

WORLD SUSTAINABILITY CENTRE | Afslutdijk

Charlotte Kjeldbjerg Jensen | MA4-ARK33 | juni 2010 | Arkitektur & Design

WORLD SUSTAINABILITY CENTRE, AFSLUITDIJK

I april 2009 udskrev Sustainability Centre Foundation en idékonkurrence omhandlende et udstillings- og forskningscenter for bæredygtighed, World Sustainability Centre, på dæmningen Afsluitdijk i Holland. Projektet, der er dokumenteret i denne rapport, tager udgangspunkt i denne konkurrence.

Idet centret skal beskæftige sig med bæredygtighed, er der i dette projekt sat fokus på indeklima og energiforbrug. Den valgte beliggenhed for World Sustainability Centre er et forholdsvist øde område i Vadehavet, som er præget af tidevandets skifte, hvilket danner ramme for projektets løsningsforslag.

I projektet er landskabet omkring centret formgivet, så det forandres i takt med tidevandet, og dette landskab er forlænget over udstillingsdelen af centret, der strækker sig ud mod naturen og havet. Forskningsdelen er derimod beliggende i en høj bygning, også indeholdende hotel, konference og restaurant, og fungerer dermed som blikfang for centret, der kan ses fra flere kilometres afstand.

In April 2009 the Sustainability Centre Foundation started an idea competition located on the dam, the Afsluitdijk, in the Netherlands. Concerning an exhibition and research centre for sustainability the centre is titled the World Sustainability Centre. The project, which is documented in the report, is based on this competition.

As the centre is about sustainability this project is focusing on indoor climate and energy consumption. The chosen location for the World Sustainability Centre is at a relatively deserted area in the Wadden Sea, which is characterized by the changing tide water. This aspect makes the foundation for the project.

In the project the landscape around the centre is formed to change according to the tide water, and it is extended across the exhibition department, which stretches out towards nature and the sea. In contrast to this, the research department is located in a high rise building also containing a hotel, conference facilities, and a restaurant, and is thereby serving as a landmark for the centre, which can be seen from a long distance.

World Sustainability Centre, Afsluitdijk
Aalborg Universitet 2010
Institut for Arkitektur & Design
Kandidat i arkitektur, 4. semester

Vejleder: Peter Lind-Bonderup
Teknisk konsulent: Erik Bjørn/Peter V. Nielsen

Sideantal: 175
Oplag: 5
Cd-rom og tegningsmappe vedlagt

MA4-ARK33, Charlotte Kjeldbjerg Jensen

INDHOLD

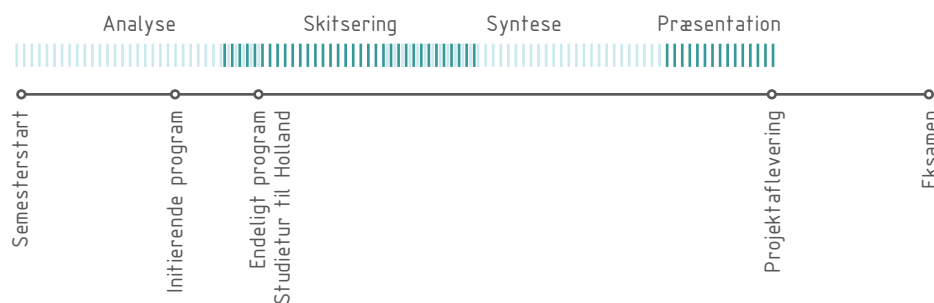
Intro	6		Detaljerings	97
METODOLOGI		6	UDSTILLINGSBYGNING	98
INDLEDNING		8	ERHVERVSBYGNING	110
Analyse	13		UDSTILLINGERNE	114
RUMPROGRAM		14	UDERUM	118
KONTEKSTANALYSE		16	CENTRETS INDEKLIMA	122
MIKROKLIMA		30	BEREGNINGER 02	124
INDEKLIMA		34	Præsentation	127
BRUGERE		39	Afslutning	148
OPSAMLING - DESIGNPARAMETRE 01		40	Appendiks	154
VISION		42	Kildeliste	172
MÅLSÆTNING		43	Illustrationsliste	174
Designudvikling	45			
UDVÆLGELSE AF OMRÅDE		46		
OMRÅDET		52		
VOLUMENSTUDIER 01		56		
SOL- OG VINDPÅVIRKNINGER		60		
VOLUMENSTUDIER 02		64		
DESIGNPARAMETRE 02		68		
DISPOSITION		70		
FORMGIVNING 01		74		
FORMGIVNING 02		84		
BEREGNINGER 01		94		

METODOLOGI

I dette projekt vil forskellige metoder blive benyttet igennem de forskellige faser for at nå frem til et endeligt resultat. Alle disse metoder kan beskrives som en del af metoden "den Integrerede Designproces" [Knudstrup, M. 2005]. Som navnet fortæller, er dette en metode, der er implementeret gennem hele designforløbet.

Det tilstræbes at indarbejde alle faktorer – arkitektoniske, tekniske såvel som funktionelle – så tidligt som muligt i processen og derudfra lade projektet gennemgå adskillige iterationer, indtil den endelige løsning er fundet.

Den Integrerede Designproces er inddelt i fire faser, som er beskrevet i det følgende. Projektets faser forløber ikke som en lineær proces, sådan som det fremstilles i denne rapport. For at fremme forståelsen af processen som en helhed opstilles den imidlertid på denne måde. Derfor vil der være nogle overlappingsperioder, hvilket er vist på tidsplanen herunder.



6.1 Tidsplan

Analyse

Efter projektets problem og idé er formuleret, påbegyndes en analyse af relevante emner for projektet – det være sig en registrering af konteksten, energi- og klimateknik, bygningsfunktioner, visioner og lignende.

Især registreringen af konteksten er en vigtig del af analysefasen. Registreringen opdeles i forskellige lag, som hver især fortæller noget om *stedets ånd* og danner nogle spilleregler for de fysiske rammer for projektet. I kontekstanalysen anvendes registreringsmetoder fra Hans Kiibs, Gordon Cullens og Kevin Lynch's analysemetoder [Cullen, G. 1961, Kiiib, H. 2006 og Lynch, K. 1960], hvilke overlapper hinanden og derfor sammensættes uden yderligere kildeangivelse. Desuden medtages kun de registreringsmetoder, der er relevante i forhold til en arkitektonisk kontekst i det specifikke projektområde.

Alle de emner, der tages op i analysefasen, vil ende op med nogle designparametre, der danner grundlag for, hvordan projektet videre skal forløbe.

Skitsering og modellering

Alle disse designparametre kobles sammen, og de tekniske principper integreres med de arkitektoniske og funktionelle. Her arbejdes der intuitivt, der skitseres og der afprøves rumlige studier. Diverse overslagsberegninger vil understøtte skitseringen med foreløbige resultater for bygningens varmekonsum, indetemperatur, CO₂-forurening og en generel vurdering af energiforbruget og indeklimaet. I rapporten kaldes denne fase designudvikling.

Syntese

Før den endelige løsning kan findes, må arkitektoniske, funktionelle og tekniske kvaliteter gå op i en højere enhed, hvilket vil foregå gennem en detaljering af projektet.

Energiberegningsprogrammer vil blive benyttet til at beregne indeklimaets kvalitet og bygningens energiforbrug samt validere, at bygningen lever op til de krav, der stilles i løbet af projektet.

Præsentation

Den sidste fase i processen er formidlingen af resultatet. Løsningsforslaget præsenteres visuelt ved hjælp af 3D-modeller, håndtegninger og modeller.

INDLEDNING

Bæredygtighed er et emne, der er blevet mere og mere udbredt inden for de sidste år, og gradvist, som klimaproblemerne er blevet en større del af vores hverdag, er bæredygtighed blevet mere anerkendt og efterhånden også en nødvendig baggrund for markedsføringen af et godt produkt. Således er termer som "sustainable living", "energigivenlig" og "grøn energi" blevet normale indslag i vores dagligdag.

Vi er blevet mere bevidste om, at vi selv har ansvaret for vores fælles fremtid på Jorden, og når det i det daglige liv samtidig ofte både er pengebesparende og sundere at føre en bæredygtig livsstil, er det ikke svært at overbevise befolkningen om vigtigheden af dette emne.

Når det handler om bæredygtig arkitektur, er der flere emner, som er relevante at behandle. Dels spiller det en vigtig rolle, hvilken livscyklus et byggeri skal igennem og hvilke materialer, der benyttes; dels må energiforbruget bringes ned på et minimum, og der må tages vedvarende energimetoder i brug; og dels skal indeklimaet være optimalt, for at de mennesker, der befinder sig i bygningen, har det godt. Disse emner vil blive behandlet i dette projekt.

Konkurrence – World Sustainability Centre

I april 2009 startede en idékonkurrence i Holland omhandlende et projekt, der sætter fokus på førnævnte emne i en større grad end almindeligt bæredygtigt byggeri. Denne konkurrence er derfor valgt som udgangspunkt for dette projekt. I det følgende beskrives essensen af konkurrenceprogrammets indhold, hvilket kan findes i sin fulde længde på den vedlagte cd-rom.

Projektet omhandler et World Sustainability Centre, der skal være et udstillingsvindue til offentligheden for at vise, hvilke nye innovationer, der skabes inden for bæredygtighed. Centret skal således dels have et udstillingsområde, dels skal det huse forskere og andre virksomheder, der arbejder med udviklingen af bæredygtige teknologier. Det skal besøges af almindelige turister og det skal besøges af skoleelever. Desuden skal der afholdes konferencer og workshops af forskellig art.

En bygning, der viser de nyeste innovationer inden for bæredygtighed, skal naturligvis også profileres udadtil som et bæredygtigt byggeri. Hvad der foregår inden i bygningen skal derfor afspejles udadtil.

Hver 500. dag skal centret skifte tema. Det vil sige at en ny udstilling skal på programmet, og nye virksomheder skal befolke centret. Bygningens ydre skal derfor løbende skifte karakter, så den besøgende får en ny oplevelse ved hvert besøg.

Konkurrenceprogrammet for World Sustainability Centre er fremlagt, så det er åbent for nye idéer og en tilpasning, som hver designer synes hensigtsmæssig. Der er opstillet nogle funktioner, som det formodes, at bygningen skal indeholde, hvilke kan læses i rapportens rumprogram. [Sustainability Centre Foundation 2009a]

Beliggenhed

Den udsete lokalitet for World Sustainability Centre er dæmningen Afsluitdijk (Afslutningsdæmning) i det nordvestlige Holland. Afsluitdijk spænder mellem regionerne Nordholland og Frisland, der igennem den sidste årrække har gjort nye tiltag for at skabe en vidensbaseret økonomi – blandt andet med projekter som World Sustainability Centre.

Afsluitdijk er af de hollandske myndigheder blevet udråbt som et ikon for bæredygtighed, og i de visioner, der er

blevet udfærdiget for dæmningen de sidste par år, har et center for bæredygtighed optrådt i dem alle.

300.000 turister fra ind- og udland besøger Afsluitdijk hvert år, og det forventes, at et kommende World Sustainability Centre vil have et besøgstal på 250.000 pr. år.

Beliggenheden for centret er blevet indskrænket til at være i den østlige del af dæmningen, mere præcist mellem Breezanddijk og Zurich.

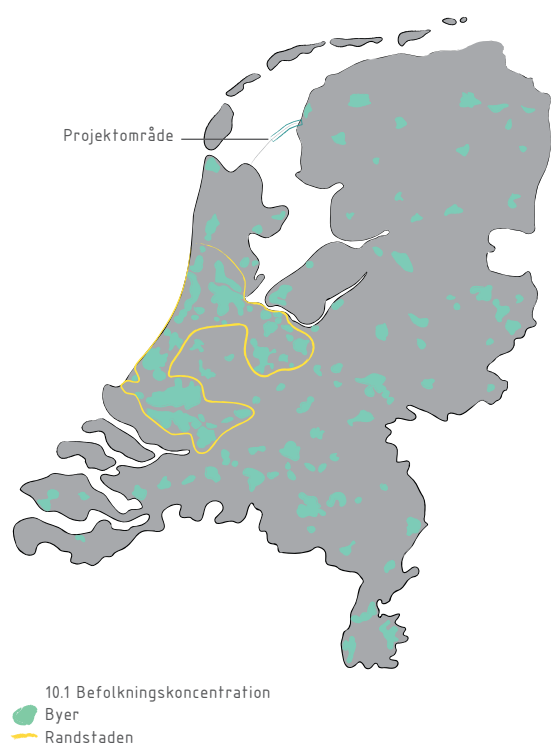
[Sustainability Centre Foundation 2009a]



9.2 Afsluitdijk med indramning af begrænsningen for World Sustainability Centre's beliggenhed.

Geografi

Til sammenligning med Danmark har Holland i runde tal et areal på 41.500 km² (DK: 43.000 km²), et befolkningstal på 16,5 mio. (2009) (DK: 5,5 mio., 2010) og således en stor befolkningstæthed på gennemsnitlig 395/km² (DK: 127/km²) [Wikimedia Foundation, Inc. 2010a/b].



Randstaden i Midtvest-holland er meget tæt befolket. I dette område ligger alle de største byer i Holland – Amsterdam, Rotterdam, Den Haag og Utrecht. Her har både regeringen og dronningen hovedsæde og også den største havn i Europa, Europort, findes inden for Randstaden. Med sådan en stor befolkningskoncentration følger naturligvis også nogle negative sidevirkninger. Støj, luftforurening og kriminalitet er nogle af de mere målbare effekter. Men der er også set en tendens til, at politikere prioriterer Randstaden højere end resten af landet, ligesom mere end halvdelen af landets BNP er en fortjeneste af Randstadens produktion, hvilket de øvrige regioner ikke altid kan profitere på.

Afsluitdijk er beliggende i det nordvestlige Holland, der er et af de mest tyndt befolkede områder af landet og har en befolkningstæthed langt fra landsgennemsnittet. Det er et af de områder, der lider under Randstadens popularitet. Her findes ingen storbyer, der kan tiltrække turister og give området en økonomisk vækst. Til gengæld finder man her noget af det rene natur, som Holland kan byde på, hvor man mærker årstidernes skiften og vejrets påvirkning. Paradoksalt nok er dette område samtidig resultatet af noget af det mest organiserede landskabsdesign, som hollænderne har skabt gennem tiden. [Wikimedia Foundation, Inc. 2009a]

Historie

Afsluitdijk blev opført mellem 1927-33 for at stoppe stormflodskatastrofer langs kystlinjen af den tidligere indsø, Zuiderzee, samt for at muliggøre en tørlægning af landområder i indsøen, der efter færdiggørelsen af dæmningen skiftede navn til IJsselmeer.

Holland har en lang historie af stormflodskatastrofer bag sig. Idet en stor del af landet ligger under havniveau, er det en vigtig opgave at vedholde en tørlægning af landet. De store systemer af kanaler inde i landet sørger for, at jorden forbliver drænet og pumper vandet videre ud i havet. Og de mange dæmninger samt diger langs floder, søer og hav er opført for at modstå eventuelle stormfloder, så landet ikke bliver oversvømmet. Diagrammet (11.2) viser, hvor stor en del af Holland, der ville ligge under vand ved en middelstor oversvømmelse på 1,5 meter, hvis der ikke fandtes nogen dæmninger eller diger.



11.1 Afsluitdijk set mod Zurich

Derfor har disse menneskeskabte foranstaltninger stor betydning for hollænderne, og det er systemer, som befolkningen er stolte af, at deres land besidder.

Afsluitdijk er den største dæmning i Holland, som fører over vandet. Den er 32 km lang, 90 m bred og op til 7,5 m over NAP, en vandstandspejling, der benyttes i Holland. [Stichting Deltawerken Online 2004]



11.2 Holland uden dæmninger eller diger ved en oversvømmelse på 1,5 meter



ANALYSE

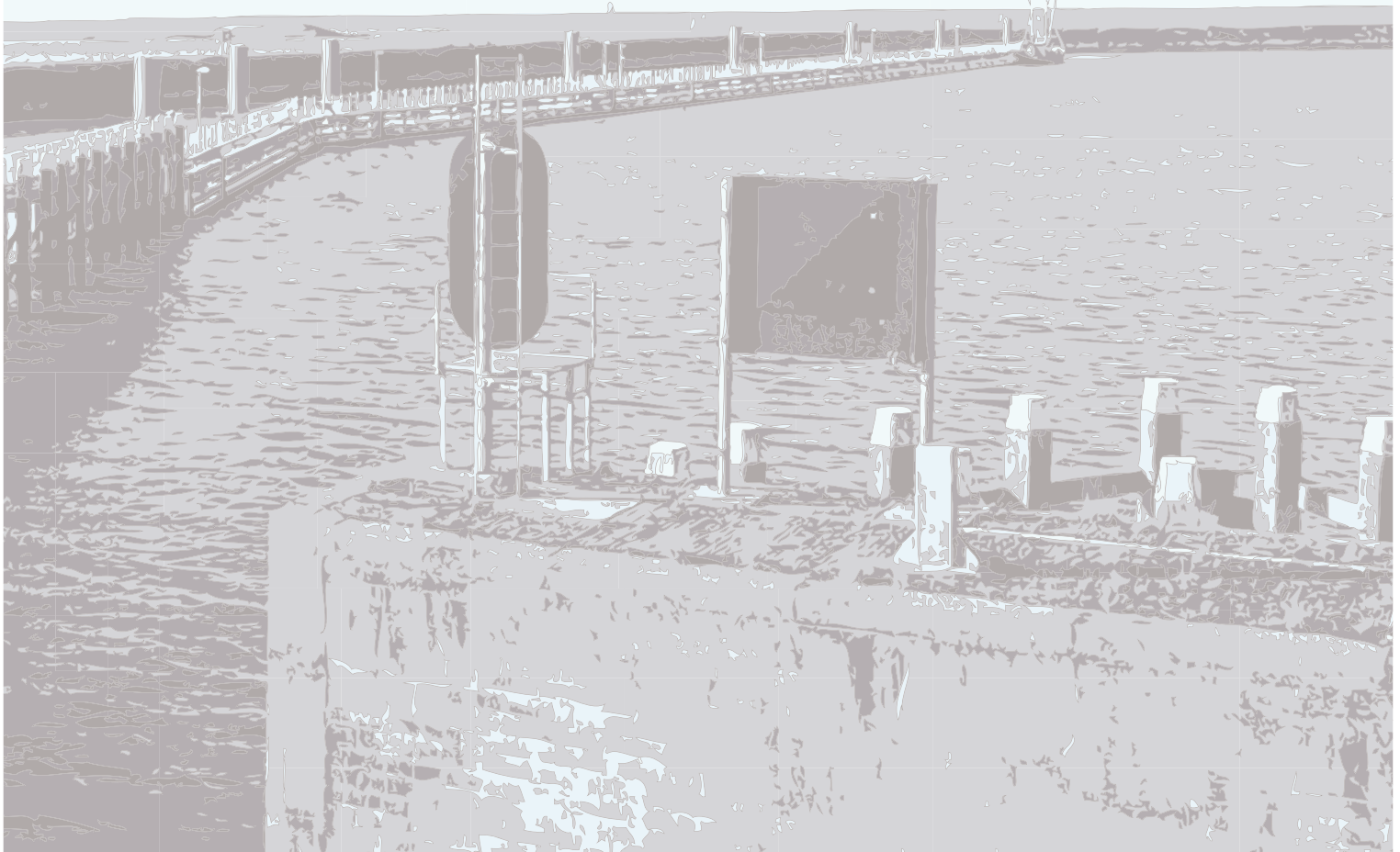
Idet konkurrenceprogrammet for World Sustainability Centre er åbent formuleret, vil der i denne fase blive klarlagt nogle faste rammer for projektet. Centrets funktioner og arealfordeling skal fastlægges, og den præcise beliggenhed på Afsluitdijk skal findes. Derfor må konteksten undersøges både i den store og den lille skala.

Til analysen af området omkring projektet hører også en undersøgelse af de lokale vejrforhold, da disse dels har en betydning for formgivningen af projektet, dels for de energimæssige og klimatekniske overvejelser.

Af den grund undersøges også de energiprinsipper, der har betydning for et godt indeklima og et lavt energiforbrug, hvilke må overvejes integreret i projektet.

Endelig analyseres brugerne af centret for at bestemme, hvilken oplevelse centret skal give de besøgende.

Alle disse faktorer skal resultere i nogle designparametre, hvilke vil udlede en vision og en målsætning for projektet og være udgangspunkt for de undersøgelser og beslutninger, der tages i designudviklingen.



RUMPROGRAM

Funktion	m ²	Udsyn	Lux	Brugere
ANKOMST	120			
Indgang	50	X	100	10
Info	10	X	400	1
WC(4+1)	40	-	100	1
Garderobe	20	-	100	5
UDSTILLING	1100			
Rum1	200	x	200	50
Rum2	300	x	200	75
Rum3	600	x	200	150
BUTIK	70			
Salg	60	x	200	10
Depot	10	-	100	1
RESTAURANT	150			
Køkken	30	x	500	3
Spisesal	120	X	200	60
KONFERENCE	470			
Mødelokale1	70	X	200	40
Mødelokale2	100	X	200	70
Mødelokale3	300	X	200	200
ADMINISTRATION	110			
Kontor1	20	X	500	2
Kontor2	20	X	500	2
Kontor3	20	X	500	2
Spiserum	30	X	200	10
2 WC/Garderobe	20	-	100	1
DIVERSE	440			
Teknik	10	-	100	1
Affald	10	-	50	1
Rengøring	20	-	50	1
Gangarealer	400	x	100	200
DEPOT	500	-	50	20
TRANSPORT	100	-	50	5
VIRKSOMHEDER	1000	X	500	80
GÆSTEBOLIGER	2000	X	200	40
I ALT	6060			

Fra konkurrenceprogrammets side er der opsat nogle funktioner, som det kræves, at World Sustainability Centre skal indeholde. Funktionerne er dog uden underinddelinger, da konkurrencen endnu kun har været på idéplanet og det derfor er op til de enkelte arkitekter at komme med deres bud på, hvad denne bygning skal indeholde og hvordan den skal fungere. Af den grund er der heller ikke angivet nogen arealfordeling, andet end at fodaftrykket for bygningen skal være begrænset til omkring 3000 m². Denne formulering indikerer dog, at der forventes en bygning af betydelig størrelse. [Sustainability Centre Foundation, 2009]

Indendørs funktioner

De funktioner, som er angivet i konkurrenceprogrammet, er markeret i rumprogrammet med blå indramning. Her er kun funktionerne for udstillingsdelen af centret angivet. Ud fra en undersøgelse af Utzon Centret i Aalborg er underinddelingerne af funktionerne samt de enkelte rums størrelse fremkommet (se app. 1). Utzon Centret har et bygningsareal svarende til, hvad det forventes at udstillingsdelen af det kommende World Sustainability Centre vil være. Samtidig indeholder det flere af de samme funktioner, som World Sustainability Centre skal indeholde. Antallet af udstillingsrum er fastsat til tre ud fra en betragtning om, at der på samme tid kan være flere udstillinger om forskellige emner. Også antallet af konferencerum er sat til tre, så der kan foregå flere konferencer og workshops samtidigt. Antallet af kontorer er ligeledes sat til tre, men det kunne lige så vel være ét stort åbent kontor, som det er tilfældet i Utzon Centret.

14.1 Rumprogram med angivelse af areal, behov for udsyn, lyskrav og antal brugere.

Udsyn: - ikke vigtigt, x vigtigt, X meget vigtigt

Udendørs funktioner

Ud over de indendørs funktioner, som er listet i rumprogrammet, er der i konkurrenceprogrammet også angivet ønske om en terrasse med en café og en legeplads samt en parkeringsplads. Ud fra det fastsatte antal brugere til centret er det beregnet, at der er behov for 181 parkeringspladser (se app. 2).

Andre funktioner

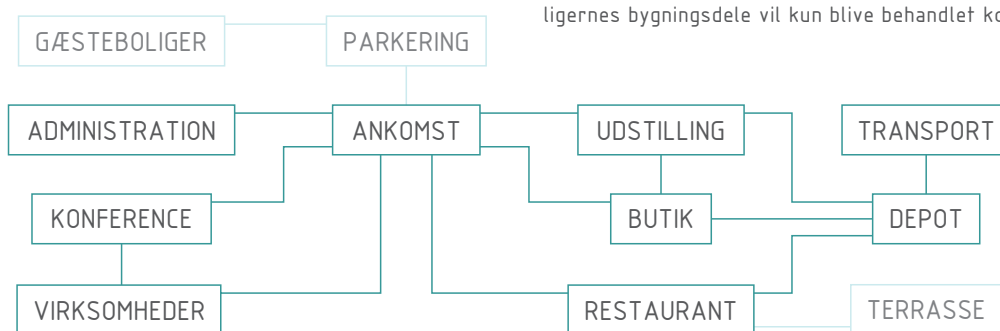
I konkurrenceprogrammet er der endvidere angivet ønske om, at virksomheder, der arbejder med bæredygtighed, skal kunne leje sig ind i bygningen. Kontorarealet for disse virksomheder fastsættes til 1000 m², hvilket giver plads til en fleksibel indretning og et antal medarbejdere på mellem 60 og 80 personer ifølge bygningsreglementets vejledning, der anbefaler et areal på 12 m² pr. person [EBST, 2008]. Yderligere skal der være plads til indlogering for 40 gæster i eller i nærheden af centret, hvilket beregnes til et areal på 2000 m² for gæsteboliger. I alt når arealet for World Sustainability Centre altså op på godt 6000 m².

Øvrige faktorer

I rumprogrammet er også angivet tre andre faktorer udover arealet. Udsyn angiver, hvor vigtig muligheden er for at kunne kigge ud til verden udenfor fra det pågældende rum. Denne faktor har betydning for disponeringen af rum i bygningen. Lux-behovet angiver minimum belysningsstyrke i de forskellige rum, således at arbejdsforholdene er tilfredsstillende [Jensen, R. L. 2006]. Lux-behovet har derfor ligeledes en betydning for disponeringen af rummene, idet det tilsigtes størst mulig udnyttelse af dagslyset for en optimering af indeklimaet og en minimering af elforbruget. Antallet af brugere i rummene er angivet ud fra en betragtning af, hvad der findes sandsynligt efter en skitsering på de forskellige rum. Denne faktor har betydning for luftforureningen af rummene og er dermed en medvirkende faktor til bestemmelse af den nødvendige ventilation i bygningen.

Afgrænsning

På grund af projektets store omfang vælges det at fokusere på udstillingsdelen af centret, idet denne udgør den største andel og endvidere anses for den mest betydningsfulde. Derfor vil virksomhedernes samt gæsteboligernes bygningsdele vil kun blive behandlet konceptuelt.



15.1 Funktionsdiagram med angivelse af, hvordan de forskellige funktioner skal være tilknyttet hinanden.

KONTEKSTANALYSE

De omgivelser, vi bevæger os i, har en stor betydning for, hvordan vi har det – det gælder både på det enkelte sted, men også i forløbet mellem forskellige områder.

En registrering af konteksten – den store, såvel som den nære – er vigtig for at få en forståelse for stedets ånd. Her færdes mennesker; nogle blot et øjeblik, andre i en længere periode og nogle har måske deres dagligdag

her. Det gælder om at finde kvaliteterne i konteksten og fremhæve dem gennem arkitekturen på en måde, så de giver en bedre oplevelse for stedets brugere.

I det følgende vil området omkring Afsluitdijk blive analyseret, både i det større perspektiv – det vil sige det nordhollandske/frisiske område – og i det helt nære område omkring projektets byggefelt.

Trafik

Afsluitdijk er et stort spænd mellem den nordhollandske og den frisiske region, som ud over at have den funktion at dæmme op for vandet i IJsselmeer også sammenbinder de to regioner med en motorvej. Mod vest leder motorvejen tilsammen med hovedveje mod Amsterdam og Randstaden og mod øst forgrener vejene sig ud i det øde frisiske landskab og videre mod Tyskland. Motorvejen er et vigtigt bindeled for at komme fra syd til nord i landet eller for at komme fra nordvest og østover. På Afsluitdijk findes en sti til de bløde trafikanter ved siden af motorvejen, som dog kun benyttes af få hele vejen over dæmningen. Det betyder, at Afsluitdijk fortrinsvist opleves i høj fart, og til at understøtte denne transitoplevelse er der ikke meget omkring dæmningen, der bryder ensartetheden af græsforhøjning, vej og vand (se serial vision på næste opslag).

En anden vigtig transportvej er de store kanaler, der kiler sig gennem det hollandske landskab. Især i den frisiske region, hvor landskabet er øde, ses der ofte sejlskibe inde mellem markerne. Disse transportveje benyttes som forsyningsveje, men har karakter af en mere oplevelsesmæssig art, da mange fritidssejlere benytter kanalerne til at komme omkring i landet. Naturligvis udmunder kanalerne mange steder i både IJsselmeer og i Vadehavet, og for at komme fra det ene vand til det andet, kan Afsluitdijk krydses. Hvert år passerer 8.000 fragtskibe og 60.000 fritidsskibe gennem Afsluitdijk [Rijkswaterstaat 2009c].

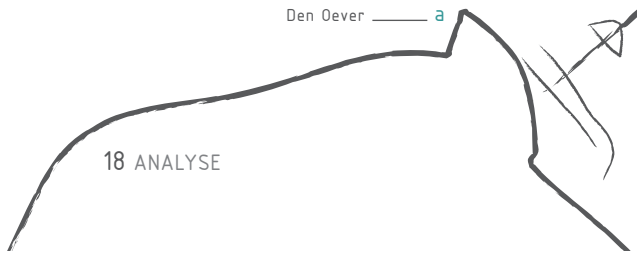


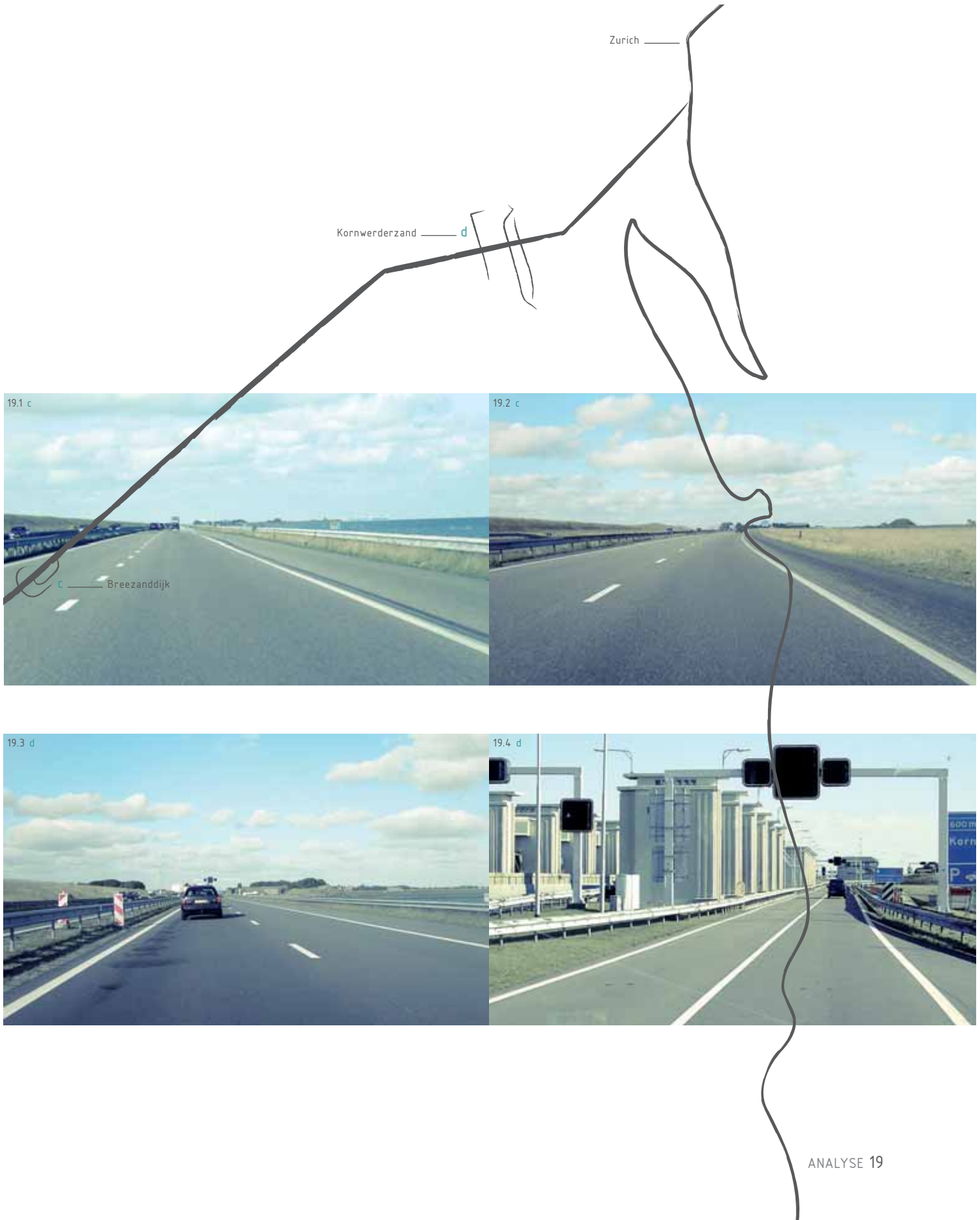


Serial visions

Den Oever — a

18 ANALYSE







Seværdigheder

Idet det nordhollandske og frisiske område er tyndt befolket, er der, som diagrammet viser, ikke mange nævneværdige seværdigheder i området. Alle har de det tilfælles, at de har en form for videnskabelig karakter og ikke en forlystelsesværdi, som mange seværdigheder i Randstaden naturligvis har. En undtagelse heraf er dog vadehavsøerne som turismål, men disse har dog også et stort besøgstal af personer, der har en interesse for naturen og fugle eller andre dyr. Vadehavsøerne må samtidig siges at være den største seværdighed i området, da vadehavet og dets dyreliv har noget at byde på, som ikke findes andre steder i Holland og derfor tiltrækker gæster fra hele landet.

Nogle af seværdighederne ligger afsides og må derfor være karakteriseret ved at være udflugtsmål. Andre ligger på en naturlig rute gennem landet og kan derfor have en målgruppe af tilfældigt forbigående.

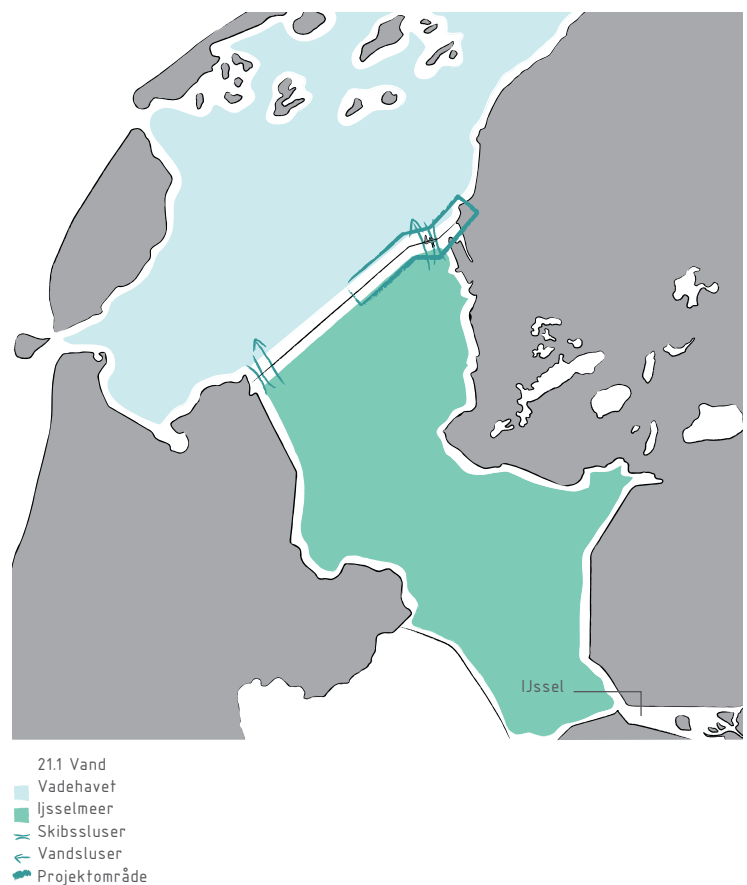
World Sustainability Centre, som skal ligge på Afsluitdijk, har den karakter af videnskabelig seværdighed, som regionen i kraft af de øvrige seværdigheder har tillagt sig. Grundet sin placering vil centret ikke kun blive besøgt som forudbestemt udflugtsmål, men også af personer, der kan gøre et holdt på vej fra en destination til en anden.

Vand

Før Afsluitdijk blev bygget var IJsselmeer en del af Vadehavet og var den naturlige overgang mellem saltvand og ferskvand. Det hed dengang Zuiderzee (modsat Nordzee). Efter opførelsen af Afsluitdijk er IJsselmeer efterhånden blevet helt fersk, og det er nu det største fuglereservat i Holland. Størstedelen af vandet i IJsselmeer kommer fra floden IJssel, der indløber i den sydlige del af søen og er en mindre forgrening af Rhinen. På den anden side af Afsluitdijk ligger Vadehavet med de mange vadehavs-øer, som, ud over at være et yndet turistmål for hollændere, også er et vigtigt levested for fugle, havpattedyr og fisk.

Vandstanden i IJsselmeer er forholdsvis konstant, mens vandstanden i Vadehavet ændres i forhold til tidevandet. For at krydse Afsluitdijk med skib er det derfor nødvendigt at passere en sluse. Der er sluseporte i hver sin ende af Afsluitdijk ved Den Oever og Kornwerderzand.

For at holde vandstanden i IJsselmeer konstant findes der også sluseværker til at udlede vandet ud i Vadehavet. Disse sluser, som findes ved siden af skibssluserne, bliver åbnet ved lavvande i Vadehavet – dvs. to gange i døgnet – og udleder i alt 5000 m³ vand i sekundet. [Rijkswaterstaat 2009a og 2009c]







23.1



23.2



23.4



23.3



23.5



23.6



23.7



23.8



23.9

Opsummering

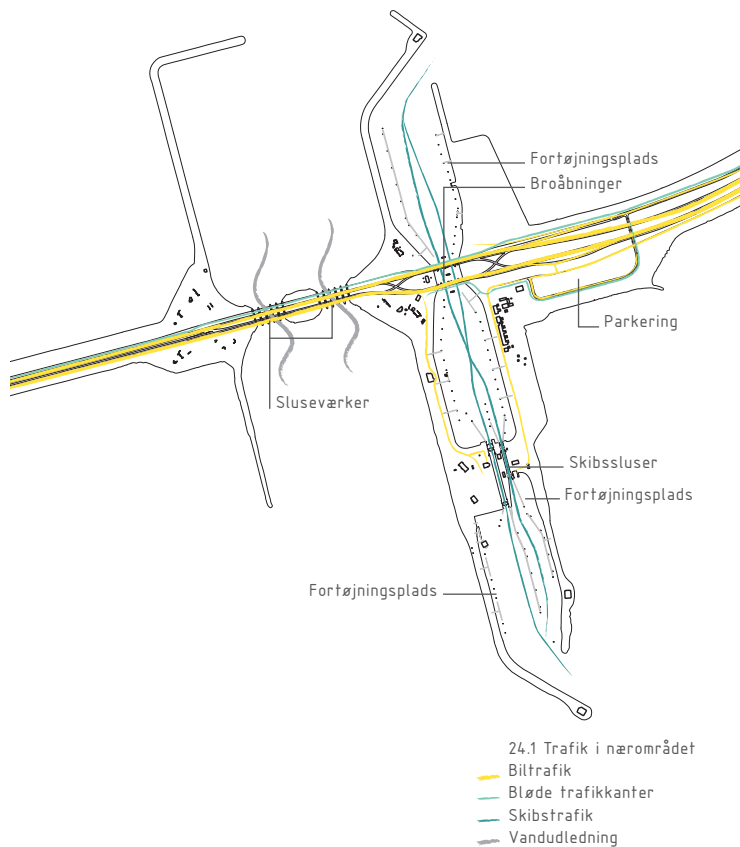
Ud fra den foregående overordnede analyse af området omkring Afsluitdijk besluttes det at indskrænke projektområdet til Kornwerderzand.

Her krydser skibstrafikken dæmningen; her udsluses vandet fra IJsselmeer til Vadehavet; desuden er her allerede én seværdighed, der er åbent for offentligheden, nemlig Kasemat-museet, der fortæller om de mange bunkers, som findes på Kornwerderzand.

Område har – grundet sin funktion som krydsningspunkt – en anderledes karakter end det øvrige af Afsluitdijk. Her opbrydes det ellers monotone landskab ved hjælp af flere elementer og her træder forskellen mellem det storstående, menneskeskabte område og den flade, vidtstrakte natur på udpræget vis frem.

Af disse grunde anses Kornwerderzand som et særlig interessant område, og i den følgende del af analysen registreres denne del af dæmningen. Hermed opnås en bedre forståelse af området, således at en senere udvælgelse af den nøjagtige beliggenhed for World Sustainability Centre kan bestemmes.

22.1-11 og 23.1-9 Stemningsbilleder fra Kornwerderzand
22.4 Kort over Kornwerderzand



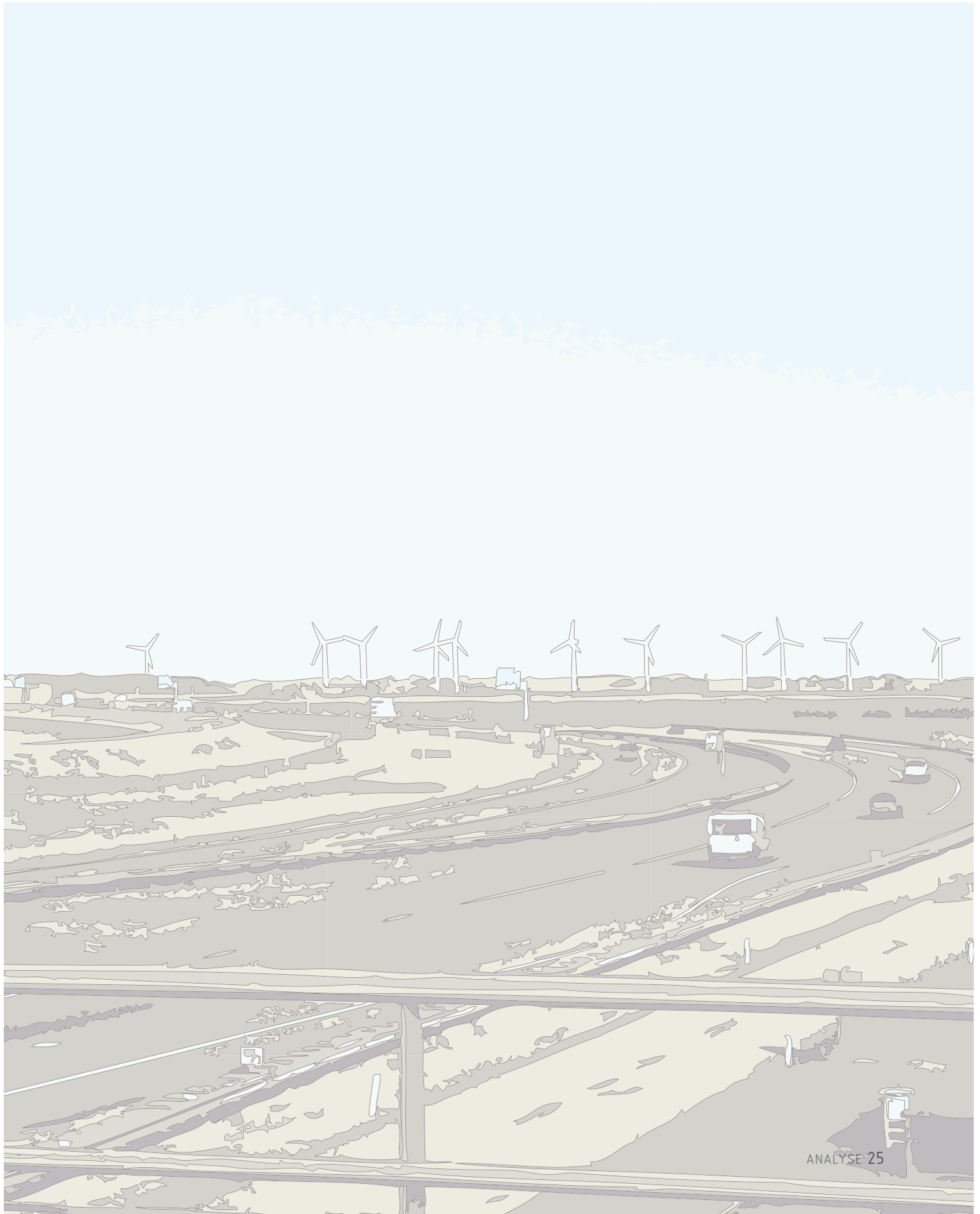
Trafik i nærområdet

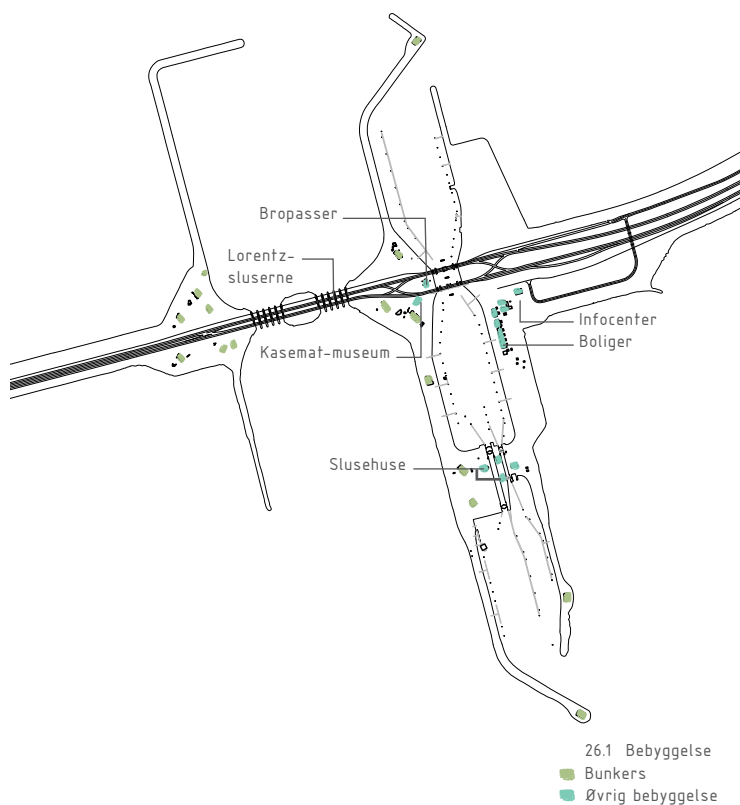
Zoomes der ind på trafikken i området omkring Kornwerderzand, ses det, at dette er et knudepunkt, hvor mange veje krydses, og der foregår meget forskellig aktivitet. Vil en bilist forlade motorvejen, er der to muligheder vestfra og to muligheder østfra. Fra vest kan motorvejen forlades umiddelbart før broåbningen for at komme hen til skibssluserne, eller der kan benyttes en afkørsel efter broåbningen, der blandt andet fører til en parkeringsplads. Fra øst er der en afkørsel allerede inde ved kysten, der fører til en landevej langs med motorvejen. Ca. 1 km fra broåbningen findes endnu en afkørsel til landevejen. 500 m længere mod vest fører en bro over motorvejen til parkeringspladsen. Hvis afkørslerne overses, kan bilisten vende ved Breezanddijk.

Bløde trafikanter benytter samme landevej, der ved broåbningen bliver til en sti, som fortsætter over resten af Afsluitdijk. Desuden er det også muligt at gå langs med broåbningen ved siden af det østgående spor.

Skal et skib passere Afsluitdijk, er der to stop på vejen. Dels skal den øvrige trafik stoppes, så broerne kan åbnes for passage, og dels skal skibet igennem en af de to sluseporte, for at det kan sejle fra et vand til et andet.

Vest for skibspassagen findes Lorentz-sluserne, der udleder vandet fra IJsselmeer til Vadehavet. Her sørger ti sluser i alt for at regulere IJsselmeers vandstand, så den holdes konstant.





Bebyggelse

Da Afsluitdijk blev bygget var man godt klar over at sådan en dæmning mellem Frisland og Nordholland ville være en fordel for eventuelle fjender for at indtage Holland. For at kunne forsvare sig blev der derfor bygget to rækker af bunkers ved både Den Oever og Kornwerderzand, som også blev benyttet under anden verdenskrig, hvor der var et flere dage langt slag på Afsluitdijk mellem de hollandske og tyske soldater. [Wikimedia Foundation, Inc. 2009b]

Sidenhen har bunkersene fået lov til at stå og forfalde, indtil Kasemat-museet blev anlagt i 1980'erne og derefter har stået for vedligeholdelsen af bunkersene ved Kornwerderzand. Her er der i alt 17 bunkers, som fortæller en historie fra en anderledes tid, hvor krig og ufred hærgede i Europa. Samtidig vidner de dog om tidens gang, eftersom de i flere årtier har fået lov at forfalde, og det stadig kun er et udvalg af bunkersene, der kan besøges i forbindelse med museet. På trods af forsøg med pigtrådsafspæring bliver de resterende bunkers misbrugt, hvilket billeder af øldåser og andet affald i bunkersene kan fortælle.

De øvrige bygninger på Kornwerderzand tæller – ud over museumsbygningen – nogle slusebygninger, bygningsværkerne, der markerer Lorentz-sluserne, nogle få boliger langs med Voorhaven, som udgør den egentlige landsby, et lille infocenter om Afsluitdijk, og som nævnt også bropasserbygningen. I appendiks 3 findes oplysninger om infocentrets og Kasemat-museets besøgstal og lignende, som har relevans for projektet.



27.1



27.2



27.3



27.4



27.5



27.6



27.7



27.8



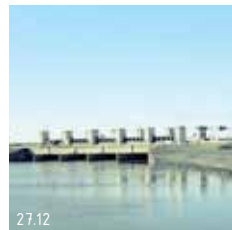
27.9



27.10

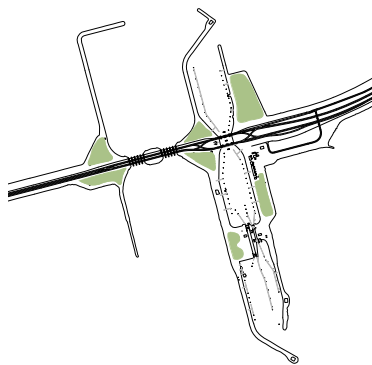


27.11



27.12

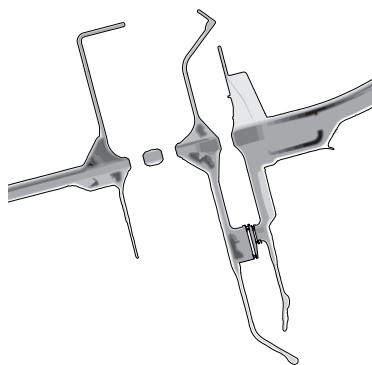
27.1-12 Bebyggelse på Kornwerderzand



28.1 Grønne områder

Grønne områder

Selvsagt er et område præget af trafik nødvendigvis og så belagt med mange hårde overflader. Dog er der også mange grønne overflader omkring Kornwerderzand. Ud over den græsbelædte dæmning og græsrabatterne imellem vejbanerne er der også flere større grønne arealer med vild bevoksning og buskads. Disse findes både på nordsiden og sydsiden af dæmningen og giver dette område en mere livlig og varieret karakter end den øvrige del af Afsluitdijk.



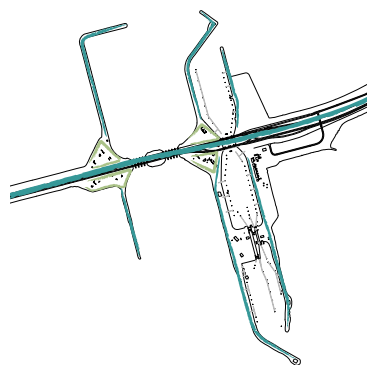
28.2 Topografi
0 meter □
10 meter ■

Topografi

I kraft af sin funktion som dæmning har Afsluitdijk en forhøjning på nordsiden af motorvejen til forebyggelse mod oversvømmelse. Som tidligere nævnt er dæmningen op til 7,5 meter høj, mens vejbanen ligger i 4 meters højde. Ved Kornwerderzand flader forhøjningen dog ud, idet molerne og de grønne områder i stormvejr beskytter mod bølgenes rasen. På de grønne områder, hvor der findes bunkers, hæver terrænet sig op omkring bunkersene i op til 9 meters højde og skaber dermed en variation i det ellers ensformede landskab.

Kanter

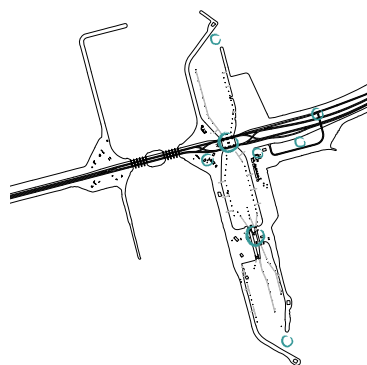
De grønne forhøjede områder danner derved også en kant til det omgivende; til vandet og til motorvejen. Omvendt danner motorvejen en markant kant til alle andre elementer i området – både på grund af den hårde belægning og afskærmningsmateriale, men også som følge af trafikken, der i stor fart bevæger sig af sted i begge retninger på vejen. Molerne, der strækker sig ud fra dæmningen danner nogle mindre kanter, idet de opdeler området i mindre sektioner.



29.1 Kanter
— Hårde kanter
— Bløde kanter

Krydspunkter

De krydspunkter, der findes ved Kornwerderzand, er punkter, hvor mennesker mødes eller trafikken krydser hinanden. De største krydspunkter er henholdsvis broåbningerne, hvor biltrafikken standses for at skibe kan krydse dæmningen, og skibssluserne, hvor skibene bliver sluset fra IJsselmeer til Vadehavet eller omvendt. Derudover er der nogle mindre krydspunkter ved indsejlingerne til Buitenhaven og Binnenhaven, hvor skibe mødes, ved parkeringspladsen og afkørsten fra landevejen til parkeringspladsen, hvor biler mødes, samt ved Kasemat-museet, informationscentret og boligerne omkring Voorhaven, hvor mennesker mødes.



29.2 Krydspunkter

MIKROKLIMA

Til planlægningen af World Sustainability Centre er det ikke kun de fysiske omgivelser, der har betydning for formgivningen. Også vejrforholdene spiller en rolle. Vurderes klimaet på den enkelte lokalitet, tales der om mikroklimaet.

I det følgende vil de klimamæssige parametre, der kan have en betydning for projektet – og eventuelt være til gunst for bygningens indeklima og energiforbrug – blive undersøgt og sammenlignet med de tilsvarende gennemsnitlige danske værdier [DMI 2009].

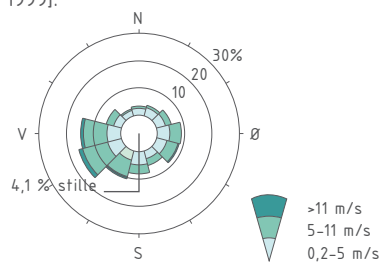
Der findes ingen station ved Kornwerderzand til klimamålinger. Kun dataene for tidevandet og soldiagrammet er målt direkte ved Kornwerderzand. De øvrige diagrammer er derfor udarbejdet ved at sammenligne dataene fra tre relevante stationer; De Kooy ved Hollands nordvestkyst, Hoorn på Terschelling, en af vadehavsøerne, og Leeuwarden, der ligger inde i den nordøstlige del af landet. Dataene for de tre forskellige stationer er dog så ensartede, at den usikkerhed, der fremkommer ved denne metode, ikke er væsentlig. [KNMI 2009]



30.1 Målestationer

Vindforhold

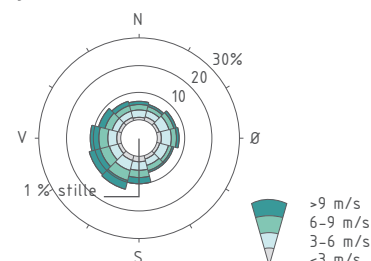
I Danmark ved vi at vinden hovedsageligt kommer fra vest. Det gælder især i Aalborg, som er beliggende i et af de mere forblæste områder i landet [Cappelen, J. og Jørgensen, B. 1999].



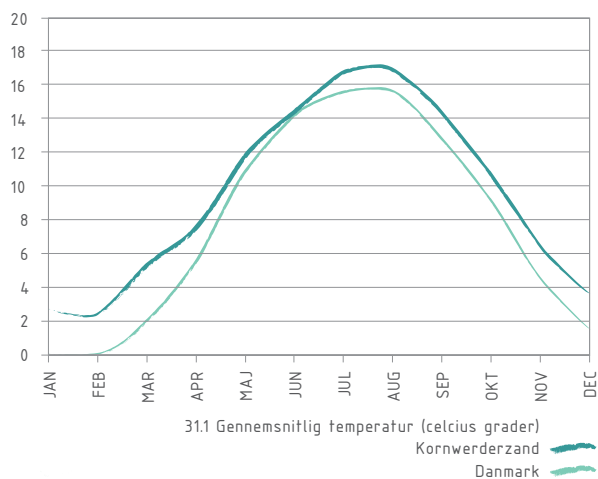
30.1 Vindrose for Aalborg

Ved Kornwerderzand blæser vinden ikke nær så ofte fra én bestemt retning. Her er vindretningen mere ligeligt fordelt over alle verdenshjørner. Dog kommer den kraftigste vind oftest fra V-SSV og kun sjældent fra NNØ-SSØ, hvilket er afgørende, hvis vindenergien skal inkorporeres i designfasen af World Sustainability Centre.

Idet Kornwerderzand er beliggende i et åbent landskab, er området altid eksponeret for vinden, og kun dæmningen og de små bakker kan afbøje vinden. Det skal derfor overvejes, om det er nødvendigt at indarbejde en vindafskærmning i projektet.



30.2 Vindrose for Kornwerderzand

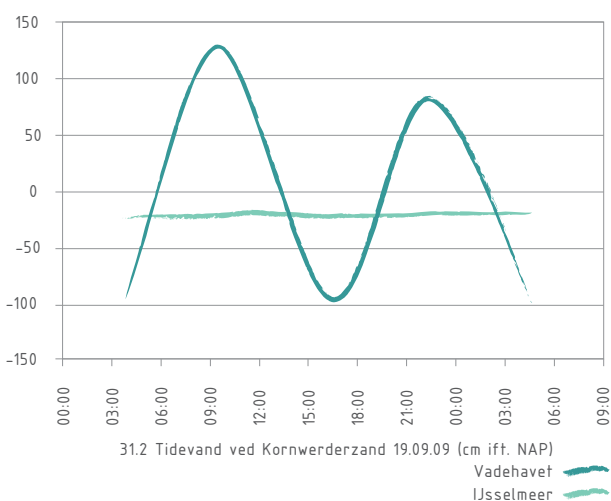


Temperatur

Den gennemsnitlige temperatur ved Kornwerderzand er det meste af året 1-2 grader højere end, hvad den er i Danmark – i vintermånederne dog lidt højere, hvorfor den gennemsnitlige temperatur slet ikke er nede omkring 0 grader, som i Danmark. Dette faktum kan derfor være til gavn for bygningens energiforbrug, da opvarmningsbehovet mindskes.

Tidevand

Som nævnt i kontekstanalysen holdes vandstanden i IJsselmeer altid konstant, mens vandstanden i Vadehavet varierer efter tidevandet. Forskellen mellem vandstanden i de to vande kan derfor godt være over en meter.



I Holland bruges en reference, der kaldes NAP, Normaal Amsterdams Peil, til måling af vandstande. IJsselmeer har ved Kornwerderzand altid et niveau på omkring -20 cm NAP med en variation på op til 20 cm om dagen. D. 19. september, som er valgt til sammenligning mellem de to vande, svingede vandstanden 5 cm i løbet af dagen. På vadehavssiden af Kornwerderzand er forskellen mellem højvande og lavvande mere betydelig. D. 19. september var netop én af de dage i år 2009, hvor vandstanden varierede mest, og den største forskel i løbet af dagen var omkring 2,25 m.

Den højeste vandstand i vadehavet ved Kornwerderzand er i nyere tid målt til 363 cm NAP, hvilket også svarer til 481 cm højere end, hvad den mindste måling på stedet inden for de sidste fem år har været. Ved en bebyggelse på vadehavssiden må der derfor tages højde for dette. [Rijkswaterstaat 2005 og 2009b]

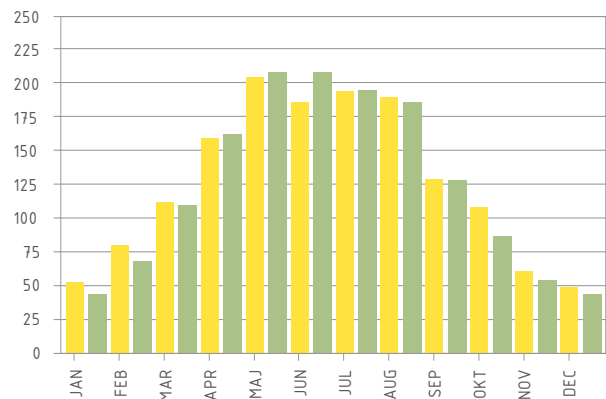
Solforhold

De gennemsnitlige solskinstimer for Danmark og Kornwerderzand er meget lig hinanden. Dog skinner solen mere i vinterhalvåret i Kornwerderzand og en smule mindre i sommerhalvåret. Det totale antal solskinstimer er derfor højere i Kornwerderzand – 1600 timer om året mod 1500 timer i Danmark.

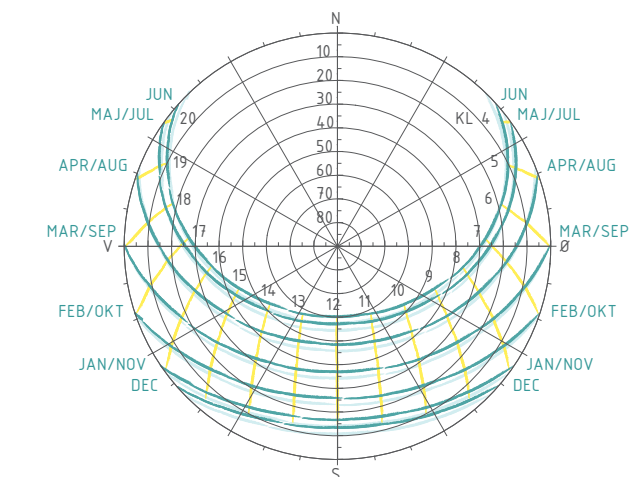
På soldiagrammet ses det, at solens gang over himlen kun fraviger en smule fra de danske data. Solen står en smule højere på himlen end i Danmark, men til gengæld er dagene lidt kortere om sommeren.

[UO Solar Radiation Monitoring Laboratory 2008]

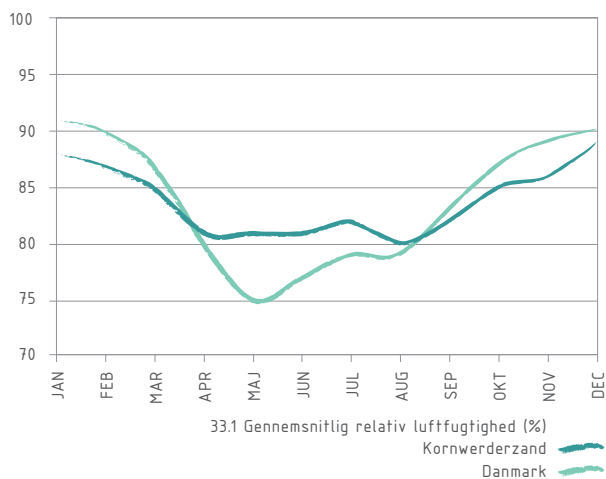
Ligesom det er tilfældet med vinden, bevirker det åbne landskab også, at Kornwerderzand i stor grad er eksponeret for sollys. Der findes ingen høje bygninger i området, hvorfor det igen kun er dæmningen og de små bakker, der vil give mest skygge for solen. World Sustainability Centre har derfor gode muligheder for at udnytte solens energi.



32.1 Gennemsnitlige solskinstimer (h)
 ■ Kornwerderzand
 ■ Danmark



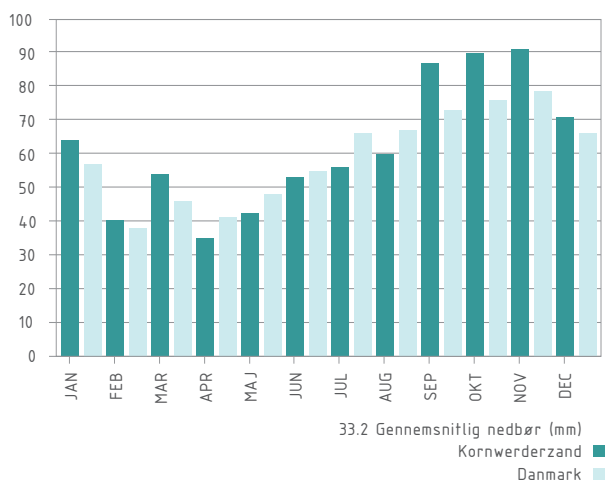
32.2 Soldata
 — Kornwerderzand
 — Danmark



Luftfugtighed

Hvor den relative luftfugtighed i Danmark hen over året svinger mellem 75 og 90 %, er den mere konstant ved Kornwerderzand med omkring 80-85 %. Dette skyldes, at Kornwerderzand er omgivet af vand, som ved fordampning bidrager til en større luftfugtighed.

Det, at luftfugtigheden er forholdsvis stabil, er en fordel ved valg af materialer. Angående materialevalg må det også tages i betragtning, at der på grund af beliggenheden må være et relativt stort saltindhold i luften.



Nedbør

Som det ses på diagrammet er der en stor forskel på nedbørsmængderne fra måned til måned – også i forhold til de danske data, som viser, at der falder mere end 10 mm mindre nedbør i vintermånederne, end der gør ved Kornwerderzand.

Forskellen på den måned, hvor der falder mest og mindst nedbør ved Kornwerderzand, er over 50 mm. I alt falder der 750 mm på et år mod 712 i Danmark.

Hvis nedbørsopsamling skal bruges aktivt i dette projekt, vil der være størst udbytte i vinterhalvåret.

INDEKLIMA

I dette projekt vil der blive sat fokus på indeklimaet og energiforbruget som en inkorporeret del af formgivningsprocessen. Da projektet omhandler et center for bæredygtighed, tilsigtes det at designe en bygning, der som minimum overholder kravene til et passivhus.

Et passivhus defineres som en bygning, der er i stand til at opvarme og nedkøle sig selv, og derfor kan opretholde et komfortabelt indeklima med minimal hjælp fra aktive varme- eller kølingssystemer.

Krav og anbefalinger til et passivhus

- Energiforbruget til opvarmning af et passivhus må ikke overskride 15 kWh/m²/år.
- Det samlede primære energiforbrug må ikke overskride 120 kWh/m²/år.
- Den ydre skal må ikke have en U-værdi over 0,15 W/m²/K.
- Utætheder i bygningen må ikke give et luftudslip på mere end 0,6 gange bygningens volumen i timen.
- U-værdier for vinduer skal være mindre end 0,8 W/m²/K.
- Varmegenvindingssystemer skal have en effektivitet på mindst 80 %.
- Solenergi skal udnyttes ved hjælp af sydvendte vinduer og solafskærmning.
- Jo mindre overfladeareal en bygning har, jo mindre er varmetabet.

[Feist, Dr. W 2009]

Passive energiprincipper

For at opretholde et godt indeklima findes der nogle passive energiprincipper, som kan indtænkes i planlægningen af bygningen. Disse principper bidrager til at lette opfyldelsen af kravene til et passivhus, da de består af gratis energi fra naturen til opvarmning, køling, belysning og ventilation. Betingelsen for at de passive energiprincipper fungerer rigtigt er, at bygningens layout er tilpasset principperne – udvendigt såvel som indvendigt. De passive energiprincipper bliver beskrevet i det følgende. [Larsen, T.S. og Heiselberg, P. 2008]

Passiv opvarmning

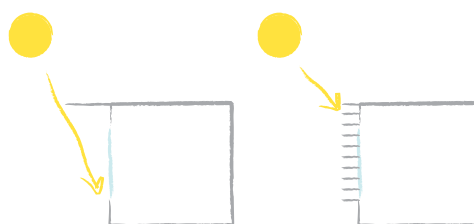
Ved hjælp af store sydvendte vinduer kan bygningen nemt varmes op af solen. Ved brug af termisk masse i bygningen kan solvarmen om dagen opsuges af materialerne, hvorefter varmen om natten vil afgives igen. Overfladebearbejdning af den termiske masse har betydning for, hvor effektiv en virkning den har.



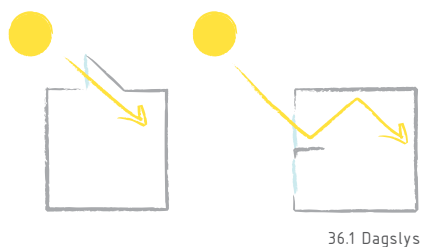
35.1 Passiv opvarmning

Passiv køling

For at undgå en overopvarmning af bygningen kan solafskærmning afhjælpe mod solens stråler. Solafskærmningen kan udformes forskelligt; som et stort tagudhæng eller som eksempelvis lameller – udvendigt vil være at foretrække, idet mængden af solens stråler – og dermed også varme – der bliver lukket ind i bygningen, formindskes. Solafskærmningen må være justerbar, således at mængden af sollys- og varme kan reguleres efter behov.



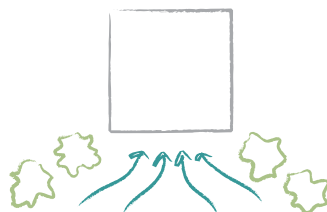
35.2 Passiv køling



36.1 Dagslys



36.2 Træer kan filtrere ventilation



36.3 Træer kan fremme ventilation

Dagslys

I tilfælde af at almindelige vinduer i facaden ikke kan oplyse bygningen tilstrækkeligt, findes der supplerende løsninger for at trække dagslys ind i rummene. Med ovenlysvinduer opnås lysere rum ved at det direkte lys kan nå dybere ind i rummene. Et alternativ er light shelves (lyshylder), der er placeret over de normale vinduer og reflekterer dagslyset op i loftet og videre ind i rummene.

Filtrering af vind

Hvis der er problemer med en for stor naturlig ventilation, kan beplantning foran bygningen filtrere vinden, så den ikke er så stærk når den rammer bygningen. Om vinteren, når beplantningen har tabt bladene, kan solen stadig skinne imellem grenene og opvarme bygningen.

Fremhjælp af ventilation

Hvis der derimod er problemer med at opnå den ønskede effekt ved naturlig ventilation, kan rigtigt placeret beplantning også hjælpe med at lede vinden i den rigtige retning og dermed fremme den naturlige ventilation gennem bygningen.

Naturlig ventilation

Naturlig ventilation kan inddeles i forskellige kategorier alt efter, hvordan de naturlige drivkræfter udnyttes.

Ved ensidig ventilation findes ventilationsåbningerne kun i den ene side af bygningen, hvorfor den ventilerede luft ikke kan nå langt ind i rummet. Her udnyttes termisk opdrift om vinteren og vindturbulens om sommeren.

Når ventilationsåbningerne findes i to sider af rummet, kaldes metoden krydsventilering. Her udnyttes forskellen i lufttryk mellem de to åbninger.

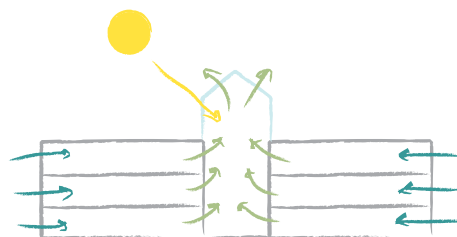
Den sidste metode er ventilation ved hjælp af lavt- og højsiddende åbninger, hvor termisk opdrift udnyttes. Denne metode illustreres i næste afsnit.

Passiv zone

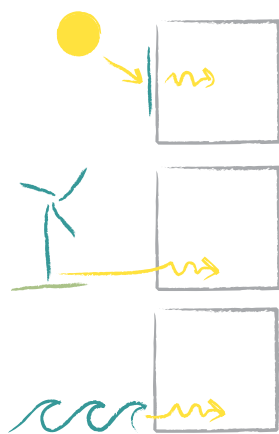
For et stort byggeri kan indarbejdelsen af et glasoverdækket atrium være en fordel. Dels giver det en ekstra mulighed for de tilstødende rum for at blive naturligt oplyst ved hjælp af dagslys og dermed minimere brugen af kunstig belysning. Dels kan disse rum blive naturligt krydsventileret, idet der i atriummet dannes en skorstenseffekt, der automatisk suger den opvarmede luft ud af bygningen.



37.1 Naturlig ventilation



37.2 Passiv zone



38.1 Naturlig energi



38.2 Kunstig belysning



38.3 Mekanisk ventilation

Aktive energiprincipper

Når de passive principper ikke er tilstrækkelige for at fastholde et tilfredsstillende indeklima, må aktive energiprincipper også træde i kraft.

Naturlig energi

Solceller eller solvarmepaneller placeret på bygningens tag eller facade kan omdanne solens stråler til henholdsvis elektricitet og varmeenergi. Endnu giver solvarmepaneller langt større udbytte end solceller, men der forskes hele tiden i at forbedre virkningsgraden for begge metoder.

Også vindens og bølgenes energi kan omdannes til elektricitet. Dette kræver dog større foranstaltninger i forhold til hvad der kræves for at udnytte solenergien.

Kunstig belysning

Når den naturlige belysning ikke slår til, må den kunstige belysning tændes, og her er det naturligvis vigtigt, at der benyttes strømbesparende pærer for at nedbringe energiforbruget.

Mekanisk ventilation

Ofte kan det være svært at styre den naturlige ventilation, da vindforholdene aldrig er helt ens. I så tilfælde kan mekanisk ventilation benyttes i stedet for eller som supplering til den naturlige ventilation.

Når luften i bygningen skal udskiftes, kan den varme udgående luft benyttes til at opvarme den indgående luft ved hjælp af varmegenvinding.

BRUGERE

Idet World Sustainability Centre indeholder forskellige funktioner, tiltrækker det også forskellige typer af brugere.



Den første type er de daglige brugere, som arbejder på stedet. For dem er det særligt vigtigt at bygningen fungerer godt og at indeklimaet er tilfredsstillende. De oplever centret i løbet af årets gang og vil derfor også opleve, hvordan bygningen naturligt vil ændre karakter i forhold til dette.



Den næste gruppe brugere er flergangsbu-
gernes brugere, som vil besøge centret i forbindelse med konferencer eller workshops. De skal gerne føle sig veltilpassede og have en god oplevelse i centret, så de har lyst til at komme igen.



Den sidste type brugere er en særligt interessant gruppe. Det er få-gangsbu-
gernes brugere, altså turister, som besøger centret for at se dens udstilling. Idet Afsluitdijk må kendetegnes som et transitområde, vil centret for de flestes vedkommende være et sted, der besøges undervejs på en rejse. Det er derfor vigtigt, at centret allerede fra afstand vækker interesse for de besøgende.

Her må brugerne igen deles op i to grupper, idet centret må henvende sig forskelligt til bilisterne, der kører med høj hastighed, og de bløde trafikanter, der færdes med langsom hastighed. Altså må bygningen have forskellige detaljeringsgrader, således at begge type trafikanter vil kunne opfatte bygningen med interesse.

Denne brugergruppes besøg vil begrænse sig til et par timer, og det er derfor vigtigt, at de får en oplevelse med på vejen. Dette kan gøres ved, at de tages igennem et forløb helt fra start til slut, når de besøger centret. Hvis de besøger centret en anden gang, er temaet for centret måske ændret, og så vil oplevelsen være en anden.

OPSAMLING – DESIGNPARAMETRE 01

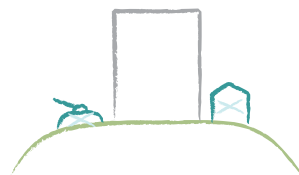
Før designudviklingsfasen påbegyndes, samles der op på, hvad analysen har klarlagt, hvilket kortfattet vises i nedenstående designparametre. Det er disse parametre, der repræsenterer henholdsvis konteksten, brugerne og klimaet, der skal danne rammerne for dette projekt og samles i en helhed. Designparametrene uddybes på næste side i en vision, som fortæller, hvad målet er for dette projekt.

Kontekst

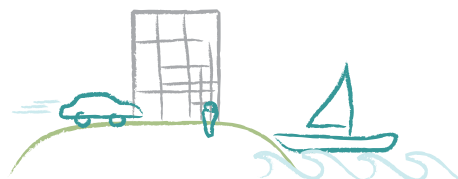
Det fravælges at lade World Sustainability Centre forholde sig til bunkersenes bygningsstil, da den værdi, som de står for, ikke har nogen relation til centret. Da der ikke er meget bebyggelse i Kornwerderzand ud over disse, er der ingen bygningsstil, som centret skal følge. I stedet skal det vække opmærksomhed for de mange tilfældigt forbigående, der færdes over Afsluitdijk.

Bygningen skal have en varieret detaljeringsgrad, således at den forholder sig forskelligt til de typer trafikanter, som færdes i området og opfatter bygningen ved forskellig hastighed.

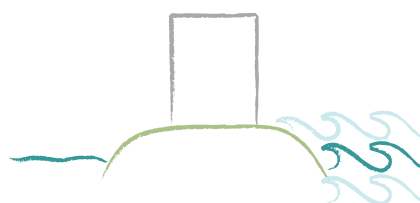
Kornwerderzand er beliggende mellem to vande med forskellig vandstand. Dette skal opleves igennem bygningen.



4.01 Centret skal ikke forholde sig til områdets bygningsstil



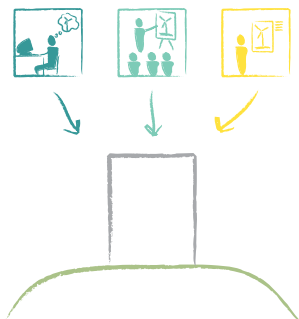
4.02 Centret skal detaljeres i forhold til de forskellige trafikanter



4.03 Centret skal opleve vandstandsforskellen

Brugere

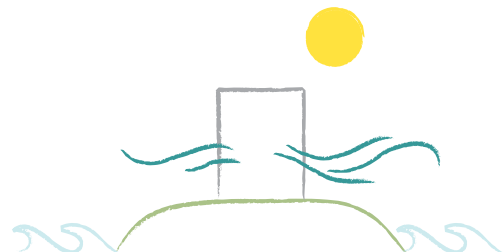
Tre typer brugere skal benytte World Sustainability Centre og således interagere med hinanden, men skal de samles i samme bygning eller skal centret deles op?



41.1 Centret skal huse tre forskellige type brugere

Klima

Ude midt i ingenmandsland mellem de to vande kan klimaforandringerne og naturens overvældende kræfter mærkes. World Sustainability Centre skal maksimalt udnytte disse kræfter til at nedsætte energiforbruget og fremme indeklimaet.



41.2 Centret skal gøre brug af naturens kræfter

VISION

World Sustainability Centre skal forholde sig til den kontekst, som den er beliggende i – til naturen, til det daglige liv og til den forskellige trafik, der færdes i det knudepunkt, som Kornwerderzand er. Bygningen skal respektere de eksisterende bygninger i området, men samtidig vække opmærksomhed, så der skabes interesse omkring den.

Bygningen skal udnytte de muligheder, der findes i de lokale vejrforhold til energioptimering og forbedring af indeklimaet, således at bygningen kan opfylde de krav, der stilles til et passivhus. Den skal drage fordel af de potentialer, der findes i vindens, solens og vandets energi i det omfang, det er muligt, frem for eksempelvis at anvende mekaniske metoder og fossile brændselsstoffer.

Dæmningens funktion skal synliggøres ved hjælp af bygningens udformning. Vadehavet, som fra motorvejen er skjult af dæmningens forhøjning, skal her eksponeres, og det skal opleves, hvordan dets daglige tidevandsforskelle står i kontrast til IJsselmeers relativt stille overflade.

De forskellige brugere, der benytter World Sustainability Centre, skal interagere med hinanden og samles om deres fælles interesse for bæredygtighed, trods det at de færdes i forskellige bygningsafsnit.

Turisterne, som er den vigtigste brugergruppe i dette projekt, skal have vakt nysgerrigheden allerede på afstand ved at opleve, hvordan bygningen markant bryder dæmningens monotone forløb. Bygningen skal vække lige stor interesse både for bilister, gående og skibsfarende på trods af, at de færdes med forskellige hastigheder og i forskellige niveauer.

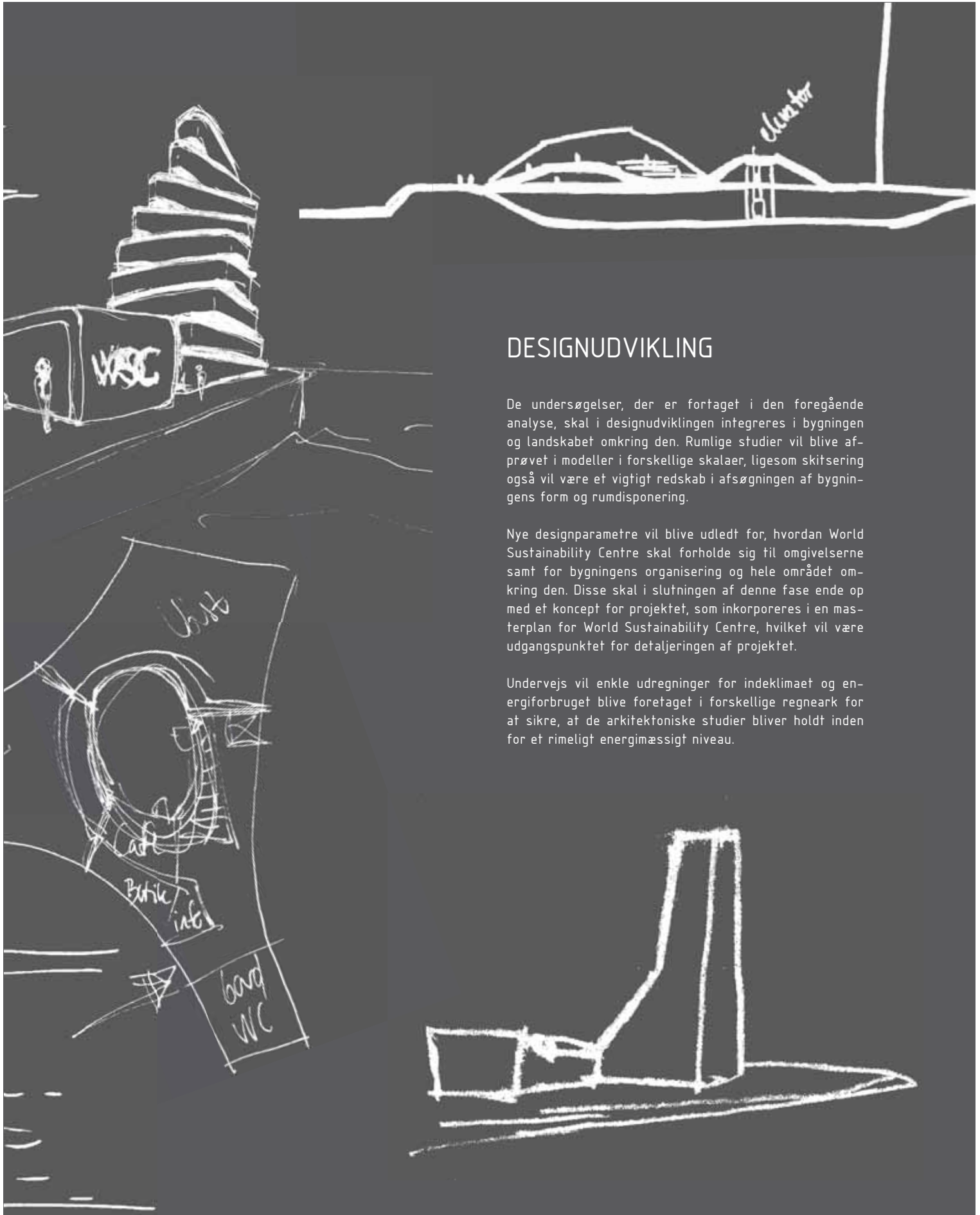
Ved ankomsten skal bygningen i kraft af sin udformning byde den besøgende velkommen, så der opleves et naturligt forløb til centrets indgang. Vind, sol og vand skal være medvirkende faktorer i udformningen af bygningen, således at bygningen via sit design illustrerer den bæredygtige tankegang, der i bygningen forskes i og udstilles. Det skal kunne opleves, hvordan naturens kræfter spiller sammen med bygningen, og hvordan natur og teknologi tilsammen kan skabe et bæredygtigt byggeri.

Bygningen skal være i stand til at vise skiftende udstillinger, hvor der sandsynligvis vil blive brugt forskellige typer virkemidler såsom plancher, genstande og video-projektioner. Udstillingsdelen af bygningen skal derfor indeholde forskellige rumligheder, der tilpasser sig varierende udstillinger. Endvidere skal rummene udtryksmæssigt relatere sig til det bæredygtige tema, både i forhold til det teknologiske aspekt og det naturlige aspekt; trods det, at bygningen indenfor beskytter mod naturens kræfter, skal de her stadig kunne mærkes.

MÅLSÆTNING

Ved hjælp af naturens kræfter på stedet skal World Sustainability Centre i sit arkitektoniske udtryk afspejle den bæredygtighed, som er centreets foretagende.





DESIGNUDVIKLING

De undersøgelser, der er foretaget i den foregående analyse, skal i designudviklingen integreres i bygningen og landskabet omkring den. Rumlige studier vil blive afprøvet i modeller i forskellige skalaer, ligesom skitsering også vil være et vigtigt redskab i afsøgningen af bygningens form og rumdisponering.

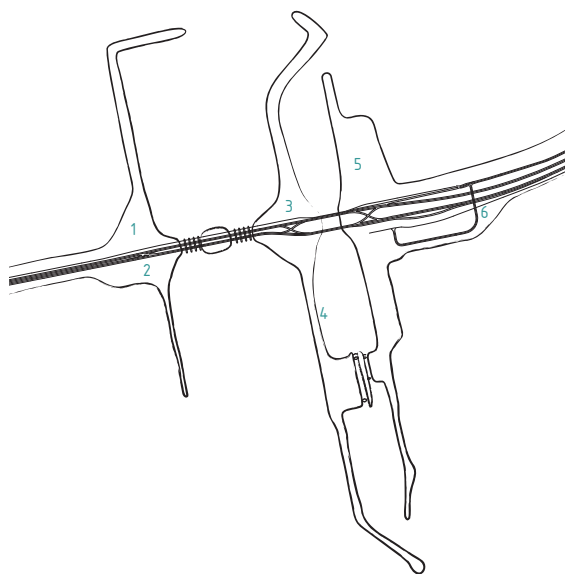
Nye designparametre vil blive udledt for, hvordan World Sustainability Centre skal forholde sig til omgivelserne samt for bygningens organisering og hele området omkring den. Disse skal i slutningen af denne fase ende op med et koncept for projektet, som inkorporeres i en masterplan for World Sustainability Centre, hvilket vil være udgangspunktet for detaljeringen af projektet.

Undervejs vil enkle udregninger for indeklimaet og energiforbruget blive foretaget i forskellige regneark for at sikre, at de arkitektoniske studier bliver holdt inden for et rimeligt energimæssigt niveau.

UDVÆLGELSE AF OMRÅDE

I analysen blev det klarlagt, hvilke kvaliteter Kornwerderzand besidder samt hvilke klimatiske foranstaltninger, der kan gøres brug af, for at forbedre indeklima og mindske energiforbruget.

De vigtigste parametre for dette projekt er stillet op i dette skema for at vurdere de forskellige potentielle placeringer for World Sustainability Centre. For hvert kriterium har hver af placeringerne fået én ud af fire mulige karakterer.

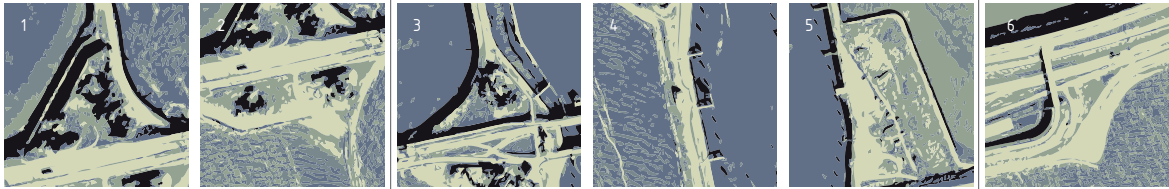


46.1 Oversigtskort over placeringmuligheder

Placeringerne nummer 3, 4 og 5, der har scoret højest karakterer, vil blive undersøgt yderligere. I appendiks 4 giver en e-mail-korrespondance med en medarbejder på Rijkswaterstaat yderligere informationer om Kornwerderzand, hvilke dog ikke bliver brugt direkte i udvælgelsen af beliggenheden. Til at beslutte, hvilket af de tre områder, der bedst egner sig til et World Sustainability Centre, tages en subjektiv metode i brug, og områderne beskrives ud fra den oplevelse, et besøg på stedet gav.

Udnytte vind
Udnytte sol
Udnytte tidevand
Opleve forskel på IJsselmeer og Vadehavet
Ses fra afstand
Bunkers på området (+ = nej)
Bryde dæmningens forløb
Udnytte eksisterende parkeringsplads
Henvende sig til forskellige typer trafikanter
Adgangsorientering (NSØV)

46.2 Vurdering af placeringmuligheder ud fra de fire karakterer ÷ - - +



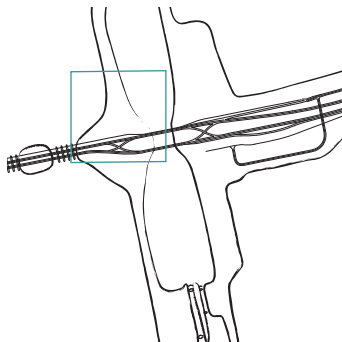
-	+	-	+	+	-
+	+	+	+	+	-
+	÷	+	+	+	÷
-	-	-	+	÷	÷
+	+	+	-	-	-
÷	-	-	+	+	+
+	+	-	÷	+	÷
÷	÷	-	-	+	+
-	-	+	-	+	-
N	S	SV	S/N	S	Ø

Område 3

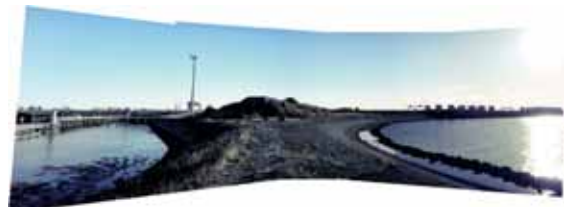
På den nordlige side mellem Lorentzsluserne og skibspassagen ligger dette område som et opbrud i dæmningen. Trafikken passerer helt tæt på – både den på vejen og den på vandet – og den kan opleves lidt fra oven eftersom terrænet er hævet over dæmningen. Følgelig kan IJsselmeer på den anden side af dæmningen også ses herfra.

En lang mole, der strækker sig mod nord, vil bryde bølgerne ved storm og beskytte området en smule, men alligevel må en bygning her fungere som en dæmning i sig selv for at undgå oversvømmelser.

Fra toppen af dette område er der også udsigt til Kasemat-museet, der ligger lige på den anden side af vejen, og stemningen fra fortidens krige opleves helt tæt på, da der i midten af dette område ligger en bunkers, som sidenhen er blevet delvist fildækket af jord og ladet tilgro. De forskellige betydninger som dæmningen har og har haft forstås derfor fra dette område.



48.1 Indramning af område 3



48.2-5 Fotos af område 3

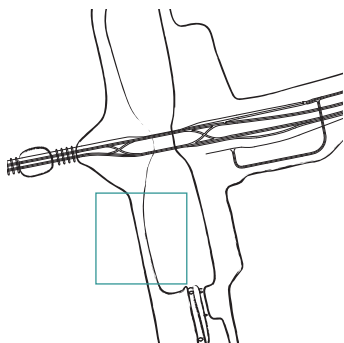
Område 4

Syd for område 3 ligger område 4 på en bred mole, der adskiller IJsselmeer fra Vadehavet. Det betyder, at det vekslende vandstandsniveau mellem de to vande opleves her.

Nord for området ligger Kasemat-museets hovedbygning med fire besøgsbunkers, og syd for området ligger yderligere tre besøgsbunkers, hvorfor museumsgæsterne færdes på området for at komme til og fra bunkersene.

Lorentzsluserne er her på den vestlige side og skibspassagen på den østlige side, og skibene kan her følges fra de passerer broåbningen til de sejler ind i skibssluserne. På den anden side af skibspassagen er de få boliger, der udgør landsbyen Kornwerderzand.

Med denne placering vil bygningen være lige i det trafikale midtpunkt, og den vil få karakter af at være en del af dagligdagen på Kornwerderzand – ikke mindst vil den undgåeligt få en relation til Kasemat-museet, da området ligger mellem flere bunkers.



49.1 Indramning af område 4



49.2-5 Fotos af område 4

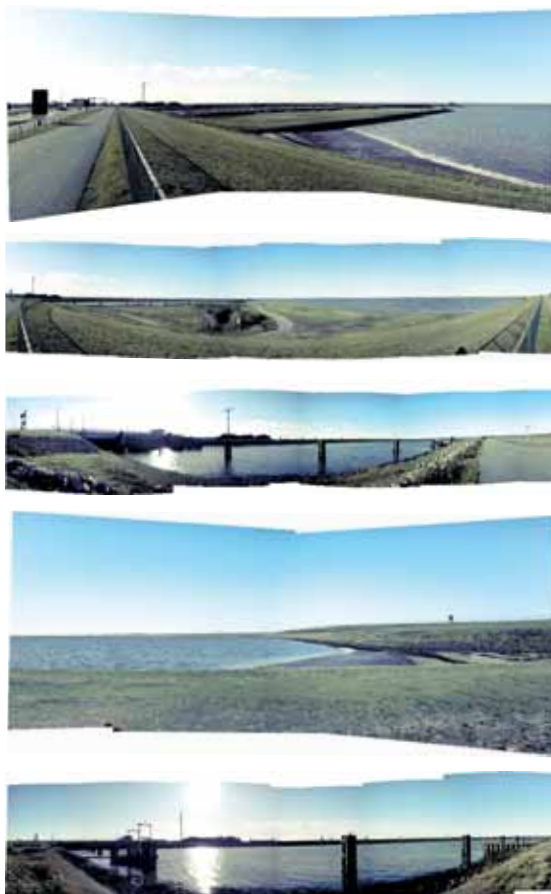
Område 5

Dette område ligger på den østlige side af skibspassagen som det første område, der passerer, ved ankomst til Kornwerderzand østfra. Fra området er der derfor udsigt til dæmningen, der strækker sig helt ind til Zurich. Området er beliggende neden for dæmningen, og det kan derfor ikke opleves fra lang afstand. Bygges der i højden, vil der derimod være mulighed for, at bygningen kan ses fra afstand, og samtidig giver det den besøgende mulighed for at opleve hele Kornwerderzand fra et hjørne, mens også Vadehavets store rum opleves helt tæt på.

Somme tider bliver området oversvømmet, og man vil befinde sig midt ude i stormens rasen og opleve tidevandets flod og ebbe. Derfor må en bygning også ved denne placering fungere som en dæmning i sig selv.

Der er mulighed for at ankomme tæt på en bygning på dette område for både gående/cyklister, bilister og sejlene, da der allerede er anlagt en vej dertil, og alternativt kan der parkeres på den anden side af motorvejen, hvorfra der kun er et lille stykke vej over til området via den eksisterende landevejsbro. Som følge heraf kan man fra dette område følge med i trafikken, der passerer Kornwerderzand – både den, der færdes på vejene, og skibene, der sejler forbi området.

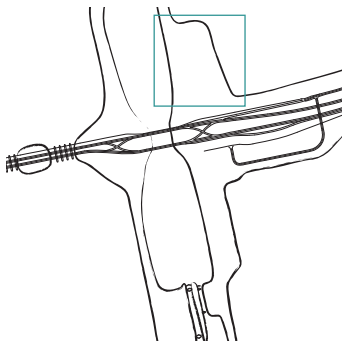
Dette område, der er beliggende nordøstligst i Kornwerderzand har altså karakter af at være et område i udkanten, hvor den storslåede natur bedst kommer til sin ret, og hvor dæmnings funktion – både som trafikalt bindeled mellem to regioner og som beskyttelse mod stormfloder – tydeligt kan opleves.



50.1-5 Fotos af område 5

Konklusion

Ud fra undersøgelsen af de tre områder vælges område 5 til beliggenheden for World Sustainability Centre. Dette område har den bedste placering for at opleve den imponerende, omgivende natur, hvilket findes ideelt set i forhold til emnet for centret. Område 4 – og dels også område 3 – er domineret af historiske bunkers, og den fortælling som disse beretter om, er af en karakter, der ikke umiddelbart har nogen sammenhæng med et bæredygtigt center.



51.1 Indrømning af område 5

OMRÅDET

For at give en bedre forståelse af det valgte område vises her på diagrammatisk vis dets forskellige karakteristika.

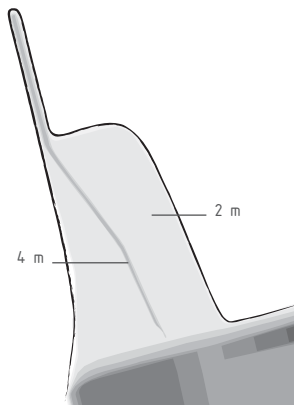
Topografi

Det valgte område er lavt beliggende i forhold til havets overflade. Størstedelen har et niveau på 2 m NAP, mens en mole strækker sig ud i forlængelse af området med højde på 4 m NAP, hvilket fortsætter som et dige ind på området.

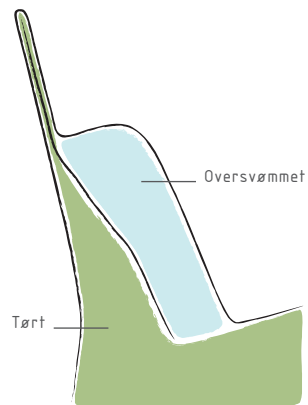
Diget

Diget har samme funktion som molen og bryder i kraftigt stormvejr de høje bølger, så en oversvømmelse af området begrænses til den østlige side.

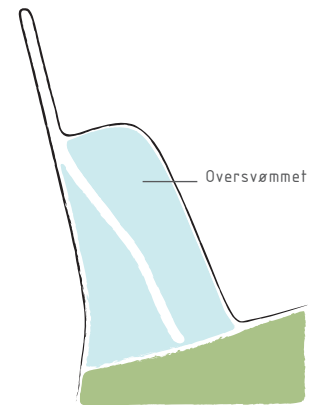
Ved højvande samtidig med sådan et stormvejr vil vandstanden dog stige så meget, at hele området vil blive oversvømmet.



52.1 Topografi - 1 m-kurver



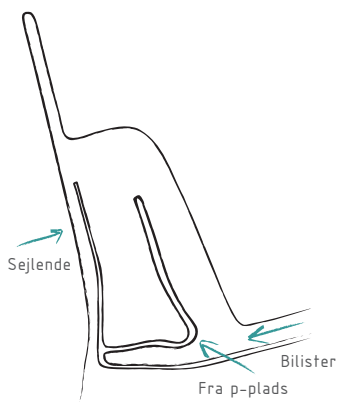
52.2 Stormbølger



52.3 Stormbølger ved højvande

Ankomstveje

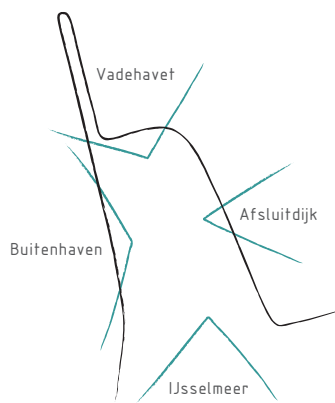
Ankomst kan ske direkte til området via landevejen østfra til de allerede eksisterende veje for bilister, cyklister og gående og for skibe ved hjælp af den fortøjningsplads, der findes på vestsiden af området. Den anlagte p-plads for hele Kornwerderzand findes på den modsatte side af motorvejen, hvorfra ankomst til området sker via den eksisterende landevejsbro.



53.1 Veje + ankomstretninger

Views

Fra området er der en god udsigt over det omgivende landskab. Dæmningens forløb indtil Zurich kan følges, og hvis man kommer en smule op i højden, kan både IJsselmeers og Vadehavets åbne vidder ses. Desuden kan skibene følges på deres vej, når de sejler gennem Buitenhaven.



53.2 Views

Linjer

De naturlige linjer på området, som World Sustainability Centre kan rette sig efter, er områdets længderetning, som er bestemt af molens udstrækning; Afsluitdijks forløb, som går på tværs heraf; og diget, der går på skrå af området.



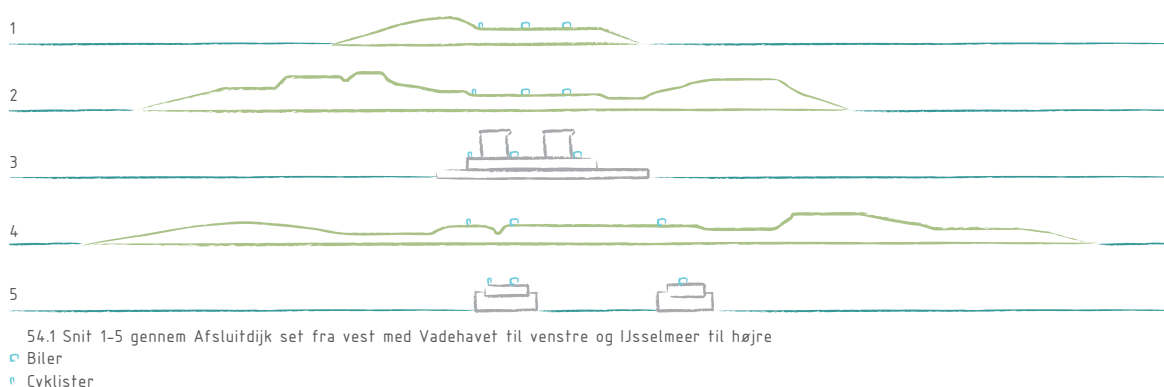
53.3 Linier

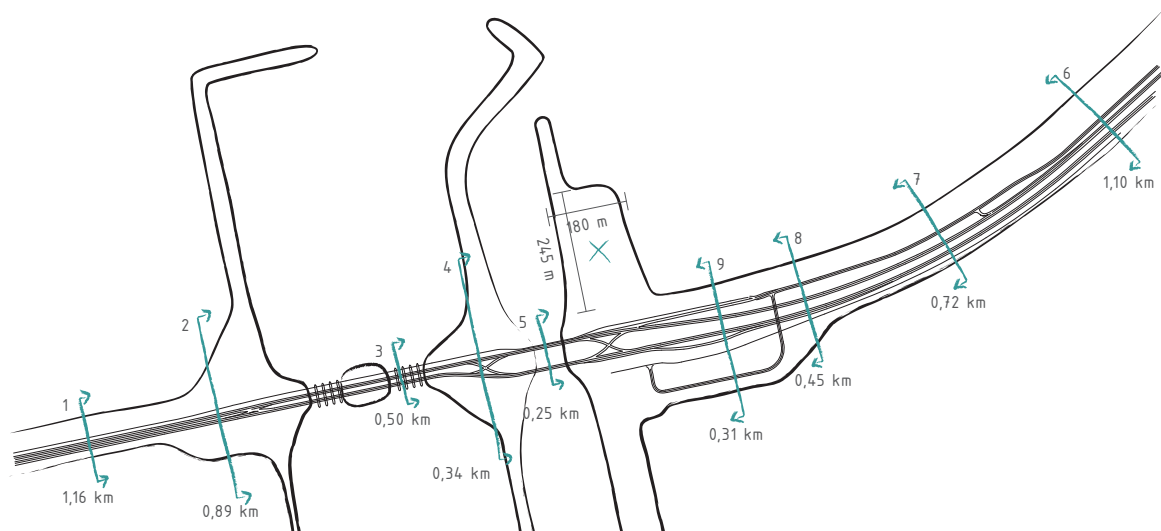
Ankomstforløb

Når Kornwerderzand passerer ad Afsluitdijk ændres omgivelserne og udsynet for bilisten eller cyklisten i betragtelig grad, og oplevelsen af at nærme sig det valgte projektområde er ganske forskellig, alt efter om ankomsten sker fra vest eller øst. Dette er vist ved hjælp af snit gennem Afsluitdijk set fra henholdsvis vest og øst med angivelse af biler og cyklister.

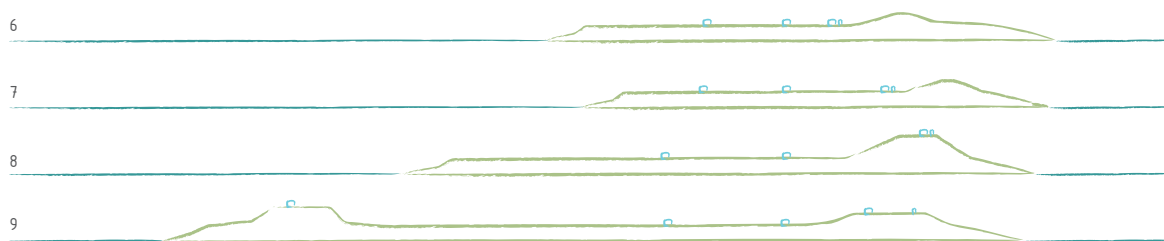
Ved ankomst fra vest ændres omgivelserne efter i 25 km at være domineret af den vidtstrakte sø IJsselmeer på højre hånd og den grønne dæmning til venstre, som spærre for udsynet til Vadehavet (1). Her dukker i stedet frodigere omgivelser op med forhøjninger på begge sider af vejen (2 og 4). Imellem disse områder er Lorentzsluserne (3), hvorfra der er frit udsyn mellem slusebygningerne til både Vadehavet mod nord og IJsselmeer mod syd. Lige før ankomsten til projektområdet passerer broen (5), hvorfra der igen er frit udsyn til begge sider, og først her kan hele området ses i sin fulde udstrækning.

Fra øst er oplevelsen af omgivelserne lidt anderledes. Idet Kornwerderzand kun ligger 4 km fra kysten, er den monotone oplevelse af at færdes langs en dæmning på den ene side og en mægtig sø på den anden side ikke indtruffet endnu, om end det netop er de omgivelser, der opleves de første 3 km både fra motorvejen og landevejen (6 og 7), indtil landevejen hæves op på dæmningen (8), og der er frit udsyn til alle sider og dermed også over projektområdet. Tættere på området (9) sænkes landevejen igen, og det er derfor først når landevejen er flettet sammen med motorvejen, at der er udsyn til området fra motorvejen.





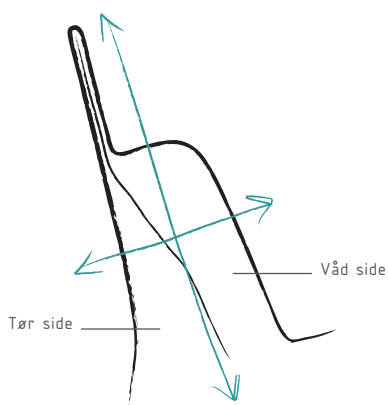
55.1 Oversigtskort over snit gennem Afsluitdijk med angivelse af afstand fra midten af området (krydset) til snittene



55.2 Snit 6-9 gennem Afsluitdijk set fra øst med IJsselmeer til venstre og Vadehavet til højre
 □ Biler
 ◻ Cyklister

VOLUMENSTUDIER 01

Da området for World Sustainability Centre er fundet, skal den præcise placering af bygningen på området bestemmes. Området strækker sig mod NNV og deles op i to sider af et dige, der sikrer den vestlige side mod stormbølger. Der er derfor en naturlig akse i denne retning samt mod ØNØ/VSV.



56.1 Området med angivelse af retningsakser samt opdeling af våd og tør side.

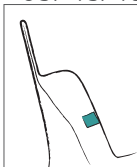
Placeringen findes ved hjælp af volumenstudier i forhold til parametrene: orientering mod øst vs. vest; bebyggelse i forhold til dige; bebyggelse tæt på vand vs. vej; bebyggelse på vand vs. land; placering på våd vs. tør side.

De følgende undersøgelser skal ikke opfattes som en eksakt undersøgelse af det angivne sted, men i stedet som en undersøgelse af relative forhold som eksempelvis vand i forhold til land.

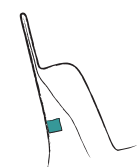
De scenarier, som det findes interessant at arbejde videre med, er indrammet. Udvælgelseskriterierne herfor tager udgangspunkt i de ønsker for projektet, som er beskrevet i visionen, samt begrundelsen for valget af projektområde. Det vil sige, at World Sustainability Centre skal interagere med naturen frem for med trafikken, således at naturens kræfter bliver en del af oplevelsen af centret. Dog skal centret også forholde sig til trafikkanterne på stedet. Samtidig med at centret skal blive en naturlig del af området, skal det også fremstå som et selvstændigt element, der respekterer området.

I appendiks 5 kan ses en udvidet fotodokumentation af studierne, hvilket ligger til grund for undersøgelserne.

Øst vs. vest

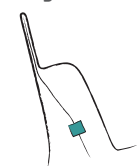


Med denne placering henvender volumenet sig til kørende fra øst. Orienteringen er mod naturen: dæmningen, kysten, havet og tidevandet.

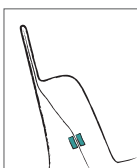


Volumenet henvender sig primært til kørende fra vest, men også til kørende fra øst. Orienteringen er mod skibene, der passerer dæmningen, motorvejen samt landtangen mod vest (område 3).

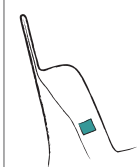
Diget



Med volumenet omkransende diget er der mulighed for ankomst på indersiden af bygningen. Afhængig af volumenets kontakt med diget bliver det et element, der bryder digets forløb, samtidig med at diget bliver en del af volumenet.



Med et volumen opdelt af diget sker en orientering mod begge sider af området. Denne opdeling viser en respekt for digets naturlige karakter.



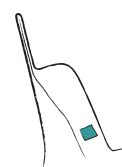
Med volumenet placeret på den ene side af diget vælges også den ene side af området frem for den anden. Ved en placering direkte op ad diget danner diget en kant til volumenet, men de to elementer interagerer ikke med hinanden. Med en afstand til diget vil volumenet være placeret mellem diget og vandet og dermed ikke interagere fuldstændigt med nogen af delene.

Vand vs. vej

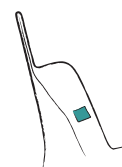
Med volumenets placering op ad terrænet mod vejene giver det et indtryk af, at centret er ivrig for at gøre opmærksom på sig selv. Sammenhængen med området syd for er større end med landtangen selv. Oplevelsesmæssigt er ankomstvejen for kort.



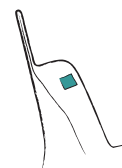
Placeringen er tæt på vejene, men volumenet hænger nu tydeligt sammen med landtangen. Ankomstvejen giver stadig ikke en tilfredsstillende oplevelse af området. Orienteringen er mod området, der ligger strakt ud foran volumenet.



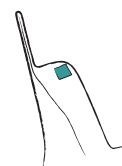
Med denne placering midt på området henvender volumenet sig til begge langsider, mens det også har overblik over hele området. Samtidig er diget kommet mere i fokus. Ankomstvejen giver flere oplevelser undervejs og et overblik over hele området.



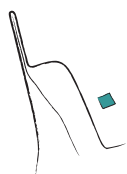
Volumenet ligger på spidsen af området og kigger ud mod vandet og skibene, der sejler forbi. Samtidig er det en stopklods for området, og den lange ankomstvej giver volumenet stor fokus.



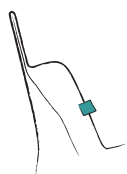
Volumenet ligger på kanten af spidsen og søger væk fra området og spejder nærmest efter skibene. Det orienterer sig både mod havet og bagud mod hele Kornwerderzand. Ankomstvejen er virkelig lang, og fokus er lige så meget på havet som på volumenet.



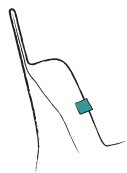
Vand vs. land



Volumenet er placeret ude i vandet fri fra landet og virker derfor flydende. For at ankomme til centret skal man over vandet. Volumenet er omgivet af et ensformigt landskab – vandet – og man kigger ind mod land.



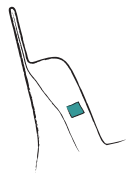
Volumenet lægger sig ned af kanten og der sker derfor en bevægelse inde i bygningen fra land til vand. Orienteringen er både mod land og vand. Ved højvande vil den nederste del af centret være under vand.



Volumenet er udkraget over vandet, og afstanden til vandet vil derfor være forskellig afhængig af tidevandet. Orienteringen er mod vandet. Placeringen giver en forsigtig, men også nysgerrig karakter.



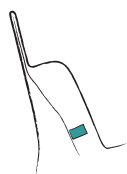
Volumenet ligger ud til kanten og orienterer sig mod vandet. Det forholder sig derfor mere til fastlandet og diget end til vandet. Fra øst ser det ud, som om volumenet er på vej ud i vandet eller lige har lagt sig på land.



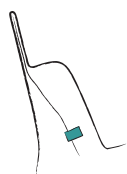
Volumenet er trukket længere ind på land og der skabes et rum mellem det og vandet. Samtidig er der også skabt et rum mellem det og diget. Der er ingen direkte relation til vandet og volumenet har en større sammenhæng med landtangen som en helhed.

Våd vs. tør side

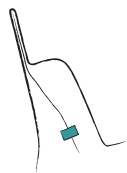
Hele volumenet er placeret på den østlige side, der somme tider bliver oversvømmet af bølger, og oplever således naturens omskiftelighed. Fra øst opleves volumenet på et vådt område med tørt land i baggrunden, og fra vest opleves det liggende bag diget.



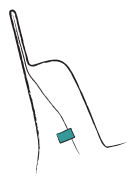
Størstedelen af volumenet er på den våde side, hvor stormbølgerne opleves. Enden af volumenet rører lige den tørre og "sikre" side, og oplevelsen indefra er derfor forskellig. Volumenet henvender sig overvejende mod øst, og den våde side opleves vigtigst.



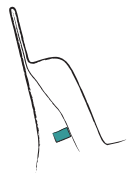
Volumenet er placeret med en halvdel på begge sider, således at begge oplevelser opnås. Volumnets to ender bliver dermed ligeværdige og områderne lige betydningsfulde. Volumenet henvender sig lige meget til øst og vest.



Volumenet er placeret med størstedelen på den "sikre" side og dypper kun enden på den våde side, således at stormbølgerne kun opleves for en lille del af volumenet. Det henvender sig mod vest og vender sig væk fra de kørende fra øst.



Hele volumenet er placeret på den tørre side som værende en smule forsigtig. Derfra kan der kigges over på den anden side og fra sikker afstand opleve stormbølgerne. Volumenet henvender sig mod vest, da det set fra øst har placeret sig bag diget.

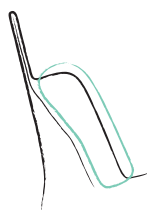


Opsummering

De foregående undersøgelser viser, at World Sustainability Centre skal placeres på den østlige side af området, da bygningen her ved henvender sig mod naturen frem for mod sejltrenden og motorvejen. Samtidig skal bygningen ikke interagere med diget som et naturligt element, og den skal derfor placeres i afstand fra diget. På den måde opleves den som et selvstændigt volumen og der skelnes tydeligt mellem den østlige og den vestlige side.

I forhold til områdets længderetning bestemmes det, at bygningen skal placeres i feltet fra midt til spids af området, således at det storslåede landskab får fokus, samtidig med at hele området kan overskues fra et hjørne.

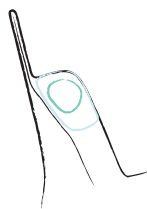
Bygningens kontakt med land kontra vand skal være foranderlig, således at tidevandet og stormbølgerne bestemmer oplevelsen af centret, såvel indefra som ude. Som området er nu, bliver det ved voldsomt stormvejr ved højvande oversvømmet, hvilket skaber en oplevelse af foranderlighed. I stedet for at placere bygningen på siden af landtangen vælges det derfor – i overensstemmelse med stedets menneskeskabte karakter – at udgrave og forme området omkring bygningen. Således vil tidevandet to gange dagligt forvandle området, så der opnås en vekslende oplevelse mellem en bygning omgivet af land og vand.



59.1 Placering på østlig side



59.2 Placering fra midt til spids



59.3 Udgravning af omkringliggende område

SOL- OG VINDPÅVIRKNINGER

Før der laves undersøgelser af volumener i forhold til sol- og vindpåvirkning er det nødvendigt at have en baggrund herfor. Derfor udføres først nogle overlagsberegninger af en bygning på 6000 m² i regnearket Varmeforbrug, og det undersøges, hvorledes vindforholdene er omkring en bygning.

Regnearket beregner det årlige varmeforbrug, det dimensionerende varmetab samt middel- og maksimumstemperaturen indenfor i en bygning. Der tages ikke hensyn til hvilke typer aktiviteter, der foregår i bygningen, ligesom brugstimer heller ikke defineres. Hertil må det mere dybdegående program BSim benyttes. Dette regneark anvendes derfor kun for at få en fornemmelse af, hvordan bygningen reagerer overfor ændringer i udformningen.


Det undersøges, hvordan resultaterne ændres når en kvadratisk bygning ændres fra en enkelt etagehøjde til ti etager, når en rektangulær bygning orienteres mod de forskellige verdenshjørner, samt når vinduesandelen ændres. Kun de bedste resultater er vist her, mens de resterende findes i appendiks 6.

Alle undersøgelser tager udgangspunkt i en bygning på 6000 m² med de samme indtastede værdier for luftskifte, internt varmetilskud, etagehøjde, vindues-type, byggematerialer samt varmetab, hvis U-værdier og linjetabsværdier er lavere sat, end hvad det danske bygningsreglement foreskriver for at imødekomme kriterierne for passivhuse. For de to første undersøgelser gælder det, at vinduesandelen er sat til 20 % på alle fire facader.

De samme undersøgelser er også foretaget for en halv så stor bygning på 3000 m², og resultaterne herfor er kun en smule anderledes, hvorfor blot resultaterne for en bygning på 6000 m² er medtaget i rapporten. Alle undersøgelser kan ses på den medfølgende cd-rom.

Etageantal

Undersøgelsen omkring hvorvidt en bygnings varmeforbrug falder, når etageantallet forøges, viser, at der sker et stort fald på 35 kWh/m² til 30 kWh/m², når bygningen ændres fra 1 til 2 etager. Knap så stort er udbyttet, når der forøges til 3-4 etager. Herefter giver forøgelsen ingen store udslag før de 9 etager nås med et årligt varmeforbrug på 22 kWh/m². Denne undersøgelse er foretaget for en bygning, der er orienteret direkte mod N/S/Ø/V. Roteres bygningen mod NV/SØ/NØ/SV opnås igen et lille fald i varmeforbruget.



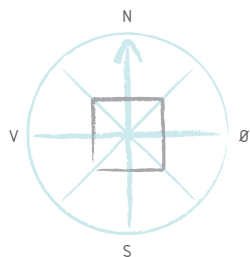
Etager	Varmeforbrug (kWh/m ² /år)	Max.temp. (°C)	Mid.temp. (°C)	Dim. varmetab (kW)
3	28	28,3	25,6	135
4	27	28,3	25,6	136
9	22	28,5	25,7	137

60.1 Varmeforbrug i forhold til forskellige etager

Orientering

Herefter foretages en undersøgelse af varmemeforbruget for en rektangulær bygning orienteret forskelligt. Efter første undersøgelse tages der her udgangspunkt i en bygning på 4 etager. Det viser sig, at en bygning orienteret med langsiderne mod Ø/V eller NV/SØ (eller NØ/SV) opnår de bedste resultater med et varmemeforbrug på 26 kWh/m²/år trods passivhuskriteriernes opfordring til at orientere en stor facade mod syd for at udnytte solens energi. Faktisk er resultatet af den N/S-vendte bygning 1,04 % ringere end den kvadratiske bygning, hvilket må skyldes den store facade mod den kølige nordside.

Forlænges bygningen til den dobbelte længde, bliver resultatet for en Ø/V-vendt bygning betydeligt bedre med



Langside mod	Varmeforbrug (kWh/m ² /år)	Max.temp. (°C)	Mid.temp. (°C)	Dim. varmetab (kW)
Ø/V	26	28,4	25,7	138
Ø/V lang	17	28,8	25,8	149

61.1 Varmeforbrug i forhold til orientering

et varmemeforbrug på 17 kWh/m²/år trods det, at bygningens overfladeareal er større end den tilsvarende kvadratiske bygning. Det betyder, at for en bygning af så stort et volumen er det ikke nødvendigvis passivhuskriteriernes krav om et minimeret overfladeareal, der giver det mindste varmemeforbrug. Dog sker der også samtidig en stigning i temperaturen, hvilket kræver mere ventilation.

Vinduesandel

Til undersøgelsen af varmemeforbrugets ændring afhængig af bygningens vinduesandel tages udgangspunkt i den kvadratiske bygning på 4 etager, og vinduesandelen øges fra 10 % på alle facader til 100 %. Naturligvis mindskes varmemeforbruget støt, jo større vinduesandelen bliver. Men samtidig stiger indetemperaturen, og det gør også det dimensionerende varmetab. Derfor anses en vinduesandel på 30 % fornuftigt at arbejde videre med. Afprøves en ændring af vinduesandelen på de forskellige facader fremkommer der ikke positive resultater, og dette må derfor afprøves ved senere undersøgelser i BSim, når bygningen skal detaljeres yderligere.

Vinduesandel (%)	Varmeforbrug (kWh/m ² /år)	Max.temp. (°C)	Mid.temp. (°C)	Dim. varmetab (kW)
30	22	28,5	25,7	138

61.2 Varmeforbrug i forhold til vinduesandel

Vindpåvirkning

[Heiselberg, P. 2008]

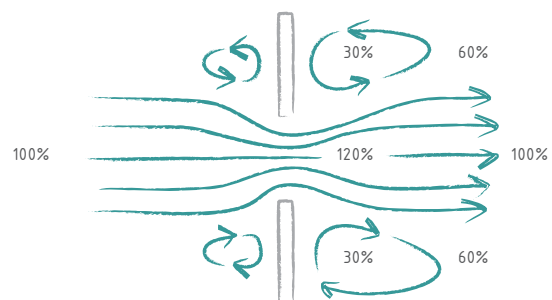
Bygningens udformning er ikke kun afgørende for indeklimaet og energiforbruget. Vinden vil også påvirkes forskelligt alt efter hvilken type volumen – og altså forhindring – den skal passere på sin vej.

Som vist i analysen vil beplantning filtrere vinden og kan også lede vinden i en bestemt retning. Når det gælder et massivt volumen, vil påvirkningen forstærkes og ske mere konsekvent.

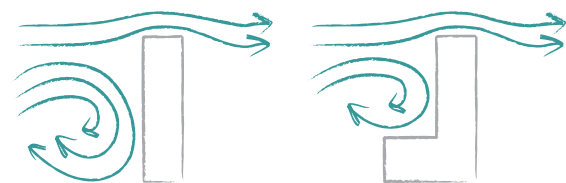
Forøgelse af vind

Når vinden skal passere gennem en åbning mellem to volumener, vil hastigheden forøges i åbningen, mens der bag volumenerne vil skabes læsider med lavere vindhastighed. Det samme sker ved enderne af et volumen, hvor vinden vil blive koncentreret.

Også ved foden af højhuse vil vindhastigheden ofte forøges, idet en del af den vind, der rammer facaden, vil blive ledt nedad. For at undgå dette, kan der tilføjes et volumen ved foden af bygningen, som vil modtage vinden og forhindre den i, at skabe turbulens i fodgængerniveau.



62.1 Vindpassage gennem åbning



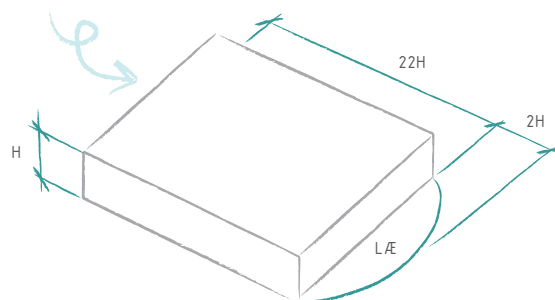
62.2 Turbulens ved højhus

Læsider

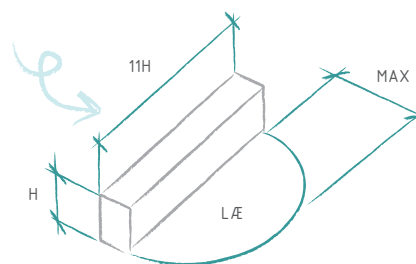
Hvis der vil opnås læ bag en bygning, har bygningens udformning også betydning. Der er stor forskel på, om volumenet er stort og bredt, eller om det er en smal skive.

Et stort fladt volumen vil ikke have den bedste beskyttelse for vinden, da volumenets store areal vil optage meget af dets egen læside.

Derimod vil et langt, smalt volumen yde bedre beskyttelse mod vinden og have en større læside. Den største læside opnås, når volumenets længde er 11 gange dets højde. Et volumen længere end det vil blot forlænge læsiden.



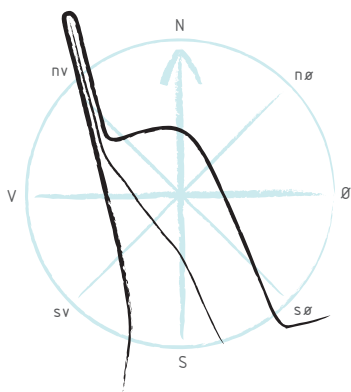
63.1 Læside bag et bredt volumen



63.2 Læside bag et smalt volumen

VOLUMENSTUDIER 02

Volumenstudier er også foretaget i forhold til orientering og størrelse af World Sustainability Centre. Undersøgelserne er lavet i forhold til parametrene: bebyggelseshøjde; bygningsantal; orientering i forhold til sol og vind.



64.1 Området med angivelse af verdenshjørner.

De scenarier, som det findes interessant at arbejde videre med, er indrammet. Udvælgelseskriterierne for disse studier er som for de andre, at der lægges vægt på, at centret kan interagere med den omgivende natur og drage nytte af naturens kræfter såvel i forhold til bæredygtighed som oplevelsesmæssigt. Endvidere må centret forholde sig til ankomstvejen og dermed den menneskelige skala samtidig med, at det også skal udnytte muligheden for at opnå den storslåede udsigt over det omgivende landskab.

I appendiks 7 kan ses en udvidet fotodokumentation af studierne, hvilket ligger til grund for undersøgelserne.

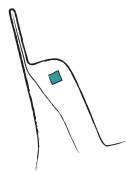
Bebyggelsehøjde



Det store, flade volumen efterligner områdets landskabskarakter. Det kan ikke ses fra lang afstand, og fra volumenet kan der ikke ses langt væk. Følgelig får de nære omgivelser en større betydning. Ved oversvømmelse vil hele volumenet være under vand.



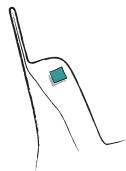
Det fire etager høje volumen har en kompakt masse. Det forholder sig både til fladen og til højden, da der er muligheder for udsigt. Højden er bedre proportioneret i forhold til vejene og dermed ankomstvejen, der ligger højere end området.



Et volumen på otte etager har en signifikant højde på dette område. Det forholder sig til udsigten og kigger ned på omgivelserne. Det er ude af menneskelig skala og kan ses fra flere kilometers afstand.



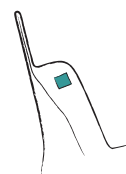
Et volumen på 16 etager opleves som et højt fårn på dette område. Det er helt ude af menneskelig skala på samme måde, som dæmningen er det. Udsigten er den vigtigste funktion, hvilken opleves forskelligt, efterhånden som man stiger op i bygningen.



Med volumenet hævet over terræn – evt. på søjler – vil vandet ved oversvømmelse blot strømme ind under det, og det vil selv forblive tørt. Set fra jorden hæver det sig op over et tomt rum, og dermed forholder det sig ikke til den menneskelige skala.

Bygningsantal

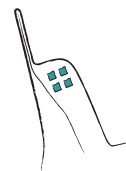
Ét volumen alene stiller sig i tydelig kontrast til naturen, idet det er omgivet af naturen. Det er et lukket fremmedelement, der indtager området og ikke interagerer med området.



To volumener udspænder et rum mellem hinanden og kan derved bedre spille sammen med området. Uden flere volumener ligner det dog en start på et nyt bebyggelsesområde, som ikke er færdiggjort.



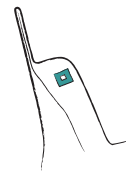
Flere volumener indrammer et rum som en usynligt lukket boks. Derved bliver det en lille enklave, som vender ryggen til omgivelserne.



Et volumen, der åbner op mod naturen, lukker omgivelserne ind og interagerer derved med området. Flere volumener, der tilsammen danner sådan en formation, kan give den samme virkning.



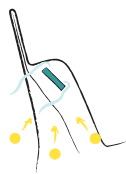
Volumenet er en variation af nummer 1 og 4, idet det lukker naturen inde men samtidig vender ryggen til omgivelserne og bliver et fremmedelement i området.



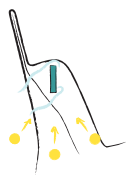
Sol/vind



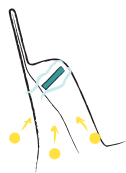
Et aflangt volumen orienteret mod S/N giver en stor facade mod solen, hvilket kan forårsage problemer med overtemperatur i arbejdsrum men imidlertid være en fordel for boliger. Samtidig er der også en stor facade mod den kolde nordside. Bygningsfladen vil fange den primære vind fra SV, og kun et lille område på bagsiden vil være i læ. Volumenet orienterer sig mod kørende fra vest samt mod Vadehavets natur.



Med facaderne orienteret mod SV/NØ er volumenets udsat for sol fra middag til aften, hvilket stadig kan give temperaturproblemer i arbejdsrum. Volumenet er direkte rettet mod vinden, således at bagsiden er i læ. Også denne orientering henvender sig mod kørende fra vest og mod havet.



Med store facader mod Ø/V rammer solens stråler volumenets morgen og aften. Vinden fanges, men kun et lille område på bagsiden vil være i læ. Volumenets strækker sig ud mod havet, men orienteringen er mod dæmningen og således fra øst.

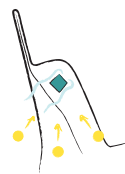


Facader, der vender mod SØ/NV, betyder, at solen vil varme volumenets op først på dagen. Vinden blæser forbi volumenets, og intet område omkring det vil være i læ. Orienteringen er mod kørende fra øst og skibsindsejlingen.

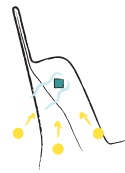
Et kompakt volumen med lige store flader mod N/S/Ø/V modtager både morgen-, midt-dags- og aftensol. En stor del af volumenets fanger vinden, og et område på bagsiden er i læ. Orienteringen er mod havet samt primært mod kørende fra øst.



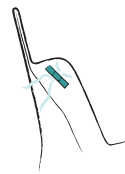
Et volumen med hjørnerne orienteret mod verdenshjørnerne giver to flader i skygge. En større del af volumenets er udsat for vind, og der er næsten ingen læ på bagsiden. Denne orientering er både mod kørende fra vest og øst samt mod havet.



Et tårn orienteret mod N/S/Ø/V modtager sol hele dagen og i længere tid end et lavt volumen. Tårnet vil være omblæst - de store facader vil fange vinden - og ved foden vil der være turbulens. Orienteringen er mod alle sider, og der er udsigt over områder flere kilometer væk.



Volumenets har et gennemgående hul i midten, hvilket skaber en vindtunnel og koncentrerer vinden i én retning. Volumenets henvender sig i den retning, hvor hullet er synligt - i dette tilfælde mod de kørende fra vest.



Opsummering

Fra foregående undersøgelser besluttes det, at World Sustainability Centres bebyggelsesstruktur skal åbne sig op mod naturen og interagere med omgivelserne, således at naturens kræfter bliver en del af oplevelsen af centret i stedet for en kontrast til centret.

Bygningsmassen skal både forholde sig til området flade og til den menneskelige skala. Desuden skal den stræbe op mod himlen for dels at opnå en udsigt over den vidtstrakte natur, dels at være synlig og vække opmærksomhed fra lang afstand. Også undersøgelserne omkring sol og vind argumenterer for en høj bygningsmasse, da denne frembringer en turbulent vind, hvilket kan være til gavn for genereringen af energi samt for oplevelsen af naturens kræfter på området.

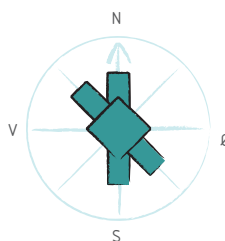
Studierne omkring sol og vind – sammenholdt med overslagsberegningerne på varmeforbrug – viser, at den bedste orientering af bygningen vil være mod Ø/V, NØ/SV eller sidstnævnte i kvadratisk form. Den præcise orientering vil dog blive bestemt ved hjælp af overslagsberegninger i løbet af designudviklingen.



67.1 Centret skal åbne sig mod naturen

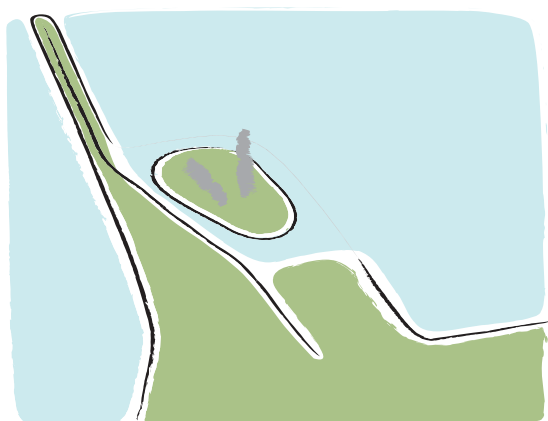


67.2 Bygningsmassen skal både strække sig mod himlen og mod fladen



67.3 Orientering af bygning

DESIGNPARAMETRE 02



68.1 Centret opdeles i to bygninger, og området omkring centret udgraves, så tidevandets skifte forandrer området

Ud fra de foregående volumenundersøgelser er der udledt yderligere designparametre for World Sustainability Centre.

Som konkluderet i den første volumenundersøgelse formgives jorden omkring centret, således at oplevelsen af ankomsten til centret ændres i takt med tidevandets skifte. Samtidig hæves niveauet under centret til 4,5 m NAP, så centret ikke vil komme til at stå under vand ved en stormflod – heller ikke i fremtiden ifølge det hollandske KNMI'06 scenario, der forudser en vandstandsstigning i 2100 på 85 cm [Waddenvereniging 2010]. På den måde vil centret opfattes som beliggende på en forhøjning ved lavvande og på en ø ved højevande.

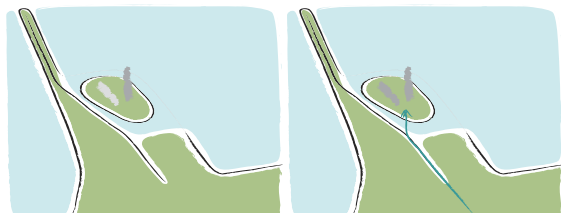
Centret opdeles i to bygninger, således at udstillingsrum og andre turistrelaterede faciliteter placeres i en lav bygning – herefter kaldet udstillingsbygningen – som forholder sig til den menneskelige skala og er i nær kontakt med den omgivende natur. Hotel, forskning, konferencecenter, administration og restaurant placeres i en høj bygning, erhvervsbygningen, som skaber kontrast til den lave bygning og i stedet for at relatere sig til de nære omgivelser har udsigt og overblik over et langt større område.

Kontrast

For at forstærke forskellen mellem de to bygningsvolumeners egenskaber skal de også kontrastere hinanden, eksempelvis i materialevalg, gennemsigtighed eller signalværdi – dog på en måde så centret fremstår som en helhed. I den forbindelse må vigtigheden og dermed også betydningen af de to volumener afklares, således at dispositionen af dem på området kan fastlægges. Dette gøres i en undersøgelse i formudviklingen.

Adgang

Den direkte ankomstvej til World Sustainability Centre foregår ad diget, hvorfra kontrasten mellem det tørre område vest for diget og det foranderlige område østfor tydeligt vil opleves. Ved lavvande, hvor det østlige område bliver farbart, er der en mulighed for at ankomme til centret via det bearbejdede terræn.



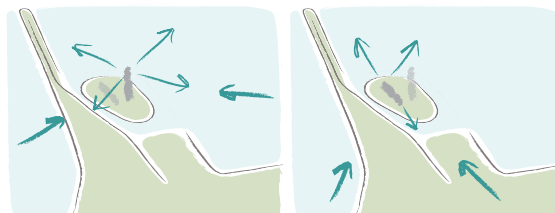
69.1 Kontrast

69.2 Adgang

Orientering

Nogle vigtige faktorer i formgivningen af centret er, hvorfra de to bygninger skal opleves, og hvor de skal orientere sig mod. Førstnævnte har betydning for bygningernes helhedsudtryk, mens sidstnævnte har at gøre med en detaljering af bygningerne og en bearbejdning af de indre rum.

Den høje erhvervsbygning kan allerede opleves fra lang afstand og skal dermed fungere som blikfang for centret. I stedet for at have en tyngde på jorden skal den være opadstræbende og orientere sig mod alle sider. Erhvervsbygningen har dermed den modsatte karakter end udstillingsbygningen. Denne kan ikke opleves fra motorvejen før i kort afstand til området, og det er derfor først ved ankomst til centret, at denne skal opleves. Da bygningen, i kraft af sin funktion, skal være repræsenterende for centrets forskning i innovative bæredygtige teknologier, skal den orientere sig velkommente mod ankomstvejen. Desuden skal den forholde sig til det horisontale landskab og orientere sig mod Vadehavet mod nord.



69.3 og 69.4 Orientering for henholdsvis erhvervsbygning og udstillingsbygning

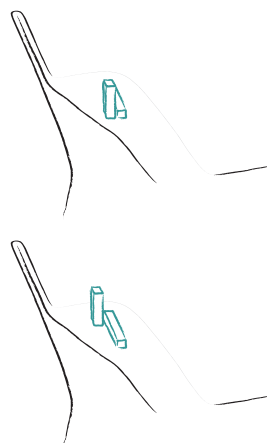
DISPOSITION

Det første spørgsmål, der skal afklares før formgivningen kan påbegyndes, er, hvorledes de to volumener skal disponeres i forhold til hinanden. Dette undersøges i følgende studier, hvoraf de bedste udfald er markeret og tages videre til formgivningen. I det udstillingsbygningen forholder sig til det nære område og til vadehavets natur, vælges det at lade denne angive en retning ud mod det store åbne vand og dermed strække sig mod nord. Derfor kan undersøgelserne simplificeres til otte principstudier.

Principstudier

I den første opstilling er den høje erhvervsbygning placeret tættest på adgangsvejen. Ikke alene er det denne bygning, som er blikfang fra lang afstand, men den tårner sig også op på tæt afstand og skjuler udstillingsbygningen bag sig. Til gengæld er der plads til at udstillingsbygningen kan strække sig ud mod nord og have frit udsyn hertil. Mod NV opstår et bagsiderum, som orienterer sig mod molen og sejltredden og derved ikke umiddelbart har nogen oplagt funktion for oplevelsen af centret. Dog kan det fungere som en skjult plads for vareindlevering og aflæsning af udstillingsmateriale.

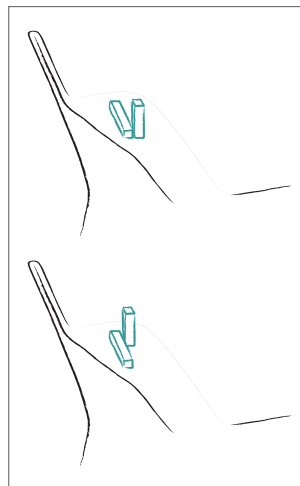
Når erhvervsbygningen trækkes tilbage, skabes der et stort ankomstrum foran centret. Dette frembringer et spændingsfelt mellem de to bygninger, som kæmpes de om, hvilken der er mest betydningsfuld.



70.1 og 70.2 Erhvervsbygning placeret tættest på adgangsvej

Placeres udstillingsbygningen derimod tættest på ankomstvejen med den høje erhvervsbygning ved siden af og i front, bliver de to bygninger næsten ligeværdige afhængig af ankomstvejens tilslutning til centret samt bygningernes indbyrdes forbindelse. Mod NØ skabes et uderum, der er orienteret mod Vadehavets åbne vidder og dæmningens udstrækning mod land.

Ved en placering af erhvervsbygningen trukket tilbage kommer udstillingsbygningen i fokus, og den høje bygning, som har været blikfang for centret i flere kilometre, opleves på tæt afstand som et afsluttende volumen for centret. På grund af dens højde tilfører den ved denne placering en ekstra dynamik til centrets fremtoning, hvilket skaber en kontrast til og dermed understreger det omgivende landskabs horisontale linjer. Mellem de to bygninger opstår et rum, der er orienteret ind mod ankomstvejen og dæmningen og dermed står i modsætning til det åbne rum, som centret strækker sig ud mod.

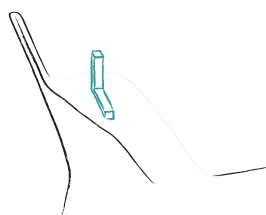
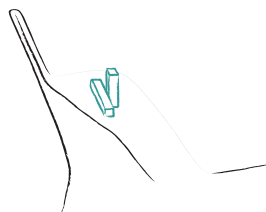


71.1 og 71.2 Udstillingsbygning placeret tættest på adgangsvej

Da det er valgt at arbejde videre med en disposition af bygningerne, hvor udstillingsbygningen er placeret tættest mod ankomstvejen, tager de efterfølgende principstudier, som er variationer af de foregående, udgangspunkt heri.

Denne disposition er en blanding mellem de to forrige studier. Her er erhvervsbygningen trukket lidt tilbage, således at udstillingsbygningen er i fokus, samtidig med at der skabes et rum mellem bygningerne orienteret ud mod Vadehavet. Dette bevirker dog også, at der skabes et uklart fokus i helhedsbilledet. En eventuel forbindelse mellem de to bygninger vil ske fra midten af udstillingsbygningen, hvilket kan være uhensigtsmæssigt for en direkte adgang til erhvervsbygningen.

En anden variation er en placering af erhvervsbygningen oven på udstillingsbygningen, således at der sker en transformation af volumenet fra lavt til højt. Denne disposition har dog to væsentlige negative udfald. Dels er adgangen til erhvervsdelen gennem hele udstillingsdelen ganske irrationel, dels består centret kun af én bygning, hvilket i volumenstudier 02 fandtes ugunstigt, da der ikke skabes nogen rumligheder omkring centret. For at imødekomme sidstnævnte følgevirkning må bygningen i stedet vinkles eller på anden måde udformes, således at den selv skaber rum.

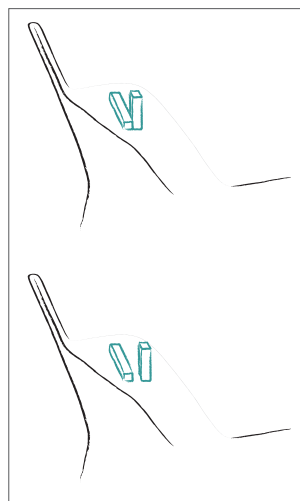


72.1 og 72.2 Udstillingsbygning i fokus

Placeres de to bygninger direkte op ad hinanden vil den naturlige adgang til erhvervsbygningen være gennem udstillingsbygningen, hvilket vil forstærke dennes repræsentative rolle for hele centret. Samtidig med at der vil være en kontrast mellem de to volumener, vil der af denne grund også være en samhørighed mellem dem.

Med et mellemrum mellem de to bygninger vil kontrasten tydeliggøres, idet det rum, der opstår imellem dem, skaber et spændingsfelt. Samtidig giver denne rumlighed en bedre mulighed for at det omgivende landskab kan inkorporeres i centret eller omvendt. Adgangen til bygningerne kan ske enten ved hjælp af en forbindelse mellem dem eller ved to separate indgange, hvilket gør dem til to selvstændige bygninger.

Da der findes kvaliteter i begge dispositioner, vælges det at tage begge videre til formgivningen og forsøge at kombinere kvaliteterne i en helhed.



73.1 og 73.2 Bygninger placeret uden og med afstand til hinanden

FORMGIVNING 01

Det område, som er valgt til beliggenheden for World Sustainability Centre, er usædvanligt øde. Landskabstrækkene er uendeligt store og der er ikke mange bygninger at tage hensyn til eller at rette sig ind efter. Dertil kommer, at hele landskabet er menneskeskabt, og der derfor ikke umiddelbart er noget kodeks for, hvordan formgivningen skal foregå.

Denne menneskeskabte karakter er imidlertid også særligt interessant, idet det i dette projekt er valgt at bearbejde området omkring centret og derigennem integrere bygningerne i landskabet. Alligevel er mulighederne mange, og det er derfor nødvendigt at foretage en række omstændige undersøgelser i løbet af formudviklingen for derigennem at skabe nogle begrænsninger.

Fase 1

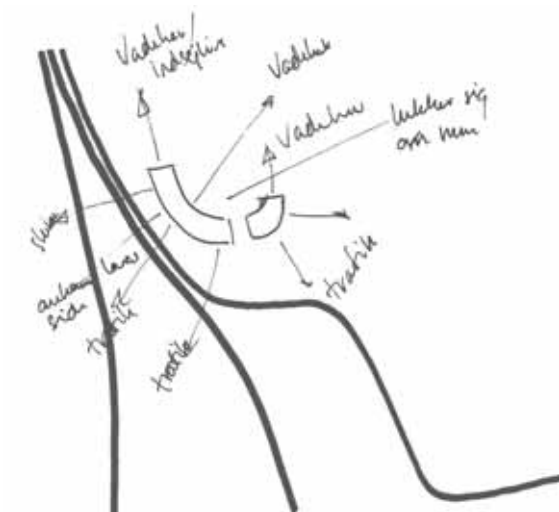
I første del af formgivningen er der fokuseret på bygningerne; hvordan de skaber rum, hvordan sammenhængen mellem dem er, og hvorledes de bedst orienterer sig mod naturen og mod brugerne. Dette er undersøgt både ved hjælp af skitser og modeller.

De rum, der skabes mellem bygningerne, er enten samlende på grund af bygningernes konkave facader eller lige det modsatte – spredende – idet der dannes en fragtform mellem de konvekse facader, hvilket skaber rum, der åbner sig ud mod naturen. Der er udelukkende arbejdet med kurvede facader, hvilket giver en virk-

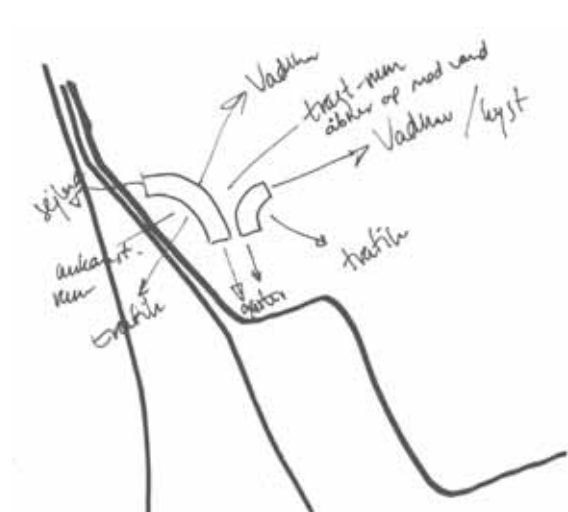
ning af at bygningerne enten orienterer sig mod et punkt eller vender ryggen til et område.

Der er afprøvet forskellige virkemidler til at skabe en sammenhæng mellem bygningerne. I nogle modeller er formen på de to bygninger den samme – blot i forskellige skalaer – og i andre modeller er en del af formen i den ene bygning gentaget i den anden. Endelig er der modeller, hvori sammenhængen består af bevægelsen i bygningerne, hvilket giver det bedste resultat, idet den er nemmere at forstå fra menneskeligt perspektiv.

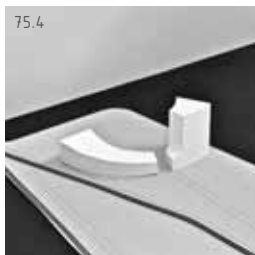
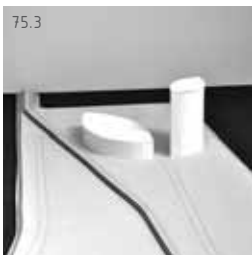
Orienteringen af bygningerne er fremkommet ud fra det designparameter, der tidligere er opsat, hvilket siger, at udstillingsbygningen skal orientere sig mod ankomstvejen samt mod Vadehavet. Erhvervsbygningen skal orientere sig 360° rundt, da den skal fungere som blikfang og samtidig give mulighed for at opleve det store landskab hele vejen rundt. Desuden er der taget udgangspunkt i at lade udstillingsbygningen orientere sig mod vestfra kommende bilister på motorvejen, idet bygningen herfra er synlig over en længere strækning end fra øst. Også erhvervsbygningen er mere synlig fra vest, idet afstanden til den skærmende dæmning her er to vejbredder større end for de modkørende. Da den høje bygning skal fange bilisternes opmærksomhed, er det derfor valgt at lade denne orientere sig mod øst. Således orienterer de to bygninger sig i hver sin retning. For at opfylde alle disse betingelser resulterer formgivningen derfor i nogle organisk svungne former, hvilket ikke harmonerer med det store enkle landskab, som centret er placeret i.



75.1 Bygningernes forskellige orienteringer



75.2 Bygningernes forskellige orienteringer



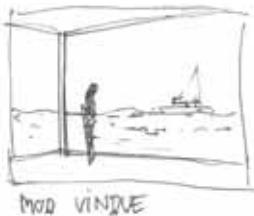
75.3-75.6 Modeller fra fase 1

Fase 2

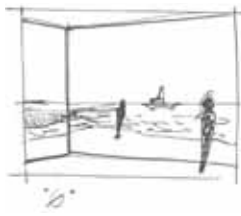
I den næste fase af formudviklingen er der skitseret på disponeringen af rum i bygningerne for at have en idé om, hvor stor en betydning disse har for bygningernes ydre form.

I den forbindelse er det taget op til overvejelse, hvorvidt hele centret faktisk skal være beliggende på en base, der altid er tør, eller om nogle bygningsdele kan være under vand, når der er højvande. Nogle enkle, fænomenologiske skitser viser disse overvejelser og danner beslutningsgrundlag for spørgsmålet.

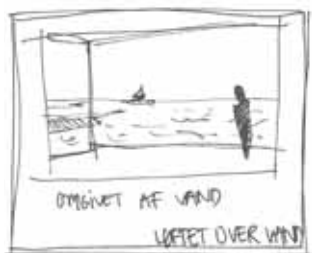
76.1



76.2



76.3



76.1-76.3 Vurderinger af tidevandets påvirkning på den indvendige oplevelse

Indefra kan det muligvis være en ubehagelig oplevelse, hvis vandet står i 1,5 meters højde op af vinduerne. Desuden er oplevelsen af tidevandets skifte noget, der hører det udendørs område til for at forstærke landskabets karaktertræk. Indenfor er det udstillingerne og arbejdspladsen, der er i fokus, med bæredygtighed som tema, og dette bliver ikke nødvendigvis fremhævet af tidevandets skifte fra lavvande til højvande. Dog er en udsigt til havet altid attråværdig, da det har en særlig påvirkning på mennesket, og jo mindre afstanden til vandet er, jo stærkere er denne påvirkning.

Udefra set er virkningen den samme - står centret i vand, sender det et forkert signal og kan opfattes som et usikkert sted at være.

76.4



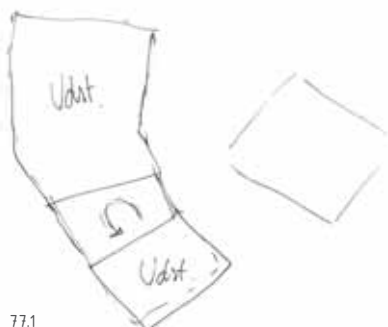
76.5



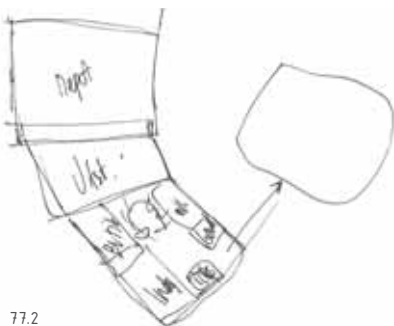
76.4-76.5 Vurderinger af tidevandets påvirkning på den udvendige oplevelse

Efter de fænomenologiske undersøgelser er der blevet skitseret på nogle planløsninger af centret.

I udstillingsbygningen er idéen, at ankomstfaciliteter er placeret i plan 0 sammen med et udstillingsrum i forbindelse til depotet, som også har forbindelse til de udstillingsrum, der findes på plan 1. I nogle skitser er der også indarbejdet et gårdrum i sammenhæng med en café.



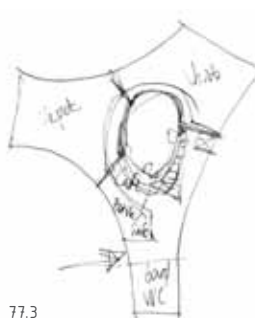
77.1



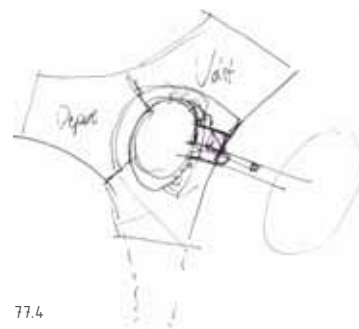
77.2

77.1 og 77.2 Planskitser af en udstillingsbygning

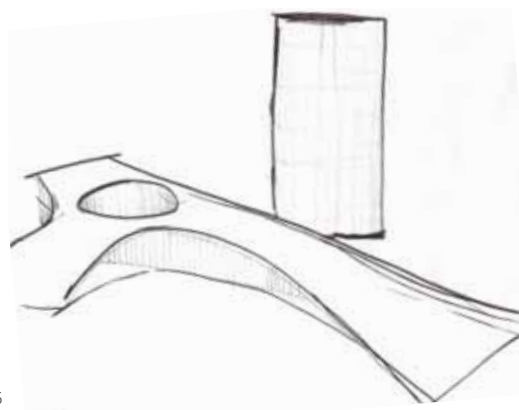
Dette giver dog ikke et godt flow i bygningen, da det optager så meget plads, at det ikke er muligt at lægge flere rum i forlængelse af hinanden, hvilket skaber meget gangareal.



77.3



77.4



77.5

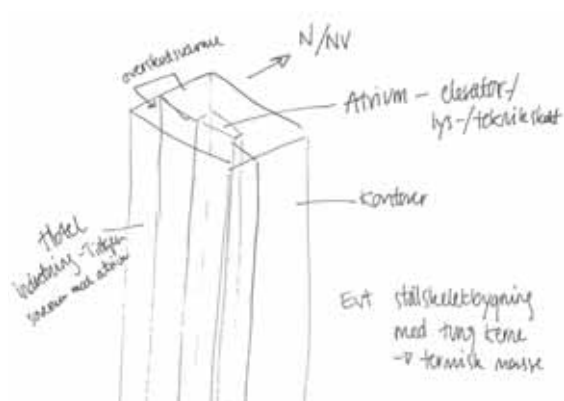
77.3-77.5 Planskitser og perspektiv af en udstillingsbygning, der griber fat i landskabet og indeholder et gårdrum

I erhvervsbygningen skal der både være kontorfaciliteter, hotel samt restaurant. Dette er fordelt således, at der på hver etage er fire hotelværelser mod syd og kontorer samt møde-/konferencelokaler mod nord. De kontorer og konferencelokaler, der er opstillet i udstillingsdelens rumprogram, er altså placeret i erhvervsbygningen. I midten går et atrium hele vejen igennem bygningen for at skabe en passiv zone, som er til gavn for indeklimaet, og for at skabe et forbindelsesled mellem de forskellige etager. På øverste etage findes restauranten, som alle har adgang til, og hvorfra der er udsigt over det flade landskab.

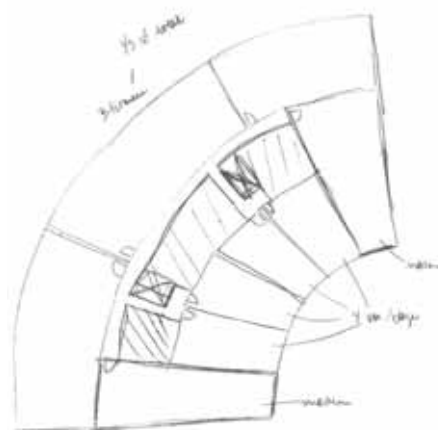
Ved at placere disse funktioner i samme bygning minimeres risikoen for at nogle rum står tomme, hvilket yderligere er en gevinst for energiforbruget. De møde-

lokaler, som virksomhederne i bygningen skal bruge, kan også benyttes til konferencer og workshops afholdt for gæster. Ligeledes kan restauranten både servicere hotelgæster og gæster til centret, samtidig med at den kan fungere som kantine for centrets medarbejdere.

Disponeringen af rummene er sket ud fra en indeklimatisk betragtning, idet værelserne om sommeren kan blive varmet op af solen fra syd, mens maskiner, belysning og personer i kontorerne producerer nok varme til, at det ikke er nødvendigt at tilføre ekstra varme. Om vinteren kan overskudsvarmen fra kontorerne bruges til at opvarme værelserne. Atriet skal give indirekte dagslys til rummene, så de kan få lys fra to sider. Desuden skal det fungere som en skorsten for naturlig ventilation om sommeren.



78.1 Erhvervsbygningens opdeling i hotel, atrium og kontorer



78.2 Planskitse af erhvervsbygningen

For at bestemme antallet af etager i erhvervsbygningen er det væsentligt at afklare, hvor høj bygningen nødvendigvis må være, for at en anelig del af den kan ses over dæmningen. Derfor er der lavet undersøgelser af en bygning med 9, 11, 13 og 16 etager med en etagehøjde på 3,5 m. Heraf anses en bygning med 13 etager som den rette højde i forhold til at kunne fungere som blikfang og samtidig være proportioneret passende i landskabet og i forhold til udstillingsbygningen. Med en ekstra rumhøjde, som giver bedre lysforhold, opnås den samme totalhøjde for en bygning på 11 etager. Således bliver fodaftrykket på omkring 500 m², hvilket giver god plads til en fleksibel indretning af både hotelværelser og kontorer.

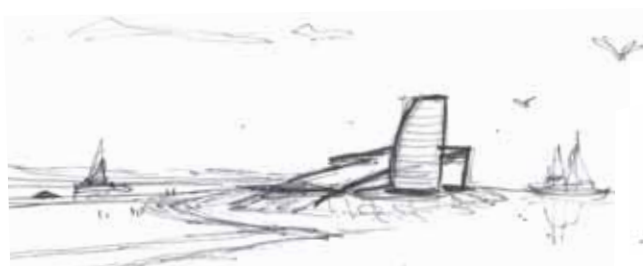
Idet hotellet udgør et større areal end kontorafsnittet, er der skitseret på bygninger, hvor kontorerne kun findes på de nederste etager, således at erhvervsbygningen bliver mindre opefter.



79.1 13 etager høj erhvervsbygning set fra vest fra 5 km afstand



79.2 13 etager høj erhvervsbygning set fra vest fra 1,5 km afstand



79.3-79.5 Skitser og modeller af erhvervsbygning

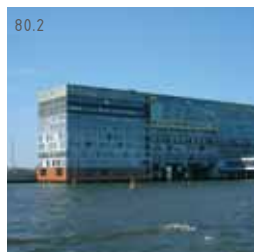
Formsprog

I første fase af formgivningen blev kurvede bygningsformer undersøgt uden nogen egentlig begrundelse herfor. For at finde de rette bygningsformer er forskellige bygningstypologier derfor undersøgt og sammenholdt med landskabets udformning. Typologierne er opdelt i syv kategorier fra den enkle kasse til den amorfe form med de variationer, som er derimellem. Den fuldstændige undersøgelse kan ses i appendiks 8. De bygningsformer, der er fundet bedst egnede i landskabet, er dels det formsprog, der efterligner landskabets – i undersøgelsen kaldt organisk geometri – med de store linjer og afrundede hjørner; dels er det den simple kasse, som fremstår helt klar og ligetil sammenlignet med det sammensatte landskab.

80.1 Kunsthall, Rotterdam, Rem Koolhaas
Kasse opdelt på skrå

80.2 Silodam, Amsterdam, MVRDV
Kasse opdelt i mindre kasser

80.3 Tilbygning til Ordrupgaard Museum, Charlottentlund, Zaha Hadid
80.4 Zaragoza Bridge Pavilion, Zaragoza, Zaha Hadid
Organisk geometriske bygninger med store plane flader og afrundede hjørner

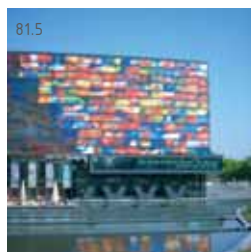


Inspiration

Eksempler på det organisk geometriske formsprog ses i Zaha Hadids arkitektur. Samtidig med at bygningsformerne er helt enkle og skarptskårne, udtrykker de alligevel en vis dynamik. Brugen af rå beton i hendes bygninger står desuden i flot kontrast til naturen, og den næste fase i formgivningen er derfor udført med dette for øje.

Erhvervsbygningen, som rager højt op over udstillingsbygningen og landskabet, er derimod tænkt at have et let udtryk, hvilket skaber den ønskede kontrast.

En diametral modsætning til ovenstående er det moderne hollandske byggeri, hvilket er farvestrålende og har et sammensat og ekspressivt udtryk. Eksemplerne på dette er mange, og det indikerer blot en ubeskeden mentalitet. Dog kan dette formsprog hurtigt blive for fremfusende – især i storbyerne – da der skal mere og mere til for at vække opmærksomhed, hvorfor disse inspirationsbilleder kun er vist for at eksemplificere det "typiske" hollandske formsprog.



81.1 Vitra brandstation, Weil am Rhein, Zaha Hadid
81.2 Tram terminal, Strasbourg, Zaha Hadid
Bygninger i rå beton – enkelt og dynamisk

81.3 De Brug Unilever, Rotterdam, JHK Architecten
81.4 Kaotisk bybillede på Koop van Zuid, Rotterdam
81.5 Nederlands Instituut voor Beeld en Geluid, Hilversum, Neutelings Riedijk Architects
81.6 Shipping and Transport College, Rotterdam, Neutelings Riedijk Architects
Farvestrålende og ekspressive hollandske bygninger

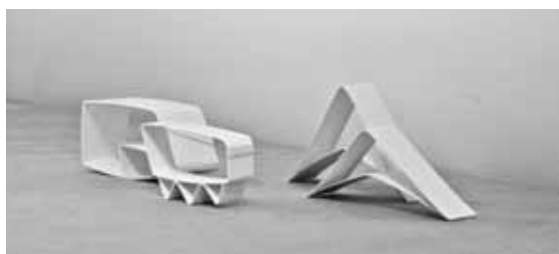
Fase 3

Efter at have undersøgt rumdisponering og bygningsstørrelse for centret er der igen fokuseret på form.

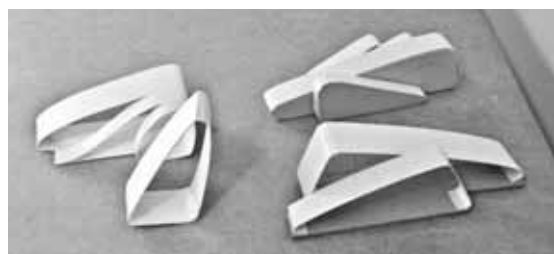
Det er ønsket at skabe en retningsangivelse mod Vadehavet ved hjælp af udstillingsbygningen for at fremhæve naturen og det store horisontale landskab. Derfor er det undersøgt, hvilke virkemidler der kan forstærke denne retning, og det er fundet frem til, at det kan være et udhæng på bygningen, hvilket forlænger dets rumlighed; det kan være et knæk i facaden, som ændrer retningen mod et bestemt punkt; eller det kan være en stigning i tagfladen samt en indsnævring af bygningsvolumenet, som igen angiver en retning mod et bestemt punkt.



82.1-82.4 Retningsangivelser



82.5 Åbninger



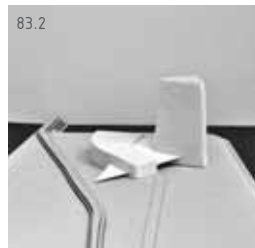
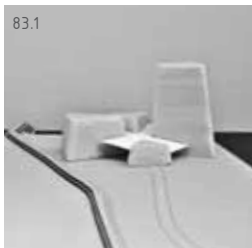
82.5 Gentagede volumener

Det er afprøvet at skabe en sammenhæng mellem de to bygningsvolumener dels via gentagede volumener, dels ved hjælp af en fysisk forbindende flade. Dette har dog ikke givet den ønskede sammenhæng, da der ikke kan gives en tilfredsstillende begrundelse for baggrunden for denne formgivning.

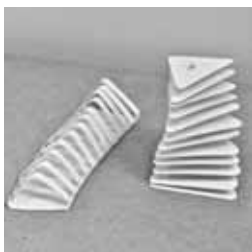
Opsummering

Igennem de tre første faser af formgivningen er der afprøvet forskellige tilgange til en formløsning uden at fremkomme til noget egentligt resultat. Undersøgelsen af volumener, plantegninger og virkemidler har givet en idé om vejen dertil, men et grundlæggende koncept mangler for at opnå en løsning, hvor alle elementer tilsammen danner en helhed.

I den næste del af formgivningen er der derfor taget udgangspunkt i den egenskab, som netop er kendetegnende for dette område og adskiller det fra et hvilket som helst andet område – nemlig tidevandet.



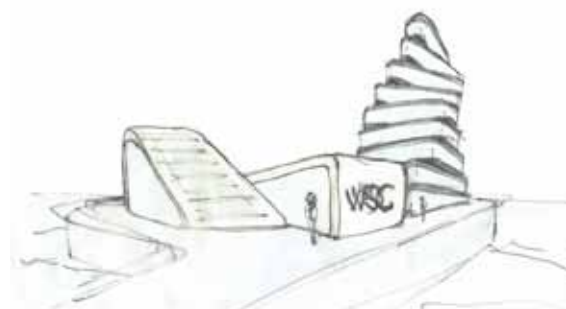
83.1-83.2 Forbindende flader



83.3 Gentaget form



83.4 Forbindende struktur



83.5 Gentagede former

FORMGIVNING 02

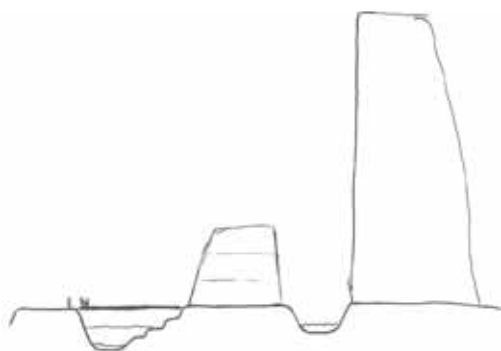
Efter en formgivningsproces, hvor der er fokuseret på bygningerne, er der i denne del af formgivningen i stedet for taget udgangspunkt i landskabet omkring centret, som skal bearbejdes for at skabe en større oplevelse af tidevandet.

Fase 4

Indledningsvis er der skitseret på den højdeforskel, der er nødvendig dels for at centret vil forblive på tørt land i fremtiden, dels for at vandstandens forskellige stadier opleves. Dette giver et bedre overblik over proportionerne omkring centret og giver også en fornemmelse af, i hvilken grad det omgivende terræn kan bearbejdes.

Herefter er det forsøgt at bearbejde terrænet på forskellig vis med den hensigt at forstærke karakteren af det menneskeskabte landskab. Dette er gjort ved hjælp af landtanger, som er bearbejdet i en kamstruktur, hvorimellem der i nogle forslag er udformet øer, således at der skabes forskellige områder for ophold. Imellem landtangerne skabes også bassiner, hvor der genereres energi, når vandstanden falder og bassinerne tømmes.

Ved denne formgivning af landskabet sker der ikke en klar forskel på højvande og lavvande. Vandet er en formgivningsparameter, idet der skabes kanaler eller øer, men oplevelsen af tidevandet sker kun i kraft af hvor stor en del af landskabet, der er synligt. Også udstillingsbygningen forlænges ned i vandet og viser således vandstands niveauet.



84.1 Proportioner
Udstillingsbygning, 3 etager – erhvervsbygning, 11 etager



84.2



84.3

84.2-84.3 Bearbejdelse af landskabet i landtanger og øer

Genovervejelser

Efter en lang formgivningsproces, der ikke har afledt nogen helhedsløsning, tages tidligere beslutninger op til diskussion på ny for at undersøge, om der kan foretages nogle forbedringer.

Stort set alle beslutninger foretaget i volumenstudierne anses som korrekte. Dog opstår der et tvivlsspørgsmål omkring, hvilken funktion diget har, hvorvidt det skal rettes ud, og om det giver mening at undlade at løfte den "tørre" side op i niveau med diget og centret.

Først og fremmest afgrænses der fra i projektet at tage stilling til hele Kornwerderzands sikring mod en fremtidig vandstandsstigning, da dette vil være en omfattende opgave.

Angående den "tørre" side er der flere begrundelser: På nuværende tidspunkt har denne side en funktion som fortøjringsplads for skibe, hvorfor der er anlagt en vej hertil. De fremtidige planer for området kendes ikke. Den "våde" side, derimod, har ingen funktion, hvorfor det i dette projekt anses for et område, som det står frit for at bearbejde.

Skal den "tørre" side løftes op i niveau og gå i ét med diget, vil kanten til det bearbejdede område blive af en helt anden karakter. Desuden vil det være muligt at benytte hele fladen som ankomstvej til centret, hvorfor afstanden til det bearbejdede område kan blive så stor, at oplevelsen af tidevandet går tabt. Endeligt vil det ikke være muligt at opleve det ekstreme højvande, hvor diget er det eneste stykke tørt land, som giver adgang til centret.

Begrundelsen for ikke at rette diget ud og give det en mere menneskeskabt karakter er de to forskellige forløb, som det nuværende dige og et udrettet dige giver. Rettet diget ud, vil ankomstvejen – såfremt diget benyttes og ikke det bearbejdede terræn – være en lang, lige streng, hvor bevægelsen hele vejen vil ske langs med centret.

Digets nuværende forløb giver et ændret fokus grundet det knæk, der sker midtvejs, hvorfor bevægelsen først vil ske imod centret og derefter imod vandet. I og med at fokuspunktet ændres, vil en større del af hele området opleves.



85.1-85.2 Den "tørre" side går i ét med diget, plan og snit

85.3-85.4 Den "tørre" side er under digets niveau, plan og snit

85.5 Udrettet dige

Koncept

Efter afklaringen af disse tvivlspørgsmål står basisgrundlaget for projektet mere klart. Med baggrund i den tankegang, som er påbegyndt i fase 4, er der derfor udledt et koncept for formgivningen af World Sustainability Centre.

Den bearbejdning, der sker af området fra dæmningen og indtil World Sustainability Centres bygninger, skal danne et landskab, som fortsætter i bygningernes udtryk. Når tidevandets niveau ændres, ændres også hele landskabets udtryk.

Tidevandet skaber dermed ikke kun en omskiftelig oplevelse af området omkring centret. Det er også det element, som skaber foranderligheden af centret. Frem for at centret kun skifter karakter hver 500. dag, som beskrevet i konkurrenceprogrammet, sker der i stedet en konstant forandring.



86.1 Koncept: Bearbejdningen af området danner et landskab, som fortsætter i bygningernes udtryk. Tidevandet forandrer landskabet.

Fase 5

Formuleringen af konceptet indikerer, at formgivningen af landskabet også bestemmer formgivningen af bygningerne. Følgelig er det nødvendigt at gøre klart, hvilken oplevelse der ønskes på vejen til og fra World Sustainability Centre.

I denne fase er der derfor gjort en sammenligning med ankomsten til øen Mandø, der ligger i det danske vadehav. Ved lavvande findes her en rute på den sumpede havbund, som kan følges helt ind til øen. Når højvandet strømmer ind over fladen sker det overraskende hurtigt, idet fladen ikke er opdelt og stigningen derfor ikke sker i trin. Er havbunden ikke farbar, findes i stedet en dæmning, som kan benyttes. Det betyder, at den oplevelse, som ankomsten til øen giver, ikke nødvendigvis er den samme, når øen forlades, idet landskabet konstant ændres.

Denne oplevelse af tidevandet ønskes overført til projektet – dog på en måde så hele området ikke pludseligt bliver oversvømmet på én gang. Området må derfor bearbejdes eksempelvis til en skrå flade, til mange små trin eller til store plateauer, således at tidevandets ændring gradvist opleves. Uden andre virkemidler vil de to første bearbejdningsmetoder give en vag oplevelse af tidevandets skifte, idet landskabet kun langsomt ændres. Få og store plateauer vil derimod hurtigt ændre landskabet.



87.1 Vadehavet ved Mandø

88.1



Tanken bag formgivningen er, at kompleksiteten af formerne sker via terrænets bearbejdning, mens bygningerne står forholdsvis enkle og skarptskårne. Det er skitseret på, hvordan en skrånende flade kan brydes af enkle elementer såsom forhøjninger og fordybninger, som derved indikerer tidevandets niveau. Denne bearbejdning giver dog ikke en sammenhæng med det omgivende landskab men giver i stedet associationer til havekunst.

88.2



Idéen, om at udstillingsbygningens tag fortsætter ned i det bearbejdede terræn, er viderebragt fra forrige fase, da bygningen herved både rækker ud mod ankomstvejene og samtidig strækker sig mod Vadehavet. Det er derfor undersøgt på forskellige måder, hvordan bygningen kan indarbejdes i terrænet. En opdeling af terrænet på langs i strimler, hvoraf udstillingsbygningen indgår som den ene strimmel, understreger digets retning mod Vadehavet, men giver visuelt også en for stor fart.

88.3



88.1-88.3 Skitser af områdets bearbejdning i strimler og integrering af bygningerne i landskabet

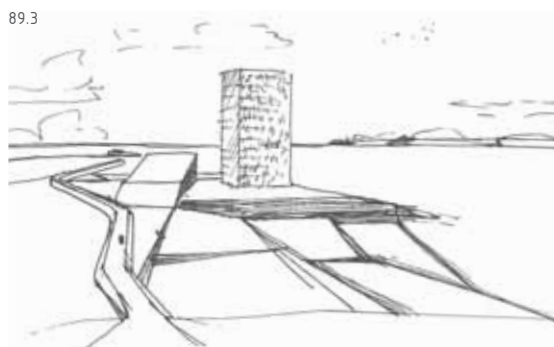
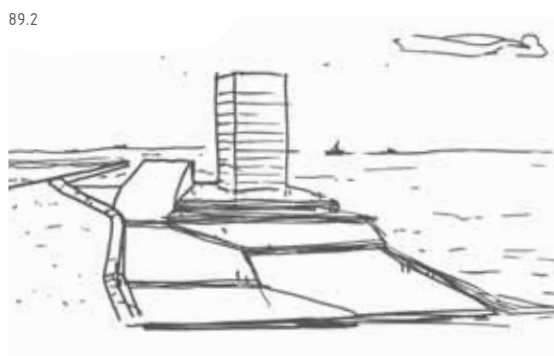
Opdeles terrænet derimod i fragmenterede flader, giver det en visuel fornemmelse af, at området hviler i sig selv. På trods af at udstillingsbygningen har en fysisk sammenhæng med terrænet, virker det som et fremmedelement på området, og der skabes ikke et helhedsbillede.

Det er dog valgt at arbejde videre med denne formgivning af terrænet med den variation, at de fragmenterede flader skyder sig op og ned, så der i samlingerne kan dannes fordybninger, hvor vand, sand og lignende kan lægge sig og vidne om tidevandets skifte.

I stedet for at lade udstillingsbygningen have fysisk kontakt til terrænet er det undersøgt, hvordan dens form kan efterligne terrænets fragmenterede flader, og begge ender af bygningen er derfor løftet op. Herved opnås desuden en bedre orientering af bygningen mod ankomstvejene.

Dette formsprog har potentialet til at give den sammenhæng omkring centret, som det ønskes. Stadig fremstår området blot som en flade, der transformeres til en base, hvorpå centrets bygninger står. Derfor er der arbejdet videre med, hvordan bygningerne kan integreres i terrænets landskab, og frem for at tænke udefra og ind, er oplevelsen i bygningerne taget i betragtning.

89.1-89.3 Skitser af områdets bearbejdning i flader og integrering af bygningerne i landskabet



Fase 6

I begyndelsen af projektet blev det beregnet, at der er behov for 181 parkeringspladser til centret. På den eksisterende parkeringsplads syd for motorvejen er der plads til 60 biler, og på det tilstødende areal kan der udvides med mindst lige så mange pladser.

For at den besøgende kan opnå den fulde oplevelse af ankomsten til centret, vælges det, at den primære parkering skal ske på den eksisterende plads. På den måde vil overgangen fra trafik til natur ske gradvist: Først krydses broen over motorvejen, hvorfra der er udsigt langs med dæmningen ind mod Zurich og i den modsatte retning mod Kornwerderzand og IJsselmeer. Herefter løber vejen på dæmningen ned mod området, der er bearbejdet og i kontakt med vandet, og endelig nås centret, der ligger på kanten af området med udsigt over Vadehavet.

For ansatte, hotelgæster samt handicappede skal der anlægges parkering nær centret, og dette gøres tilsammen med depotet i et niveau under bygningerne. Herfra er der adgang til en fælles plads mellem de to bygninger, hvor også besøgende ankommer ad terrænet eller via diget mødes, og fra denne plads er der adgang til udstillingsbygningen og erhvervsbygningen.



90.1 Snit gennem landskabet vest-øst



90.2 Snit gennem landskabet syd-nord

For at integrere udstillingsbygningen i landskabet vælges det, at føre adgangen fra diget hen over bygningen og samtidig løfte bygningens ender op, som var de skudt op af landskabet. På den måde bliver bygningens tag en forlængelse af det omgivende landskab og en flade, som aktivt kan benyttes på samme måde som det bearbejdede terræn.



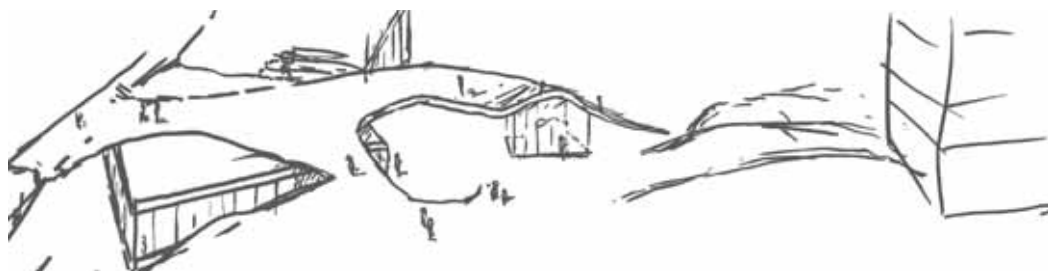
91.1 Udstillingsbygningens ender løftes op

Bygningen afbøjes på midten, så orienteringen rettes ud mod Vadehavet. Samtidig er dette knæk også medvirkende til at definere rummet mellem de to bygninger.

Udstillingsbygningens funktioner placeres alle i en enkelt etage, således at proportionerne på bygningen og landskabet ikke vil konkurrere med erhvervsbygningens størrelse. Dermed bliver bygningen langstrakt og opnår på den måde en stor læside, så ankomstpladsen skærmes mod den stærke vestenvind.



91.3 Et knæk på udstillingsbygningen bliver et samlende rum, hvorfra funktionerne spredes ud



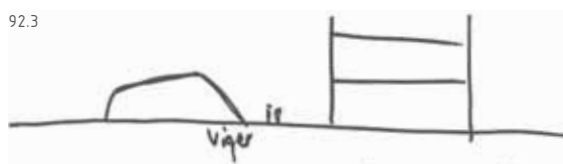
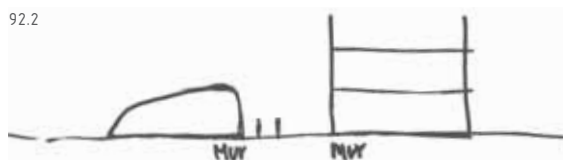
91.2 Ankomst fra dige sker hen over udstillingsbygning

Idet erhvervsbygningen skal fungere som et stærkt blikfang og dets indre karakter er præget af funktionalitet frem for oplevelse, vælges det, at lade formen på bygningen være en skarptskåren, høj boks, der står oven på det fragmenterede landskab og danner kontrast til det.

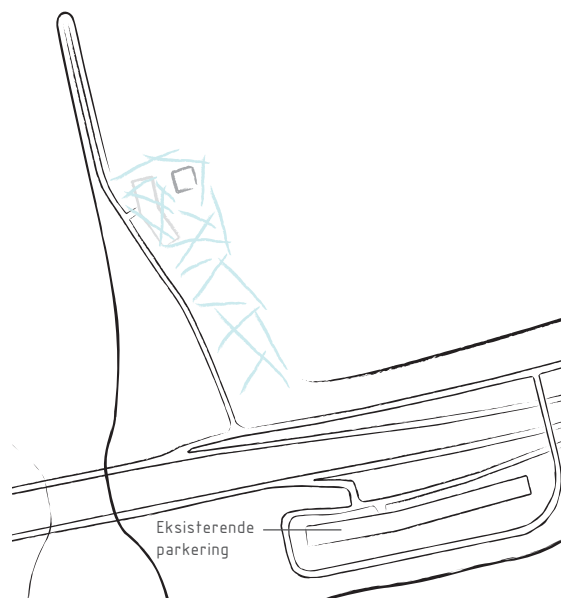
Det er skitseret på, hvordan rummet imellem bygningerne skal opleves. Erhvervsbygningens facade danner en til-

lukket mur mod rummet, og gør udstillingsbygningens facade det samme, vil rummet opleves afvisende. Viger udstillingsbygningens facade derimod, vil rummet opleves indbydende og inviterer måske endda til at bevæge sig op på landskabet.

Ud fra ovenstående er der skabt en diagrammatiseret masterplan for World Sustainability Centre, hvilken der vil blive taget udgangspunkt i i detaljeringsfasen.



92.2-92.4 Forskellige oplevelser af rummet mellem bygningerne



92.5 Diagrammatiseret masterplan: Landskabet bevæger sig op over udstillingsbygningen, mens erhvervsbygningen står herpå

Denne indeholder også nogle af de designkriterier, som er stillet op i punktform i prioriteret rækkefølge for at give et overblik over de vigtigste faktorer for formgivningen af World Sustainability Centre.

Før en detaljeret udarbejdelse af centret er igangsat, er der dog foretaget indledende undersøgelser for, hvordan energiforbruget og indeklimaet er for udstillingsbygningen.

Designkriterier

- Alle skal have oplevelsen af landskabet og tidevandet – også de, der ankommer i bil
- Diget skal bruges som den direkte ankomstvej, der altid er farbar
- Udstillingsbygningen er en del af landskabet, og erhvervsbygningen står på dette landskab som en præcis bygning
- Erhvervsbygningen skal fungere som blikfang
- Orienteringen af udstillingsbygningen skal være mod ankomsten og Vadehavet
- Depotet skal være i forbindelse med alle udstillingsrum
- Vareindleveringen skal være i forbindelse med både udstillings- og erhvervsbygningen
- Der skal integreres p-pladser til handicappede og til hotel og kontor
- Indgangen til bygningerne fra diget, terrænet og parkeringen er det samme rum
- Forløbet i udstillingsbygningen skal give en naturlig rækkefølge
- Views skal indrammes i eller ved hjælp af udstillingsbygningen
- Uderummet mellem de to bygninger er programmeret eller formgivet

BEREGNINGER 01

For at vurdere, om der er nogle problemer med udstillingsbygningens placering og langstrakte udformning, og hvorledes disse eventuelt kan løses, er der foretaget nogle beregninger i energiberegningsprogrammet Be06 og i bygningssimuleringsprogrammet BSim.

Be06 benyttes i dette projekt til at beregne udstillingsbygningens samlede opvarmningsbehov og energibehov, mens et enkelt rum – det største udstillingsrum på 600 m² – modelleres i BSim og benyttes til at vurdere rumtemperatur, CO₂-forurening samt luftskiftebehov. Der foretages ingen beregninger for erhvervsbygningen, da denne ikke detaljeres.

For at vurdere en bygnings indeklimate skal der vælges en komfortkategori mellem A og C, der definerer nogle krav, som bygningen skal leve op til i forhold til det termiske miljø, indendørs luftkvalitet og akustisk miljø [CEN 1998].

Kategori B, som betegner et gennemsnitligt niveau, er valgt til udstillingsbygningen, da der ikke stilles nogle særlige krav til dets indeklimate. Ud fra denne kategori er der foretaget en omfattende klimaanalyse for alle rum, omhandlende de tre nævnte emner, hvilken kan findes på den medfølgende cd-rom. Dataene fra klimaanalysen er benyttet til de indtastede værdier i Be06 og BSim.

I begge beregningsprogrammer er der anvendt klimadata fra den frisiske by Groningen, der antages at kunne repræsentere klimaet for Kornwerderzand.

Mens Be06 beregner energiforbruget for et helt år, kan BSim simulere en selvvalgt periode for et referenceår. Det er derfor valgt at foretage beregninger for hele 2009, således at de indeklimatiske problemer, der kan opstå både sommer og vinter, er medtaget.

Be06

Be06 benyttes i Danmark til at verificere, at en bygning overholder den såkaldte energiramme. Resultaterne fra dette beregningsprogram kan imidlertid ikke umiddelbart sammenlignes med de krav, der stilles til et passiv hus, da beregningsmetoderne er forskellige. Idet det i dette projekt tilstræbes at opnå et energiforbrug, der er så lavt som muligt, er Be06 dog alligevel anvendelig.

Denne første test giver nogle gode resultater, som det dog kan tilsigtes at optimere for den endelige bygning. Energiforbruget er lavt, og transmissionstabet overholder det krav, der er opstillet i det danske bygningsreglement [EBST 2008].

BSim

Resultaterne fra den første test i BSim er derimod ikke alle acceptable. Antallet af timer med overtemperatur overholder den grænse, der er fastsat i DS 474 [DS 1993], men CO₂-koncentrationen overskrider den komfortable grænse, idet den maksimalt må opnå en værdi på 1010 ppm [CEN 1998]. Når der anvendes naturlig ventilation, er det tilladeligt med et luftskifte på 15 h⁻¹, da trækvinde vil være uundgåelige.

Ventilationsindstillingerne for udstillingsrummet er således, at der benyttes mekanisk ventilation om vinteren, mens der om sommeren benyttes naturlig ventilation i åbningstiderne (se app. 3). Det er da også kun om sommeren, at luftskiftet når de høje værdier.

Varmebehovet er større i BSim end i Be06, hvilket skyldes en mere præcis angivelse af data. For en optimering af resultaterne kan indstillingerne for de forskellige systemer i rummet reguleres efter de dage, hvor der er særlige behov.

Be06 - test 1	
Transmissionstab (W/m ²)	3,1
Varmebehov (kWh/m ² /år)	18,2
Elforbrug (kWh/m ² /år)	39,4

95.1 Resultater fra første test i Be06

BSim - test 1	
Temp. < 20 °C (h)	0
Temp. > 26 °C (h)	46
Temp. > 27 °C (h)	0
CO ₂ middel (ppm)	439
CO ₂ maks (ppm)	1342
Luftskifte middel (h ⁻¹)	2,1
Luftskifte max (h ⁻¹)	15,5
Varmebehov (kWh/m ² /år)	36,1

95.2 Resultater fra første test i BSim



DETALJERING

Ud fra konceptet og masterplanen, der blev udledt i designudviklingsfasen, udarbejdes et løsningsforslag for World Sustainability Centre, der omfatter udstillingsbygning, erhvervsbygning samt det nære landskab omkring centret.

Der vælges materialer for hele området, idet der både bliver taget hensyn til bæredygtighed og sammenhængen mellem bygningerne og landskabet.

Rumlige skitser bliver udarbejdet af udstillingsrummene, hvor der lægges vægt på et naturligt bevægelsesforløb gennem rummene, som kan varieres efter udstillingernes karakter.

Endeligt foretages en udregning for udstillingsbygningens indeklima og energiforbrug her.

UDSTILLINGSBYGNING

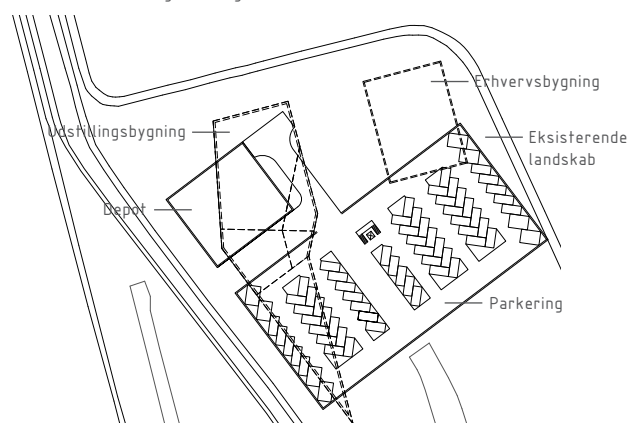
Med en overordnet masterplan for World Sustainability Centre kan bygningernes planløsninger og landskabet detaljeres. Dette gøres igennem en gradvis optimering af den idé, der blev udviklet i fase 6.

Planskitser

Efter beslutningen om at integrere udstillingsbygningen i det designede landskab er der skitseret på rummenes organisering i bygningen og hvorledes, landskabet kan udformes i forhold hertil. Indgangspartiet findes i midten af bygningen, hvor stien hen over bygningen og adgangen fra parkeringskælderen samt fra terrænet mødes. I hver sin ende af bygningen er de store udstillingsrum, som er orienteret henholdsvis mod Vadehavet og ankomstvejen. I midten modsat indgangen findes det mindste udstillingsrum, som er indadvendt og tiltænkt muligheden for mørklægning. Den ydre form er dermed fremkommet ud fra de linjer, som findes i området. Det nordlige udstillingsrum følger molens retning og peger derved mod havet, mens det sydlige udstillingsrums vestfacade følger digets retning, og rummet således i en spids peger mod ankomstvejen.



98.1 Planskitse - organisering af rum



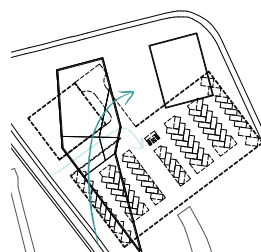
98.2 Parkering og depot i underetage

Model 1

I den første udformning af landskabet er det derfor tænkt, at vejen fra diget fører ned til parkeringskælderen og depotet under det lille udstillingsrum, da der ingen udsigt er fra dette rum. Samtidig fører en anden rampe gående over bygningen, ligeledes over dette rum, og ned igen på den anden side lige nord for indgangen. Landskabet bevæger sig derfor diagonalt hen over bygningen og lader de to løftede ender af bygningen stikke op og markere den.



99.1 Landskabet strækker sig diagonalt over bygningen



99.2 To rampers forløb over og under bygningen



99.3 En åbning i landskabet fører ned til parkeringen



99.4 Landskabet strækker sig ned nord for indgangen

Formsproget for dette landskab er kantet på en udjævnet måde, inspireret af færgeterminalen i Yokohama, og det er tænkt – som på færgeterminalen – at programmere landskabets flader med stier og steder til ophold. Hensigten med dette formsprog er en opfyldelse af typologien organisk geometrisk, men udfaldet tangerer nærmere til et amorft formsprog, idet bygningsmassens synlighed slører formen og gør den udefinerbar.

Også hele idéen om landskabets fortsættelse over udstillingsbygningen bliver sløret af, at bygningens volumen fremstår som et selvstændigt element. Endvidere sker overgangen fra landskab til dige flydende, så diget netop ikke får en egen karakter.



99.5 Yokohama International Port Terminal, Foreign Office Architects

Model 2

I næste model er landskabet derfor trukket væk fra diget, så der skæres en kile ind herimellem, hvor tidevandet vil strømme ind. Desuden strækker landskabet sig over hele bygningsvolumenet, således at bygningen i sig selv bliver et landskab. De studier, der tidligere er udført omkring synlighed af bygningerne, bliver derfor ikke opfyldt af udstillingsbygningen som volumen men som landskab.

Hvor der skæres i landskabet, er der udsyn inde fra bygningen. I taget løfter landskabet sig op nogle steder og skaber ovenlys til udstillingsrummene.

En rampe, der fører hen over bygningen, har her fået en hældning, der giver tilgængelighed for personer med eksempelvis klåpvogn, og strækker sig derfor ud foran bygningen som en integreret del af landskabet. Vejen ned

fra bygningen på den anden side foregår via en trappe eller en elevator, som også er tilsluttet parkeringskælderen og ligeledes er forsøgt integreret i landskabet. Forhøjningen, som elevatorskakten bevirker, markerer indgangspartiet til udstillingsbygningen, men skakten er ikke integreret i landskabet på en naturlig måde og får derfor et præg af at være et påsat element.

Landskabets form består af store flader, og formsproget kan derfor karakteriseres som simpel geometri. I og med at fladerne danner en bakke over bygningsvolumenet, opfattes formen dog ikke kantet og skarp. Den passer derfor ind i det omgivende landskab, som ligeledes består af store flader, der hælder og er skåret i.

Denne model indeholder mange gode elementer, som dog kan optimeres og finpudses i en endelig løsning.



100.1 Landskabet strækker sig over hele bygningen



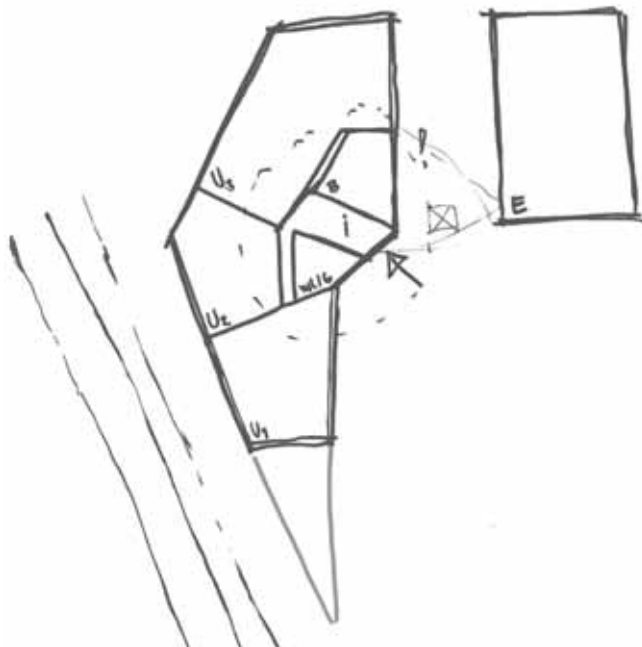
100.2 Hvor landskabet løfter sig er der ovenlys



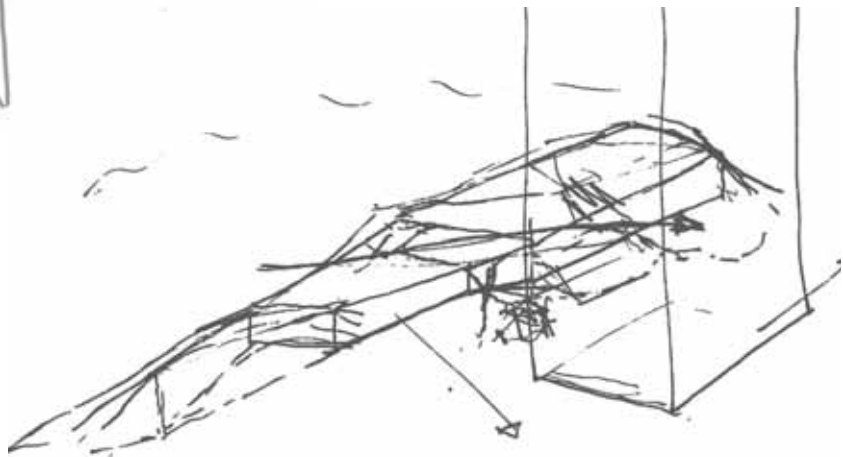
100.3 En rampe fører fra diget over landskabet



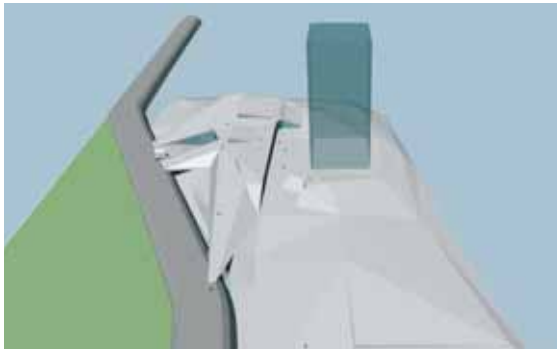
100.4 En elevator og en trappe fører ned fra taget



101.1 Planskitse



101.2 Rumlig skitse af sammenhæng mellem bygningsvolumener og landskab



102.1 Skitsemodel af løsningsforslag

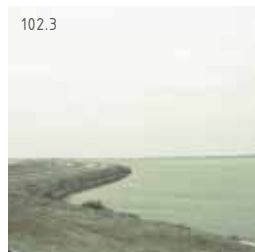
Løsningsforslag

Førrige model er videreudviklet med henblik på at integrere bygningslandskabet bedre i omgivelserne. Landskabet strækker sig ud og griber fat i diget, hvor fodgænger-rampen fører over, og bilrampen fører under landskabet. Frem for at den sydlige ende af bygningen løfter sig op, lægger den sig i stedet ned som en start på landskabet. På denne måde henvender bygningen sig velkommende mod gæster ankomende fra diget.

Således forstærkes oplevelsen af at bevæge sig i et landskab frem for oven på en bygning. Fra landskabet på taget er der udsigt mod den vide horisont. Havet og dæmningen ses strække sig ud, og også IJsselmeer kan anes herfra. De besøgende, der ikke bevæger sig op i erhvervsbygningen, vil dermed også kunne opleve det vidtstrakte landskab herfra.



102.2



102.3



102.4



102.5

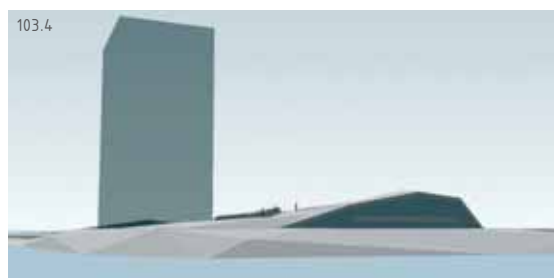
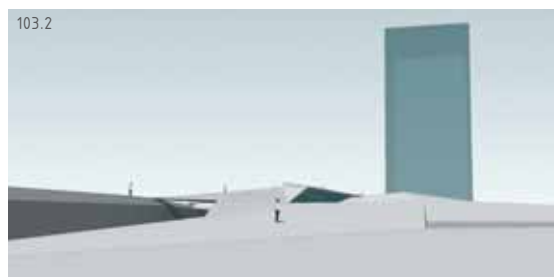
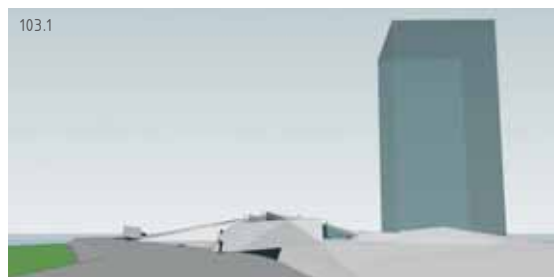
102.2 - 102.5 Udsigt mod den vide horisont
- Afsluitdijk, IJsselmeer, Vadehavet

Fra terrænet ses landskabet løfte sig over bygningsvolumenet, idet landskabet her er skåret væk for at give udsyn fra udstillingsrummet og butikken samt give adgang til bygningen.

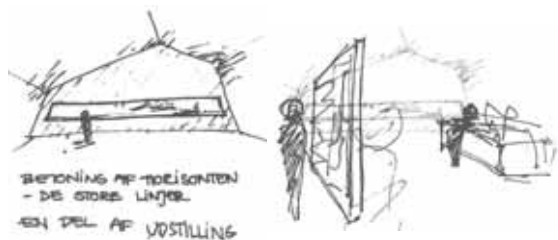
Umiddelbart ligefor ligger det fælles ankomstrum, der defineres af de to bygninger samt rampen, der fører ned fra landskabet og danner en afslutning på området. Mellem rampen og indgangen dannes et lille rum, som giver plads til en udendørs café i forbindelse med butikken.

Også mod Vadehavet er landskabet skåret væk for at give udsyn til havet fra det største udstillingsrum. Fra vandet opleves bygningen derfor ligeledes velkommende, og den strækker sig frem foran erhvervsbygningen, som er trukket lidt tilbage på området.

- 103.1 Adgang fra dige over landskab
- 103.2 Adgang fra terræn mod centret
- 103.3 Fælles ankomstrum
- 103.4 Centret set fra Vadehavet



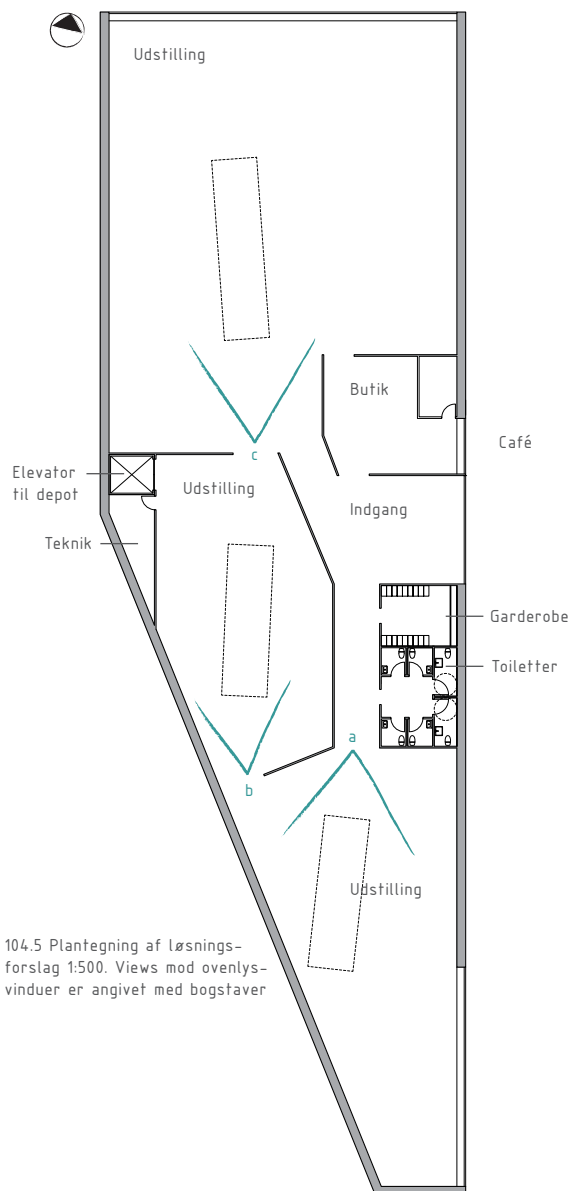
Indvendigt er rummene regulære og funktionelle og giver ingen reference til det udvendige landskab, da fokus her er på udstillingerne. Imellem bygningsvolumenet og landskabet skabes derfor nogle irregulære rum, som kan benyttes til ekstra depot. Også vinduerne i bygningen er regulære og følger bygningens indvendige form. Frem for store panoramavinduer, der giver fuldt udsyn over naturen indefra, vælges det i udstillingsrummene at indramme udsigten med et horisontalt vinduesbånd. Dette giver udsigten en karakter af at være en del af udstillingen frem for blot at være en baggrundskulisse.



104.1-104.2 Indrømmende vindue i udstillingsrum



104.3-104.4 Panoramavindue i udstillingsrum



104.5 Plantegning af løsningsforslag 1:500. Views mod ovenlysvinduer er angivet med bogstaver

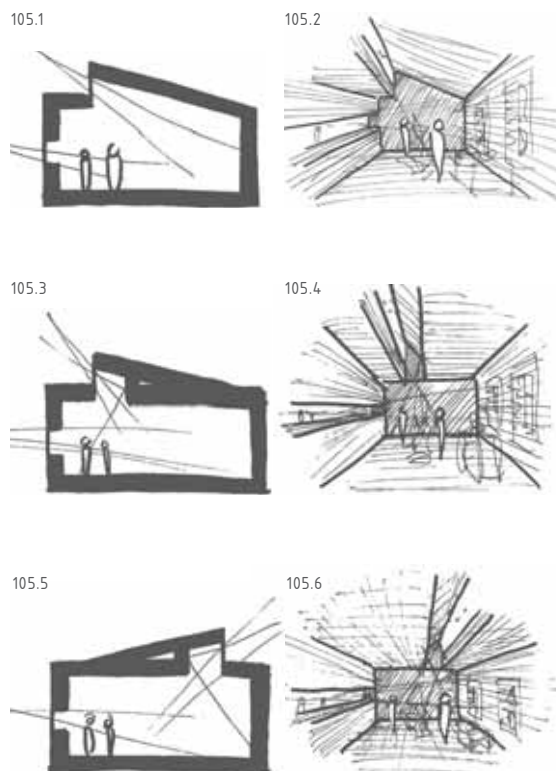
I hvert af udstillingsrummene giver et ovenlysvindue ekstra dagslys til rummet. Udefra set hæver landskabet sig op og giver derved lys ind i bygningen. Indefra skal landskabet dog ikke fornemmes, og det er derfor undersøgt via skitser, hvordan ovenlyset indvirker på rummets regulære karakter. Endvidere er vinduerne vurderet i forhold til rummets orientering.

Tre forskellige principper er vist i snit og perspektiv i det sydlige udstillingsrum. Her følger vinduet rummets retning, som derved understreges.

Første situation følger landskabets form, og loftet løfter sig derfor opad. Dette giver en større rumhøjde, men samtidig forsvinder fokus mod den indrammede udsigt og udstillingsobjekterne, der findes i øjenhøjde.

De andre to situationer viser det samme princip, men med ovenlysvinduet placeret i henholdsvis samme og modsatte side af det lave vindue. Her er loftet horisontalt, og rummets regulære form bibeholdes derved. Indefra synes vinduet derfor som indsat i en løftet kasse. Denne kasse bevirker et bedre lysforhold i rummet, idet der vil være en større mængde indirekte lys frem for direkte lys i forhold til i det første princip.

Med begge vinduer placeret i samme side af rummet opstår en ubalance, både lysmæssigt og i forhold til orientering. Placeres vinduerne derimod i hver sin side af rummet, fordeles lyset mere jævnt, og fokus er mod hele rummet.



105.1 - 105.6 Snit og perspektiv af tre forskellige principper for ovenlys

For de to andre udstillingsrum er ovenlysvinduerne ligeledes placeret, således at de understreger rummernes retninger. I den endelige udformning af vinduerne er placeringen sket i forhold til indgangene til rummene, som det ses på plantegningen. Endvidere er vinduerne orienteret mod vest, så vidt det er muligt i forhold til konstruktionen. Dette gennemgås i et senere afsnit.

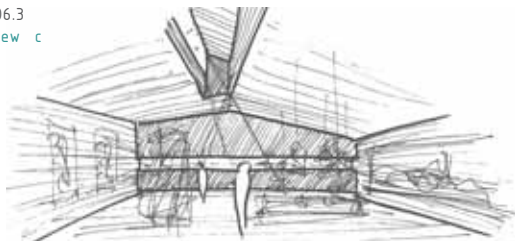
106.1
view a



106.2
view b



106.3
view c



106.1-106.3 Principiel udformning af ovenlysvinduer i de tre udstillingsrum. Den eksakte placering ses på illustration 104.5

Konstruktion

Som tidligere nævnt i formgivning 01 er det valgt at udføre udstillingsbygningen og landskabet i rå beton, hvilket er gjort ud fra flere overvejelser.

Æstetisk set er det et materiale, der passer godt ind i det omgivende landskab, hvor beton ligeledes er brugt til at forme blandt andet sluser og moler. Det fremhæver dermed områdets rå karakter og står i flot kontrast til naturen.

Også i forhold til energiregnskabet er det en fordel at anvende beton i bygningen, da materialet har en varmeakkumulerende egenskab, der udjævner temperatursvingninger.



106.4 Asuka historisk museum, Chikatsu, Tadao Ando
Museet er opbygget af et betonlandskab, som står i kontrast til det naturlige landskab.

Levetiden for beton er lang, og det kan modstå påvirkninger fra hav og vind bedre end andre materialer, hvilket er essentielt for denne øde beliggenhed i Vadehavet. På grund af den lange holdbarhedstid har beton en bæredygtig livscyklus. Ganske vist udledes der meget CO₂ i fremstillingen, men en stor del af denne CO₂ opsuges af betonen gennem dens levetid, og ved nedbrydning og knusning af materialet opsuges store mængder. Herefter kan den knuste beton genanvendes i andre materialer. [Pade C. 2010 og DK Beton 2010]

Hvor landskabet over udstillingsbygningen løfter sig, eller hvor der skæres til udsyn fra bygningen, anvendes glas. Som tidligere beskrevet er vinduerne fra bygningen ikke panoramiske, men indrammer kun en horisontal udsigt. Hvor der ikke er skåret hul til vinduer, er glasset derfor monteret på betonvæggene som et ekstra lag, så det syner af en sammenhængende flade på samme måde, som det er gjort i Ben van Berkels Möbius House.



107.1 Nyt operahus, Oslo, Snøhetta
Omkring og over bygningen udspændes et landskab, som er tilgængeligt for besøgende. Imellem de udspændte flader er der glas.



107.2 Möbius House, Naarden, Ben van Berkel
Kun enkelte steder i facaden er der huller til vinduer. Bag resten af glasfladen er der beton.

Indvendigt skal udstillingsbygningen ikke fremstå som en del af det udvendige rå landskab, og derfor er betongvæggene her behandlet og hvidmalet, så rummene får en lys fremtoning og udnytter det indirekte lysindfald. Samtidig giver en neutral baggrundsfarve større fokus på udstillingerne.

For en yderligere opdeling af rummene kan der indsættes fleksible skillevægge, som kan farvelægges efter, hvad der er passende til den aktuelle udstilling.

Dog skal det mindste rum som nævnt kunne mørklægges totalt, og det må derfor forventes, at overfladerne i dette rum af og til vil skifte farve.

Betongulvet behandles, så det bliver rengøringsvenligt, men beholder sin grå nuance. For at skabe en modsætning til de hårde overflader og modvirke dårlig akustik, beklædes loftet med hvidmalede træpaneler, som fastgøres til et lydabsorberende materiale.



108.1 Rumlig skitse af det sydligste udstillingsrum. Rummets faste overflader er neutrale, så fokus er på de udstillede objekter.



108.2 Kunsthall, Rotterdam, Rem Koolhaas - udstillingsrum
Rummet er en enkel boks, hvori der er opstillet gule skillevægge, som giver et spændende rumforløb



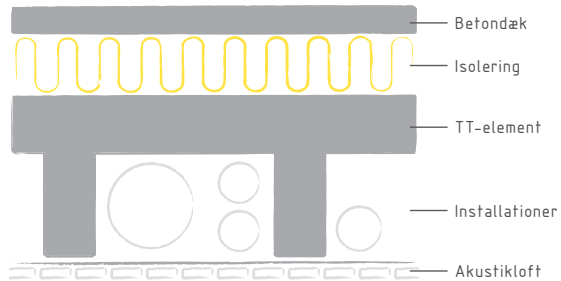
108.3 Kunsten, Aalborg, Alvar Aalto
I de store udstillingsrum er loftet beklædt med hvidmalede træpaneler, hvoriblandt der er et lydabsorberende materiale.

For at udstillingsbygningen kan holde til lasten fra gående på landskabet over taget, skal taget konstrueres af TT-betonelementer. Endvidere må disse lægges af på nogle stålprofiler, som skal spænde tværs over bygningen på grund af bygningens store spænd, der opbrydes af ovenlysvinduerne. Derfor må nogle af skillevæggene i bygningen nødvendigvis være bærende vægge. Diagram 109.3 viser et forslag til, hvordan stålprofilerne skal spænde. Da statik og bygningskonstruktion ikke er det væsentlige emne for dette projekt, afgrænses det fra at udføre beregninger på konstruktionen. De angivne dimensioner for bygningselementerne er derfor skønnede.

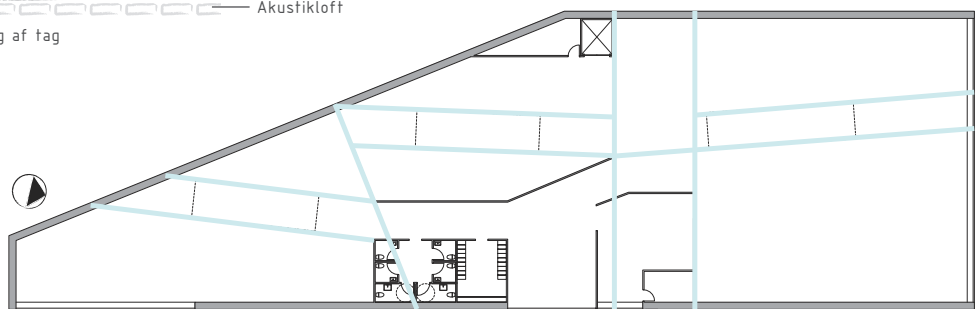
Tag: U-værdi: 0,08 W/m ² K
300 mm beton 400 mm isolering 100 mm beton
Skillevæg
100 mm beton
Vinduer: U-værdi: 0,6 W/m ² K

Ydervæg: U-værdi: 0,09 W/m ² K
100 mm beton 380 mm isolering 100 mm beton
Terrændæk: U-værdi: 0,08 W/m ² K
100 mm beton 440 mm polystyren

109.2 Bygningens konstruktive elementer



109.1 Principielt opbygning af tag



109.3 Spænd af understøttende stålprofiler

ERHVERVSBYGNING

Erhvervsbygningen er kun behandlet konceptuelt i dette projekt, og facader og planer løses derfor blot på et principielt niveau. Desuden afgrænses det fra at løse en sammenhæng med et eventuelt depot og varelager i en underetage.

Organisering

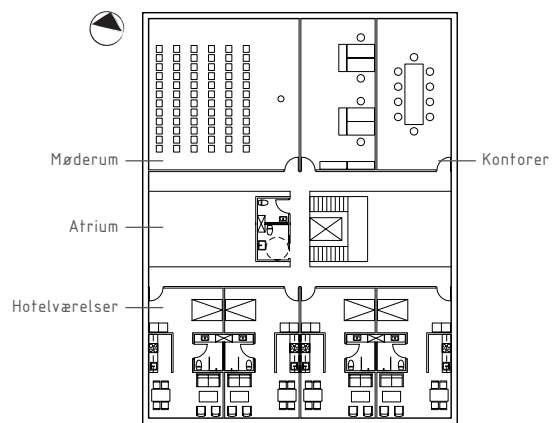
Bygningen står i kontrast til landskabet som en enkel kasseformet bygning. Grundplanet er rektangulært, og har et areal på omkring 500 m². Totalhøjden for bygningen er på 45 m fordelt over 11 etager. I bygningen skal der være administration, hotel, forskning, møderum og restaurant, hvoraf kontorfaciliteterne skal være fleksible, idet skiftende virksomheder vil huse centret. Som vist i formgivning 01 er hotelværelser placeret mod syd og kontorer samt møderum mod nord adskilt af et atrium. På øverste etage findes restauranten, hvorfra der er udsigt mod alle verdenshjørner.

I atriet findes en elevatorskakt, som har forbindelse til parkeringen i underetagen. Frem for at integrere en elevator fra parkeringen i landskabet og det fælles ankomstrum udenfor, vælges det at forbinde den med elevatoren i erhvervsbygningen, da de fleste brugere af parkeringspladsen imidlertid også er brugere af denne bygning.

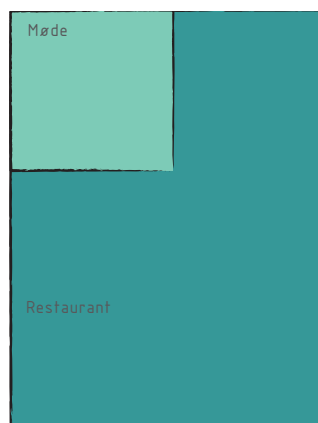
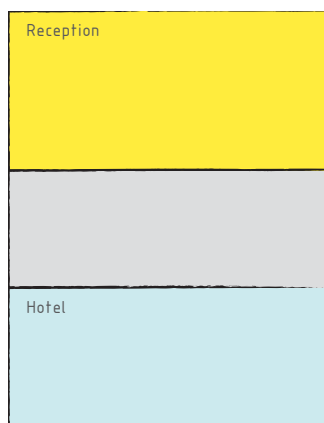
Planløsninger

Der er givet et simpelt eksempel for rumfordelingen på en etage for at indikere rumstørrelser og indretningsmulighed. Rummene er alle enkle rektangulære, men for at skabe en spændende bygning kan atriet eksempelvis variere i form og størrelse på de forskellige etager eller angive en retning. De resterende etager er angivet med zoneinddelinger.

Plan 0-9 indeholder hver 4 hotelværelser, hvoraf 4 af disse skal være handicapvenlige [EBST 2008]. Plan 0 indeholder desuden reception for bygningen og på plan 1-9 findes kontorer og møderum. Plan 10 indeholder udover restauranten også et møderum.



111.1 Eksempel på indretning



111.2 Zoneinddeling af erhvervsbygningens etager
Plan 0, plan 1-9, plan 10

Materialer

Bygningens udtryk skal stå i kontrast til udstillingsbygningens tunge og landskabelige karakter og skal derfor være let og opadstræbende, samtidig med at den skal fungere som blikfang for centret.

Den internationale kunstner Ned Kahn har til flere bygninger udviklet nogle facadepaneler, som består af mange firkantede elementer i aluminium eller akryl. Disse er kun fastgjort i den øverste kant med hængsler, således at vindens kræfter vil få dem til at bevæge sig, og hele facaden vil derfor vise vindens bevægelsesmønstre. Facadepanelerne er ikke en del af bygningernes klimaskærm, men fungerer udelukkende som en æstetisk ekstra facade, som giver en spændende oplevelse af bygningerne. Anvendes denne vindkunst på erhvervsbygningens facader, vil dens stationære karakter ophæves og bygningen vil i stedet synes levende.



112.1 Rijkswaterstaat, Utrecht, vindkunst af Ned Kahn
Akrylpaneler opsat over indgangsportalen.



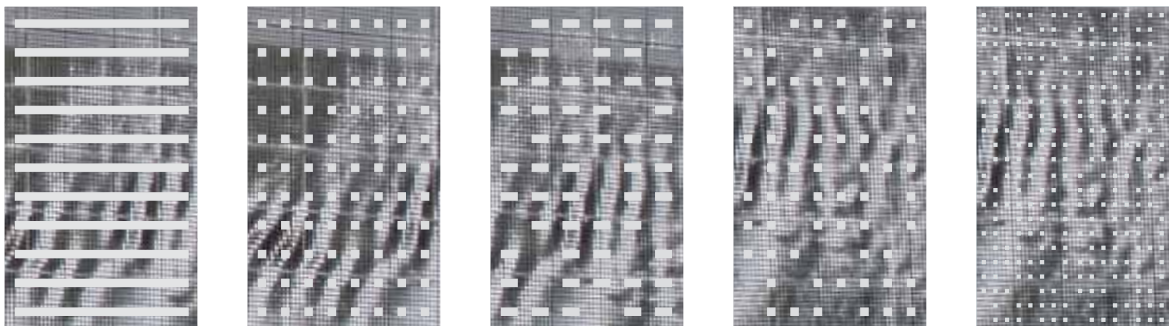
112.2 Technorama, Winterthur, vindkunst af Ned Kahn
Akrylpaneler opsat foran hele frontfacaden. Bygningen ses bagved.

På vest- og østfacaderne, hvor kun atriet har vinduer mod, skal vindkunsten anvendes på hele fladen. For at give dagslys ind i bygningen og også tillade udsyn ud, skal vindkunsten udføres i transparente akrylplader. Herved vil der skabes et lysspil inde i atriet, og vinden kan fornemmes selv inde i bygningen.

Mod syd og nord findes der funktionelle rum bag facaderne, og det skal derfor være muligt at få et roligt lys ind gennem vinduerne. Fra hotelværelsernes opholdsrum skal det være muligt at kigge ud gennem en rolig flade, men samtidig skal vindkunstens lysspil også opleves her. Hvor facaden skal være rolig set indefra, fastgøres akrylpladerne derfor, så de ikke kan bevæge sig. Derved opnås et ensartet udtryk på hele facaden, som vil lyse og blinke i solen, afspejle vinden og reflektere skyerne på himlen, og på den måde vise de naturlige kræfter, som stedet er eksponeret for.

Der er foretaget nogle skitseforsøg med forskellige placeringer af de fastgjorte akrylplader. Forsøgene er gjort lige fra horisontale, repeterede bånd til tilfældigt, graderende kvadrater, hvoraf sidstnævnte findes bedst egnet for ikke at opbryde den bølgende bevægelse i facaden. Dermed vil vinduesplaceringen i facaden delvist blive bestemt af denne gradering.

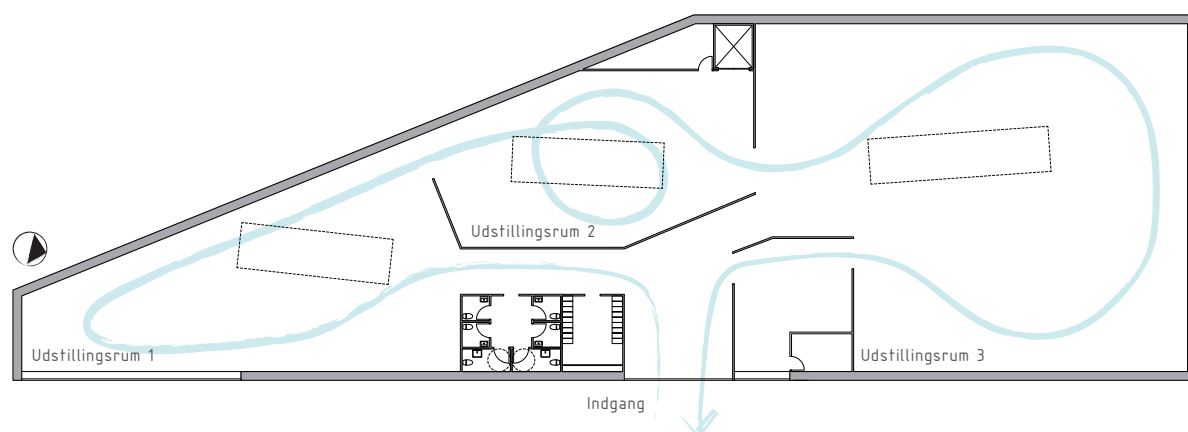
Det sidste forsøg er gjort med en pladestørrelse på 30x30 cm og fastholdte arealer på 60x60 cm. Dermed er opbrydningerne i vindkunsten ikke markante, men viser samtidig, at der er nogle funktioner bag facaden.



113.1 Skitseforsøg med placering af fastholdte akrylplader mellem vindkunsten på erhvervsbygningens facader. Sidste forsøg findes bedst egnet.

UDSTILLINGERNE

De udstillinger, der skal fremvises i World Sustainability Centre, formodes at kunne antage forskellige karakterer, således at udstillingerne både kan bestå af plancher, objekter, interaktive genstande og film. De bevægelsesforløb, der sker gennem udstillingsrummene, er derfor også forskellige, hvilket skitserne viser. Ved udskiftning af udstillinger eller i andre tilfælde kan udstillingsrummene besøges enkeltvist.



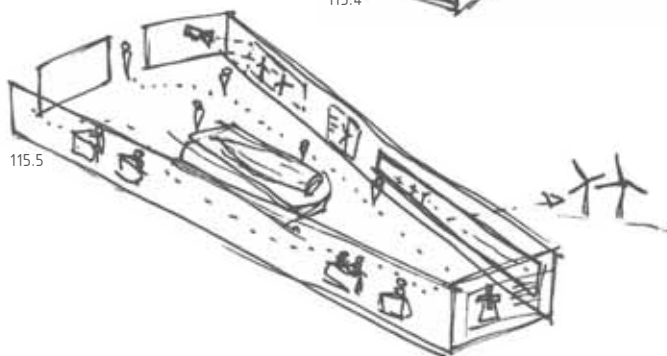
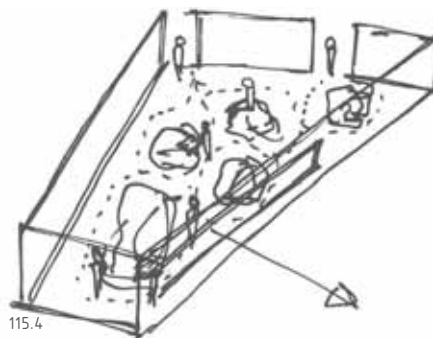
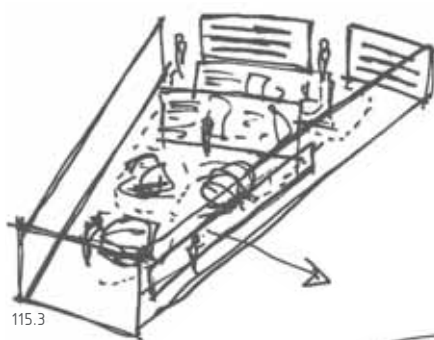
114.1 Flow gennem udstillingsbygningen. Plan i 1:500

Udstillingsrum 1

For et besøg i hele udstillingsbygningen er der foreslået følgende forløb: Turen igennem udstillingerne starter med passage forbi garderobe og toiletter mod det sydlige udstillingsrum, som strækker sig mod dæmningen og giver en indrammet udsigt mod dennes forløb ind til kysten og vindmøllerne inde på fastlandet.



115.1-115.2 Interaktive udstillinger på Økolariet, Vejle



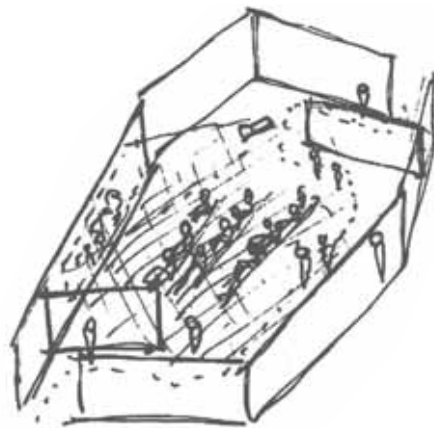
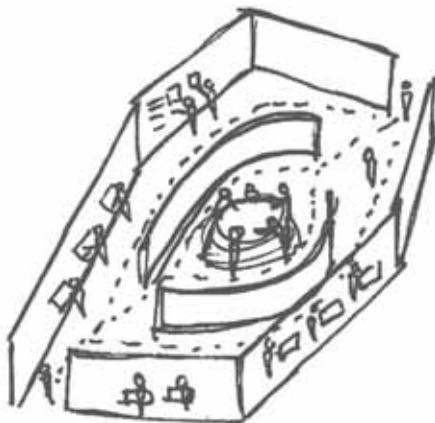
115.3-115.5 Forskellige rumforløb i udstillingsrum 1

Udstillingsrum 2

Her cirkuleres der rundt mellem udstillingen, hvorefter forløbet fortsætter ind i det lille udstillingsrum, som har en indadvendt karakter på grund af væggenes opstilling og idet, der ikke er vinduer med udsyn herfra. Dette rum er derfor ideelt til mørklægning med henblik på filmforevisning samt fremvisning af objekter eller interaktive genstande, som kræver mørke.



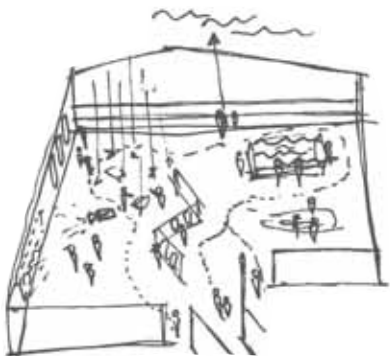
116.1-116.2 Mørklagte rum med visuelle lyseffekter, interaktive udstillinger og filmforevisning



116.3-116.4 Forskellige rumforløb i udstillingsrum 2

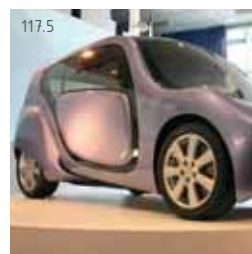
Udstillingsrum 3

Videre herfra går turen ud i det største og sidste udstillingsrum, der ligesom det første rum er velegnet til forskellige typer udstillinger, som her kan antage et større format, idet der her er højere til loftet. Rummet åbner sig op ud mod Vadehavet, som indrammes af et horisontalt vinduesbånd. Derved understreges den udsigt, som de besøgende bevægede sig ud mod ved ankomsten til centret.



117.1-117.2 Forskellige rumforløb i udstillingsrum 3

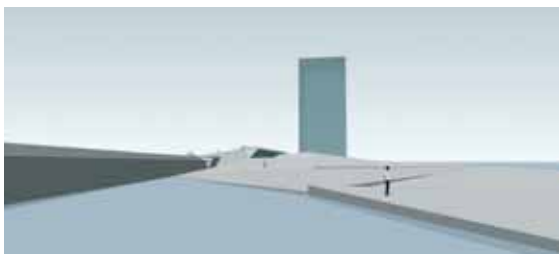
Efter endt forløb kan den lille butik besøges, hvor der blandt andet kan købes en forfriskning, som kan nydes ude i den lille krog i læ for vinden. Alternativt kan restauranten besøges i toppen af erhvervsbygningen, hvorfra der i 40 meters højde er udsigt over et vidtstrakt område, der ikke kun viser Vadehavet, men også IJsselmeer, hele Kornwerderzand og en stor del af Afsluitdijks udstrækning.



117.3-117.6 Udstillede genstande fra Sustainable Futures på Design Museum, London

UDERUM

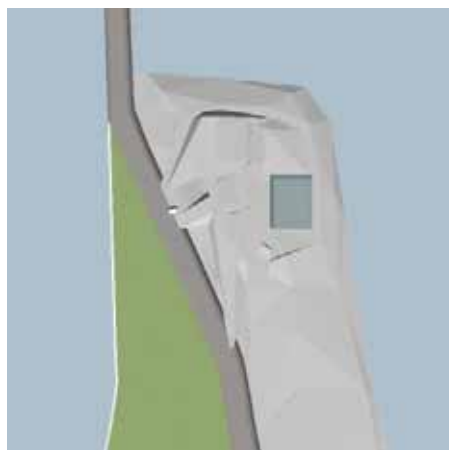
Landskabet, der formgives omkring bygningerne, skaber nogle forskellige uderum til ophold og til oplevelse. Fra begyndelsen af terrænet skyder store plader sig op og ned og bevæger sig langsomt op mod bygningerne. Her strømmer tidevandet ind og vil gradvist dække mere og mere af terrænet med vand, indtil det ikke længere er farbart. Når vandet trækker sig tilbage, vil der stadig ligge vand tilbage nogle steder på grund af pladernes forskydninger, og med tiden vil der aflejres fang, sand og andet, som vandet vil bære med sig, hvilket forstærker oplevelsen af at bevæge sig et foranderligt sted, som er styret af tidevandet.



118.1 Ved højtide strømmer tidevandet ind over terrænet



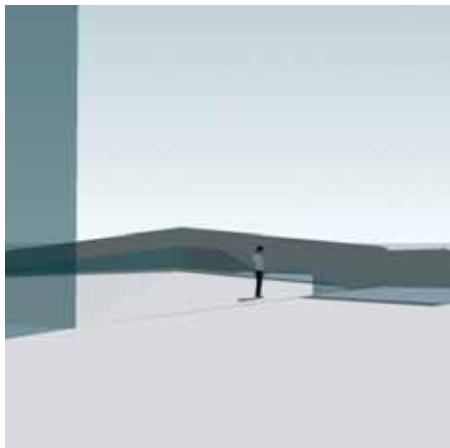
118.2 Når vandet trækker sig tilbage, vil der ligge vand i fordybningerne mellem pladerne. Det samme vil ske i landskabet mellem bygningerne efter regn. Her illustreret med små anlagte bassiner mellem betonflader.



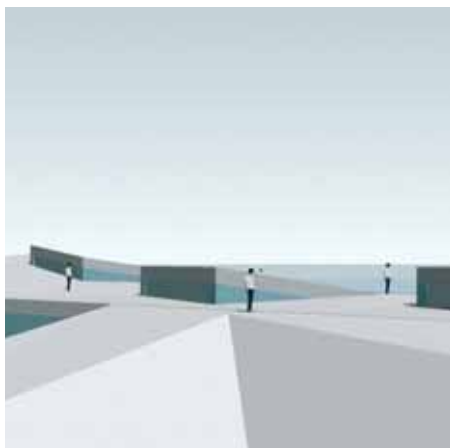
118.3 Terrænet ved lavvande



118.4 Terrænet ved højtide



119.1 Landskabet løfter sig over parkeringskælderen for at give dagslys ned til parkeringen



119.2 På taget af udstillingsbygningen løfter landskabet sig og danner ovenlysvinduer

I landskabet omkring bygningerne fortsætter forskydningerne i terrænet, og fra parkeringskælderen løfter landskabet sig op for at give dagslys ned til parkeringen, og for at landskabet også fornemmes nedefra. Imellem bygningerne og landskabets forhøjninger kan udsigten nydes mod den langstrakte dæmning og det endeløse Vadehav. På taget af udstillingsbygningen opleves de samme forskydninger i landskabet. Her løfter landskabet sig for at give ovenlys til udstillingsrummene, hvilket skaber rum samt forskellige kig mod omgivelserne.



119.3 Parkering under plads i Breda. Her løfter terrænet sig udvendigt, hvilket giver dagslys ind til parkeringen



Materialer

Som nævnt er landskabet ligesom udstillingsbygningen konstrueret af beton. Dette gælder hele det modellerede landskab fra begyndelsen af terrænet, så der skabes en sammenhæng i området. Den del af landskabet, der oversvømmes af tidevandet, vil patinere hurtigere end det øvrige. Med aflejringerne vil betonen også efterhånden blive bevokset med alger og planter, hvilket giver en ekstra dimension til oplevelsen af landskabet.



120.1-120.2 Oriental Bay, Wellington, Isthmus Group
Her ses vandstandens påvirkning på materialerne tydeligt. Hvor vandet ofte når op, er algebevoksningen størst

120.3 Aalborg Havnefront
Algebevoksning og aflejringer viser tidevandets forskellige niveauer

Diget, der ikke er en del af det formgivne landskab, har et selvstændigt udtryk, der refererer til de nuværende moler og kanter i området. Det bygges derfor op af grove sten, som bryder bølgerne, mens fladen, som mennesker og biler skal bevæge sig på, udjævnes.



Digets opbygning er af store sten.
Køreflader er sammensat af flade sten for et jævnt underlag.

121.1 Asuka historisk museum, Chikatsu, Tadao Ando
121.2-121.3 Landskabets kanter på Afsluitdijk og Kornwerderzand

CENTRETS INDEKLIMA

Det er forsøgt at opretholde et godt indeklima i World Sustainability Centre ved hjælp af de passive og aktive energiprinsipper, som blev gennemgået i rapportens kapitel om indeklima.

Udstillingsbygning

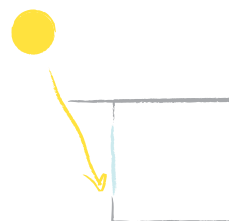
I udstillingsbygningen er beton anvendt som byggemateriale, der, som nævnt, har en varmeakkumulerende egenskab, der udligner temperaturforskelle. Derved mindskes varmebehovet i bygningen. Betonens termiske egenskab bevirker, at det ikke er nødvendigt med vinduer mod syd for passivt at opvarme rummene, og med vinduerne orienteret mod vest sker i stedet en passiv køling i morgentimerne.

I en udstillingsbygning er det desuden u hensigtsmæssigt med direkte sollys, hvorimod kunstig belysning giver kontrollerbare lysforhold. Det forøger energibehovet men mindsker samtidig varmebehovet. Der er et lille vinduesareal, som giver udsigt til omgivelserne, og derudover giver ovenlysvinduerne ekstra dagslys til udstillingsrummene og tillader lyset at trænge længere ind i rummene.

Også ovenlysvinduerne bidrager til den naturlige ventilation i bygningen. Om sommeren kan en del af vinduerne åbnes, og der sker således en naturlig ventilation ved hjælp af termisk opdrift. Om vinteren og uden for brugstid benyttes mekanisk ventilation med en varmegenvinding på minimum 89 %.



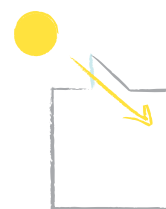
122.1 Passiv opvarmning gennem termisk masse



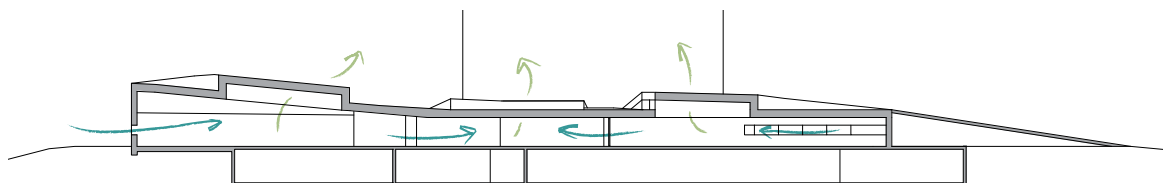
122.2 Passiv køling ved at undgå direkte sollys



122.3 Kunstig belysning



122.4 Dagslys gennem ovenlysvinduer

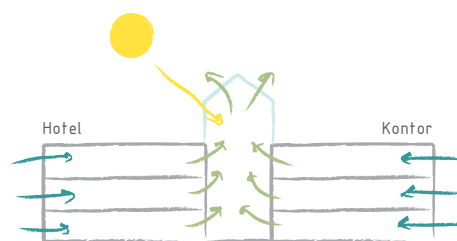


122.5 Naturlig ventilation i udstillingsbygningen. Udeluften strømmer ind ad de lave vinduer og den varme luft strømmer ud af ovenlysvinduerne.

Erhvervsbygning

Som beskrevet i Formgivning 01 er rumdisponeringen i erhvervsbygningen sket ud fra indeklimatiske betragtninger. Hotelværelserne vender mod syd, således at de bliver varmet op af passiv solvarme. Værelserne er indrettet med opholdsrum mod facaden og soverum mod atriet. Mod nord er kontorerne placeret, der da her bliver produceret nok varme i sig selv til at opvarme rummene.

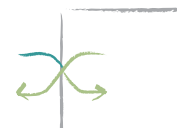
Ligesom udstillingsbygningen bliver også erhvervsbygningen ventileret naturligt om sommeren ved hjælp af termisk opdrift, idet atriet skaber en passiv zone. Alle værelser og kontorer bliver krydsventileret ved hjælp af vinduer mod facaden og ud mod atriet, og herfra stiger luften opad og ledes ud i toppen af bygningen. Om vinteren anvendes mekanisk ventilation, og varmen fra kontorerne bruges til at opvarme hotelværelserne.



123.1 Passiv zone ved hjælp af atrium



123.2 Naturlig ventilation



123.3 Mekanisk ventilation

BEREGNINGER 02

For løsningsforslagets udstillingsbygning er der igen foretaget energiberegninger i Be06 og BSim. Der er benyttet de samme værdier for materiale som i første beregning, med undtagelse af taget, som har fået en større masse for at kunne modstå lasten fra mennesker, som skal kunne gå derpå.

Be06

Grundet komprimeringen af udstillingsbygningen fra flere etager til en enkelt etage, samt det lineære forløb gennem rummene, er gangarealet mindsket i forhold til, hvad der var beregnet i rumprogrammet. Endvidere er depotet placeret i en underetage sammen med parkering, hvilket ikke er medtaget i denne beregning. Derfor er bygningen i denne Be06-beregning 700 m² mindre end i den første beregning. Dette kan ses i resultaterne, hvor varmebehovet er 5,5 kWh/m²/år større for denne bygning. Årsagen skyldes en mindre varmeafgivelse fra det apparatur og den personbelastning, som med en mindre bygning også er blevet reduceret.

Også vinduesandelen er reduceret i løsningsforlaget i forhold til bygningen i den første beregning. Derfor er belysningen i rummene forøget, hvilket bidrager til rumopvarmning, men samtidig også er grunden til, at elforbruget ikke er forandret betydeligt i forhold til første beregning.

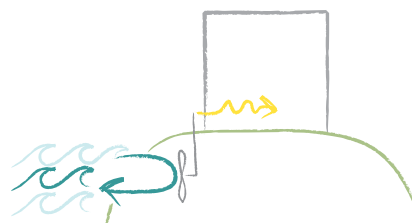
Umiddelbart ville et større vinduesareal mod syd tænkes at give et mindre varmebehov, men et forsøg med dette giver ingen mærkbar forbedring, hvorfor dette resultat accepteres. Desuden er bygningen beregnet uden underetagens påvirkning, men som stod den i stedet på fast jord, hvilket giver en fejlmargen. Til gengæld er heller ikke landskabet omkring bygningsvolumenet medtaget i beregningerne, hvilket formodentligt vil medvirke til, at bygningen kan holde varmen inde.

For at bringe energi- og varmebehovet ned i bygningen, kan der indføres energiproducerende elementer i designet. I Be06 beregnes det, at 250 m² lodret placerede solceller vil kunne udligne det samlede energibehov for udstillingsbygningen. Solcellerne kan placeres på erhvervsbygningen i de mellemrum, der opstår mellem vindkunsten i gradueringen af facaderne.



124.1 Solenergi

Også tidevandet kan benyttes til fremstilling af energi, hvilket vil understøtte tidevandets betydning for oplevelsen af centret. Der findes forskellige metoder under udvikling til generering af tidevands- eller bølgeenergi [Wittrup, S 2009], og således er der mulighed for, at centrets forskere kan teste disse teknologier på stedet. En energigenerator kan eksempelvis indbygges i landskabets kanter eller i diget, og ved vandstandens stigning og fald vil vandet strømme ind igennem generatoren og producere energi [Clifford, D. 2008].



124.2 Tidevandsenergi

BSim

Resultaterne fra beregningerne i BSim er derimod betydeligt bedre, end i første beregning. Temperaturerne holder sig stadig inde for de tilladte grænser, og luftskiftet er på samme niveau som for den første model. CO₂-koncentrationen er bragt langt ned under det maksimalt tilladte ved hjælp af en kombination af naturlig ventilation og en type mekanisk ventilation, som eliminerer CO₂-forurening og kun går i gang, når koncentrationen nærmer sig 800 ppm.

Varmebehovet for det store udstillingsrum er blevet reduceret fra 36,1 til 9,5 kWh/m²/år, hvilket er væsentligt mindre, end hvad varmemeforbruget for hele bygningen er beregnet til i Be06. I BSim er rummet dog ligeledes beregnet som stod den på jorden, og landskabet er heller ikke medtaget i beregningerne. Desuden er rummet beregnet som en lukket zone, hvilket ikke er gældende i realiteten, da alle rum i udstillingsbygningen er knyttet sammen af et åbent forløb.

For en nøjagtig beregning af energibehovet, samt indeklimatet for bygningen, er det derfor nødvendigt med en detaljeret opsætning af installationer for hvert enkelt rum. De udførte beregninger giver dog en tilstrækkelig forståelse for bygningens indeklimatiske forhold i betragtning af projektets detaljeringsgrad.

Be06 - løsningsforslag	
Transmissionstab (W/m ²)	3,5
Varmebehov (kWh/m ² /år)	23,7
Elforbrug (kWh/m ² /år)	36,6

125.1 Resultater fra beregning af løsningsforslag i Be06

BSim - løsningsforslag	
Temp. < 20 °C (h)	0
Temp. > 26 °C (h)	63
Temp. > 27 °C (h)	20
CO ₂ middel (ppm)	422
CO ₂ maks (ppm)	780
Luftskifte middel (h ⁻¹)	4,1
Luftskifte max (h ⁻¹)	15,3
Varmebehov (kWh/m ² /år)	9,5

125.2 Resultater fra beregning af løsningsforslag i BSim



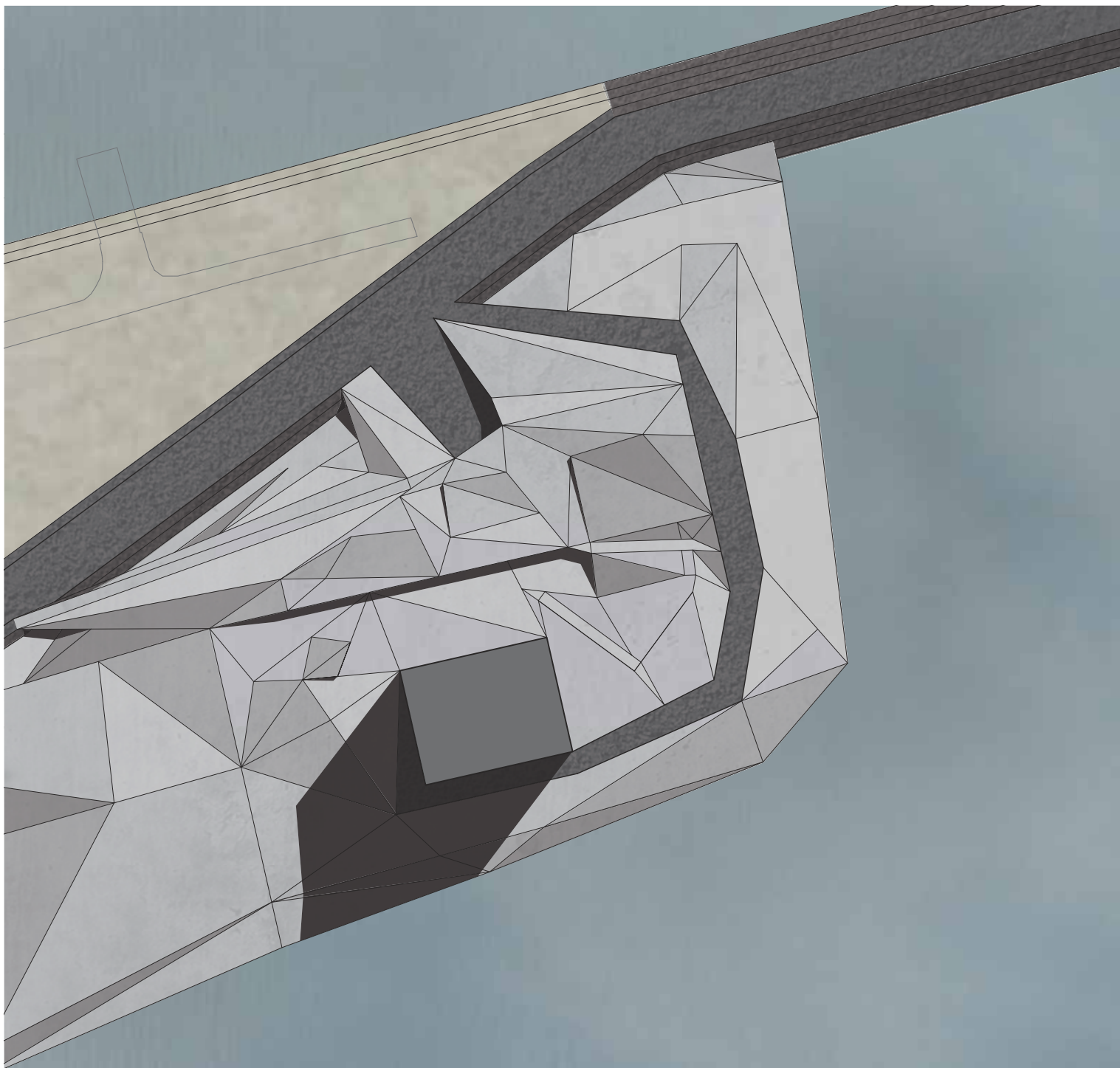


PRÆSENTATION

Her vises løsningsforslaget for World Sustainability Centre. Der præsenteres planer, snit og opstalter ledsaget af rumlige stemningsbilleder fra centret.

Herigennem vises det, hvordan centret er opbygget, hvordan der ankommes til centret, og hvordan det opleves fra forskellige vinkler.





129.1 Situationsplan 1:1000

Her ses det, hvordan adgangen sker til centret og også, hvordan landskabet skyder sig op og ned.

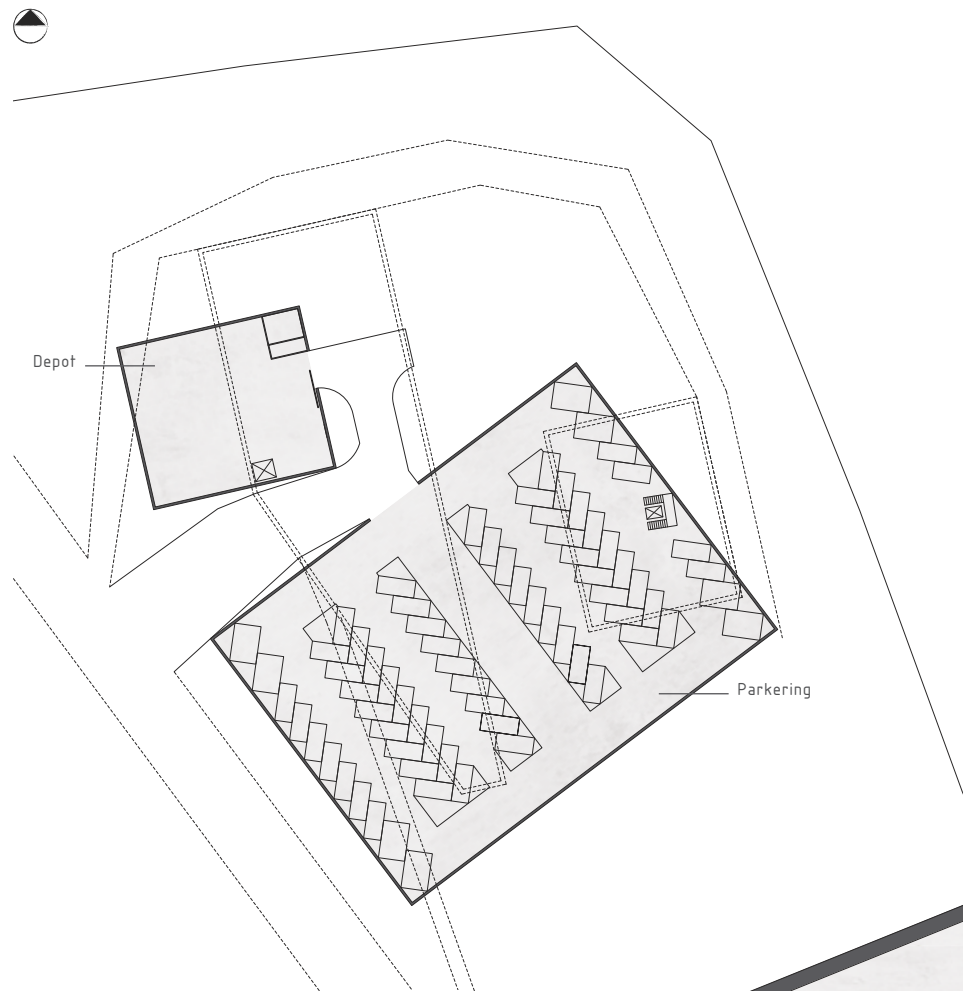
Nord for centret er anlagt et areal til branvej, som også kan benyttes i tilfælde, hvor vejen til vareindleveringen og depotet ikke er tilstrækkelig.



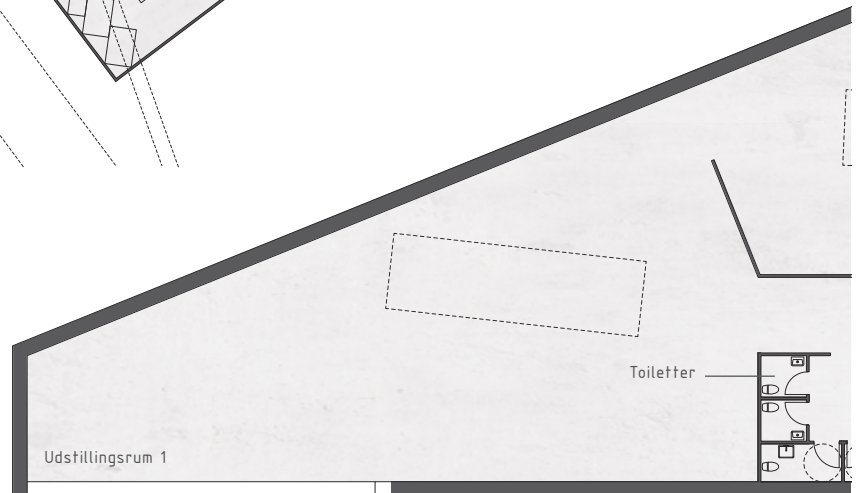
130.1 Fra afstand ses det fragmenterede landskab skyde sig op og ned, og det anes kun, at dette landskab strækker sig hen over et bygningsvolumen. Erhvervsbygningen står i landskabet og tiltrækker sig opmærksomhed på grund af sit vertikale volumen, der glimter og bevæger sig i vinden. Ved højvande er centret kun tilgængeligt via diget, og det opleves derfor som beliggende på en lille ø.

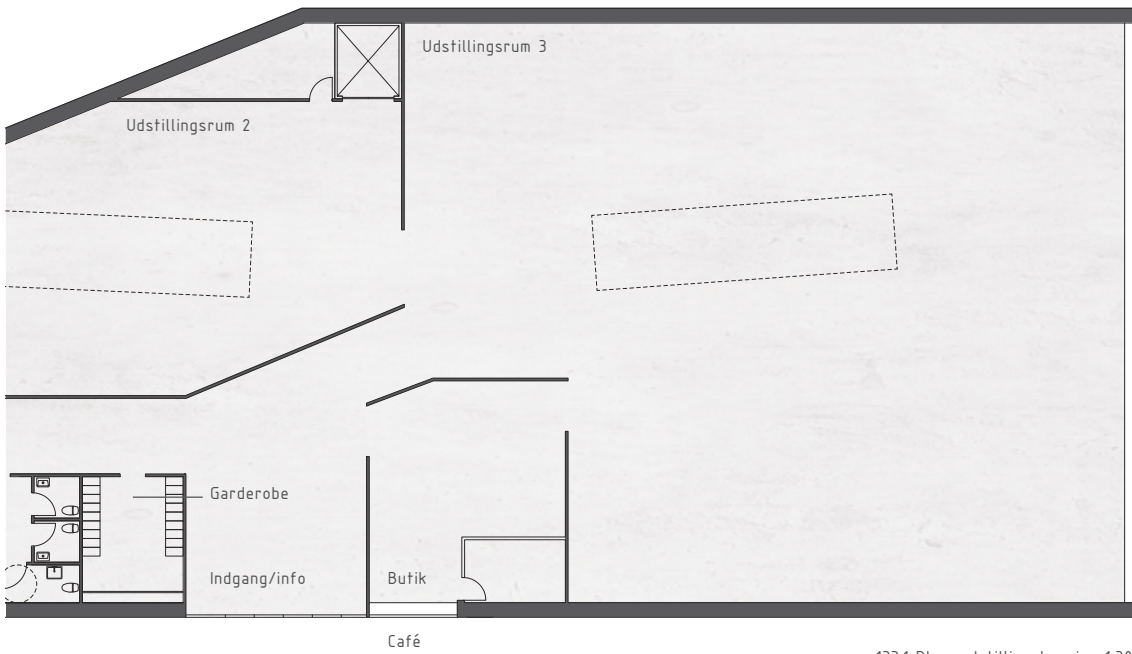


131.1 Fra oven ses det tydeligt, hvordan havet ved højvande omringer centret, som derved kun bliver tilgængeligt via landskabet, der strækker sig ud og griber fat i diget. I modsat retning strækker landskabet sig ud mod nord, parallelt med molen, og understreger derved områdets horisontale karakter. I kontrast hertil står erhvervsbygningen, som rager højt op mod himlen, og derved giver centret en synlighed fra lang afstand.



132.1 Plan, underetage 1:500





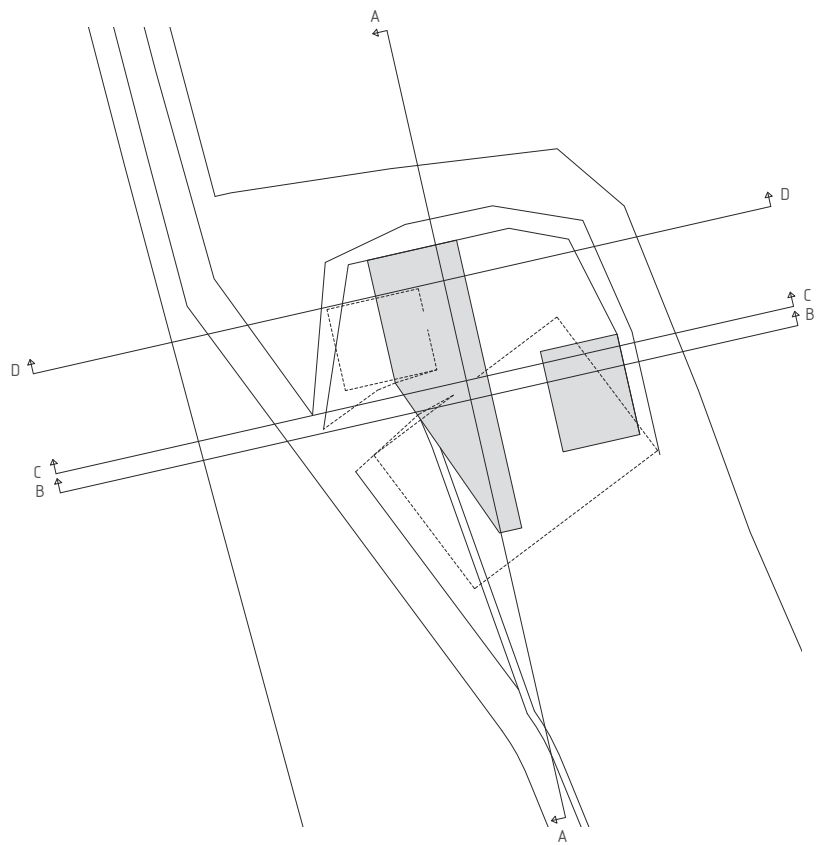
133.1 Plan, udstillingsbygning 1:300



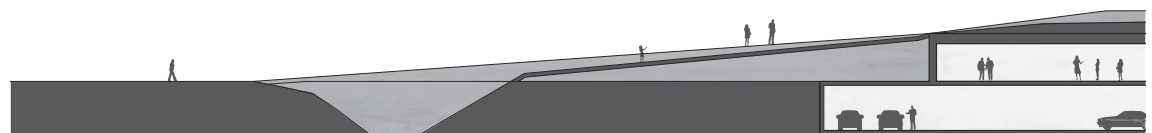
134.1 Her ses det, hvordan der er skåret i det rå landskab for at åbne op fra udstillingsrummet mod dæmningens forløb mod øst og for at give adgang til udstillingsbygningen. Mellem bygningerne dannes et fælles ankomstrum, og uden for udstillingsbygningens indgangsparti er indrettet en lille udendørs café, hvor der kan nydes en forfriskning. I forgrunden ses landskabet løfte sig op for at tillade dagslys ned i parkeringskælderen.



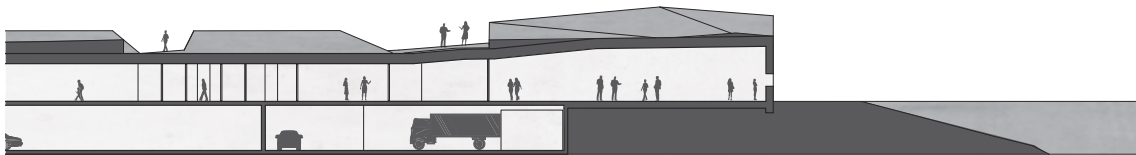
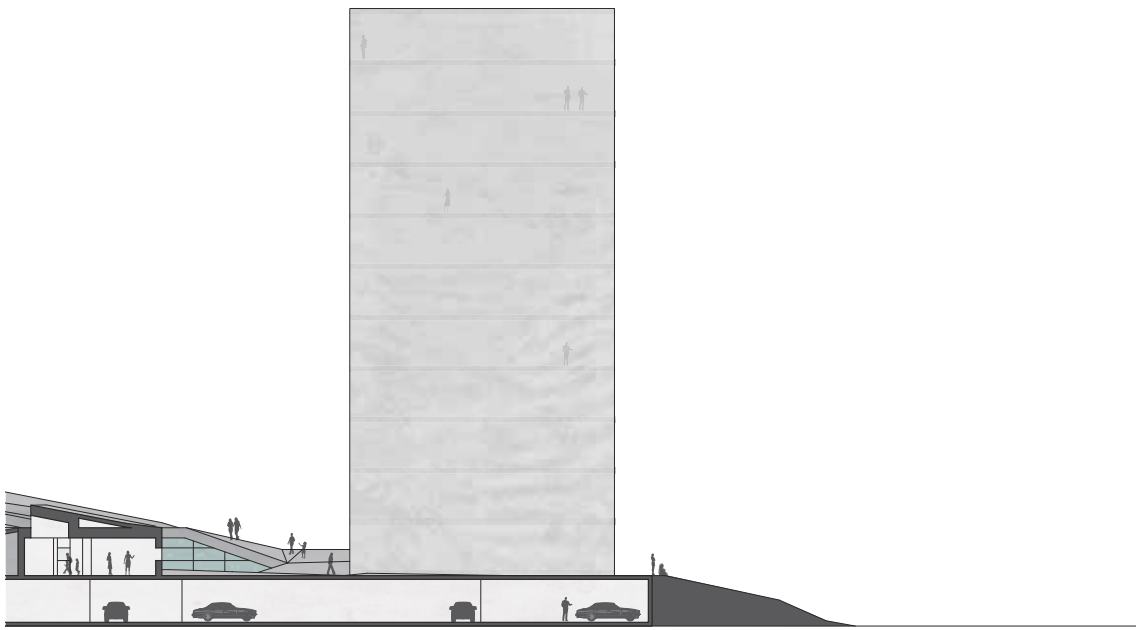
135.1 Landskabet strækker sig ud mod diget og giver således adgang til centret for både gående og bilister. Fra diget ledes den gående hen over udstillingsbygningen og ned igen på den anden side. I baggrunden ses erhvervsbygningen knejse sig mod himlen og stå solidt på jorden midt i det opbrudte landskab, der er frit eksponeret for naturens påvirkning og lader vinden bølge sig omkring den høje bygning.

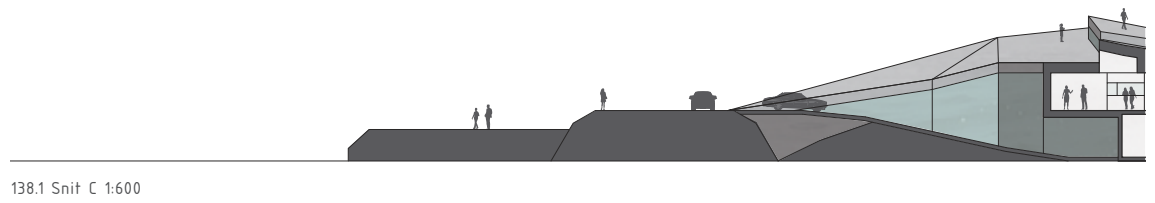


136.1 Snit B 1:600



136.2 Snit A 1:600

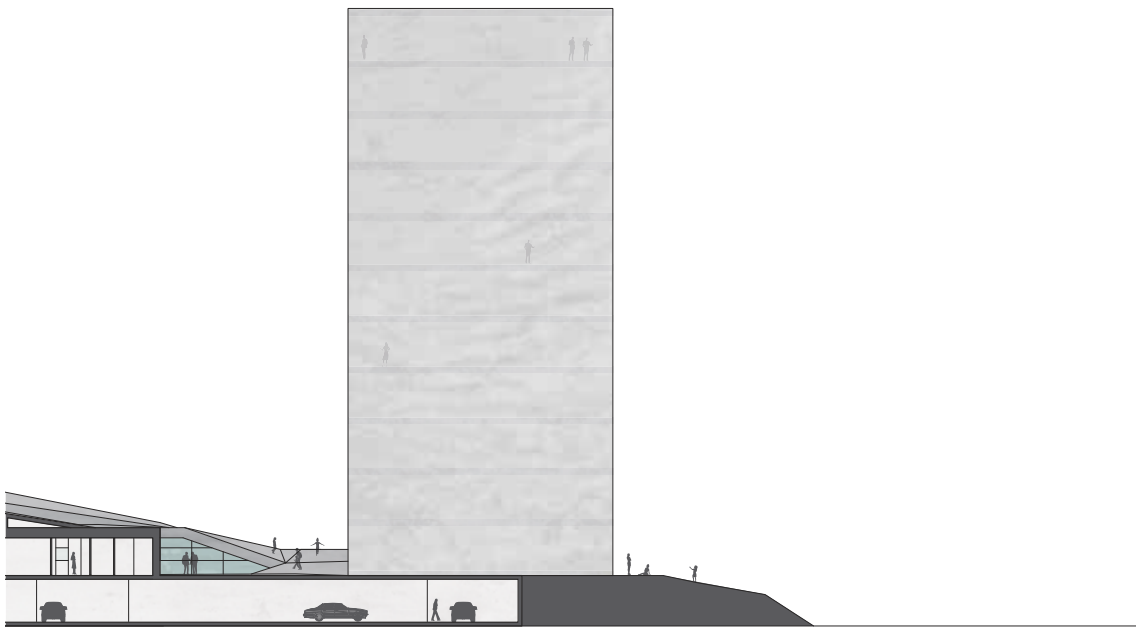


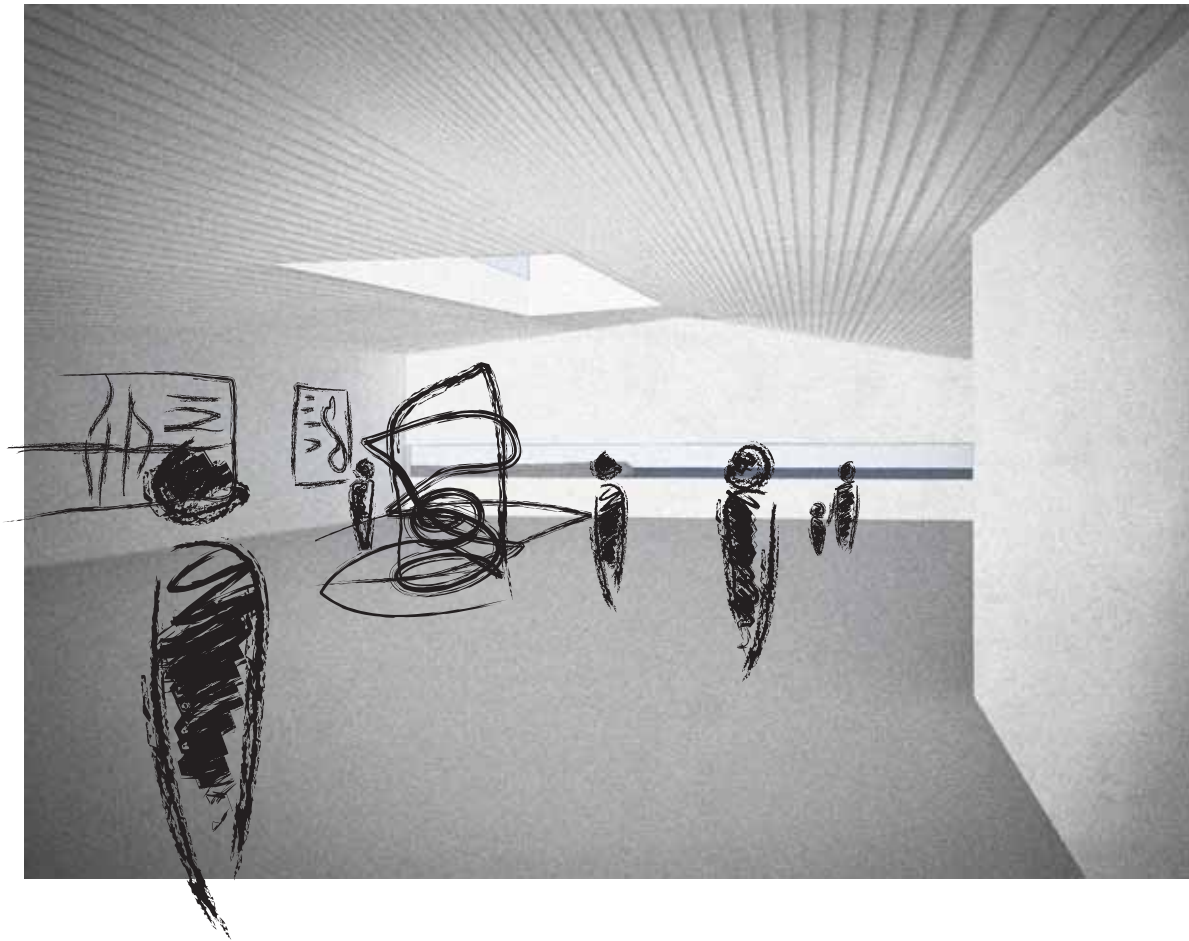


138.1 Snit C 1:600

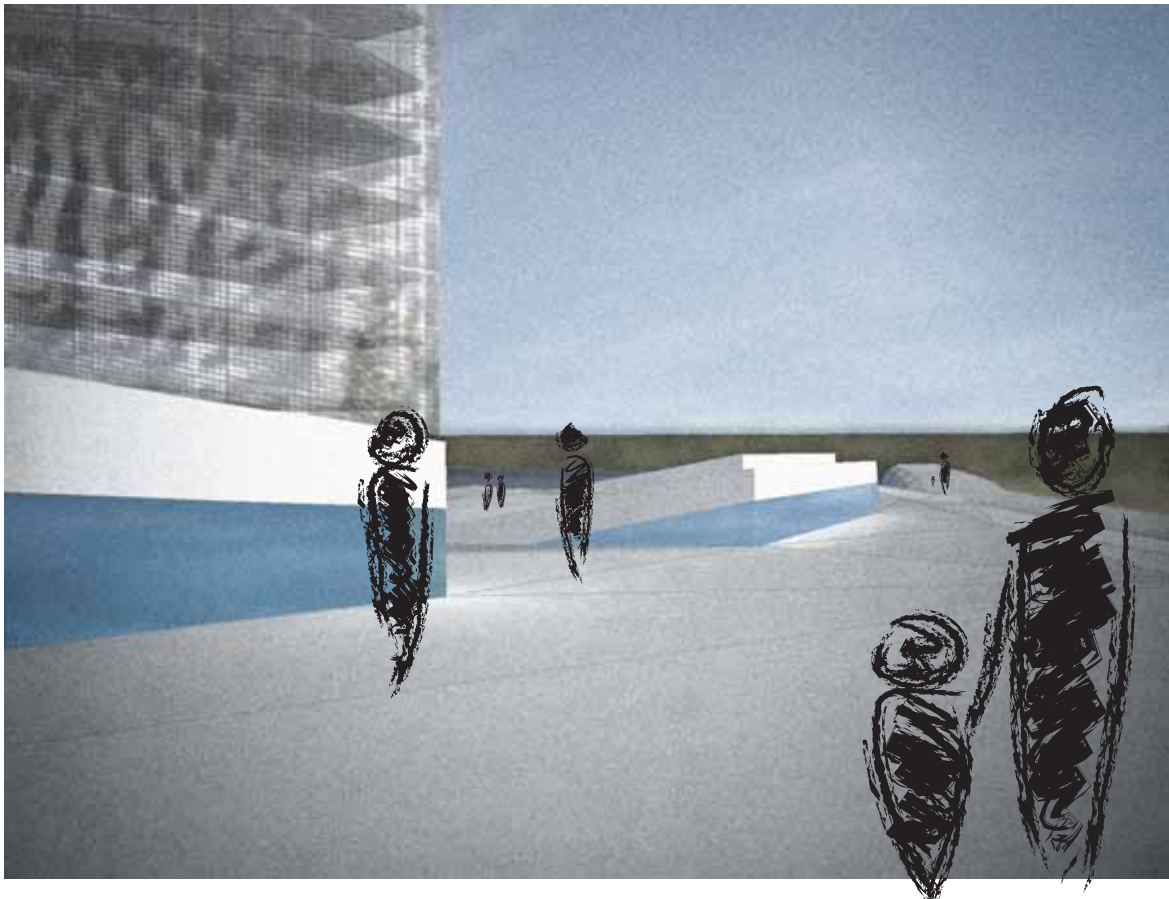


138.2 Snit D 1:600





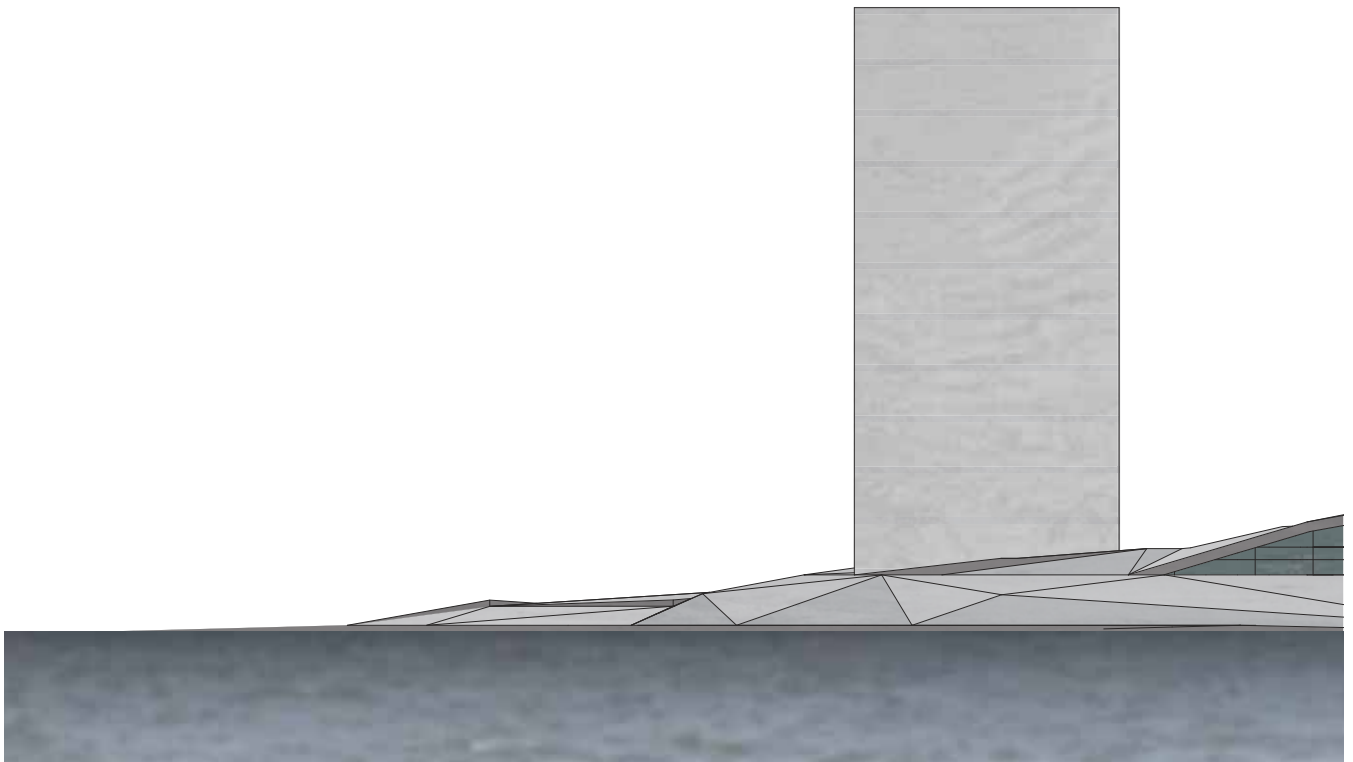
140.1 Et kig ind i det største udstillingsrum viser, hvordan rummet åbner sig op mod nord og indrammer udsigten mod Vadehavet via det horisontale vinduesbånd. Ovenlysvinduet giver indirekte dagslys til rummet og åbner yderligere op i rummet og giver en fornemmelse af, at der er højere til loftet.



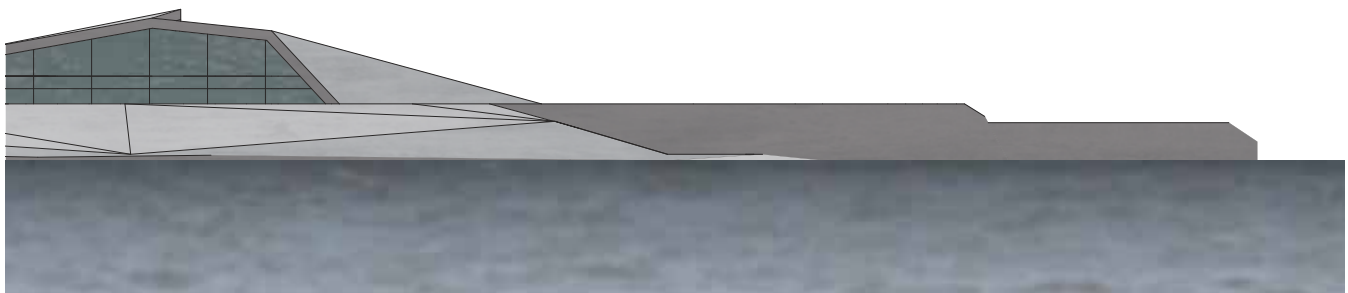
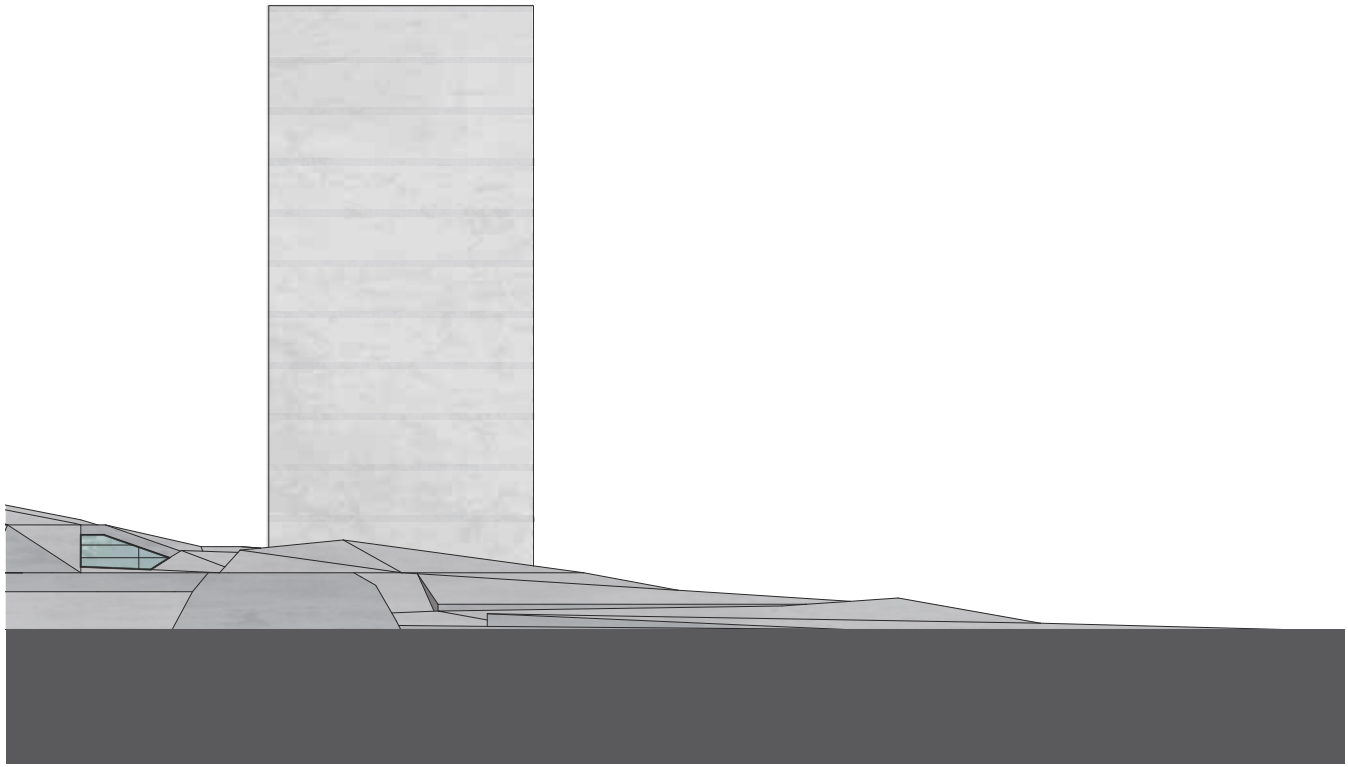
14.1.1 På taget af udstillingsbygningen løfter landskabet sig op for at give vinduesåbninger ned til de underliggende udstillingsrum. Samtidig bliver der dannet rum i landskabet. Mod syd ses digets forløb ind mod Afsluitdijk.

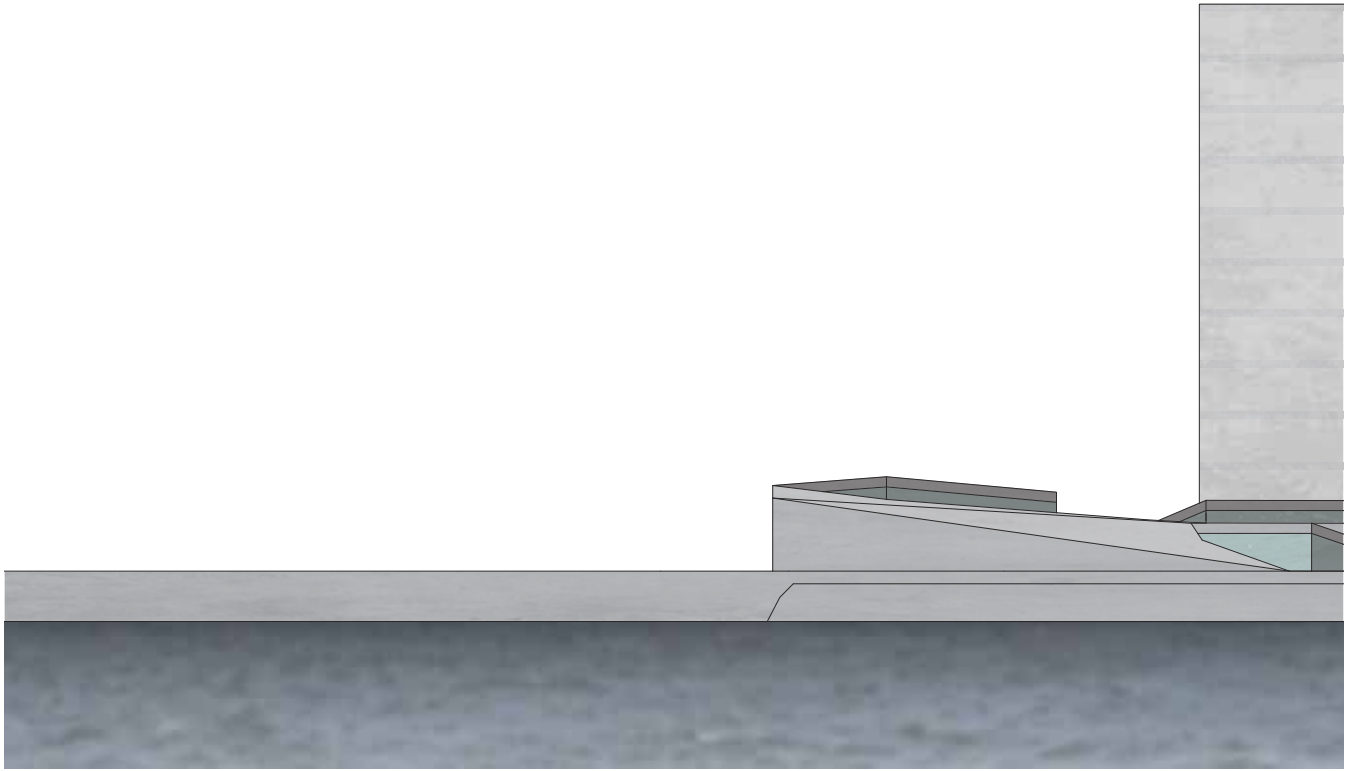


142.1 Opstalt syd 1:600

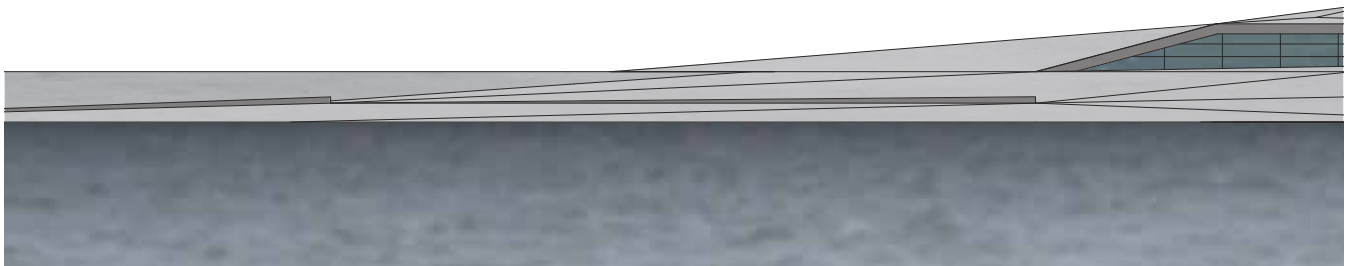


142.2 Opstalt nord 1:600

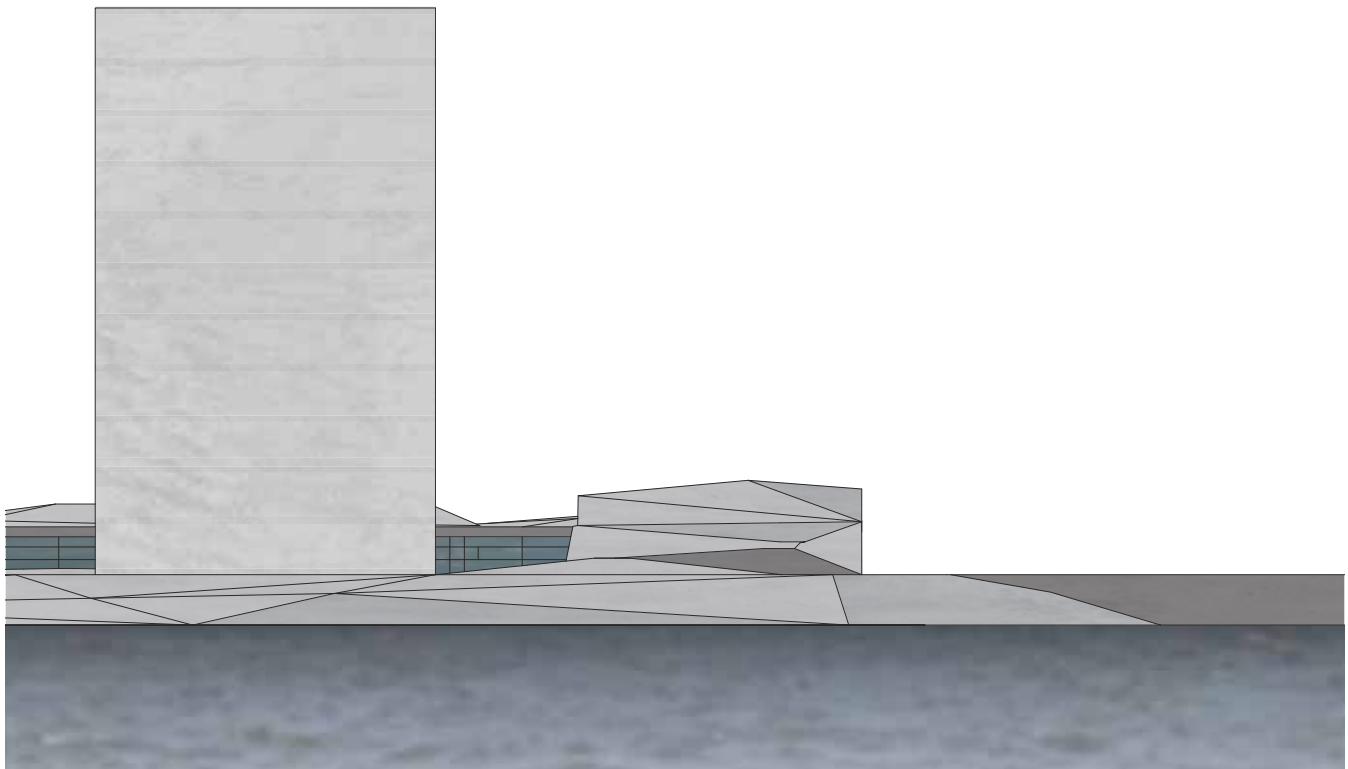
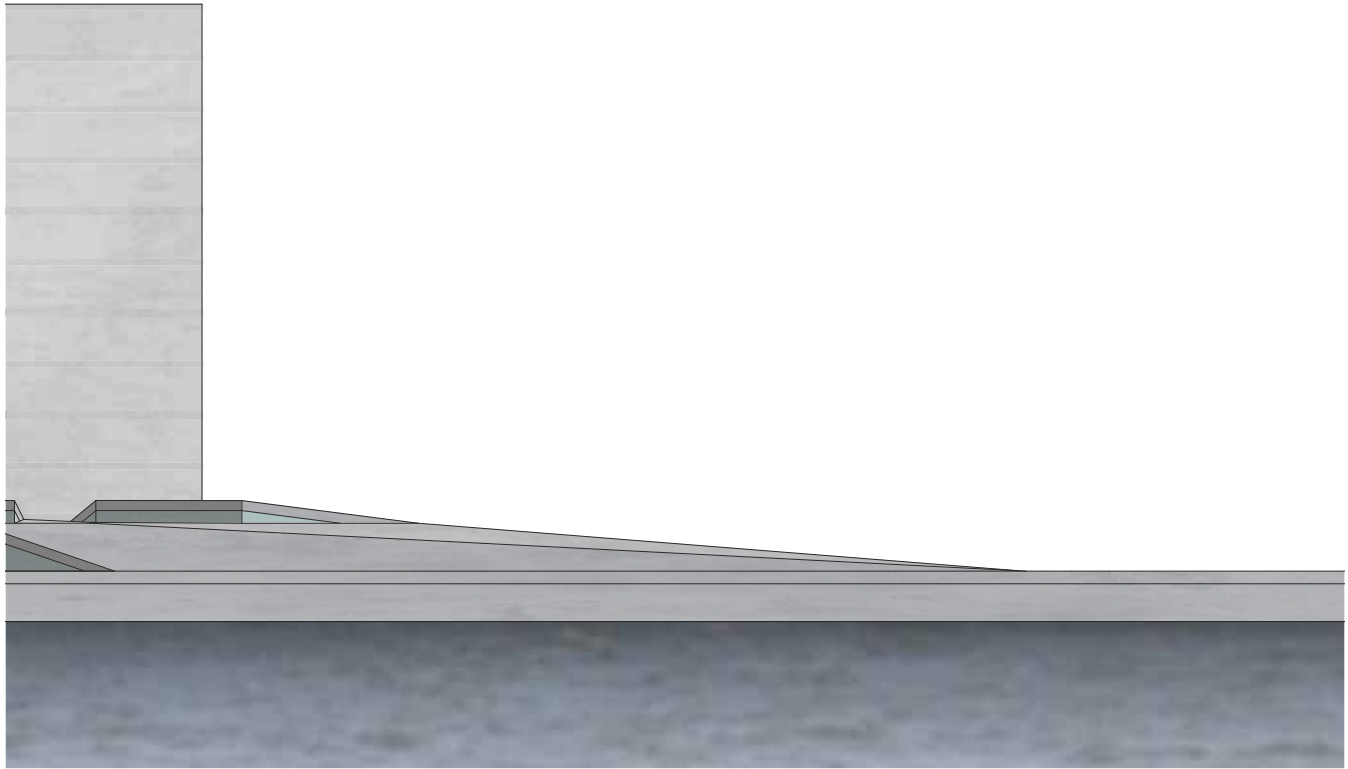




144.1 Opstalt vest 1:600



144.2 Opstalt øst 1:600





146.1 Ved ankomst fra terrænet ses landskabet skyde sig op og ned og åbne sig op mod øst, hvor der er indgang til udstillingsbygningen. Erhvervsbygningen ses stå i landskabet og blinke i solens lys.



147.1 Fra Vadehavet ses landskabet strække sig ned mod erhvervsbygningen, så denne indlemmes i landskabet. Der er skåret i landskabet mod nord for at åbne op mod havet og give udsigt hertil inde fra det bagvedliggende udstillingsrum.

AFSLUTNING

I begyndelsen af dette projekt blev der formuleret en vision og et mål for udarbejdelsen af World Sustainability Centre. I løbet af processen har projektet udviklet sig, og nogle emner har fået større betydning end andre. Dog har hele visionen været holdt in mente igennem hele processen og er således blevet opfyldt til en vis grad.

Sammenfatning

Gennem kontekstanalysen og en yderligere undersøgelse af områdernes forskellige karakterer omkring Kornwerderzand, blev projektområdet valgt. Området er sænket i forhold til dæmningen og er således afskærmet fra motorvejstrafikken. Her er naturens store vider i stedet i fokus, og dette fremhæves via World Sustainability Centres udformning.

Betonlandskabet vokser op gennem vandets overflade, strækker sig op over udstillingsbygningen, løfter sig og lader de besøgende kigge ud over Vadehavet. Allerede fra begyndelsen af området sker derfor en orientering ud mod havet, så fokus er herpå frem for mod trafikken. Fra vandsiden er landskabet i fokus. Her ses nordsiden, hvor landskabet er skåret væk for at give udsigt inde fra udstillingsrummet. Denne åbning i landskabet ses derfor som centrets ansigt ud mod de sejlede.

Også erhvervsbygningen er i fokus fra både land og vand, og den fremhæver naturens væsen igennem den bølgende facadebeklædning. Denne er centrets landmark. Den bryder dæmnings horisontale forløb og skaber ved hjælp af sin levende facade opmærksomhed på flere kilometers afstand. Omvendt kan centrets besøgende fra

toppen af bygningen opleve områdets udstrækning langs med Afsluitdijk.

Dette område, som er menneskeskabt og derved kendetegnende for Hollands opbygning, er på sin vis derfor et unaturligt landskab. Dét giver betonlandskabet omkring World Sustainability Centre en reference til, idet det er designet til at give den besøgende et forløb og en oplevelse.

Fra diget bliver den besøgende ledt op ad landskabet og hen over udstillingsbygningen, hvor landskabet løfter sig op til ovenlysvinduer og dermed skaber rum i landskabet. Herfra er der udsigt ud over havet, dæmnings forløb ind mod land og mod skibene, der passerer Afsluitdijk.

Landskabet er udformet med en variation, der giver let tilgængelighed via et lige forløb med lille hældning og samtidig også giver plads til leg på den kuperede del af terrænet. Således er der ikke nogen dikteret sti henover landskabet og ned til den samlede plads mellem de to bygninger.

Det samme gør sig gældende for terrænet mellem centret og dæmningen. Dette er et rum for leg og oplevelse af naturen. Ved højvande er kun terrænet omkring centret samt nogle enkelte løftede flader synlige over vandoverfladen, og området vil da ses som støbte øer i vandet. Tidevandets skifte vil derfor tydeliggøres, og Vadehavets påvirkning på landskabet synliggøres, hvorved dæmnings funktion for beskyttelse af Hollands tørrelagte landområder fremtræder klart.

Tidevandet er derfor en faktor, der skaber en foranderlighed omkring området. Det terræn, som den besøgende kunne gå på ved ankomsten, er måske oversvømmet, når centret forlades, og diget står som en dæmning i lille skala og beskytter det tørre område.

Også vinden giver centret en foranderlig karakter. På en stille dag vil den høje erhvervsbygning have en rolig overflade og blot skinne i solen, ligesom glas gør det, mens facaden på en stormvejrsgang vil bølge sig i vinden og blinkende reflektere solens lys.

I stedet for at centret skifter karakter hver 500. dag på baggrund af udstillingernes skifte, som ønsket i konkurrenceprogrammet, sker en konstant forandring af centret. Således giver hvert besøg en anderledes oplevelse bestemt af vejrets karakter.

Også vejrforholdene har betydning for centrrets indre beskaffenhed. Vind og sol bruges passivt til opvarmning og ventilering af bygningerne, og også lysforholdene i bygningerne påvirkes heraf. I udstillingsbygningen bruges dagslyset indirekte til at oplyse udstillingsrummene, og i erhvervsbygningen skaber vindkunsten et flimrende lys-spil inde i atriet og i hotelværelserne.

For yderligere udnyttelse af naturens kræfter kan aktiv sol- eller tidevandsenergi også indarbejdes i bygningerne eller landskabet. Hvor solcellerne har en mangeårig udvikling bag sig, er energigenerering fra tidevand en relativ ny teknologi, som endnu ikke er fuldt udviklet, og ej heller økonomisk kan betale sig endnu.

Derimod er tidevandets skifte mere forudsigeligt end antallet af solskinstimer, og fremtidsudsigterne for denne energiform er derfor positive. En indarbejdning af solceller på erhvervsbygningens facade vil kræve en detaljeret skitse for at kunne integrere panelerne på en æstetisk måde i forhold til vindkunsten. Energigenerering fra tidevand kan indarbejdes i landskabet, men vil dermed ikke være synligt og signalere bæredygtighed, ligesom solcellepaneler gør det. Til gengæld går en indarbejdning af denne teknologi i spænd med tanken om World Sustainability Centre som et sted, hvor der forsøges i den nyeste teknologi inden for bæredygtighed.

Konklusion

Visionerne for projektet omfattede alle de aspekter, som tilknytter sig den opgave, der hedder at formgive et bæredygtigt videnscenter i området Kornwerderzand. Ikke alle aspekter er blevet tillagt lige stor vægt, og der er derfor ikke gået i dybden med dem alle.

World Sustainability Centre skal forholde sig til den kontekst, som den er beliggende i

World Sustainability Centre er udelukkende udformet ud fra dets beliggenhed, både i forhold til Kornwerderzands omgivende landskab, trafikken og den stemning, der findes på stedet. Tidevandet, Vadehavet og Afsluitdijk har været de afgørende faktorer for formgivningen, og havde centret været beliggende på en anden lokalitet, ville det have en anden form og oplevelsen ville være en anden.

Bygningen skal udnytte de muligheder, der findes i de lokale vejrforhold til energioptimering og forbedring af indeklima

I formgivningen af centret er sol og vind taget i betragtning i forhold til valg af materialer og orientering af bygningerne og ventilationsmetoder. Beregningerne i Be06 viste et opvarmningsbehov for udstillingsbygningen, som ikke opfylder passivhuskriterierne. En optimering af bygningen vil muligvis kunne udnytte den passive solenergi yderligere til opvarmning. BSIm viste en overholdelse af kravene for CO₂-koncentration og luftskifte, men en bygning i flere etager vil muligvis kunne opfylde kravene

på bedre vis, da den termiske opdrift da bliver større. Imod det taler dog den æstetiske proportionering af volumenet i forhold til landskabet og erhvervsbygningen.

Et emne, som ikke er undersøgt i projektet, er hvordan vand kan bruges til køling af bygninger. Omgivet af vand vil dette være en oplagt mulighed til forbedring af indeklimaet.

Som tidligere nævnt kan solenergien og tidevandet bruges aktivt til fremstilling af energi. Også vinden kan her bidrage til at yde centret energi. Små vindturbiner kan integreres i bygningerne, hvoraf erhvervsbygningen vil give bedst udbytte på grund af sin højde. Også i vindkunsten må der kunne integreres en mekanisme, der producerer energi fremkaldt af den kinetiske energi, der opstår ved bevægelsen af akrylpladerne. Effektiviteten af og udbyttet fra denne anordning er dog tvivlsom.

Dæmningens funktion skal synliggøres ved hjælp af bygningens udformning

Denne vision udsprang af tanken om at modvirke det monotone forløb, som Afsluitdijk er, hvor kun Vadehavet kommer til syne få steder, og dæmningens funktion som beskyttelse derfor ikke bliver tydeliggjort. En direkte synliggørelse af denne funktion kunne derfor være at udforme centret som en dæmning i sig selv, der kan modstå vandet og give sådan en oplevelse indefra. I formgivningsprocessen blev dette dog valgt fra, og i stedet vises dæmningens funktion indirekte, som tidligere skrevet, som følge af tidevandets påvirkning af landskabet.

De forskellige brugere, der benytter World Sustainability Centre, skal interagere med hinanden

Den optimale interaktion mellem centrets brugere ville være en visuel og fysisk kontakt, hvor virksomhedernes forskning ville være en del af centrets udstilling. Igennem formgivningsprocessen opstod imidlertid andre parametre, der nedprioriterede den menneskelige interaktion for at forbedre projektet på andre måder. Det blev derfor besluttet, at centret skulle bestå af to volumener i henhold til kontekstuelle parametre, og at disse skulle kontrastere hinanden. Dermed blev centrets funktioner delt op, og den interaktion, der sker på stedet, begrænser sig til den fælles ankomstplads mellem bygningsvolumenerne og det faktum, at alle centrets gæster har adgang til begge bygninger.

Også æstetisk set er interaktionen mellem brugergrupperne på sin vis fraværende, idet bygningerne har hvert sit udtryk. Dette giver dog samtidig en fortælling af centret og signalerer dets funktioner. Erhvervsbygningen knejser højt over området og glimter i solen og signalerer dermed opmærksomhed og energi, mens udstillingsbygningen, i kraft af det bearbejdede landskab, som den er en del af, signalerer oplevelse. Erhvervsbygningen er da placeret i dette oplevelseslandskab. Dermed sker alligevel et sammenspil mellem de to bygninger.

Turisterne skal have vakt nysgerrigheden allerede på afstand

For at blive opmærksom på centret, som er beliggende bag dæmningen, er det nødvendigt med en form for landmærk. Dette er, hvad erhvervsbygningen er designet til. Med en højde, der rager op over dæmningen og derved kan ses fra lang afstand, og en facadebeklædning, der glimter i solen og bølger i vinden, skiller den sig ud fra omgivelserne og tiltrækker sig dermed opmærksomhed.

Ved ankomsten skal bygningen i kraft af sin udformning byde den besøgende velkommen

I den første del af formgivningsprocessen blev udstillingsbygningen udformet, således at ankomsten løftede sig op for at danne et ansigt mod de besøgende og signalere, at denne er den repræsentative del af centret. For at kunne integrere bygningen bedst i landskabet, er landskabet i stedet trukket ned mod diget og strækker sig ud mod gæsterne som en rød løber. For de, der vælger at udforske området og bevæger sig ad det bearbejdede terræn, ledes de op mod centret og ind mod udstillingsbygningen, der her åbner sig op under landskabet.

Erhvervsbygningen har på grund af landskabets udglattende form opnået en større position som den repræsentative del af centret i kraft af sin højde og bølgende vindkunst. Men idet landskabet strækker sig ud på begge sider af den høje bygning mod de besøgende, og det løfter sig op og skæres af til åbninger for udstillingsbygningen, får udstillingsbygningen dog alligevel en primær rolle som repræsenterende bygning for centret.

Bygningen skal være i stand til at vise skiftende udstillinger, og rummene skal udtrykke det bæredygtige tema

Disponeringen af rummene i udstillingsbygningen er sket ud fra orienteringen mod enten naturen eller – for det lille rums vedkommende – sig selv, samt ud fra et ønske om et flydende bevægelsesforløb. I forhold til landskabet, der omgiver bygningen, er udstillingsrummene regulære, således at de kan danne ramme for forskellige typer udstillinger. Det er således muligt at indsætte fleksible skillevægge for et vekslende rumforløb, og der er plads til at udstille både plancher og store objekter. Når en udstilling i et rum skal udskiftes, er det muligt at lukke dette af, men alligevel have adgang til de andre udstillingsrum.

Rummenes udtryk udskiller sig ikke væsentligt fra andre almindelige udstillingsbygninger. Det er valgt ikke at benytte sig af en simpel metode for at illustrere den bæredygtige tilgang til centret ved eksempelvis at beklæde udstillingsbygningen med træ, hvilket for bøsøgende signalerer bæredygtighed. Der er ej heller trukket et naturelement ind i bygningen for at vise, hvordan bygningen benytter sig af naturens kræfter til energiop-timering. Med en viderebearbejdning af, hvordan naturens kræfter kan udnyttes til et bedre indeklima, vil dette muligvis kunne indarbejdes i udstillingsbygningens indre for at synliggøre og mærke bæredygtigheden.

Afrunding

Ved hjælp af naturens kræfter på stedet skal World Sustainability Centre i sit arkitektoniske udtryk afspejle den bæredygtighed, som er centrets foretagende.

Den indledende vision om at udtrykke det bæredygtige tema, ikke kun udvendigt, men også inde fra udstillingsbygningen, er i løbet af projektet dermed blevet ned-prioriteret. Materialer og vinduesåbninger er bestemt i forhold til den bæredygtige tankegang, men dette er ikke en parameter, som tydeliggøres for den besøgende.

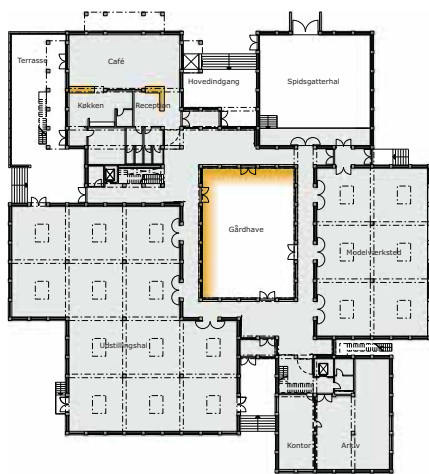
Fra en idé om at dyrke det bæredygtige tema i projektet, både teknisk og arkitektonisk, er hovedideen i stedet at dyrke naturen og det kunstige landskab, hvori bæredygtige elementer er indarbejdet. Projektet har derfor udviklet sig til en større skala end forventet, hvorved den lille skala ikke er blevet gennemarbejdet.

Muligvis kan den bæredygtige tankegang føres hele vejen igennem projektet både æstetisk og funktionelt på en måde, så den indgår i det landskabelige formsprog og ikke forvandler centret til en forlystelsespark. I forhold til at landskabet er det primære element i dette projekt, er det i løsningsforslaget fundet harmonisk at vise naturens kræfter gennem dette landskab. Den bæredygtige tankegang kan dermed forstås indirekte, idet naturen mærkes, og det vises, hvilke potentialer, den rummer!

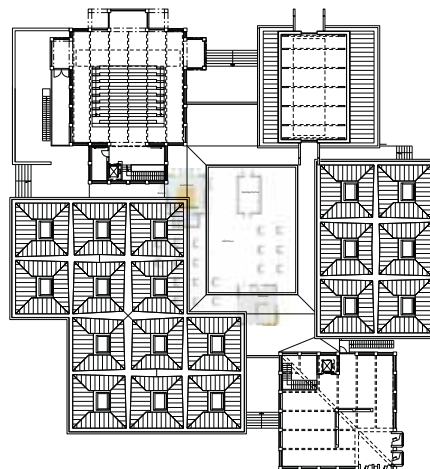
APPENDIKS

Appendiks 1 - Utzon Center, Aalborg

I projektets rumprogram er der taget inspiration i arealfordelingen i Utzon Centret i Aalborg, da bygningsarealerne for Utzon Centret og udstillingsdelen af World Sustainability Centre svarer til hinanden. Der er taget udgangspunkt i nedenstående plantegninger af Utzon Centret samt personligt kendskab til bygningen.



154.1 Utzon Center - stueplan. 1:1000



154.2 Utzon Center - plan 1. 1:1000

Appendiks 2 – Parkering

Antallet af parkeringspladser til World Sustainability Centre er udregnet efter anvisning i HFB [Byggecentrum 2008].

Funktion	Anlæg	Antal
Kontorer	1 per 60 m ²	17
Hotel	1 per værelse	40
Mødelokaler	1 per 5 siddepladser	62
Udstilling	1 per 5 besøgende	55
Handicap	1 per 25 pladser	7
I alt		181

155.1 Tabeller for udregning af antal parkeringspladser

Funktion	Reserveudlæg	Antal
Kontorer	1 per 250 m ²	4
Hotel	0	0
Mødelokaler	1 per 20 siddepladser	16
Udstilling	1 per 20 besøgende	14
Handicap	1 per 25 pladser	1
I alt		35

Appendiks 3 – Informationscenter og Kasematmuseum, Kornwerderzand

På en studietur til Kornwerderzand fik jeg følgende informationer fra Kasemat-museet og Informationscenteret:

Kasemat-museet har ca. 10.000 besøgende/år og i gennemsnit 100 besøgende/dag. På en rigtig god sommerdag kan der komme 400 besøgende/dag.

Informationscenteret har 20-30 besøgende/dag om sommeren. D. 14. oktober 2009, hvor jeg var på besøg kl. 13-14, var jeg den anden besøgende den dag.

Begge seværdigheder har åbent fra kl. 10-17 onsdag og lørdag fra maj til til og med oktober, og yderligere om søndagen fra kl. 13-17 i juli og august.

Kasemat-museet kan ses fra motorvejen, og der er store skilte ud mod vejen, der reklamerer for museet. Informationscenteret ligger delvist gemt bag hegn og træer, og der er ingen facade, der henvender sig velkommende mod besøgende. De eneste skilte, der viser mod centret, er placeret på stien for gående, der fører til Kasemat-museet fra parkeringspladsen, og kan således ikke ses fra motorvejen.

Kasemat-museet er privatejet, mens informationscenteret er ejet af Rijkswaterstaat, en del af de hollandske myndigheder.

Ud fra et forventet besøgstal på 250.000 til World Sustainability Centre antages det, at centret vil have åbent hver dag. Den anvendte brugstid for centret er derfor fastsat til følgende:

September til maj:
Hverdage: 10-17
Weekend: 10-15

Juni til august:
Hverdage: 10-19
Weekend: 10-17



156.1 Informationscenter i Kornwerderzand

Appendiks 4 – Korrespondance

Ved mit besøg i Kornwerderzand kom jeg i forbindelse med en ansat i Rijkswaterstaat, Lex Tjeenk Willink, som jeg havde en e-mail-korrespondance med under mit ophold i Holland. For hans skyld foregik korrespondancen på hollandsk og jeg fik hjælp til oversættelse. Af den grund er noget mening dog gået tabt undervejs, og jeg har ikke fået direkte svar på alle mine spørgsmål. I stedet for har jeg fået anden relevant information for projektet, og dette er gengivet i den følgende korrespondance.

15. oktober 2009 12:16

Kære Charlotte

[...]

Spørgsmål: Er der meget turbulens ved sluserne og er det farligt at befinde sig der eller at lægge sit skib til kaj i nærheden af sluserne?

(Svar:, red.) I Afsluitdijk findes to slags sluser, vand-sluser og skibssluser. Vandsluserne tjener det formål at kunne kontrollere vandstanden i IJsselmeer. Dette er især vigtigt for skibene og til forsyningen af ferskvand til landbruget i tørre perioder.

Skibssluserne tjener det formål at kunne sejle fra IJsselmeer til Vadehavet og vice versa.

I skibssluserne er der pligt til at lægge til kaj pga. strømmen. Ved vandsluserne må skibene blive på afstand. Dette er også markeret med linjer (molernes yderpunkter, red.). Uden for disse kan der sejles.

[...]

Med venlig hilsen

Lex

16. oktober 2009 11:29

Kære Lex

Tak for dine svar på mine spørgsmål. Jeg har dog nogle opfølgende og mere specifikke spørgsmål. Til disse har jeg lavet et kort, hvorpå jeg har angivet de omtalte områder. [...]

1. Området, som jeg har markeret med et A, er interessant for mit projekt. Dette område er dog meget lavtliggende. Ud fra den information, som jeg har fået fra Gemeente Wunseradiel, lader det til, at terrænet er mellem 2-3 m NAP. Det højeste vandstandsniveau, der her er målt, er 3,36 m NAP. Mit spørgsmål går derfor på, om du har en idé om, hvor ofte området er under vand – findes der noget information herom? Områderne angivet med B er også på nogle steder lavtliggende, omkring 4 m NAP. Efter hvad jeg kan se, er disse områder også beliggende uden for dæmningen, eftersom de er forbundet med Vadehavet via Voorhaven. Jeg spekulerer derfor på, om disse huse har været oversvømmet af stormbølger, eller om der er forhøjet risiko for oversvømmelse for disse områder.

2. Angående mit spørgsmål om turbulens omkring Lorentz Sluserne: Hvorfor kan skibene ikke komme nær sluserne? Er det farligt for skibe at opholde sig f.eks. 100 m væk?



158.1 Kort, der angiver de omtalte områder

3. Hvad er funktionen for de moler, der strækker sig nord for dæmningen? Jeg forestiller mig, at de i stormvejr kan bryde bølgerne og beskytte området og måske også beskytte de skibe, der vil passere dæmningen? Kan du fortælle mig mere om det?

Hilsen
Charlotte

19. oktober 2009 08:11

Kære Charlotte

[...]

Angående spørgsmål 3 har du ret – det er for beskyttelse af skibene. Der er en vest-østlig sandtransport pga. vinden, og de sørger også for, at der ikke sker en tilsanding. Sejlrenden må dog regelmæssigt kontrolleres for at have den rette dybde. Ved vandsluserne sørger vandstrømmen for den rette dybde.

[...]

Hilsen

Lex

19. oktober 2009 09:39

Hej Charlotte

Her er et svar fra min kollega.

Og:

[...]

Skibssluserne er betjent 24 timer om dagen (undtagen ved en vandstand i Vadehavet på mere end 2,15 m NAP og en vandstandsfor­skel mellem Vadehavet og IJsselmeer på mere end 2,10 m) [...].

[...]

Hilsen

Lex

19. oktober 2009 09:19

Hej

[...]

Spørgsmål 1: områderne A og B ligger ganske rigtigt uden for dæmningen og terrænet er tilstrækkeligt højt ifølge de nuværende standarder.

Spørgsmål 2: Vandsluserne giver en meget høj strømhastighed, hvilket er farligt for skibe.

Spørgsmål 3: Korrekt.

For at opnå en sikker bygning, må du først forhøje terrænet.

Hilsen

Harmen

19. oktober 2009 10:36

Hej Charlotte

Hvad angår spørgsmål 2 skal det siges, at det ikke er tilladt at være i slusebassinet. Molernes længde angiver afstanden for det område, som skibe ikke må sejle i. Der er heller ingen faciliteter for skibe i slusebassinet. Skibe har derfor ikke noget formål med at sejle der.

[...]

Hilsen

Lex

19. oktober 2009 12:34

Hej Charlotte

[...] Jeg tror, at med en sydøstfra kommende storm (det er ikke usædvanligt) kan (hav-, red.)niveauet være ned til -2 m NAP.

Forskellen mellem høj- og lavvande kan være 6 m, men aldrig på samme tid. (Vinden må dreje 180 grader.)

Ved Afsluitdijk er forskellen mellem høj- og lavvande større ved Kornwerderzand end ved Den Oever. Dette er også en af grundene til, at de nye vandluser vil blive konstrueret ved Kornwerderzand.

[...]

Lex

20. oktober 2009 10:23

Hej Charlotte

En tilføjelse til dit første spørgsmål:

Husene, du nævnte, er sikre. Vi har en standard, der siger, at en gang hvert 10.000 år kan en oversvømmelse lægge alt under vand. Den dag kan være i morgen.

Husene på område B er sikre i den forstand, og der er ingen ekstra risiko for oversvømmelse.

Hilsen

Lex

Kontaktinformation for Lex Tjeenk Willink:

Navn: Dhr. ing. W.J.A. Tjeenk Willink (Wolter)

Afdeling: DG Rijkswaterstaat

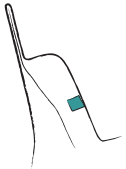





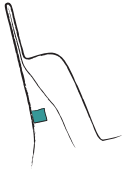





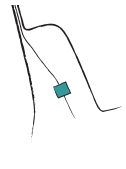






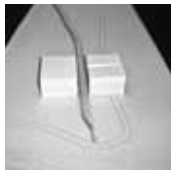




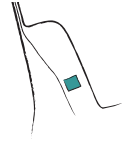


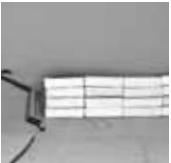


Dienst IJsselmeergebied

Directie Wegen en Verkeer Projecten (WVP)

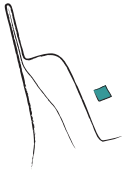





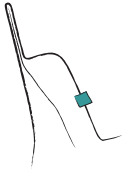





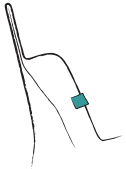





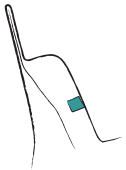

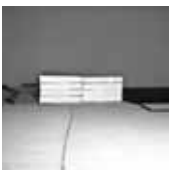



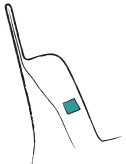





Titel: Rådgiver

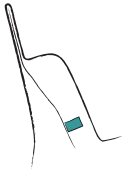





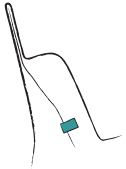




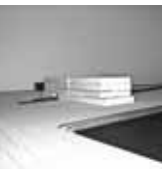
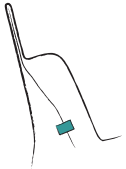





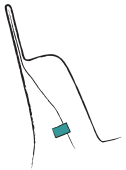





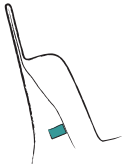





E-mail: lex.tjeenkwillink@rws.nl

Appendiks 5 - Volumenstudier 01 med 16 brikker à 50 x 30 x 7 mm (= etagehøjde på 3,5 m)

Øst vs. vest	Topview	Fra p-plads	Fra landevej	Fra vest	Fra øst
					
					
Diget					
					
					
					

Vand vs. vej	Topview	Fra p-plads	Fra landevej	Fra vest	Fra øst

Vand vs. land	Topview	Fra p-plads	Fra landevej	Fra vest	Fra øst
					
					
					
					
					

Våd vs. tør	Topview	Bird view	Fra p-plads	Fra vest	Fra øst
					
					
					
					
					

Appendiks 6 - Varmeforbrug

Her vises resultaterne af undersøgelsen af varmekonsumet for henholdsvis forskelligt etageantal, forskellig bygningsorientering og forskellig vinduesandel for en bygning på 6000 m². De bedste resultater for hver undersøgelse er indrammet.

Etager	Varmeforbrug (kWh/m ² /år)	Max.temp. (°C)	Mid.temp. (°C)	Dim. varmetab (kW)
1	35	28,1	25,6	151
2	30	28,2	26,5	138
3	28	28,3	25,6	135
4	27	28,3	25,6	136
4 roteret	26	28,4	25,6	135
5	26	28,4	25,6	134
6	26	28,4	25,6	135
7	26	28,4	25,6	136
8	25	28,4	25,7	136
9	22	28,5	25,7	137
10	22	28,5	25,7	138

165.1 Udregning af varmekonsum i forhold til etageantal

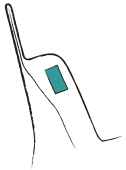





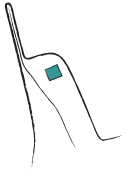





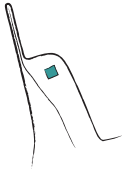











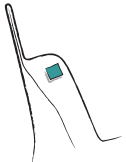





Langside mod	Varmeforbrug (kWh/m ² /år)	Max.temp. (°C)	Mid.temp. (°C)	Dim. varmetab (kW)
N/S	28	28,3	25,6	138
Ø/V	26	28,4	25,7	138
NV/SØ	26	28,4	25,6	138
Ø/V lang	17	28,8	25,8	149
N/S lang	29	28,4	25,7	149

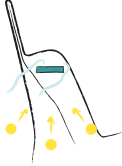




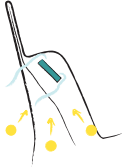




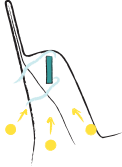









165.2 Udregning af varmekonsum i forhold til bygningsorientering

Vinduesandel (%)	Varmeforbrug (kWh/m ² /år)	Max.temp. (°C)	Mid.temp. (°C)	Dim. varmetab (kW)
10	28	28,2	25,6	131
20	27	28,3	25,6	136
30	22	28,5	25,7	138
40	22	28,6	25,7	142
50	17	28,7	25,8	145
60	17	28,9	25,8	149
70	16	29,0	25,9	152
80	12	29,3	25,3	153
90	12	29,3	26,0	159
100	12	29,4	26,0	163

165.3 Udregning af varmekonsum i forhold til vinduesandel

Appendiks 7 - Volumenstudier 02 med 16 brikker à 50 x 30 x 7 mm (= etagehøjde på 3,5 m)

Højde	Topview	Fra p-plads	Fra landevej	Fra vest	Fra øst
					
					
					
					
					

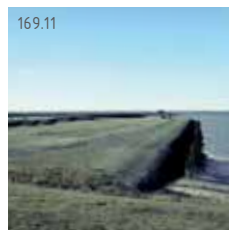
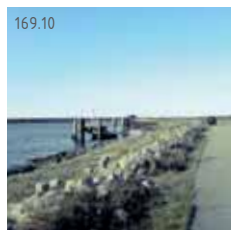
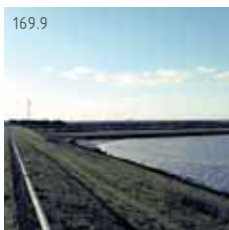
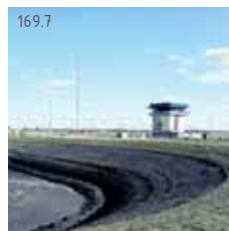
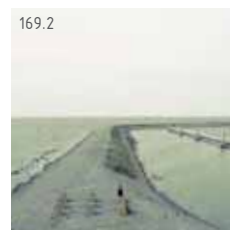
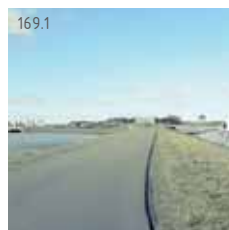
Sol/vind	Topview	Bird view 1	Bird view 2	Fra p-plads
				
				
				
				

Sol/vind	Topview	Bird view 1	Bird view 2	Fra p-plads	Fra vest

Appendiks 8 – Formsprog

Det formsprog, der kendetegner landskabet, er først og fremmest de store flader og linjer og de bløde kurver. Det ses naturligvis i dæmningen i sig selv, men også i de lange moler der strækker sig ud derfra.

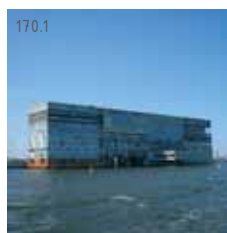
Det kommer sig af, at landskabet er menneskeskabt, hvilket tydeligt fremgår de steder, hvor landskabet har en anden funktion end at dæmme op for vandet. Både skibssluserne og vandsluserne er skåret præcist ud i landskabet uden bløde afslutninger. Disse flader er desuden støbt, hvilket gælder for alle de flader, som vandet normalt kan nå. De flader, der er herover, er beplantet med græs eller anden beplantning.



Forskellige bygningstypologier er her undersøgt med henblik på at finde de former, der er bedst egnede til et World Sustainability Centre ved Kornwerderzand. Vurderingen skal ses i sammenhæng med foregående beskrivelse af landskabets formsprog. De typologier, som er udvalgt til formgivningen, er indrammet her.

Kasse

På grund af sin meget enkle form passer en sådan bygning godt ind i landskabet, der på en gang er sammensat af store flade og lige linjer, men også af mange forskellige elementer. En kasseformet bygning vil derfor være et roligt element i området.



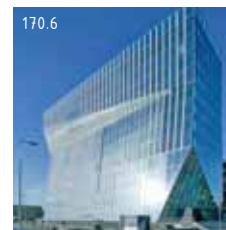
Fragmenteret kasse

Dette formsprog harmonerer ikke med et "naturligt" landskab men passer bedre ind i en urban kontekst, hvor formsproget er en nyfortolkning af de mange huse, der står side om side.



Afskåren kasse

Den begrænsede kompleksitet, der findes i dette formsprog, passer godt til landskabets kompleksitet, som er et resultat af sin menneskeskabte oprindelse.



Sammensat geometri

Umiddelbart passer dette formsprog ikke ind i denne kontekst, da det ikke efterligner landskabets former eller på anden måde relaterer sig til området.



Simpel geometri

En bygning i denne kategori kan muligvis blive for kantet og skarp i forhold til landskabets store, bløde former.



Organisk geometri

Dette formsprog med lige linjer, bløde buer og afrundede hjørner er et afbillede af det omgivende landskab og er dermed ikke i konflikt med det. Derfor vil det være lige for at benytte dette formsprog til centrets bygninger.



Amorf

En bygning med amorfe former vil virke malplaceret på dette sted, som netop består af beherskede og velovervejede former.



KILDELISTE

- Byggecentrum (2008) *Håndbog For Bygningsindustrien 2:2 Opslag*, Byggecentrum
- Cappelen, J. og Jørgensen, B. (1999) *Observeret vindhastighed og -retning i Danmark - med klimanormaler 1961-90*, Danmarks Meteorologiske Institut, København
- CEN (1998) *CR 1752 - Ventilation for buildings - Design criteria for the indoor environment*, European Committee for Standardization, Bruxelles
- Clifford, D. (2008) *One Foot In Sea And One On Shore - Understanding Tidal Energy*, Damon Clifford Blog, tilgængelig på www.damonclifford.com 02.06.10
- Cullen, G. (1961) *The Concise Townscape*, The Architectural Press, London
- DK Beton (2010) *Beton - et naturligt byggemateriale*, DK Beton, HeidelbergCementGroup, tilgængelig på www.heidelbergcement.com 24.05.10
- DMI (2009) *Klimanormaler for Danmark*, tilgængelig på <http://www.dmi.dk> 14.09.09
- DS (1993) *DS 474 Norm for specifikation af termisk indeklima*, Dansk Standard
- EBST (2008) *Bygningsreglement 2008*, Erhvervs- og Byggestyrelsen
- Feist, Dr. W. (2009) *What is a Passive House?* Passivhaus Institut, tilgængelig på www.passiv.de 24.09.09
- Heiselberg, P. (2008) *Integrated Design of Buildings*, Aalborg Universitet
- Hyldegård, C. E. et al (1995) *Grundlæggende Klimateknik og Bygningsfysik*, Aalborg Universitet, Institut for Bygningsteknik, Aalborg
- Hørup Sørensen, H. et al. (1996) *Ventilation Ståbi*, 2. udgave, Teknisk Forlag, København
- Jensen, R. L. (2006) *Passive Energy Technology and Energy Simulation*, forelæsning for 5. semester 2006, Aalborg Universitet, Institut for Byggeri og Anlæg
- Kiib, H. (2006) *Designworkshop. Design af byens flow, rum og flader 5.1*, kursusrække for 5. semester 2006
- KNMI (2009) *Klimatologie*, tilgængelig på www.knmi.nl 14.09.09
- Knudstrup, M. (2005) *Arkitektur som Integreret Design i Pandoras Boks*, (red) Botin, L. og Pihl, O., Aalborg Universitetsforlag, Aalborg
- Larsen, T.S. og Heiselberg, P. (2008). *PETES 1-6*, forelæsninger for 8. semester 2008, Aalborg Universitet, Institut for Byggeri og Anlæg
- Lynch, K. (1960) *The Image of the City*, The MIT Press, Cambridge
- Pade, C. (2010) *CO₂ optagelse gennem betons livscyklus*, Teknologisk Institut, tilgængelig på www.teknologisk.dk 25.05.10

- Rijkswaterstaat (2005) *Waterstand & Astronomisch Getij*, tilgængelig på www.actuelewaterdata.nl 18.09.09
- Rijkswaterstaat (2009a) *Informationstavle ved Het Monument*
- Rijkswaterstaat (2009b) *Voorspelde getijkrommen Nederland*, tilgængelig på www.getij.nl 18.09.09
- Rijkswaterstaat (2009c) *Informationstavle ved Kornwerderzand*
- Steen-Thøde, M. (2007a) *Indeklima 2*. forelæsning, Aalborg Universitet, Institut for Byggeri og Anlæg, Aalborg
- Steen-Thøde, M. (2007b) *Varmetab og energiforbrug 2*, Aalborg Universitet, Institut for Byggeri og Anlæg, Aalborg
- Stichting Deltawerken Online (2004) *Zuyderzee Flood (1916)* og *The Flood of 1953*, tilgængelig på www.deltawerken.com 21.09.09
- Sustainability Centre Foundation (2009a) *Public ideas competition, World Sustainability Centre, Afsluitdijk*
- UO Solar Radiation Monitoring Laboratory (2008) *Polar sun path chart program*, tilgængelig på www.uoregon.edu 07.09.09
- Waddenvereniging (2010) *Klimaatverandering en de Wadden - Zeespiegelstijging, vragen*, tilgængelig på www.waddenvereniging.nl 23.03.10
- Wikimedia Foundation, Inc. (2009a) *Randstad (gebied)*, tilgængelig på <http://nl.wikipedia.org> 21.09.09
- Wikimedia Foundation, Inc. (2009b) *Battle of the Afsluitdijk*, tilgængelig på <http://en.wikipedia.org> 21.09.09
- Wikimedia Foundation, Inc. (2010a) *Nederland*, tilgængelig på <http://nl.wikipedia.org> 07.05.10
- Wikimedia Foundation, Inc. (2010b) *Danmark*, tilgængelig på <http://da.wikipedia.org> 07.05.10
- Wittrup, S (2009) *Gigantiske energipotentialer venter i bølgerne*, artikel i *Ingeniøren*, 1. sektion, 25.09.09

ILLUSTRATIONSLISTE

Illustrationer, der ikke er nævnt her, er egne fotos og produktioner.

22.1, 23.6, 23.7: Sustainability Centre Foundation (2009b) *Fotos, Afsluitdijk*, tilgængelig på www.worldsustainabilitycentre.org 09.09.2009

22.10: Karandasov, A. (2009) *back from the North Sea*, tilgængelig på www.panoramio.com 18.05.2010

27.3 Verdedigingswerken (2010) *Kornwerderzand – Linie aan de afsluitdijk, Kazemat XVI*, tilgængelig på www.verdedigingswerken.nl 09.09.2009

27.8: Sustainability Centre Foundation (2009b) *Fotos, Afsluitdijk*, tilgængelig på www.worldsustainabilitycentre.org 09.09.2009

80.3, 145.5 van Damme, B (2010) *Ordrupgaard museum (zaha hadid)*, tilgængelig på www.flickr.com 01.04.10

80.4 Kelkian (2010) *PabellónPuenteDeZahaHadid*, tilgængelig på www.flickr.com 01.04.10

81.2 Betsky, A. (2005) *Landscapers, building with the land*, Thames & Hudson, London

81.3 van Damme, B (2010) *No waste of space natural grace*, tilgængelig på www.flickr.com 15.03.10

81.6 Roy 321 (2010) *Shipping and transport college*, tilgængelig på www.panoramio.com 15.03.2010

87.1 Another Sagittarian (2010) *Walking on water*, tilgængelig på www.flickr.com 15.05.10

107.1 Renny B A (2010) *Oslo Opera House #2*, tilgængelig på www.flickr.com 01.04.10

107.2 Bennett, D. (2001) *Exploring concrete architecture, tone texture form*, Birkhäuser, Basel

112.1 Kahn, N. (2008) *Vertical Canal*, tilgængelig på www.nedkahn.com 29.05.10

112.2 Stumm, C. (2010) *Technorama*, tilgængelig på www.flickr.com 05.06.10

115.1, 115.2 Økolariet Vejle (2010) *Fotos fra 2010*, venligst udlånt, www.okolariet.dk

116.1, 116.2 Dornie, D. (2006) *Exhibition Design*, Laurence King Publishing, London

117.3–117.6 Hayes, L. (2010) *Sustainable futures at the Design Museum, London 2010*, tilgængelig på www.dezeen.com 20.05.2010

118.2 Reed, P. (2006) *Groundswell: Construction the Contemporary Landscape*, The Museum of Modern Art, New York

120.1, 120.2 Isthmus Group (2010) *Wellington Oriental Bay*, tilgængelig på www.isthmus.co.cz 25.05.10

138.1, 138.2: Utzon Associates (2007) *Utzon Center*, original præsenteringsmappe dateret 17.09.07

170.2 NAI (2008) *Architectuur in Nederland, Jaarboek*, NAI Uitgevers, Rotterdam

170.5 xiaoyimage@yahoo.com.cn (2010) *CCTV Tower*, tilgængelig på www.flickr.com 01.05.10

170.6 Zaaijer & Partners Architecten (2010) *VanDenOever*, tilgængelig på www.HollandPropertyPlaza.com 01.05.10

171.1 Greg in Holland (2010) *TU Delft Library*, tilgængelig på www.flickr.com 01.05.10

171.4 Stephane333 (2010) *Tram Zaha Hadid*, tilgængelig på www.flickr.com 01.05.10

171.6 Amed.be (2010) *The Wave - Almere, NL*, tilgængelig på www.flickr.com 01.05.10

171.7 Hawktrainer (2010) *Mezz Concert Hall*, tilgængelig på www.flickr.com 01.05.10