48.000 m ²	0	0	For stykgods, bulk eller container.
Samlet	ca. 706.500 m ²	-	1250 m / 1830 m	-

Tabel 2 Sammenfatning af arealdisposition, Scenarie I.



Figur 6 Forslag til arealdisponering, Scenarie I.
Arealer er opmålt ekskl. kajer.

3.3 Arealdisponering, Scenarie II

3.3.1 Hovedprincipper

Vige-bugten indgår kun i begrænset omfang i planen for Scenarie II, som har følgende karakteristika.

- › Containerterminalen placeres som i Scenarie I.
- › OSP placeres vest for containerterminalen (som i Scenarie I), men rykket mod syd af hensyn til stykgods og bulk.
- › Stykgods og tør bulk placeres mellem containerterminalen og OSP.
- › Våd bulk (tank) placeres ud for Vige-bugten.
- › Adgangsveje for våd bulk og container forudsættes at blive etableret ved udbygning af eksisterende vejadgang langs Vige-kysten fra nord.
- › Adgangsvej for stykgods og bulk forventes at blive etableret som ny vej fra området vest for det nye havneområde.
- › Adgangsvej for OSP forudsættes etableret som ny vej fra området vest for det nye havneområde, i OSP områdets sydlige ende.

De enkelte elementer er beskrevet nedenfor, og sammenfattet i afsnit 3.3.7. Scenarie II er illustreret på Figur 7. Grundlaget for arealdisponeringen er resumeret i kapitlerne 4 til 7.

3.3.2 Stykgods- og bulk-terminal

Der foreslås en fælles kaj for stykgods og bulk af hensyn til fleksibel udnyttelse. Kajen placeres i eksisterende kajlinje og har i en længde på 300 m med ro-ro rampe ved den nordlige ende. Der er ikke mulighed for forlængelse af denne kaj, men der vil være en vis mulighed for lejlighedsvis benyttelse af den nordligste del af OSP kajen i perioder, hvor denne ikke er udnyttet.

Denne placering giver et areal bag kajen på ca. 77.500 m² i en regulær form, svarende til det forudsete behov indtil 2065.

Der er mulighed for udvidelse af landarealet i området mod nord ("Disponibel 2"; ca. 73.000 m²), som dog også kan være attraktivt for udvidelse af containerterminalen.

3.3.3 Containerterminal

Der udlægges ligesom i Scenarie I ca. 110.000 m² og dermed forventes at behovet være dækket til efter 2045. Udvidelsen af landområdet kan ligesom i Scenarie I ske mod vest ("Disponibel 2"; ca. 73.000 m²) på tilsvarende fast grund, eller mod øst ("Disponibel 1"; ca. 34.500 m²) ved opfyldning i søen. Dermed er der fleksibel mulighed for at opfylde det forudsete behov indtil år 2065.

Kajlængden er i udgangspunktet vist med en længde på 350 m, helt ligesom i Scenarie I. Der forventes længe inden 2045 at blive behov for yderligere kajlængde, ca. 300 m. Udbygningen af kajen sker mod øst, enten i sammenhæng med etablering af et opfyldningsområde ("Disponibel 1") eller som en fingerpier, se bemærkninger under Scenarie I.

3.3.4 OSP

Arealer til Offshore Supply Port placeres syd for området til stykgods og bulk og omfatter arealer på Gleodden. Derved udlægges et landareal på ca. 263.000 m². Se bemærkninger til Scenarie I.

I udgangspunktet tænkes etableret en kajlængde på 530 m, med mulighed for yderligere ca. 200 m kaj på nordsiden af Gleodden. Den østlige grænse for denne kaj antages at være den grønne fyrvinkel fra Gleodden fyr.

Der er ikke mulighed for yderligere udvidelse af arealer og kajlængder, med mindre andre havneområder reduceres. Kajlængden på 500 m svarer næsten til det forventede behov indtil ca. 2025 (550 m). En kajlængde på 730 m er mere end det forventede behov i 2045, men mindre end det forventede behov i 2065 (850 m).

Scenarie II opfylder altså ikke de forudsete behov for OSP funktionen helt så godt som Scenarie I.

3.3.5 Våd bulk

Arealet til tankanlæg tænkes fundet på Ringknuten. Figur 7 viser et område på ca. 48.000 m² som forventes at kunne dække behovet i det nedre scenarie for tiden frem til 2065. Ved større behov må der findes arealer uden for det foreslåede område.

Tankskibspieren forventes at skulle betjene skibe i intervallet fra 10.000 tdw til 40.000 tdw. Pieren foreslås anlagt med fenderlinjen i den eksisterende "formålslinje", så at en sikker vendediameter kan opretholdes som vist i Figur 4.

3.3.6 Disponible områder

Af hensyn til fleksibilitet i forhold til de forventede behov er der i planen indlagt to disponible områder, som beskrevet i ovenstående.

Summen af alle områder er mindre end i Scenarie I. Det forudsete samlede behov indtil 2065 dækkes for container og stykgods/bulk. Arealerne for OSP og våd bulk er mindre end i Scenarie I, og behovet indtil 2065 kan derfor kun dækkes op til en mere behersket fremtidig udvikling inden for områderne OSP og våd bulk.

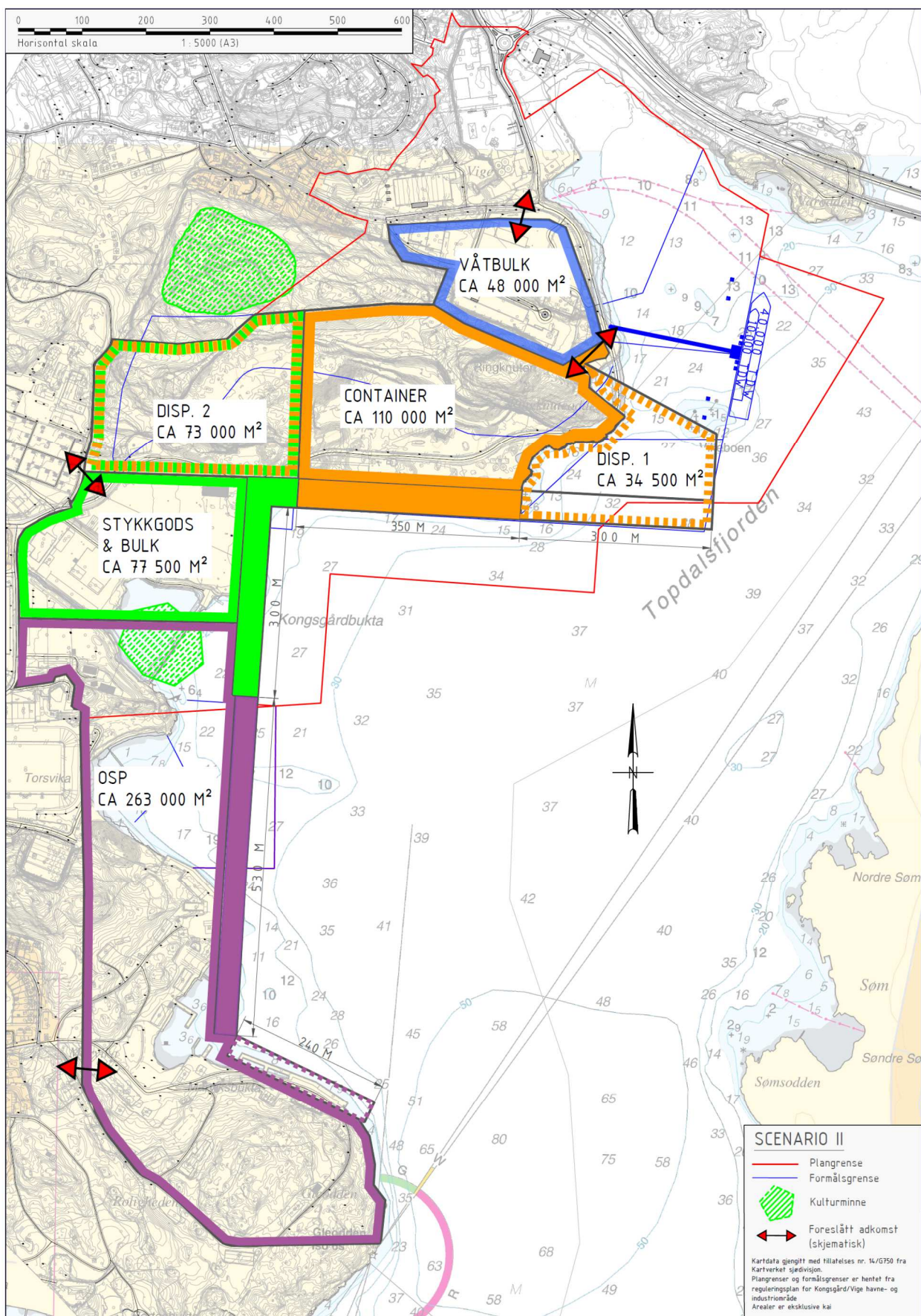
3.3.7 Sammenfatning, Scenarie II

Beskrivelsen af de enkelte områder er sammenfattet i Tabel 3 og Figur 7 nedenfor.

AFSNIT	AREAL EKSKL. KAJER	KAJER		BEMÆRKNING
		BREDDE	LÆNGDE	
Stykgods og bulk	ca. 77.500 m ²	ca. 40 m	300 m	Opfylder 2065 forventning
Container	ca. 110.000 m ²	ca. 45 m	350 m / 650 m	Opfylder 2045 forventning, med udvidelsesmuligheder til 2065.
OSP	ca. 263.000 m ²	ca. 35 m	530 m / 770 m	Opfylder <u>ikke fuldt ud</u> 2045 & 2065 forventninger. De viste kajlængder (530 m / 770 m) er 120 m og 80 m kortere end skønnet i afsnit 7.3. Har ikke gode udvidelsesmuligheder, medmindre der kan frigøres arealer fra stykgods/bulk.
Våd bulk	ca. 48.000 m ²	-	-	Opfylder <u>kun en nedre</u> 2065 forventning og har ikke gode udvidelsesmuligheder.
Disponibel 1	ca. 34.500 m ²	(45 m)	(300 m)	Eventuelt for containere.
Disponibel 2	ca. 73.000 m ²	0	0	Primært for containere, eventuelt for stykgods/bulk eller andet.
Samlet	ca. 606.000 m ²	-	1180 m / 1680 m	

Tabel 3

Sammenfatning af arealdisposition, Scenarie II.



Figur 7 Forslag til arealdisponering, Scenarie II.
 Arealer er opmålt ekskl. kajer.

4 Stykgods og tør bulk

4.1 Udredning og planlægningsgrundlag

/Ref. A/ Tabel 9 giver "bedste bud" for Tør Bulk og Andet (= stykgods) som summeret i Tabel 4. Prognosen kan blandt andet påvirkes af, at en del af omsætningen på både tør bulk og stykgods med tiden kan overgå til transport i containere; denne usikkerhed kan imødegås ved at placere afsnittene for tør bulk, stykgods og containere med fleksible indbyrdes grænser.

PROGNOSE, TON/ÅR	2013	2025	2045	2065
Tør bulk	420.061	461.659	545.659	660.506
Andet = stykgods, etc.	85.988	99.778	132.005	178.849

Tabel 4 Varestrømsprognose for tør bulk og stykgods, "bedste bud".

Behovet for landarealer ved bulk- eller stykgodsterminaler kan ikke fastlægges så stringent eller entydigt som for eksempel ved containerterminaler. Det skyldes at godset ikke er "modulariseret" og at logistikken ikke er helt så forudsigelig som for containeriseret gods. Arealbehovet kan derfor ikke udledes direkte fra prognosen i Tabel 4, men må fastættes ved skøn.

Det forudsættes, at havneafsnittet til tør bulk skal kunne bruges til import og eksport af flere godstyper til flere kunder, dvs. der påregnes ikke anlagt en dedikeret bulk-terminal med sofistikeret laste- eller losse-udstyr for en bestemt godstype.

Af hensyn til fremtidig fleksibilitet kan det være en fordel at placere havneafsnittene for tør bulk og stykgods i sammenhæng, så at man forholdsvis let vil kunne udnytte kajkapaciteten til begge godstyper. Det må dog erindres, at bulk-afsnittet bør dimensioneres for en stor fladelast, normalt over 5 t/m², mens stykgods-afsnittet kan klare sig med en noget mindre fladelast på måske kun 2 t/m². Det må også erindres, at stykgods bør have mulighed for adgang til en ro-ro rampe. Der er derfor i

praksis ikke fuld fleksibilitet mellem de to anvendelser, selv om de placeres i sammenhæng.

4.2 Landarealer

4.2.1 Tør bulk

Arealbehovet vil blandt andet afhænge af:

- › Art og antal af godstyper
- › Antal operatører/ modtagere/ afskibere
- › Størrelse af de enkelte ladninger
- › Opbevaringstiden på terminalen
- › Frekvensen af afskibninger/ modtagelse.

Alt dette vil i høj grad afhænge af præferencer hos de enkelte operatører/ modtagere/ afskibere, som må tilpasse sig et skiftende marked. Man vil nok kunne få et overblik over dagens muligheder & krav gennem en markedsanalyse, men det vil ikke være muligt at forudse, hvordan disse parametre vil ændre sig helt frem til 2065.

Det er af samme grund ikke muligt med bare nogenlunde sikkerhed at forudse en tidsrelateret udbygningstakt for tør bulk. I realiteten vil KHKF skulle beslutte at udlægge et område, som vil være attraktivt nok til at tiltrække potentielle kunder. Opgaven er derfor at gøre et bedste skøn over, hvor megen plads, man bør afsætte til dette formål. Hvordan pladsen bliver udnyttet, kan kun fremtiden vise.

Arealbehovet for en given årlig omsætning vil ifølge teorien stige, hvis den gennemsnitlige skibslast stiger. For en given årsomsætning kan mange små ladninger efter denne teori omsættes på mindre plads end få store ladninger, se Figur 8.

Som grundlag for planlægningen er det efter dialog med KHKF antaget at der vil være behov for et byggefelt på ca. 10.000 m² til lager, etc.

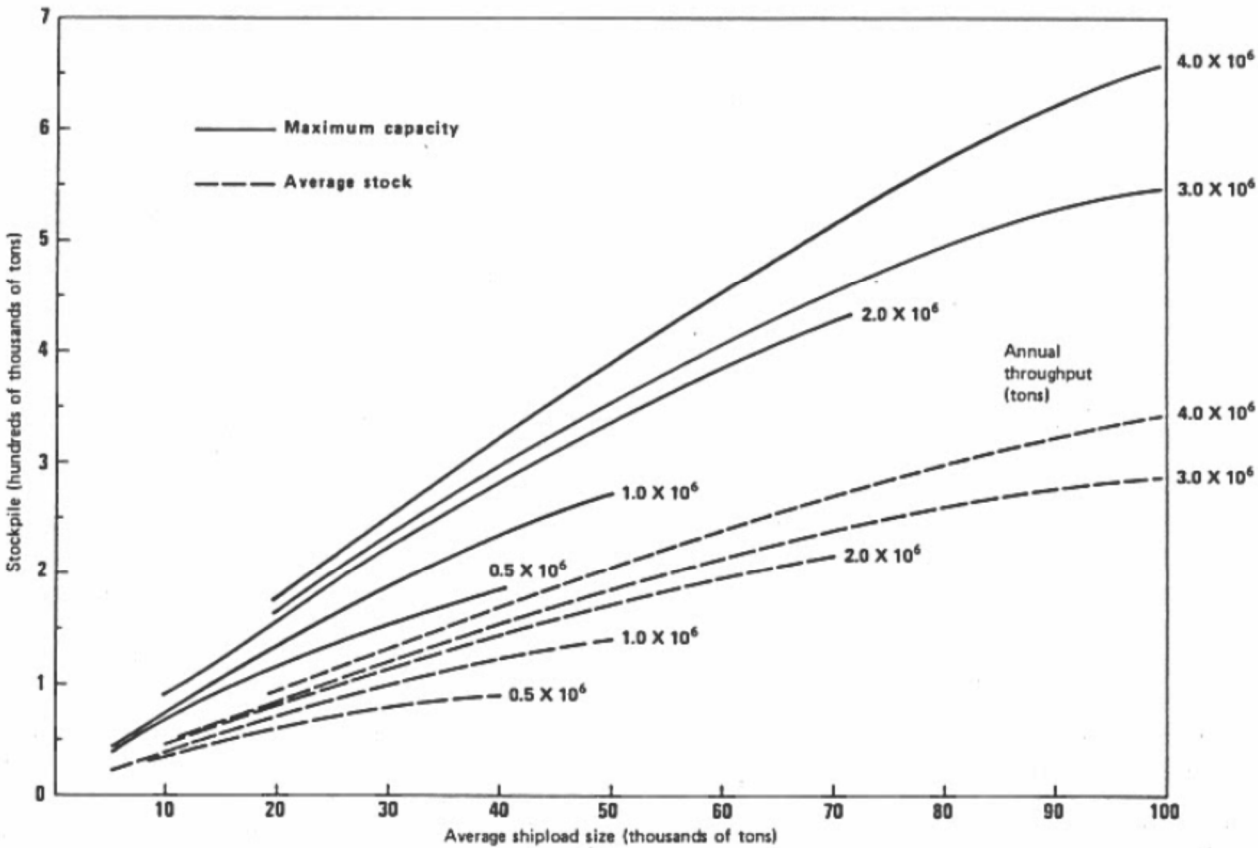
I mangel af konkrete data antages det, at den gennemsnitlige ladningsstørrelse ikke vil være større end omkring 30.000-40.000 ton. Som et meget groft skøn (støttet på Figur 8) antages derfor, at en omsætning på 400.000 – 700.000 ton/år vil kunne håndteres ved en oplagskapacitet på ikke over 100.000 ton. Det antages ligeledes som et groft skøn, at dette oplag kan placeres på $[(100.000 \text{ ton}) / (3 \text{ ton/m}^2)] \sim 35.000 \text{ m}^2$. En lagerbygning vil reducere behovet for udendørs oplag. Det skønnes at der med en lagerbygning på 10.000 m² så vil være behov for et udendørs oplag på ca. 25.000 m².

Der gives et skønsmæssigt tillæg til veje, pladser, kontor, service, mv. omkring lagerbygninger og udendørs oplag på 30%, dvs. $[30\% \times (10.000 + 25.000) \text{ m}^2] \sim 10.000 \text{ m}^2$.

I arealdisponeringen anslås det nødvendige areal til tør bulk således som et groft skøn til: 10.000 + 25.000 + 10.000 = 45.000 m² (ekskl. kajareal). Dette anses for en rummellig ramme, men må genovervejes når konkrete projekter foreligger.

ANVENDELSE	AREAL
Lagerbygninger	10.000 m²
Udendørs oplag	25.000 m²
Veje, pladser, kontor og service, mv.	10.000 m²
I alt tør bulk	45.000 m²

Tabel 5 Overordnet antagelse om arealanvendelse, tør bulk.



Figur 8 Generelle retningslinjer for "første skøn" over behov for tør bulk oplagskapacitet. Kurverne er vist som funktion af årlig omsætning og gennemsnitlig ladningsstørrelse. For havne uden direkte tilknytning til produktionsfaciliteter (og dermed uden direkte risiko for produktionsstop i tilfælde af mangel på råvarer eller lagerplads) anvendes kurverne for "average stock". /Ref. D/ Fig. 54.

4.2.2 Stykgods mv.

Varestrømsprognosen for stykgods mv. viser en meget beskeden årsomsætning, selv for år 2065. Usikkerheden i fastsættelse af landarealer er de samme som for tør bulk. Uden nærmere dokumentation antages, at byggefelter, udendørs oplag samt veje og pladser kan rummes inden for et areal på ca. 10.000 + 10.000 + 10.000 = 30.000 m² (ekskl. kajarealer).

ANVENDELSE	AREAL
Byggefelt	10.000 m ²
Udendørs oplag	10.000 m ²
Vej, plads, diverse service	10.000 m ²
I alt tør bulk	30.000 m ²

Tabel 6 Overordnet antagelse om arealanvendelse, stykgods

4.3 Kajer og skibe

Der må forudses stor variation i størrelsen og indretningen af de skibe, som vil anløbe med stykgods eller tør bulk, se Tabel 7 og Tabel 8. Som udgangspunkt vil en kajlængde på ca. 300 m være ønskelig, da den vil kunne give plads til både et meget stort skib og til flere kombinationer af to mindre skibe, f.eks. 2 x 10.000 tdw. Som minimum bør en bulk carrier på 30.000 tdw kunne håndteres, dvs. mindste kajlængde er ca. 250 m; denne minimumslængde vil også kunne rumme f.eks. 2 x 5.000 tdw.

Nogle af disse skibe vil have eget losseudstyr, men ikke alle. Bortset fra specialskibe med eget losseudstyr antages det, at losning og lastning overvejende vil ske med store mobilkraner. Der kan anvendes mobilkraner af samme type, som anvendes ved containerterminalen, hvilket gør det muligt at optimere udnyttelsen af disse kraner. Se Figur 11.

Af hensyn til fleksibilitet i udnyttelsen bør kajer have plads til store mobilkraner og effektiv afvikling af tung lastbiltrafik. Som en foreløbig og skønsmæssig antagelse sættes kajbredden til ca. 40 m, hvilket vil give plads til midlertidige oplag og anden mellemhåndtering på kajen.

VEJLEDENDE DIMENSIONER FOR "GENERAL CARGO SHIPS"			
Ton dødvægt	Længde overalt [m]	Bredde [m]	Dybgang [m]
50.000	209	31,0	12,5
40.000	209	30,0	12,5
30.000	188	27,7	11,3
20.000	166	24,8	10,0
10.000	133	19,8	8,0
5.000	105	15,8	6,4

Tabel 7 General Cargo Ships, hoveddimensioner op til 50.000 tdw.

VEJLEDENDE DIMENSIONER FOR BULK CARRIERS			
Ton dødvægt	Længde overalt [m]	Bredde [m]	Dybgang [m]
100.000	255	39,0	15,3
80.000	240	36,5	14,0
60.000	220	33,5	12,8
40.000	195	29,0	11,5
20.000	160	23,5	9,3
10.000	130	18,0	7,5
5.000	85	14,6	5,2

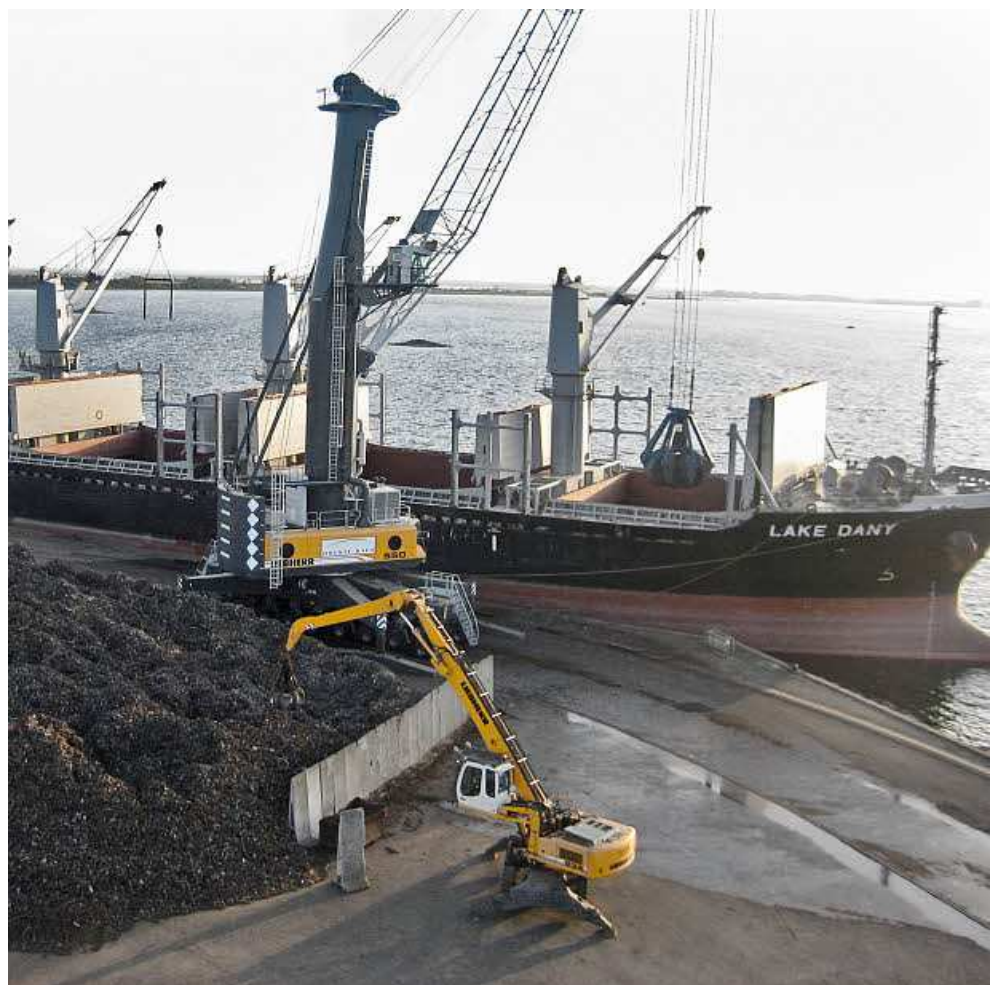
Tabel 8 Bulk Carriers, hoveddimensioner op til 100.000 tdw.



Figur 9 General cargo skib, ca. 5.000 tdw.



Figur 10 Ca. 30.000 tdw bulk carrier.



Figur 11 Losning af tør bulk med store mobilkraner.

5 Containerterminal

5.1 Udredning og planlægningsgrundlag

Forudsætninger og antagelser vedrørende Kristiansand ny containerterminal er nærmere beskrevet i /Ref. H/. Container-scenarie I er "bedste bud" i forhold til /Ref. A/ Tabel 9.

Den foreslåede arealdisponering er baseret på et Container-scenarie II som vist i Tabel 9. Container-scenarie II indeholder en margin på 25 % i forhold til Container-scenarie I. Denne margin bruges ofte i planlægning af containerterminaler, fordi en række potentielle ikke-kvantificerbare faktorer ellers ikke vil være fuldt tilgodeset i forventningerne til den fremtidige omsætning.

SCENARIER FOR CONTAINEROMSÆTNING, TEU/ÅR			
	2025	2045	2065
Prognose /Ref. A/	66.443	117.479	210.349
Container-scenarie I (Basis)	66.000	117.000	210.000
Container-scenarie II (Øvre)	83.000	147.000	263.000

Tabel 9 Scenarier for planlægning af containerterminal.

5.2 Landarealer

Det konkluderes i /Ref. H/ at et arealudlæg på i første fase 100.000 m² vil være nødvendigt, og at 130.000 – 160.000 m² vil være ønskeligt på langt sigt (efter 2045). Et sådant arealudlæg vil give valgmuligheder mellem flere håndteringsprincipper, og vil med effektiv logistik-styring have reserver for en udvikling i varestrømmen ud over det, som er forudset i /Ref. A/. Da der ikke vil være tale om ideelle rektangulære områder, bør der i praksis gives et tillæg, f.eks. 10 % oven i de beregnede netto-arealer.

På områder med containeropstilling vil differenssætninger normalt kun være acceptable inden for meget snævre tolerancer, af hensyn til håndteringsudstyr og af hensyn til stablede containeres stabilitet i kraftig vind. Det vil være enklere at overholde disse tolerancer på et eksisterende landareal end på et nyt opfyldt areal.

Landarealet må ligge bekvemt i forhold til kajen for at opnå den optimale logistik og dermed den fornødne konkurrenceevne.

5.3 Kajer og skibe

Sammenfatning fra /Ref. H/:

- › Containerkajens layout bør følge en lige linje for at udnytte eventuelt fremtidige STS skinnekørende kraner optimalt, omend der i mange år måske kun vil være brug for mobilkraner.
- › Containerkajen bredde ("apron") bør planlægges som 45 m indtil andet eventuelt besluttet efter nærmere studier.
- › Containerkajens længde bør i første fase være ca. 300-350 m, og bør efter nærmere behov kunne udvides til mindst 600m og måske til 700m. Tidspunktet for en forlængelse vil afhænge af udviklingen i besejlingsmønstret.

I fremtiden forventes små feederskibe (under ca. 1000 TEU) kun at operere på marginale ruter. Deres rolle forventes at blive overtaget af skibe i for eksempel 4500 TEU klassen.

Nærheden til Skandinaviens største containerterminal, Göteborg, rummer en vis mulighed for, at Kristiansand Havn kan blive en del af de faste ruter for store skibe (mindst 8000 TEU; se "Deep Sea" i Tabel 10).

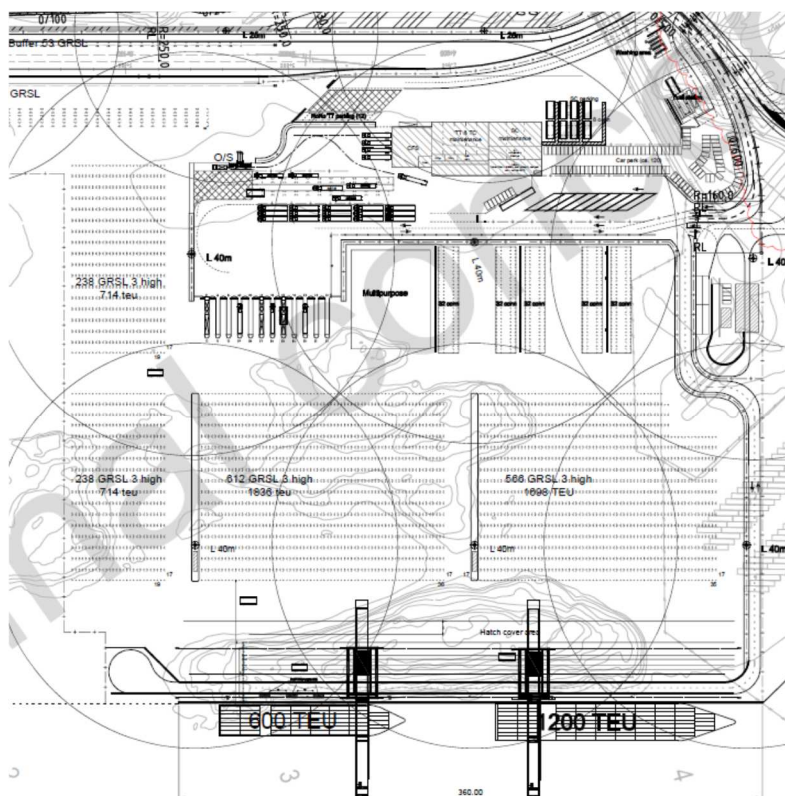
Udviklingen i containertransport går mod endnu større skibe. Begrænsningen for en ny KH containerterminal vil ikke ligge i muligheden for tilstrækkelig vanddybde, men i størrelsen af den godsmængde, som kan trækkes til Kristiansand.

EKSEMPLER	"FEEDER 1"	"FEEDER 2"	"FEEDER 3"	"DEEP SEA"
TEU	ca. 550	ca. 1100	ca. 4500	ca. 8000
L _{OA} [m]	130	174	290	329
Bredde [m]	21,2	26,2	32,2	43,4
Dybgang [m]	7,3	9,2	13,2	14,3
Dødvægt, [ton]	10.000	14.500	60.000	100.000

Tabel 10 Vejledende dimensioner for containerskibe.



Figur 12 Containerterminal med mobile havnekraner.



Figur 13 Eksempel på terminal indrettet til straddle-carrier operation og STS kraner. (Skitsen er lånt fra et andet HPH projektforslag).

6 Våd bulk

6.1 Udredning og planlægningsgrundlag

Med våd bulk tænkes generelt på følgende hovedtyper last:

- › Råolie
- › Naturgas inkl. LNG
- › Raffinerede olieprodukter og andre "produkter" inkl. kemikalier.

I /Ref. A/ Tabel 9 er angivet "bedste bud" ud fra den eksisterende situation og et opskaleret vækstscenarie. KHKF anser det imidlertid ikke for realistisk at denne situation vil vare ved, eftersom der forventes strategisk satsning på våd bulk (inkl. LNG). Prognosens usikkerhed er især knyttet til resultaterne af denne strategiske satsning. I /Ref. A/ Tabel 10 er angivet "Følsomhedsscenarier". For våd bulk ses yderværdier som resumeret i nedenstående Tabel 11. Fremskrivningen med 2 % p.a. er et regneeksempel, som illustrerer denne usikkerhed, og er ikke et udtryk for en konkret forventning.

VÅD BULK SCENARIER, TON/ÅR		2013	2025	2045	2065
Basis 2013	Fremskrivning som /Ref. A/ Tabel 5	339.601	290.608	249.784	213.711
	Vækst 2 % p.a.	339.601	430.696	639.992	950.994

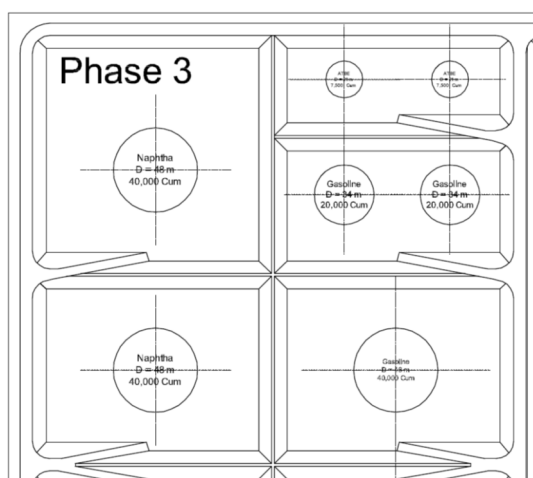
Tabel 11 Scenarier for våd bulk, yderværdier.

6.2 Placering og landarealer

For at sikre en fleksibel mulighed for en udvikling inden for de meget vide og usikre prognose-rammer, vil det være hensigtsmæssigt at placere en våd bulk terminal (tankskibsfaciliteter; tankanlæg) et sted, hvor nødvendige arealer kan reserveres uden at blokere for anden vækst eller udvikling. Det kan af sikkerhedsmæssige grunde være ønskeligt at placere tankskibsfaciliteter og tankanlæg lidt væk fra anden havneaktivitet.

Størrelsen af fremtidige tankanlæg er uvis og beror på behov og – i sidste ende – operatørens valg. En nærmere vurdering af behovet for landareal bør foretages i nær sammenhæng med KHKFs strategiske overvejelser om satsning på våd bulk.

Figur 14 illustrerer størrelsesforhold er et eksempel på tankanlæg til 175.000 m³ olieprodukter; tankområdet optager i dette eksempel ca. 78.000 m² med en række specifikke forudsætninger. Hvis udviklingen følger det øvre scenarie i Tabel 11 vil et sådant areal formentlig være nok indtil 2065. Hvis udviklingen bliver som det nedre scenarie i Tabel 11, vil pladsbehovet være noget under det halve. Pladsbehovet for traditionelle tanke for olieprodukter kan som første tilnærmelse skønnes ud fra en typisk højde på ca. 20 m og en fri afstand på 1- 2 gange diameteren.



Figur 14

Eksempel, "Phase 3" i en tankfarm til olieprodukter.

(Fra COWI projekt "Ain Sukhna").

Planen viser et udsnit på ca. 260 m x ca. 300 m med tanke til i alt 175.000 m³:

3 tanke á 40.000 m³ (D = 48m; H = 23 m),
2 tanke á 20.000 m³ (D = 34 m; H = 23 m),
2 tanke á 7.500 m³ (D = 21 m; H = 21 m).

KHKF har udtrykt forventning om, at der som udgangspunkt vil blive etableret et mindre tankanlæg omfattende:

- › 10.000 m³ Heavy Fuel
- › 5.000 m³ MGO/MDG
- › 5.000 m³ LNG
- › 2.000 m³ Jet Fuel



Figur 15

Eksempler på mindre tankanlæg.

6.3 Skibe og pier

Skibsstørrelser og besejlingsfrekvens for våd bulk vil afhænge af operatørernes valgmuligheder. I Tabel 12 er angivet vejledende dimensioner for produkttankskibe og kemikalietankere. De fleste råolietankskibe er en del større, men råolietankskibe forventes ikke at være relevante for KHKF planlægning.

Tankskibe laster og lossers normalt ved en tankskibspier, ikke ved en kaj. Et eksempel er vist på Figur 16.

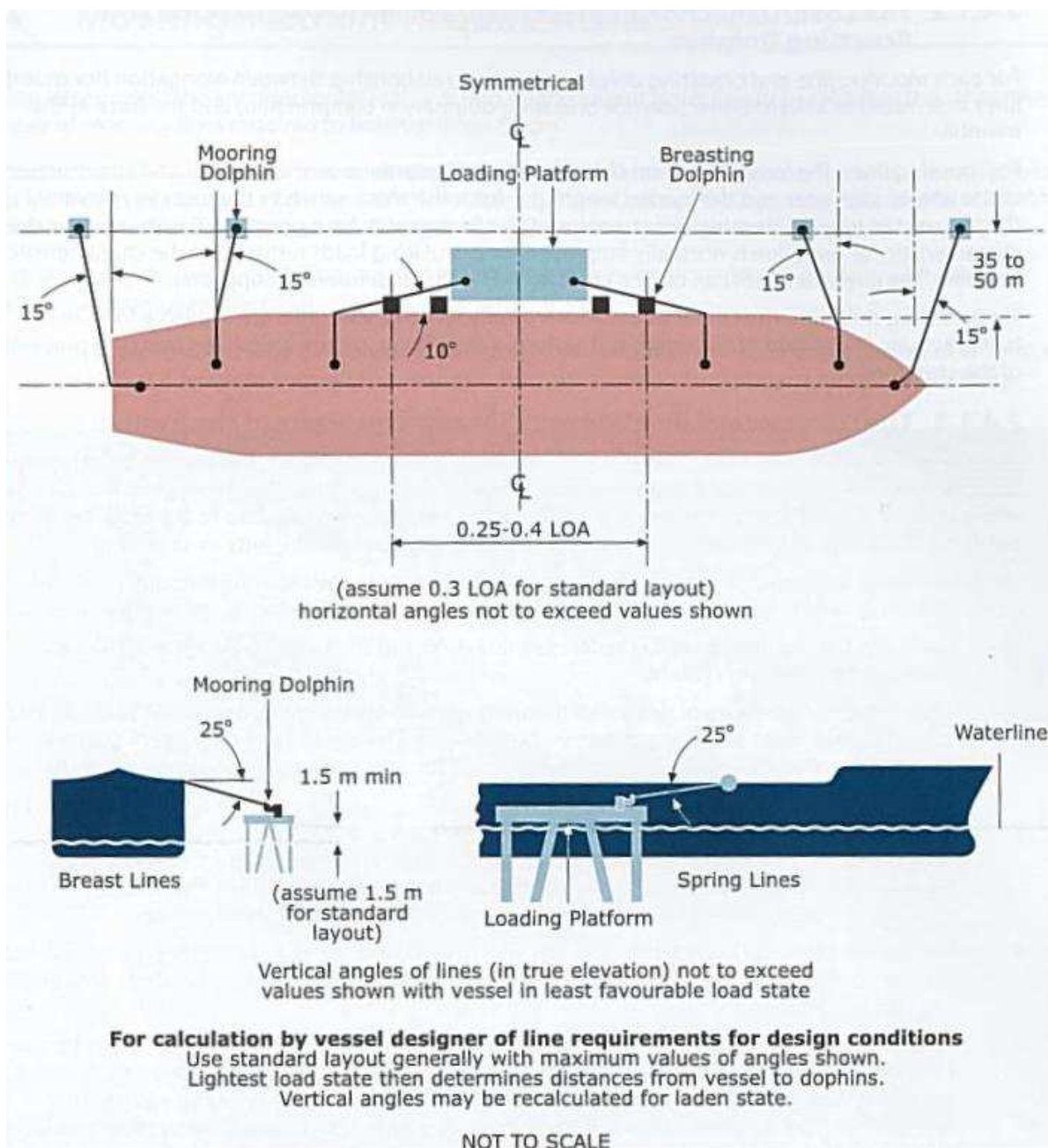
En pier indrettes til skibe af en vis maksimums- og minimumsstørrelse efter nærmere geometriske regler, som vist på Figur 17. De geometriske grænseværdier betyder, at små tankskibe ikke uden videre kan lægge til ved en pier, som er beregnet til meget større skibe.

VEJLEDEDE DIMENSIONER FOR PRODUKTTANKSKIBE OG KEMIKALIETANKERE			
Ton dødvægt	Længde overalt [m]	Bredde [m]	Dybgang [m]
50.000	210	32,2	12,6
40.000	200	30,0	11,8
30.000	188	28,0	10,8
20.000	174	24,5	9,8
10.000	145	19,0	7,8
5.000	110	15,0	7,0

Tabel 12 Tankskibes hoveddimensioner op til 50.000 tdw.



Figur 16 Pier med 6000 TDW tanker. [7seasvessels.com].



Figur 17 Standard fortøjningsarrangement for tankskibspier.

7 Offshore Supply Port (OSP)

7.1 Udredning og planlægningsgrundlag

7.1.1 Varestrømsprognosen

I /Ref. A/ Tabel 11 og Tabel 12 er angivet prognose for antal OSP anløb i forskellige scenarier, som resumeret i Tabel 13 nedenfor. Det fremgår af /Ref. A/ at fremskrivningerne er usikre og bør behandles med stor varsomhed. Til brug for denne udredning er det valgt kun at se på de to centrale scenarier (øvre og nedre).

ALTERNATIVE FREMSKRIVNINGER FOR OSP I KRISTIANSAND HAVN				
Antal anløb/år	2013	2025	2045	2065
"Nedre scenarie": som i /Ref. A/ Tabel 5 (vækst som "andet")	10	11	14	17
"Nedre centralt scenarie": med vækstrater som Lo-Lo	10	13	20	31
"Øvre centralt scenarie": med vækst 3,5 % p.a.	10	15	30	60
"Øvre scenarie": med vækst 5 % p.a. (TØI øvre, alle transportmidler)	10	18	48	126

Tabel 13 Scenarier for OSP.

7.1.2 Videre antagelser

Ud over usikkerheden på prognosen, som illustreret ved de fire scenarier i Tabel 13, skal planlægningen tage højde for følgende øvrige usikre eller ukendte parametre:

- › Hvor mange rigge skal forventes i tillæg til skibsanløb som vist i Tabel 13?
- › Hvilke skibsstørrelser / rigstørrelser vil være aktuelle ved OSP kajen?
- › Hvor lang er opholdstiden per anløb?

- › Hvilken udnyttelsesgrad bør antages for scenarierne i Tabel 13?
- › I hvor høj grad skal der dimensioneres for scenarierne i Tabel 13?

Antallet af pladser for rigge skønnes arbitrært til 2. Dette udgangspunkt for planlægningen er ikke nærmere dokumenteret og bør suppleres med en brugerundersøgelse, og om nødvendigt korrigeres.

Størrelsesforhold for skibe og rigge er illustreret ved eksempler i Figur 18 og Figur 19. Indtil en nærmere markedsundersøgelse eventuelt udføres, antages følgende på grundlag af offentligt tilgængelige "*fleet lists*" fra nogle udvalgte rederier:

- › Typiske "Offshore Support Vessels" kan placeres ved kajplads på 100 m.
- › Specielle offshore skibe, f. eks. boreskibe, har brug for en kajplads på 250 m.
- › Borerigge kan typisk klare sig med en kajplads på 100 m.

Opholdstid skønnes arbitrært at kunne ligge i et typisk hovedinterval på 10-30 dage med 20 dage som bedste gæt for "centralt estimat". Dette udgangspunkt for planlægningen er ikke nærmere dokumenteret; det bør suppleres med en brugerundersøgelse, og om nødvendigt korrigeres.

Udnyttelsesgraden i relation til "nedre centralt estimat" antages at være 50 %, dvs. i gennemsnit over årets 365 dage er halvdelen af liggepladserne i brug. Det giver en god robusthed for tilfældige udsving, som f. eks. kan opstå ved ikke-planlagte reparationer og andre uforudsete situationer, som ikke kan styres stramt ved god planlægning.

Udnyttelsesgraden i relation til "øvre centralt estimat" antages at være 75 %, dvs. i gennemsnit over årets 365 dage er tre fjerdedele af liggepladserne i brug. Det kræver god planlægning, men rummer stadig en vis reserve for uforudsete situationer.

Kombination af udnyttelsesgrader og scenarier betyder (sammen med afrundinger) at det beregnede pladsbehov i "nedre centralt scenarie" og "øvre centralt scenarie" bliver næsten det samme, og pladsbehovet i "øvre centralt scenarie" lægges til grund for den videre planlægning.

Kapacitetsvurderinger på basis af ovenstående er meget følsomme for ændringer i de usikre forudsætninger om opholdstid, mv. Det beregnede pladsbehov i afsnit 7.3 skal derfor opfattes som et eksempel, ikke som et absolut tal.

7.2 Skibe

OSP sigter på servicering og vedligehold af skibe og rigge med specialiseret tungt udstyr. Variationen i type og størrelse af potentielle kunder til OSP er illustreret med eksempler på Figur 18 (skibe) og Figur 19 (rigge).



Figur 18

Eksempler på skibe som potentielle OSP kunder:
Offshore Support Vessel (tv), Mærsk R-type, LOA = 106 m, B = 20 m, D = 9.1 m.
Borekib (th), NOBLE TOM MADDEN, LOA 225 m, B = 37 m, D = 11.2 m.



Figur 19

Eksempler på rigge som potentielle OSP kunder:
Jackup (tv.) NOBLE SAM TURNER, L x B ~ 70 m x 83 m. D ~ 8.1 m (i transit).
Semisubmersible (th.) NOBLE PAUL WOLFF, L x B ~ 103 m x 98 m. D ~ 5 m (i transit).

7.3 Beregninger for OSP kajlængde

Beregninger for antal liggepladser for skibe, baseret på ovenstående forudsætninger) er vist i Tabel 14.

Beregninger og forslag til tilhørende kajlængder er vist i Tabel 15. Der er i samlet antal kajpladser indregnet pladser til skibe baseret på "højeste værdi" for skibsanløb i de næsten ens resultater for antal skibsanløb i de to scenarier ("øvre centralt" og "nedre centralt") for de angivne år, som anført i Tabel 14. Uden at have noget konkret datagrundlag er der i Tabel 15 efter et skøn desuden medtaget to pladser til rigge.

Som forklaret i Tabel 15 er den samlede kajlængde på 850 m (2065) i dette forslag fastsat som 6 pladser á 100 m til skibe og rigge plus 1 plads á 250 m til store skibe. Tabel 15 angiver antal og fordeling af disse pladser i en udbygningstakt baseret på scenarierne i /Ref. A/.

Det må af hensyn til den store usikkerhed på fremskrivningerne anbefales at underbygge såvel dette skøn som udbygningstakten med nærmere brugerundersøgelser og markedsundersøgelser, jævnfør bemærkningerne ovenfor.

OSP liggepladser for skibe [antal]		2013			2025			2045			2065		
"Nedre central"	Antal anløb/år	10			13			20			31		
	Liggedøgn/anløb	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
	Liggedøgn/år	100	200	300	130	260	390	200	400	600	310	620	930
	Liggepladser, 100 % udnyttelse	0,3	0,5	0,8	0,4	0,7	1,1	0,5	1,1	1,6	0,8	1,7	2,5
	Liggepladser, 50 % udnyttelse	0,5	1,1	1,6	0,7	1,4	2,1	1,1	2,2	3,3	1,7	3,4	5,1
	Liggepladser, rundet op	1	2	2	1	2	3	2	3	4	2	4	6
"Øvre central"	Antal anløb/år	10			15			30			60		
	Liggedøgn/anløb	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
	Liggedøgn/år	100	200	300	150	300	450	300	600	900	600	1200	1800
	Liggepladser, 100 % udnyttelse	0,3	0,5	0,8	0,4	0,8	1,2	0,8	1,6	2,5	1,6	3,3	4,9
	Liggepladser, 75 % udnyttelse	0,4	0,7	1,1	0,5	1,1	1,6	1,1	2,2	3,3	2,2	4,4	6,6
	Liggepladser, rundet op	1	1	2	1	2	2	2	3	4	3	5	7

Tabel 14 Vurdering af behov for liggepladser til skibe ved OSP kajen.

OSP kajlængde for skibe og rigge [m]		Nu	2025	2045	2065
Skibe	Pladser for skibe á 250m	1	1	1	1
	Pladser for skibe á 100m	1	1	2	4
	Pladser for skibe i alt	2	2	3	5
	Kajlængde for skibe	350	350	450	650
Rigge	Kajplads for rigge á 100 m	2	2	2	2
	Kajlængde for rigge	200	200	200	200
Samlet kajlængde for skibe og rigge [m]		550	550	650	850

Tabel 15 Foreslået planlægningsgrundlag for OSP kajlængde.

7.4 Landarealer og kajudformning

Som tommelfingerregel vil et areal på ca. 300 m² per løbende meter kaj (ekskl. kajbredden) give gode muligheder for bygninger og udendørs oplags- eller arbejdsarealer, og vil også muliggøre en fleksibel udnyttelse ved at gøre kajen anvendelig til andre formål.

En kajbredde på 35 m anses for passende. En del af kajen må kunne tåle svær last, f. eks. defineret som 1000 ton løft med tung mobilkran eller "crawler crane".