



Bilag 4

Stormflodsbeskyttelse af Vejle By og Havn Dispositionsforslag



Til
Vejle Kommune

Dokumenttype
Dispositionsforslag

Dato
September 2024

STORMFLODSBESKYTTELSE AF VEJLE BY OG HAVN DISPOSITIONSFORSLAG

STORMFLODSBESKYTTELSE AF VEJLE BY OG HAVN

DISPOSITIONSFORSLAG

Projekt navn **Fase 1: Stormflodsbeskyttelse af Vejle by og havn**
Projekt nr. **1100059489**
Modtager **Vejle Kommune**
Dokumenttype **Dispositionsforlag**
Version **4**
Dato **26. september 2024**
Udarbejdet af **MSKV, MME, AEED, THBU, LOJN, MJAC, PEDA**
Kontrolleret af **MBMJ, MME**
Godkendt af **MSKV**

Rambøll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 København S

T +45 5161 1000
<https://dk.ramboll.com>

INDHOLDSFORTEGNELSE

	RESUMÉ	5
1.	INDLEDNING	10
1.1	Projektområde – stormflodsbeskyttelse af Vejle by og havn	10
1.2	Baggrund for projektet	12
1.2.1	Vejle som udpeget risikoområde jf. Oversvømmelsesdirektivet	12
1.2.2	Vejles Resiliensstrategi og Stormflodsstrategi	15
2.	PROJEKTFORHOLD	17
2.1	Historisk udvikling af Vejle by og havneområde	17
2.2	Vejle Erhvervshavn	18
2.3	Geologi og jordbundsforhold	19
2.4	Terrænforhold	23
2.5	Transport og mobilitet	23
2.6	Forsyningsinfrastruktur	26
3.	DESIGN- OG PROJEKTERINGSBASIS	29
3.1	Sikringsniveau og -topkoter for stormflodsbeskyttelse	29
3.1.1	Højvande og havniveaustigninger	29
3.1.2	Bølgeforhold	31
3.2	Designprincipper	33
3.2.1	Anlægstypologi	34
3.2.2	Anlægslevetider	38
3.2.3	Anlægsrobusthed	39
3.2.4	Værdistimulerende og -fremmende anlæg for økosystemer og samfund	39
3.2.5	Adaptive principper – implementering over tid	41
3.3	Normer og standarder ift. dimensionering af anlæg	42
3.4	Lovgivningsmæssige rammer ift. stormflodsbeskyttelse	43
3.5	Kystdirektoratets retningslinjer og anbefalinger	44
3.6	Prissætning af omkostninger for stormflodsbeskyttelse	48
3.6.1	Anlægsøkonomi	48
3.6.2	Drift- og vedligeholdelseskostninger	49
3.6.3	Samlet projektøkonomi anskuelse	50
4.	DESIGNFORSLAG	51
4.1	Samlet stormflodsbeskyttelse til mindst kote +2,0 m jf. fase 1	51
4.1.1	Samlet løsningsbeskrivelse	51
4.1.2	Samlet forventet anlægsoverslag	53
4.1.3	Samlet forventet gevinstrealisering	54
4.1.4	Ejere af fast ejendom hvorpå anlægget ventes realiseret ifm. fase 1	57
4.1.5	Organisering og finansiering	60
4.1.6	Samlet forventet råstofforbrug	61
4.2	Delstrækning 1: Tirsbæk Strandvej	62
4.2.1	Løsningsbeskrivelse	62
4.2.2	Bølgepåvirkning	63
4.2.3	Situationsplan og tværsnit	64
4.2.4	Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger	65

4.2.5	Opmærksomhedspunkter	65
4.3	Delstrækning 2: Bølgen	65
4.4	Delstrækning 3: Roklubben	66
4.4.1	Løsningsbeskrivelse	66
4.4.2	Tværsnit	67
4.4.3	Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger	68
4.4.4	Opmærksomhedspunkter	69
4.5	Delstrækning 4: Nordkajen	69
4.5.1	Løsningsbeskrivelse	70
4.5.2	Tværsnit	71
4.5.3	Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger	72
4.5.4	Opmærksomhedspunkter	72
4.6	Delstrækning 5: Havnepladsen	74
4.6.1	Løsningsbeskrivelse	74
4.6.2	Tværsnit	75
4.6.3	Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger	76
4.6.4	Opmærksomhedspunkter	76
4.7	Delstrækning 6: Sydkajen	77
4.7.1	Delstrækning 6a+b+c: Kaj 11-19	77
4.7.2	Delstrækning 6d+e: Kaj 20-21	81
4.8	Delstrækning 7: Nordsiden af Vejle Å	85
4.8.1	Delstrækning 7a+b: Sedimenteringsbassin	85
4.8.2	Delstrækning 7c: Jernvej	89
4.8.3	Delstrækning 7d: Toldbodvej	93
4.8.4	Delstrækning 7e: Sjællandsgade	97
4.8.5	Delstrækning 7f: Borgvold	100
4.9	Delstrækning 8: Sønderå-stien, Sydsiden af Vejle Å	103
4.9.1	Løsningsbeskrivelse	104
4.9.2	Tværsnit	105
4.9.3	Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger	106
4.9.4	Opmærksomhedspunkter	106
4.10	Delstrækning 9: Ibæk Strandvej	107
4.10.1	Løsningsbeskrivelse	107
4.10.2	Tværsnit	109
4.10.3	Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger	110
4.10.4	Opmærksomhedspunkter	110
5.	EFFEKTER OG PÅVIRKNINGER IFT. DESIGNFORSLAG	111
5.1	Fysisk planlægning – Kommuneplansrammer, lokal og temalokalplaner og havplan	111
5.1.1	Kommuneplan	112
5.1.2	Lokal- og temalokalplaner	114
5.2	Forsyningsinfrastruktur – ledningsejere og forsyningsikkerhed	123
5.2.1	Afløbssystem og regnvandshåndtering	124
5.2.2	Øvrige ledningsforhold	133
5.3	Kulturhistoriske fredninger og bevaringsværdige landskaber	134
5.4	Natur- og miljøforhold	137
5.4.1	Beskyttede naturtyper jf. Naturbeskyttelsesloven	138

5.4.2	Byggebeskyttelseslinjer jf. Naturbeskyttelsesloven	139
5.4.3	Naturbeskyttelsesinteresser og potentielle naturbeskyttelsesinteresser ift. Grønt Danmarkskort	139
5.4.4	Natur og vildtreservater jf. Jagt- og vildtforvaltningsloven	142
5.4.5	Natura 2000 jf. EU naturbeskyttelse	142
5.4.6	Vandmiljø ift. Vandområdeplaner jf. Vandrammediretivet	148
5.4.7	Jordforurening	152
5.4.8	Støj ift. Lokalplaner og kommuneplansrammer	153
6.	UDFØRELSESSTRATEGI FOR ANLÆG SAMT DRIFT OG VEDLIGEHOLD	154
6.1	Ledningsejere	154
6.2	Realisering af anlæg	154
6.2.1	Arbejdsplads	154
6.2.2	Mulige påvirkninger i forbindelse med anlæg	155
6.2.3	Drift og vedligehold	157
6.3	Aktivering af beredskabsprocedure ved varsling af højvande	158
6.3.1	Procedure for lukning af varslingsaktiverede tiltag	158
6.3.2	Nødlukning ift. beredskab	158
7.	ORGANISATION OG TIDSPLAN	159
7.1	Lovgivning ift. anlæg af stormflodsbeskyttelse	159
7.1.1	Kystbeskyttelsesloven	159
7.1.2	Miljøbeskyttelsesloven	159
7.1.3	Havneloven	160
7.2	Overordnet proces- og myndighedsplan	160
7.3	Interessentidentificering, -håndtering og -inddragelse	161
7.4	Risikoanalyse for udvalgte forhold ifm. projektrealisering	162
7.4.1	Risikoanalyse for tid, kvalitet og økonomi	162
7.4.2	Risikoanalyse for svigt af sikringsanlæg og påkørsel	164
8.	PERSPEKTIVERING	165
8.1	Bæredygtighed	165
8.1.1	Bæredygtighed ift. planer og projektdefinering	165
8.1.2	Bæredygtighed ift. merværdigenerering og synergiskabelse	165
8.1.3	Bæredygtighed ift. design og realisering	165
8.2	Supplerende undersøgelser ifm. projektering	166
8.2.1	Geotekniske undersøgelser	166
8.2.2	Opmåling af terrænkoter og vanddybder	166
8.2.3	Miljøboringer og prøvetagen ift. forurenede jord og bæreevne	167
8.3	Finansiering og organisering	168
8.3.1	Hvem kan blive pålagt økonomisk bidrag?	168
8.3.2	Principper for bidragsfordeling	169
8.3.3	Organisering	169
9.	REFERENCER	171
	BILAGSMATERIALE	177
Bilag 1.	Proces- og myndighedsplan	177

RESUMÉ

Projektet stormflodsbeskyttelse af Vejle by og havn har til formål at reducere risikoen for oversvømmelse ved højvande og stormflod. Det er besluttet at etablere en sikringslinje langs med byens eksisterende kant ud mod Vejle fjord. Det kommunale fællesprojekt er foranlediget af udpegningen af Vejle som risikoområde i forbindelse med EU's Oversvømmelsesdirektiv, hvor udsigterne til at en øget frekvens af stormflodshændelser i Danmark kombineret med de klimarelaterede prognoser for havniveaustigninger har øget behovet for at beskytte kystnære områder i Danmark mod oversvømmelser.

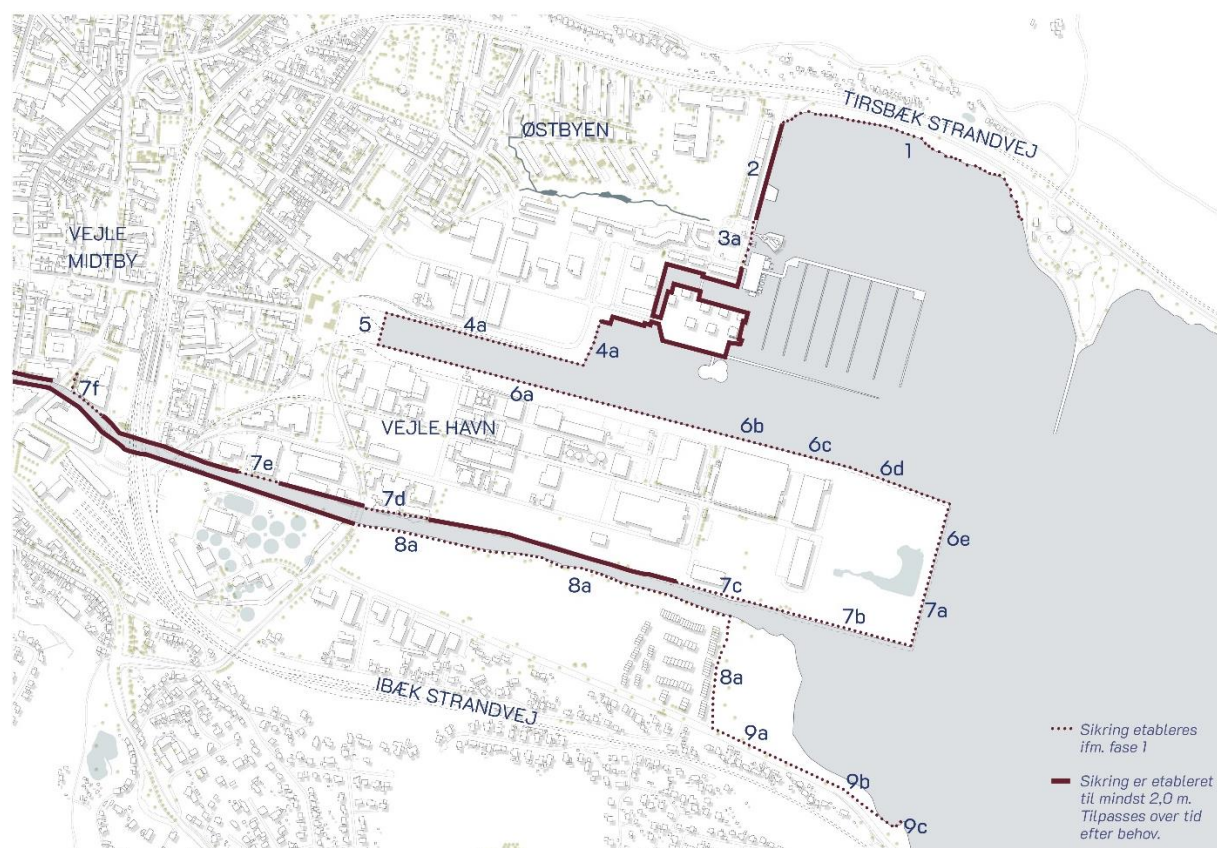
Det kommunale fællesprojekt omfatter fase 1 ud af en længere faseopdelt adaptiv tilpasningsstrategi og omfatter en strækning af skiftende karakter med en samlet længde på 7,8 km. Projektet er baseret på Vejles politisk vedtagne stormflodsstrategi, der er adaptiv, hvilket gør, at stormflodsbeskyttelsen af Vejle by og havn er faseopdelt. Dette muliggør bedre planlægning og integration med byudviklingen samt gradvis tilpasning til klimaforandringerne.

Det samlede kommunale fællesprojekt skal sikre, at hele det risikoudpegede område er beskyttet mod stormflod til mindst kote +2,0 m DVR90. Projektet rummer flere tiltag, fordelt på 9 delstrækninger, som udgør stormflodsbeskyttelsen af Vejle by og havn. I projektet omtales 9 delstrækninger, hvoraf dele af eller hele delstrækninger allerede er beskyttet til det fastsatte sikringsniveau. Dispositionsforslaget beskriver den samlede stormflodsbeskyttelse, men det videre arbejde og analyser omfatter kun sektioner, som behøver nye anlæg ifm. implementering af fase 1, ca. 5,2 km i alt. Den samlede stormflodsbeskyttelse er vist på et oversigtsfoto nedenfor.



Oversigtsfoto af Vejle by og havn med placering af stormflodsbeskyttelsen.

Projektet afvejer beskyttelsesbehov og økonomiske hensyn, hvilket gør, at de tekniske løsninger skal være robuste og af høj kvalitet. Løsningerne integrerer også i varierende omfang rekreative og miljømæssige kvaliteter, herunder styrkelse af større sammenhænge der vil skabe adgang og tryghed i byrummet. Tiltagene anvendt til beskyttelse mod højvande er af varierende karakter primært dækkende højvandsmure, hævnings af kajkanter, diger, kystlandskaber og faste mobile varslingsaktiveret løsninger, såsom skydeport/låge. Løsningsforslagene er skitseret, og evt. påvirkning og håndtering af overskyl, overfladevand og afløbssystemet under stigende havniveau og højvande er indledningsvist beskrevet. Grundet den tætte by med intensiv udnyttelse af arealer til bygninger, havnefaciliteter, infrastruktur m.v. er stormflodsbeskyttelsen placeret tæt på kanten mellem vand og land, så der opnås bedst mulig sikring af byområdet værdier. De enkelte delstrækninger er illustreret på nedenstående grafik.



Den samlede stormflodsbeskyttelse med angivelse af de 9 delstrækninger.

Derudover har flere af de 9 delstrækninger et særligt fokus på natur og biodiversitetsfremmede tiltag. Det gælder særligt de fjordnære delstrækninger 1 og 9, hvor større biodiversitetsfremmende og naturbaserede kystbeskyttelses anlæg tiltænkes, samt store dele af delstrækning 7 og 8, hvor diger med større grad af landskabeligt udseende udover at klimasikre også bearbejdes og tilplantes for at højne biodiversiteten langs Vejle Å samt skabe forbedret rekreative miljøer. Den samlede stormflodsbeskyttelse vil overordnet fordele sig over en urban zone og en naturzone.

Det kommunale fællesprojekt er en af mange handlinger, som skal reducere risikoen ved oversvømmelser. Projektet lukker større og mindre 'huller' i sikringslinjen for således at skabe

en sammenhængende beskyttelseszone. Stormflodsbeskyttelsen omfatter følgende hoveddele, der er oplistet og afbilledet for hver delstrækning i fase 1, hvormed hele strækningen (delstrækning 1 – 9) sikres til minimum kote + 2,0 m DVR90. Den samlede anlægssum er ca. 77,6 mio. kr. ekskl. moms

Delstrækning	Anlægsoverslag inkl. 12% PTA og 30% korrektion
<p>Delstrækning 1: Fjordpromenaden Membranen Der skal i fase 1 anlægges en stormflodsbeskyttelse integreret i en fjordpromenade. Et landskabeligt dige med integreret stiforløb og forlandsdannelse udgør sikringen langs Tirsbæk Strandvej fra Skyttehuset ind mod boligbebyggelsen Bølgen. Sikringen anlægges med topkote i +2,5 m DVR90.</p>	20,5 mio kr.
<p>Delstrækning 2: Bølgen Foran boligbebyggelsen Bølgen er der allerede sikret til kote +2,0 m DVR90, hvorfor der ikke skal etableres yderligere tiltag i fase 1.</p>	-
<p>Delstrækning 3: Roklubben Der skal i fase 1 anlægges en højvandsmur med integreret varslingsaktiveret skydeport/låge. Sikringen anlægges med topkote i +2,0 m DVR90.</p>	1,4 mio kr.
<p>Delstrækning 4: Nordkajen Der skal i fase 1 anlægges en højvandsmur med mulighed for integrering af byrumselementer som opholdspladser og beplantning over tid. Sikringen anlægges med topkote i +2,0 m DVR90.</p>	7,3 mio kr.
<p>Delstrækning 5: Havnepladsen Der skal i fase 1 anlægges en højvandsmur med integreret byrumselementer som opholdspladser og beplantning. Sikringen anlægges med topkote i +2,0 m DVR90.</p>	0,9 mio kr.
<p>Delstrækning 6: Sydkajen, nordlig og østlig side Delstrækningen fordeler sig på 6a, 6b, 6c, 6d og 6e</p>	13,8 mio kr.*
<p>Delstrækningssektion 6a+b+c: Kaj 11-19 Som en del af fase 1 anlægges der på Kaj 11-19 en højvandsmur udført i cortenstål. Sikringen anlægges med topkote i +2,5 m DVR90.</p>	12,1 mio. kr.
<p>Delstrækningssektion 6d+e: Kaj 20-21* Som en del af fase 1 ventes der på Kaj 20 anlagt en højvandsmur i cortenstål (6d), mens der for Kaj 21 anlægges en hævet kajkant med bagvedliggende terrænopfyld (6e). Dette sker som et led i omdannelse af området til havnerelaterede formål. Sikringen anlægges med topkote i +2,5 m DVR90.</p>	42,8 mio. kr.*
<p>Delstrækning 7: Sydkajen, Nordsiden af Vejle Å Delstrækningen fordeler sig på 7a, 7b, 7c, 7d, 7e og 7f</p>	7,0 mio. kr.

<p>Sektion 7a+b: Sedimenteringsbassin Som en del af fase 1 anlægges, forhøjes terrænet ved hjælp af en terrænregulering samt skråningsbeskyttelse. Derudover etableres et spunsvæg hen over et mindre stykke for 7a. Sikringen anlægges med topkote i 2,5 m DVR90.</p> <p>Delstrækning 7c: Jernvej Som en del af fase 1 anlægges der et dige. Sikringen anlægges med topkote i +2,5 m DVR90.</p> <p>Delstrækning 7d: Toldbodgade Som en del af fase 1 anlægges et smallere anlæg udført som højvandsmur med landskabelig bearbejdning. Sikringen anlægges med topkote i +2,5 m DVR90.</p> <p>Delstrækning 7e: Sjællandsgade Som en del af fase 1 anlægges en terrænregulering. Sikringen anlægges med topkote i +2,0 m DVR90.</p> <p>Delstrækning 7f: Borgvold Som en del af fase 1 anlægges en hævet kant med byrums integrerede opholdsmøbler og beplantning. Derudover indpasses og afsluttes anlægget i omkringliggende terræn. Sikringen anlægges med topkote i +2,0 m DVR90.</p>	<p>3,1 mio. kr.</p> <p>1,6 mio. kr.</p> <p>1,1 mio. kr.</p> <p>0,4 mio. kr.</p> <p>0,8 mio. kr.</p>
<p>Delstrækning 8: Sønder Å-stien, sydsiden af Vejle Sønder Å Som en del af fase 1 anlægges et landskabeligt dige og terrænregulering med integreret stiforløb. Sikringen anlægges med topkote i +2,0 m DVR90.</p>	<p>12,7 mio kr.</p>
<p>Delstrækning 9: Ibæk Strandvej Delstrækningen fordeler sig på 9a, 9b og 9c</p> <p>Som en del af fase 1 anlægges et landskabeligt dige (9a) samt større kystlandskab opbygget med udgangspunkt i et landskabeligt dige med forlanddannelse (9b). Delstrækningen og dermed hele sikringslinjen afsluttes med anlæg af vejterrænregulering i form af vejbump (9c). Sikringen anlægges med topkote i +2,0 m til +2,5 m DVR90.</p>	<p>14,0 mio kr.</p>

* Det bemærkes, at delstrækning 6e udlades af den samlede delstrækningsopgørelse grundet stormflodsbeskyttelse er integreret i den planlagte kajomdannelse, som er under projektering.



Sikringslinje jf. Fase 1, kote +2,0 m Anlægstypologi

- Anlægstype**
- Varslingsaktiveret løsningstiltag
 - Bygning benyttes som højvandssikring
 - Terrænregulering, spunsafgrænset inkl. skråningsbeskyttelse
 - Terrænregulering, inkl. skråningsbeskyttelse
 - Terrænregulering
 - Forlandsdannelse
 - Landskabeligt dige med stiftorløb og integreret overgange
 - Dige med stiftorløb og integreret overgange
 - Højvandsmur med integreret landskabsbearbejdning
 - Højvandsmur inkl. byrumsintegrering med ophold og beplantning
 - Højvandsmur
 - Hævning af kant inkl. byrumsintegrering
 - Hævning af kant inkl. byrumsintegrering med ophold og beplantning
 - Hævning af kajkant
 - - Eks. kote over 2 m
 - Sikringsanlæggets fodaftryk

1. INDLEDNING

Denne rapport udgør dispositionsforslag for stormflodsbeskyttelse af Vejle by og havn og har til formål indledningsvist at belyse projektet i sin helhed. Dispositionsforslaget giver grundlaget for det videre arbejde med et egentligt projektforslag, detailprojektering og udbud. Evt. senere faser ift. Vejle Kommunes Stormflodsstrategi er ikke indeholdt i indeværende dispositionsforslag eller i statens kystpuljeansøgning 2024.

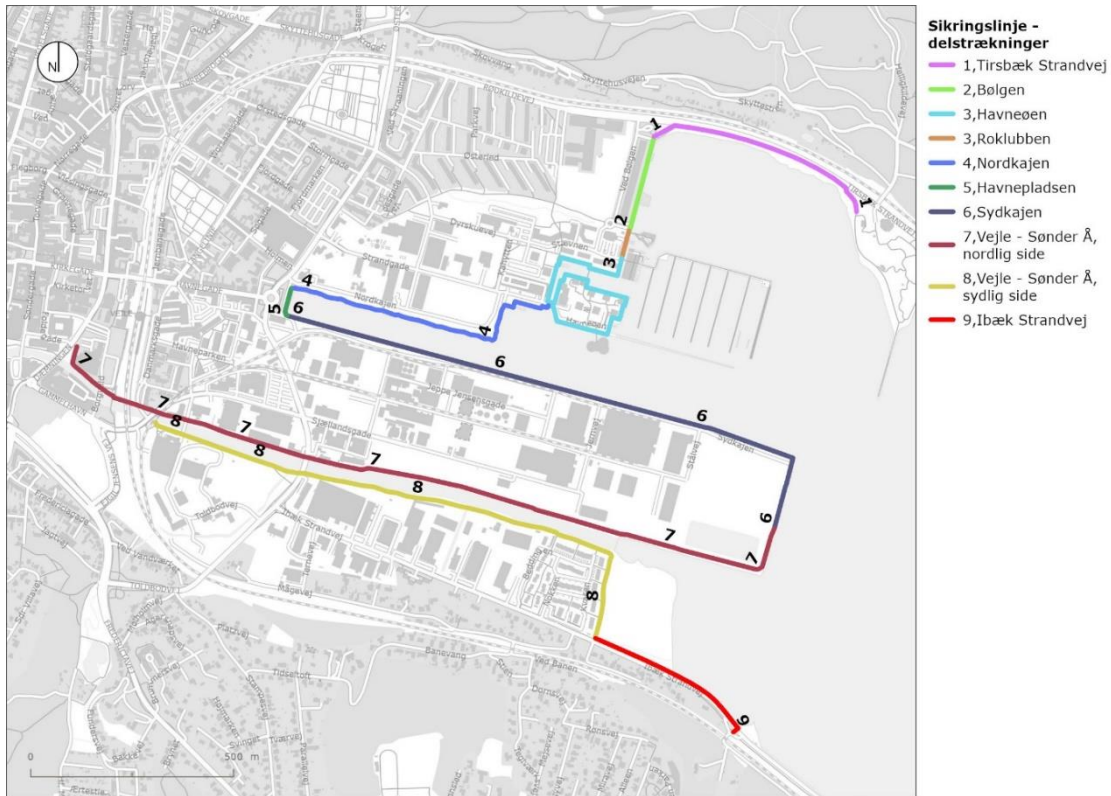
Udover beskrivelse af grundlag og tekniske elementer for stormflodsbeskyttelse omfatter dispositionsforslaget endvidere beskrivelse af en lang række forhold såsom omfang af supplerende undersøgelser, natur- og miljøforhold, interessenter, myndighedsbehandling, anlægs-overslag mv. på et overordnet niveau.

1.1 Projektområde – stormflodsbeskyttelse af Vejle by og havn

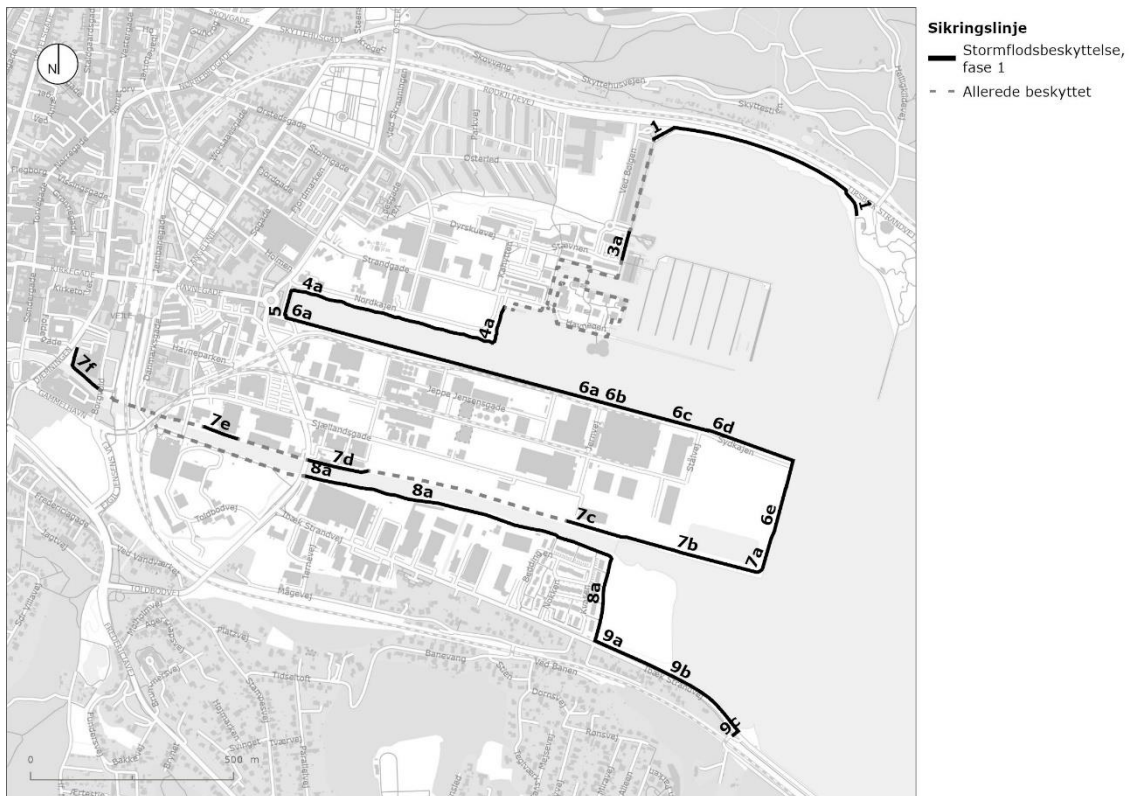
Det kommunale fællesprojekt 'stormflodsbeskyttelse af Vejle by og havn' har til formål at sikre mod oversvømmelse fra havniveaustigninger og stormflod. Det er besluttet at etablere en sikringslinje langs med byens eksisterende kant ud mod Vejle Fjord. Projektet er foranlediget af udpegningen af Vejle som risikoområde i forbindelse med EU's Oversvømmelsesdirektiv, hvor udsigterne til at en øget frekvens af stormflodshændelser i Danmark kombineret med de klimarelaterede prognoser for havniveaustigninger har øget behovet for at beskytte kystnære områder i Danmark mod oversvømmelser.

Projektområdet for identificering af stormflodsbeskyttelse for 'Vejle by og havn' tager således afsæt i kortlægninger af den nuværende og fremtidige oversvømmelsesrisiko samt udgangspunkt i de politisk vedtagne strategier med en stormflodsbeskyttelse beliggende som en 'ydre beskyttelseszone' langs kystlinjen, som vist i Figur 1. Projektet er beliggende i Vejle Kommune hjemmehørende i Region Syddanmark, samt på mindre dele af søterritoriet. Fase 1, som er indeholdt i nærværende dispositionsforslag, skitserer design af anlægskonstruktioner for de nødvendige delstrækninger og underdelstrækningssektioner for at sikre en effektiv stormflodsbeskyttelse af Vejle by og havn til minimum +2,0 m DVR90, se Figur 2. Delstrækningerne er benævnt:

- **Delstrækning 1: Tirsbæk Strandvej**
- **Delstrækning 2: Bølgen**
- **Delstrækning 3: Roklubben**
Bestående af delstrækningssektion 3a
- **Delstrækning 4: Nordkajen**
Bestående af delstrækningssektion 4a
- **Delstrækning 5: Havnepladsen**
- **Delstrækning 6: Sydkajen**
Bestående af delstrækningssektion 6a, 6b, 6c, 6d og 6e
- **Delstrækning 7: Nordsiden af Vejle Å**
Bestående af delstrækningssektion 7a, 7b, 7c, 7d, 7e, 7f
- **Delstrækning 8: Sønderå-stien, Sydsiden af Vejle Å**
Bestående af delstrækningssektion 8a
- **Delstrækning 9: Ibæk Strandvej**
Bestående af delstrækningssektion 9a, 9b og 9c



Figur 1: Overordnet sikringslinje der danner grundlag for et projektområde i umiddelbar nærhed heraf ifm. realisering af Vejle Stormflodsstrategi



Figur 2: Sikringslinjen, hvor nyanlæg af stormflodsbeskyttelse sker ifm. realisering af fase 1.

1.2 Baggrund for projektet

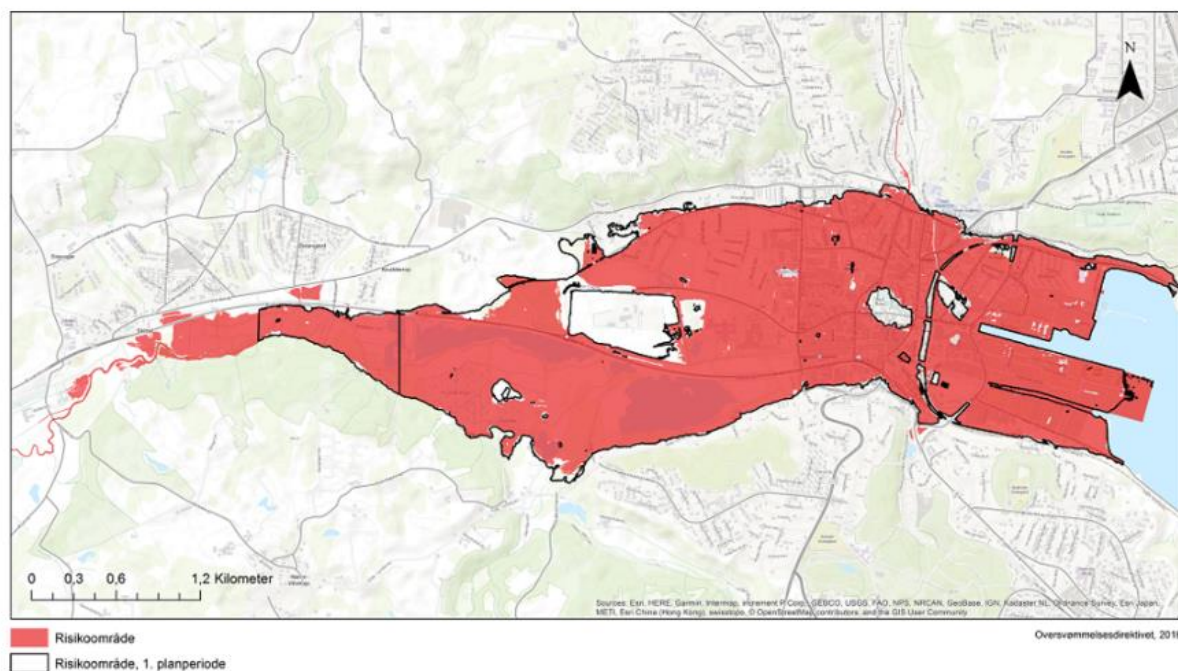
Vejle er meget præget af vand fra alle sider, og ændringer i vejr og klima har været ramme-sættende for livet i området gennem generationer, ref. [1]. Fjorden, nedbør, flere vandløb, der løber gennem byen med udløb til fjorden og en grundvandsstand, som står højt flere steder, truer byen. Byen og havnen har således været udsat for oversvømmelser fra stormflod og større vandføringer i vandløbene, regnvand og opstigende grundvand, ref. [1].

Vejle er således udpeget som nationalt risikoområde, og har derfor udarbejdet en risikostyringsplan og stormflodsstrategi, som er nærmere beskrevet i de efterfølgende afsnit.

1.2.1 Vejle som udpeget risikoområde jf. Oversvømmelsesdirektivet

Oversvømmelsesdirektivet, der i Danmark er implementeret ved Oversvømmelsesloven, kortlægger oversvømmelser af betydning fra havet, vandløb og søer, ref. [2] og ref. [3]. EU Direktivet blev i 2007 vedtaget på baggrund af store oversvømmelser i Centraleuropa mellem 1998 og 2002, ref. [4]. Lovens formål er at fastlægge retningslinjer for vurdering og styring af oversvømmelsesrisikoen og mindske de negative konsekvenser for menneskers sundhed, miljø, kulturarv og økonomisk aktivitet.

Ved Oversvømmelsesdirektivets implementering i Danmark i 2011 blev Vejle udpeget som et af de ti områder med signifikant oversvømmelsesrisiko. Udpegningsområdet ses i afbildet i Figur 3. Kommuner, der er særligt udsatte for oversvømmelser, skal udarbejde en risikostyringsplan. Risikostyringsplanens kortlægning af oversvømmelsesfare- og risiko er kortlagt primært i forhold til oversvømmelse fra hav og vandløb. Der er supplerende kort for kombineret oversvømmelse fra hav og Vejle Å og Grejs Å, ref. [1]. Der er i 2015 udarbejdet en Risikostyringsplan for Vejle by og havn, der i 2021 er ajourført og nu hedder "Risikostyringsplan 2021 – 2027 Risikoområde Vejle", ref. [1].



Figur 3: Afgræsning af Risikoområde Vejle jf. Oversvømmelsesdirektivet, ref. [1]

Opmærksomheden henledes på, at Vejle i risikostyringsplanen har valgt, at mål og tiltag skal omfatte den samlede oversvømmelsesfare og oversvømmelsesrisiko. Mål og tiltag for styring af risiko for oversvømmelse omfatter "samtlige kilder til oversvømmelse herunder stormflod, stigende vandstand i Vejle Fjord, vandløb, nedbør og højtstående grundvand, ligesom der tages højde for koblede hændelser".

Risikostyringsplanen for Vejle er inddelt i fire distrikter, der er kendetegnet ved at have samme hydrauliske kendetegn. Distriktsinddelingen ses i Figur 4, hvoraf distrikt Øst og Midt er særlig i fare for oversvømmelser fra fjorden.



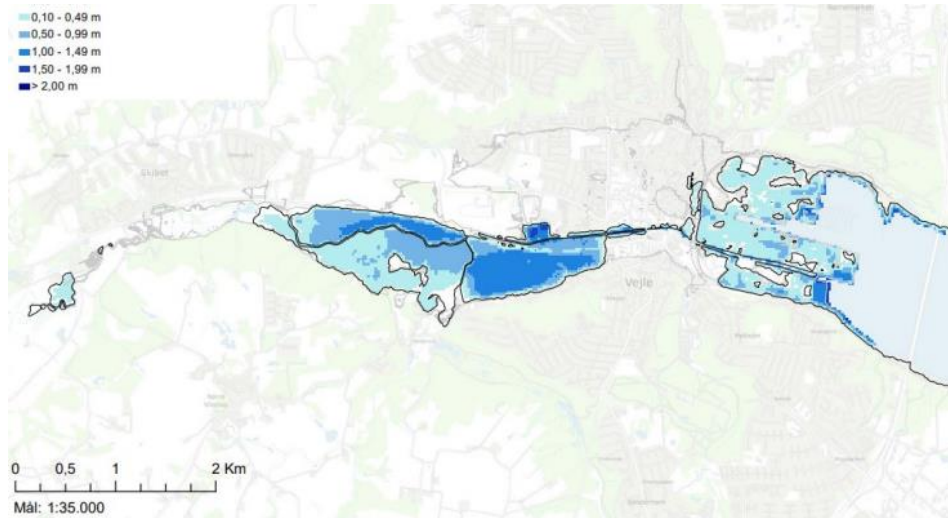
Figur 4: Risikostyringsplanens distriktsinddeling ud fra hydrauliske kendetegn, ref. [1]

Distrikt Øst: Området oversvømmes hovedsageligt af forhøjet vandstand i fjorden. Oversvømmelsesfaren er meget sammenlignelig med de tidligere beregninger. I den tidligere risikostyringsplan 2015-2021 er det fastlagt, at området skal beskyttes mod højvande i fjorden for at forhindre oversvømmelse af området. Dette er stadig gældende.

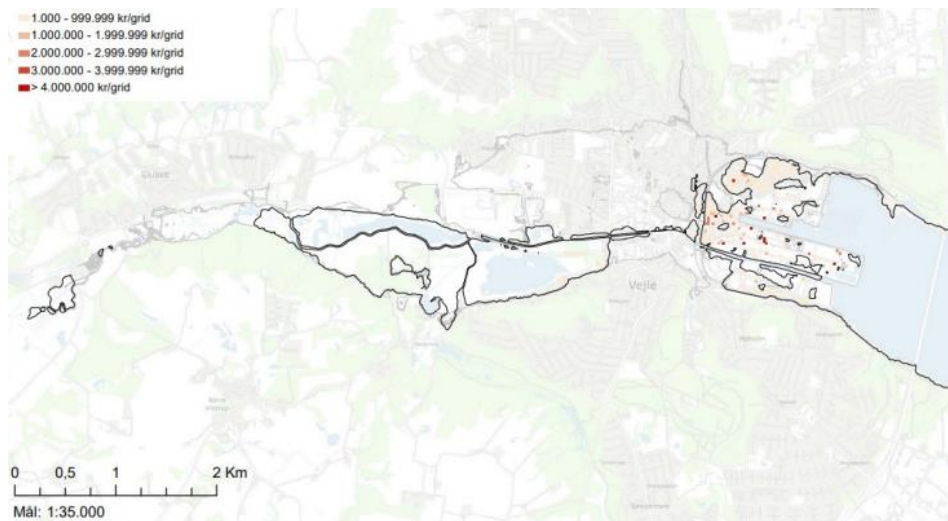
Distrikt Midt: Oversvømmelserne i dette område er forårsaget af såvel høj vandstand i Vejle Fjord, der resulterer i en opstuvning af vandføringen i vandløbene, som af for lav kapacitet i vandløbene til at føre forhøjede vandføringer. Oversvømmelserne i området er reduceret i forhold til de tidligere beregninger, idet der er etableret et pumpe/sluse- system.

I risikostyringsplanen 2021-2027 er der således forsat mål om at realisere kommunens stormflodsstrategi, herunder et tiltag om at gennemføre fase 1, ref. [1]. Fase 1 skal skabe en sammenhængende sikringslinje/zone, som beskytter Vejle by og havn til minimum kote +2 meter DVR90. Ved at gennemføre fase 1 vil Vejle by og havn være robust til at håndtere stormflodshændelser op til vandstande på op mod 2 meter, svarende til undgået skader og tab i størrelsesorden mere end 330 mio. kr. jf. Kystdirektoratets kortlægning og 1,1 mia. kr. jf. beregninger foretaget vha. modelværktøjet Skadesøkonomi. De estimerede negative omkostninger varierer afhængig af beregningsmetode og opgørelse, men det står uanset beregningsmetode klart, at en betydelig risikoreduktion kan opnås ved realisering af fase 1 til minimum +2,0 m DVR90.

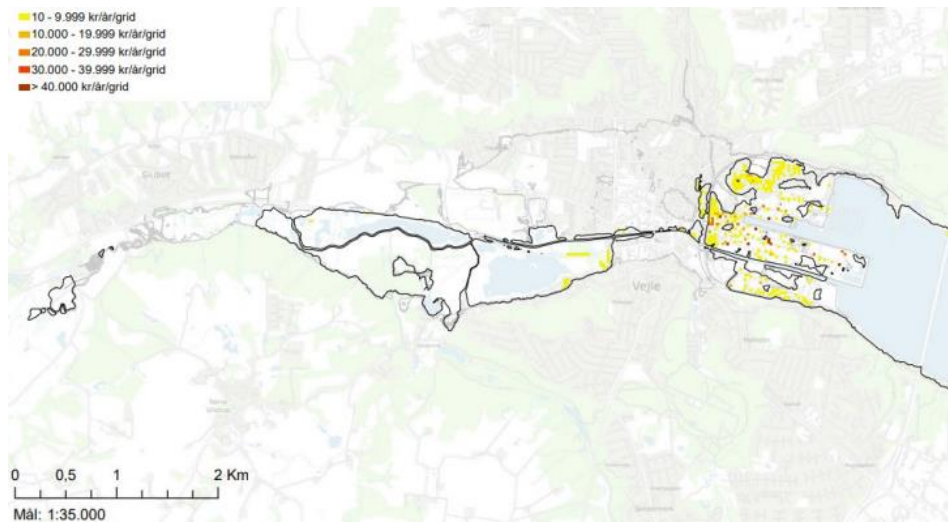
De følgende kort, afspejlet i Figur 5-Figur 7, viser eksempler på nogle af resultaterne fra Kystdirektoratets fare- og risikokort for Vejle, og som indgår i Vejle Kommunes Risikostyringsplan, ref. [1]. Simulerede oversvømmelsesudbredelse ved 1,91 m DVR90 indikerer, at store dele af byen vil stå under vand, og væsentlige trafikåre og servicefunktioner påvirkes.



Figur 5: Oversvømmelseskort ved en 100-års stormflodshændelse i 2065 (1,91 meter).



Figur 6: Skades- og tabsopgørelse ved en 100-års stormflodshændelse i 2065 (330 mio. kr.)



Figur 7: Risikokort ved en 100-års stormflodshændelse 2065.

1.2.2 Vejles Resiliensstrategi og Stormflodsstrategi

I Vejles politisk vedtagne (2016) Resiliensstrategi er "klimaresiliens" en af fire strategiske indsatsområder, ref. [5]. For dette indsatsområde gælder følgende:

"Vi vil bruge klimaforandringer som drivkraft for udvikling af byen"

- Vi vil beskytte byen og gøre vandet til et aktiv for den urbane og sociale kapital
- Vi vil udvikle offentlige-private partnerskaber om resiliente forsyninger
- Vi vil sikre væksten under hensyntagen til anvendelse af bæredygtige ressourcer, vedvarende energi og grøn mobilitet"

Under "Klimaresiliens" nævnes oversvømmelser, og at stormflodsbeskyttelsen skal skabe merværdi og bidrage til udviklingen af Vejle by, herunder sikre investeringslysten og ejendomsværdierne.

I tilknytning til risikostyringsplanen er der vedtaget en Stormflodsstrategi, som er opdelt i 3 faser og har en adaptiv tilgang til at beskytte Vejle by og havn i takt med, at konsekvenserne af klimaforandringerne rammer, og at ny viden og teknologi skabes, ref. [6]. De 3 faser er udtryk for, at beskyttelsesniveauet vokser i takt med udfordringerne fra havniveaustigninger og stormflodshændelser. De tre faser er kort introduceret i de efterfølgende afsnit

1.2.2.1 Fase 1: Sikringslinje i kote 2 meter, senest i 2027

Fase 1 af stormflodsbeskyttelsen, som initiativer i dette dispositionsforslag omfatter, vil i sin helhed ventes at kunne modstå højvandshændelser ca. svarende til en 100-års hændelse i midt århundrede eller en nutidig ekstrem stormflod, ref. [1]. Den ønskede stormflodsbeskyttelse vil således nedsætte oversvømmelsesfaren og risikoen markant ved etablering af et sikringsniveau i minimum +2,0 meter DVR90, både for de kystnære beboelser og havneområder, men også længere bagud i baglandet, da havvandet ellers vil kunne trænge meget langt ind via å-systemerne.

Der er på nogle delstrækninger af sikringslinjen/zonen allerede i dag sikret til kote +2,0 DVR90, men det centrale i fase 1 er, at der ved fasens anlægsafslutning er minimum +2,0 DVR90 på den samlede strækning. Fase 1 består i høj grad af løsninger, som på tværs af tiltag og delstrækningsdesign etablerer en sammenhængende stormflodsbeskyttelse. Tiltagene er indledningsvist beskrevet i løsningskataloget, ref. [7].

Projektets samlede levetid er 40-80 år med mulighed for levetidsforlængelse både ved løbende vedligehold, større reparationsarbejder samt mulighed for hævnning af sikringskoten, ved implementering af fase 2 og 3 som indgår i den adaptive planlægning og tiltagstilpasning. Størstedelen af strækningen, som beskyttes, er en menneskeskabt 'kystkant', og kun meget få nedslag indeholder en 'dynamisk naturlig kystlinje'. De tekniske løsninger omfattet i projektet er således også tilpasningsegne med minimal påvirkning af natur og miljøforhold og med gode muligheder for samtænkning med andre funktioner. Kystbeskyttelsen vil f.eks. på udvalgte strækninger skabe bedre forbindelser imellem bydele, så muligheder for større rekreativ aktivitet skabes.

Konstruktionerne dimensioneres, så der tages hensyn til, at designet kan indpasses i eksisterende og fremtidige udviklingsplaner. Med en lang levetid skal der løbende føres tilsyn og udføres vedligehold. F.eks. skal der sikres tæt og effektivt græsdække på diger, sikres tætte lister og sammenslutninger i overgange og sikres rettidig udskiftning af mekaniske dele som følge af slid og udløbet levetid i varslingsaktiverede tiltag, så de altid kan aktiveres.

1.2.2.2 Fase 2: Sikringslinje i kote 2,5 - 3 meter, senest i 2050

I fase 2 udbygges eksisterende tiltag, og der etableres en sluse ved Vejle Å. Slusen skal sikre, at fjorden ikke trænger ind i Vejle Å-systemet ved stormflod, så midtbyen oversvømmes bagfra, da kanterne langs Vejle Å ligger i kote +2 m eller under. (I fase 1 hæves de sidste af kanterne til kote +2 m). Den endelige sikringskote fastlægges efter nyeste prognoser fra Kystdirektoratet, jf. Stormflodsstrategien, ref. [6].

Denne fase er ikke omfattet af indeværende dispositionsforslag eller kystpuljeansøgning 2024. Se evt. Løsningskataloget til Stormflodsstrategien, som indledningsvist beskriver forslag til indsatser, ref. [7].

1.2.2.3 Fase 3: Sikringslinje i en kote over 3 meter, senest i 2070

I fase 3 etableres en stormflodsbarriere ude i Vejle Fjord, der som minimum sikrer byen til en kote over 3 meter. Hvor og hvordan en stormflodsbarriere i fjorden skal udarbejdes, kræver nærmere undersøgelser og forberedelser. Den endelige sikringskote fastlægges efter nyeste prognoser fra Kystdirektoratet, jf. Stormflodsstrategien, ref. [6].

Denne fase er ikke omfattet af indeværende dispositionsforslag eller kystpuljeansøgning 2024. Se evt. Løsningskataloget til Stormflodsstrategien, som indledningsvist beskriver forslag til indsatser, ref. [7].

2. PROJEKTFORHOLD

2.1 Historisk udvikling af Vejle by og havneområde

Danmarks længste tunneldal er Vejle Ådal, der sammen med Grejsdalen munder ud i den 22 km lange og 2 – 5 km brede Vejle Fjord. Byen er udviklet i bunden af ådalen, og er omkredset af stejle skrænter. Vejles bymidte – som er anlagt i det lavtliggende område ved Vejle Fjord – er flere steder udbygget op ad bakkerne og vokset sammen med flere byer i nærheden. Siden de første bosætninger i Vejle i år 1100 har vandet været kendetegnet for livet i Vejle. Vejle er en by med en tæt forbindelse til vandet, både fjorden og de mange vandløb, der løber gennem Vejle by og afvander de højere liggende områder, ref. [1]. Nogle af de tidlige kortoptegnelser, som for eksempel de høje og lave målebordsblade, bevidner dette, se Figur 8.



Figur 8: Historiske kort - Høje målebordsblade fra perioden 1862 – 1899 og lave målebordsblade perioden 1901-1971. Datakilde: SFDI, udstillet via Danmarks Miljøportal, ref. [8]

Vejle har udviklet sig markant over tid. Større opfyld er særligt sket fra 1973 til i dag, og der er sket udgravning af kanaler ved lystbådehavnen og udvidelse af lystbådehavn. Luftfotos dokumenterer hidtidige arealudvidelser og opfyld, se Figur 9. Vejle er fortsat i udvikling, hvilket de sidste års erhvervshavneudvikling samt planer for omdannelse af ældre havneområde bevidner, ref. [9]. Midtbyen og hele den østlige fjordnære bydel undergår konstant udvikling og transition.

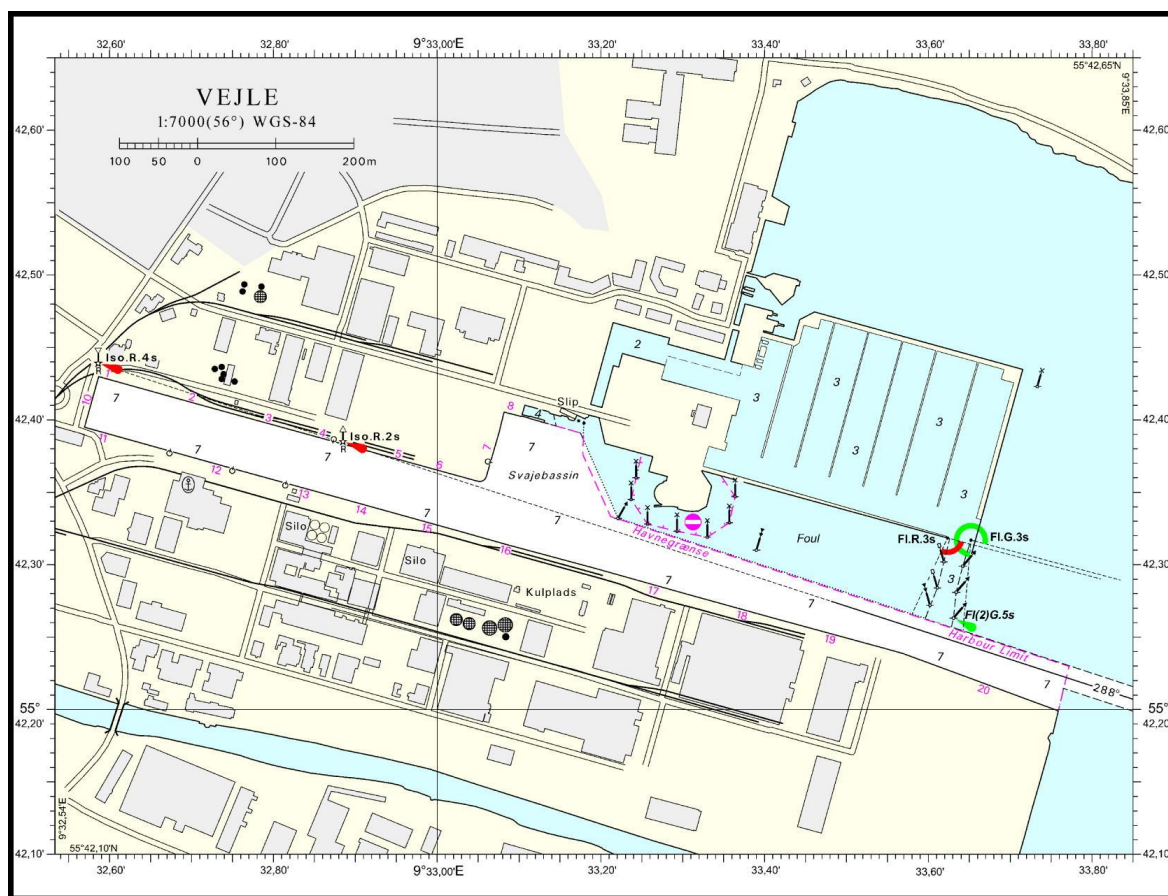


Figur 9: Luftfoto fra 1954 (tv) og fra 2022 (th). Kilde: gis.vejle.dk, ref. [10]

Vejle er en del af Trekantområdet, som er præget af virksomheder inden for industriproduktion mv. og af stor beskæftigelse i transport- og logistikbranchen. Trekantområdet har omfattende infrastruktur i form af veje, E20 og E45, samt jernbane med forbindelser til hele landet og Europa. Vejle er dermed godt forbundet og ligger som en betydningsfuld by i dette netværk. Zoomes der ind på Vejle Midtby og havnen med skibsanløb, udgør også disse dele vigtige led i kæden for et velfungerende Trekantområde.

2.2 Vejle Erhvervshavn

Vejle Erhvervshavn afgrænses til lands ved en linje, der følger nordsiden af bebyggelsen langs Dyrskuevej, Treschowsgade og Østerbrogade. Windfeld-Hansensgade og Toldbodvej er grænsen mod vest, og i sydlig retning er det Ibæk Strandvej nr. 7, der afgrænser området. Havnekort over Vejle Erhvervshavn er vist på Figur 10.



Figur 10: Vejle Havn – Havnekort. Kajnummerering er anvist med pink og vanddybder med sort. Kortkilde: Den Danske Havnelods, ref. [11].

Vejle Erhvervshavn er en kommunal selvstyret havn og er med sine 415.000 m² centralt beliggende i Vejle by med virksomheder inden for transport, produktion og handel. Samlet kajlængde er pt 1.650 meter med vanddybde på op til 7 meter, over 3.000 meter banespor og behandling af 670.000 tons gods og 281 anløb i 2023. Der er kranfacilitet og, bugserbåd, og forskelligt bulk kan håndteres.

Mellem 2026 og 2031 forandres en del af erhvervshavnens Nordkaj (delstrækning 4), ved at erhvervsvirksomheder flytter internt på havnens områder, hvorved der frigives arealer til offentlige rum med omdannelse til kontorer, boliger, caféer m.v.

Vejle Fjord domineres af vanddybder på mellem 10 – 15 meter, dog er fjorden ind mod Vejle mere lavvandet med en uddybet sejlbende de sidste 5 km. Den maksimale dybgang i havnen er -6,4 meter. Søkort er vist Figur 11. Vejle Fjord besejles af større erhvervsskibe til/fra Vejle Havn. Havnebassinet har maksimal dybgang på 6,4 meter for skibe op til 16 meters bredde og en maksimal dybgang på 6 meter for skibe på mellem 16 og 20 meters bredde. Maksimal længde på skibe er 130 meter. Der er 20 kajpladser fordelt på Nord- og Sydkajen foruden kajplads på Honnrørkajen inderst i bassinet, se evt. Figur 10, ref. [12]. Havnen kan håndtere korn, kunstgødning, kemikalier, salt, sten og grus, jern og metal, tømmer, træflis og biomas-seprodukter. For det sø- og landområde, der hører under Vejle Erhvervshavnen, har Kystdirektoratet efter bemyndigelse fra Trafikministeriet, i henhold til Lov om Trafikhavne, stadfæstet: "Standardreglement for overholdelse af orden i danske erhvervshavne", jf. Bekendtgørelse nr. 1146 af 25. november 2004, ref. [13].



Figur 11: Søkort dækkende arealer i umiddelbar forlængelse af Vejle by og havneområder med angivelse af sejlbende til erhvervshavnen. Kortkilde: Skippo, ref. [14]

2.3 Geologi og jordbundsforhold

Vejle by og havn er beliggende for enden af Vejle Ådal, som er en delvist begravet dal, der strækker sig fra Frederikshåb i vest til Vejle fjord i øst. Begravede dale er geologiske formationer, der er dannet under istidernes iskapper, og dannelsen af de begravede dale er forbundet med afsmeltning af vand fra iskapperne. Under isen har kraftige strømme af smeltvand skåret dale i de underliggende sedimenter. Disse dale er så blevet fyldt op med nye sedimenter, som adskiller sig fra de omkringliggende aflejringer. Deres tilstedeværelse er ofte kun erkendelig gennem geofysiske undersøgelser og borer, da de ikke er synlige ved terræn, ref. [15].

Et eksempel på en begravet dal findes ved Vejle Ådal, som består af flere forskellige typer af kvartære aflejringer nederoderet i prækvartære aflejringer af glimmerler og kvartssand. Dalen er kortlagt ved hjælp boringsdata, TEM-undersøgelser og gravimetriske målinger. Alle data er entydige, og tilstedeværelsen af den begravede dal er veldokumenteret. Ofte ses begravede dale i forlængelse af fjordene på den jyske østkyst, og både dal og fjord er dannet samtidigt, ref. [15].

Den vestlige del af Vejle Ådal er domineret af smeltevandssand og -grus, mens den østlige del er mere varierende med både moræneler, smeltevandsler samt smeltevandssand og -grus. Der ses tegn på glacialtektonisk deformation, da der ses prækvartære aflejringer blandt de kvartære.

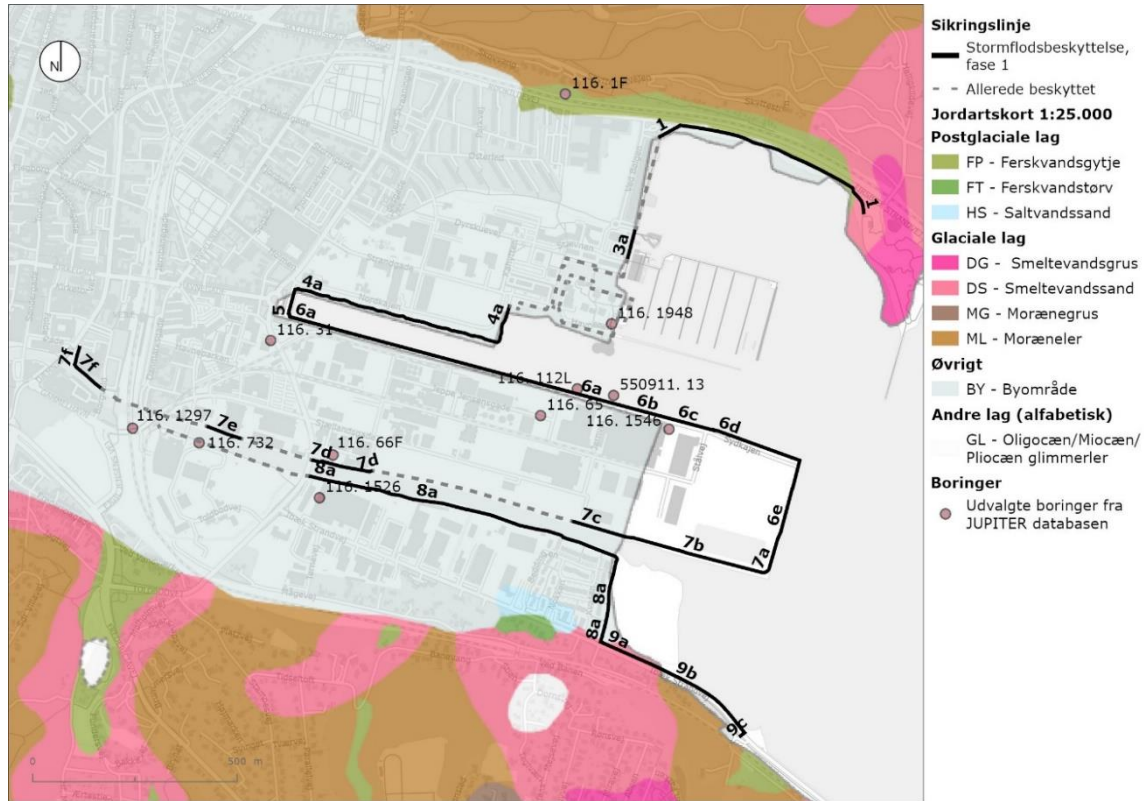
Boringen DGU. NR. 116. 221, som ligger på den vestlige side af Vejle by ved Trædballe i Vejle ådal, viser en vekslende lagserie af smeltevandssand og moræneler ned til en dybde på 89 meter, hvor der træffes prækvartære aflejringer. De prækvartære aflejringer veksler imellem glimmerler og kvartssand, men TEM data angiver, at dalen når 170 meters dybde under byen og havnen, ref. [15].

Et udvalg af terrænnære boringer ved Vejle havn viser en stærkt varierende geologi, hvilket gør det svært at korrelere lagene, se Tabel 1. En konsultation af ældre kort og luftfoto konkluderer, at det meste af havneområdet er udbygget ud i fjorden. Der må derfor forventes fyld i disse områder. En gennemgang af boringerne i GEUS Jupiter database viser en meget blandet geologi ved projektområdet, ref. [16]. Flere af boringerne viser forskellige fyldlag i de første meter, og næsten alle boringer beskriver sætningstruede aflejringer som gytje og tørv, som altså ikke i alle områder er gravet væk, før opfyldningen har fundet sted.

Tabel 1: Udvalgte boringer, der beskriver geologien omkring Vejle havn. Placeringen af boringerne kan ses på Figur 12, ref. [16]

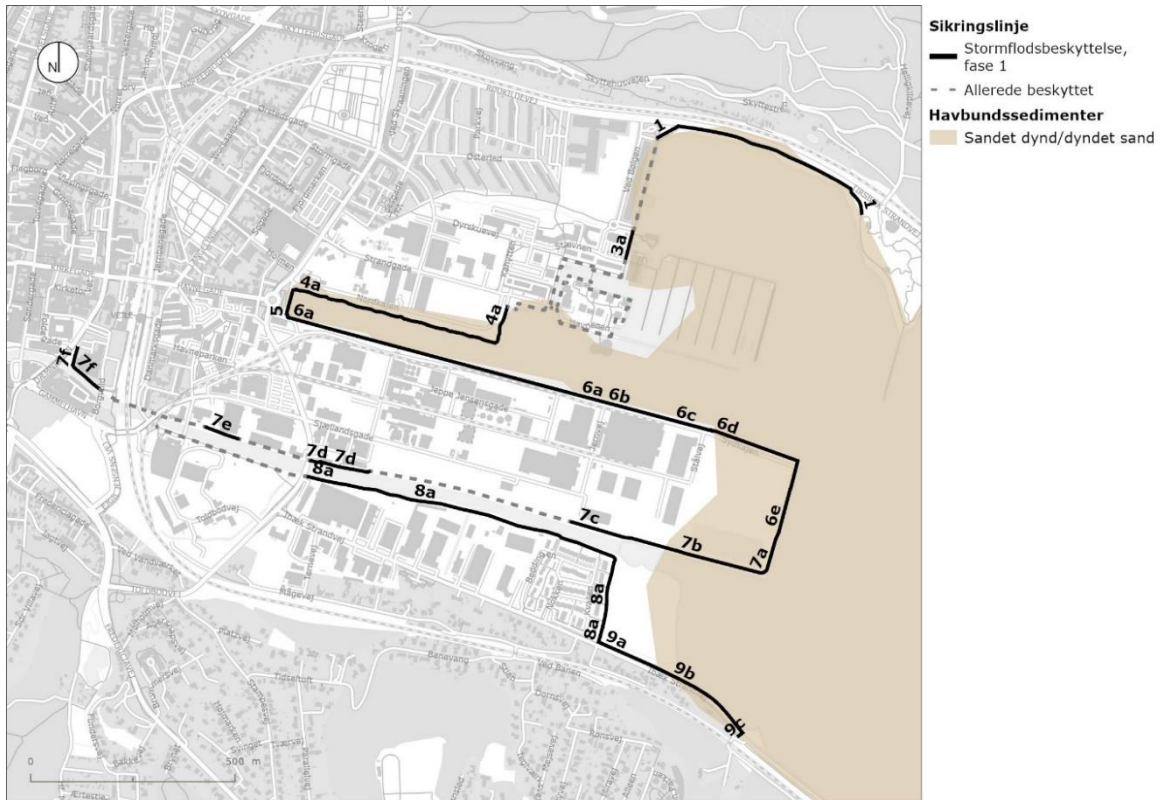
DGU nr.	Geologi	Dybde	UTM-X	UTM-Y
116. 1948	Saltvandsgytje, dynd, smeltevandssand og grus	22 m	534897,8	6173537,6
116. 1F	Tørv, ler, sand, grus, sand ler	11 m	534785,2	6174100,5
550911. 13	Gytje, sand, ler	14 m	534903,2	6173362,5
116. 112L	Gytje, sand, vekslende smålag, grus	14 m	534814,2	6173378,5
116. 1546	Sand, dynd	19 m	535039,2	6173280,5
116. 65	Silt og meller, grus, ler	55 m	534724,2	6173313,5
116. 1297	Tørv, sand (marint), gytje, sand	20 m	533725,2	6173282,5
116. 732	Vekslende smålag, smeltevandssand	7 m	533888,2	6173247,5
116. 1526	Sand, tørv, gytje	13 m	534182,2	6173112,5
116. 31	Gytje, sand og grus, sand, ler	15 m	534068,2	6173495,5
116. 66F	Ler, sand, ler, vekslende smålag	12 m	534221,2	6173215,5

Ifølge Figur 12 er størstedelen af projektområdet klassificeret som byområde uden nogen nærmere beskrivelse af forholdene, imens der i den nordlige del af projektområdet forekommer ferskvandstørv, hvilket er en hyppigt forekommende jordart i ådale, og der i den sydlige del af projektområdet er forekomster af smeltevandsgrus og moræneler. Flere boringer langs kanten, herunder kajkanten, kystlinjen og åbrinkerne indikerer fyldmaterialer.



Figur 12: Kort fra GEUS, der viser jordarterne i området omkring Vejle havn, samt placeringen af udvalgte borer, der beskriver geologien lidt dybere, ref. [16].

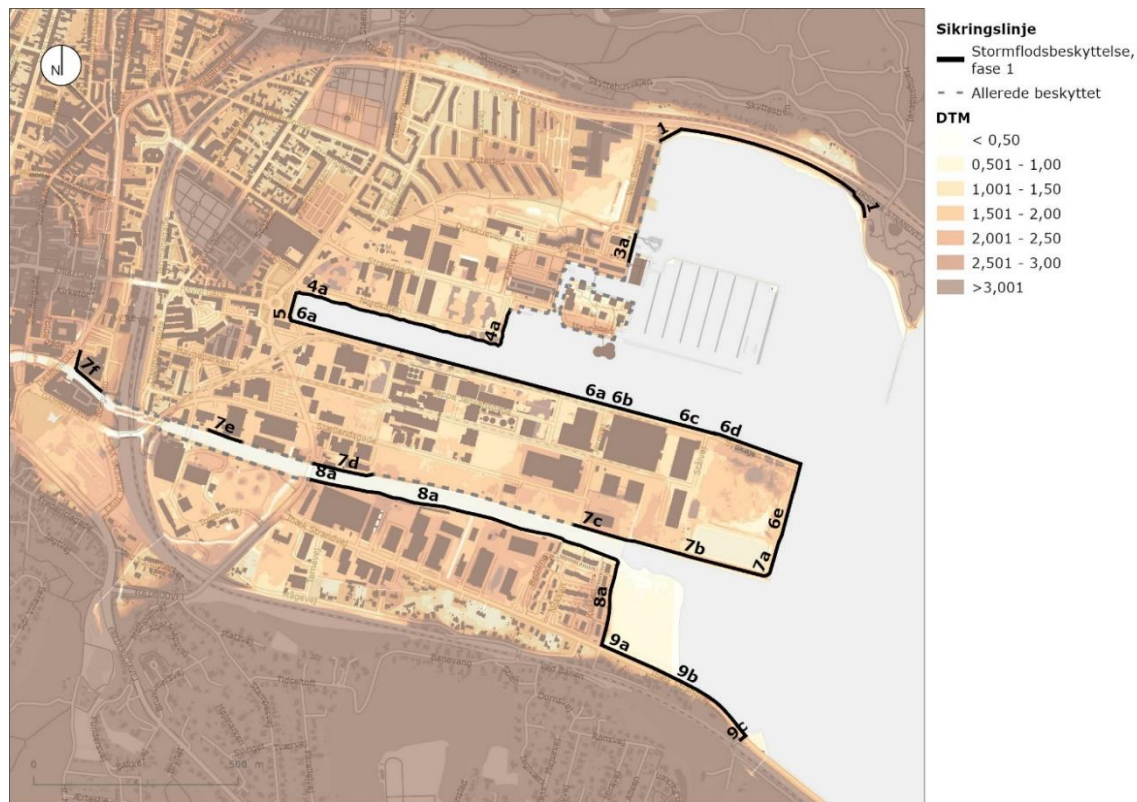
Sedimentkortet vist i Figur 13 viser fordelingen af havbundssedimenter ved Vejle havn i de øverste 0,5 m. Det fremgår af kortet, at Vejle havn og fjord er dækket af blandings-sedimenterne sandet dynd og dyndet sand. Dette sediment ses ofte på kanten af bassinområder og beskriver et meget varierende forhold imellem sand og dynd.



Figur 13: Kort fra GEUS, der viser fordelingen af havbundssedimenter i Vejle fjord tæt ved havnen, ref. [17]

2.4 Terrænforhold

De karakteristiske geologiske formationer og landskab omkring Vejle ådal resulterer i større terrænforskelle på relativt korte afstande op langs skrænterne, imens byens nære placering til vandet gør terrænforskellene mindre udtalte. Dog bevidner større byggeri og infrastrukturer om en by i flere niveauer, hvor store højdeforskelle er udtalt i gadebilledet. Terrænet omkring Vejle by og havneområde er afbildet i på Figur 14. Det bemærkes at terrænforhold for alle områder ikke er opdateret og dermed retvisende for faktiske terrænkoter. Dette gælder særligt havneområder under forvandling. Datagrundlag er fra 2018.

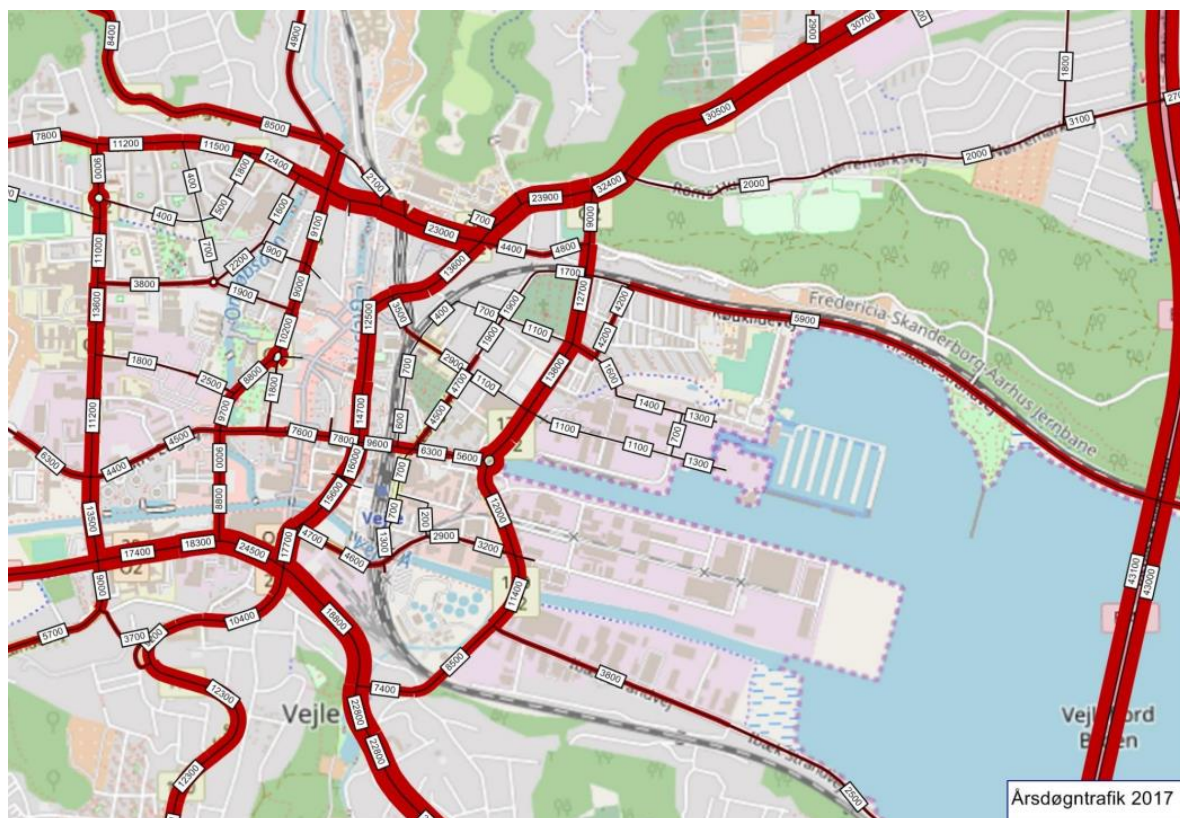


Figur 14: Terrænforhold, Datakilde: SDFI, registreringsår 2018. ref. [18]

2.5 Transport og mobilitet

Dele af det centrale vejnet – såvel veje, stinet og jernbane - forløber gennem eller passerer tæt på det område, hvor der planlægges stormflodsbeskyttelse. Årsdøgntrafikken er beregnet for flere større og væsentlige veje i og nær projektområder, se Figur 15. Som eksempel kan nævnes Tirsbæk Strandvej, som er en væsentlig forbindelsesåre i Vejle med en beregnet årsdøgntrafik på 5.900 (Rødkildevej – Tirsbæk Strandvej, år 2017-situation). En mængde der kun er beregnet stigende med årsdøgntrafikpronoser på 6.800 – 7.300 i år 2030 afhængig af scenarier for byudvikling og infrastrukturprojekter m.v. ref. [19].

Adgangsforhold til de kystnære områder og havnearealer sker via omfattende vejnet til biler, cykler og fortov/gangstier. Derudover er der jernbane til havnen og kajerne. Der findes primære vejforbindelser i den vestlige og nordlige del af havnen (del af ringvejsnet), hvor den vestlige del af havnen har markant årsdøgntrafik med biler, ref. [19]. Udover lastbiler henter og bringer jernbanen gods, ref. [20]. Der er adgangs begrænsninger for så vidt angår erhvervshavnsområderne, ref. [21].

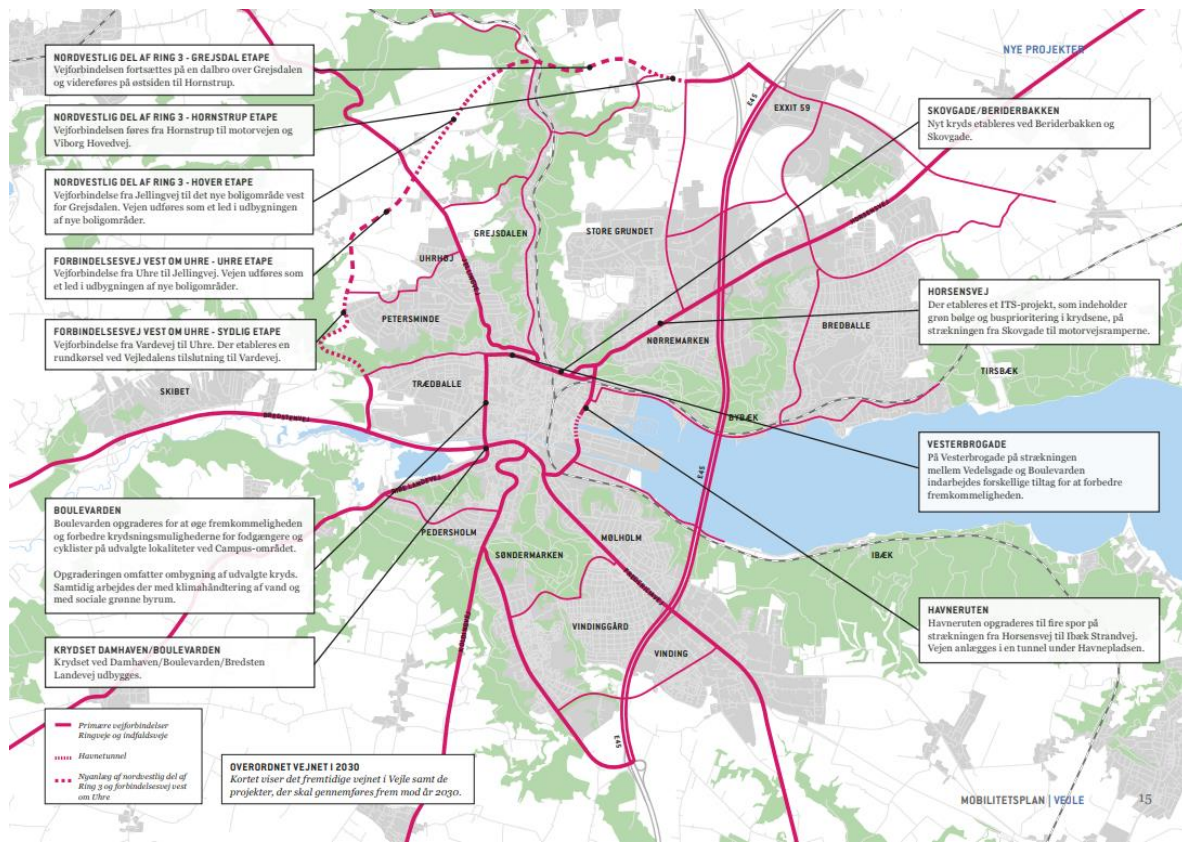


Figur 15: Illustration af beregnede trafikmængder på årsdøgnniveau i den eksisterende situation, 2017, Vejle Midtby, ref. [19].

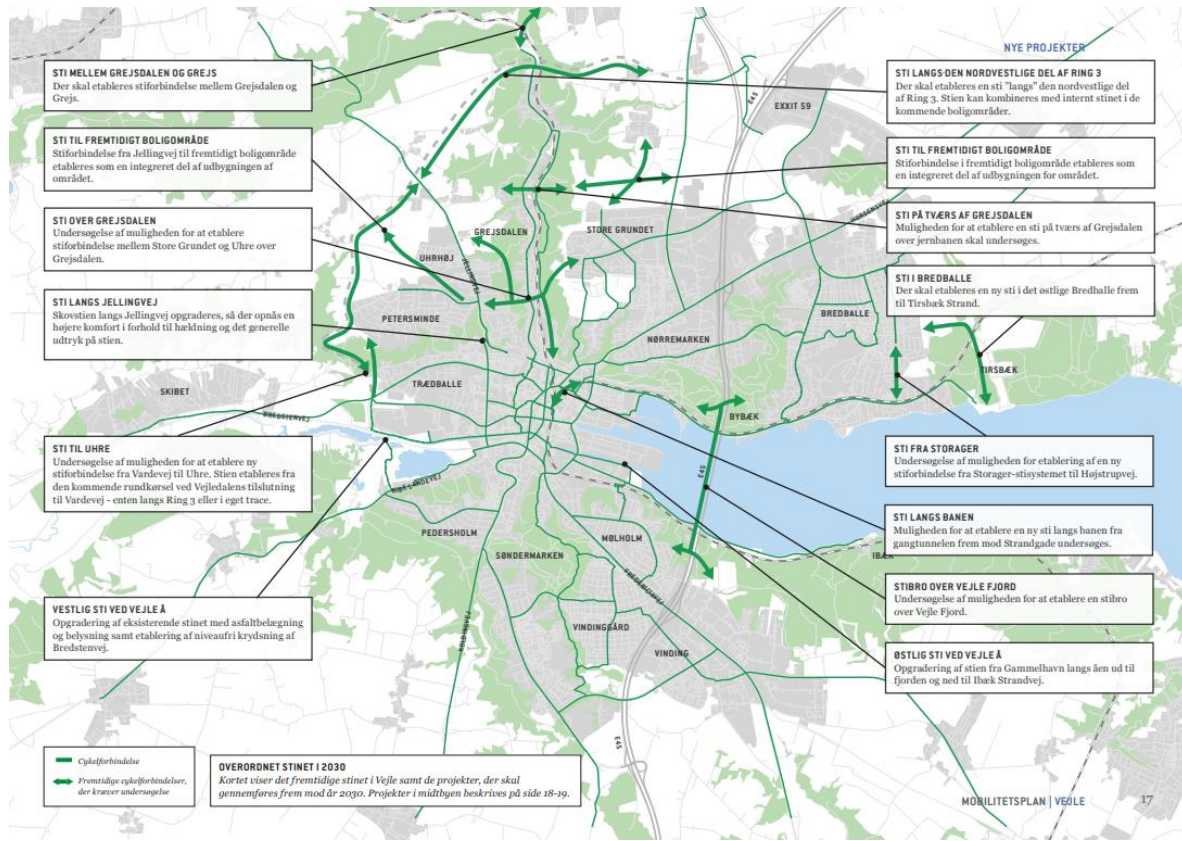
Brugen af persontransportmidler er mangeartede og fordeler sig på bil, cykel, bus, tog og gående, ligesom godstrafik er nærværende med lastbil og jernbane, både til personer og gods til og fra havnen. De mangeartede transportmuligheder bidrager til den attraktive by, så borgerne kan komme på arbejde, i skole, købe ind, komme til og fra andre byer, deltage i kulturtilbud og meget mere. Knudepunkter, hvor det er muligt at skifte mellem transportformer, ligger ligeledes i eller tæt på det område, der skal stormflodssikres.

Vejles visionskatalog 'Mobilitetsstrategi 2018 – 2030', der bl.a. dækker Midtbyen, understreger, hvor afgørende god mobilitet er for kommunen, byen, dens 60.000 indbyggere og besøgende, ref. [22]. Figur 16 og Figur 17 illustrerer visionerne for henholdsvis det overordnede vejnet og stinet, ref. [23]. I relation til planlægning af stormflodsbeskyttelse fremhæves det, at flere veje og stiforbinder går på tværs af projektet, hvoraf særligt to initiativer bør afdækkes nærmere og samtænkes med stormflodsbeskyttelsen, nemlig:

- **'Havneruten'**: Havneruten opgraderes til fire spor på strækningen fra Horsensvej til Ibæk Strandvej. Vejen anlægges i en tunnel under Havnepladsen.
- **'Østlig sti ved Vejle Å'**: Opgradering af stien fra Gammelhavn langs åen ud til fjorden og ned til Ibæk Strandvej.



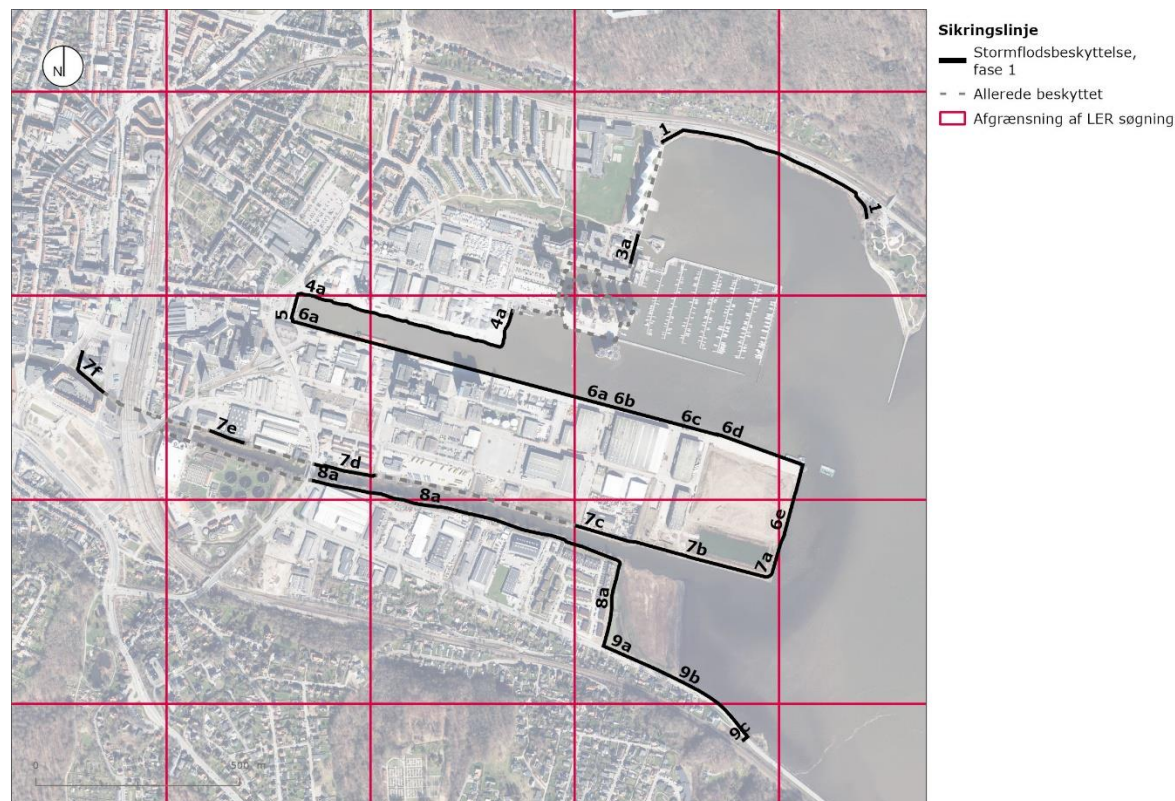
Figur 16: Overordnet vejnet 2030. Kilde: Mobilitetsplan – visionskatalog 2018-2030, ref. [23]



Figur 17: Overordnet stinet, 2030. Kilde: Mobilitetsplan – visionskatalog 2018-2030, ref. [23]

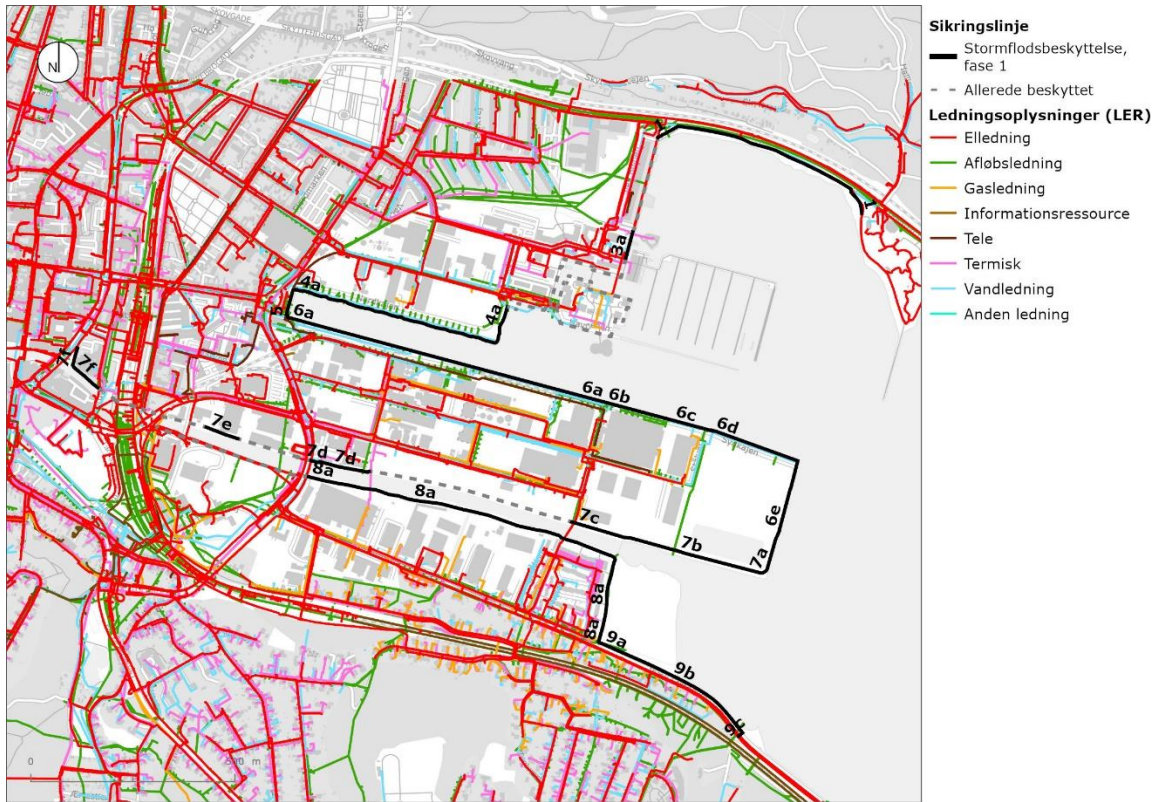
2.6 Forsyningsinfrastruktur

Infrastruktur er vigtig at afdække i relation til både forsyningsleverance og forsyningspligt samt i forbindelse med planlægning og design af stormflodsbeskyttelse. For at afdække ledningsejere i og i umiddelbar nærhed af projektområdet er der indledningsvist indhentet ledningsoplysninger fra Ledningsregisteret (LER) i områderne jf. nedenstående Figur 18.

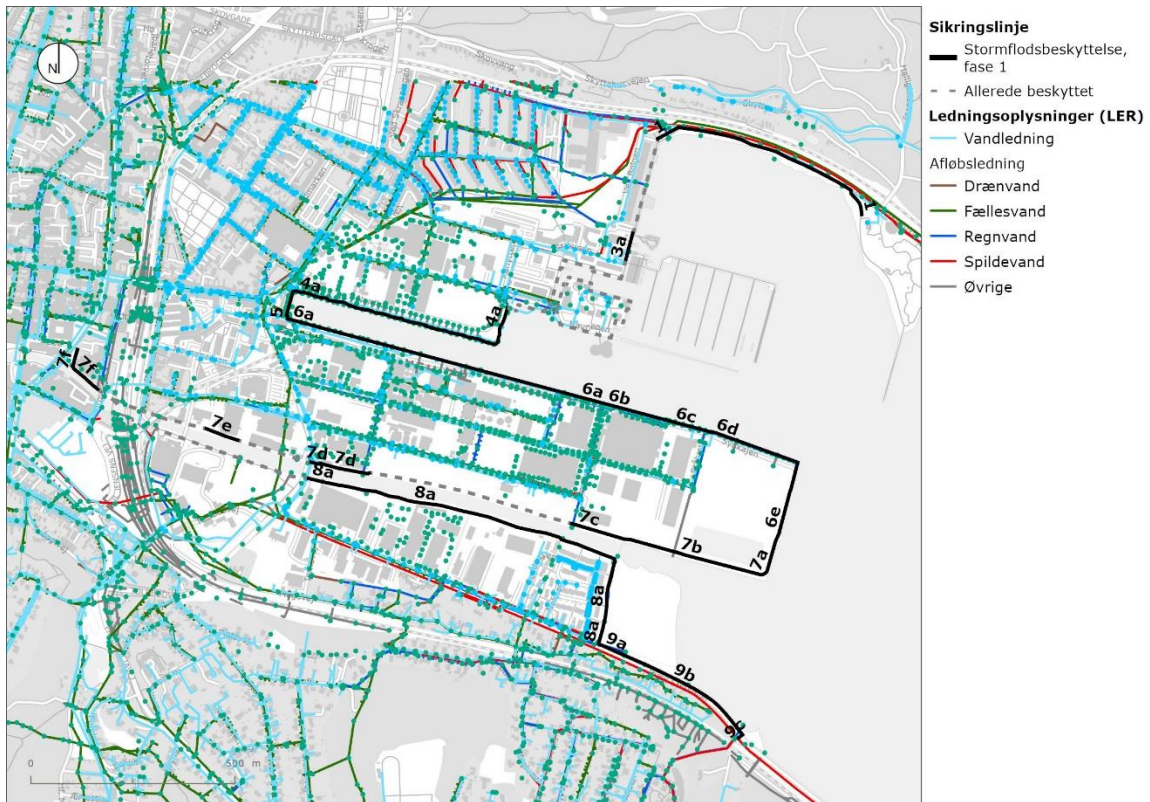


Figur 18: Områder for indhentede ledningsoplysninger via Ledningsregisteret (LER).

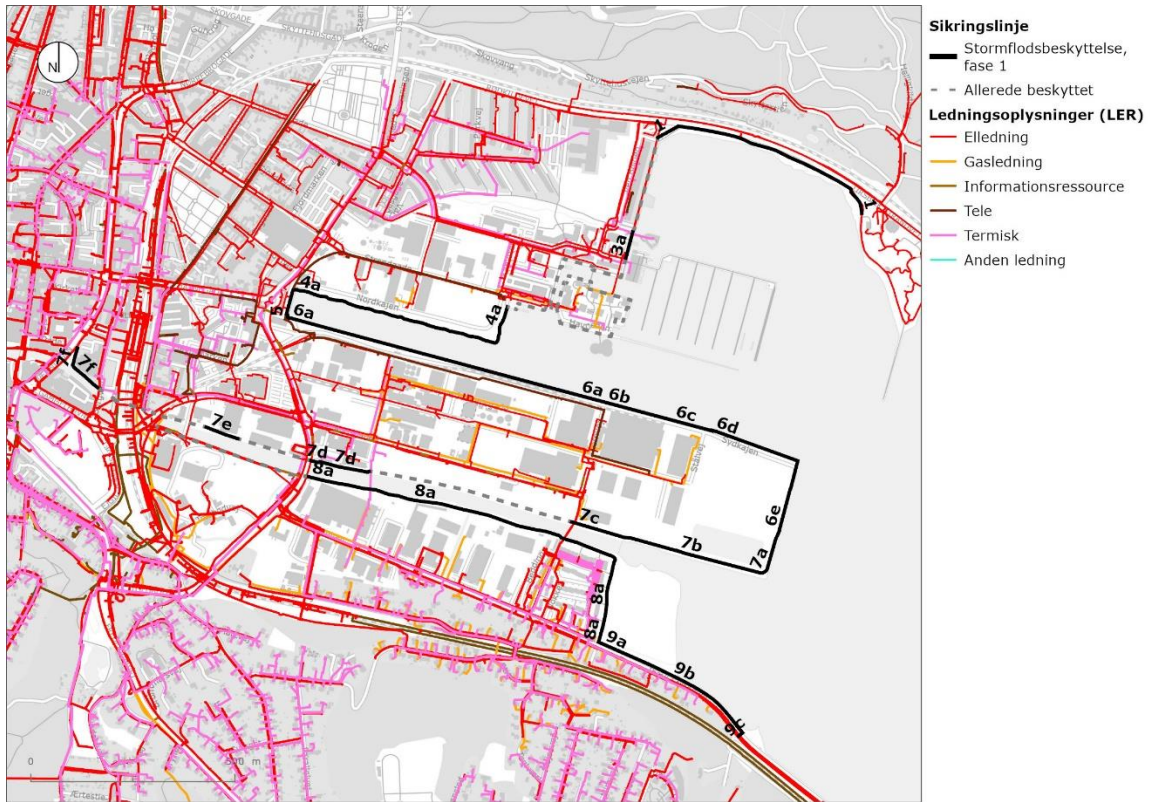
Samtlige indhentede ledningsoplysninger er samlet på Figur 19. Herunder er ledningstemaer for vand og øvrige ledningsforhold som el, gas, telecom mv. samlet i figurene Figur 20 og Figur 21. Blandt infrastrukturejere og serviceudbydere er selskaber som: Vejle Spildevand, Bandedanmark, TDC, TREFOR, Vejle Fremvarme, Arelion Danmark, EWII, Norlys, Evida m.fl.



Figur 19: Ledningsoplysninger jf. kortudsnittet i Figur 18



Figur 20: Ledningsoplysninger grupperet under temaet: vand jf. kortudsnittet i Figur 18



Figur 21: Ledningsoplysninger grupperet under temaet: Øvrige, indeholdende el, gas, internet, telecom og termisk jf. kortudsnittet i Figur 18

3. DESIGN- OG PROJEKTERINGSBASIS

Der er udarbejdet et udkast til designbasis for anlægskonstruktionerne indeholdt i projektet. Nedenfor gennemgås de designforudsætninger, som er kendt på nuværende stadie i projektet. I det følgende er væsentlige og supplerende basisforudsætninger med til at definere projektets overordnede funktion.

3.1 Sikringsniveau og -topkoter for stormflodsbeskyttelse

Vejle Byråd har i 2020 vedtaget "Stormflodsstrategi - Stormflodsbeskyttelse der gror med byen", samt i 2021 "Vejle Kommunes Risikostyringsplan 2021 – 2027", som begge understøtter, at der i skal skabes en sikringslinje, der som minimum beskytter byen til kote +2,0 m, senest i år 2027.

Dispositionsforslaget indeholder derfor anlæg designet med afsæt i et sikringsniveau i mindst kote +2,0 m DVR90, mens anlæggets sikringstopkote varierer imellem +2,0 til +2,5 m afhængig af lokale forhold som korrigerende ift. bølgepåvirkning, anlægsinvestering, planlagte arbejder, samtænkning med øvrige projektinitiativer og planer mv.

3.1.1 Højvande og havniveaustigninger

Oversvømmelsesfaren er tidligere analyseret i relation til flere farekilder. Nærværende afsnit adresserer oversvømmelsesfaren fra fjorden og fastsætter designbetingelserne for de estimerede højvande og forventede havniveaustigninger som følge af klimaforandringerne.

Højvande i Vejle Fjord kan forekomme som følge af længerevarende vesten-nordvesten vind, som presser vandet ind i de indre danske farvande, igennem de danske bæltter, helt ind i Østersøen og den Botniske Bugt, som så fyldes med vand, inden vandet igen løber tilbage, som vinden aftager, eller østenvind opstår. Der er således flere vejrfænomener, som kan resultere i højvande i Vejle Fjord.

Den historiske største vandstand, som kendes i Risikoområde Vejle, er 2,15 m under stormfloden i 1872, ref. [24]. Flere historiske hændelser indikerer hyppige højvandssituationer, ref. [25] og evt. afsnit 2.1. Data for vandstande samt estimer af tilhørende gentagelsesperioder og prognoser for klimarelaterede havniveaustigninger er præsenteret fra hhv.:

- Scenarier til oversvømmelsesmodellering – Risikoområde Vejle; Udgivet af Miljø- og Fødevareministeriet, Kystdirektoratet; Oversvømmelsesdirektivet, december 2019 med revision af oktober 2020, ref. [24]
- Kystdirektortets højvandsstatikker, 2024, ref. [25]
- DMI's Klimaatlas, ref. [26]

Med udgangspunkt i udpegningen som risikoområde jf. EU Oversvømmelsesdirektiv tilbage i 2011 og igen i 2018 har Kystdirektoratet og DMI sidenhen arbejdet videre på at kvantificere fremtidige højvandshændelser og klimaforandringernes påvirkning på stormfloder. Senest har Kystdirektoratet udgivet Højvandsstatikker 2024, ref. [25] og DMI en revidering af Klimaatlas, ref. [26].

3.1.1.1 Vandstande i Vejle Fjord

For Vejle er højvandstande estimeret af forskellige aktører i forbindelse med flere tidligere studier samt for forskelligartet grundlag. Der er foretaget en gennemgang af Kystdirektoratets estimeringer ifm. Oversvømmelsesdirektivet og seneste udgivet højvandsstatistik. På baggrund af de to kilder præsenteres en middeltidsvandstand for en 100 års-hændelse i henholdsvis 2019 og 2024 i Tabel 2.

Tabel 2: Estimer af en statistisk 100-års hændelse på baggrund af forskellige kilder

		KDI ifm. kortlægningen jf. Oversvømmelsesdirektivet	KDI jf. Højvandsstatistik, 2024
	Årstal	Vandstand [m DVR90]	Vandstand [m DVR90]
100-års hændelse	Ref. 1990	-	1,80
	2019	1,62	-
	2024	-	1,88

Forskellene i estimeringen af en hændelse med en statistisk gentagelse på 100 år iblandt de to kilder opstår primært som følge af forskelligheder i datagrundlaget, databearbejdningen og den benyttede statistiske metode. Generelt kan det bemærkes, at estimer af ekstreme hændelser er vanskelige at bestemme grundet de relativt korte måletidsserier samt få målte registreringer af ekstreme hændelser, hvorfor ekstrapolering af data oftest betegnes som værende udenfor gyldighedsområdet af den statistiske analyse. Estimering af ekstreme hændelser er derfor oftest behæftet med en betydelig usikkerhed.

3.1.1.2 Forventede havniveaustigninger

DMI KlimaAtlas bestemmer estimer af forventede havniveaustigningerne afhængig af socialøkonomiske scenarier, benævnt SSP-scenarier. Data fra KlimaAtlas beror på en række forskellige klimamodeller, og medianværdien angives med et tilhørende usikkerhedsinterval. Den nedre grænse (10-percentilen) af usikkerhedsintervallet angiver den værdi, som kun 10% af modellerne ligger lavere end. Tilsvarende er den øvre grænse (90-percentilen) den værdi, hvor resultaterne fra kun 10% af modellerne ligger højere end. Estimer af havniveaustigninger er angivet i Tabel 3.

Tabel 3: Estimering af havniveaustigninger for udvalgte år

	KDI ifm. kortlægningen jf. Oversvømmelsesdirektivet RCP 8.5, 50-percentil	DMI KlimaAtlas SSP5-RCP 8.5 50-percentil	DMI KlimaAtlas SSP5-RCP 8.5 10-percentil & 90-percentil
Årstal	[cm]	[cm]	[cm]
2019	4	-	-
2024	-	8	0,8 – 17
2065	33	37	15 – 68
2115	83	87	40 – 165

Landhævning i området er af Kystdirektoratet estimeret til 0,08 cm/år svarende til 3,84 cm i 2065 og 7,84 cm i 2115, ref. [24].

3.1.1.3 Højvandshændelser nu og i fremtiden

På baggrund af de estimerede middeltidsvandstande og gentagelsesperioder nu og korrigeret ift. de forventede fremtidige forandringer, er 'bedste bud' på en 100-års hændelse angivet i Tabel 4. Stormforløb og -udvikling skaleres ud fra historiske storme og Kystdirektoratets arbejde i forbindelse med EU's Oversvømmelsesdirektiv.

Tabel 4: Estimer af en statistisk 100-års højvandshændelse, nu og i fremtiden

Tidsperiode	100-års højvandshændelse 50-percentil
Nu (2019-2024)	1,62 - 1,88 m
2065	1,91 - 2,13 m
2115	2,37 - 2,59 m

Fastholdes variationen af estimer for middeltidsvandstande i stedet, varierer bestemmelsen af gentagelsesperiode i mellem ca. 20-200 år. Med afsæt i Kystdirektoratets Højvandsstatistik for 2024, for Vejle Havn, [stations id: 23259], modsat estimer på baggrund af måletidsserier fra Juelsminde Havn ifm. Oversvømmelsesdirektivet [stations id: 23132], begge relativt korte måletidsserier (<25 år), vurderes ovenstående estimer for middeltidsvandstande til en gentagelsesperiode på ca. 20 – 100 år.

Herudover bemærkes det at Vejle Fjord området er tidevandspåvirket varierende ca. 0,6 til 1,0 meter omkring middelvandstanden målt i Vejle Havn, ref. [11]. Samtidig hændelser, kan således føre til en øget oversvømmelsesfare.

3.1.2 Bølgeforhold

Den danske Havnelods beskriver, at højvande og bølger kan forekomme under både øst og nordøstlige vindretninger, hvilket også understøttes af øjenvidneberetninger og lokale erfaringer.

Sikringsniveauet for fase 1 er fastlagt til min. +2,0 m DVR90. Et utal af kombinationer imellem højvandstand og bølgepåvirkning kan tilsammen give den nødvendig topkote på anlægs-konstruktionen. Den endelige sikringstopkote kan da bestemmes som værende både:

- en vandstand til ca. kote 2,0 uden bølgepåvirkning, eller
- en vandstand af mindre størrelse og bølgepåvirkning som til sammen giver kote +2,0 m, eller
- en vandstand til ca. kote 2,0, korrigeret for bølgepåvirkning med et bølgetillæg +0,5 m tillagt vandstanden, resulterer i en anlægstopkote i +2,5 m.

Designbetingelserne tager således et forskelligart afsæt i flere typer af hændelsesforløb for, samt den enkelte anlægslokalitet og -typologi afvejet i relation til øvrige hensyn.

Idét højvande og forekomst af bølger sker under forskellige vejrforhold, er der som led i dispositionsforslagsfasen undersøgt forskellige bølgehøjder under forskellige vindforhold ved anvendelse af fritstræksberegninger ved SPM1984 Hindcast metoden.

Bølger dannes på tværs af fjordens åbning, mens det længste frie stræk for bølger findes i østlig retning. Det primære bølgehøjdeberegningsspunkt er lige øst for Vejle Erhvervshavn,

hvor der haves et frit stræk på ca. 8,5 km mod Daugårdstrand på den nordlige side af Vejle Fjord. For visse delstrækninger bestemmes bølgehøjden lokalt, da de primære forudsætningsforhold ikke gør sig gældende på alle lokaliteter. Det forudsættes, at der er korrelation mellem højvande og bølgehøjder.

Tabel 5 og Tabel 6 angiver forudsætningerne samt beregningerne af signifikant bølgehøjde under forskellige vindhastigheder samt for to vandstande. Det ses, at bølgehøjden varierer kraftigt med vindhastighed og i mindre grad med vandstand. Bølgepåvirkning inden for projektområdet afhænger således i højere grad af lokalitetens udsathed i forhold til vindretning og vindstyrke under en højvandshændelse.

Tabel 5: Bestemmelse af bølgehøjder under forskellige vindbetingelser vha. fristrækningsberegning ved 2 m højvande.

(DS/EN 1991)				
Vindhastighed, Beaufort	5 'Frisk vind'	7 'Stiv kuling'	8 'Hård kuling'	9 'Stormende kuling'
Vindstyrke, m/s	10	15	20	24
Frit stræk, km	8,5	8,5	8,5	8,5
Middelvanddybde, m	3,0	3,0	3,0	3,0
Vandstand, m DVR90	2,0	2,0	2,0	2,0
Peak bølgeperiode, s	2,8	3,4	3,8	4,1
Sign. bølgehøjde, m	0,5	0,9	1,2	1,4

Tabel 6: Bestemmelse af bølgehøjder under forskellige vindbetingelser vha. fristrækningsberegning ved 1 m højvande.

(DS/EN 1991)				
Vindhastighed, Beaufort	5 'Frisk vind'	7 'Stiv kuling'	8 'Hård kuling'	9 'Stormende kuling'
Vindstyrke, m/s	10	15	20	24
Frit stræk, km	8,5	8,5	8,5	8,5
Middelvanddybde, m	3,0	3,0	3,0	3,0
Vandstand, m DVR90	1,0	1,0	1,0	1,0
Peak bølgeperiode, s	2,8	3,3	3,8	4,0
Sign. bølgehøjde, m	0,5	0,8	1,1	1,3

Tabel 7 viser en oversigt over det estimerede bølgetillæg ift. en designvandstand på ca. 2 m og et maksimalt bølgeoverskyl på 10 l/s/m langs sikringslinjens delstrækninger. Den endelige sikringstopkote bestemmes ud fra en nærmere analyse af bølgepåvirkning for den enkelte delstrækning, samt krav og afvejning af øvrige hensyn. Bølgepåvirkning og dermed sandsynligheden for bølgeoverskyl er primært fra nordøst og østlige vindretninger. Visse delstrækninger tåler mere bølgeoverskyl end andre, og det kan derfor være acceptabelt at sænke tillægget her. Dette beskrives nærmere for de enkelte delstrækninger i kapitel 4 samt afvejes i relation til øvrige hensyn.

Tabel 7: Bestemmelse af bølgetillæg afhængig af delstrækning og anlægstypologi under 2 meter højvande og bølgepåvirkning jf. Tabel 5 samt ved antagelse om maksimal tilladelse af bølgeoverskyl på 10 l/s/m.

	Bølgetillæg	
	Lodrette konstruktioner f.eks. højvandsmur	Konstruktioner med hældning f.eks. dige, kystlandskab
Delstrækning 1	-	0,1-0,3 m
Delstrækning 2	0 - 0,2 m	
Delstrækning 3	0 - 0,2 m	-
Delstrækning 4	1,2 m	-
Delstrækning 5	1,2 m	-
Delstrækning 6	1,2 m	-
Delstrækning 7	1,3 m	0 - 0,4 m
Delstrækning 8	-	0 m
Delstrækning 9		0,3 - 0,5 m

3.2 Designprincipper

Vejle Kommune ønsker at alle tiltag, som er medvirkende til at reducere stormflodsrisici, skal tage udgangspunkt i tre kriterier, ref. [7]:

- 1) Alle stormflodstiltag skal styrke Vejles identitet
- 2) Vi vil beskytte byen og gøre vandet til et aktiv for den urbane og social kapital.
- 3) Alle tiltag skal bidrage til det gode møde med vandet

For at finde det bedste match mellem ovenstående kriterier har det i overvejelserne om de tekniske løsninger for anlæggene været afgørende løbende at inddrage vurderinger af både natur-, miljø- og landskabsmæssige forhold, men også at skitsere mulige integrerede løsninger set i relation til fremtidens byudvikling. Løsningsforslagene er fremkommet igennem en designproces og afvejet ift. nedenstående:

1. oversvømmelsesrisiko
2. eksisterende lokaliteters egenskaber og kvaliteter
3. anlæggenes effektivitet, robusthed og tilpasningsevne
4. anlæggenes potentiale for værdistimulering og værdifremmelse
5. plan- og forvaltningsmæssige rammer

Kysten, som vi kender den historisk og i dag, vil fremadrettet fortsat undergå kraftige forandringer, hvilket kan betyde, at nogle af de eksisterende egenskaber og kvaliteter vil ændre sig markant. Tilgangen til identificering af løsningsforslag inkluderer således både overvejelser om og hvordan, der kan værnes om eksisterende kvaliteter, samt hvordan de eventuelt kan stimulere og generere nye værdier. Etablering af stormflodsbeskyttelse involverer således også overvejelser om, hvordan de nødvendige anlæg påvirker og i nogle tilfælde fratager borgere og besøgende livet ved, i og på havet. Sådanne anlæg medfører således overvejelser om, hvordan udfoldelse og livsformer, der knytter sig til overgangene mellem vand og land, vil påvirkes.

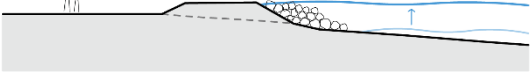

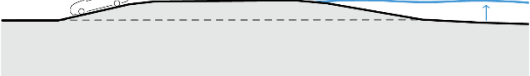
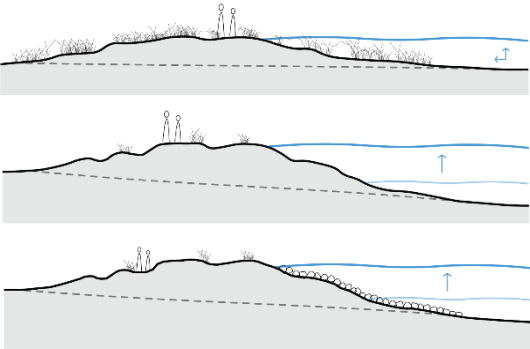


Anlæggene vil regulere overgangen mellem land og vand og mange steder fastlåse den. Forståelsen af kysternes dynamiske processer er basale for at forstå både natur- og kulturhistorien. Kystdynamikken kan være afgørende for områdernes identitet og rummer en fascinations- og tiltrækningskraft, der tilbyder herlighed og emmer af livskvalitet. Der er samtidig nogle dynamikker, som andre arter har indrettet sig efter, og derfor er afhængige af får lov at fortsætte.

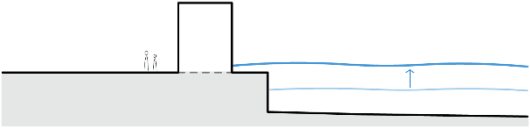
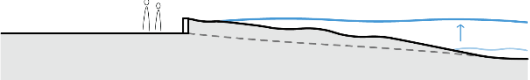
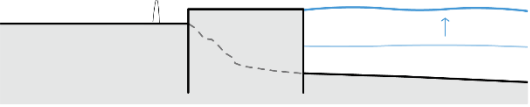
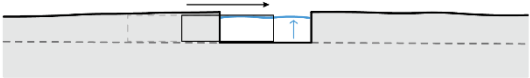
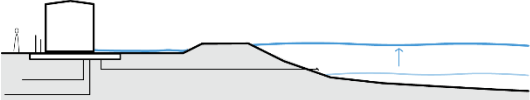
3.2.1 Anlægstypologi

De foreslåede anlægstyper kan inddeles i 3 overordnet kategorier, hvori de mere 'generiske' kysttekniske anlægstypologier er omfattet. De egnede kysttekniske løsningsprincipper er oplistet og kort beskrevet i Tabel 8 og i de efterfølgende afsnit 3.2.1.1 - 3.2.1.5.

- **Faste permanente anlæg** er beregnet til at være placeret, driftet og vedligeholdt på de udvalgte delstrækninger i meget lang tid, op til 40 – 80 år, og til at indgå i senere udbygninger under fase 2 og 3, hvorved levetiden forlænges. Løsningsforslag kan bestå af anlæg af forskellige typologier lige fra diger og kystlandskaber til højvandsmure (eller varianter af de nævnte typologier, f.eks. helt eller delvist integreret i byrum eller landskabelige omgivelser).
- **Faste anlæg med mulighed for omdannelse** er beregnet til at være placeret, driftet og vedligeholdt i en mellemliggende periode, hvorved anlægget som en del af fase 2 potentielt undergår en transition og integreres i nye byudviklingsområder. Stormflodsbeskyttelse ophører således ikke, men anlægstypologien vil udbygges eller ændres i større eller mindre grad.
- **Faste mobile varslingsaktiveret anlæg** er beregnet til at være fastmonteret, driftet og vedligeholdt i på udvalgte delstrækninger i kort eller mellemlang tid. Tiltagene kan indgå i senere udbygninger under fase 2. Løsningsforslag kan bestå af forskellige typologier som mindre fastmonterede højvandsporte/ -låger på land eller stop-log aluminiumsplanker, der kan etableres som permanente tiltag i højvandsmure, åbninger imellem bygninger eller hen over veje. Typemæssigt vil der normalt være tale om skydeporte, side- eller bundhængslede portlåger, men "stop-planker" i aluminium kan også være en løsning. Typologien skal ikke forveksles med eksempelvis watertubes, der ikke er faste anlæg, men midlertidige løsninger med kortere levetid og uden den samme stabilitet og pålidelighed som faste varslingsaktiverede anlæg, der er designet til et bestemt sted.

Tabel 8: 'Generiske' kysttekniske anlægstyper

Anlægstype	Beskrivelse
<p>Dige</p> <p><i>Dige med stenkastning</i></p>  <p><i>Dige uden stenkastning</i></p>  <p><i>Dige inkl. sti-/vejprofilering</i></p> 	<p>Diger helt ud til en kystlinje fremstår som en forhøjning, konstrueret af sand, ler og dæksten og eventuelt andet materiale, med hældende overflader både mod kystsiden og mod landsiden.</p> <p>Diger tilbagetrukket fra kystlinjen fremstår som en forhøjning i landskabet, konstrueret af sand, ler og eventuelt andet materiale, med hældende overflader både mod kystsiden og mod landsiden.</p> <p>Sti- og vejprofilering kan oftest integreres i et digedesign. Et sådan anlæg fremstår som en mere svag hældende forhøjning i landskabet, konstrueret af sand, ler og eventuelt andet materiale, inkl. en kørebane- eller stibelægning tværs over.</p>
<p>Landskabeligt dige og kystlandskaber</p> 	<p>Et landskabeligt dige fremstår en større terrænregulering etableret mere tilbagetrukket fra hverdagens kystdynamiske processer, imens et kystlandskab/forland er designet til i højere grad at kunne tåle de dynamiske kystprocesser, hvormed former og udtryk varierer.</p> <p>Det landskabelige dige eller kystlandskabet kan fremstå med tæt beplantning, græsdekke eller mere spredt vegetation. Anlægget er bredt konstrueret og kan være opbygget af forskelligartet jordmaterialer. Landindvinding som en del af et kystlandskab i kystzonen, dækkende både land- og vandarealer, fremstår som en landskabskonstruktion af sand og spredt salttålelig vegetation.</p>
<p>Højvandsmur</p>  <p><i>integreret i byrumsdesign</i></p> 	<p>En højvandsmur fremstår som en barriere, som typisk konstrueres af beton, stål eller træ. Højvandsmure fremstår oftest som en smal konstruktion, men kan have varierende bredde.</p> <p>En højvandsmur integreret i et byrum fremstår i større eller mindre grad tydeligt, da højvandsmuren kan tage mange former og udtryk i form af f.eks. promenade, terrassering m.v.</p>

<p><i>integreret i bygningsdesign</i></p>  <p><i>integreret i landskabsdesign</i></p> 	<p>En højvandsmur integreret i et bygningsdesign fremstår i større eller mindre grad tydeligt, da højvandsmuren f.eks. ved nybyggeri kan samtænkes allerede i designfasen. Konstruktionen etableres umiddelbart i beton, men andre materialer kan overvejes afhængig af lokalitet, størrelse og bygningskarakter.</p> <p>En højvandsmur integreret som en del af et dige eller landskab fremstår som en tydelig terrænbearbejdning, og kan med fordel anvendes, hvor pladsen er mere trang.</p>
<p>Hævning af kajkant <i>Vha. Spunscelledæmning eller hammerhævning</i></p> 	<p>En spunscelledæmning bygges typisk ud i vandet for at adskille vandmasser eller i sammenhæng med større infrastrukturanlæg. Konstruktionen fremstår med lodrette spunsvægge eller betonvægge. En spunscelledæmning kan således anlægges på land og vand, med og uden stenkastning samt med køreanlæg og overgang.</p>
<p>Varslingsaktiveret tiltag <i>Skydeport/låge på land</i></p> 	<p>Mindre fastmonterede højvandsporte/-låger på land kan etableres som permanente tiltag i højvandsmure, åbninger imellem bygninger eller hen over veje. Type-mæssigt vil der normalt være tale om skydeporte, side- eller bundhængslede portlåger. Alle kan i større eller mindre grad integreres, så de fremstår mere eller mindre synligt.</p>
<p>Udløbsbygværk med højvandslukke og evt. pumpestation</p> 	<p>Bygværker er tekniske anlæg, som muliggør vandudledning ved højvande og stormflod enten med eller uden pumpestation. Ledninger og evt. underføringer med udløb til havet sikres med kontraklap eller med en kontraventil.</p>

3.2.1.1 Diger

Diger tilbagetrukket fra kystlinjen fremstår som en forhøjning i landskabet, konstrueret af sand, ler og eventuelt andet materiale, med hældende overflader både mod kystsiden og mod landsiden. Diger kan etableres med indbygget membran eller - ved smalle diger - et indbygget sikringselement i form af betonelementer. Endvidere kan det blive nødvendigt nogle år efter færdiggørelsen af digerne at foretage regulering af disse, da mindre sætninger vil kunne forekomme. Kystdirektoratet har hidtil anbefalet, at et dige tilsås med en særlig græsblanding for at sikre det mod nedbrydning. Græsset skal slå flere gange i løbet af vækstsæsonen, ref. [27]. Det er vigtigt at sikre at beplantning evt. af anden art end græs, understøtter oprettelsen af en effektiv beskyttelse, hvor større planter og træer på diget bør minimeres for at forhindre at rødder penetrerer en evt. lermembran, hvilket kan medføre indsvivning af vand i diget og dermed potentielt føre til kollaps af diget under stormflod.

3.2.1.2 Kystlandskaber

Kystlandskaber, kystforlande og/eller landskabelige diger er alle anlæg i kystzonen. Et land-baseret kystlandskab i form af en større terrænregulering etableres mere tilbages trukket fra hverdagens kystdynamiske processer. Kystlandskabet kan fremstå med tæt beplantning, græsdekke eller mere spredt vegetation, ref. [28].

Anlægget er bredt konstrueret og kan være opbygget af forskelligartet jordmaterialer. Der kan være varierende krav til materialets gradering, da sikringen sker alene ved det store jordvolumen, som sikrer mod højvandet, dog på bekostning af erosion. Kystlandskabets ydre perimeter, hvor kystlinjeafgrænsningen etableres, kan have et forskelligartet udtryk. Kystlandskabets meget varierende karakter kan have stor betydning for udkig og indkig.

Der skal være mulighed for at inspicere kystlandskabets generelle tilstand, hvorfor det kan være nødvendigt at anlægge adgangsveje og inspektionsveje. Supplerende fodring og beplantning kan være resultatet af materiale transport ifm. med vejr og vindforhold, samt slitage forårsaget af mennesker og dyr.

3.2.1.3 Højvandsmur

En højvandsmur fremstår som en barriere, som typisk konstrueres af beton, stål eller træ. Højvandsmure fremstår oftest som en smal konstruktion, men kan have varierende bredde, ref. [29].

En højvandsmur kan integreres på forskellig vis, f.eks. som en del af et dige eller landskab, og fremstår som en tydelig terrænbearbejdning. Den kan med fordel anvendes, hvor pladsen er mere trang og/eller som en del af byudviklingen på enkelte matrikler eller langs en længere bynær strækning, integreres i et byrum eller som en del af et bygningsdesign.

Højvandsmure skal tilses, men en mur af beton vil kun sjældent kræve løbende vedligeholdelse. Konstruktioner af stål skal tilses og kan beskyttes mod korrosion ved stor vand- og saltpåvirkning. Andre materialer, f.eks. træ, kræver – afhængig af træsort og graden af eksponering mod vand - særlig beskyttelse mod svamp og råd.

3.2.1.4 Hævet kajkant/-hammer

Overdelen af kajen/toppen af bolværket kan hæves som led i en stormflodsbeskyttelse og kan udføres som en relativt smal konstruktion. Det kan være en løsning i alle havne, men der skal ved udvikling af forslag gøres overvejelser om, hvilke konsekvenser det får for de skibe, der anløber kajen og den tilhørende losning, udsigtsforhold mv.

Beslutning om at hæve kajkanten skal ses sammen med den langsigtede anvendelse af havnens arealer (f.eks. fortsat anlæg af skibe), herunder konkret ift. terræn på de arealer, der støder op til kajen og den daglige brug af kajarealerne. Betragtninger, om den forhøjede kaj bliver for visuelt dominerende, kan også spille ind, herunder om en hævet kajkant på længere sigt kan vise sig at blive en hindring for at skabe sammenhæng mellem by og vand.

Drift og vedligeholde af kajkanter afhænger af materialevalg, hvor der i erhvervshavne ofte anvendes beton, mens havneområder med andre anvendelser også har træ som materiale.

3.2.1.5 Varslingsaktiveret anlæg – enten fast monteret eller mobilt

Varslingsaktiveret tiltag som mindre fastmonterede højvandsporte/-låger på land kan etableres som permanente portlåge(r) i højvandsmure, åbninger imellem bygninger eller hen over veje, ligesom de i større eller mindre grad kan integreres, så de fremstår mere eller mindre synligt. Som mobilt anlæg kan også henregnes alu-planker, der i ikke-højvandssituationer er placeret tæt ved stedet, hvor plankerne skal placeres op til en stormflod. Plankerne kan i princippet etableres såsom beskrevet for højvandsporte eller sættes ned mellem faststøbte søjler, der er godt forankret i jorden eller f.eks. til en egnet bygning, der kan modstå trykket fra vandet mod plankerne.

Drift og vedligeholdelse er afhængig af den enkelte løsning, f.eks. skydeport eller alu-planker, men vil bl.a. være rettet mod konstruktionen generelt, der ofte er af metal, og især bevægelige dele (hængsler, låsemekanismer og lign.) skal efterses og beskyttes.

3.2.2 Anlægslevetider

Der skal projekteres for en levetid på 30 – 80 år for alle anlægskonstruktioner med mulighed for levetidsforlængelse både ved løbende vedligehold, større reparationsarbejder samt mulighed for hævnning af sikringskoten, hvis og evt. når fase 2 og 3 implementeres som følge af den adaptive planlægning

De forskellige anlæg har forskellige levetider. Den høje ende af levetiden gælder dog ikke for mekaniske dele, som udsættes for slid, og særligt udsatte aptringer såsom hængsler, tætningslister mv. for skydeporte f.eks. ved roklubben, delstrækning 3 eller skydeportene i sig selv afhængig af deres konkrete udformning, materialevalg, brugsintensitet mv. For disse dele forventes levetiden at være i størrelsesordenen 40 år.

Med en lang levetid skal der løbende føres tilsyn og udføres vedligehold. F.eks. skal der sikres tæt og effektivt vegetationsdække på diger, sikres tætte lister og sammenslutninger i overgange, sikres rettidig udskiftning af mekaniske dele som følge af slid og udløbet levetid, så beredskabsåbninger altid kan aktiveres. Digerne driftes som foreskrevet i Kystdirektoratets vejledninger, hvilket vil sige, at græsblandingen klippes 3-4 gange i vækstsæsonen, og at der løbende foretages eftersyn af, om digerne fremstår intakte. Skader udbedres straks efter, at skaden erfare

For betonkonstruktioner skal disse udføres i eksponeringsklasser svarende til det miljø, de er påvirket af, men der bør kunne forventes levetider op til 80 år. Ligeledes kan levetider for stenkastninger forventes at ligge i den høje ende. Korrekt udført terrænbearbejdet miljø har langt over 80 års levetid.

For cortenstålplader over vandspejlet og i jord skal der tages hensyn til godstykkelsesreduktion svarende til projektets levetid. Der skal tages hensyn til, at der selv ved jordkontakt kan være kontakt til grundvand/indtrængende havvand. For samtlige stålkonstruktioner - om de er beskyttet eller ej - anbefales det dog for at sikre robusthed af konstruktionen.

Trækonstruktioner, oftest benyttet i byrummet til siddemøbler, stier, broer mv., kan udføres i bestandige træsorter eller løbende vedligeholdes med træbeskyttelse. Uanset valg af vedligeholdelse forhindres ansamling af vand nær træ i designet. Hvis konstruktioner i træ er bærende i den forstand, at svigt kan forårsage personfare eller signifikant økonomisk tab, bør der udføres tilsyn med passende interval.

3.2.3 Anlægsrobusthed

Et anlægs robusthed kan afhænge af flere faktorer, herunder design, materialevalg, graden af sikkerhed jf. standarder, behovet for beredskabsaktivering, tilpasningsevne ift. udbygning og forstærkning, korrekt drift og effektiv vedligeholdelse m.v.

Ved etablering af stormflodsbeskyttelse kan dele af stormflodsbeskyttelsen bestå af mobile dele, som ved varsling iværksætter automatisk lukningsprocedure eller kræver aktivering af beredskabspersonale. Begrænset bevidsthed om oversvømmelsesrisikoen samt systemers svaghed ved sjældnen brug fordrer et minimum af lokaliteter, hvor beredskabstiltag skal aktiveres under en stormflod.

Ved design af anlægs skal der derfor foretages overvejelser og afvejsninger af, hvor løsningsrummet for linjeføringen og mulige anlægstyper vil påvirkes negativt ift. valg af beredskabsløsning. Det anbefales generelt, at der langs linjeføringen og ved implementering af løsningsforslag tages højde for, at der først kræves aktivering af mobile midlertidige eller permanente tiltag ved et højt vandstands niveau.

Erosion sker som følge af varierende vandstande, herunder højvande, stigende havniveau, storme og regn. Konsekvenserne som følge af erosion anses oftest som permanente tab, hvorfor konsekvenserne oftest estimeres med udgangspunkt i fuldt værditab. Erosion som følge af stormflod vil være en realitet uden implementering af mitigerende tiltag. Stormflodsbeskyttelsen designs derfor med udgangspunkt i at minimere erosionskader.

3.2.4 Værdistimulerende og -fremmende anlæg for økosystemer og samfund

Anlæg til stormflodsbeskyttelse kan potentielt fremme den rekreative værdi og naturværdien, herunder livsvilkårene for hele økosystemet, men det giver ikke mening at fremme sådanne anlæg, hvis det fragmenterer og destruerer eksisterende kvaliteter i væsentlig negativ grad. Det er derfor centralt at overveje, hvordan et anlæg indpasses i det eksisterende miljø med afsæt i en lokal forståelse af de specifikke økosystemer, de eksisterende og mulige fremtidige arter og habitater for at finde frem til, hvordan et anlæg kan gribe nænsomt ind, men også kan generere nye værdier og udvide eksisterende og nye overgange mellem land og vand.

En stormflodsbeskyttelse som et 'multifunktionelt anlæg', er et udtryk for sammentænkning af flere funktioner i selve sikringen, og det kan være på flere niveauer. Det kan være et større areal, hvor man eksempelvis står foran en omdannelse af havnen, byen eller et landskab, og hvor der kan være et oplagt potentiale i at indtænke muligheder fra starten. Eller det kan være et mindre areal, hvor der ikke skal ske væsentlige ændringer i de overordnede rammer, men hvor der tæt på eller i sikringen kan indrettes funktioner eller bedre forbindelser mellem et sikret og ikke-sikret område.

Stormflodsbeskyttelse som et multifunktionelt design kan rumme flere funktioner end beskyttelse mod havoversvømmelse. Der kan ved planlægningen af en sikring være et potentiale for at indbygge andre funktioner i sikringen eller f.eks. samordne sikringen med andre aktiviteter, der allerede er på plads eller planlægges at komme til. I den forbindelse er det oplagt at se på de kvaliteter, der allerede er på stedet for sikringen, eller som ønskes fremmet. Det kan ske med brug af kendte løsninger eller kombinationer af løsninger på en helt ny måde, der er skræddersyet til stedet, og som formår at løfte flere dagsordener på en gang. Et anlæg kan således potentielt fremme vilkår for borgere og besøgende i et område, men også for flora og fauna.

Eksempler er nærmere beskrevet i de efterfølgende afsnit, og designdogmer kan med fordel tage følgende afsæt:

- Anlægget skal placeres og udformes så nænsomt som muligt ift. eksisterende økosystemer og korridorer, herunder inddrages overvejelser om anlæggets forenelighed med de forventede lokale ændringer i flora og fauna som følge af klimaforandringerne.
- Anlægget skal understøtte en positiv udvikling i habitater og arter i området, herunder understøtte en positiv udvikling af oplevelses- og anvendelsesmuligheder i områderne gennem naturbaseret og livsfremmede design.

3.2.4.1 Levesteder og artsvariation

Anlæggets design skal understøtte og stimulere variation i det økologiske rum både på land, i vand og i overgangene. Det skal skabe habitater og artsvariation for samlet at øge biodiversiteten. Et anlægs form, dimensioner og materialer er afgørende for, at denne udvikling sker. F.eks. vil lave hældninger eller terrasseret anlæg, som graduerer overgange, vægte positivt herpå. Ligeså vil landskabsbearbejdning og -skabelse af lavvandede havområder, med 'kunstige' kystlandskaber såsom fladkyster, strandenge, saltmarsk, og sandbanker.

Variation i landskabsdimensionerne vil ligeledes føre til forskelligartet mikro-miljø, hvor graden af vådhed/tørhed, varme/kulde, vind/læ etc. vil kunne programmeres. Variation i materialer, herunder hårdhed, tekstur og overflader, vil ligeledes tiltrække forskellige arter og muliggør differentieret artssammensætning. F.eks. kan pytter og bløde bunde til padder skabes landværts for et anlæg samtidig med, at stenformationer søværts kan være plateauer for sæler eller skabe undersøiske revformationer. Hulrumsdannelse i større anlæg kan således både være levested for fugle og insekter samt padder og pattedyr. Samspil med akvakulturer kan fungere som fødekamre, hvor muslinge- og tangarter potentielt kan medvirke til en forbedret vandkvalitet, da arternes filtrering af vandet har en gavnlige renseeffekt. Læringsrum kan ligeledes skabes i samspil med etablering af fiskebørnehaver eller muslingerammer.

Styring af top-jordens lag og næringsstofsammensætning vil definere vækstlaget og betingelserne for artssammensætningen. Variationer i jordlagene og deres opbygning vil sammen med en udplantningsstrategi for særlige arter og naturtyper understøtte nationale og internationale naturværdier.

3.2.4.1 Landskabsarkitektur

Et anlæg vil have stor indvirkning på, hvordan landskab og byrum opleves. Den visuelle og fysiske barriere mellem land og vand er en konsekvens, som i en livsfremmede tilgang udgør en særlig designudfordring. Dog giver anlægget også mulighed for at skabe en række nye og interessante rumligheder og situationer. Stormflodsbeskyttelse er dog som regel monoton og af stor skala, som måske kan fascinere, men hurtigt opleves ensformige, kedsommelige og forblæste. En livsfremmede tilgang bør opstille nogle designprincipper, der kan bryde monotonien og skalaen ned og orkestrere, at anlæggene kan opleves fra mange vinkler. Anlægget kan tage farve og form efter de lokale steders egenart og bidrage til at underbygge identiteten på strækningerne.

I en livsfremmede tilgang arbejdes med anlæggets form, materialer og arkitektur, og de forskellige situationer der vil opstå i mødet med det eksisterende – i mellemrummet, for foden af, oppe på, inde i nicher mv. Alt dette for at generere identitetsskabende uderum. Anlægget bør desuden tænkes som en blå-grøn infrastruktur, og nye destinationer på og ved anlægget

kan understøtte denne fortælling og tiltrækningskraft. Såsom en solned-/solopgangsplads, unikt designede udsigtsplatforme mv.

3.2.4.2 Oplevelsesværdi og æstetisk naturfølelse

Mange af de ovenfornævnte tiltag vil også fremme oplevelsesværdien. Det skyldes, at de rumlige grundprincipper, der gælder for at fremme biodiversitet, ofte også giver mere interessante og sanserige rum for mennesker. Naturoplevelser er en central kilde til menneskeligt velvære, sundhed og livskvalitet. Naturoplevelser forebygger og virker helbredende på stress, tilbyder sanselige oplevelser, som øger menneskers kreativitet, og giver stærkere tilhørsforhold til særlige steder. Foruden at give herlighedsværdi er der en række andre mere nytteprægede økosystemtjenester, som en naturfremmende tilgang vil kunne aflede – særligt hvis der afsøges synergier ift. regnvands- og spildevandshåndtering.

3.2.4.3 Udfoldelsesmuligheder – ophold, adgang og forbindelser

Det er en helt unik værdi i Danmark, at man kan færdes frit langs kysten, og at der i høj grad også er adgang hertil. I en oplevelsesfremmende designtilgang vil det være centralt at arbejde med at nedbryde barriereeffekten ved at skabe adskillige og mangeartede måder at passere anlægget. Derudover vil en livsfremmende tilgang søge at gøre anlægget til en forbindelse – altså gøre det muligt at færdes på og langs anlægget, såvel som på begge sider og ovenpå anlægget. Dette vil kunne skaleres og perspektiveres ud over overgange imellem løsningsstypologier, delstrækninger og administrative grænser.

Anlæggets udformning samt aptering med støttepunkter og programmer kan betyde, at anlægget kan understøtte alsidig udfoldelse i områderne. Kystlandskaber og jordformer kan udnyttes til mange forskellige sports- og fritidsaktiviteter og rekreative formål. Aktiviteter såsom ophold/picnic, geo-tracking, fuglekiggeri, cykling, parkour, crossfit o.l. er oplagte at tænke sammen med anlægget, men også mange andre aktiviteter såsom streetart (på murstykker), regnvandsforsinkelse og cykelparkering kan tænkes ind i løsningerne.

Desuden kan stormflodsbeskyttelse i byudviklingszoner kombineres med bygningsintegration med mulighed for at udnytte zonen til forskellige kommercielle og/eller kultur- og fritidsorienterede muligheder. Her kan f.eks. placeres spektakulære restauranter og andre former for byggerier til oplevelsesturisme. Sikringen kan også udformes som tribuner mod strandvolleybaner eller vandsportsområder eller integreres i udformningen af nye havnebade.

3.2.5 Adaptive principper – implementering over tid

Anlægget skal være adaptivt, jf. Stormflodsstrategi. Det betyder, at anlægget skal kunne udvides og forhøjes i takt med, at klimaprognoserne forandrer sig, og et andet beskyttelsesbehov kan opstå. Anlægget skal i sin opbygning og konstruktion kunne håndtere, at der efter en årrække skal "bygges videre" på det. Ikke alle konstruktionstyper, designopbygning, materialer m.v. egner sig eller understøtter en adaptiv udbygning og tilpasning (uendeligt).

En stormflodsbeskyttelse dimensioneres ud fra forventning til fremtidens vandstand og vejrforhold samt sårbarheden af det, anlægget skal beskytte. Der er indledningsvist skelet til, hvorvidt anlægget kan tilpasses til både de kendte og ukendte ændringer - det adaptive sikringsanlæg – med henblik på, at anlægget ikke overdimensioneres ift. det besluttede sikringsniveau på baggrund af den aktuelle og forventede oversvømmelsesrisiko. Dette stiller krav til anlæggets konstruktion, men også til organisering ift. forvaltningsmæssige rammer og økonomi.

3.3 Normer og standarder ift. dimensionering af anlæg

For dimensionering af anlægskonstruktioner anvendes generelt alle gældende udgaver af Dansk Standard og Eurocodes med tilhørende referencer og deres danske annekser, dernæst internationale standarder.

I den videre fase skal der foretages en detaljeret dimensionering og dokumentation af anlægskonstruktionen. For indeværende arbejde, er det sikret at de foreslåede anlægstyper, anlægsgeometrier og materialevalg som udgangspunkt lever op til gældende normer og standarder inden for Dansk Standard og Eurocode systemet.

Det forudsættes derfor, at alle anlæg kan dimensioneres i overensstemmelse med relevante normer, standarder og anvisninger i gældende udgave på det tidspunkt, hvor denne rapport er dateret. Ved den endelige projektering af de enkelte konstruktioner er det op til den ansvarlige projekterende at leve op til det på dertil tidspunkt gældende normer og standarder inden for samme felt.

Alle anlæg omfattet af projektet for stormflodsbeskyttelse forudsættes projekteret og dimensioneret således, at den nødvendige bæreevne og stabilitet er eftervist ved brug af partialkoefficientmetoden jf. DS/EN 1990 ref. [30]. Dette indebærer, at projekteringen definerer relevante grænsetilstande og kombinerer disse med relevante belastninger jf. DS/EN 1991 ref. [31] og alle del-normer til denne. Der kan være relevante belastninger defineret i andre normer, som ligeledes skal tages i betragtning.

3.4 Lovgivningsmæssige rammer ift. stormflodsbeskyttelse

Der er foretaget en screening af de overordnede lovgivningsmæssige rammer inden for plan-, miljø- og naturforhold, der kan have betydning for identificering af løsningsrummet og en realisering af projektet. Regelsættene er præsenteret i nedenstående oversigt. Listen er ikke udtømmende.

- Artsfredningsbekendtgørelsen, BEK 531 af 25/03/2021, Miljø- og Ligestillingsministeriet
- Biodiversitetskonventionen, BKI nr. 142 af 21/11/1996, Udenrigsministeriet
- Byggeloven, LBK nr. 1178 af 23/09/2016, Social- og Boligministeriet
- Habitatbekendtgørelsen, BEK nr. 1098 af 21/08/2023, Miljøministeriet
- Havneloven, LBK nr. 116 af 24/01/2024, Transportministeriet
- Havmiljøloven, LBK nr. 147 af 19/02/2024, Miljøministeriet
- Havstrategiloven, LBK nr. 123 af 01/02/2024, Miljøministeriet
- Jagt- og vildtforvaltningsloven, LBK nr. 639 af 26/05/2023, Miljø- og Ligestillingsministeriet
- Jordflytningsbekendtgørelsen, BEK nr. 1452 af 07/12/2015, Miljø- og Ligestillingsministeriet
- Jordforureningsloven, LBK nr. 282 af 27/03/2017, Miljø- og Ligestillingsministeriet
- Kystbeskyttelsesloven, LBK nr. 73 af 18/01/2024, Miljø- og Ligestillingsministeriet
- Kysthabitatbekendtgørelsen, BEK nr. 554 af 19/05/2020, Miljø- og Ligestillingsministeriet
- Havplanen. Bekendtgørelse af lov om maritim fysisk planlægning, LBK nr. 400 af 06/04/2020, Erhvervsministeriet
- Miljøbeskyttelsesloven, LBK nr. 48 af 12/01/2024, Miljø- og Ligestillingsministeriet
- Miljømålsloven, LBK nr. 692 af 26/05/2023, Miljø- og Ligestillingsministeriet
- Miljøvurderingsloven, LBK nr. 4 af 03/01/2023, Miljøministeriet
- Museumsloven, LBK nr. 385 af 08/04/2014, Kulturministeriet
- Naturbeskyttelsesloven, LBK nr. 1392 af 04/10/2022, Miljø- og Ligestillingsministeriet
- Oversvømmelsesloven ift. havet, fjerde eller andre dele af søterritoriet, LBK nr. 894 af 21/06/2016, Miljø- og Ligestillingsministeriet
- Oversvømmelsesloven ift. vandløb og søer, LBK nr. 72 af 18/01/2024, Miljø- og Ligestillingsministeriet
- Planloven, LBK nr. 223 af 01/03/2024, By-, Land-, og Kirkeministeriet
- Planhabitatbekendtgørelsen, BEK nr. 1383 af 26/11/2016, By-, Land-, og Kirkeministeriet
- Skovloven, LBK nr. 690 af 26/05/2023, Miljø- og Ligestillingsministeriet
- Vandplanlægningsloven, LBK nr. 126 af 26/01/2017, Miljø- og Ligestillingsministeriet
- Vandløbsloven, LBK nr. 1217 af 25/11/2019, Miljø- og Ligestillingsministeriet
- Vejloven, LBK nr. 421 af 25/04/2023, Transportministeriet

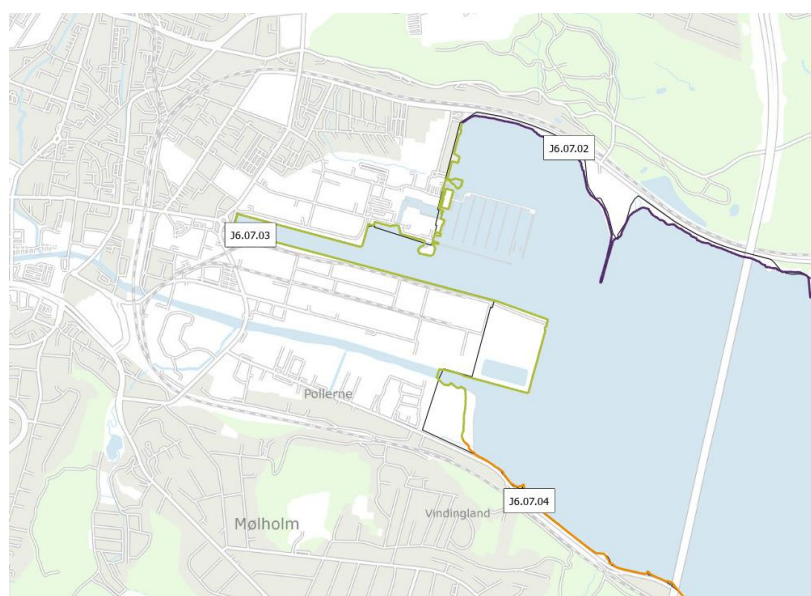
3.5 Kystdirektoratets retningslinjer og anbefalinger

Vejle Kommune har løbende været i dialog med Kystdirektoratet ift. design, proces, finansieringsmuligheder mv. Derudover har Vejle Kommune anmodet om en §2-udtalelse ifm. indeværende kommunale fællesprojekt. Nærværende afsnit beskriver Kystdirektoratets forslag og anbefalinger til strategi for risikoreduktion samt til indeværende projekt.

3.5.1 Kystplanlægger, et nationalt screeningsværktøj

Kystplanlægger, der er en landsdækkende kortlægning af risikoen for oversvømmelse og erosion i kystområderne, angiver vejledende strategier og forslag til tiltag for at mitigerer risikoen. Kortlægningen er udført af Kystdirektoratet og anbefales at udgøre et fagligt grundlag for fremtidens klimatilpasning, ref. [32].

Det kommunale fællesprojekt dækker over 3 strategistrækninger i Kystplanlægger, nemlig J6.07.02, J6.07.03 og J4.07.04, se Figur 22.



Jf. Kystplanlægger anbefales for strategistrækning J6.07.02, at risikoen skal accepteres på kort sigt, men risikoreduktion anbefales på både mellemlangt og langt sigt.

Jf. Kystplanlægger anbefales for strategistrækning J6.07.03, at risikoreducere på både kort, mellemlangt og langt sigt.

Jf. Kystplanlægger anbefales for strategistrækning J6.07.04, at risikoen skal accepteres på kort sigt, men risikoreduktion anbefales på både mellemlangt og langt sigt

Figur 22: Strategistrækninger jf. Kystplanlægger

Udfordringen for Vejle by og havn er primært oversvømmelse i alle tre tidsperspektiver. Erosionsrisikoen er i mindre grad til stede, både nu og i fremtiden. Risikoen er beregnet fra meget lav risiko til meget høj risiko på lang sigt. Området er således oversvømmelsestruet, hvilket udpegningen ifm. Oversvømmelsesdirektivet også bevidner.

Det konkrete projekt er dermed i overensstemmelse med flere af de vejledende løsningsforslag, herunder anvendelse af højvandsmure, kystfodring mv. En evt. højvandsluse afvejes som tiltag i senere faser, jf. Vejle Kommunes Stormflodsstrategi, ref. [6].

3.5.2 Udtalelser fra Kystdirektoratet

Vejle Kommune har flere gange været i dialog med Kystdirektoratet om stormflodsbeskyttelsen af Vejle by og havn. Nedenfor er der med udgangspunkt i Kystdirektoratets udtalelse af 17. april 2024 og Kystdirektoratets afslag af 20. december 2023 på tilsagn om tilskud oplyst de projektforbudringer, der efterfølgende er sket frem til september 2024, og som fremgår af dispositionsforslaget.

Ad Kystdirektoratets udtalelse af 17. april 2024 til kommunalt fællesprojekt – Fase 1 i stormflodsbeskyttelse af Vejle by og havn, Kystdirektoratets j.nr. 24/02310-3

Af udtalelsens opsummering fremgår, at Kystdirektoratet overordnet vurderer, at der er behov for kystbeskyttelse på projektstrækningen. Projektbeskrivelsen mangler en konkret beskrivelse af linjeføringen, hvorfor Kystdirektoratet ikke har kunnet forholde sig til denne. Det anbefales generelt, at beskyttelsen trækkes tilbage hvor muligt, for herved at mindske bølgepåvirkning af anlæggene. Endvidere at skarpe knæk i linjeføringen undgås, da disse punkter er mere udsatte.

Dispositionsforslaget tager hånd om disse emner.

I udtalelsen var der uddybende peget på punkter og emner, der kunne belyses bedre. Der er nedenfor en kort gennemgang af, hvor der i dispositionsforslaget er samlet op på punkterne.

Ad vurdering af risiko ved oversvømmelse

I udtalelsen peges på, at kommunen ikke har nærmere opgjort, hvilke værdier der ønskes beskyttet. Dette gælder særligt for delstrækning 1, som kan ses uafhængig af de øvrige delstrækninger. Ej heller har kommunen angivet, hvordan den valgte minimumskote er valgt. Det blev anført, at Kystdirektoratet anbefaler, at behovet ved delstrækning 1 tydeliggøres i det videre arbejde.

Der er i dispositionsforslaget i oversigtsform redegjort for værdier, der ønskes beskyttet. For delstrækning 1 er der redegjort for værdier i form af sikring af en væsentlig transportinfrastruktur.

Ad linjeføring

I udtalelsen nævnes, at Vejle Kommune har angivet en overordnet linjeføring, mens det af beskrivelserne fremgår, at den ikke er endelig fastlagt, og det anbefales, at linjeføringen trækkes tilbage hvor muligt for at mindske bølgepåvirkning af kystbeskyttelses anlæggene, ligesom det generelt anbefales, at skarpe knæk i linjeføringen undgås, da disse punkter er mere udsatte, og der derved er større sandsynlighed for brud.

Der er i dispositionsforslaget angivet en præcis linjeføring, og der er redegjort for nærmere placering på de enkelte lokationer. Overvejelser i forbindelse med knæk er beskrevet.

Beskyttelsen er søgt trukket tilbage hvor muligt, men der er i udviklingen af løsningerne iagttaget en balance mellem, hvad der skal beskyttes og mindst mulig påvirkning af omgivelserne omkring sikringerne. Heri indgår bl.a. hensyn til drift af en aktiv erhvervshavn, eksisterende og fremtidig rekreativ brug af kyststrækningen, naturhensyn mv.

Kravene til brug af delstrækningerne er forskellige, men der er taget hensyn til (by)landskabet, og der er tænkt lang frem – betydeligt længere end den sædvanlige horisont for fysisk planlægning - for at fastslå, om de foreslåede løsninger også kan indgå i en planlægning langt frem. Det er delstrækningerne 1, vestlige del af 7 og 8, der har givet mulighed for et møde mellem hav og land, hvor der har været mulighed for at trække linjeføringen lidt tilbage, hvorimod der på andre delstrækninger – typisk erhvervshavnen og/eller bebyggelse tæt på kysten - er betydelige grænser for, hvor meget en sikring kan rykkes tilbage, når hensyn til beskyttelse af værdier, anløb af skibe (pladskrav til eksisterende pullerter, kajudstyr) mv indgår i den samlede bedømmelse. På nogle delstrækninger behøves ikke korrektion for evt. bølgepåvirkning, da der er delstrækninger, der ligger beskyttet eller delvist beskyttet, f.eks. delstrækning 3 ved roklubben, der ligger bag en lystbådehavn.

Vejles by/havneområde er på visse strækninger tæt pakket med bygninger og/eller aktiviteter, herunder krav til udnyttelse af områderne. Der er i erhvervshavnen særlige krav til disponeringen af pladsen, og der er "knæk" i sikringen, men de vurderes at have den nødvendige styrke mv.

Ad Metode og dimensioner

I udtalelsen står der, at den samlede kystbeskyttelseskonstruktion består af mange forskellige delelementer, og Kystdirektoratet forstår ud fra materialet, at de ikke er endelig fastlagt for flere strækninger. Kystdirektoratet kommer derfor med generelle anbefalinger, som kommunen bør belyse i den videre proces.

Kote

I udtalelsen peges på, at kystbeskyttelsen etableres til minimum kote 2,0 m DVR90. Det fremgår dog ikke af materialet, hvad denne kote svarer til ift. middeltidshændelser, eller hvad den forventede levetid for anlægget og derved koten er. Herunder hvordan forhold om klima, havstigninger, landhævninger samt lokale sætninger er inkluderet i fastlæggelse af kote. Derfor fremgår det ikke, om og i hvilke tilfælde der er behov for yderligere et bølgetillæg, hvilket vil afhænge af konstruktionsplacering, orientering samt metode og forskråning. Kystdirektoratet anbefaler, at dette tydeliggøres i det videre arbejde, så anlæggets designgrundlag og forventede levetid fremgår.

I dispositionsforslaget er et designgrundlag defineret ift. højvande, gentagelsesperioder, evt. bølgepåvirkning, konstruktioners levetid mv.

Metode

I udtalelsen henvises til, at der i materialet beskrives forskellige konstruktionstyper: Fjordpromenade, betonmur (evt. i elementer), dige, terrænregulering samt forskellige typer beredskabsløsninger eksempelvis midlertidige højvandsvægge og automatiske løsninger, der skyder op. Derfor planlægges flere kontraventiler til håndtering af bagvand. Flere steder integreres elementer i beskyttelsen, der skal fremme rekreativitet og biodiversitet. Opbygningen af de enkelte elementer fremgår ikke, herunder hvordan en fjordpromenade er en kystbeskyttelseskonstruktion. Kystdirektoratet kan derfor ikke forholde sig til de enkelte elementer, men kommer med generelle anbefalinger vedr. metode.

Der er i dispositionsforslaget mere udførligt beskrevet de enkelte elementer, herunder type af konstruktioner med opbygning med fundering mv., så anlægskonstruktionerne kan modstå højvande og evt. bølgepåvirkning. Overfladebeskrivelser fremgår i det væsentligste, og der er redegjort for overgangen mellem konstruktionstyper på delstrækninger.

Beredskabsløsninger

I udtalelsen gøres bl.a. opmærksom på, at beredskabsløsninger er sårbare overfor fejl i konstruktion eller ifm. opsætning, og det anbefales, at der laves en klar beredskabsplan.

Der er i dispositionsforslaget redegjort for de få steder, hvor der er mobile løsninger, og der er beskrevet procedure for lukning af varslingsaktiverede tiltag.

Vejledning om vedligeholdelse

I udtalelsen gøres opmærksom, at der stilles vilkår om årligt syn og vedligeholdelse af kystbeskyttelsen ved en endelig tilladelse til et projekt.

Der er i dispositionsforslaget et afsnit om drift og vedligehold med krav om, at der ved afleveringen f.eks. stilles krav om, at der skal afleveres detaljerede anvisninger om vedligehold, drift og inspektioner af anlæggene, samt at disse skal være dokumenterede.

Natura 2000 og VVM

I udtalelsen gøres der opmærksom på, at der i forbindelse med en afgørelse efter kystbeskyttelsesloven også skal træffes afgørelse efter miljøvurderingsloven om, hvorvidt projektet medfører, at der skal udarbejdes en miljøkonsekvensvurdering (VVM).

Der er i dispositionsforslaget beskrivelser af forhold i tilknytning til en sådan afgørelse, der dog ligger efter dispositionsforslaget.

Udtalelsen berører derudover anden lovgivning, herunder lov om vandplanlægning, havplan, havstrategi, museumsloven og den videre proces.

Dispositionsforslaget omtaler de nævnte emner.

Ad Kystdirektoratets afslag af 20. december 2023 på tilsagn om tilskud, stormflodsbeskyttelse af Vejle by og havn, Vejle Kommune, Kystdirektoratets jr. nr. 23/07478-3

Kystdirektoratet konstaterer i afslaget, at der ikke er gennemført skitse- eller detailprojektering for projektet og anfører, at det anføres i ansøgningen om anlægsoverslagene, at de er "at betragte som grove estimater på baggrund af konceptuelle antagelser om løsningerne". På nogle af delstrækningerne er der tvivl om, hvilken løsning der skal være. Da løsninger ikke er endeligt fastlagte, og da anlægsudgifterne dermed bliver ukonkrete, vurderede Kystdirektoratet, at ansøgningen ikke kan opnå tilsagn om tilskud fra kyst- og digepuljen.

Der er i dispositionsforslaget omfattende beskrivelser af, hvilke løsninger der skal etableres, og alle løsninger er således fastlagt. Med det foreliggende dispositionsforslag er der nu en mere omfattende beskrivelse ift. tidligere indsendt materiale.

3.6 Prissætning af omkostninger for stormflodsbeskyttelse

Projekter i et tidligt stadie er forbundet med manglende viden om konkrete projektforhold, som først bliver klarlagt på et mere detaljeret niveau i forbindelse med senere projekteringsfaser. Derfor skal et anlægsoverslag afspejle denne usikkerhed ved at indregne en korrektionsreserve eller korrektionsfaktor, der tager højde for projektets tidlige stadie og vidensniveau. Udgangspunktet for det samlede overslag baserer sig på estimater og erfaringer om priser, materialer og mængder. Prissætningen vedrørende anlæg tager udgangspunkt i designniveauet og angives i nutidspriser, opgjort i prisniveau 2024. Priserne er ekskl. moms.

Anlægsoverslaget består af basisoverslaget inkl. 30 % i korrektionstillæg for at tage højde for projektets tidlige stadi, samt 12 % for at inkludere projektering, tilsyn og administration (PTA).

For udarbejdelse af overslag på drifts- og vedligeholdelseskostninger er der ikke foretaget korrektion på selve den beregnede omkostning, da denne er baseret på en procentsats af fysiksummen, men der er inkluderet 50 % til tilsyn og administration (TA).

Metoden for prissætning er skitseret kort i efterfølgende afsnit for henholdsvis anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger.

3.6.1 Anlægsøkonomi

For udarbejdelse af anlægsomkostninger for de enkelte delstrækninger er der taget udgangspunkt i anlægstypologien for den enkelte strækning, hvorfra der er lavet en "bottom-up" analyse, hvor de overordnede mængder og materialer for anlægskonstruktionen er identificeret og kvantificeret. Disse er delt ind i relevante arbejder som f.eks. "udgravning og bortskaffelse af jord" eller "levering og installation af spuns".

For hvert arbejde, materiale eller bygningsdel er der udarbejdet en generel enhedspris. Enhedspriser er så vidt muligt baseret på nutidsværdi (2024), men der gøres opmærksom på, at der i de senere år har været kraftige prisstigninger på både materialer og arbejdsydelser, som har givet anledning til større prisstigninger end tidligere. De angivne prisestimater er derfor behæftet med en usikkerhed for prisudsving, prisstigninger mv., men er alle bedste vurdering af en repræsentativ pris på nuværende tidspunkt. Priser, som ikke er fundet som 2024-priser, er korrigeret jf. Danmarks Statistiks prisudvikling på stål og beton, ref. [33].

Der er medtaget omkostninger for projektering, tilsyn og administration (PTA) svarende til 12% af omkostningerne for anlægsarbejderne.

På baggrund af omkostninger for arbejder, materialer, entreprenørydelser og PTA bestemmes en samlet anlægssum, som tillægges korrektionsfaktor for den samlede delstrækning for det endelige anlægsoverslag.

Det bemærkes, at det kun er anlægsomkostningerne for det kysttekniske anlæg, som er prissat, dvs. ingen videre bearbejdning eller æstetisk indpasning i byrummet og landskabet. Disse eventuelle udgifter til videre bearbejdning mv. kan være en nødvendig del af anlægget, der kan og skal finansieres som stormflodsbeskyttelse, og dermed også indgå i den projektoekonomiske vurdering. De videre faser vil skulle indeholde den videre bearbejdning og egentlige design.

For hver delstrækning er der for hvert delelement eller arbejde ifm. anlægstypologien medregnet de kysttekniske omkostninger uden yderligere korrektion i hovedposter, og disse summeres op i et fysikoverslag for den samlede løsning på delstrækningsniveau, hvortil korrektionsfaktoren på 30 % og PTA på 12 % tillægges.

3.6.2 Drift- og vedligeholdsmkostninger

Der er for overslag af drift- og vedligeholdsmkostninger taget udgangspunkt i generelle erfaringer fra litteraturen samt Rambølls generelle erfaringer. Driftsomkostningerne indeholder omkostninger til den generelle pleje og vedligehold samt større udbedringer gennem levetiden af konstruktionen. Derfor er den angivne årlige økonomi ikke nødvendigvis ensbetydende med en årlig udgift i virkeligheden, men skal ses som et gennemsnit over konstruktionens levetid.

Ud over omkostninger til materialer og entreprenørydelser for drift og vedligehold kan der være yderligere administrative omkostninger. Der er således valgt af benytte erfaringstal vedr. omkostninger til organisering, herunder udgifter til administration, tilsyn, forsikring m.v. Dette bidrag fastsættes til 50 % af omkostningerne relaterede til det tekniske anlæg alene. Dette bidrag er benævnt tilsyn og administration (TA)

Omkostninger til drift og vedligehold er således taget som en procentsats af fysiksummen, afhængig af anlægstypologi som anvist i Tabel 9.

Det bemærkes, at der ikke fastsættes drift- og vedligeholdsmkostninger for byrumsinventar og beplantning på nuværende stadie, da de nærmere designkrav og -ønsker hertil ikke er fastsat. Drift og vedligehold af 'multifunktionelle' anlæg vil afhænge af materialevalg, den daglige brug af møblet (mange brugere, mere slid, hvilke brugergrupper etc.), graden af eksponering til havet, beplantningstypen, vejret mv. Fremadrettet vil den nærmere konkretisering muliggøre en differentiering imellem omkostninger for drift- og vedligehold samt reinvesteringer, da levetiden for byrumsinventar og beplantning er kortere end levetiden for de kysttekniske anlæg.

Tabel 9: Antaget %-sats for drift- og vedligeholdsmkostninger

Anlægstype	Udgift til materialer og ydelser for drift- og vedligehold som procentsats af fysikoverslaget per år		Bemærkninger vedr. opgaver og arbejder i forbindelse med drift og vedligehold
	Ekskl. TA	Inkl. +50% til tilsyn og administration (TA)	
Dige uden stenkastning	1,0%	1,5%	Vedligehold af vegetation, adgangsveje samt løbende besigtigelser og udbedringer ved erosioner og mindre sætninger.
Højvandsmur	0,5%	0,75%	Periodiske syn og udbedringer af frostskafer, generelle skader og fuger i bynære områder, hvor dette typisk kan opstå grundet saltning eller fysisk påvirkning fra bl.a. påkørsler.
Højvandsmur med byrumsintegrering	0,5%	0,75%	Periodiske syn og udbedringer af frostskafer, generelle skader og fuger i bynære områder, hvor dette typisk kan opstå grundet saltning eller fysisk påvirkning fra bl.a. påkørsler.

Højvandsporte og - låger på land	2,0%	3,0%	Drift og vedligehold af alle bevægelige dele som hydraulik og lejer, automatiske systemer, beredskabstest mv. Desuden generelt vedligehold af sidekonstruktioner.
Kystlandskab i overgangen mellem land og vand	2,0%	3,0%	Vedligehold af landskabet ved sandfodring, da landskabet er dynamisk og ikke har en 'hård' sikringskonstruktion. Derudover generelt vedligehold af evt. vegetation og landskabspleje.
Kystlandskab med stenkastning på land og vand	2,0%	3,0%	Økonomi til vedligehold af landskabet ved sandfodring medtages, selvom erosion minimeres grundet stenkastning, da anlægstypen benyttes som overgang mellem dige og kystlandskab. Dette kan også give udgifter til udbedring af stenkastning. Derudover generelt vedligehold af evt. vegetation og landskabspleje.
Spunscelledæmning	0,5%	0,75%	Vedligehold af adgangsveje og i mindre grad vegetation samt løbende besigtigelser. Yderligere kan der være vedligehold af katodisk beskyttelse, hvis spunscellen står i vand.
Spunscelledæmning inkl. stenkastning	0,5%	0,75%	Vedligehold af adgangsveje og i mindre grad vegetation samt løbende besigtigelser. Yderligere kan der være vedligehold af katodisk beskyttelse på den ene side, hvis spunscellen står i vand, eller vedligehold af maling, hvis spunsen står på land som del af et byrum. På den anden side, kan der være mindre omkostninger til vedligehold stenkastning

3.6.3 Samlet projektøkonomi anskuelse

For at opnå et mere retvisende billede af omkostningerne forbundet med etablering af stormflodsbeskyttelse kan andre poster være afgørende for estimeringen af den samlede projektøkonomi for realisering. Det omfatter bl.a.:

- Projektmodning med det videre arbejde med projektbearbejdning, herunder design, bruger- og interessentinddragelse, udførsel af geotekniske undersøgelser, gennemførelse af miljøstudier, herunder screeninger og evt. konsekvensvurderinger, projektlejelse og - styring, kommunikation, sagsbehandling m.v.
- Større udgifter forbundet med komplekse ledningskrydsninger eller ledningsomlægninger, som ligger ud over 'traditionelle omlægningsudgifter'
- Mulighed for genanvendelse af materialer lokalt ved afgravning og omdannelse af eksisterende konstruktioner.
- Klimatilpasning af anlægget, herunder negativ påvirkning fra andre klimafarer eller samtidige hændelser.
- Tabt indkomstfortjeneste, herunder manglende opretholdelse af produktion og services under anlæg eller permanent som følge af realisering af stormflodsbeskyttelse.
- Arealerhvervelse, herunder ekspropriation med og uden økonomisk kompensation

4. DESIGNFORSLAG

Der er udarbejdet løsningsforslag for hele sikringslinjens delstrækninger jf. sikringsniveau svarende til fase 1. Nærværende kapitel gennemgår de enkelte delstrækningssektioner for løsningsbeskrivelse samt konceptet og designinspirationen bag hver anlægstypologi. Tværsnit af den overordnede kysttekniske anlægstypologi er skitseret, på baggrund af nuværende kendte forhold i projektet.

4.1 Samlet stormflodsbeskyttelse til mindst kote +2,0 m jf. fase 1

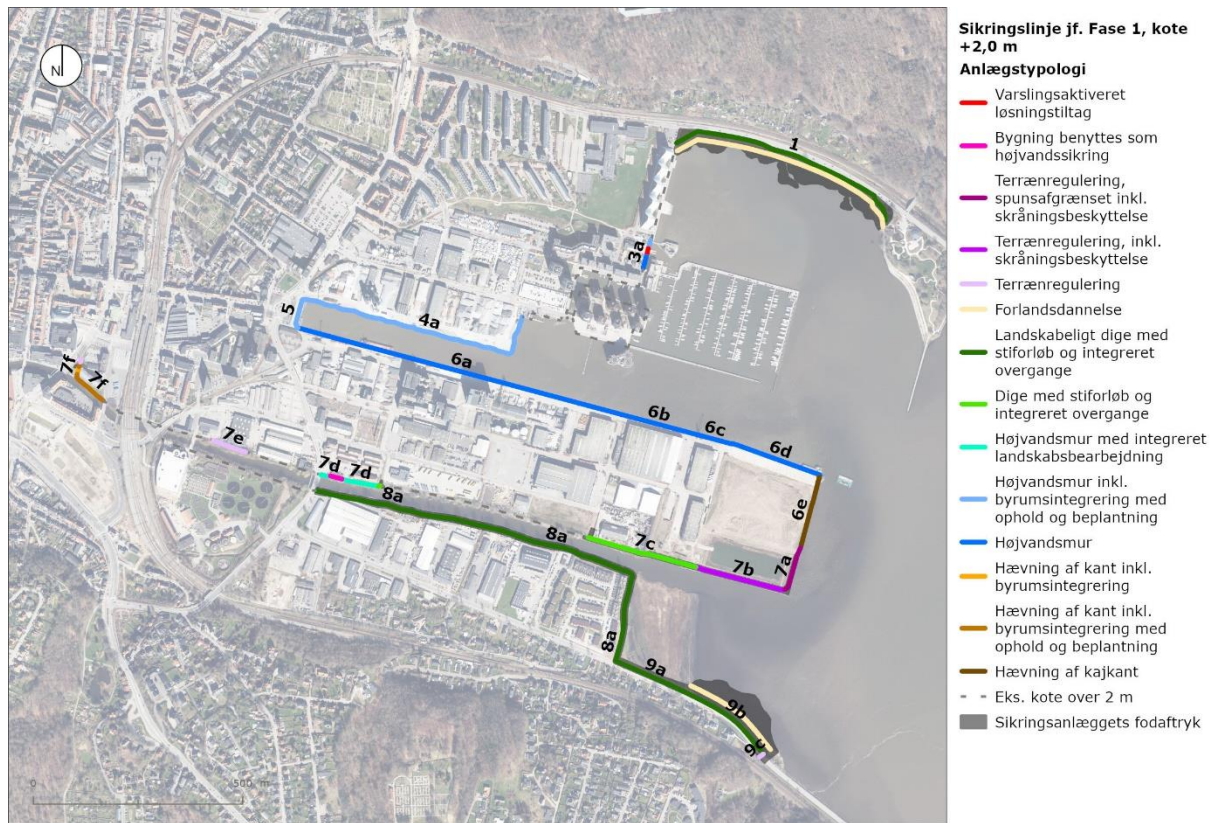
4.1.1 Samlet løsningsbeskrivelse

Størstedelen af strækningen, som beskyttes, er en menneskeskabt 'kystkant', og kun meget få nedslag indeholder en 'dynamisk naturlig kystlinje'. Stormflodsbeskyttelsen er en 'ydre løsning, som går gennem rekreative områder, bolig- og erhvervskvarterer og havneområder. Strækningens lange og varierende karakter gør, at løsninger specialdesignes til de specifikke placeringer. Dog arbejdes der med en overordnet anlægstypologi. Stormflodsbeskyttelsen vil tage udgangspunkt i 'kantløsninger' med en grundkonstruktion bestående af diger, kystlandskaber og højvandsmure i variabel højde og bredde. Derudover etableres kontraklapper/ventiler på udløb til fjorden og åen.

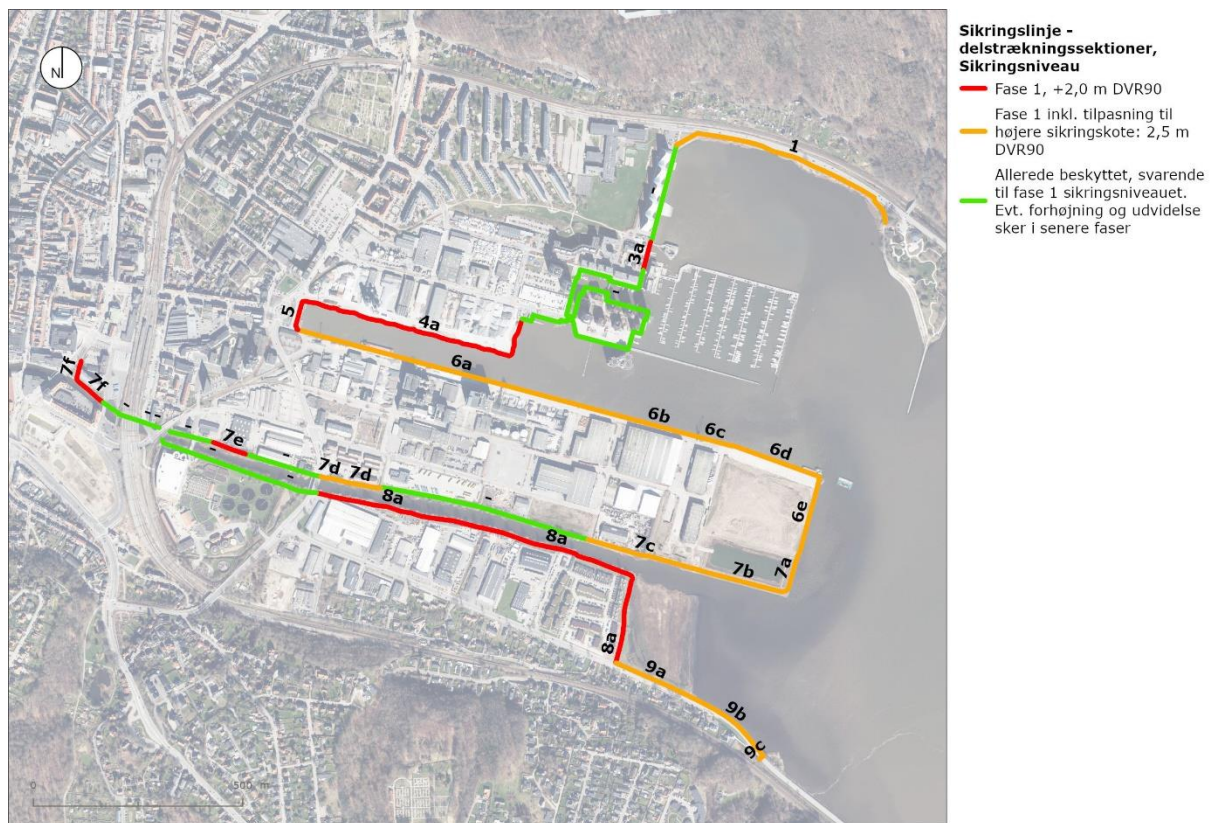
De tekniske løsninger omfattet i projektet er således også tilpasningsegne med minimal påvirkning af natur- og miljøforhold og med gode muligheder for samtænkning med andre funktioner. Stormflodsbeskyttelsen vil f.eks. på udvalgte strækninger skabe bedre forbindelser imellem bydele, så muligheder for større rekreativ aktivitet skabes. Konstruktionerne dimensioneres, så der tages hensyn til, at designet kan indpasses i eksisterende og fremtidige udviklingsplaner. Læs nærmere om alle forslagene til designs under de enkelte delstrækninger.

Stormflodsbeskyttelsens linjeføring og anlægstypologi er angivet i Figur 23. Løsningsforslagene består i høj grad af løsninger, som på tværs af tiltag og delstrækningsdesign etablerer en sammenhængende stormflodsbeskyttelse. Tiltagene er yderligere beskrevet i de kommende afsnit for hver delstrækningssektion, og de er skitseret med afsæt i løsningskataloget til Vejle Kommunes Stormflodsstrategi, som sætter rammerne og understøtter det integrerede og multifunktionelle stormflodsbeskyttelses anlæg.

Den samlede stormflodsbeskyttelse anlægges til at kunne modstå højvande op mod 2 meter, hvilket er politisk vedtaget jf. Vejle Kommunes Risikostyringsplan for oversvømmelse og Stormflodsstrategi, fase 1. Designet har således afsæt i det politiske bestemte sikringsniveau, men sikringskoten vil afhænge af faktorer som anlægstypologi, bølgeforhold, projektsamtænkning og muligheder for synergiskabelse anlægges til mindst +2,0 m DVR90, hvor udvalgte delstrækningssektioner er yderligere tilpasset til en topkote i +2,5 m DVR90, se Figur 24.



Figur 23: Samlet løsningsforslag for stormflodsbeskyttelse ifm. fase 1.



Figur 24: Differentiering i anlægstopkote for det samlede løsningsforslag for stormflodsbeskyttelse ifm. fase 1.

4.1.2 Samlet forventet anlægsoverslag

Der er i projektet udarbejdet et anlægsoverslag med udgangspunkt i nuværende viden om projektets overordnede geometri og kompleksitet. Der er udarbejdet et udkast til designbasis for anlægskonstruktionerne indeholdt i projektet, og der henvises generelt til dette for yderligere information under kapitel 3 med design- og projekteringsbasis. Designbasis beskriver de designforudsætninger, som er kendt på nuværende stadie i projektet. Udover fortsat konkretisering vil resultater af bl.a. miljø- og geotekniske forundersøgelser, projektering, offentlige høringer og arealplanlægning kunne påvirke estimerterne.

Det bemærkes, at der i de senere år er sket væsentlige prisstigninger samtidig med, at vidensniveauet på projektet er øget, hvorfor anlægsoverslaget for projekt beløber sig til 77,6 mio. kr. og ca. 1,01 mio. kr. per år i drift og vedligehold, se

Tabel 10.

Fordelingen af de 5,2 km stormflodsbeskyttelse imellem Vejle Kommune og Vejle Erhvervs-havn er ca. 60 % og 40 %, henholdsvis, baseret op anlæggets beliggenhed.

Tabel 10: Overslag over de forventede samlede omkostninger ifm. realisering af fase 1. Opgjort i mio. kr. ekskl. moms

Delstrækning	Stednavnsbetegnelse	Anlægsoverslag inkl. 12% PTA og 30% korrektionstillæg	Drift- og vedligeholdelseskostninger inkl. 50% TA
1	Tirsbæk Strandvej	20,5	0,36
2	Bølgen	-	-
3	Roklubben	1,4	0,01
4	Nordkajen	7,3	0,06
5	Havnepladsen	0,9	0,01
6	Sydkajen*	13,8	0,12
7	Nordsiden af Vejle Å	7,0	0,05
8	Sønderå-stien, Sydsiden af Vejle Å	12,7	0,20
9	Ibæk Strandvej	14,0	0,22
Sum ekskl. moms		77,6 mio kr.	1,01 mio. kr. per år

* Det bemærkes, at delstrækning 6e udlades af den samlede opgørelse grundet stormflodsbeskyttelse er integreret i den planlagte kajomdannelse, som er under projektering.

Tilskud via Statens Kystpulje kan kun ydes til de dele af et kommunalt fællesprojekt, der aktivt reducerer risikoen ved erosion eller oversvømmelse, ref. [34]. I Tabel 11 er vist overslag over udgifter, der alene omfatter kysttekniske anlægsomkostninger, dvs. at rekreative tiltag, udgifter til forundersøgelser samt PTA ikke er medtaget. Estimaterne angiver de maksimale forventede kysttekniske anlægsomkostninger, hvilket kan være modsvarende eller større end de stormflodsbeskyttende anlægsomkostninger.

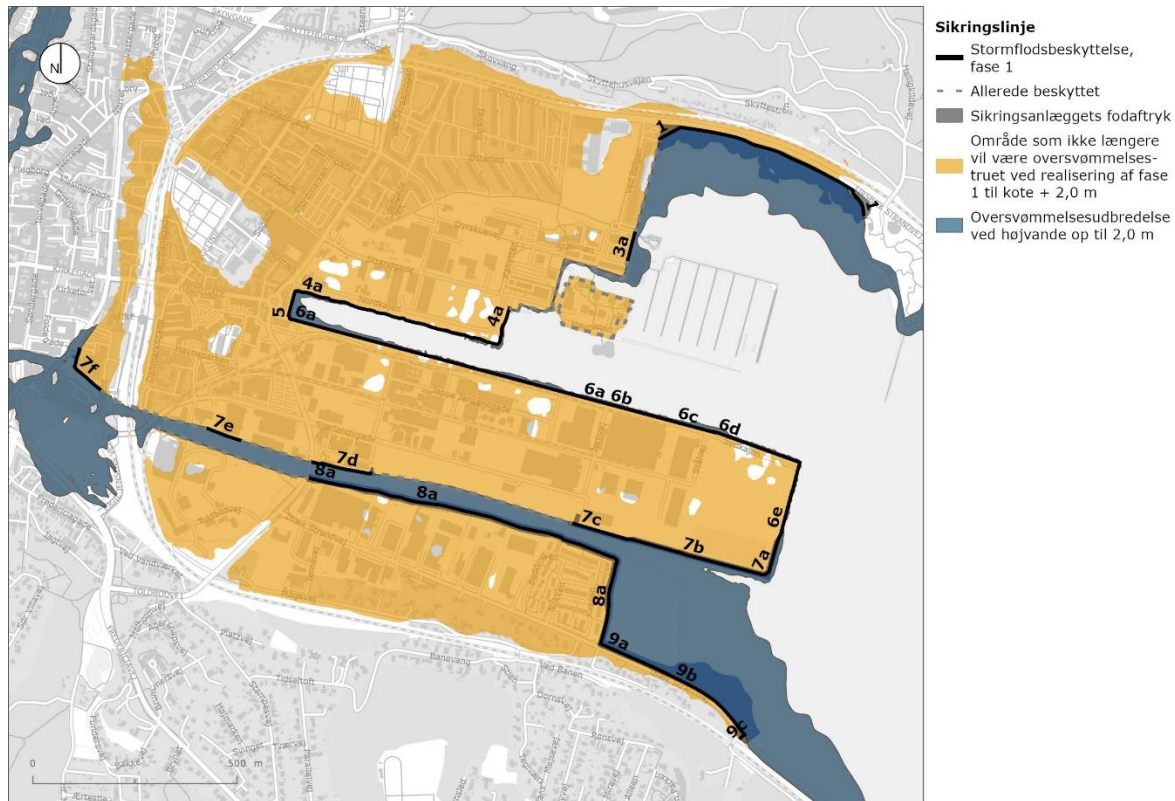
Tabel 11: Overslag over de forventede kysttekniske anlægsomkostninger alene ifm. realisering af fase 1. Opgjort i mio. kr. ekskl. moms

Delstrækning	Stednavnsbetegnelse	Basisoverslag	Anlægsoverslag inkl. 30% korrektionstillæg
1	Tirsbæk Strandvej	11,9	15,5
2	Bølgen	-	-
3	Roklubben	0,9	1,2
4	Nordkajen	4,3	5,6
5	Havnepladsen	0,5	0,7
6	Sydkaen*	9,5	12,3
7	Nordsiden af Vejle Å	4,7	6,1
8	Sønderå-stien, Sydsiden af Vejle Å	8,7	11,3
9	Ibæk Strandvej	8,7	11,4
Sum ekskl. moms		49,2 mio. kr.	64,0 mio. kr.

* Det bemærkes, at delstrækning 6e udlades af den samlede opgørelse grundet stormflodsbeskyttelse er integreret i den planlagte kajomdannelse, som er under projektering.

4.1.3 Samlet forventet gevinstrealisering

Med realisering af stormflodsbeskyttelsen ventes risikoen at blive reduceret væsentligt, se Figur 25. Indledende beregninger gennemført i forbindelse med Oversvømmelsesdirektivet og efterfølgende arbejder i forbindelse med DK2020 indikerer undgået skader og tab for op imod 330 mio. til 1.1 mia. kr. jf. afsnit 1.2. Dette skal ses i lyset af, at de økonomiske modelberegninger kun medtager et begrænset antal kategorier med prissatte forventede, skaber og tab, som eksempelvis bygningskader og skader på infrastruktur, men ikke rummer de økonomiske og menneskelige konsekvenser ved lukning af kritiske funktioner og services, som den offentlige forvaltning, skoler, lægehuse, forsyning, supermarkeder mv.



Figur 25: Område, som ventes at opnå direkte nytte og ekskl. evt. anden fordel ved realisering af stormflodsbeskyttelse ifm. fase 1.

Da et større antal trafikerede veje ikke er oversvømmelsestruet af højvandshændelser op til kote +2,0 m, sikres foruden, at trafikgennemstrømning og de trafikale knudepunkter oprettholdes, at de økonomiske følgevirkninger som evt. tabt arbejdsfortjeneste, øget beredskab og evt. genhusning af udsatte og plejkrævende borgere mv. er begrænset.

De fjordnære veje som Tirsbæk Strandvej og Ibæk Strandvej, samt spiller en central rolle i afgrænsningen og dermed begrænsningen af oversvømmelsesudbredelsen langs sikringslinjen. Derudover er jernbanen ift. til stabilitet og andre potentielle negative følgevirkninger af afgørende faktor, både i relation til regionale og nationale forbindelse. Jernbanerne udgør således væsentlige transportkoridorer for både erhvervsliv og privat mobilitet

De undgåede oversvømmelser har også en positiv effekt på omkringliggende miljø- og naturforhold. Oversvømmelse af forurenede virksomheder og oplag udgør for eksempel en større miljø- og sundhedsfare, som undgås. Derudover minimeres negativ påvirkning af de store naturområder inde i Vejle ådal, som eksempelvis huser flere beskyttede naturtyper samt fredede og truede arter.

Synergiskabelse

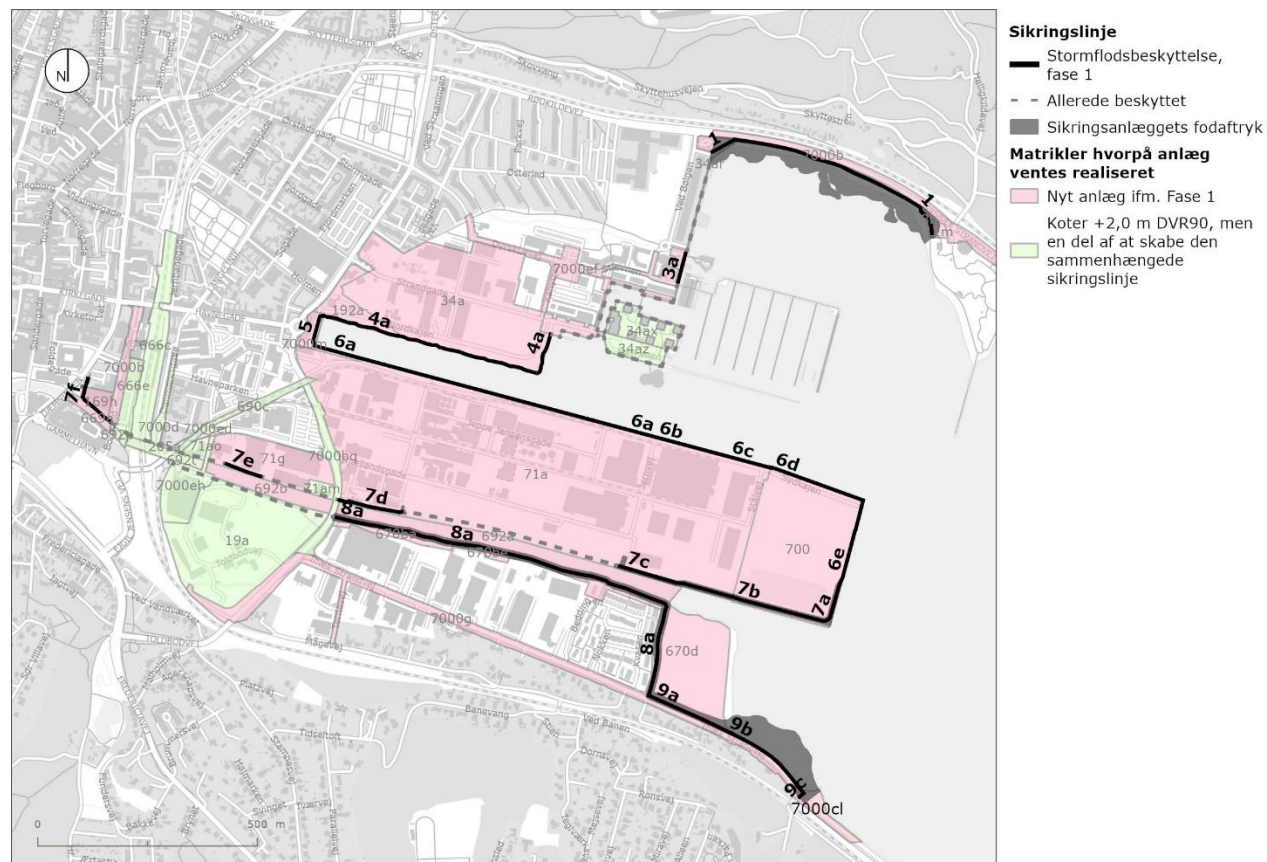
Planlægning af stormflodsbeskyttelse muliggør afdækning af potentielle gevinster ved samtænkning og/eller synergiskabelse til øvrige strategier, planer og projekter. Indledningsvis screening af potentialer samt hensynsafvejning indikerer, at den planlagte stormflodsbeskyttelse med afsæt i Vejle Kommunes risikostyringsplan og stormflodsstrategi både understøtter og understøttes af andre strategier, planer og projekter, som eksempelvis:

- **Vision for Fjordbyen**, hvorefter der bl.a. skal være en "En bæredygtig og resilient bydel". Flere steder støder byudviklingsinitiativer op til eller løber igennem områder, hvori stormflodsbeskyttelse planlægges. I dette område er stormflodsbeskyttelse et aktiv, som skal integreres i udviklingen, og hvor samtænkning med flere rekreative muligheder også understøttes i et perspektiv af de livsfremmende principper, ref. [35].
- **Vejle Midtbyvision: En levende midtby – en grøn mikropol**, hvor visioner og mål for at skabe en levende og attraktiv midtby kan gå hånd i hånd med stormflodsbeskyttelse, ref. [36].
- **Vejle Kommunes mobilitetsplan 2018-2030**, hvor Vejles mobilitetsnet skal udbygges, og en stormflodsbeskyttelse kan medvirke til at sikre stier og forbindelser på tværs. Dette kan understøtte ambitionen om at få flere gående og cyklende i midtbyen, ref. [23]. Dette har Vejle Byråd yderligere bakket op i 2023 med et grønt visionstillæg til mobilitetsplanen, hvoraf bl.a. fremgår at der skal etableres supercykelstier gennem området, der får gavn af stormflodsbeskyttelsen, ref. [37].
- **Biodiversitetsplan 2020-2024**, hvor initiativer for at bevare og øge biodiversiteten er vist for 15 naturtyper. Stormflodsbeskyttelsens grønne elementer langs flere delstrækninger understøtter planens mål, ref. [38].

4.1.4 Ejere af fast ejendom hvorpå anlægget ventes realiseret ifm. fase 1

Stormflodsbeskyttelsen er med sin fulde længde for nyetablering ca. 5,2 km lang. Anlægget vil være beliggende på tværs af flere ejendomme og dermed flere ejerformer. I Figur 26 ses de berørte grundejere, hvilke også er oplistet per delstrækning i Tabel 12 og for projektet som helhed.

Ud af de 5,2 km stormflodsbeskyttelse ventes ca. 61% beliggende på kommunale grunde, mens ca. 38% er inden for Vejle Erhvervshavns arealer. Øvrige arealer, hvorpå anlægget ventes realiseret, er fordelt mellem private ejere.



Figur 26: Opgørelse af 'ejere af fast ejendom', hvorpå den samlede stormflodsbeskyttelse til +2,0 m er realiseret.

Tabel 12: Opgørelse af 'ejere af fast ejendom', hvorpå anlægget ventes realiseret.

Delstr.	Matrikel nr.	Adresse eller lokalitet, hvorpå anlæg ventes realiseret	Ejer, navn	Ejer, adresse
1	11m	<i>Ejendom uden officiel adresse</i>	Vejle Kommune	Skolegade 1 – Kirketorvet 22, 7100 Vejle
	8b	Skyttehusvejen 32		
	7000b	Vejareal – Tirsbæk Strandvej		
	34r	Ved Bølgen		
3a	34r	Baadekajen	Vejle Kommune	Skolegade 1 – Kirketorvet 22, 7100 Vejle
	7000ef	Vejareal – Stævnen		
4a	7000ef	Vejareal – Svajebassin	Vejle Kommune	Skolegade 1 – Kirketorvet 22, 7100 Vejle
	34a	Nordkajen	Vejle Erhvervshavn	Sydkajen 16 7100 Vejle
	192a	Nordkajen		
	7000m	Vejareal – Sydkajen/Nordkajen 1	Vejle Kommune	Skolegade 1 – Kirketorvet 22, 7100 Vejle
5	7000m	Vejareal – Sydkajen, "Havnepladsen"	Vejle Kommune	Skolegade 1 – Kirketorvet 22, 7100 Vejle
6a	7000m	Vejareal – Sydkajen 1	Vejle Kommune	Skolegade 1 – Kirketorvet 22, 7100 Vejle
	71a	Sydkajen, kaj 11-17	Vejle Erhvervshavn	Sydkajen 16 7100 Vejle
6b	71a	Sydkajen, kaj 18		
6c	71a	Sydkajen, kaj 19		
6d	700	Sydkajen, kaj 20		
6e	700	Sydkajen, kaj 21		
7a	700	Sydkajen, deponi	Vejle Erhvervshavn	Sydkajen 16 7100 Vejle
7b	700	Sydkajen, deponi		
7c	71a	Sydkajen, Jernvej 2		
7c	692a	Vejle Sønder Å	Vejle Kommune	
7d	692a	Vejle Sønder Å		

7d	71a	Sjællandsgade 32 og 34, Toldbodgade 13B	Vejle Erhvervshavn	Sydkaen 16 7100 Vejle
7e	71g	Sjællandsgade 16	PARK STREET A/S	Svanevej 12, 2400 København
7e	692b	<i>Vejle Sønder Å</i>	Vejle Kommune	Skolegade 1 – Kir- ketorvet 22, 7100 Vejle
7f	7000b	Vejareal	Vejle Kommune	Skolegade 1 – Kir- ketorvet 22, 7100 Vejle
	669a	<i>Vejle Å / Mølle Å</i>		
	169h	Borgvold 14B-E	SØNDERÅPARKEN A/S	Langgade 75 7321 Gadbjerg
	189g	Borgvold 12A-C	DANICA EJENDOMME P/S	Meldahls-gade 5 1613 København V
8a	692a	<i>Vejle Sønder Å</i>	Vejle Kommune	Skolegade 1 – Kir- ketorvet 22, 7100 Vejle
	670ba	Ibæk Strandvej 53		
	670be	<i>Ejendom uden officiel adresse</i>	Vejle Erhvervshavn	Sydkaen 16 7100 Vejle
	670d	Beddingen 27 <i>Foran Beddingen 29-59 og Kvasen 2-58</i>	Vejle Kommune	Skolegade 1 – Kir- ketorvet 22, 7100 Vejle
9a	670d	<i>Ejendom uden officiel adresse</i>	Vejle Kommune	Skolegade 1 – Kir- ketorvet 22, 7100 Vejle
	7000g	Vejareal – Ibæk Strandvej		
9b	7000g	Vejareal – Ibæk Strandvej		
9c	7000d	Vejareal – Ibæk Strandvej		
	7000cl	Vejareal – Ibæk Strandvej		

4.1.5 Organisering og finansiering

Projektet udvikles og realiseres som et kommunalt fællesprojekt jf. Kystbeskyttelsesloven. Projektet er opstartet og fremmet politisk, senest i juni 2024, ref. [39]. Fordeling af omkostningerne ventes fordelt imellem Vejle Erhvervshavn og Vejle Kommune samt evt. fondsbevillinger. Indledningsvist er omkostningsfordelingen skitseret efter perspektiver iht. de politiske beslutninger og Kystbeskyttelsesloven. Såfremt ændringer eller justeringer måtte ønskes i det videre arbejde, se evt. afsnit 8.3 for nærmere beskrivelse af forhold vedr. finansiering og organisering.

Tabel 13: Omkostningsfordeling %-opgjort imellem Vejle Kommune og Vejle Erhvervshavn

Delstrækning	Stednavnsbetegnelse	Anlægsomkostninger		Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	
1	Tirsbæk Strandvej <i>Vejle Kommune</i>	100%		100%	
2	Bølgen <i>Vejle Kommune</i>	-		-	
3	Roklubben <i>Vejle Kommune</i>	100%		100%	
4	Nordkajen <i>Vejle Erhvervshavn og Vejle Kommune</i>	97%	3%	100%	0%
5	Havnepladsen <i>Vejle Kommune</i>	100%		100%	
6	Sydkaen* <i>Vejle Erhvervshavn</i>	100%		100%	
7	Nordsiden af Vejle Å <i>Vejle Erhvervshavn og Vejle Kommune</i>	83%	17%	87%	13%
8	Sønderå-stien, Sydsiden af Vejle Å <i>Vejle Kommune</i>	100%		100%	
9	Ibæk Strandvej <i>Vejle Kommune</i>	100%		100%	

Fordelingen af de samlede anlægsomkostningerne for de 5,2 km stormflodsbeskyttelse imellem Vejle Kommune og Vejle Erhvervshavn er ca. 67 % og 33 %, henholdsvis, baseret på anlæggets beliggenhed og økonomi. Fordelingen er derimod ca. 78 % og 22 % for drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne til henholdsvis Vejle Kommune og Vejle Erhvervshavn, se evt. Tabel 14. Det bemærkes dog at dette estimat ikke er retvisende da omkostningerne for flere rekreative og grønne tiltag endnu ikke er prissat og arealoverdragelse imellem partnerne sker over tid.

Tabel 14: Fordeling af de forventede samlede omkostninger opgjort imellem Vejle Kommune og Vejle Erhvervshavn jf. Tabel 10

Delstrækning	Finansieringskilde	Anlægsoverslag inkl. 12% PTA og 30% korrektionstillæg	Drift- og vedligeholdelseskostninger inkl. 50% TA
Sum		77,6 mio. kr.	1,01 mio kr. per år.
1, 3, 4, 7e+f, 8, 9	Vejle Kommune	51.679.000	793.000*
4, 6, 7a+b+c+d	Vejle Erhvervshavn	25.875.000	220.000

*Det bemærkes at dette estimat ikke er retvisende da omkostningerne for flere rekreative og grønne tiltag endnu ikke er prissat.

Opgøres fordelingen i stedet i relation til de samlede forventede kysttekniske anlægsomkostninger er fordelingen ca. 64% og 36% imellem Vejle Kommune og Vejle Erhvervshavn.

Tabel 15: Fordeling af de forventede samlede kysttekniske omkostninger opgjort imellem Vejle Kommune og Vejle Erhvervshavn, jf. Tabel 11

Delstrækning	Finansieringskilde	Basisoverslag	Anlægsoverslag inkl. 30% korrektionstillæg
Sum		49,2 mio. kr.	64,0 mio. kr.
1, 3, 7e+f, 8, 9	Vejle Kommune	31.498.000	40.947.000
4, 6, 7a+b+c+d	Vejle Erhvervshavn	17.721.000	23.037.000

4.1.6 Samlet forventet råstofforbrug

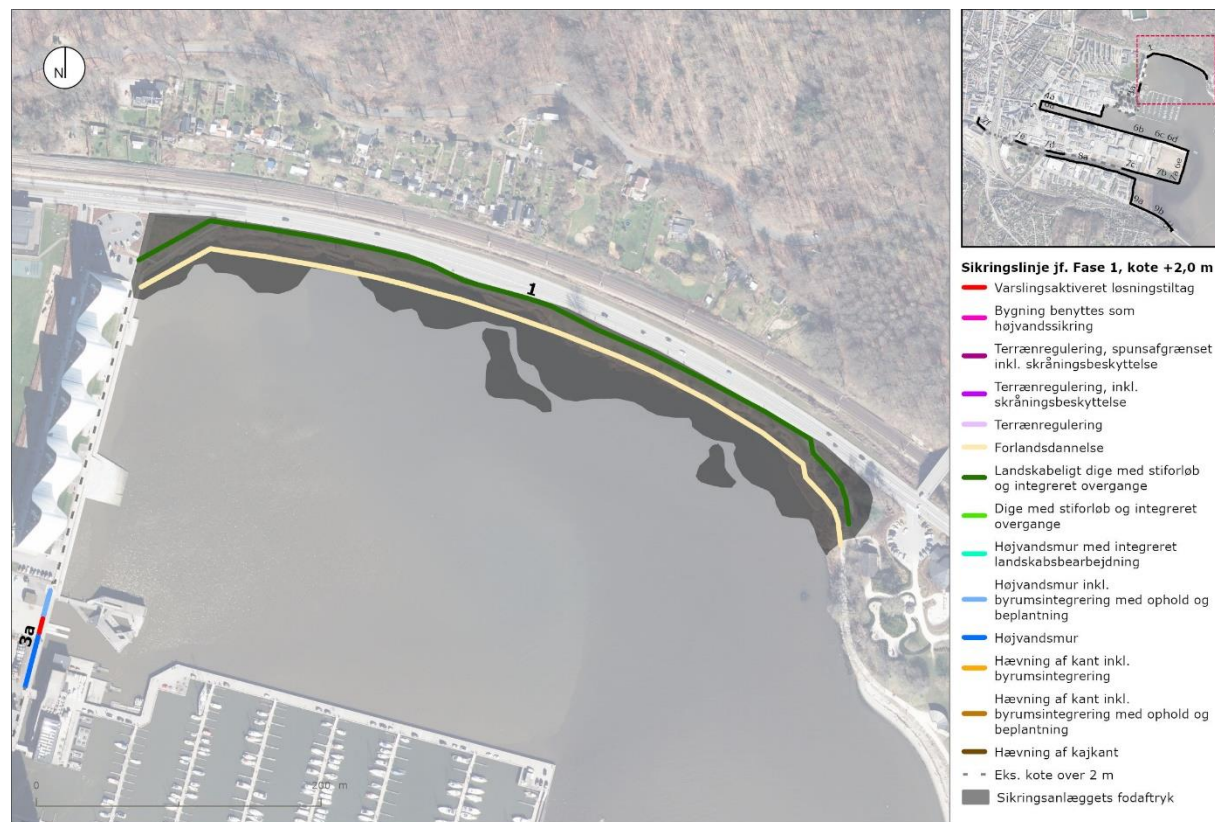
Det samlede forventede råstofforbrug for projektet er estimeret på baggrund af nuværende vidensniveau og kendskab til projektstadiet og er summeret i nedenstående Tabel 16 fordelt på de forskellige delstrækninger.

Tabel 16: Estimeret forventet råstofforbrug

Byggemateriale	Enhed	Delstrækning								Sum
		1	3	4	5	6	7	8	9	
Beton	m ³		70	121	24	260	130			621
Friktionsfyld/sand/ral	m ³	77.000	70				1.900	1.500	31.700	37.000
Stål	t			142	25	407	4			580
Lermateriale	m ³	608					800	1.500	445	4.800
Knust beton (genbrug)	m ³						900			900
Dæklagssten (150-250 kg)	m ³						1.500			1.500
Belægning, Jelsa	m ³						40			40
Asfalt	m ³								30	30

4.2 Delstrækning 1: Tirsbæk Strandvej

Fjordpromenaden er en del af sikringslinjen langs Tirsbæk Strandvej fra Skyttehuset ind mod bebyggelsen benævnt Bølgen. Delstrækningen er ca. 580 m, og terræn i dag er beliggende mellem kote 0 og kote 1,95 m. Løsningsforslaget omfatter et anlæg udformet som et landskabeligt dige integreret i et større kystlandskab, omtalt som 'Membranen', se Figur 27.



Figur 27: Oversigtskort over løsningsforslaget for delstrækning 1 samt overgangen til nabo-delstrækning.

4.2.1 Løsningsbeskrivelse

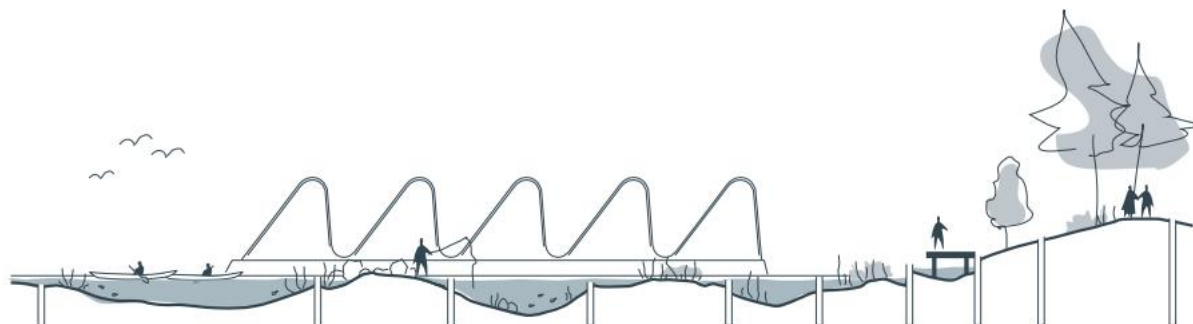
Fjordpromenaden er en del af anlægget 'Membranen', som skal beskytte mod stormflod og stigende havvand til kote +2,5 m DVR90. Der er korrigeret for bølgepåvirkning. Fjordpromenaden, som udføres som et landskabeligt dige, er løbende langs Tirsbæk Strandvej og forbinder parkområdet ved Skyttehushaven mod øst med havnepromenaden ved boligbyggeriet Bølgen mod vest.

Anlægget skal i så høj grad som muligt være naturbaseret. Naturbaseret betyder, at anlægget bruger naturen som et aktiv i sin funktion. Det betyder dels, at anlægget skal bygges af naturlige og organiske materialer, dels at det aktivt skal bidrage til forhøjet biodiversitet over og under vand, gennem den måde det er konstrueret på, og med den artsammensætning, man vælger at beplante anlægget med. Ud over den beskyttende funktion skal anlægget have flere andre funktioner:

Anlægget skal være rekreativt. Med det menes, at der i anlægget skal indtænkes gang- og cykelrute og opholdssteder. Membranen skal både være et sted at passere igennem mellem Bølgen og Skyttehushaven, men også et besøgsmaal i sig selv med f.eks. udsigtsposter, informationstavler og byrumsmøbler i vandkanten etc. På denne måde kommer anlægget til gavn

for borgere og besøgende også alle de dage, hvor der ikke er oversvømmelser. Anlægget kan visuelt fremstå som en barriere fra vejen, men mennesker og dyr kan komme tættere på vandet. Barrieren skaber samtidig en mulighed for at vejen afskærmses så mødet med vandet og naturen kan opleves mere intens.

Et konceptuelt design er skitseret i Figur 28 samt illustreret med designeksempler i Figur 29.



Principskitse for membranen

Figur 28: Konceptuelt designforslag for delstrækning 1, Kilde: Løsningskatalog, ref. [7]



Figur 29: Designinspiration, ref. [7]

4.2.2 Bølgepåvirkning

Bølgepåvirkning langs delstrækningen kan overslagsmæssigt estimeres til en signifikant bølgehøjde på ca. 1 m for et ca. 3 km langt stræk i sydøstlig retning mod Ibæk Strandvej på den sydlige side af Vejle Fjord under stiv kuling til stormende vejrforhold jf. Tabel 5. Der er ikke på nuværende projektstadiet set nærmere på transformation af bølgerne ind i fjordområdet langs Tirsbæk Strandvej, men det må forventes, at bølgerne, selvom de langs denne strækning løber næsten parallelt med kysten, i et vist omfang vil løbe ind over anlægget, hvis ikke der tages højde for bølgepåvirkning ved design. Langs arealet vil der erfaringsmæssigt kunne tolereres +10 l/s/m overskyl. For reduktion af overskyl til dette niveau vurderes et bølgetilæg på ca. 0,3 m at være tilstrækkeligt, se evt. Tabel 7.

4.2.3 Situationsplan og tværsnit

Løsningsforslaget bestående af et landskabeligt dige med integreret stiforløb og større forlanddannelse er vist som situationsplan på Figur 30 samt på tværsnittene i Figur 31 og Figur 32. Løsningsforslaget er designet med anlæg i kote +2,5 m DVR90 for at imødekomme bølgepåvirkning og integrationen i det større projekt 'Membranen'.



Figur 30: Situationsplan af Membranen. Kilde: COWI/Arkitema



Figur 31: Tværsnit af Membranen med illustration af det landskabelige dige med stiforbindelse for situationsplanen snit A-A. Kilde: COWI/Arkitema



Figur 32: Tværsnit af Membranen med illustration af det landskabelige dige med stiforbindelse for situationsplanen snit B-B. Kilde: COWI/Arkitema

4.2.4 Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger

Tabel 17: Løsningsforslag for delstrækning 1, ca. 580 m nyanlæg ifm. fase 1: Sikringstopkote +2,5 m DVR90

Delstrækning 1				20,5 mio. kr.	0,36 mio. kr. per år
Anlægstype	Sikrings- topkote	Længde	Basis- overslag	Anlægsoverslag inkl. 12% PTA og 30% kor- rektionstillæg	Drift- og vedlige- holdsomkostnin- ger inkl. 50% TA
-	[m DVR90]	[m]	[DKK]	[DKK]	[DKK/år]
Kystteknisk anlægstypologi: Landskabeligt dige inkl. stiforløb og overgange	2,5	580	11.888.000	17.308.200	356.700
<i>Byrumstilpasning inkl. stibelægning, opholdsmøbler og beplantning</i>	-	-	2.171.000	3.161.000	N/A

4.2.5 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i den videre konkretisering af projektet og de plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 1, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

- *Forvaltningsmæssige rammer:* Anlæg kræver dispensation fra skovbyggelinje og strandbeskyttelseslinje jf. Naturbeskyttelsesloven, se evt. afsnit 5.4.2, samt rummer fredet fortidsminde, jf. se evt. afsnit 5.3
- *Forvaltningsmæssige rammer:* Delstrækning 1 er beliggende både i byzone og landzone, men med det største beliggende areal i landzone og på søterritoriet, da grænsen skiller nær overgangen imellem delstrækning 1 og 2, se evt. afsnit 5.1, ref. [40]. jf. Maritim fysisk planlægning er området rammesat som natur- og miljøbeskyttelsesområde, N50. Afhængigt af det konkrete projekts omfang vil der kunne kræves lokalplan-dispensation eller landzonetilladelse.
- *Håndtering af kobling- og overgangspunkter til øvrige delstrækninger:* Overgang til delstrækning 2 sker i naturligt terrænniveau og promenade. Tilgængelighed skal sikres ved færdsel på langs og på tværs.
- *Ejendomsforhold:* Stormflodsbeskyttelsen planlægges etableret på kommunalt areal samt på søterritoriet.

4.3 Delstrækning 2: Bølgen

Promenaden foran Bølgen er en vigtig del af de offentligt tilgængelige havnearealer i Vejle, hvor kontakten til fjorden og kigget til vandet er væsentligt. Her færdes mange mennesker hver dag, og kontakten mellem boligerne i Bølgen og fjordkanten er en stor del af den kvalitet, som byrummet og resten af Fjordbyen indeholder. Bebyggelsen Bølgen og promenaden foran er allerede sikret til kote +2,0 m DVR90. Der skal således ikke etableres yderligere tiltag ifm. realisering af fase 1, se evt. Figur 23. Delstrækningen er ca. 300 m lang.

4.4 Delstrækning 3: Roklubben

Roklubben er en del af en længere delstrækning som forløber langs Vejle Lystbådehavn og Havneøen. Delstrækning 3 er samlet ca. 970 m, mens længden for delstrækning 3a, hvor stormflodsbeskyttelse ifm. fase 1 skal realiseres, er ca. 70 m. Terrænkoterne varierer i området imellem 0,8-1,95 m DVR90, hvor de laveste er i relation til Roklubbens forpladsarealer. For de øvrige ca. 900 m etableres ikke yderligere tiltag ifm. realisering af fase 1. Løsningsforslaget omfatter et anlæg udformet som en højvandsmur med og uden byrumsintegrerede opholdselementer og beplantning samt en skydeport/låge, se Figur 33.



Figur 33: Oversigtskort over løsningsforslaget for delstrækning 3 samt overgangen til øvrige delstrækninger

4.4.1 Løsningsbeskrivelse

Stormflodsbeskyttelsen for området omkring Roklubben i fase 1 består af en højvandsmur og varslingsaktiveret skydeport/låge til kote +2,0 m DVR90, som etableres på kajen i overgangen til trædækket. Anlægget skal i så høj grad som muligt integreres i og understøtte områdets rekreative aktiviteter. Der er ikke korrigeret for evt. bølgepåvirkning for denne strækning i fase 1, da strækningen ligger beskyttet bag Vejle Lystbådehavn.

Højvandsmuren påtænkes udført som en direkte funderet betonvæg med fod. Vægten af jord over foden stabiliserer således væggen under ekstremhændelser. Væggen integreres i området med byrums-elementer som siddepladser og beplantningskummer. Med stormflodsbeskyttelsens multifunktionelle design tillades fortsat stor udnyttelse af de rekreative arealer. Anlægget skal med sit design invitere til interaktion imellem brugere samt til ophold og passage langs vandet, imens roklubben gives mulighed for lettere at få både og kajaker op og ned ad eksisterende bådrampes. Der vil ét sted skulle anvendes en fastmonteret højvandsport-/låge,

der ved varsling af højvande skal lukkes, mens åben passage skal opretholdes i 'godt vejr' situationer.

Et konceptuelt design er skitseret i Figur 34 samt illustreret med designeksempler i Figur 35.



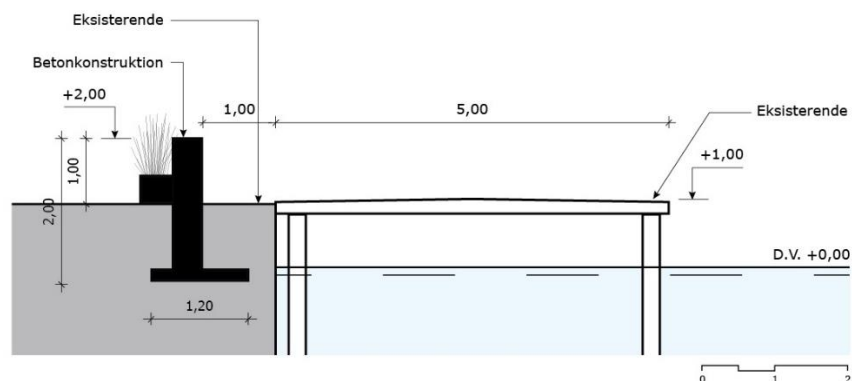
Figur 34: Konceptuelt designforslag for delstrækning 3a



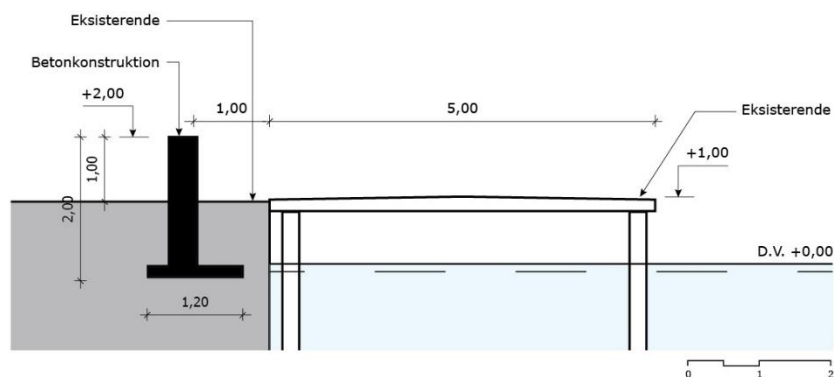
Figur 35: Designinspiration, ref. [41], [42] og [43]

4.4.2 Tværsnit

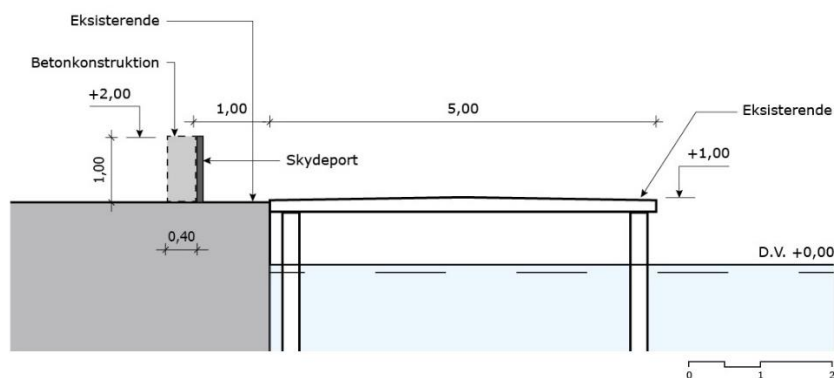
Løsningsforslaget består, som beskrevet nærmere ovenfor, af en højvandsmur med integreret skydeport/låge, som lukkes ved varsling af kritiske højvandstande. Et tværsnit af højvandsmuren med og uden opholds- og beplantningsintegrering er vist i Figur 36 og Figur 37. Derudover er et tværsnit af en skydeport/låge illustreret i Figur 39. Løsningsforslaget er designet med anlæg i sikringskote +2,0 m DVR90.



Figur 36: Tværsnit af anlægstypologien: Byrumintegreret højvandsmur med siddemøbel og beplantning for delstrækning 3a



Figur 37: Figur 38: Tværsnit af anlægstypologien: Højvandsmur for delstrækning 3a



Figur 39: Tværsnit af anlægstypologien: Varslingsaktiveret højvandsport/-låge for delstrækning 3a

4.4.3 Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger

Tabel 18: Løsningsforslag for delstrækning 3a, ca. 70 m nyanlæg jf. fase 1: Sikringstopkote +2,0 m DVR90

Delstrækning 3a				1,4 mio. kr.	0,01 mio. kr. per år
Anlægstype	Sikringstopkote	Længde	Basisoverslag	Anlægsoverslag inkl. 12% PTA og 30% korrektionstillæg	Drifts- og vedligeholdelseskostninger inkl. 50% TA
-	[m DVR90]	[m]	[DKK]	[DKK]	[DKK/år]
Kystteknisk anlægstypologi: Højvandsmur i beton	2,0	60	851.000	1.239.000	6.400
Kystteknisk anlægstypologi: Skydeport/låge	2,0	10	87.000	126.000	2.700
<i>Byrumstilpasning inkl. opholdsmøbler og beplantning</i>	-	-	25.000	37.000	N/A

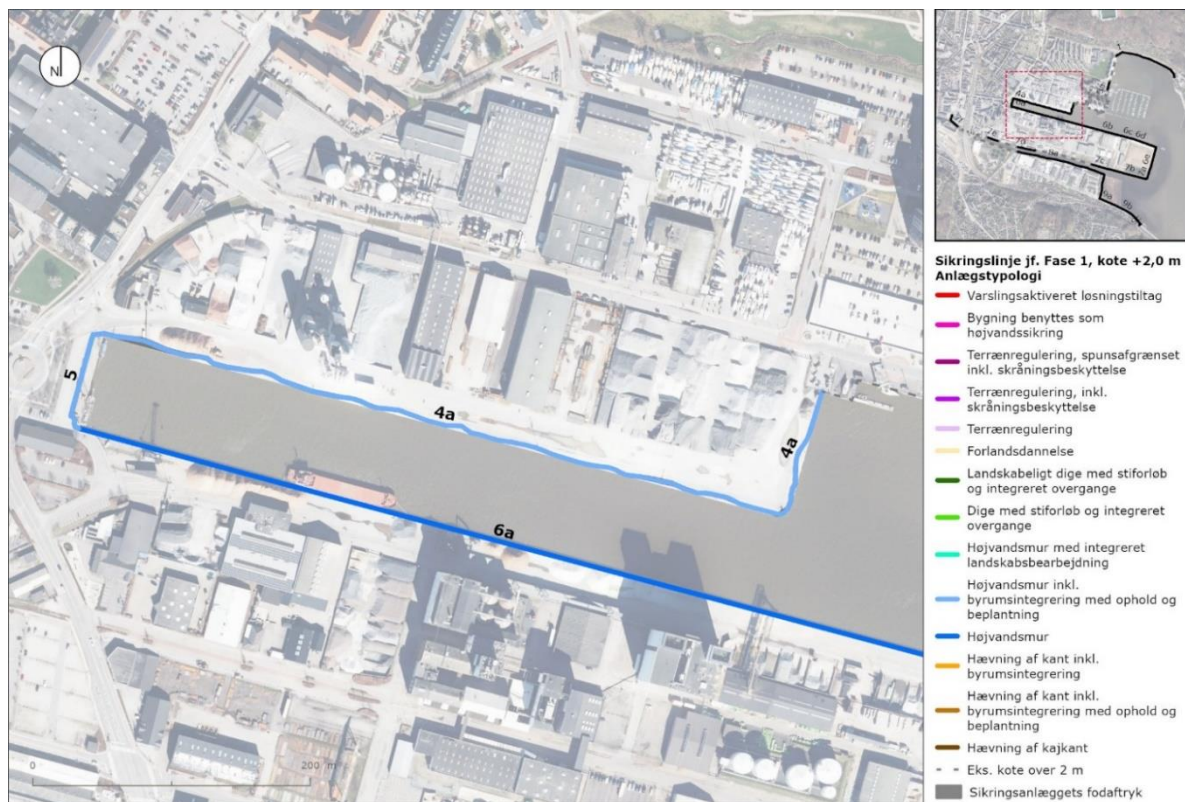
4.4.4 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i den videre konkretisering af projektet og de plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 3, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

- *Funktion:* Stormflodsbeskyttelsen skal i de videre projektfaser planlægges i samspil med brugere af området og dets faciliteter, således anlægget ikke begrænser nuværende brug negativt, men i stedet kan sikre sameksistens samt understøtte nye rekreative muligheder.
- *Funktion:* Stormflodsbeskyttelsens planlagte varslingsaktiveret skydeport/låge, ventes driftet og vedligeholdt af Vejle Kommune. Det er således Vejle kommune, der er ansvarlige for lukning ved varsling af kritisk højvande samt genåbning, efter faren er afblæst.
- *Håndtering af koblings- og overgangspunkter til øvrige delstrækninger:* Fokus på tilslutninger til øvrige dele af delstrækningen, særligt afslutning til eksisterende terrænkote ved Lystbådehavnen.
- *Ejendomsforhold:* Stormflodsbeskyttelsen planlægges etableret på kommunalt areal.
- *Forvaltningsmæssige rammer:* Delstrækning 3 er beliggende i byzone, se evt. afsnit 5.1, ref. [40].

4.5 Delstrækning 4: Nordkajen

Nordkajen er en del af en af en længere delstrækning, som også omfatter Svajebassinet. Delstrækning 4 er samlet set 730 m, mens sektionsslængden for 4a, hvor stormflodsbeskyttelse ifm. fase 1 skal realiseres, er ca. 600 m lang. For de øvrige ca. 130 m etableres ikke yderligere tiltag ifm. realisering af fase 1 da terræn er beliggende over kote +2,0 m. Eksisterende terræn ved kaj er beliggende i kote 1,55 - 1,65 m DVR90 og består af en traditionel forankret stålspuns med påstøbt betonhammer på toppen. Området benyttes i dag af Vejle Erhvervshavn til bulk terminal, men skal forventeligt overgå til Vejle Kommune fra ca. 2030, hvor området planlægges byudviklet. Løsningsforslaget omfatter et anlæg udformet som en højvandsmur med integrerede byrumselementer som ophold og beplantning, se Figur 40.



Figur 40: Oversigtskort over løsningsforslaget for delstrækning 4a samt overgangen til øvrige delstrækninger

4.5.1 Løsningsbeskrivelse

Stormflodsbeskyttelsen for Nordkajen består af en højvandsmur til kote +2,0 m DVR90, som etableres min. 1,0 m bag kajkanten, så eksisterende pullerter og kajudstyr fortsat kan anvendes til anløb af skibe. Lokalt kan anlægget tilpasses, så forløbet af højvandsmuren får karakter af en mere bølgende organisk form. Anlægget kan på den måde invitere til ophold og passage langs vandet, når de industritunge erhverv flytter fra området, og denne del af Vejle Erhvervshavn overgår til Vejle Kommune. For at opretholde en aktiv erhvervs kaj bugtes den kommende form inden for en zone af maksimalt imellem 1-3 m fra eksisterende kajkant. Det endelige design og anlægstakten koordineres med Vejle Erhvervshavn.

Højvandsmuren påtænkes udført som nedgravede stålplader i cortenstål, hvor belægningen omkring pladerne genetableres med fiberarmeret beton. Med stormflodsbeskyttelsens lette design tillades erhvervsaktive arealer og jernbanen fortsat at kunne bruges samtidig med, at de første tænder til en transformation af området slås an.

I den nordlige ende af strækningen tilkobles beskyttelsen kajspunsvæggen ved bådhandteringspladsen nær Svajebassinet, hvor der allerede er etableret sikring til kote +2,0 m DVR90, som da sikrer en sammenhængende beskyttelse for hele delstrækning 4, mens stormflodsbeskyttelsen ved delstrækning 5 sammenbygges med løsningsforslaget her.

Der er ikke korrigeret for evt. bølgepåvirkning for denne strækning i fase 1, da strækningen ligger delvist beskyttet i bunden af Vejle havn, samt at der for Vejle Erhvervshavns anvendelsesperiode godt kan tillades overskyl, såfremt en hændelse måtte indtræffe, inden området

overgår til byudviklingsområde. I forbindelse med, at området planlægges byudviklet efter 2030, vil sikringsniveauerne i fase 2 og fase 3 kunne indarbejdes i nuværende løsningsforslag eller i en ny form f.eks. som hævet bebyggelse og terræn bag kajområderne.

Et konceptuelt design er skitseret i Figur 41 samt illustreret med designeksempler i Figur 42.



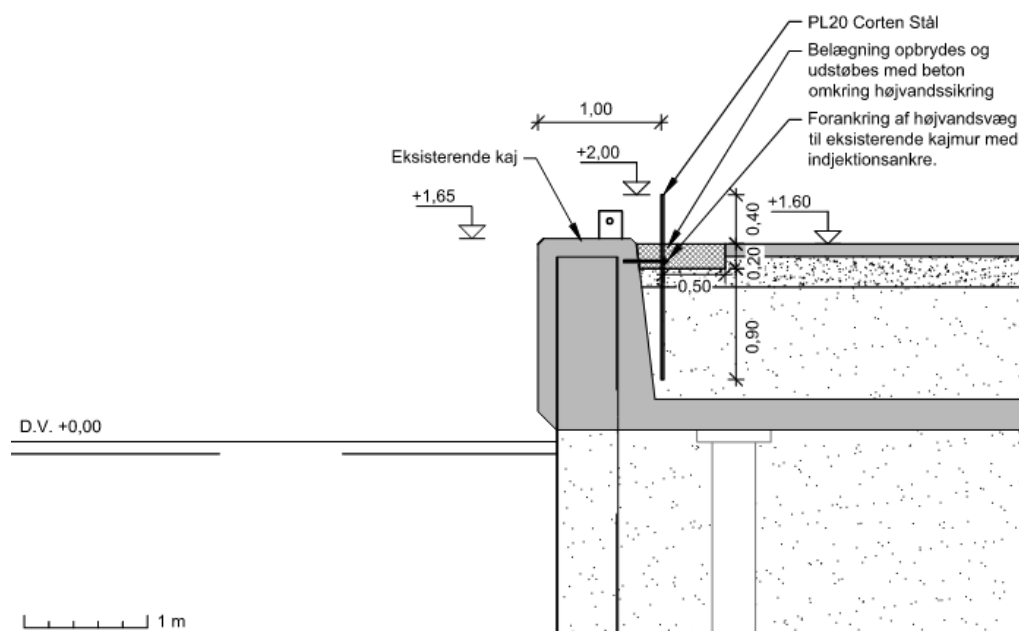
Figur 41: Konceptuelt designforslag for delstrækning 4a



Figur 42: Designinspiration, ref. [44], [45] og [46]

4.5.2 Tværsnit

Løsningsforslaget består, som beskrevet nærmere ovenfor, af en højvandsmur udført i cortenstål med tilpasningsmuligheder af byrumselementer som opholdsmøbler og beplantning over tid. Tværsnittet er vist i Figur 43. Løsningsforslaget er designet med anlæg i kote +2,0 m DVR90.



Figur 43: Tværsnit af anlægstypologien: Højvandsmur i cortenstål for delstrækning 4. Skala: 1:50

4.5.3 Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger

Tabel 19: Løsningsforslag for delstrækning 4a, ca. 600 m nyanlæg ifm. fase 1: Sikringstopkote +2,0 m DVR90

Delstrækning 4a				7,3 mio. kr.	0,06 mio kr. per år
Anlægstype	Sikrings- topkote	Længde	Basisover- slag	Anlægsoverslag inkl. 12% PTA og 30% kor- rektionstillæg	Drifts- og vedlige- holdsomkostnin- ger inkl. 50% TA
-	[m DVR90]	[m]	[DKK]	[DKK]	[DKK/år]
Kystteknisk anlægstypologi: Højvandsmur i cor- tenstål	2,0	600	3.049.000	4.440.000	22.900
Håndtering af bagvand og evt. bølgeoverskyl: Kontraventiler	-	-	1.250.000	1.820.000	37.500
<i>Byrumstilpasning inkl. opholdsmøbler og beplantning</i>	-	-	726.000	1.057.000	N/A

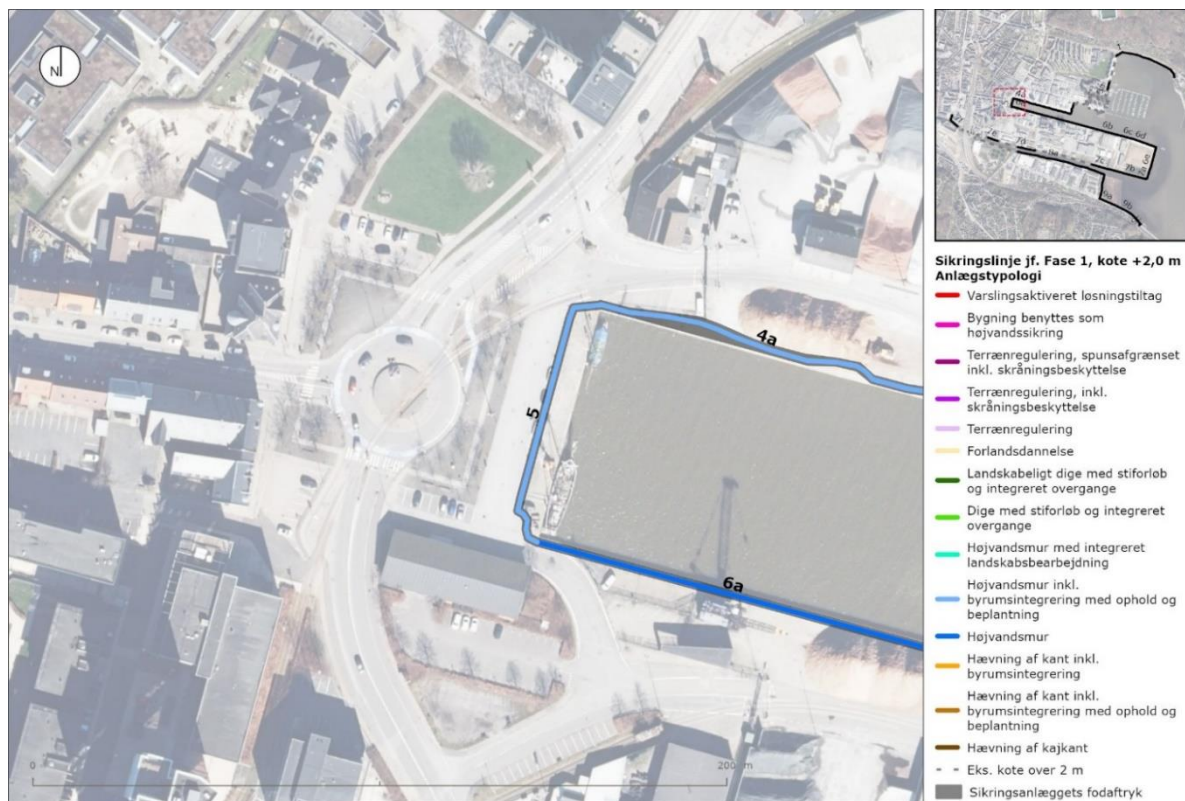
4.5.4 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i den videre konkretisering af projektet og de plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 4, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

- *Ejerforhold og arealanvendelse:* Området ejes i dag af Vejle Erhvervshavn, men skal overtages af Vejle Kommune fra ca. 2030 og byudvikles. Højvandsmuren anlægges med afsæt i, at der kan ske en gradvis tilpasning med byrumselementer.
- *Forvaltningsmæssige rammer:* Delstrækning 4 er beliggende i byzone, se evt. afsnit 5.1, ref. [40].
- *Klimatilpasning ift. håndtering af regnvand:* Delstrækningen er vurderet til at have stor risiko for oversvømmelse fra bagvand under stormflod i kombination med kraftig nedbør, hvilket er nærmere beskrevet i afsnit 5.2.1.3. Det anbefales derfor at undersøge behovet for supplerende tiltag nærmere i de følgende projektfaser. En robust løsning vil være etablering af nye skybrudsriste i kombination med en pumpestation, som etableres i tilslutning til det eksisterende regnvandsudløb. Derved kan der effektivt opsamles overfladevand og samtidigt opretholdes en konstant udledning af vand i stormflodssituationer, hvor højvandsslukker på regnvandssystemet er aktiveret. Størrelsen og udgiften til disse anlægstekniske konstruktioner afhænger blandt andet af øvrig planlagt klimasikring i de opstrøms områder og udarbejdelse af en overordnet styringsstrategi i kombinationen med de forskellige klimatilpasningstiltag.
- *Håndtering af koblings- og overgangspunkter til øvrige delstrækninger:* Fokus på tilslutninger til øvrige dele af delstrækningen, særligt afslutningen ved Svajebassinnet.

4.6 Delstrækning 5: Havnepladsen

Havnepladsen forbinder sikringslinjen imellem de erhvervsaktive arealer på Nordkajen og Sydkajen. Eksisterende vejanlæg og trappe er beliggende i kote 1,40 - 1,75 m DVR90. Dels-trækningen er ca. 80 m lang. Løsningsforslaget omfatter et anlæg udformet som en højvandsmur med integreret byrumselementer som ophold og beplantning, se Figur 44.



Figur 44: Oversigtskort over løsningsforslaget for delstrækning 5 samt overgangen til øvrige delstrækninger

4.6.1 Løsningsbeskrivelse

Stormflodsbeskyttelsen for området omkring Havnepladsen og de erhvervsaktive arealer består af en højvandsmur med og uden byrumsintegreret opholdsplads og beplantning til kote +2,0 m DVR90. Anlægget etableres som nedgravede stålplader i cortenstål i overgangen mellem eksisterende trappe og afmærkningen til p-pladser og hæftes i hver ende på højvandsmuren etableret i samme materiale på henholdsvis delstrækning 4 og 6. Stålpladerne graves ned til passende dybde, hvorefter friktionsfyldt komprimeres omkring dem for at sikre stabiliteten under ekstremhændelser. Over friktionsfyldet støbes omkring væggen for videre at stabilisere og sikre mod underminering. Overgange kan sikres ved etablering af trin i f.eks. beton eller træ alt efter ønsker for områdets fremtidige udtryk.

Der er ikke korrigeret for evt. bølgepåvirkning for denne strækning i fase 1, da anlægget ligger tilbagetrukket i bunden af Vejle havn, samt flere planer og idéer er under afklaring for områdets fremtid. Med stormflodsbeskyttelsens lette design kan samtænkning med områdets øvrige funktioner og tidlige idéer til omdannelse ske i takt med evt. transformation og uden større konflikt. I forbindelse med en evt. transformation af området vil sikringsniveauerne i fase 2 og fase 3 kunne indarbejdes i nuværende løsningsforslag eller i en ny form f.eks. i

samspil med infrastruktur eller hævet terræn bag konstruktionen eller som forlandsdannelse foran. For indeværende fase 1 designes den multifunktionelle højvandsmur med fokus på passage hen over og på anlægget, således den største tilgængelighed og kontakt til vandet bevares.

Et konceptuelt design er skitseret i Figur 45 samt illustreret med designeksempler i Figur 46.



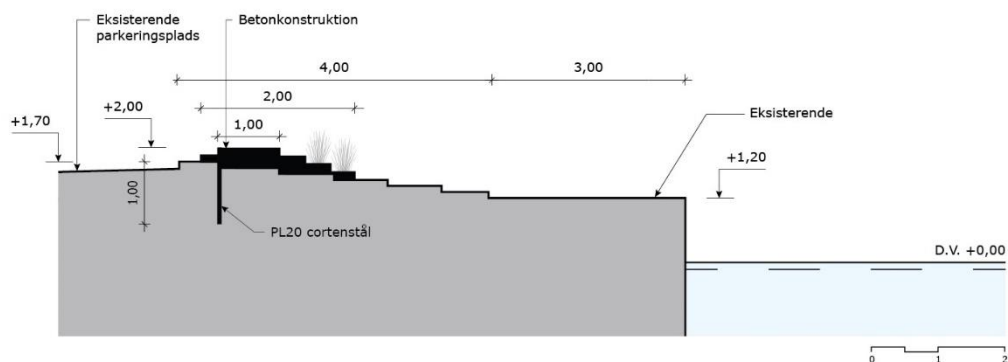
Figur 45: Konceptuelt designforslag for delstrækning 5



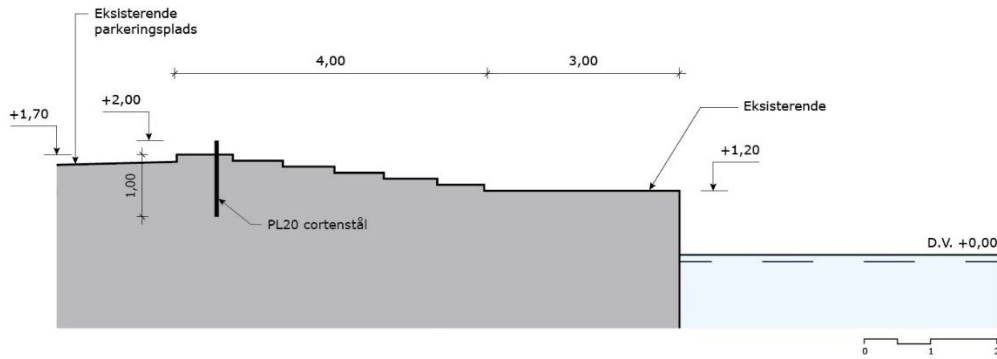
Figur 46: Designinspiration, ref. [44], [47] og [48]

4.6.2 Tværsnit

Løsningsforslaget består, som beskrevet nærmere ovenfor, af en højvandsmur udført i cortenstål integreret med og uden byrumselementer som opholdsmøbler og beplantning. Et tværsnit heraf er vist i Figur 47 og Figur 48. Løsningsforslaget er designet med anlæg i kote +2,0 m DVR90.



Figur 47: Tværsnit af anlægstypologien: Højvandsmur med byrumsintegreret opholdsmøbler og beplantning for delstrækning 5.



Figur 48: Tværsnit af anlægstypologien: Højvandsmur i cortenstål for delstrækning 5.

4.6.3 Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger

Tabel 20: Løsningsforslag for delstrækning 5, ca. 81 m nyanlæg ifm. fase 1: Sikringstopkote +2,0 m DVR90

Delstrækning 5				0,9 mio. kr.	0,004 mio. kr. per år
Anlægstype	Sikringstopkote	Længde	Basisoverslag	Anlægsoverslag inkl. 12% PTA og 30% korrektionstillæg	Drifts- og vedligeholdelseskostninger inkl. 50% TA
-	[m DVR90]	[m]	[DKK]	[DKK]	[DKK/år]
Kystteknisk anlægstypologi: Højvandsmur i cortenstål	2,0	81	510.000	743.000	3.900
<i>Byrumstilpasning inkl. opholdsmøbler og beplantning</i>	-	-	97.000	142.000	N/A

4.6.4 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i den videre konkretisering af projektet og de plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 5, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

- *Håndtering af koblings- og overgangspunkter til øvrige delstrækninger:* Fokus på tilslutninger til øvrige delstrækningerne, særligt overgangen til delstrækning 6's højere sikringstopkote, hvilket sker gradvist som en optrapning af delstrækning 5.
- *Funktion:* Stormflodsbeskyttelsen skal i den videre projektfase designes i større samspil med brugere og interessenter af området, således anlægget ikke begrænser nuværende aktiviteter og fremtidige planer i væsentlig negativ grad.
- *Ejendomsforhold:* Stormflodsbeskyttelsen planlægges etableret på kommunalt areal.
- *Forvaltningsmæssige rammer:* Delstrækning 5 er beliggende i byzone, ref. [40].

4.7 Delstrækning 6: Sydkajen

Delstrækning 6 udgør en central del af Vejle Erhvervshavns kajaktive arealer. Delstrækningen er grundet længde og varierende anlægstypologi opdelt i underdelstrækningssektioner for at imødekomme forskelligartede designbetingelser og løsningsforslag. Samlet set er delstrækning 6 næsten 1.500 m, og der ventes stormflodsbeskyttelse udført for den totale længde.

Den samlede designinspiration for delstrækningen tager primært afsæt i havnerelaterede aktiviteter og en erhvervshavn i vækst. Løsningsforslag omfatter således etablering af højvandsmur, hævnning af kajkant og terrænopfyldning/hævnning.

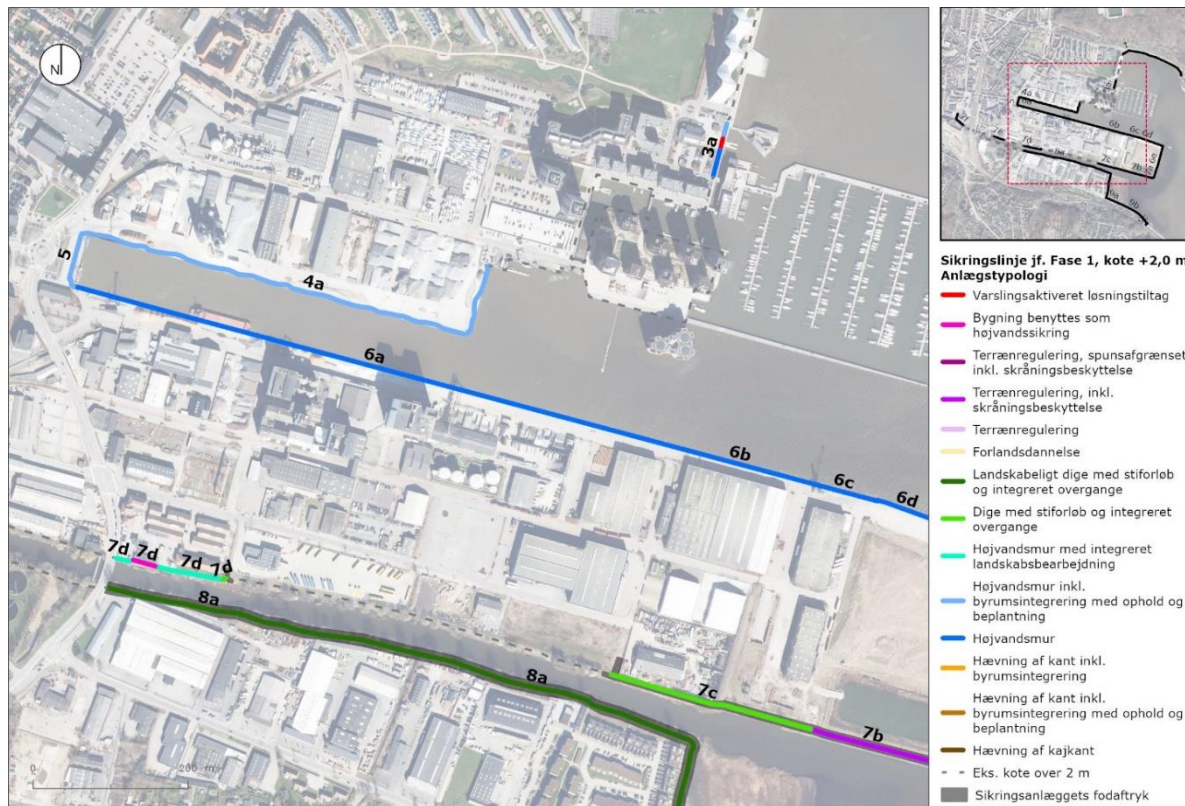


Figur 49: Designinspiration, ref. [49], [50], [51] og [52]

4.7.1 Delstrækning 6a+b+c: Kaj 11-19

Delstrækning 6a+b+c langs Sydkajen som en del af Vejle Erhvervshavn er ca. 1.080 m lang og består overordnet af traditionelt opbyggede kajbolværker af stålpuns, afsluttet med en betonhammer på toppen. Eksisterende terræn ved kajgaden varierer fra ca. kote 1,50 til 1,65 m DVR90, hvor specielt den yderste del er lavest beliggende grundet sætninger af kajarealerne. Området benyttes i dag af Vejle Erhvervshavn til lastning og lodsning af gods til og fra skibe og til godstogvogne.

Delstrækning 6a er ca. 800 m lang og opdelt i kajerne 11-17, imens delstrækning 6b dækkende kaj 18 er ca. 180 m lang, og delstrækning 6c dækkende kaj 19 er ca. 100 m lang. Tilstanden af de forskellige kajstrækninger varierer en del. I foråret 2024 er der gennemført et særeftersyn med dykkerinspektion af hele delstrækning 6, hvilket resulterede i, at der pt. pågår et akut reparationsprojekt for kaj 18 (delstrækning 6b). Som en del af dette arbejde afdækkes det, om stormflodsbeskyttelse kan integreres i reparationsarbejdet. I forbindelse med realisering af stormflodsbeskyttelse for de inderste ca. 400 m af delstrækning 6a ved kaj 11-14 vil formentlig skulle udføres reparation eller udskiftning af kajspunsen. De videre projektfaser vil således skulle afklare, hvordan forstående planer og projekter vil kunne samtænkes og dermed designes i én integreret løsning. Løsningsforslaget for delstrækning 6a+6b+6c ventes at omfatte anlæg af stormflodsbeskyttelse som højvandsmur, se Figur 50.



Figur 50: Oversigtskort over løsningsforslaget for delstrækning 6a+b+c samt overgangen til øvrige delstrækninger

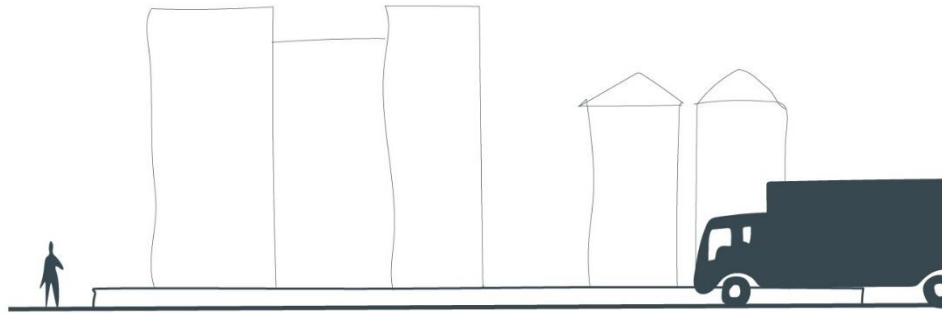
4.7.1.1 Løsningsbeskrivelse

Stormflodsbeskyttelsen for delstrækning 6a+b+c består af en højvandsmur til kote +2,5 m DVR90, idet løsningsforslaget er korrigeret for bølgepåvirkning og søgt indpasset med forestående arbejder. En højvandsmur i cortenstål etableres ca. 1 m bag eksisterende kajkant som en sammenhængende mur, således eksisterende pullerter og kajudstyr foran højvandsmuren stadig kan benyttes til anløb af skibe og til lastning og losning.

Adgang til kajarealer og -funktioner foran højvandsmuren for betjening af kajudstyr sikres via simple arbejdstiger langs de forskellige kajstrækninger. Højvandsmuren påtænkes udført som nedgravede stålplader i cortenstål, hvor belægningen omkring pladerne genetableres med fiberarmeret beton. For nærværende projektfase forudsættes, at samme løsning udføres for hele denne delstrækning 6a, 6b og 6c, se evt. opmærksomhedspunkter for nærmere beskrivelse af mulige projektsynergier til det forestående reparationsarbejde.

I den vestlige ende af delstrækning 6a tilkobles højvandsmuren til delstrækning 5, hvor den sammenbygges med løsningen her. I den østlige ende ved kaj 19, tilpasses højvandssikringen ved delstrækning 6c mod kaj 20, hvor terræn stiger fra ca. kote +1,65 m til +2,0 m DVR90 ved kaj 20. Tilpasningen i overgangen vil formentlig blive en kombination af højvandsmuren i stål tilpasset med en beton påstøbning på kajhammeren lokalt ved overgangen, således den samlede sikring anlægges med topkote i 2,5 m DVR90.

Et konceptuelt design er skitseret i Figur 51 samt indledningsvist illustreret i et bredere katalog af designinspiration for havnerelaterede funktioner, Figur 49.



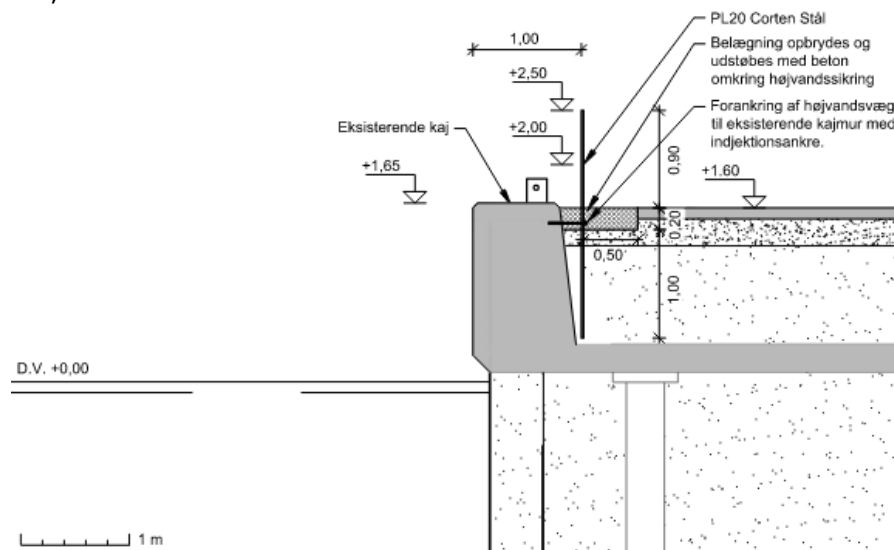
Figur 51: Konceptuelt designforslag for delstrækning 6a+b+c

4.7.1.2 Bølgepåvirkning

Bølgepåvirkning langs strækningen kan overslagsmæssigt estimeres til en signifikant bølgehøjde på ca. 0,9-1,4 m for et ca. 8,5 km langt stræk i østlig retning mod Daugårdstrand på den nordlige side af Vejle Fjord under stiv kuling til stormende vejrforhold, jf. Tabel 5. Åbningen på tværs af Vejle Havn mellem lystbådehavnen og kaj 20 er ca. 150 m bred. Der er ikke på nuværende projektstadiet set nærmere ind i transformation af bølgerne ind i havnen langs Sydkajen, men det må forventes, at bølgerne, selvom de langs denne strækning løber næsten parallelt med kajen, i et vist omfang vil løbe ind over kanten, hvis ikke der tages højde for bølgepåvirkninger ift. anlæggets sikringstopkote. Langs kajgadearealet ved Sydkajen vil der erfaringsmæssigt kunne tolereres 10 l/s/m overskyl for erhvervshavnearealer. For reduktion af overskyl til denne størrelse bør der, baseret på EurOtop 2018, medregnes et bølgetil-læg på ca. 1,2 m, når højvandsbeskyttelsen placeres umiddelbart ude ved kajkanten, se evt. Tabel 7.

4.7.1.3 Tværsnit

Løsningsforslaget består, som beskrevet nærmere ovenfor, af en højvandsmur i cortenstål. Et tværsnit for højvandsmuren er vist i Figur 47. Løsningsforslaget designes med anlæg i kote +2,5 m DVR90.



Figur 52: Tværsnit af anlægstypologien: Højvandsmur i cortenstål for delstrækning 6a+b+c.

4.7.1.4 Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger

Tabel 21: Løsningsforslag for delstrækning 6a+b+c, ca. 1.072 m nyanlæg ifm. fase 1: Sikringstopkote +2,5 m DVR90

Delstrækning 6a+b+c				12,1 mio. kr.	0,11 mio. kr. per år
Anlægstype	Sikrings- topkote	Længde	Basisover- slag	Anlægsoverslag inkl. 12% PTA og 30% kor- rektionstillæg	Drifts- og vedlige- holdsomkostnin- ger inkl. 50% TA
-	[m DVR90]	[m]	[DKK]	[DKK]	[DKK/år]
Kystteknisk anlægstypologi: Højvandsmur i cor- tenstål	2,5	1072	6.303.000	9.177.000	47.400
Håndtering af bagvand og evt. bølgeoverskyl: Kontraventiler	-	-	2.000.000	2.912.000	60.000

4.7.1.5 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i den videre konkretisering af projektet og de plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 6a+b+c, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

- *Funktionskrav:* Delstrækningssektionen anvendes til havnedrift og skal fortsat kunne benyttes til at modtage skibe og gods.
- *Samskabelse og synergi ift. projektet:* Igangværende reparationsarbejde ved kaj 18 (delstrækning 6b) samt afklaring af tilstanden for den inderste del af Sydkajen (delstrækning 6a) ift. anvendelse og samtænkning af en fremtidig stormflodsbeskyttelse skal afdækkes yderligere. Særligt for kaj 18 er det muligt, at stormflodsbeskyttelsen af kajen bliver indtænkt i det igangværende reparationsprojekt, alternativt forberedt til lettere montage af stormflodsbeskyttelsen i cortenstålplader. Dette gælder ligeledes for den inderste del af Sydkajen ved kaj 11-14, som også forventeligt skal repareres inden for nærmeste fremtid. De videre projektfaser vil således skulle afklare, hvordan forestående planer og projekter vil kunne samtænkes og dermed designes i én integreret løsning.
- *Klimatilpasning ift. håndtering af regnvand:* Delstrækningen er i afsnit 5.2.1.3 vurderet til at have stor risiko for oversvømmelse fra bagvand under stormflod i kombination med kraftig nedbør. Det anbefales derfor at undersøge behovet for supplerende tiltag nærmere i de følgende projektfaser. En robust løsning vil være etablering af nye skybrudsriste i kombination med en pumpestation, som etableres i tilslutning til de eksisterende regnvandsudløb. Derved kan der effektivt opsamles overfladevand og samtidigt opretholdes en konstant udledning af vand i stormflodssituationer, hvor højvandslukker på regnvandssystemet er aktiveret. Størrelsen og udgiften til disse anlægstekniske konstruktioner afhænger blandt andet af øvrigt planlagt klimasikring i de

opstrøms områder og udarbejdelse af en overordnet styringsstrategi i kombination med de forskellige klimatilpasningstiltag.

- *Håndtering af koblings- og overgangspunkter til øvrige delstrækninger:* Fokus på tilslutninger til øvrige delstrækningssektioner, særligt overgangene internt på delstrækning 6, til 6d, men også overgangen til delstrækning 5's lavere anlæg.

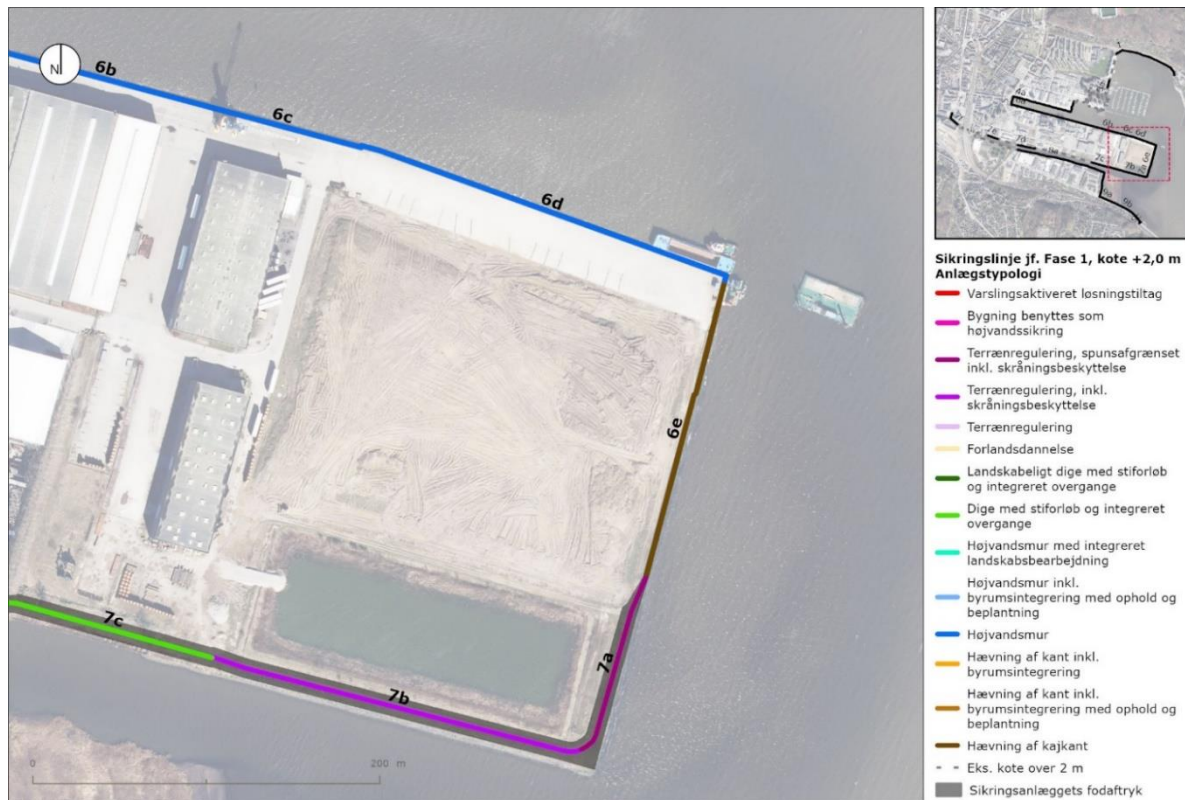
4.7.2 Delstrækning 6d+e: Kaj 20-21

Delstrækning 6d udgør kaj 20 langs Vejle Erhvervshavns Sydkaj og er ca. 230 m lang. Kaj 20 er den yderste nordvendte kajplads, dækkende fra "knækket" ved delstrækning 6c på Sydkajen og ud til enden, hvor kaj 21 starter. Kajen er opbygget med en stålpuns med en 25 m bred pælefunderet betonplade bagved. Terræn ved kajkant ligger i kote +2,0 m DVR90, stigende til +2,18 m DVR90 ved overgangen til kaj 21. Udløb ved kaj 20 er allerede sikret med kontraventiler/højvandslukke.

Kaj 21 udgør den nord-sydvendte kajstrækning gående fra kaj 20 i nord mod sedimentationsbassinet i syd. Delstrækning 6e, og dermed hele delstrækning 6, afgrænses lige nord for sedimentationsbassinets nordøstlige hjørne, hvor delstrækning 7a starter, se Figur 53. Delstrækning 6e er ca. 155 m lang og består pt. af en forankret stålpuns med top i kote +2,0 m DVR90, hvor der bagved findes en sandet grusvej.

Området bag kaj 20 og 21 benyttes pt. ikke, da der er udlagt forbelastning på det tidligere deponiområde op i kote +3,0 á +4,0 m DVR90 for klargøring til, at arealet forventeligt i 2028-2030 kan benyttes til bulk terminal for de virksomheder, som skal flyttes fra Nordkajen til Sydkajen

Løsningsforslaget for delstrækning 6d ventes at omfatte anlæg af højvandsmur, mens løsningsforslag for delstrækning 6e er en hævet kajkant med terrænopfyld og terrænhævning bag, se Figur 53.



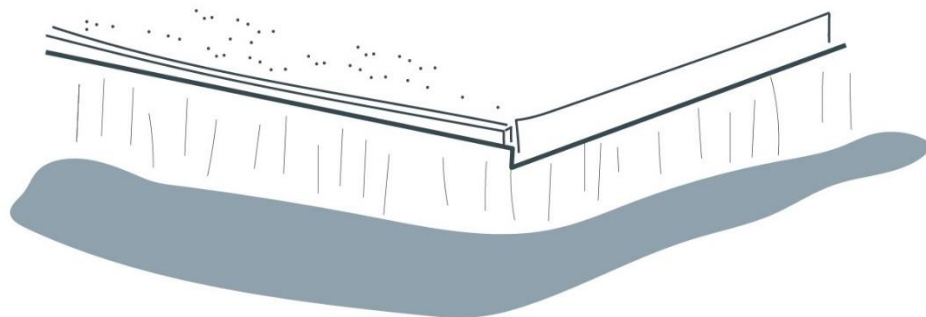
Figur 53: Oversigtskort over løsningsforslaget for delstrækning 6d+e samt overgangen til øvrige delstrækninger

4.7.2.1 Løsningsbeskrivelse

Kaj 20 er pt. sikret til en kote på +2,0 m DVR90, men der opleves en del bølgeoverskyl ved ekstremhændelser, hvorfor sikringskoten øges. Sikring til kote +2,5 m DVR90 tænkes udført som en videreførelse af højvandsmuren i cortenstål fra delstrækningssektion 6a+b+c, også her ca. 1 m tilbage trukket bag kajmuren.

Alternativt undersøges påstøbning på eksisterende betonhammer med terrænforhøjning af baglandet. Stållankre ville i så fald forventeligt skulle ibores og indlimes i eksisterende kajhammer for at sikre bæreevnen af denne forhøjede kajhammer. Justering af hammerkote for eksisterende konstruktioner påhæftes derfor en vis ekstraomkostning ift. at hæve topkote for en ny konstruktion eller en konstruktion under kraftig renovering. For nærværende projektfase forudsættes, at samme løsning udføres for hele denne delstrækning, som for delstrækning 6a, 6b og 6c, se evt. opmærksomhedspunkter vedr. den mulige projektsynergi med bulk terminal.

Et konceptuelt design er skitseret i Figur 55 samt indledningsvist illustreret i et bredere katalog af designinspiration for havnerelaterede funktioner, Figur 49.



Figur 54: Konceptuelt designforslag for delstrækning 6d+e

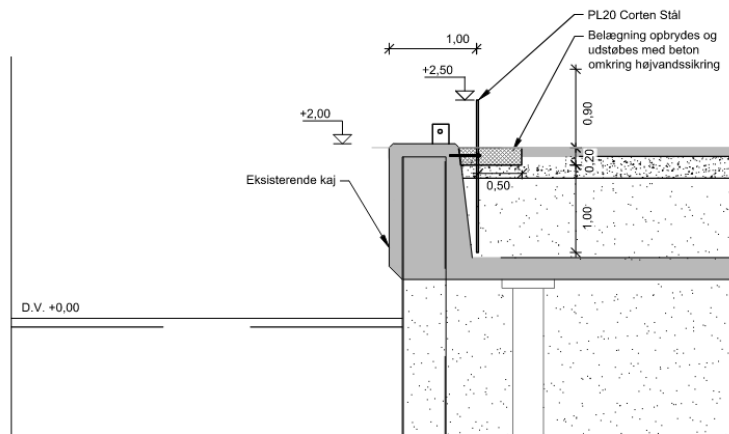
4.7.2.2 Bølgepåvirkning

Kaj 20, som er den yderste mod øst på Vejle Erhvervshavns Sydkaj, er udsat for direkte indkomne bølger, som dannes på tværs af Vejle Fjords åbning, det samme er kaj 21. Der opleves i dag en del bølgeoverskyl i forbindelse med mellemstore og ekstreme højvandshændelser. Overslagsmæssigt kan der estimeres en signifikant bølgehøjde på ca. 0,9-1,4 m for et ca. 8,5 km langt stræk i østlig retning mod Daugårdstrand på den nordlige side af Vejle Fjord under stiv kuling til stormende vejrforhold, jf. Tabel 5. Det må derfor forventes, at bølgerne langs disse delstrækningssektioner vil give anledning til en del overskyl når de løber ind over kanten, selv ved hyppigere højvandshændelser end de tilsvarende kaj anlæg længere inde i havnen (delstrækning 6a+b+c).

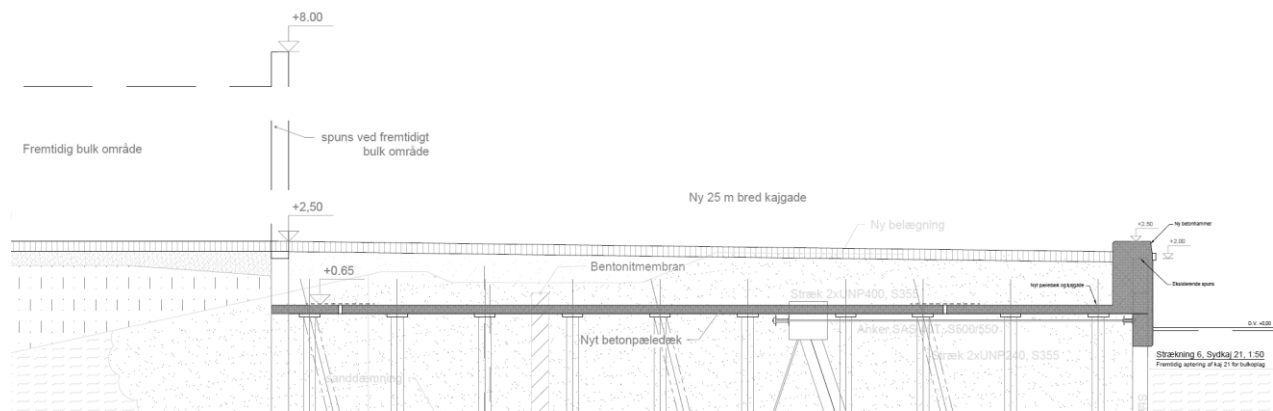
Etableres sikringskanten umiddelbart bag kajkanten, bør der medregnes et bølgetillæg baseret på EurOtop, 2018 på ca. 1,2 m, hvis 10 l/s/m ønskes opretholdt som maksimalt tilladt bølgeoverskyl. Alternativet hertil er, at bølgeoverskyl på kajgaden langs kaj 20 accepteres under ekstremhændelser, da den kommende bulk terminal vil fungere som en barriere med oplagsmure, og dermed vil kunne tolerere relative store mængder bølgeoverskyl. I forbindelse med, at den kommende bulk terminal realiseres, vil kaj 21 kunne tolerere bølgeopskyl og -overskyl, idet oplagsvægge bag kommende kajgade fungerer som en barriere mod baglandet.

4.7.2.3 Tværsnit

Løsningsforslaget for både delstrækning 6d og 6e består, som beskrevet nærmere ovenfor, af henholdsvis en højvandsmur udført i cortenstål og en hævet kajkant, hvortil der udføres opfyld og terrænregulering bag ved. Et tværsnit for højvandsmuren langs delstrækning 6d er vist i Figur 55, mens et tværsnit for det kommende hævede havneområde er vist i Figur 56. Løsningsforslagene designes med anlæg i kote +2,5 m DVR90.



Figur 55: Tværsnit af anlægstypologien: Højvandsmur som cortenstålpladelåsning langs delstrækning 6d, kaj 20.



Figur 56: Tværsnit af anlægstypologien: Hævet kajkant og terrænregulering langs delstrækning 6e, kaj 21.

4.7.2.4 Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger

Tabel 22: Løsningsforslag for delstrækning 6d+e, ca. 405 m nyanlæg ifm. fase 1: Sikringstopkote +2,5 m DVR90

Delstrækning 6d+e				1,7 mio. kr.	0,009 mio. kr. per år
Anlægstype	Sikrings- topkote	Længde	Basis- overslag	Anlægsoverslag inkl. 12% PTA og 30% kor- rektionstillæg	Drifts- og vedlige- holdsomkostnin- ger inkl. 50% TA
-	[m DVR90]	[m]	[DKK]	[DKK]	[DKK/år]
Kystteknisk anlægstypologi: Højvandsmur i cor- tenstål	2,5	230	1.154.000	1.680.000	8.700
Kystteknisk an- lægstypologi*: Hævning af kajkant samt opfyld og ter- rænregulering Ifm. kajforbedrings- projekt	2,5	150	28.251.000	41.133.000	6.600

* *Projektering medtages ikke i nærværende forslag for delstrækning 6e, idét der på delstrækningen pågår dimensionering af ny aflastningsplade med øget topkote for kajkant. Derudover bemærkes det at omkostninger herved ikke medtages i det endelige anlægsoverslag for stormflodsbeskyttelse.*

4.7.2.5 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i den videre konkretisering af projektet og de plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 6d+e, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

- *Funktionskrav:* Delstrækning 6d og 6e ønskes anvendt til bulk terminal, hvilket skal være foreneligt med design af stormflodsbeskyttelsen. Afdækning af evt. øvrige løsningsforslag pågår.
- *Håndtering af koblings- og overgangspunkter til øvrige delstrækninger:* Fokus på tilslutninger til øvrige delstrækningssektioner, særligt overgangene internt på delstrækning 6 og imellem 6d og 6e. For nuværende er det ikke endeligt afklaret, om der for kaj 20 bliver skift i anlægstypologi svarende til delstrækning 6c (kaj 19) og/eller 6e (kaj 21).
- *Bølgepåvirkning:* Bølgeoverskyl accepteres i større omfang, idét vandet dels forventes at løbe tilbage i havet langs kaj 21 grundet søværts faldende terrænhældning, dels afstrømmer mod sedimentationsbassin syd, samt at kajgaden langs kaj 20 kun udgør et mindre areal.
- *Ejendomsforhold:* Stormflodsbeskyttelsen planlægges etableret på Vejle Erhvervs- havns arealer.
- *Forvaltningsmæssige rammer:* Delstrækning 6d+e er beliggende i byzone, om end rammelagt som erhvervsområde ref. [40].

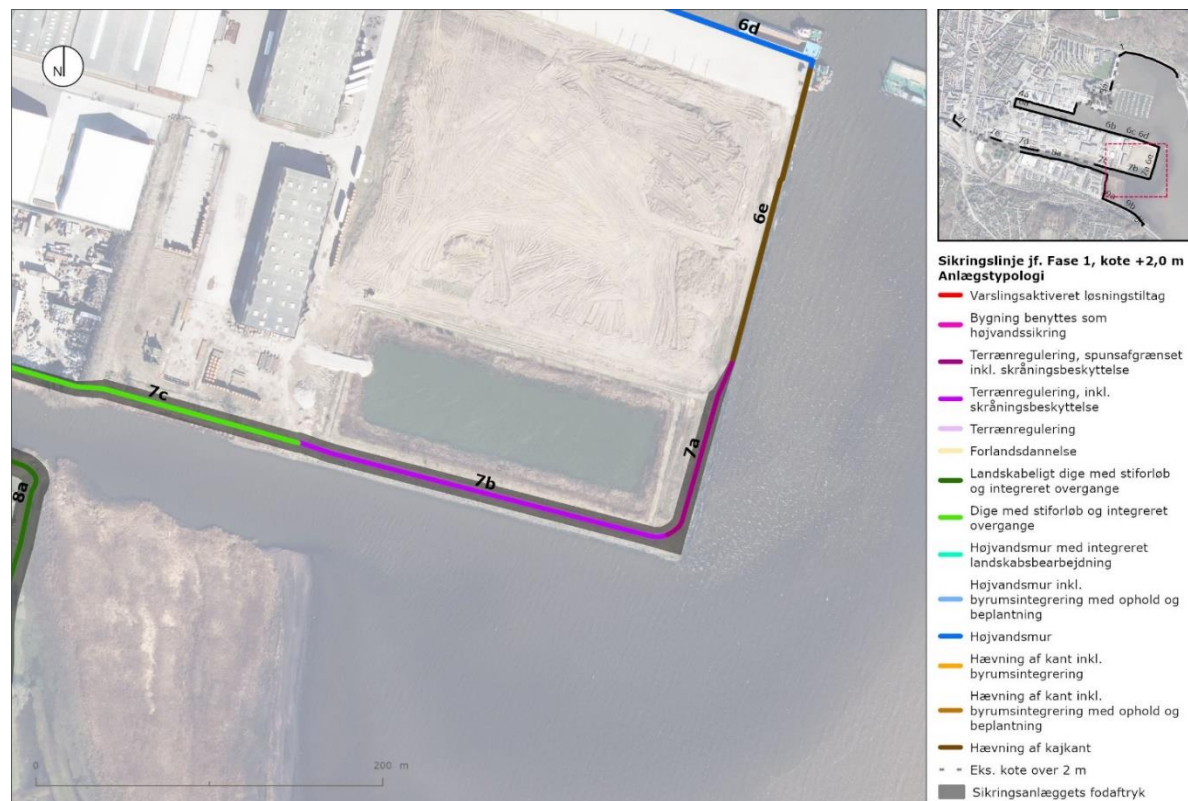
4.8 Delstrækning 7: Nordsiden af Vejle Å

Delstrækning 7 udgør en lang strækning med forskelligartet anvendelse. Størstedelen er erhverv af varierende karakter med en bred skare af ejere og lejere. Delstrækningen er grundet længde, spredte nedslag og varierende anlægstypologi opdelt i underdelstrækningssektioner for at imødekomme forskelligartede designbetingelser og løsningsforslag. Samlet set er delstrækning 7 næsten 1.940 m, og der ventes stormflodsbeskyttelse udført for ca. 950 m af den totale længde.

4.8.1 Delstrækning 7a+b: Sedimenteringsbassin

Delstrækning 7a+b er en del af Vejle Erhvervs havns opfyldsstrategi, hvor deponiet bag bassinet anvendes til oprenset materiale. Delstrækning 7a og 7b består af en dæmningskonstruktion mellem deponiets sedimenteringsbassin mod henholdsvis vest og nord, og fjorden og Vejle Å. Delstrækning 7a er ca. 110 m lang, mens delstrækning 7b er ca. 220 m lang, begge varierende i terrænkoter imellem +1,9 m DVR90 til +2,1 m DVR90. Der pågår en del sætninger af terrænet langs dæmningen mod sedimentbassinet grundet nylige og gentagende

opfyldninger på den bløde fjordbund. Løsningsforslaget for 7a er terrænregulering med kørevej inkl. spunsforlængelse og stenkastning, mens løsningsforslaget for 7b omfatter en terrænregulering med kørevej inkl. stenkastning, se Figur 57. Terrænregulering sker til kote +2,5 m DVR90 (+0,2 m overhøjde pga. sætninger ved deponi) ved påfyldning af grus over kerne af ler.



Figur 57: Oversigtskort over løsningsforslaget for delstrækning 7a+b samt overgangen til øvrige delstrækninger

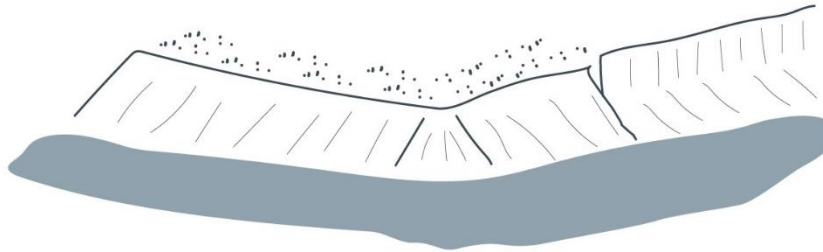
4.8.1.1 Løsningsbeskrivelse

Dæmningskonstruktionen forhøjes for delstrækning 7a ved udlægning af top lag f.eks. knust beton eller stabilgrus, som er stabilt ift. overskyl, hvilket området i dag påvirkes af ifm. højvandsændelser. Kanten mod fjorden over eksisterende spunsvægs topkote sikres ved en stenkastning fra toppen af den eksisterende spuns til terrænreguleringens fremtidige topkote.

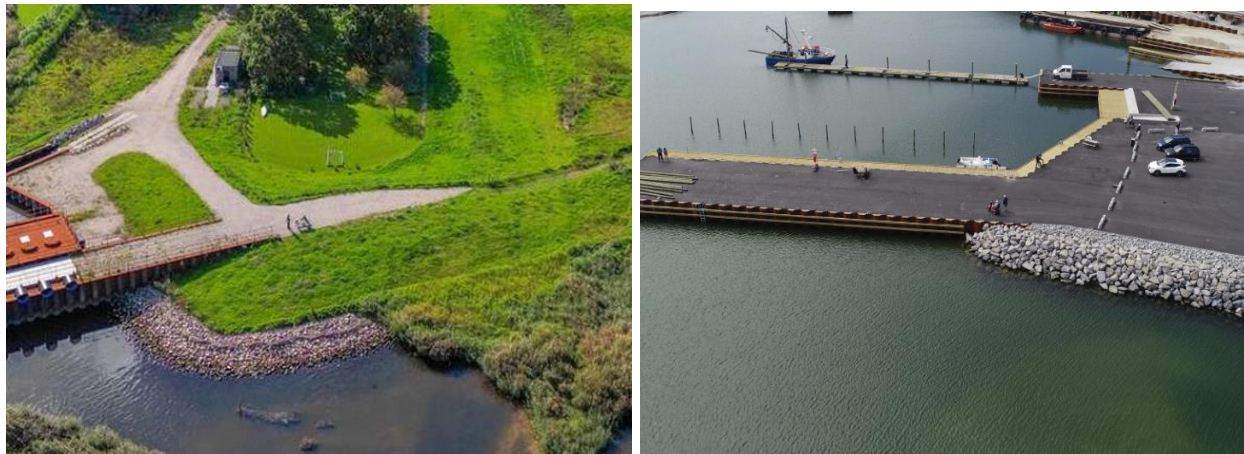
I det sydøstlige hjørne langs 7a og frem mod overgangen til 7b opleves der i dag skader på belægningen. Dette er vurderet forårsaget af bølgeoverskyl langs sedimenteringsbassinets østside, som dræner sydpå og ud i fjorden rundt om den sydligste ende af spunsvæggen langs delstrækning 7a. Her accelereres vandet og forårsager en øget erosion. Problematikken tænkes løst ved en lokal forlængelse af spunsvæggen i VSV retning, i alt ca. 20 m ind i baglandet, så den forbindes med stormflodsbeskyttelsen langs sydsiden af sedimenteringsbassinet, delstrækning 7b. Væggen forventes ikke udsat for nævneværdig belastning og kan derfor udføres med evt. tilgængelige genbrugsspunsjern.

Der opleves pt. ikke problematisk overskyl langs delstrækning 7b, men for at undgå uhen-sigtsmæssigt varierende sikringskote etableres anlægget til en øget sikringskote på +2,5 m DVR90 langs delstrækningen.

Et konceptuelt design er skitseret i Figur 58 samt illustreret med designeksempler i Figur 59.



Figur 58: Konceptuelt designforslag for delstrækning 7a+b



Figur 59: Designinspiration, ref. [53] og ref. [54]

4.8.1.2 Bølgepåvirkning

Bølgepåvirkning langs strækningerne kan overslagsmæssigt ved anvendelse af SPM1984 Hindcast estimeres til en signifikant bølgehøjde på ca. 0,9-1,4 m for et ca. 8,5 km langt stræk i østlig retning mod Daugårdstrand på den nordlige side af Vejle Fjord under stiv kuling til stormende vejrforhold, jf. Tabel 5.

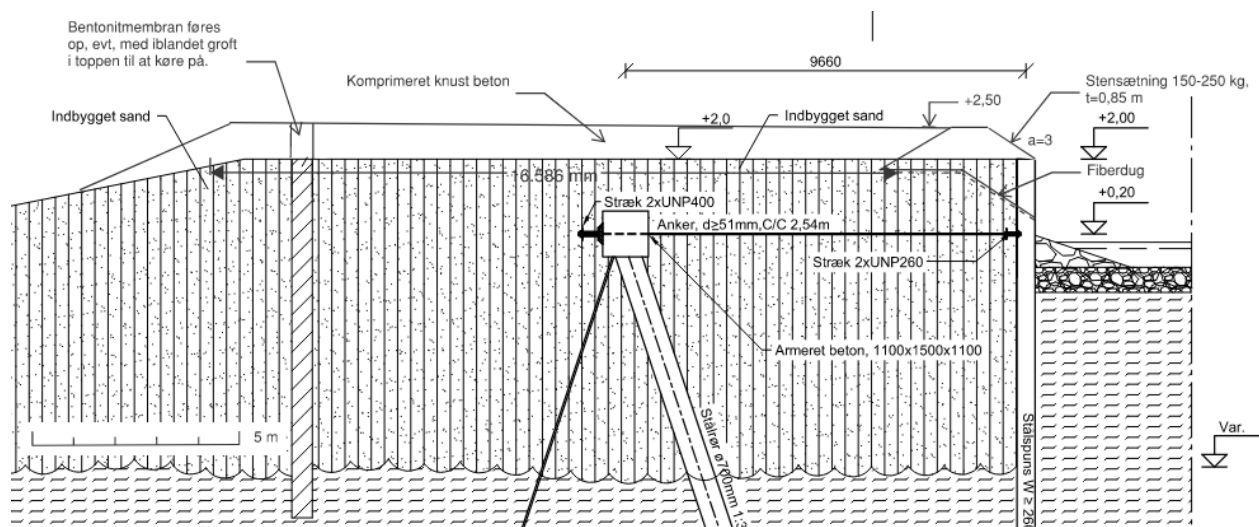
Der er ikke på nuværende projektstadiet set nærmere på transformation af bølgerne ved eksisterende anlæg og langs Vejle Å, men der må forventes et mangearartet bølgeklima og dermed en varierende grad af bølgepåvirkning. Særligt med anlæggelse af de mere hældende kystanlæg på de øvrige delstrækninger, herunder eksempelvis kystlandskabet langs Ibæk Strandvej som en del af delstrækning 9, vil bølgeenergien reflekteres og dermed potentielt reducere bølgehøjden. Størst forbliver bølgepåvirkningen for delstrækning 7a, som får både direkte indfaldene bølger og reflekterende bølger, mens delstrækning 7b i kraft af den mere beskyttede beliggenhed kun i mindre grad påvirkes.

Området bag kajen benyttes pt. som deponi for oprenset materiale. Der vil således kunne tolereres en vis mængde bølgeoverskyl. For reduktion af overskyl, baseret på EurOtop, 2018,

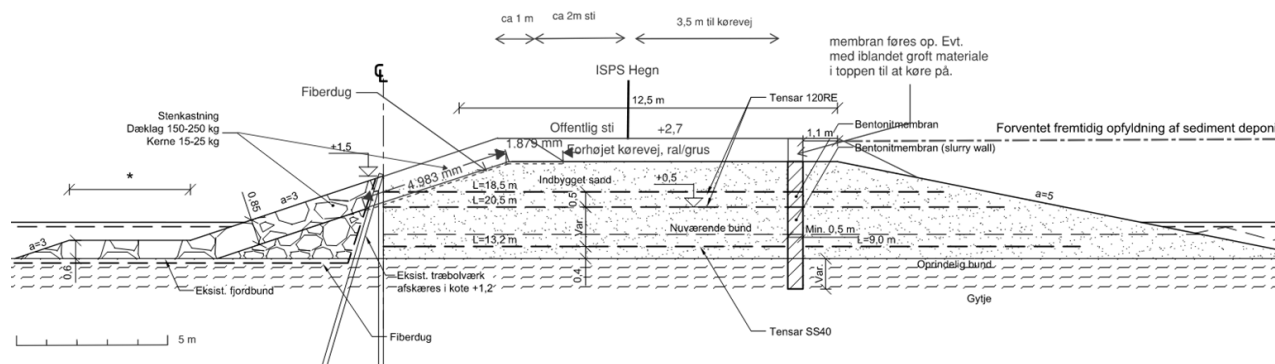
kan der medregnes et bølgetillæg på ca. 0,4-1,3 m, når stormflodsbeskyttelsen placeres umiddelbart ude ved kanten af henholdsvis delstrækning 7b og 7a, se evt. Tabel 7.

4.8.1.3 Tværsnit

Løsningsforslaget for både delstrækning 7a og 7b består, som beskrevet nærmere ovenfor, af henholdsvis en terrænregulering inkl. stenkastning og mindre spunsforlængelse. Et tværsnit for løsningsforslagene er vist i Figur 60 og Figur 61, for henholdsvis 7a og 7b. Løsningsforslagene designes med anlæg i kote +2,5 m DVR90.



Figur 60: Tværsnit for anlægstypologien: Terrænregulering med kørevej inkl. stenkastning og spunsforlængelse ved østsiden af sedimenteringsbassinet til kote +2,5 m DVR90, delstrækning 7a.



Figur 61: Tværsnit for anlægstypologien: Terrænregulering med kørevej inkl. stenkastning ved sydsiden af sedimenteringsbassinet til kote +2,5 m DVR90, delstrækning 7b.

4.8.1.4 Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger

Tabel 23: Løsningsforslag for delstrækning 7a+b, ca. 325 m nyanlæg ifm. fase 1: Sikringstopkote +2,5 m DVR90

Delstrækning 7a+b				3,1 mio kr.	0,02 mio. kr. per år
Anlægstype	Sikrings- topkote	Længde	Basis- overslag	Anlægsoverslag inkl. 12% PTA og 30% kor- rektionstillæg	Drifts- og vedlige- holdsomkostninger inkl. 50% TA
-	[m DVR90]	[m]	[DKK]	[DKK]	[DKK/år]
Kystteknisk anlægstypologi: Terrænregulering inkl. stenkastning	2,5	315	2.213.000	2.982.000	15.400
Kystteknisk anlægstypologi: Spunsforlængelse ved hjørne af sedi- menteringsbassin	2,5	20	110.000	160.000	900

4.8.1.5 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i den videre konkretisering af projektet og de plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 7a+b, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

- *Natur og miljøforhold:* Skærpede miljøkrav ifm. sedimenteringsbassinet skal afdækkes i projekterende stadie.
- *Funktion:* Løsning tilpasses sætningsudvikling ved sedimenteringsbassin.
- *Ejendomsforhold:* Stormflodsbeskyttelsen planlægges etableret på Vejle Erhvervs-
havns arealer.
- *Forvaltningsmæssige rammer:* Delstrækning 7a+b er beliggende i byzone, om end rammelagt som erhvervsområde ref. [40].

4.8.2 Delstrækning 7c: Jernvej

Delstrækning 7c forbinder sikringslinjen fra sedimenteringsbassinet langs delstrækning 7a+b frem til det eksisterende dige lige øst for Jernvej. En strækning på i alt 270 m. Terrænet er i dag varierende imellem kote ca. +1,4 m til +2,0 m DVR90. Langs den vestlige halvdel af delstrækningen ind mod virksomheden A-Skrot er der etableret en ny støjskærm, hvor terræn mod åen er hævet, og der er etableret en sti. Løsningsforslaget omfatter et anlæg udført som dige, se Figur 62. Diget har til funktion både at beskytte mod højvande og øget vandføringer fra Vejle Å-området

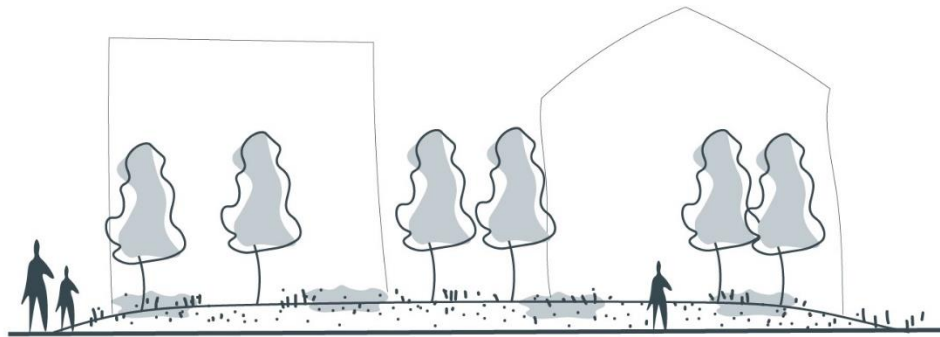


Figur 62: Oversigtskort over løsningsforslaget for delstrækning 7c samt overgangen til øvrige delstrækninger

4.8.2.1 Løsningsbeskrivelse

Løsningen for denne delstrækning består af et dige, som er en forlængelse af løsningen, som allerede er udført vest for delstrækningen, altså imellem delstrækning 7c og 7d. Anlægget etableres som et højvandsdige til kote +2,5 m DVR90. Delstrækningen forventes ikke at være bølgepåvirket i nævneværdig grad. Mod det eksisterende dige mod vest etableres en overgang på diget for at forbinde sti på ydersiden med stiforløbet gående nord på mod Sjællandsgade. Her får diget en lavere hældning for at øge tilgængeligheden på tværs af anlægget samt nedsætte slid.

Et konceptuelt design er skitseret i Figur 63 samt illustreret med designeksempler i Figur 64.



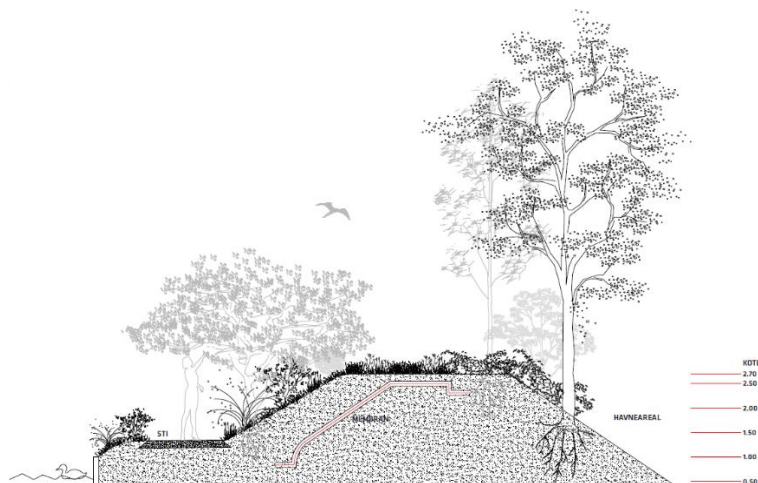
Figur 63: Konceptuelt designforslag for delstrækning 7c



Figur 64: Designinspiration, ref. [55] og [56]

4.8.2.2 Tværsnit

Løsningsforslaget består, som beskrevet nærmere ovenfor, af et dige inkl. stiovergang. Et tværsnit for dige er vist i Figur 65. Løsningsforslaget er designet med anlæg i kote +2,5 m DVR90.



Figur 65: Tværsnit for anlægstypologien: Dige, som er en forlængelse af eksisterende dige, vest for delstrækning 7c, ref. [57]

4.8.2.3 Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger

Tabel 24: Løsningsforslag for delstrækning 7c, fase 1: Sikringstopkote +2,5 m DVR90

Delstrækning 7c				1,6 mio. kr.	0,02 mio kr. per år
Anlægstype	Sikrings- topkote	Længde	Basis- overslag	Anlægsoverslag inkl. 12% PTA og 30% kor- rektionstillæg	Drifts- og vedlige- holdsomkostninger inkl. 50% TA
-	[m DVR90]	[m]	[DKK]	[DKK]	[DKK/år]
Kystteknisk anlægstypologi: Dige med integreret stiforløb	2,5	260	1.092.000	1.590.000	16.400
Kystteknisk anlægstypologi: Stiovergang ved terrænregulering	-	-	21.000	31.000	400

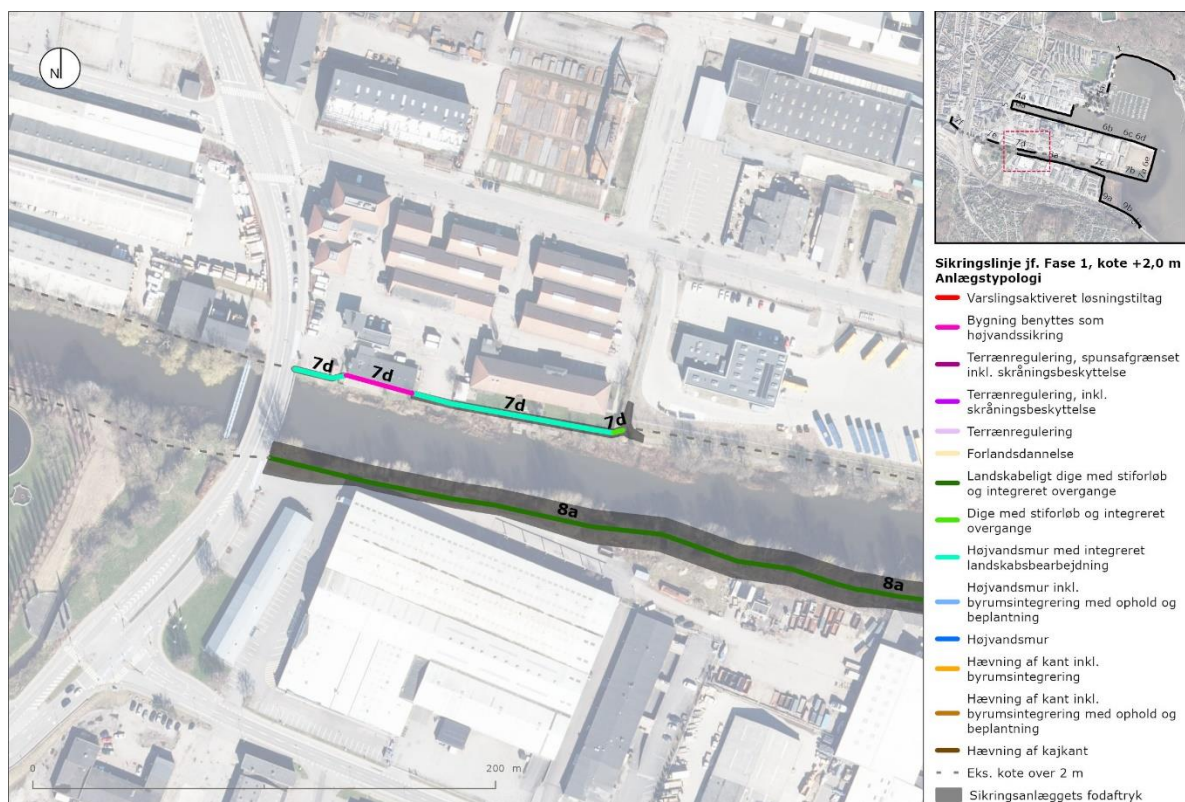
4.8.2.4 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 7c, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

- *Funktion:* Dige tilpasset eksisterende forhold mod Vejle Sønder Å og til støjskærmen mod A-Skrot.
- *Håndtering af koblings- og overgangspunkter til øvrige delstrækninger:* Overgang ved sti fra Sjællandsgade skal sikres med så svag hældning som muligt for at sikre tilgængeligheden.
- *Forvaltningsmæssige rammer:* Lokalplan for området tilskynder til klimasikring, samt integration af stiforbindelse og øget fokus på hjemmehørende arter og biodiversitet.
- *Ejendomsforhold:* Stormflodsbeskyttelsen planlægges etableret på Vejle Erhvervs-havns arealer.
- *Forvaltningsmæssige rammer:* Delstrækning 7c er beliggende i byzone, om end ram-melagt som erhvervsområde ref. [40].

4.8.3 Delstrækning 7d: Toldbodvej

Delstrækning 7d færdiggør den fulde sikringslinje for Vejle Erhvervshavns arealer på Sydka-
jen. Delstrækningen forbinder eksisterende dige i øst, mellem delstrækning 7c og 7d til Told-
bodvej ved broen over Vejle Å. Den samlede strækningens længde er 145 m. Eksisterende ter-
ræn langs delstrækningen varierer fra kote +1,2 m til +2,5 m DVR90 og tilslutter i begge en-
der til højere beliggende terræn ved allerede etableret dige mod øst og Toldbodvej mod vest.
Løsningsforslaget for delstrækningen omfatter en højvandsmur med integreret landskabelig
bearbejdning samt en ca. 30 m strækning, hvor eksisterende bygning med adressen Toldbod-
vej 13B anvendes som en del af sikringslinjen, se Figur 66.



Figur 66: Oversigtskort over løsningsforslaget for delstrækning 7d samt overgangen til øvrige delstrækninger

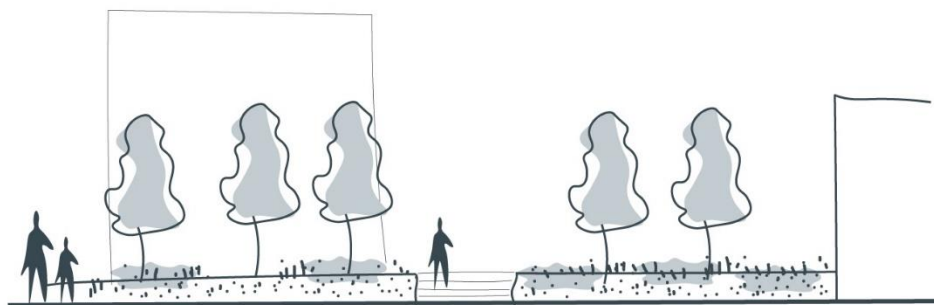
4.8.3.1 Løsningsbeskrivelse

Løsningsforslaget tager afsæt i tidligere arbejder, hvor løsningsforslaget for delstrækning 7d består af skiftende anlægstypologi, der alle er anlagt til kote +2,5 m DVR90. Eksisterende dige lige øst for delstrækning 7d forlænges, dog i et smallere tracé frem mod parkeringsarealet og bygning med adressen Toldbodvej 13B. Her anvendes eksisterende bygning som et aktiv i sikringslinjen. Fra bygningsophør langs parkeringsarealet mod Toldbodvej forsættes anlægstypologien med et smallere 'dige' bestående af et jorddækket betonelement, hvorfor anlægstypologien benævnes højvandsmur med integreret landskabsbearbejdning.

For bygningen, som tænkes anvendt som stormflodsbeskyttelse, er der for nuværende ikke indarbejdet evt. tiltag til at imødegå negative påvirkninger, såfremt dette måtte kortlægges ifm. med undersøgelser i de videre projektfaser.

Ved delstrækningsovergange til nabostrækninger vil der i overgangen mod øst etableres et digeanlæg med fladere hældning ved hjælp af terrænbearbejdning, inden anlægget smalles ind til en højvandsmur med integreret landskabelig bearbejdning for at sikre tilgængeligheden på tværs og langs af den allerede etableret sti på eksisterende diges yderside (søværts mod Vejle Å). I vest afsluttes delstrækningens stormflodsbeskyttelse op imod fundamentet for Toldbodvej og brofaget på tværs af Vejle Å.

Foran bygningen Sjællandsgade 32-34 etableres der en trappeadgang hen over diget til træbroen beliggende i vandkanten af Vejle Å. Dette fastholder muligheden for adgang til vandet og et rekreativt miljø.



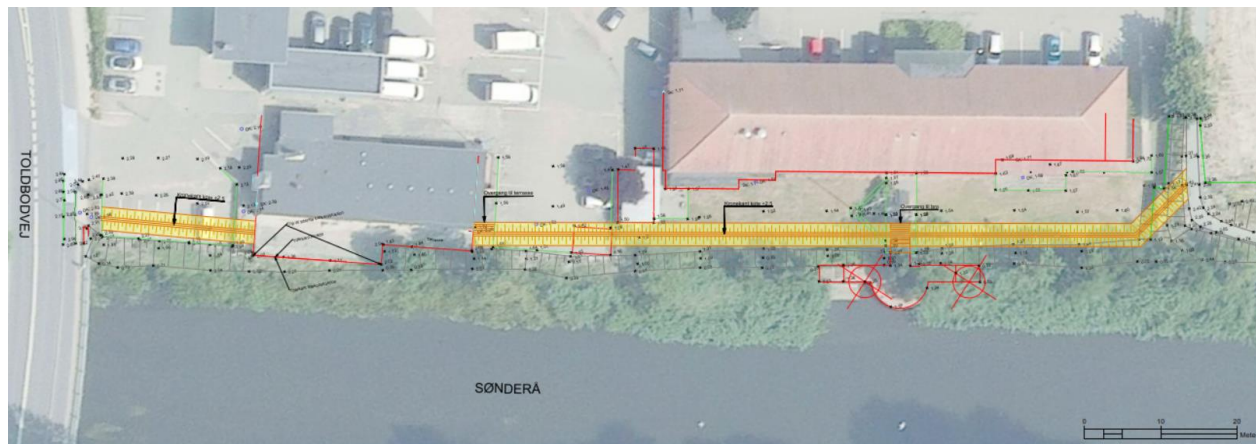
Figur 67: Konceptuelt designforslag for delstrækning 7d



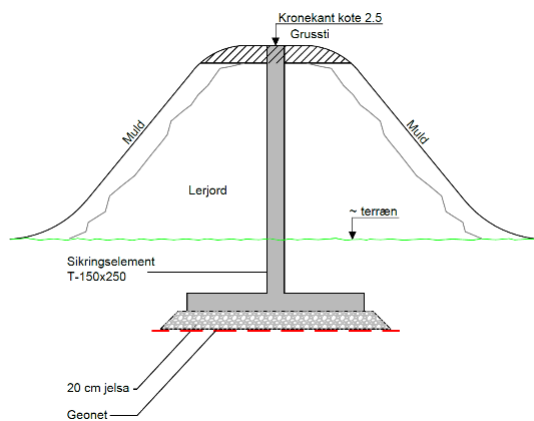
Figur 68: Designinspiration, ref. [58] og [59]

4.8.3.2 Plantegning og tværsnit

Løsningsforslaget består, som beskrevet nærmere ovenfor, af en højvandsmur integreret i en landskabelig bearbejdning, samt terrænreguleret stiovergang mod øst til eksisterende dige. Plantegning af løsningsforslaget samt tværsnit for den integrerede højvandsmur i et landskabeligt dige udtryk fremgår af henholdsvis Figur 69 og Figur 70. Løsningsforslaget er designet med anlæg i kote +2,5 m DVR90.



Figur 69: Plantegning, Klimasikring langs delstrækning 7d, Toldbodvej. Tegningskilde: Vejle Kommune, tegn nr. H-21-006 ref. [60]



Figur 70: Tværsnit af anlægstypologien: Højvandsmur integreret med landskabelig bearbejdning, for delstrækning 7d. Her er der indledningsvist valgt et design med karakter af et smalt dige.

4.8.3.3 Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger

Tablet 25: Løsningsforslag for delstrækning 7d, ca. 145 m nyanlæg ifm. fase 1: Sikringstopkote +2,5 m DVR90

Delstrækning 7d				1,1 mio. kr.	0,01 mio. kr. per år.
Anlægstype	Sikrings- topkote	Længde	Basis- overslag	Anlægsoverslag inkl. 12% PTA og 30% kor- rektionstillæg	Drifts- og vedlige- holdsomkostninger inkl. 50% TA
-	[m DVR90]	[m]	[DKK]	[DKK]	[DKK/år]
Kystteknisk anlægstypologi: Højvandsmur med landskabelig bear- bejdning.	2,5	145	672.000	978.000	10.100
Kystteknisk anlægstypologi: Stiovergang vha. ter- rænregulering	2,5	-	21.000	31.000	400
Trappeovergang	-	-	50.000	73.000	N/A

4.8.3.4 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 7d, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

- *Arealanvendelse og -funktion:* Fodaftrykket af anlægskonstruktionerne vil ændre nuværende arealfunktioner, hvor p-plads areal indsnævres, og størstedelen af det 'grønne græsplæneareal' foran bygning 32-34 mod åen arealinddrages til stormflodsbeskyttelsen.
- *Funktionskrav:* En gennemgang af bygningen med adressen Tolbodvej 13B vil blive udført i de videre faser med henblik på at afklare, om løsningsforslaget skal suppleres med tiltag for at mindske evt. negative påvirkninger. En gennemgang skal bl.a. undersøge åbninger og lister i forhold den kritiske designvandstand. Evt. tiltag som tætning af lister, udskiftning af døre, etablering af varslingsaktiveret låger mv. kan være en realitet heraf.
- *Forvaltningsmæssige rammer:* Lokalplan for området tilskynder klimasikring, samt integration af stiforbindelse og øget fokus på hjemmehørende arter og biodiversitet.
- *Forvaltningsmæssige rammer:* Delstrækning 7d er beliggende i byzone, ref. [40].
- *Ejendomsforhold:* Stormflodsbeskyttelsen planlægges etableret på Vejle Erhvervs-
havns arealer.

4.8.4 Delstrækning 7e: Sjællandsgade

Langs Sjællandsgades erhvervsområde er den mindre delstrækning 7e ikke beskyttet i tilstrækkelig grad, hvorfor stormflodsbeskyttelse ifm. fase 1 anlægges til kote +2,0 m DVR90. Delstrækningen er ca. 80 m og beliggende med terrænkoter varierende imellem 1,8 - 1,95 m DVR90. Løsningsforslaget omfatter et anlæg udformet som en terrænregulering, se Figur 71.



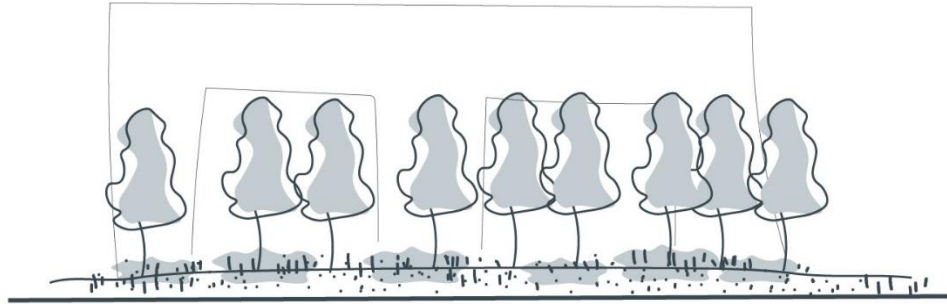
Figur 71: Oversigtskort over løsningsforslaget for delstrækning 7e samt overgangen til øvrige delstrækninger

4.8.4.1 Løsningsbeskrivelse

Stormflodsbeskyttelsen for området består af en terrænregulering med beplantning til kote +2,0 m DVR90. Løsningsforslaget indpasses i det omkringliggende højere terræn for således at sikre, at alle 'åbninger' lukkes, og en omkostningseffektiv stormflodsbeskyttelse kan realiseres. Der er ikke korrigeret for evt. bølgepåvirkning for denne strækning ifm. fase 1, da delstrækningens sektionen ikke er disponeret for bølgepåvirkning.

Terrænregulering påtænkes udført med sandet og gruset materiale overlagt med et muldvækstlag. Anlægget skal med sit design invitere arter til frit at færdes på og langs sikringslinjen.

Et konceptuelt design er skitseret i Figur 72, samt illustreret med designeksempler i Figur 73.



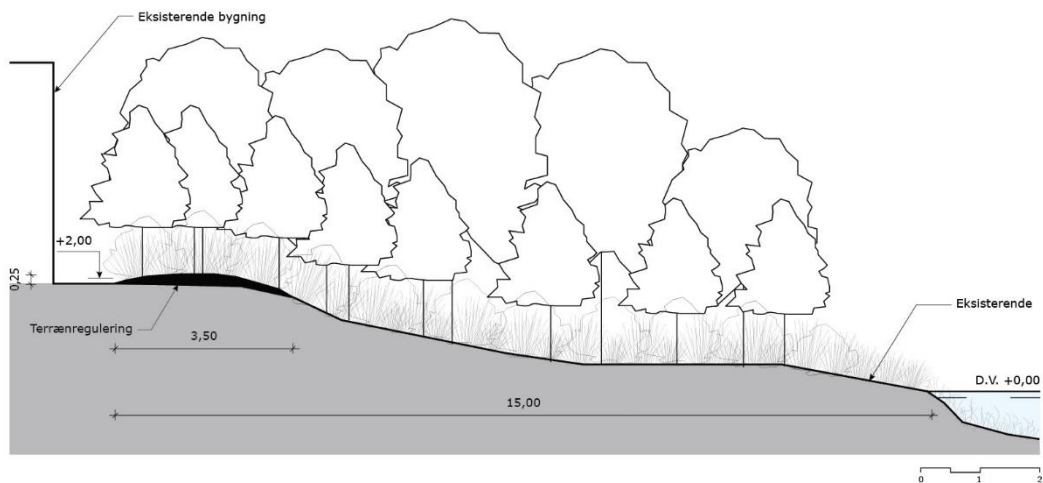
Figur 72: Konceptuelt designforslag for delstrækning 7e



Figur 73: Designinspiration, ref. [7] [61]

4.8.4.2 Tværsnit

Løsningsforslaget består, som beskrevet nærmere ovenfor, af en terrænregulering langs Vejle Sønder Å. Et tværsnit for terrænregulering er vist i Figur 74. Løsningsforslaget designses med anlæg i kote +2,0 m DVR90.



Figur 74: Tværsnit af anlægstypologi: Terrænregulering for delstrækning 7e

4.8.4.3 Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger

Tabel 26: Løsningsforslag for delstrækning 7e, ca. 80 m nyanlæg ifm. fase 1: Sikringstopkote +2,0 m DVR90

Delstrækning 7e				0,4 mio. kr.	0,004 mio. kr. per år
Anlægstype	Sikrings- topkote	Længde	Basis- overslag	Anlægsoverslag inkl. 12% PTA og 30% kor- rektionstillæg	Drifts- og vedlige- holdsomkostninger inkl. 50% TA
-	[m DVR90]	[m]	[DKK]	[DKK]	[DKK/år]
Kystteknisk anlægstypologi: Terrænregulering	2,0	80	276.000	401.000	4.200

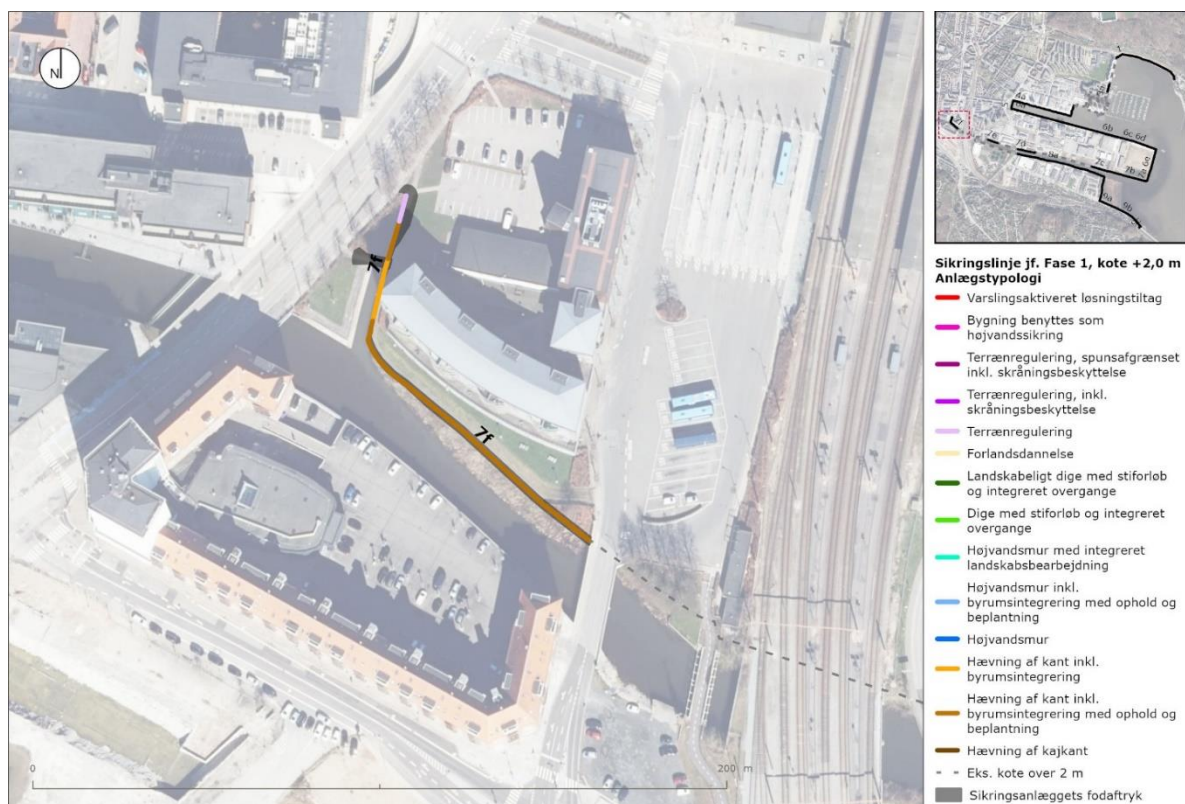
4.8.4.4 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 7e, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

- *Håndtering af koblings- og overgangspunkter til øvrige delstrækninger:* Løsningsforslaget skal sikres integreret i omgivelserne, og særlig opmærksomhed skal rettes på at sikre overgangene til eksisterende terræn +2,0 m.
- *Forvaltningsmæssige rammer:* Delstrækning 3 er beliggende i byzone, ref. [40].

4.8.5 Delstrækning 7f: Borgvold

Strækningen fra Borgvold langs Vejle Å og bebyggelsen op langs Mølleåen udgør delstrækning 7f. Terrænkoterne varierer imellem 1,8-1,95 m DVR90. Delstrækningen er ca. 130 m, se Figur 75.



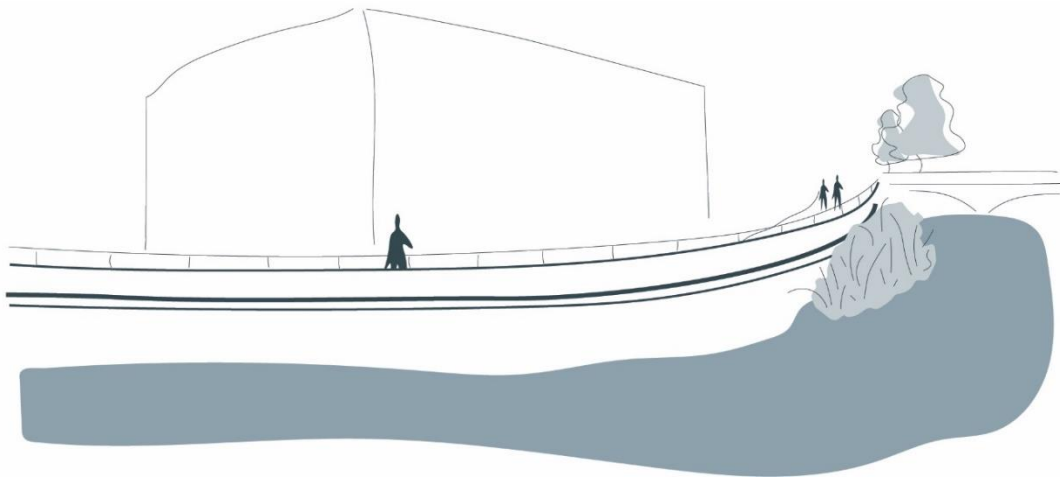
Figur 75: Oversigtskort over løsningsforslaget for delstrækning 7f samt overgangen til øvrige delstrækninger

4.8.5.1 Løsningsbeskrivelse

Stormflodsbeskyttelsen for området består i fase 1 af en højvandsmur langs eksisterende indfatning, svarende til en hævet betonkant i kote 2,0 m DVR90. Betonkanten hæves ved at ibore og indlime stålankre i den eksisterende betonkants overside og herefter støbe ny betonvæg til ønsket topkote. Stålkranene sikrer, at den nye betonstøbning hæfter godt til den eksisterende.

Som en del af designet integreres byrumsmøbler som siddepladser og beplantningskummer. Sikringslinjen passerer en gangbro over Mølleåen, hvor anlægget forventes løftet, og det omkringliggende terræn tilpasses, således størst tilgængelig sikres samtidig med en effektiv sikring uden mobile varslingstiltag. Løsningsforslaget og dermed også delstrækningen ender i et naturligt højere terræn, hvormed terrænregulering skal ske for indpasning og afslutning.

Konceptet for løsningsforslaget er illustreret i Figur 76, samt illustreret med designeksempler i Figur 77.



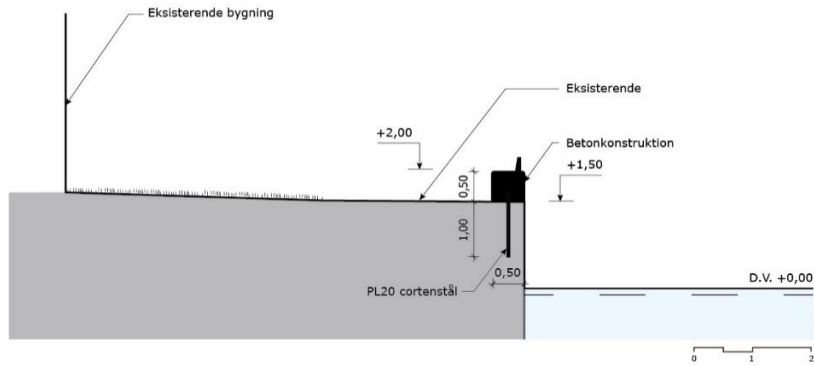
Figur 76: Konceptuelt designforslag for delstrækning 7f



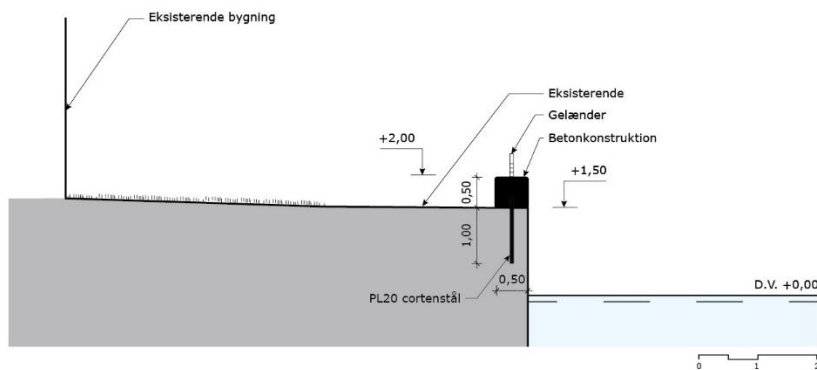
Figur 77: Designinspiration, ref. [62], [63] og [64]

4.8.5.2 Tværsnit

Løsningsforslaget består, som beskrevet nærmere ovenfor, af en hævet kant med integreret byrumselementer og beplantning. Et tværsnit for en hævet kant med og uden opholds- og beplantningsintegrering er vist i Figur 78 og Figur 79. Løsningsforslaget er designet med anlæg i kote +2,0 m DVR90.



Figur 78: Tværnit for anlægstypologien: Hævet kajkant med byrumsintegrering i form af opholdsmøbel for delstrækning 7f.



Figur 79: Tværnit for anlægstypologien: Hævet kajkant for delstrækning 7f.

4.8.5.3 Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger

Tablet 27: Løsningsforslag for delstrækning 7f, ca. 130 m nyanlæg ifm. fase 1: Sikringstopkote +2,0 m DVR90

Delstrækning 7f				0,8 mio. kr.	0,002 mio. kr. pr. år
Anlægstype	Sikrings- topkote	Længde	Basis- overslag	Anlægsoverslag inkl. 12% PTA og 30% kor- rektionstillæg	Drifts- og vedlige- holdsomkostninger inkl. 50% TA
-	[m DVR90]	[m]	[DKK]	[DKK]	[DKK/år]
Kystteknisk anlægstypologi: Hævet kant, udført som højvandsmur i beton	+2,0	120	305.000	444.000	2.300
Kystteknisk anlægstypologi: Terræntilpasning om- kring stibroovergang og delstrækningsafslutning	+2,0	-	153.00	224.000	N/A
Byrumstilpasning inkl. opholdsmøbler og be- plantning	-	60	85.000	124.000	N/A

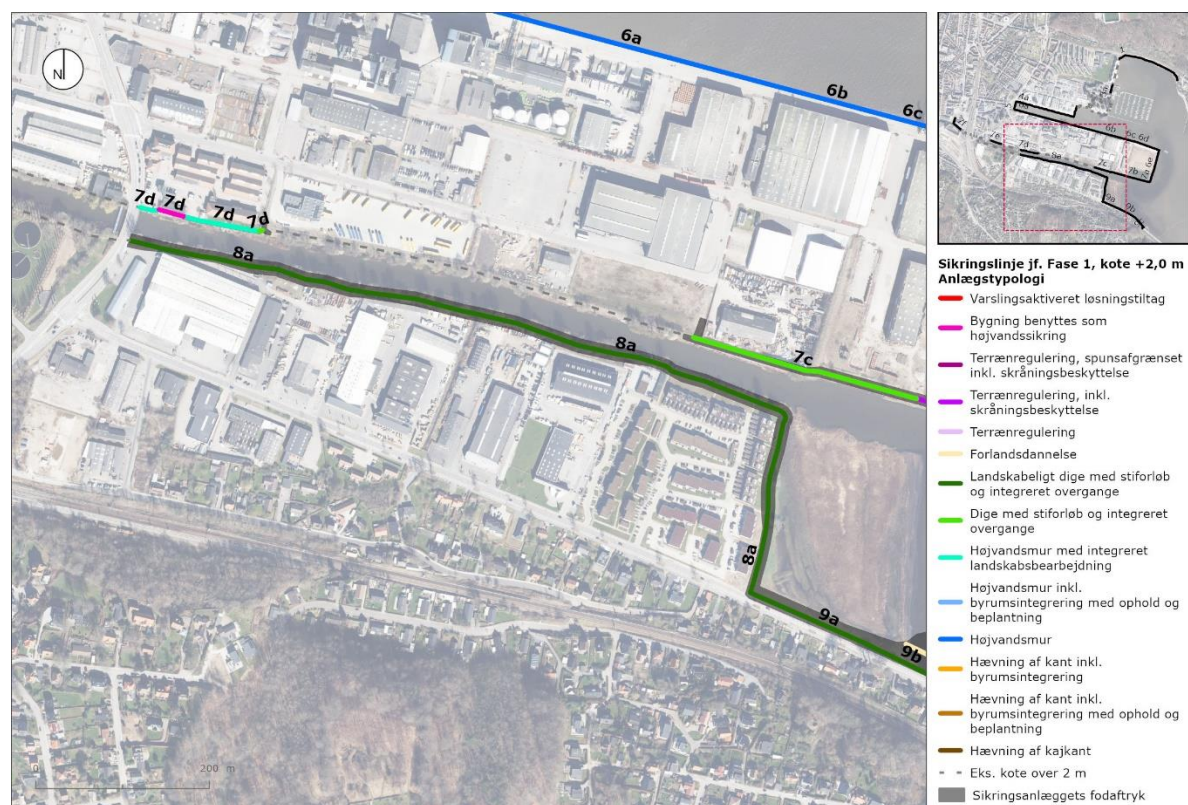
4.8.5.4 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 7f, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

- *Fredet fortidsminde:* Vejle Å Bro mellem Borgvold og banen er beskyttet som fortidsminde efter naturbeskyttelseslovens § 12, § 13 og § 18. Dette medfører en 100 meter beskyttelseszone omkring fortidsmindet.
- *Kulturarvsarealer:* En meget lille del af lokalplanområdet mod vest er omfattet af kulturarvsarealet for Vejles middelalderby.

4.9 Delstrækning 8: Sønderå-stien, Sydsiden af Vejle Å

Stormflodsbeskyttelsen for delstrækning 8 indgår i planerne om en kombineret klimasikring og stidannelse. Terrænet ved åbrinken er beliggende fra kote +1,5 m til 1,95 DVR90. Delstrækning 8 er ca. 1,4 km i alt, mens delstrækning 8a, hvorpå der ifm. fase 1 skal etableres stormflodsbeskyttelse, er ca. 1 km lang fra Toldbodvej til Ibæk Strandvej. Løsningsforslaget består i at skabe en sikringslinje langs Vejle Å's sydlige brinker med et udtryk og geometri i form af et landskabeligt dige og terrænregulering, se Figur 80.



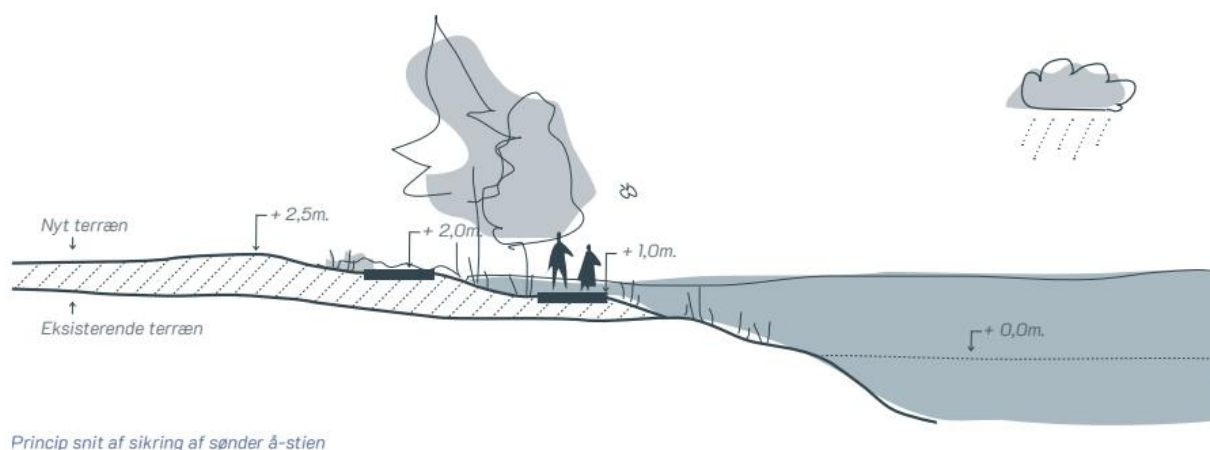
Figur 80: Oversigtskort over løsningsforslaget for delstrækning 8 samt overgangen til nabo-delstrækning.

4.9.1 Løsningsbeskrivelse

Løsningsforslaget tager afsæt i tidligere arbejder, hvor den tekniske grundløsning består af hævnning af terræn, etablering af dige og sikring af dige med kampesten. For indeværende dispositionsforslag refereret til som landskabeligt dige. Stormflodsbeskyttelsen skal samtidig etableres i samspil med en stiforbindelse strækkende sig helt fra Sjællandsgade til Ibæk Strandvej. Stiforløbet langs Vejle Å bringer således cyklister og/eller fodgængere fra A til B, samt inviterer den forbigående til pauser langs med Vejle Å. Foruden at være en fysisk og praktisk forbindelse ønskes stiforløbet at blive et sted for sanselighed og plads til refleksion. Et sted, der kommunikerer omgivelsernes tilstedeværelse og forbindelsen mellem fjorden, åen, byen og naturen i sammenhæng med det industrielle landskab ved Ibæk Strandvej. Der er ikke korrigeret for evt. bølgepåvirkning for denne strækning ifm. fase 1 grundet delstrækningens relative begrænset eksponering for bølgepåvirkning.

Terrænregulering i synergi med en bred beplantningsstrategi vil kunne højne biodiversiteten langs åen. Netop området, der differentierer mellem vådt og tørt, har en høj biodiversitet, og jo fladere terrænet er, jo større bliver dette område. Den nye vandkant vil bugte sig og bryde den eksisterende lige strækning. Det vil skabe nye mikroklimatiske forhold, hvilket vil højne biodiversiteten langs åen. Med den tiltænkte forskelligartet opbygning for den integrerede klimasikring understøttes forskellige mikroklimaer, hvor en livsfremmende designtilgang understøtter et mere mangfoldigt liv. Generelt vil et supplerende plantevalg kunne ske med grundlag i den eksisterende beplantning, der allerede findes og trives på stedet. Terrænregulering påtænkes udført med sandet og gruset materiale overlagt med et muldvækstlag, men kan også nogle steder indeholde nærrigsfattige jorde til særligt gavn for udvalgte flora og fauna. Anlægget skal med sit design invitere arter til frit at færdes på og langs sikringslinjen.

Et konceptuelt design er skitseret i Figur 81, samt illustreret med designeksempler i Figur 82.



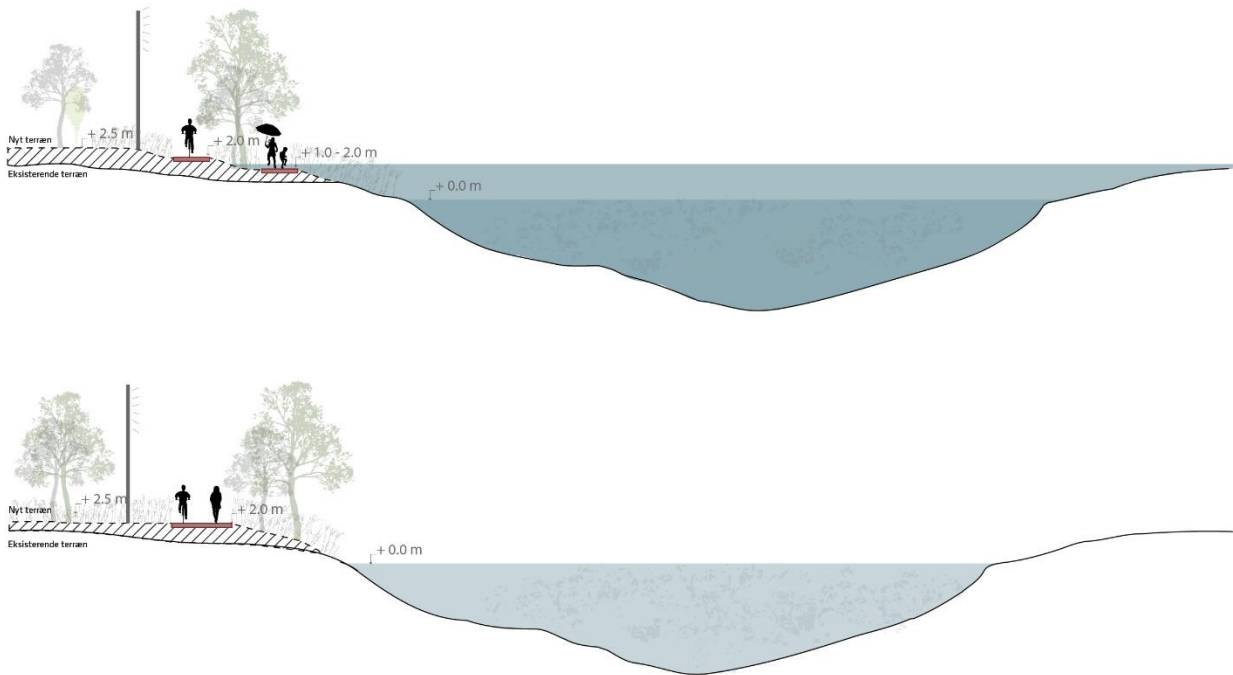
Figur 81 Konceptuelt designforslag for delstrækning 8, Kilde: Løsningskatalog, ref. [7]



Figur 82: Designinspiration, ref. [62] og ref. [7] – Illustration af Tredje Natur

4.9.2 Tværsnit

Løsningsforslaget består, som beskrevet nærmere ovenfor af et landskabeligt dige med integreret stiforløb. Et tværsnit med 2 parallelle stiforbindelser er vist i Figur 80. Løsningsforslaget er designet med anlæg i kote +2,0 m DVR90.



Figur 83: Tværsnit af anlægstypologien: Landskabeligt dige med stiforløb for delstrækning 8a.

4.9.3 Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger

Table 28: Løsningsforslag for delstrækning 8a, ca. 996 m nyanlæg ifm. fase 1: Sikringstopkote +2,0 m DVR90

Delstrækning 8a				12.7 mio. kr.	0,19 mio. kr. per år
Anlægstype	Sikrings- topkote	Længde	Basis- overslag	Anlægsoverslag inkl. 12% PTA og 30% kor- rektionstillæg	Drift- og vedlige- holdsomkostninger inkl. 50% TA
-	[m DVR90]	[m]	[DKK]	[DKK]	[DKK/år]
Kystteknisk anlægstypologi: Terrænregulerende dige med sti	+2,0	996	4.094.000	5.960.000	57.700
Håndtering af bag- vand og evt. bølge- overskyl: Underføringer	-	-	4.599.000	6.696.000	138.000

4.9.4 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 8, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

- *Klimatilpasning ift. håndtering af regnvand:* Delstrækningen indeholder samlet set to vandløb, som er udpeget i afsnit 5.2.1.2, hvoraf ét er beliggende hvor nyanlæg skal etableres. Udløbet afvander større lavtliggende områder opstrøms. Risikoen for oversvømmelser fra bagvand under stormflod vurderes stor, og det anbefales derfor at undersøge behovet for supplerende tiltag nærmere i de følgende projektfaser. En robust løsning vil være etablering af afspærringsmuligheder af vandløb i kombination med løftepumpestationer ved udløbene, som kan opretholde en konstant afledning af vand i stormflodssituationer. Størrelsen og udgiften til disse anlægstekniske konstruktioner afhænger blandt andet af krav til faunapassage i vandløb og øvrig planlagte klimasikring i de opstrøms områder og udarbejdelse af en overordnet styringsstrategi til kombination af forskellige klimatilpasningstiltag.
- *Natur- og miljøbeskyttelse:* Anlæg er beliggende op ad udpegede §3-beskyttet naturtyper jf. Naturbeskyttelsesloven
- *Forvaltningsmæssige rammer:* Åbeskyttelseslinjen regnes 150 meter fra vandløbets øverste kant, og indenfor denne afstand er der forbud mod at bygge, beplante eller ændre i terrænet. Kommunen kan dispensere, hvorfor Åbeskyttelseslinjen allerede er ophævet inden for lokalplanområdet, se evt. afsnit 5.4.2
- *Forvaltningsmæssige rammer:* Lokalplan for området tilskynder klimasikring, samt integration af stiforbindelse og øget fokus på hjemmehørende arter og biodiversitet.
- *Forvaltningsmæssige rammer:* Delstrækning 8 er beliggende i byzone, ref. [40].

4.10 Delstrækning 9: Ibæk Strandvej

Stormflodsbeskyttelsen langs Ibæk Strandvej dækker strækningen fra ejendommene Kvassen 2A til afkørslen kort efter Ibæk Strandvej 88. Delstrækningen afgrænses og afsluttes nær overgangen imellem by- og landzone, ref. [40]. Delstrækningen er grundet geografi og varierende anlægstypologi opdelt i delstrækningssektioner for at imødekomme forskelligartede designbetingelser og løsningsforslag. Samlet set er delstrækning næsten 440 m, og der ventes stormflodsbeskyttelse udført for den totale længde, se Figur 84. Anlægget udformes på land som et landskabelige dige og mere søværts som et kystlandskab med forlandsdannelse. Den samlede sikring afsluttes med en terrænregulering udført som vejbump på tværs af Ibæk Strandvej.



Figur 84: Oversigtskort over løsningsforslaget for delstrækning 9 samt overgangen til nabo-delstrækning.

4.10.1 Løsningsbeskrivelse

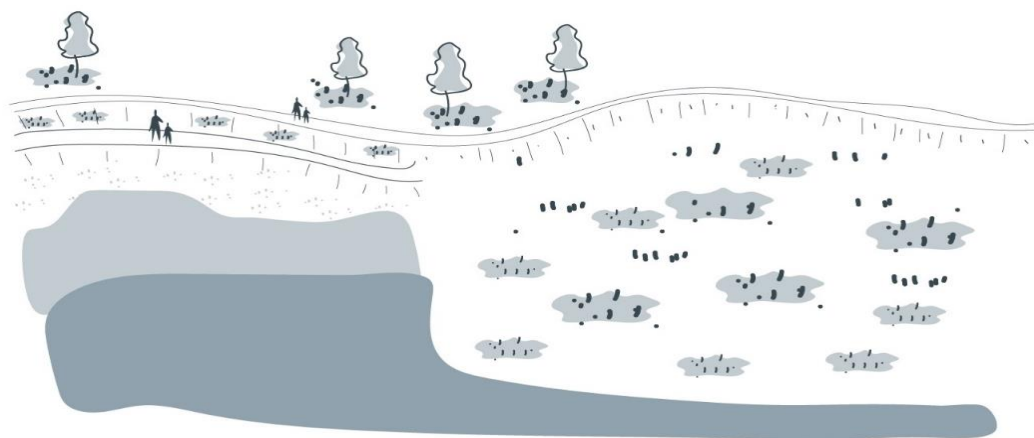
Langs Ibæk Strandvej består sikringslinjen af et landskabeligt dige og et større kystlandskab som beskyttelse mod stormflod og stigende havvand til kote +2,5 m DVR90. Anlægget afsluttes efter sidste beboelsesejendom inden for byzonen med adressen Ibæk Strandvej 88 og ved vejen som kører under jernbanen mod Rønshovedvej i en lavere kote tilpasset mulighedsrummet for vejanlæg, ca. 2,0 m DVR90. Nærmere studier skal afdække dette i de videre projektfaser.

Forlandsdannelsen etableres som en bevægelig kystsikring foran diget, hvor bølger og strøm løbende vil forårsage tilbagetrækning og fremrykning af kysten. Forlandsdannelsen beskytter

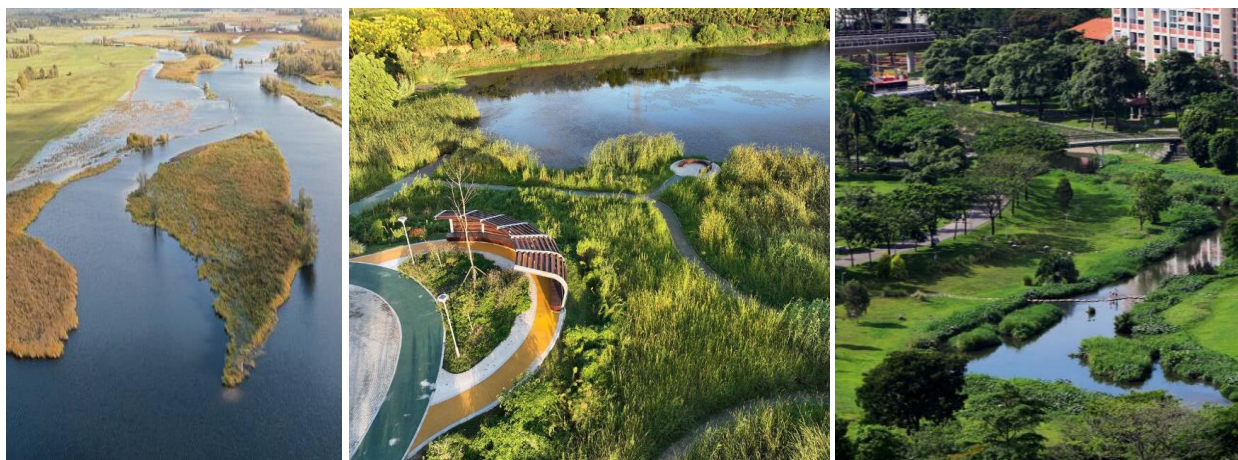
i stor grad diget mod bølgepåvirkning. Designet er korrigeret for bølgepåvirkning langs den åbne kyst, imens mere begrænset for den mindre eksponerede del.

Anlægget skal i så høj grad som muligt være naturbaseret, hvor naturen er et aktiv i sin funktion. Det betyder dels, at anlægget skal opbygges af naturlige materialer og indgå i et aktivt sammenspil med vandet fra åudmunden og fjorden. Landskabet skal således dels aktivt bidrage til forhøjet biodiversitet over og under vand gennem den måde, det er konstrueret på og med den artsammensætning, man vælger at beplante anlægget med. Ud over den beskyttende funktion skal anlægget også have en rekreativ funktion. Med det menes, at der i anlægget skal indtænkes gang- og cykelrute og opholdssteder. Om end anlægget er på naturens præcis, kommer anlægget også til gavn for borgere og besøgende også alle de dage, hvor der ikke er oversvømmelser. Anlægget kan visuelt fremstå som en barriere fra vejen, men mennesker og dyr kan komme tæt på vandet og interagere.

Konceptet for løsningsforslaget er illustreret i Figur 85, samt illustreret med designeksempler i Figur 86.



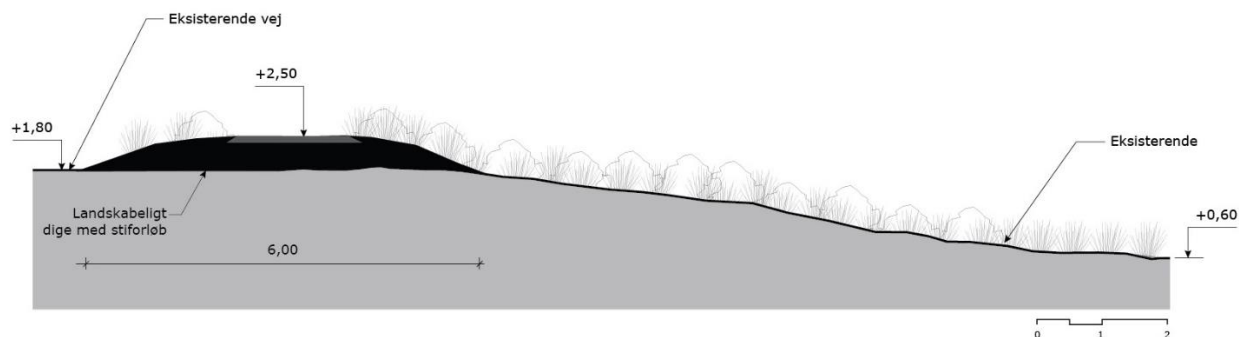
Figur 85: Konceptuelt designforslag



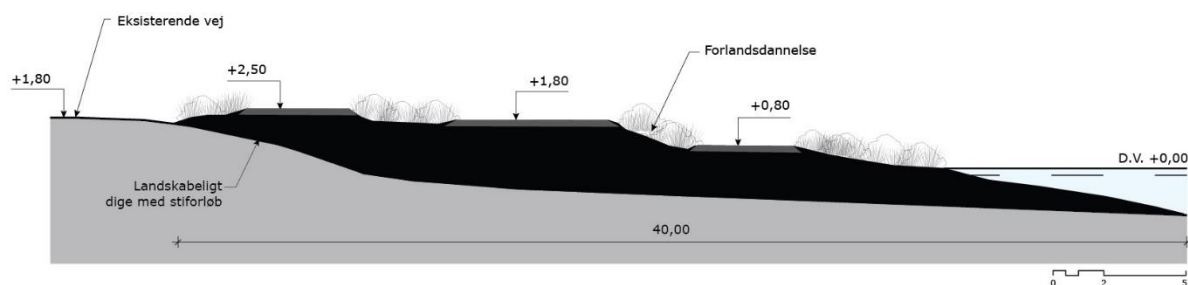
Figur 86: Designinspiration, ref. [65], [66] og [58]

4.10.2 Tværsnit

Løsningsforslaget består, som beskrevet nærmere ovenfor, af et landskabeligt dige med integreret stiforløb på delstrækning 9a, imens 9b er et større kystlandskab med udgangspunkt i anlægstypologien landskabeligt dige med forland. Delstrækningen afgrænses og afsluttes med en terrænregulering i form af et vejbump. Et tværsnit er vist for 9a og 9b i Figur 87 og Figur 88. Løsningsforslaget er designet med anlæg i kote +2,5 m DVR90.



Figur 87: Tværsnit af anlægstypologien: Landskabeligt dige for delstrækning 9a



Figur 88: Tværsnit af løsningsforslag: Kystlandskab – landskabeligt dige med forlandsdannelse for delstrækning 9b

4.10.3 Prisoverslag ift. anlægsoverslag samt drift- og vedligeholdelseskostninger

**Tabel 29: Løsningsforslag for delstrækning 9a+b+c, ca. 440 m nyanlæg ifm. fase 1: Sikrings-
topkote +2,0-2,5 m DVR90**

Delstrækning 9a+b+c				14,0 mio. kr.	0,22 mio. kr. per år.
Anlægstype	Sikrings- topkote	Længde	Basis- overslag	Anlægsoverslag inkl. 12% PTA og 30% kor- rektionstillæg	Drifts- og vedlige- holdsomkostninger inkl. 50% TA
-	[m DVR90]	[m]	[DKK]	[DKK]	[DKK/år]
Kystteknisk anlægstypologi: Landskabeligt dige	2,5	190	644.000	938.000	9.200
Kystteknisk anlægstypologi: Kystlandskab, forlands- dannelse	2,5	235	7.060.000	10.280.000	211.900
Kystteknisk anlægstypologi: Terrænregulering i form af vejbump	2,0	15	33.000	47.000	300
Håndtering af bag- vand og evt. bølge- overskyl: Underføringer og kontraventiler	-	-	1.000.000	1.456.000	N/A
<i>Byrumstilpasning inkl. stiforløb, opholdsmøbler og beplantning</i>	-	-	891.000	1.297.000	N/A

4.10.4 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 9, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

- *Forvaltningsmæssige rammer:* Anlæg kræver dispensation fra strandbeskyttelseslinje jf. Naturbeskyttelsesloven
- *Natur- og miljøbeskyttelse:* Anlæg er beliggende op ad og på udpegede §3-beskyttet naturtyper jf. Naturbeskyttelsesloven
- *Forvaltningsmæssige rammer:* Delstrækning 1 er beliggende både i byzone og landzone, men med det største beliggende areal i landzone og på søterritoriet, da grænsen skiller nær overgangen imellem delstrækning 1 og 2, se evt. afsnit 5.1, ref. [40]. jf. Maritim fysisk planlægning er området rammesat som natur- og miljøbeskyttelsesområde, N50.
- *Funktion:* Delstrækningen og dermed også hele sikringslinjen afsluttes i ca. kote +2,0 m. Senere projektfaser vil skulle afdække den endelige anlægstopkote i relation til muligt vejanlæg og -forhold. Etablering af fartdæmmende begrænsninger vil eksempelvis kræve en hastighedsnedsættelse på strækningen.

5. EFFEKTER OG PÅVIRKNINGER IFT. DESIGNFORSLAG

Der er udarbejdet løsningsforslag for hele sikringslinjens delstrækninger jf. sikringsniveau svarende til fase 1. Nærværende kapitel gennemgår forskellige temaer og emner, som enten påvirker eller påvirkes af stormflodsbeskyttelsen i til en eller flere dele af delstrækningerne.

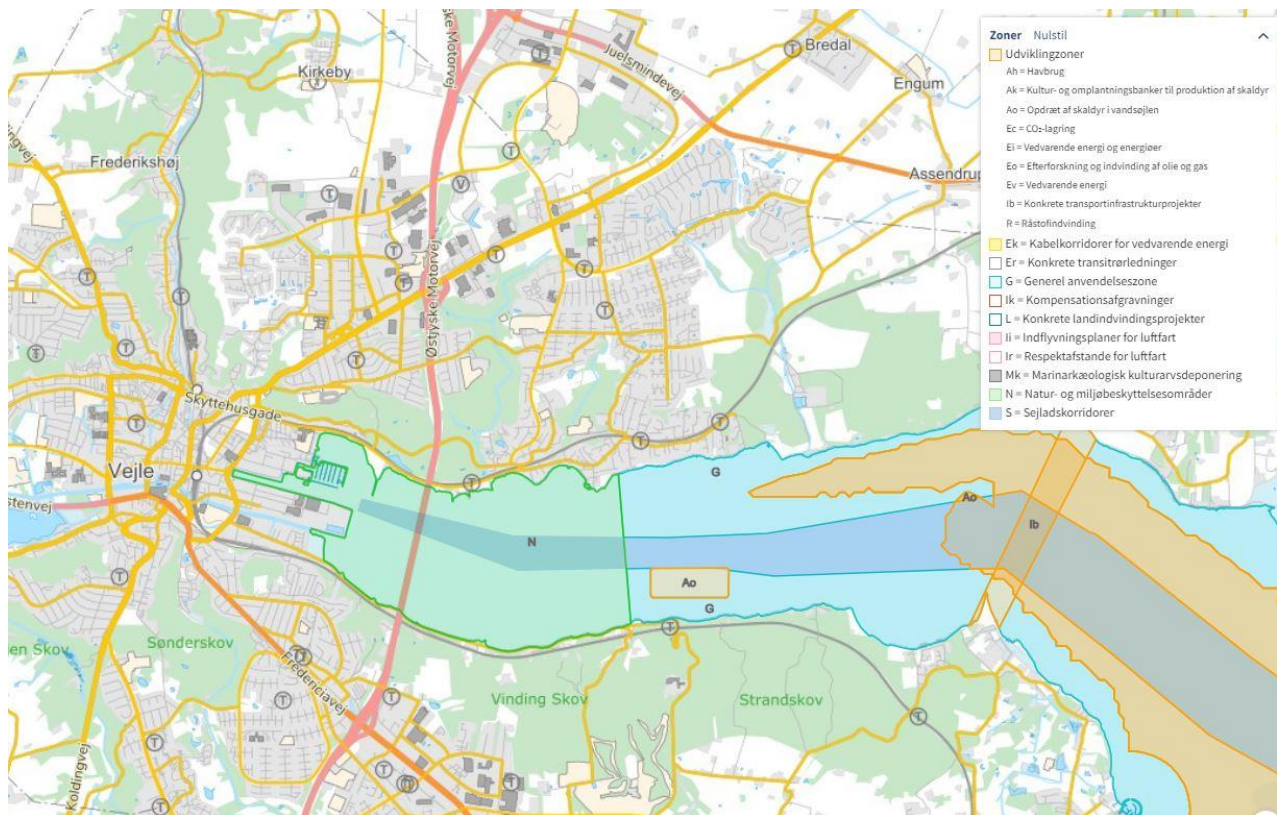
5.1 Fysisk planlægning – Kommuneplansrammer, lokal og temalokalplaner og havplan

Plangrundlaget for projektområdet rides indledningsvist op for at afdække evt. problemstillinger imellem kommuneplan og projektområdets mange forskelligartede lokalplaner, tema-planer m.fl. Efter planloven er Danmark opdelt i tre typer zoner: byzone, landzone og sommerhusområder. Temaet illustreret i Figur 89 omfatter byzone og sommerhusområde, resten er landzone. Projektet er omfattet af kystnærhedszonen og er primært beliggende i byzone, med en mindre andel i landzone. Størstedelen af delstrækning 1 er i landzone og en mindre del af delstrækning 9 er i landzone.



Figur 89: Zonekort jf. Planloven, Datakilde: kort.plan.dk, ref. [67]

Ifølge havplanen, som sætter rammerne for den maritime fysiske planlægning, ref. [68], ses det, at det umiddelbare havområde nær kysten er rammesat som natur- og beskyttelsesområde (N50), se Figur 90.



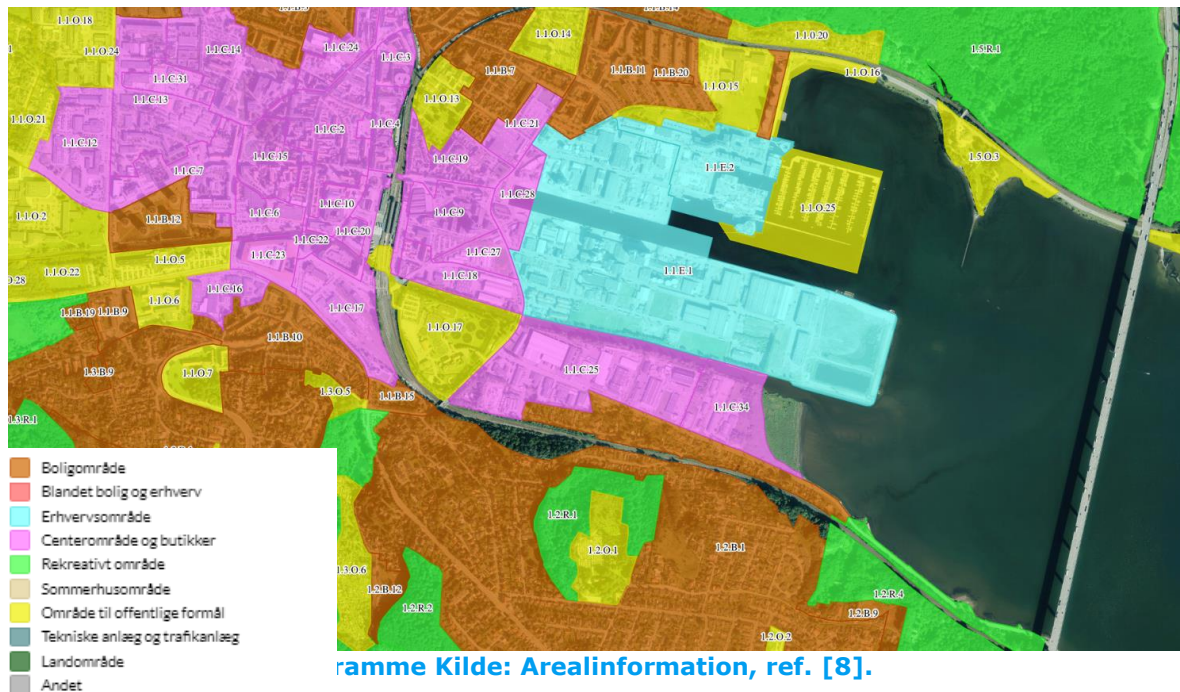
Figur 90: Havplan jf. maritim fysisk planlægning. Ref. [69]

Det vurderes umiddelbart ikke, at plangrundlaget hindrer udførelse af stormflodsbeskyttelsen, men der er enkelte elementer i forslagene, der potentielt skal justeres. Den egentlige sagsbehandling af de konkrete projekter vil selvfølgelig skulle afklare dette nærmere. Det er således som udgangspunkt vurderet, at der for gennemførelse af det kommunale fællesprojekt ikke skal udarbejdes nye lokalplaner eller -tillæg, men det vil kræve en konkret vurdering af de endelige projekter. Projekterne vil kunne kræve, at der meddeles dispensation fra lokalplaner.

Det bemærkes dog, at dele af delstrækning 1 og 9 er uden lokalplan samt udenfor byzone, hvorved landzonebestemmelser er gældende. Derudover er det fysiske vandareal jf. Havplanen udlagt til natur- og miljøbeskyttelsesområde, N50.

5.1.1 Kommuneplan

Iht. Vejle Kommunes kommuneplan21, se Figur 91, så er områderne, hvor stormflodsbeskyttelsen tiltænkes placeret, udlagt til meget forskellige formål. Der er udlæg til erhverv i bred forstand udover havneformål (kontorer, udstilling, undervisning, hotel og restaurationsvirksomhed, butikker med relation til vandsport, fremstillingsvirksomhed mv), bolig, offentlige formål (f.eks. lystbådehavn), centerområde (boliger, offentlige formål f.eks. kajakklub, udvalgsvarerbutikker, administration, service og forretningsvirksomhed) og butikker, ref. [70].



En del af erhvervsområdet med erhvervshavnen på Nordkajen er planlagt til omdannelse med byfunktioner omkring år 2030. Det fremgår af Vejle Kommunes Kommuneplan21, at Byrådet i 2018 vedtog en ejerstrategi for Vejle Erhvervshavn, og der arbejdes på at realisere denne i samarbejde med bestyrelsen for Vejle Erhvervshavn. Strategien indebærer, at erhvervshavnens aktiviteter over en årrække samles på Sydkajen, og at Nordkajen på sigt omdannes til boliger, kontorerhverv, cafeer, rekreative muligheder og offentlige formål.

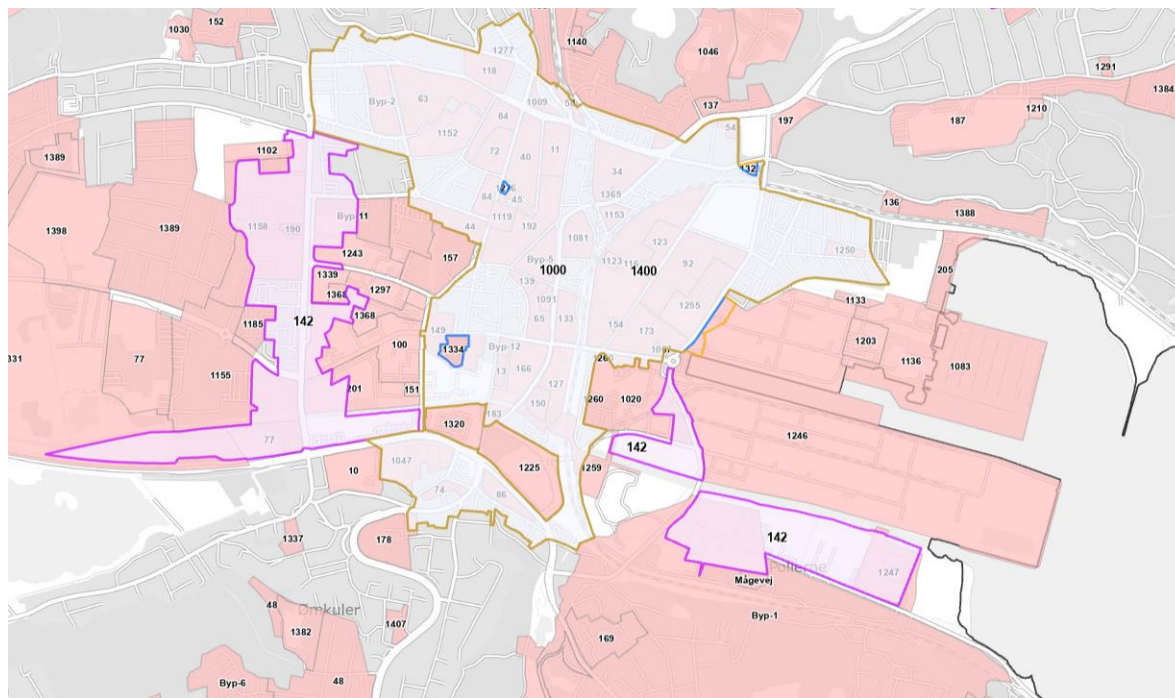
I kommuneplanrammerne for nogle af erhvervsområderne på havnen gælder det om bebyggelse, at der af klimamæssige hensyn må foretages terrænreguleringer samt opføres anlægs- og bygningsmæssige foranstaltninger mod oversvømmelser, ref. [70]. Retningslinjen om risikostyring for oversvømmelse henviser til, at Vejle Midtby, herunder rammeområdet, er udpeget som risikoområde for oversvømmelser og fastlægger for nogle af områderne, at "ved fremtidig planlægning og byggeri i risikoområdet for oversvømmelse skal der ske en sikring mod en vandstand på op til 2,5 m DVR90. Dette skal sikres ved lokalplanlægning. Lokalplaner kan desuden stille krav om eller give mulighed for tiltag, der kan medvirke til at klimasikre i planområdet (hæve terræn, højt vandsværn, hævet kajkant el andet).".

Kommuneplan21 har under hovedstruktur og retningslinjer, retningslinje for områder med risiko for oversvømmelse og erosion, fastsat følgende principper for bæredygtig klimatilpasning:

- Økonomisk, miljømæssigt, socialt bæredygtig klimatilpasning
- Vores viden om klimaændringerne udvikler sig løbende
- Tilpasning på kort sigt og lang sigt.
- Bygge på analyse af oversvømmelsesrisiko og scenarier
- Prioritering af indsatser
- Synergieffekter

5.1.2 Lokal- og temalokalplaner

Lokalplansbestemmelser og retningslinjer kan have indflydelse på design og realisering af stormflodsbeskyttelse, hvorfor lokalplaner som helt eller delvist angår delstrækningerne indledningsvist er screenet ift. hvor anlæg i fase 1 påtænkes realiseret. Planerne er vist på Figur 92 og oplistet på delstrækningsniveau indenfor projektområdet i Tabel 30. Ved senere faser, kan flere af de ikke oplyste lokal- og temalokalplaner komme i spil. I det følgende er der vist uddrag mv. fra lokal og temalokalplanerne i det omfang, de vurderes relevante for delstrækningerne.



Figur 92: Lokalplaner og temalokalplaner med angivelse af numre indenfor projektområdet, Datakilde: KortVejle, webGIS, ref. [10]

Tabel 30: Oversigt over lokalplaner og temalokalplaner ift. delstrækninger og anlæg omfattet dispositionsforslaget.

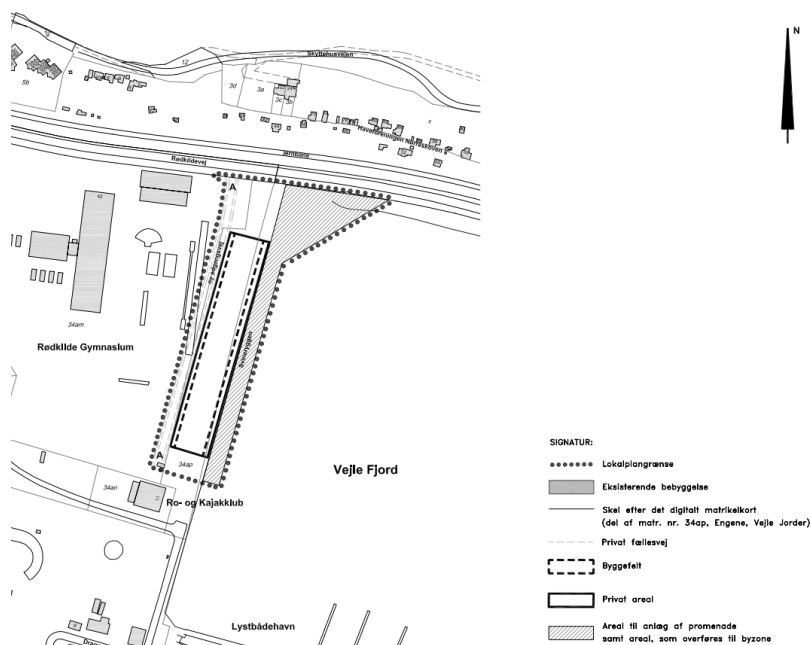
Delstrækning	Plan nr.	Bemærkninger
1	205	En mindre del af projektområdets vestlige del ligger i et område dækket af lokalplan 205. Resten af delstrækningen mod øst er ikke dækket af lokalplan, men ligger i landzone.
3	205, 1083	Projektområdet ligger omtrent ligeligt fordelt i lokalplanerne 205 og 1083.
4	1083, 1246	Projektområdet ligger i området under lokalplan 1246 og lokalplan 1083.
5	1246	Projektområdet ligger i området under lokalplan 1246.
6	1246	Projektområdet ligger i området under lokalplan 1246.
7	1246, 1259, 142, 127 og 150. Temalokalplanerne 1000 og 140	Delstrækningerne 7a-7d ligger indenfor lokalplan 1246, delstrækning 7e ligger indenfor temalokalplan 142, mens delstrækning 7f ligger indenfor lokalplanerne 1259, 127 og 150 og temalokalplanerne 1000 og 140.
8	1259, 1247, Temalokalplan 142, 1367	Projektområdet ligger i området under lokalplan 1259, lokalplan 1247 og temalokalplan 142 og muligvis lokalplan nr. 1367, der er under udarbejdelse.
9	-	Projektområdet er ikke lokalplanlagt, landzone

5.1.2.1 Lokalplan 205, "For et område ved Svineryggen, Vejle" (Bølgen) Vedttaget 7. februar 2007.

Relevant for delstrækning 1, 2 og 3.

Lokalplanens område, se evt. Figur 92, må primært kun anvendes til boligformål mv. Om de ubebyggede arealer fremgår bl.a. at der ikke må terrænreguleres med mere end +1,0 m i forhold til eksisterende terræn og ikke nærmere skel end 0,5 m uden byrådets tilladelse. Terrænregulering må udføres med en maksimal hældning på 1:1,5. Terrænregulering må kun ske på grundlag af en samlet reguleringsplan for området.

Arealerne på østsiden af bebyggelsen og langs vandet (som vist på kortbilag 2, her afbildet i Figur 93) skal udformes som en bred, sammenhængende og offentlig tilgængelig promenade i en bredde indtil 15 m. Stormflodsbeskyttelsespromenaden skal udformes i en arkitektur, der tilpasses og harmonerer med den øvrige bebyggelse i lokalplanområdet og i materialer af høj kvalitet som f.eks. granit og træ. Befæstning af køre- og adgangsarealer og beplantning af adgangs- og fællesarealer skal ske efter en samlet plan. Plantevalget skal bestå af danske løvtræsarter og indgå i en samlet plan og i harmoni med bebyggelsen.



Figur 93: Fra lokalplan 205, "fremtidige forhold/byggefelt", kortbilag 2. Ref. Lokalplan 205, Plandata.dk.

Byrådet kan meddele dispensation til mindre væsentlige lempelser af lokalplanens bestemmelser, hvis dispensationen ikke er i strid med principperne i planen. Mere væsentlige afvigelser fra lokalplanen kan kun gennemføres ved en ny lokalplan.

5.1.2.2 Lokalplan 1083, "Lystbådehavn, boliger og erhverv ved Strandgade, Vejle". Vedtaget den 15. december 2010.

Relevant for delstrækning 3 og 4.

Formålet med lokalplanen er at give mulighed for at skabe de grundlæggende rammer for udvikling af området ved Vejle Lystbådehavn og mulighed for at bygge "Parkbebyggelsen". Området omkring "Parkbebyggelsen" vil blive en del af det sammenhængende promenadeforløb, der skal sikre offentlig tilgængelighed i hele området og ved vandet. Hensyn til sol, læ og udsigt kan ligeledes indarbejdes i udformningen af de ubebyggede arealer. De ubebyggede arealer skal ved beplantning, befæstelse og lignende have et udseende, der giver et harmonisk helhedsindtryk i området. Der er sket en delvis ophævelse af lokalplanen, da lokalplanerne nr. 1136 og nr. 1203 har ført til, at en del udtages af lokalplan nr. 1083.

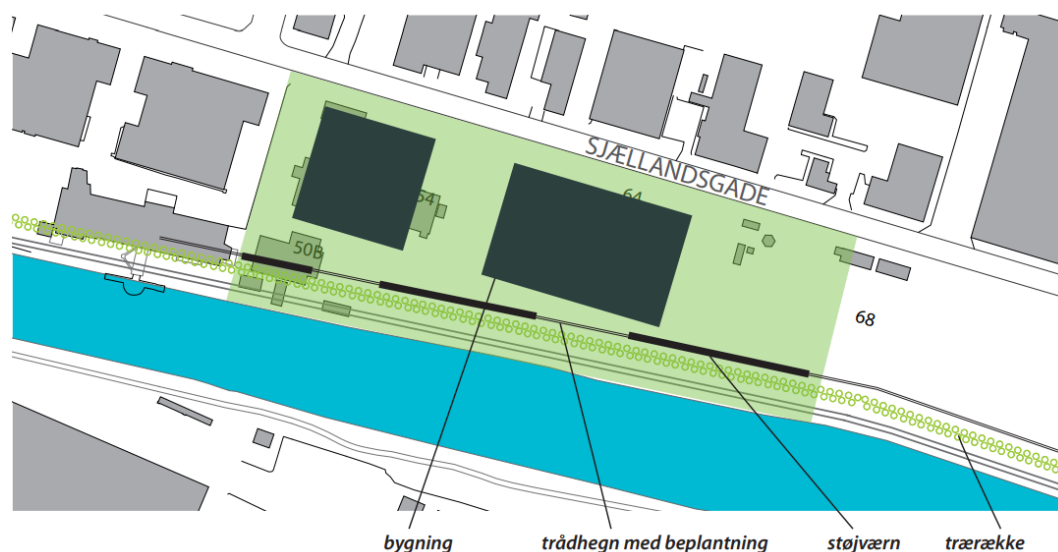
Der er bestemmelser af relevans for grænseflader til delstrækningssektion 3a, afgrænsningen i den sydlige del ved lystbådehavn, og den østlige del af delstrækning 4a. Lokalplanen fastsætter, at terræn skal ligge i kote 2,1 m DVR90, og der er stiforløb i området, som medvirker til at knytte kvarterer sammen. Se evt. lokalplansafgrænsning i Figur 92.

5.1.2.3 Lokalplan 1246, "Erhvervsområde, Vejle Havn".

Vedtaget 2. oktober 2019.

Relevant for delstrækningerne 4, 5, 6 og 7

Lokalplanen dækker et eksisterende erhvervsområde i Vejle midtby, se evt. Figur 92. Lokalplanen indeholder krav og muligheder i forhold til klimasikring af planområdet mod forhøjet vandstand ved eksempelvis stormflod og skybrud. Der stilles krav om, at fremtidigt byggeri og anlæg skal være sikret mod en vandstand i kote 2,5 DVR90, ligesom der gives mulighed for at opføre nødvendige anlægs- og bygningsmæssige foranstaltninger mod oversvømmelser o. lign. (højt vandsværn, murværk mv). Sådanne anlæg skal ved udformning og placering indpasses i forhold til omgivelserne, samt tage hensyn til kontakten til fjorden. Det er et ønske, at anlæg udformes, så eksisterende bymæssige værdier så vidt muligt sikres, samtidig med at der tilføres merværdi til området. Klimasikring skal ske i forhold til klimasikring af området som helhed. Der er byggelinjer til vejskel, kørebanekanter mv., jf. som nævnt nedenfor.

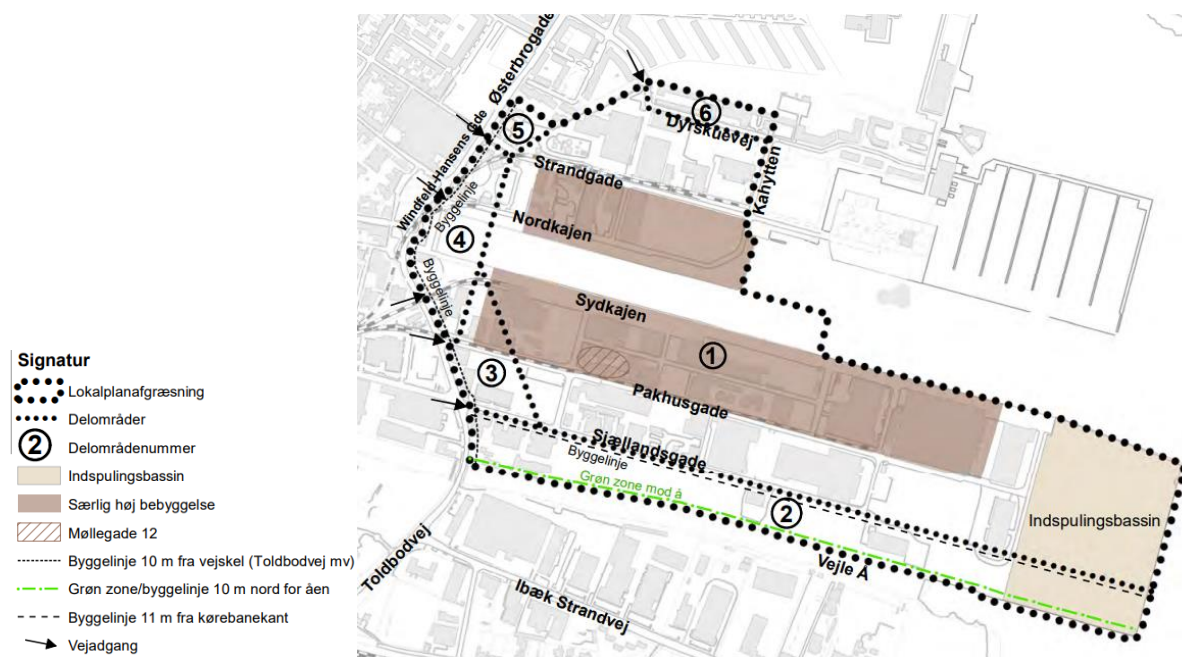


Figur 94: Principvisning for placering af anlæg/bygninger til klimasikring. Ref. Lokalplan 1246, Plandata.dk.

Endelig placering af en klimasikring skal vurderes i forhold til planlagte arealomdannelser/ anlæg af nye vej, sti- og parkeringsforhold, og der er fastsat byggelinjer fra kørebane kant mv. Emnet er nærmere beskrevet i lokalplanen. Lokalplanen giver mulighed for at hæve terrænet i nødvendigt omfang af klimamæssige hensyn. Såfremt det sker, skal overgangen fra nuværende niveau udformes bl.a. under hensyn til den transport, der skal ske på veje og pladser.

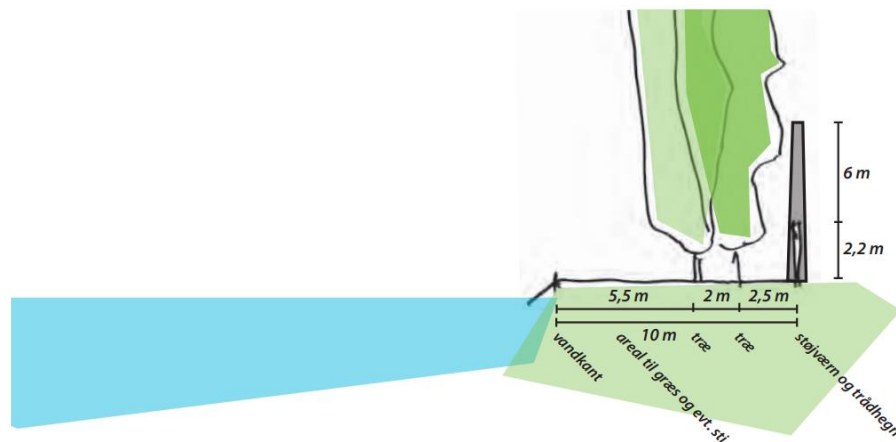
Overordnet om ubebyggede arealer står der, at beplantning, befæstelse eller lignende skal give et harmonisk helhedsindtryk i området. Det skal især bemærkes, at der langs vejstrækning Toldbodvej, Windfeld Hansens Gade og Østerbrogade (Havneruten), der løber langs områdets vestlige afgrænsning, fastlægges en byggelinje på 10 meter fra vejskellet til eventuel vejudvidelse (Havneruten). Arealet mellem vejskel og byggelinje må ikke anvendes til nogen form for bebyggelse, oplag, udstilling og lignende. Arealet skal anvendes til vejudvidelse og have en bymæssig karakter både med hensyn til belægning og beplantning.

I lokalplanens delområde 2, på nordsiden af Vejle Å, fastlægges en grøn zone/byggelinje på 10 meter målt fra øverste vandløbskant, se Figur 95. Arealet skal anvendes som grønt rekreativt område, til beplantning samt eventuel støjafskærmning og stiforløb. Beplantningen skal give en grøn sammenhæng i form af en lang række træer som f.eks. rødæl, småbladet lindetræ eller lignende.



Figur 95: Illustration fra lokalplan 1246 med bl.a. markering af grøn zone/byggelinje 10 meter fra åen og byggelinje 10 meter fra vejskel (Toldbodvej mv.) Ref. Lokalplan 1246, Plan-data.dk.

I den grønne zone må der ikke opføres bebyggelse eller indrettes oplag. Dog må der af klimamæssige hensyn foretages nødvendig terrænregulering. Lokalplanen henviser til, at der med kommuneplantillæg nr. 12 gives mulighed for terrænændringer til klimasikring. Der kan af klimamæssige hensyn etableres beplantede volde langs Vejle Å. Lokalplanen har en illustration af et princip eksempel, der kan få betydning for endelig udformning og placering af en klimasikring, se Figur 96.



Figur 96: Principvisning for placering af støjskærm og beplantning under hensyntagen til, at der kan etableres de nødvendige anlæg til klimasikring. Ref. Lokalplan 1246, Plandata.dk.

Bebyggelse indenfor delområde 1 og 2 ud mod Vejle Fjord skal gives en udformning af høj arkitektonisk værdi, eller der skal etableres en grøn afskærmning ud mod fjorden for at opnå en harmonisk og præsentabel front.

Det bemærkes, at andelen af befæstet areal, dvs. bebyggede og belagte arealer, på de enkelte grunde ikke må overstige 70 % for hele Sydkajen og 60 % for nordkajen jævnfør Vejle Kommunes Spildevandsplan. Belagte arealer er arealer, der er helt eller delvist uigennemtrængelige for vand. Byrådet kan meddele dispensation til mindre væsentlige lempelser af lokalplanens bestemmelser, hvis dispensationen ikke er i strid med principperne i planen. Mere væsentlige afvigelser fra lokalplanen kan kun gennemføres ved tilvejebringelse af en ny lokalplan.

5.1.2.4 Lokalplan 1259, "Offentligt område ved Gammelhavn og Sjællandsgade, Vejle".

Vedttaget den 20. januar 2021.

Relevant for delstrækninger 7 og 8.

Lokalplanen angår samling af parkeringen i Vejle midtby i store parkeringshuse og mulighed for en stibro over jernbanen og Sønder Å. Rundt om p-huset skal de eksisterende rækker af søjlepopler bevares og suppleres. Lokalplanen nævner, at der vest for jernbanen kan være arkæologiske interesser, idet lokalplanområdet lige tangerer området ved Borgvold, hvor der har ligget et voldsted fra middelalderen.

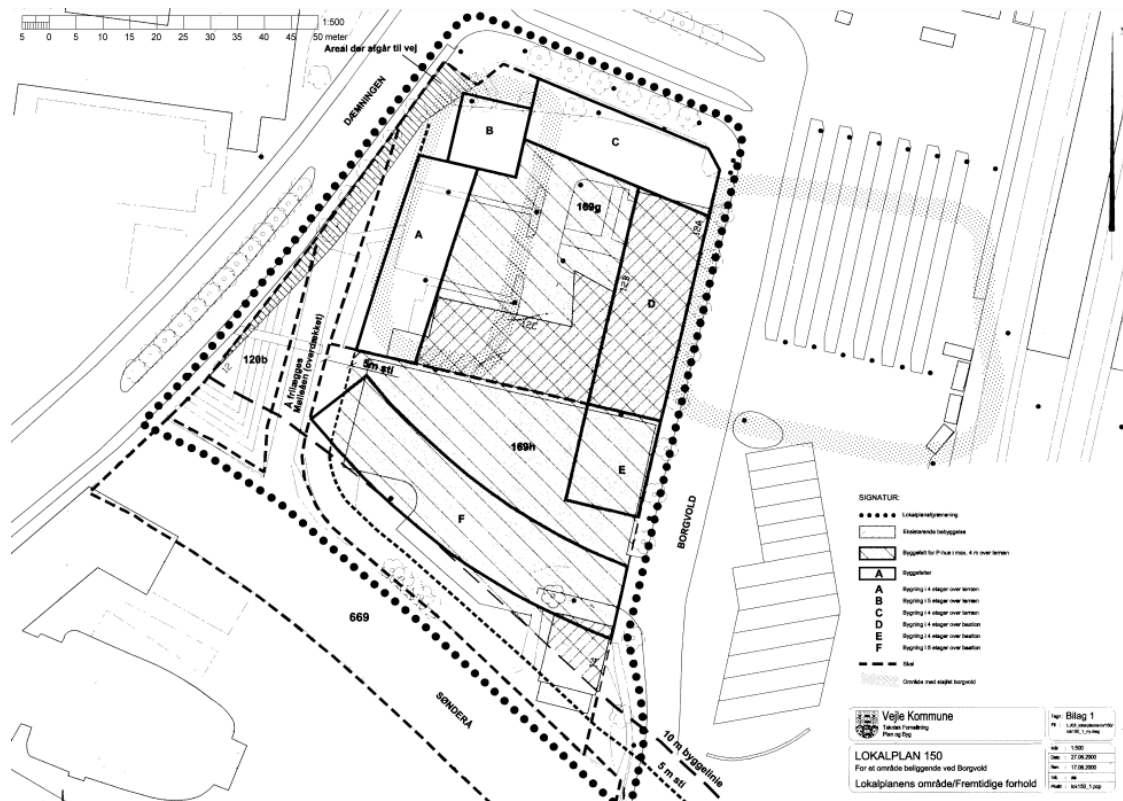
5.1.2.5 "Lokalplan nr. 150 for et centerområde ved Borgvold", maj 2001

Vedttaget den

Relevant for delstrækning 7

Formålet med lokalplanen er at give mulighed for at byggenyt efter en samlet plan i karreen mellem Sønderåen, Dæmningen og Borgvold samt bla. at sikre stiforløb langs Sønderåen og Mølleåen og - at sikre frilæggelse af Mølleåen og skabe et grønt opholdsareal ved åen. Inden for der på kortbilag 1 viste område ligger en sløjfet borgvold. Støder man på arkæologiske rester er disse omfattet af museumslovens §26 og henvendelse skal ske til Vejle Museum. Umiddelbart ser område med sløjfet borgvold ikke at ligge ud til Sønderå.

Opmærksomheden henledes på at delstrækning 7f, Borgvold, langs Vejle Å og bebyggelsen op langs Mølleåen, ligger tæt på området med den i lokalplanen nævnte sløjfede borgvold. På illustrationen nedenfor fra lokalplan nr. 150 ses bl.a. øverst i venstre hjørne af lokalplanens afgrænsning en markering af "område med sløjfet borgvold" ud mod dæmningen.



Figur 97: Lokalplan 150, bilag 1, med markering ("prikker i bånd") af område med sløjfet borgvold øverst i venstre hjørne af lokalplanens afgrænsning. Ref. Lokalplan 150, Plandata.dk.

5.1.2.6 Lokalplan 1247, "Boligområde ved Ibæk Strandvej".

Vedtaget den 13. december 2017.

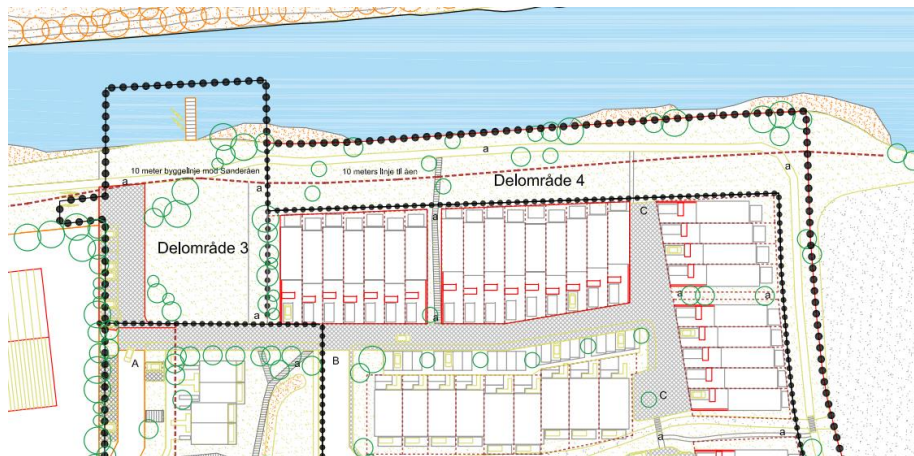
Relevant for delstrækning 8.

Igf. Lokalplan 1247 skal området omdannes til boligformål. Det er desuden formålet at udlægge areal til offentlige formål som kajakklub med tilhørende bådebro på Vejle Sønder Å og at sikre, at der kan anlægges en sti langs strandengen og Vejle Sønder Å.

Den sydlige del af grunden ud mod Ibæk Strandvej ligger ifg. lokalplanen med en nuværende terrænkote omkring kote 2 m DVR90. Den nordlige del falder fra kote 2 m til kote 1 m mod Vejle Sønder Å. Ved fremtidig byggeri skal der ske en sikring mod en vandstand på op til kote 2,5 m DVR90.

Lokalplanens delområde 3 er udlagt til offentligt formål, hvor der kan opføres en kajakklub samt en anlægsbro ude i Vejle Sønder Å, imens delområde 4 er udlagt til grønt område med mulighed for anlæggelse af en sti, se Figur 98. Efter nærmere aftale med Vejle Kommune kan der foretages terrænreguleringer langs skellet mod delområde 1 og 3 for at give landskabet

så naturlig en overgang fra bebyggelsens niveauplan i kote 2,5 m til eksisterende terræn langs Vejle Sønder Å og strandensområdet.



Figur 98: Lokalplan 1247, situationsplan

Der er krav til træer og beplantning i lokalplanen. Af hensyn til Klimaforandringer og heraf følgende mulige vandstandsstigninger skal boligerne klimasikres til min kote 2,5 meter (DVR90), dvs. at sokkelkoten skal ligge minimum i kote 2,5. Det kan ske ved terrænregulering eller høje sokler. I delområde 4 kan der terrænreguleres lang skellet mod delområde 1 og 3 for at få terrænet til at falde naturligt ned mod stien langs Sønderåen og mod strandengen.

Der er i lokalplanen taget højde for vandstandsstigning som følge af klimaændringer, idet området vil blive hævet i niveau. Særligt om de ubebyggede arealer står der, at der må terrænreguleres op til kote 2,5 m, og at terrænregulering skal udføres med en hældning, så skråningsanlægget bliver så naturligt som muligt.

Inden for delområde 4 må der langs skellet mod delområde 1 terrænreguleres fra eksisterende kote til kote 2,5 m, som et jævnt stigende skråningsanlæg. Inden for den 10 meter byggelinje fra øverste vandkant ved Sønderåen må stien hæves, men derudover må der ikke foretages yderligere terrænreguleringer, opføres bebyggelse eller indrettes oplag inden for denne zone. Området mellem åbrinken og delområde 1 skal have et naturmæssigt præg med de planter, der naturligt hører hjemme langs Vejle Sønder Å.

Lokalplanområde 1247 grænser op til et § 3 beskyttet strandensareal efter Naturbeskyttelsesloven. Ifølge kommuneplanen skal der etableres en frizone på 10-25 meter fra bebyggelse til den beskyttede natur. I dette område må der godt etableres en sti. Et område på strandengen ved siden af lokalplanområdet er tilbageført til landzone, idet området er et §3 område.

5.1.2.7 Temalokalplan 142, "For smukkere indfaldsveje, Fredericiavej, Horsensvej, Viborgvej, Boulevarden, Toldbodvej og Ibæk Strandvej".

Vedttaget den 8. juni 1999.

Relevant for områder under delstrækningerne 7 og 8.

Lokalplanens formål er at skabe smukkere indfaldsveje til Vejle. De generelle bestemmelser retter sig mod bygninger, men arealet mellem vejskel og byggelinjer udlægges til grønt bælte

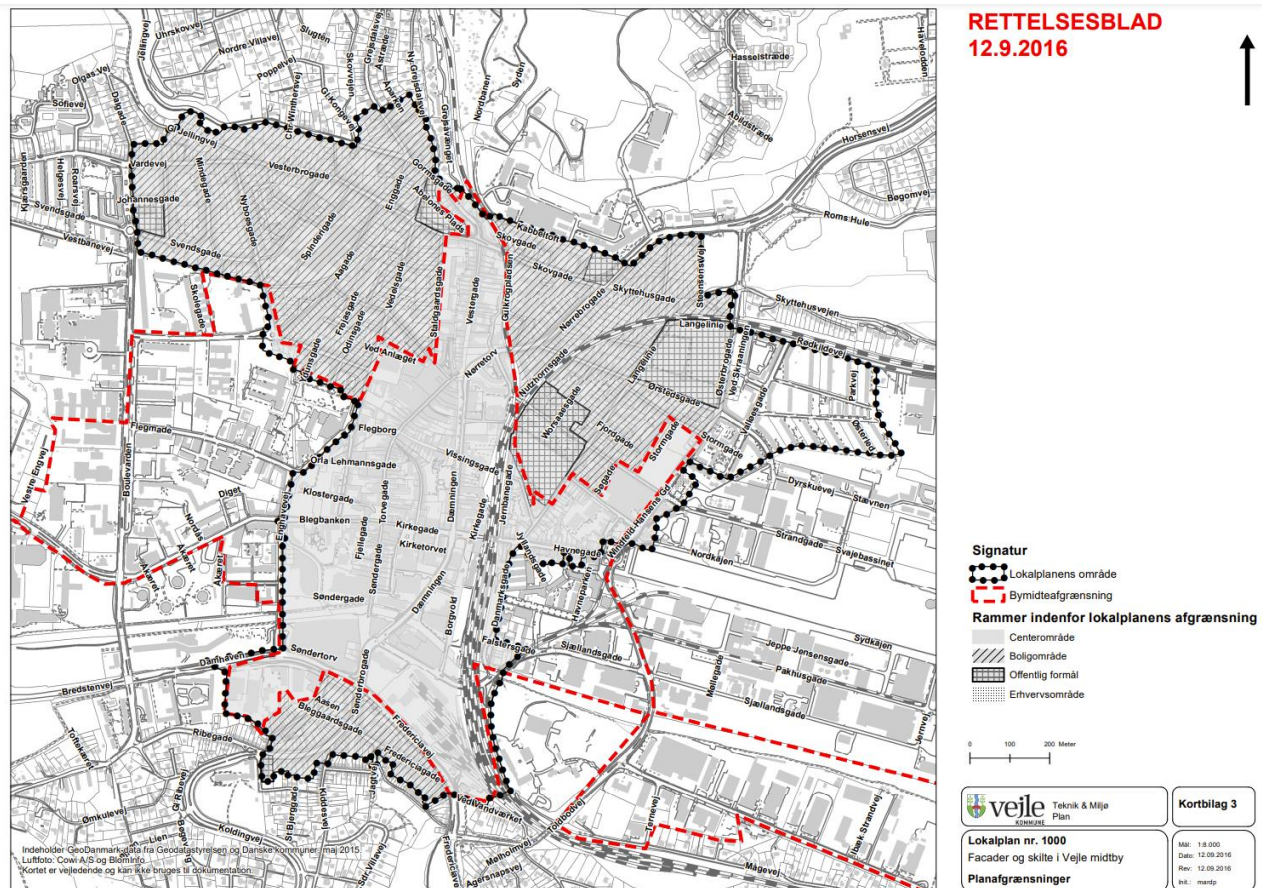
eller opdeles i et grønt bælte og et adgangsareal. Arealet inden for byggelinjer må ikke anvendes til nogen form for bebyggelse, oplag, udstilling eller lignende. Der er omfattende bestemmelser om f.eks. beplantning og belægning med krav om f.eks. et sammenhængende grønt, parkagtigt strøg med græs, lav bølge/egepurbepantning mv. Bemærk at der ved efterfølgende vedtagelser er sket delvis ophævelse af vedtagen lokalplan, da visse nyere lokalplaner har udtaget lokalplan 142. Det gælder lokalplan 1246 med erhvervshavnen.

5.1.2.8 Temalokalplan "Lokalplan nr. 1000. Facader og skilte i Vejle Midtby" Godkendt af Vejle Byråd 16. december 2009

Relevant for delstrækning 7

Baggrunden for lokalplanlægningen er et ønske fra Byrådet om at sikre midtbyens arkitektoniske og kulturhistoriske kvaliteter. Lokalplanen omfatter størstedelen af Midtbyen i Vejle og ligger i byzone. En del af lokalplanens formål bl.a. er at bevare miljøer, bebyggelser, gaderum, gårdrum, pladser og grønne områder.

På lokalplanens første side er anført et længere rettelsesblad, hvorefter en række lokalplaner medfører at der skal udtages dele af lokalplan nr. 1000. Det gælder bl.a. de nævnte i nærværende dispositionsforslag: 1246 og 1400.



Figur 99: Lokalplan 1000. Lokalplanens afgrænsning med sorte prikker. Ref. Plandata.dk.

5.1.2.9 "Forslag til lokalplan nr. 1367. Centerområde ved Ibæk Strandvej og Toldbodvej, Vejle"

Forslag godkendt i byrådet 06. marts 2024, offentligt fremlagt 20. juni 2024, indsigelsesfrist 15. august 2024.

Relevant for delstrækning 8.

Med en central placering i Vejle midtby og i tilknytning til byens overordnede veje, gives med lokalplanen mulighed for erhvervsbyggeri i varierende højder. Bygningerne kan anvendes til lager, kontor, udvalgswarebutik, engroshandel samt til andre erhverv og virksomheder. Mod nord grænser planområdet op til Vejle Å.

I den nordlige del af planområdet er udlagt et grønt bælte langs Vejle Å. Lokalplanen fastholder dette grønne bælte med træer, buske og sti og sikrer, at det udvides til en bredde på ca. 20 meter. Arealet kan anvendes til beplantning og sti, men der må ikke opføres bebyggelse. En udvidelse af det grønne bælte vil medføre en forbedring af naturområdet, samt sikre stiforløbet. Der kan af klimahensyn laves terrænreguleringer langs åen. Stien er en del af den nationale Østkystrute. Langs både Toldbodvej og Ibæk Strandvej står eksisterende birke-træer. Lokalplanen bakker således op om Vejle Kommunes ønske om at bevare og øge antallet af træer i byen. Der er kortbilag i lokalplanen.

Af lokalplanen fremgår endvidere at kommunen vurderer, at lokalplanen kan realiseres, uden at projektet vil beskadige eller ødelægge væsentlige yngle- eller rasteplasser for flagermus og andre dyrearter, der er omfattet af habitatdirektivets bilag IV. Lokalplanen vurderer at projektet ikke vil påvirke arter og naturtyper på Natura 2000-områdernes udpegningsgrundlag. Der er vurderinger vedrørende beskyttet vandløb og åbeskyttelseslinjen og museumsloven.

I lokalplanens afsnit om Kommuneplan 2021 – 2033 står der i et afsnit:

"Retningslinjer Geologisk bevaringsværdi. Det fremgår af kommuneplanen, at i de særligt værdifulde geologiske beskyttelsesområder må landskabstrækkene og deres indbyrdes overgange og sammenhæng ikke sløres eller ødelægges af gravning, terrænopfyldning, bebyggelse, tekniske anlæg, skovbeplantning eller kystsikring. Hele planområdet er omfattet af udpegningen. Tilsvarende er næsten hele midtbyen og ådalen. Planområdet er allerede udlagt og anvendt til erhverv, og det nye plangrundlag vil ikke medføre ændringer i udpegningen."

Vider er der afsnit om oversvømmelse og erosion, hvor det fremgår at planlægning af nye byområder, fortætning af eksisterende by, særlige tekniske anlæg eller ændret arealanvendelse mv. inden for områder med risiko for oversvømmelse og erosion må kun ske under hensyntagen til anvendelse af afværgeforanstaltninger, som sikrer mod oversvømmelse eller erosion. Lokalplanen er i overensstemmelse hermed, da den indeholder krav og muligheder i forhold til sikring mod forhøjet vandstand fra Vejle Å ved stormflod eller skybrud. Se afsnit om "Oversvømmelse og erosion", under "Andre relevante planer".

I lokalplanens afsnit om potentielle økologiske forbindelser står bl.a., at det grønne bælte kan anvendes til beplantning og sti, og der kan foretages terrænregulering i nødvendigt omfang i forhold til klimasikring. Det grønne bælte skal friholdes for bebyggelse. Der sikres således både naturinteresser samt stiforbindelse.

I lokalplanens afsnit om risikoområde for havvandsstigning fremgår at ved fremtidig planlægning og byggeri i risikoområdet for oversvømmelse skal der ske en sikring mod en vandstand på op til kote 2,5 (DVR90) inden for områder, der er udpeget i risikostyringsplanen. Lokalplanen er i overensstemmelse hermed. Lokalplanen indeholder krav om, at fremtidig byggeri og

anlæg skal være klimasikret mod en vandstand på op til kote 2,5 (DVR90), ligesom der gives mulighed for, at terrænet af klimamæssige hensyn kan hæves i nødvendigt omfang.

Om cykelruter står bl.a. at i den nordlige del af planområdet løber en eksisterende sti syd for og langs med Vejle Å. Lokalplanen fastlægger et grønt bælte syd for åen, der giver mulighed for beplantning og sti.

I en tekst om den gældende kommuneplanramme er anført om et tillæg nr. 21, at teksten under "Særlige bestemmelser" ændres, så det kommer til at fremgå, at der af klimahensyn må laves terrænregulering langs Vejle Å. Hermed gives mulighed for at medvirke til at klimasikre planområdet og/eller omkringliggende områder mod stigende vandstand, stormflod mv. I den gældende ramme er angivet, at der i en afstand af 10 meter fra øverste vandløbskant af åen, ikke må foretages terrænreguleringer.

Af betydning for et anlægsarbejde skal særligt gøres opmærksom på afsnit om servitutter, hvor det fremgår at ikke alle rør, ledninger og kabler er tinglyst, og det anbefales, at alle relevante forsyningsselskaber kontaktes, inden jordarbejdet påbegyndes.

I et afsnit om oversvømmelse og erosion fremgår at i risikoområder for oversvømmelser ved fremtidig planlægning og byggeri skal ske en sikring mod en vandstand på op til 2,5 (DVR90). Det er et mål i Risikostyringsplanen at realisere stormflodsstrategien og reducere risikoen for skadevoldende oversvømmelse af Ibæk Strandvej. Lokalplanen er i overensstemmelse hermed, da den indeholder krav og muligheder ift. sikring mod forhøjet vandstand fra Vejle Å ved stormflod eller skybrud. Lokalplanen indeholder krav om, at fremtidigt byggeri og anlæg skal være klimasikret mod en vandstand på op til kote 2,5 (DVR90), ligesom der gives mulighed for, at terrænet af klimamæssige hensyn kan hæves i nødvendigt omfang. Klimatiltag skal udformes, så eksisterende bymæssige værdier så vidt muligt sikres, samtidig med at der tilføres merværdi til området. Klimasikring skal ske i forhold til klimasikring af området som helhed

5.2 Forsyningsinfrastruktur – ledningsejere og forsyningssikkerhed

Projektområdet indeholder flere ledninger, hvilket indledningsvist er illustreret i Figur 19. Realisering af projektet ventes umiddelbart at påvirke flere eksisterende ledninger. Ledningsoplysninger vil i det efterfølgende gennemgås i relation til type og vurderes ud fra en systembetragtning i forhold til indeværende løsningsforslag for stormflodsbeskyttelse. Startende med afløbssystemet og tilhørende interaktion med vandløb og overfladevand, efterfulgt af øvrige ledningsforhold.

Det bemærkes, at ikke alle rør, ledninger og kabler er tinglyst, og det anbefales derfor, at alle relevante forsyningsselskaber kontaktes inden den videre projektering, og jordarbejdet påbegyndes.

5.2.1 Afløbssystem og regnvandshåndtering

Dette afsnit fokuserer på de kritiske aspekter af afløbssystemet og regnvandshåndtering i Vejle Midtby, og hvordan bagvand kan håndteres under ekstreme vejrforhold såsom stormflod eller ekstrem regn. Forståelse af samspillet mellem naturlige vandveje og det menneskeskabte afløbssystem er centralt for at kunne vurdere, hvor stormflodsbeskyttelsen påvirker nuværende forhold, og hvor der evt. skal foretages supplerende tiltag for at undgå en forværing af oversvømmelsesrisikoen fra bagvand. Etableringen af stormflodsbeskyttelsen vil først og fremmest påvirke det nuværende afløbssystem, hvor udløb til Vejle Fjord krydses af den nye stormflodsbeskyttelse. Dette medfører en række anlægstekniske problematikker, som skal håndteres konkret for hver krydsning, men samtidigt skal det sikres, at højvande ikke påvirker afløbssystemet baglæns og kan skabe oversvømmelser denne vej ved f.eks. stormflod.

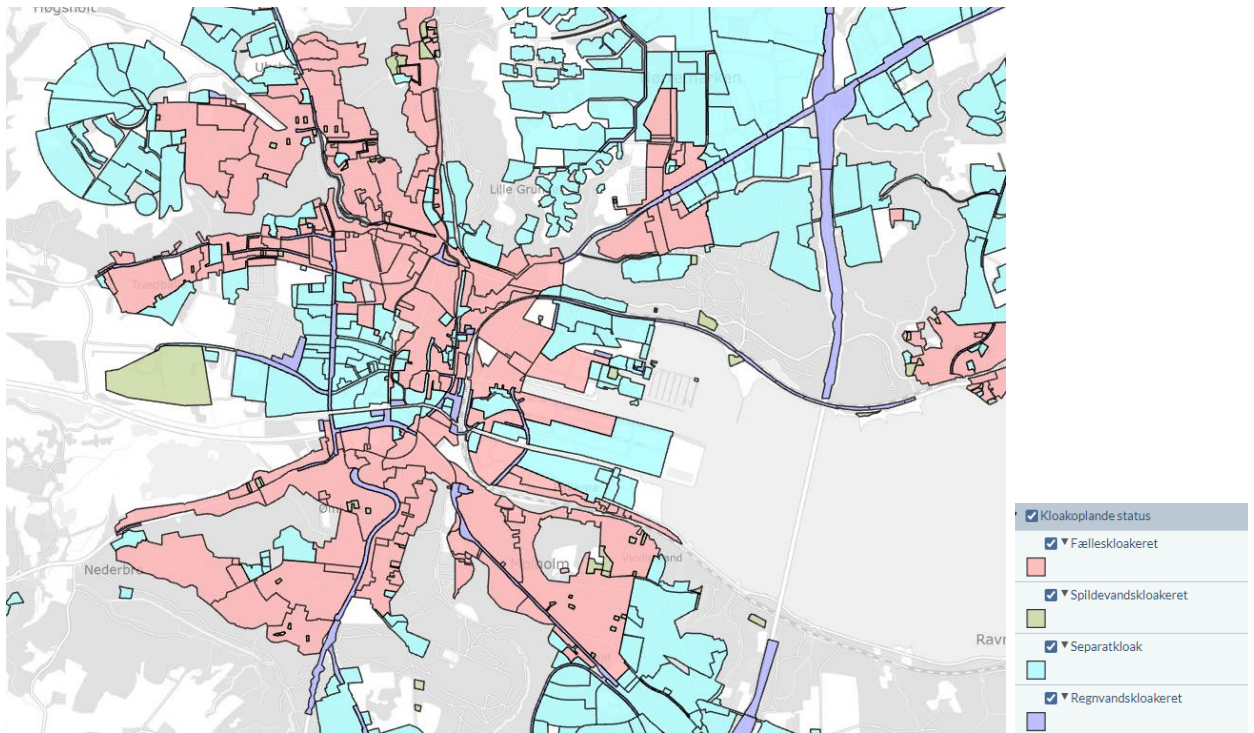
Stormflodsbeskyttelsen bliver en højdemæssig barriere, der begrænser vandudveksling på tværs. Derved påvirkes de naturlige strømningsveje, og dette kan forværre oversvømmelsesrisikoen i bagvedliggende områder, som er terrænmæssigt lavere end den nye sikringskote. Disse lavtliggende områder vil i fremtiden blive helt afhængige af det eksisterende afløbssystem eller af supplerende tiltag for at begrænse oversvømmelsesrisikoen.

Vejle Spildevand har i e-mailkorrespondance med Rambøll oplyst:

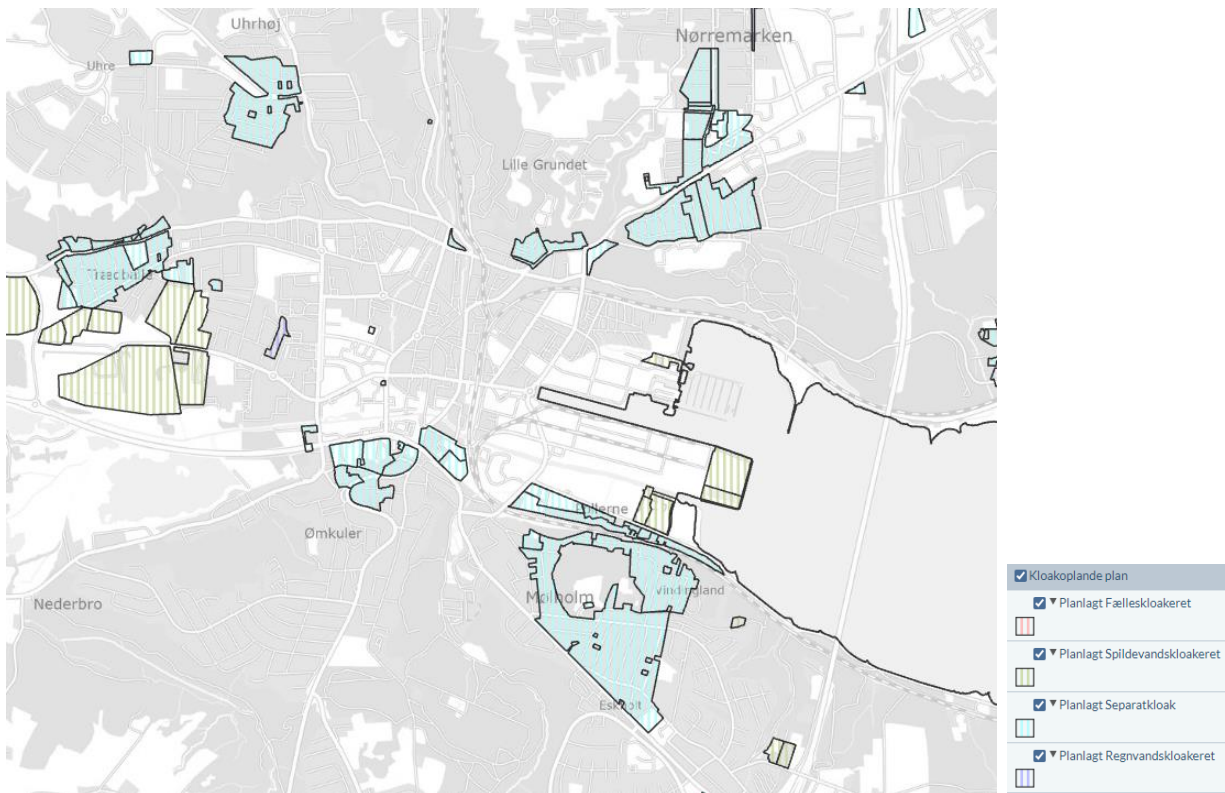
- at alle registrerede udløbsledninger er etableret med kontrasklapper.
- at tidligere stormflodshændelser har været lavere end kote 2,0 m, men at disse ikke har medført væsentlige problemer i afløbssystemet opstrøms.
- at centralrenseanlægget er sikret til kote 2,5 m, og nødsituation på renseanlæg med indtrængning af saltvand kan håndteres i nogle få timer. På renseanlægget har driften kunne opretholdes under tidligere stormflodsscenerier.
- at det lavtliggende område ved Østbyen (delstrækning 2) er sikret mod oversvømmelse ved pumpestation ved Bølgen. Trykgravitationsledningen fra Tommy Troels parken er dimensioneret op mod nedstrøms kote +0,69 m, men den kan tåle stuvning til kote +2,0 m
- at det lavtliggende område ved Ibæk Strandvej (delstrækning 8) er beskyttet af kontrasklap, men er ellers ikke højvandssikret. Eksisterende pumpestation (PS.352) er af mindre kapacitet.

Baseret på denne viden fra Vejle Spildevand vurderes det umiddelbart, at hverdagsregn vil kunne håndteres af det eksisterende afløbssystem i forbindelse med et højvande op til kote 2,0 m uden at give større problemer med afledning af bagvand. Dernæst er det vurderet, om stormflodsbeskyttelsen påvirker håndtering af bagvand under mere ekstreme regnhændelser eller perioder med langvarig regn. Både ved enkeltstående hændelser og i særdeleshed i kombination ved sammenfaldende hændelser, herunder med en stormflodshændelse.

Iht. den gældende spildevandsplan for Vejle Kommune (2020-2028) etableres stormflodsbeskyttelsen på tværs af både separate (blå) og fælleskloakerede oplande (røde), se Figur 100, ref. [71]. Der er i den sydlige del af byen planlagt fremtidig separering af fælleskloakerede områder, se Figur 101.



Figur 100: Status kloakoplände iht. spildevandsplan for Vejle Kommune. Datakilde: KortVejle, webGIS, ref. [10]

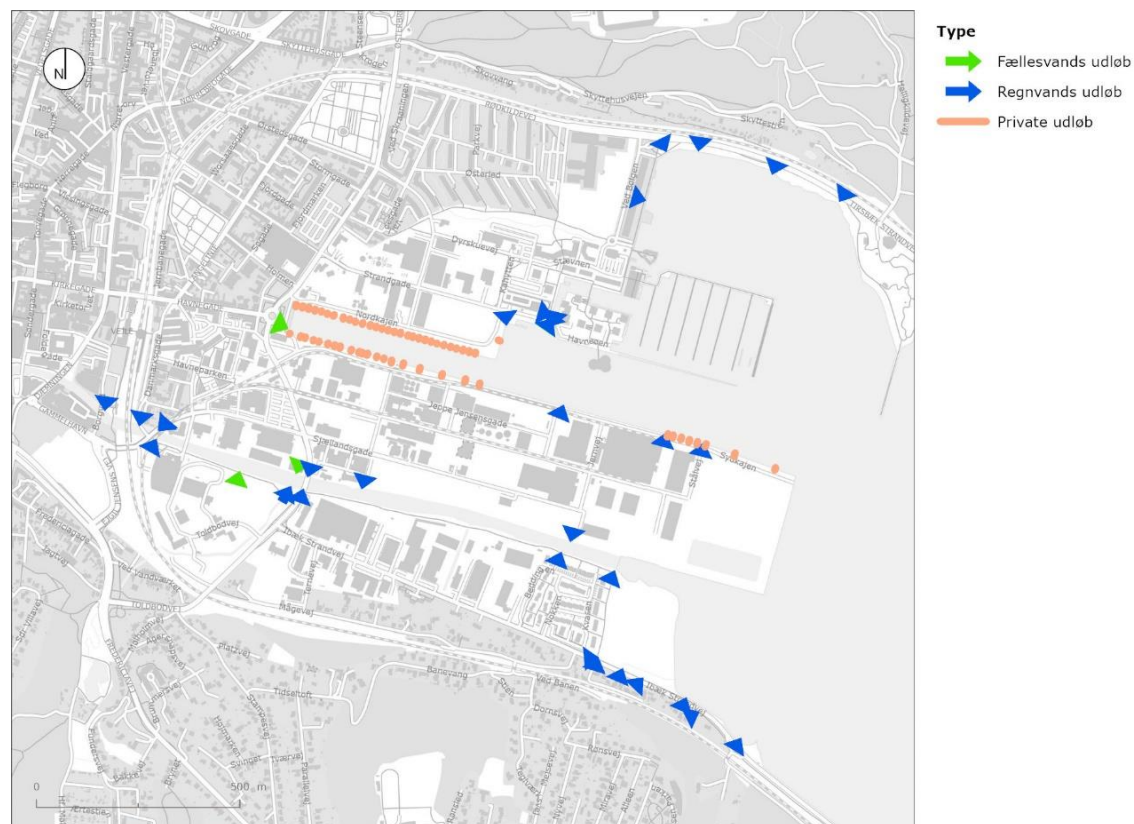


Figur 101: Planlagte projekter, herunder separeringsprojekter. Datakilde: KortVejle, webGIS, ref. [10]

Iht. risiko for overbelastning af afløbssystemet, så vurderes oversvømmelsesrisici mindst i et fælleskloakeret opland. Dette skyldes, at serviceniveauet foreskriver en 10-års gentagelsesperiode som dimensionsgrundlag, og at afvandingsniveauet teoretisk styres af løftepumperne ved centralrenseanlægget. Til sammenligning er serviceniveauet for separat kloakerede oplande en 5-års gentagelsesperiode for stuvning til terræn, og afvandingsniveauet er i højere grad i direkte forbindelse med vandspejlet ved de separate regnvandsudløb. Den reelle oversvømmelsesrisiko kan dog variere af en lang række forhold, og der kan derfor ikke konkluderes noget entydigt på baggrund af kloakopländenes type. En endelig vurdering vil kræve mere detaljerede analyser, som ikke foreligger ved udarbejdelse af dispositionsforslaget

5.2.1.1 Afløbssystemet

Den planlagte stormflodsbeskyttelse har en række krydsninger med det eksisterende afløbssystem. I den nedenstående Tabel 31 er der identificeret krydsninger/konflikter med de afløbsledninger, herunder dræn-, regnvand-, spildevand-, og fællesledninger, som er registreret iht. LER.



Figur 102: Udløb fra kloak- og spildevandsledninger. Datakilde: LER

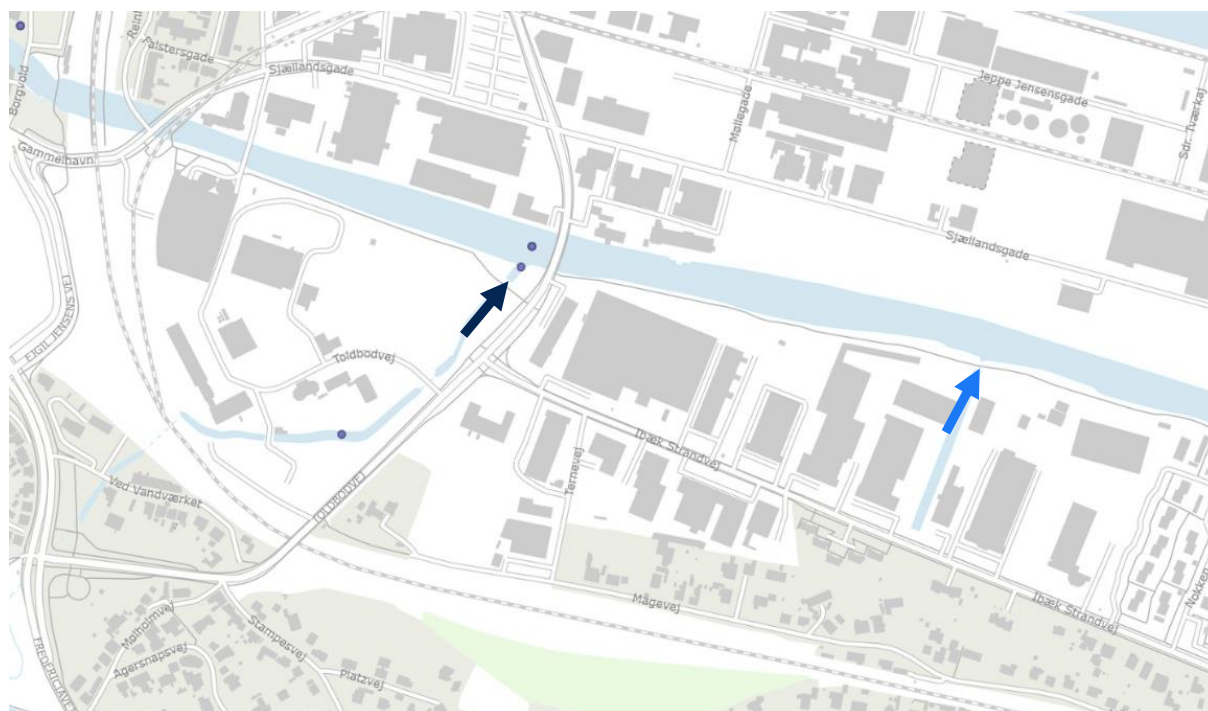
Tabel 31: Identificerede krydsninger med eksisterende afløbssystem iht. LER

Delstræk- ningssektion		Type	Dimension	Beskrivelse
1	1	Regnvand	1200	Krydsning af udløb
1	1	Regnvand	1000	Krydsning af udløb
1	1	Regnvand	250	Krydsning af udløb
1	1	Regnvand	300	Krydsning af udløb
1	1	Regnvand	800	Krydsning af udløb
1	1	Regnvand	300	Strækning af længde på 350m
2	2	Regnvand	1200	Krydsning af udløb
4	4a	Afløb på havn	Ukendt	Ca. 30 krydsninger af udløb
4	4a	Regnvand	250	Krydsning af udløb
4	-	Regnvand	400	Krydsning af udløb
4	-	Regnvand	315	Krydsning af udløb
5	5	Afløb på havn	Ukendt	Krydsning af udløb
6	6d	Afløb på havn	Ukendt	Strækning af længde på 230m
6	6c	Regnvand	Ukendt	Krydsning af udløb
6	6b	Regnvand	300	Krydsning af udløb
6	6b	Regnvand	250	Krydsning af udløb
6	6a	Regnvand	300	Krydsning af udløb
7	7e	Dræn	2 x 1240	Krydsning af udløb
7	-	Regnvand	600	Krydsning af udløb
7	-	Regnvand	300	Krydsning af udløb
7	-	Regnvand	Skøn: 400	Krydsning af udløb
7	7c	Regnvand	450	Krydsning af udløb
7	7b	Regnvand	400	Krydsning af udløb
8	-	Regnvand	600	Krydsning af udløb
8	-	Dræn	160	Strækning på ca. 215m
8	-	Regnvand	1200	Strækning på ca. 215m
8	8a	Regnvand	110	Krydsning af udløb
8	8a	Regnvand	250	Krydsning af udløb
8	-	Overløbsledning	850	Krydsning af udløb
8	-	Rørlagt grøft (BaneDanmark)	Ukendt	Krydsning af udløb
9	9a	Regnvand	600	Strækning af ca. 75m
9	9a	Regnvand	1000	Krydsning af udløb
9	9a	Regnvand	Ukendt	Krydsning af udløb
9	9b	Regnvand	250	Krydsning af udløb
9	9c	Spildevand	315	Krydsning

5.2.1.2 Vandløb og grøfter

Kommende stormflodsbeskyttelse, med udgangspunkt i et sammenhængende sikringsniveau på +2,0 DVR90, krydser åbne vandløb og grøfter, som har udløb til Vejle Å's sydlige side, som en del af delstrækning 8. Dispositionsforslaget omfatter ikke sektionen, hvor Mølholm Å udløber, mens det unavngivne vandløb/grøft krydser under delstrækningssektion 8a, se Figur 103.

1. Mølholm Bæk, som forløber parallelt med Toldbodvej, har tilslutning til Vejle Å umiddelbart nord for Vejle Central Renseanlæg. Dette vandløb afvander et topografisk opland på ca. 440 hektar iht. oplandsanalyse foretaget vha. Scalgo screeningsanalyse, ref. [72]. Vandføringer kan ses af HIP data (Hydrologisk Informations- og prognosesystem) i Tabel 32, ref. [73].
2. Det unavngivne vandløb/grøft nord for Ibæk Strandvej, nær STARK, har udløb til Vejle Å. Vandløbet er en del af kloakopland VE009 beliggende imellem Ibæk Strandvej og Vejle Å. Vandløbet modtager tilløb fra to af Vejle Spildevands regnvandsledninger. Det ene af disse udløb er fra en mindre pumpestation, og det andet er en større gravitationsledning, som er etableret med højvandslukke, jf. afsnit 5.2.1.1. Dette vandløb afvander et topografisk opland på i alt ca. 100 hektar iht. oplandsanalyse foretaget via en Scalgo screening.



Figur 103: Vandløb som har udløb igennem delstrækning 8. Datakilde: SFDI, ref. [73].
pkt. 1: Mølholm Bæk (sort pil) pkt. 2: Unavngiven vandløb/grøft (blå pil).

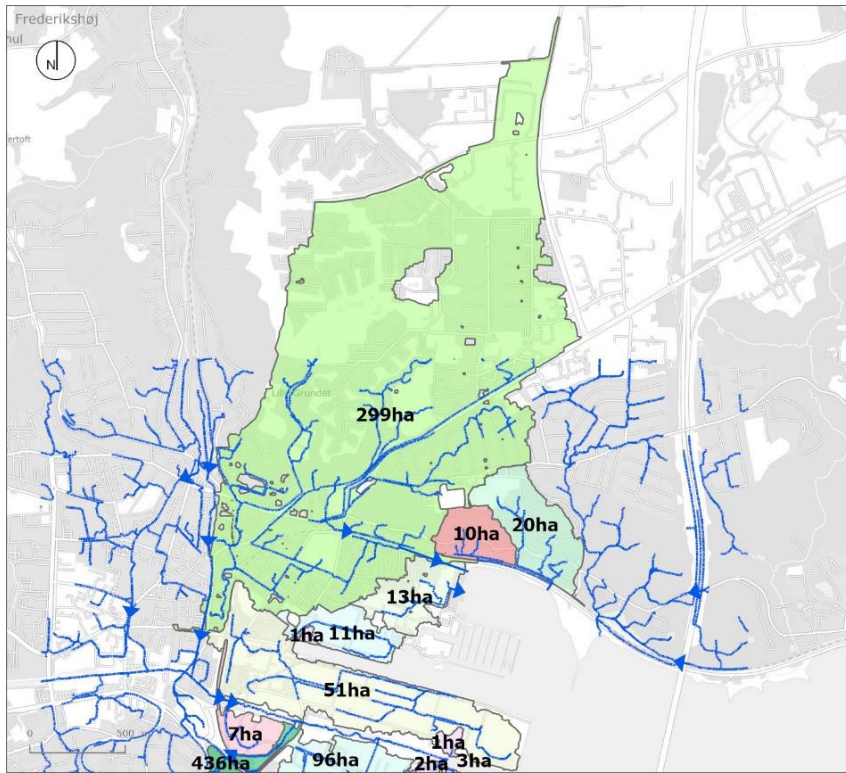
Tabel 32: Vandføringer i Mølholm Bæk. Datakilde: SDFI, [73]

Gentagelsesperiode (år)	Vandføring (m ³ /s)
2	0,4
5	0,5
10	0,56
20	0,62
50	0,68
100	0,72

5.2.1.3 Overfladeafstrømning, nu og i fremtiden

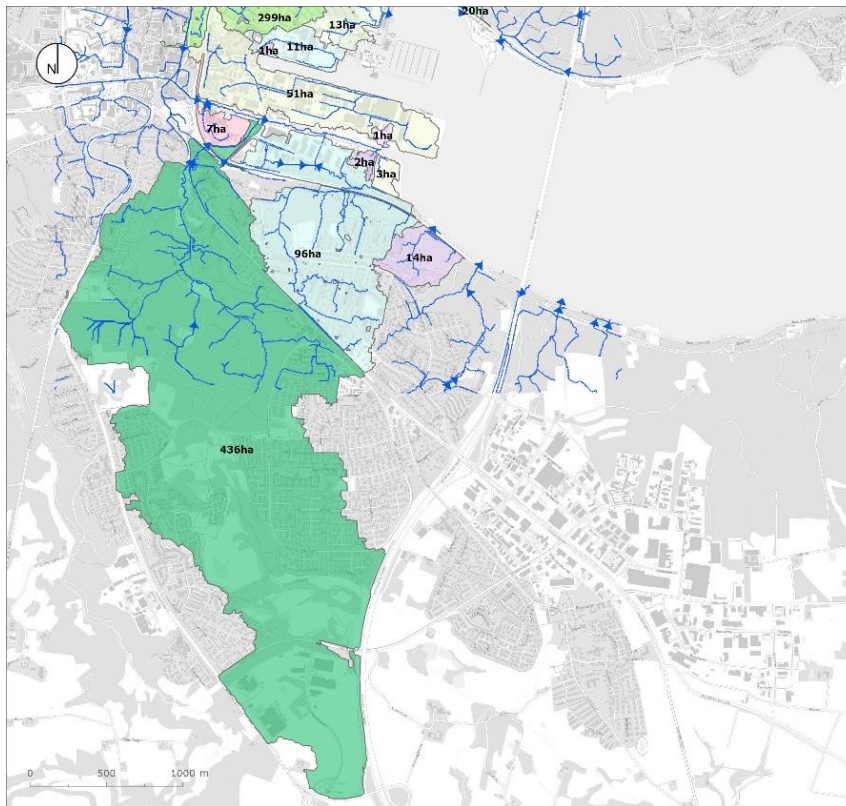
Projektområdet er screenet vha. Scalgo analyseværktøjer. Større naturlige strømningsveje på terræn er identificeret for at redegøre for eksisterende forhold, som i fremtiden kan blive påvirket af stormflodsbeskyttelsen. Resultaterne fra det nordlige område er afbilledet i Figur 104 og det centrale og sydlige område i Figur 105.

Risikoen for forværret afstrømningsforhold kan opstå, hvis bagvandet strømmer til et terrænmæssigt lavere område end sikringskoten, som derved kan blive en barriere for den naturlige afstrømning på terræn. Områder, der er lavere end kote +2,0 m, er screenet i Scalgo og fremgår af Figur 106. Konklusionen af Scalgo-screeningerne er opsummeret i Tabel 33, hvor hver delstrækning fremgår med summen af oplande til de naturlige strømningsveje, der bliver påvirket. Risikoen for oversvømmelse af bagvand under stormflod er vurderet på baggrund af størrelsen på de naturlige oplande, og om området er terrænmæssigt lavere end sikringskoten. Desuden er viden fra Vejle Spildevand taget i betragtning, hvis området i forvejen er beskyttet på anden vis jf. afsnit 5.2.1.1.



→ Strømningsveje

Figur 104: Screening af naturlig overfladeafstrømning i projektområdets nordlige del vha. Scalgo Live værktøjet, ref. [72]

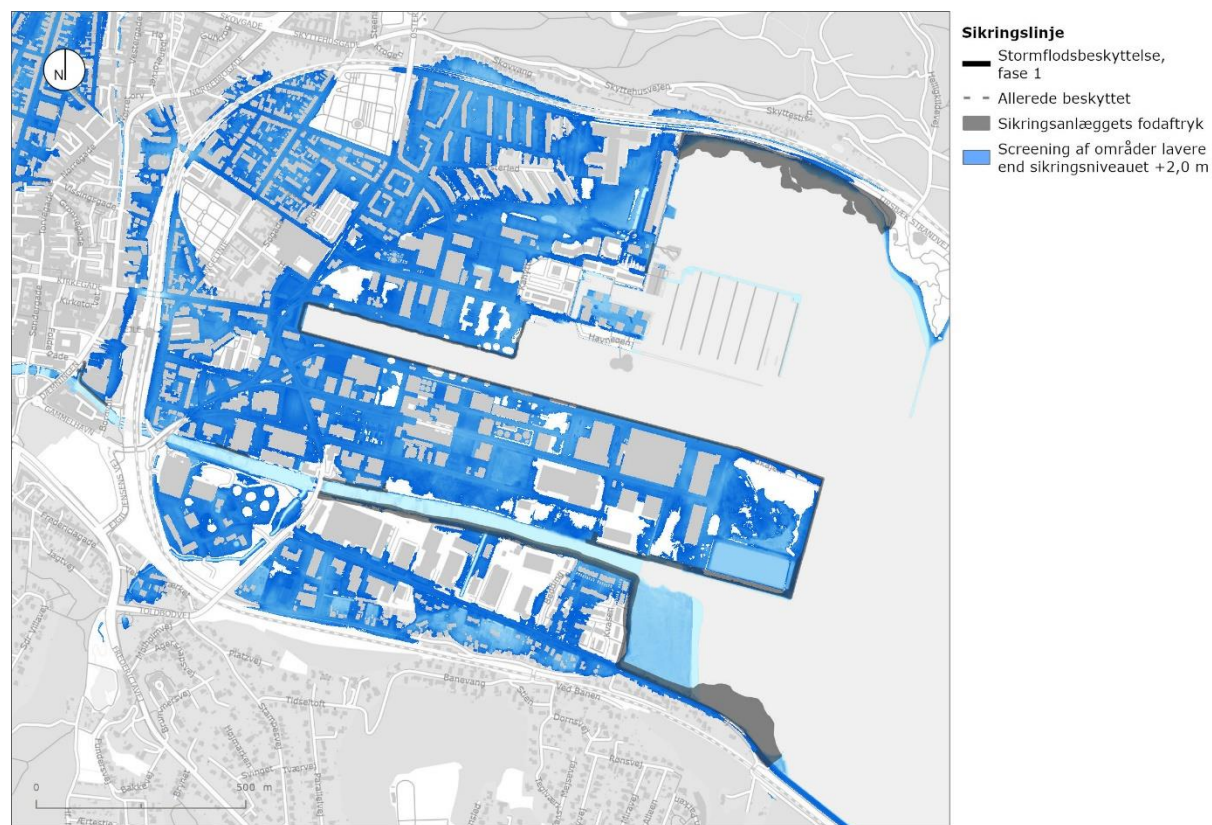


→ Strømningsveje

Figur 105: Screening af naturlig overfladeafstrømning i projektområdets midterste og sydlige del vha. Scalgo Live værktøjet, ref. [72]

Tabel 33: Topografiske oplande – identificering af potentielle påvirkninger ift. overfladeafstrømning til hver enkelt delstrækning

Delstrækning	Opland [ha]	Forventede påvirkninger ved sikringsniveau +2,0 m DVR90
1	30	Begrænset påvirkning, da kun en lille del af oplandet er terrænmæssigt lavere
2	312	Ingen ændring, da området er sikret for en 80-100 års gentagelsesperiode som del af Klimaprojekt Østbyen
3	-	Ingen ændring, da området er sikret terrænmæssigt til kote 2,1 m
4	12	Stor risiko, da store dele af oplandet er terrænmæssigt lavere
5	-	Ingen ændring, da strækningen ikke afskærer større strømningsveje
6	51	Stor risiko, da store dele af oplandet er terrænmæssigt lavere
7	-	Ingen ændring, da området afvander mod nord (delstrækning 4)
8	9	Stor risiko, da store dele af oplandet er terrænmæssigt lavere
9	1	Begrænset påvirkning, da kun en lille del af oplandet er terrænmæssigt lavere

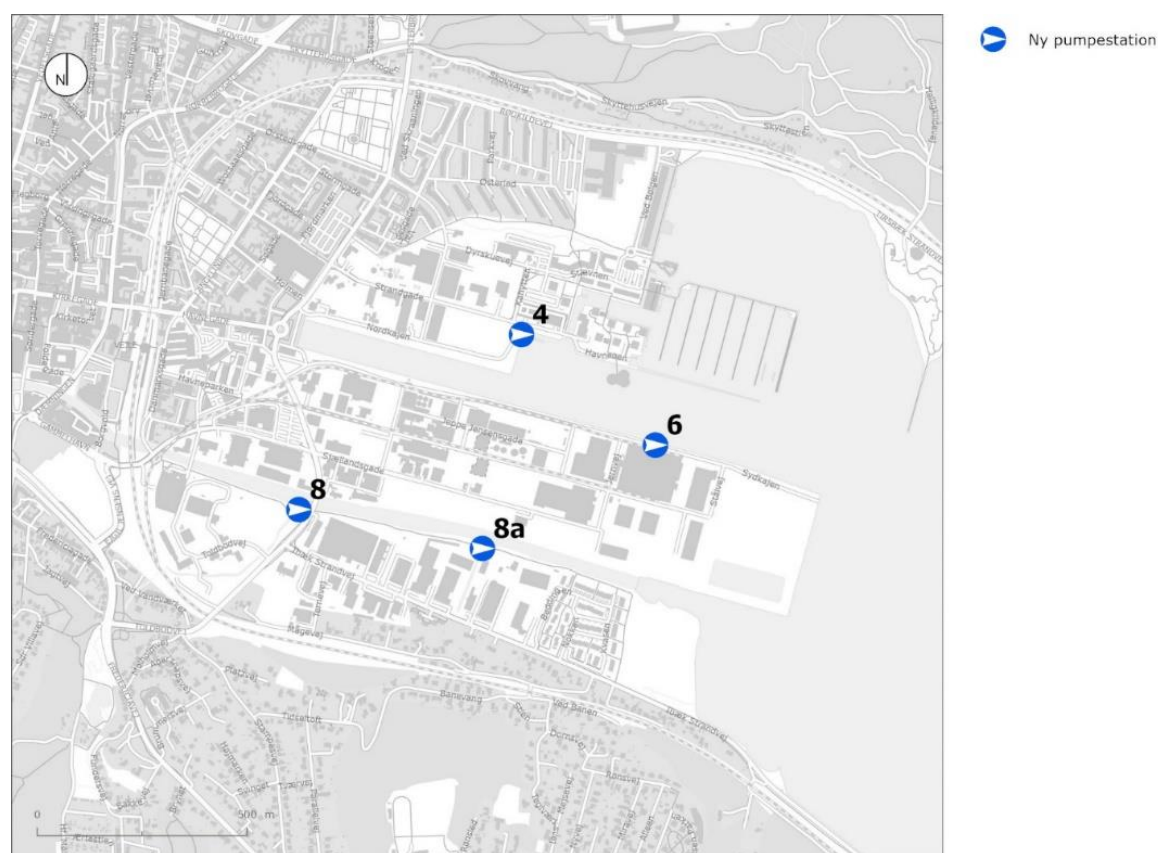


Figur 106: Screening af områder lavere end sikringsniveau, kote +2,0 m, Kilde: Scalgo Live værktøjet. Datagrundlag: DTM 2018 med hydrologisk tilpasning 2024, ref. [72].

5.2.1.4 Håndtering af bagvand ifm. højvande

Figur 107 indikerer fire fokusområder, hvor supplerende pumpestationer kan blive nødvendige for håndtering af bagvand i kombination med stormflod. Fælles for de udpegede områder er, at de afvander et større topografisk opland opstrøms, og at de omkringliggende arealer til stormflodssikringen er terrænmæssigt lavere end sikringskoten for anlægget.

Etablering af nye pumpestationer vil være en robust løsning, som installeres i tilslutning til de eksisterende regnvandsudløb, se evt. Figur 107. Derved kan der opretholdes en konstant udledning af overfladevand under højvandshændelser op til sikringsniveauet, hvor højvandsslukker på regnvandssystemet vil være aktiveret. Størrelsen og udgiften til disse anlægstekniske konstruktioner afhænger blandt andet af øvrig planlagt klimasikring i de opstrøms områder og udarbejdelse af en overordnet styringsstrategi i kombinationen med de forskellige klimatilpasningstiltag og evt. eksisterende system. Det reelle behov for supplerende tiltag skal således vurderes nærmere i kommende projektfaser.



Figur 107: Oversigtskort med indikation af placeringer af nye pumpestationer til håndtering af bagvand.

5.2.2 Øvrige ledningsforhold

Det foreslåede trace for stormflodsbeskyttelse er screenet for konflikt med øvrige ledningsforhold under eksisterende forhold, se Tabel 34. Med "øvrige ledningsforhold" skal forstås andre ledningstyper udover kloak, og hvor ledningsoplysninger fremgår af LER. Dette kan f.eks. være el, gas, fjernvarme, internet mv. Traceet for stormflodsbeskyttelse er generelt mere kystnært i forhold til traceer for øvrige ledninger, og der er derfor begrænset konflikt med krydsende ledninger. Undtagelser herfor er enkelte krydsninger på tværs af havneløb, hvor krydsningsproblematikken skal vurderes nærmere i de følgende projektfaser. På flere strækninger må det samtidigt forventes, at der skal omlægges eller håndteres forsyningsledninger, som forløber parallelt med kysten. Dette drejer sig dog om mere fleksible ledningstyper, og evt. omlægning forventes at kunne ske uden større anlægsmæssige udfordringer.

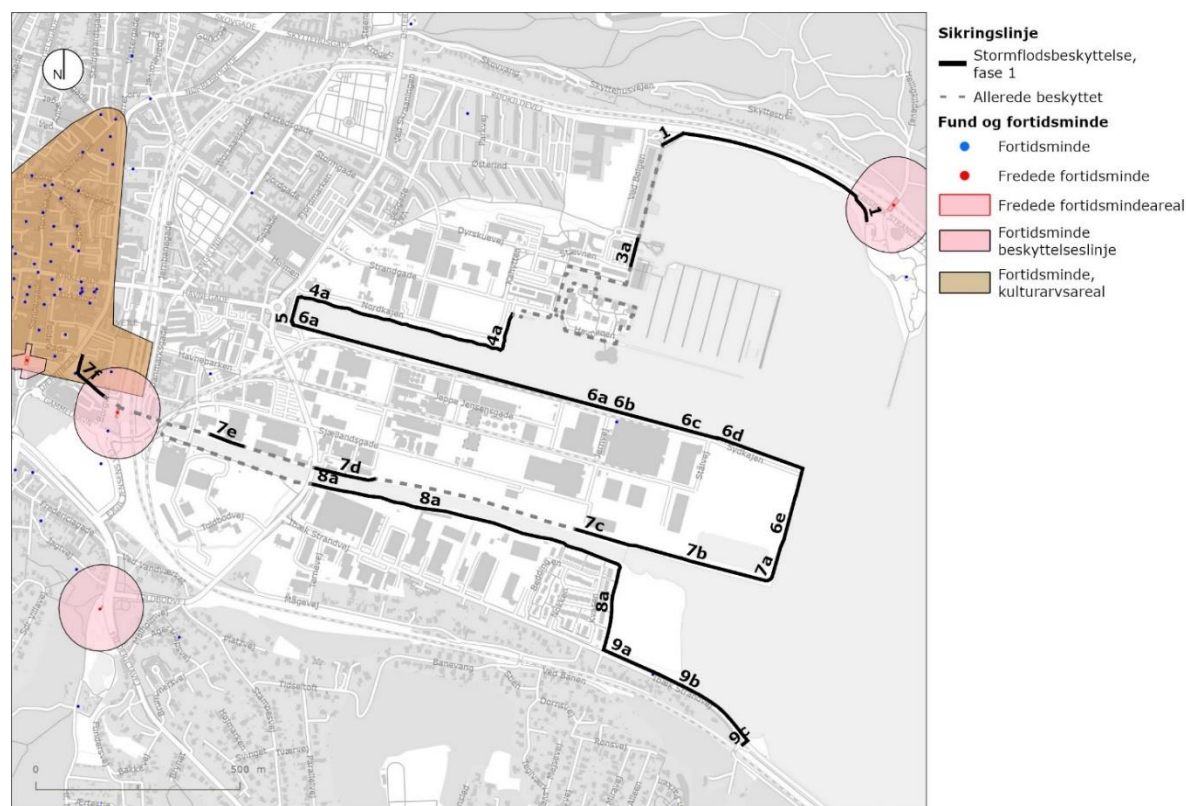
Tabel 34: Screening af krydsninger med øvrige ledningsforhold og trace for stormflodsbeskyttelse.

	Del-stræk-nings-sektion	Type	Dimension	Beskrivelse
1	1	Vandledning	110	Strækningsslængde på 600m
1	1	El	Ukendt	Strækningsslængde på ca. 60m
4	4a	Vand	110	Strækningsslængde på 95m
4	-	Vand	63	Strækningsslængde på 132m
5	5	El	2 stk.	Krydsning
5	5	Tele	Ukendt	Strækningsslængde på 84m
6	6d	Vand	Ukendt	Strækningsslængde på 229m
6	6c	Vand	Ukendt	Strækningsslængde på 97m
6	6b	Vand	Ukendt	Strækningsslængde på 179m
6	6a	Vand	Ukendt	Strækningsslængde på 796m
7	-	El	3stk	Krydsning
7	-	Fjernvarme	610	Krydsning
7	-	Fjernvarme	610	Krydsning
7	-	El	flere	Krydsning
7	-	Vand	150	Krydsning
7	-	El	flere	Krydsning
7	-	Vand	200	Krydsning
7	7c	Fjernvarme	850/350	Krydsning
7	7b	El	2 x 60	Krydsning
8	8a	El	2 x 60	Krydsning
8	-	Fjernvarme	850/350	Krydsning
8	8a	Vand	200	Krydsning
8	8a	El	flere	Krydsning
8	8a	Vand	150	Krydsning
8	8a	Fjernvarme	610	Krydsning (bro)
8	8a	Fjernvarme	610	Krydsning (bro)
8	8a	El	2 stk.	Strækninger på ca. 350m
8	-	El	Ukendt	Krydsning
9	9c	El	2 stk.	Krydsning

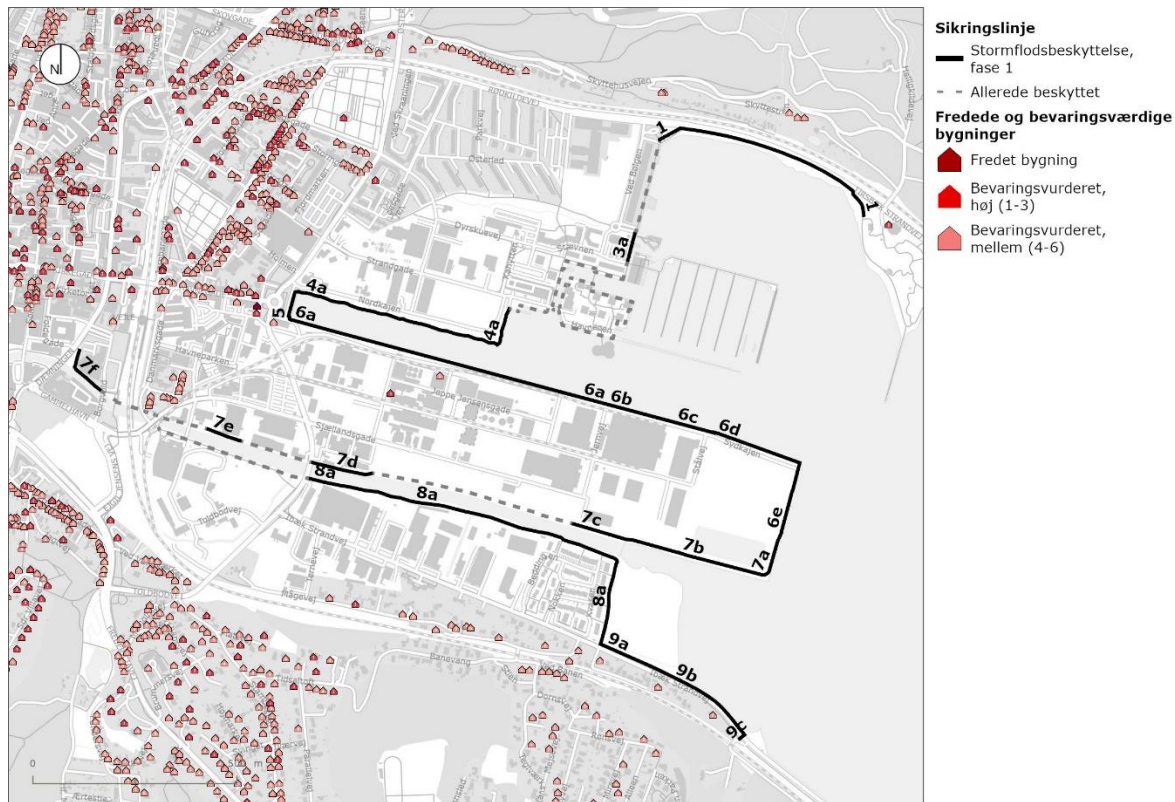
5.3 Kulturhistoriske fredninger og bevaringsværdige landskaber

Vejle rummer flere fredede fortidsminder m/u beskyttelseslinjer, arealfredet fund- og fortidsminder, fredede og bevaringsværdige bygninger samt kulturarvsarealer. Flere af disse fredninger ligger i eller nær projektområdet, hvor der planlægges stormflodsbeskyttelse.

Ifølge Slots- og Kulturarvsstyrelsen er der i området markeret med brunt på figur 13 en lokalitet med kulturarvsarealer af national betydning indeholdende de ældste hittil kendte bebyggelsesspor i Vejle fra begyndelsen af 1100-tallet, ref. [74]. Der er ved sonderingsgravninger påvist kraftige stolper og voldgrav. Der er kulturlag, der visse steder er op til et par meters tykkelse. De øvrige punktvis fredede fortidsminder er forskellige anlæg, f.eks. bro, fra bl.a. stenalder og nyere tid. Opmålingsdata mv. for alle de på figur 13 markerede punkter er på Fund og Fortidsminder under kulturarv.dk. Derudover er der registeret én fredet bygning samt flere bevaringsværdige bygninger i projektets nærområde, se Figur 109.



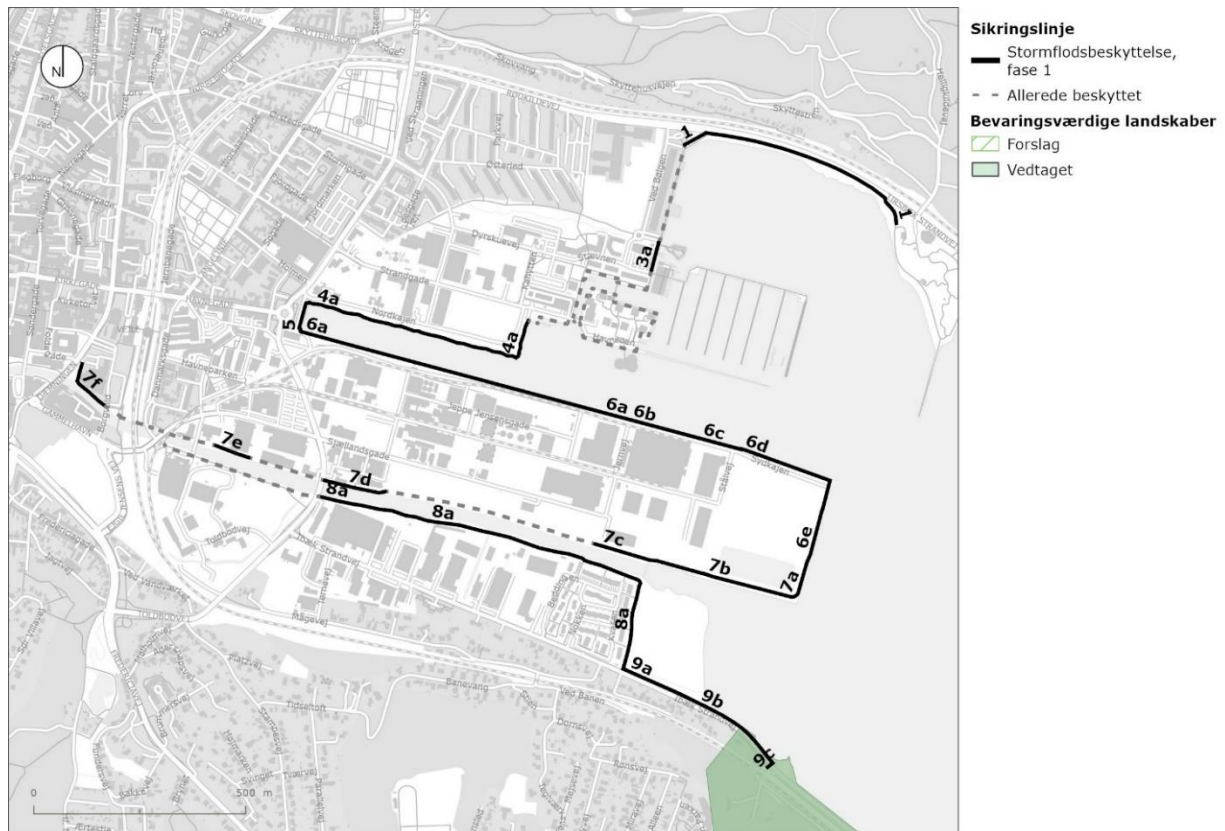
Figur 108: Fredede fortidsminder m/u beskyttelseslinjer, samt kulturarvsarealer jf. Slots- og kulturstyrelsen. Datakilde: ref. [8].



Figur 109: Fredede og bevaringsværdige bygninger jf. Slots- og Kulturstyrelsen. Datakilde: ref. [8].

Det er indledningsvist ikke muligt at vurdere, om projektet vil have negative konsekvenser for fundene og fortidsminderne, men det må indgå i videre faser at undersøge. Derimod vil realisering af projektet alt andet lige have en positiv påvirkning af kulturarvsarealerne mv, da oversvømmelsesrisikoen vil være stærkt reduceret.

Bevaringsværdige landskaber er områder, der er udpeget for at beskytte særligt karakteristiske landskabstræk. Alle landskaber består i udgangspunktet af geologisk dannede terræformer og de typer af natur, der naturligt er dannet ovenpå, f.eks. ådalen, søer og moser. Mange års menneskelig påvirkning har ændret udgangspunktet og tilføjet kulturskabte lag som beplantning, bebyggelse og vejstruktur. Det er den rummelige og visuelle fornemmelse af landskabets enkelte dele, som skaber oplevelsen af landskabet. Bevaringsværdige landskaber er således områder, hvor et eller flere af disse forhold gør landskabet særligt karakteristisk, oplevelsesrigt og værdifuldt, ref. [70]. En sådan udpegnings er fortaget langs Ibæk Strandvej og dermed i og langs delstrækning 9, se Figur 110. Derudover er hele projektområdet beliggende indenfor udpegnings af geologiske bevaringsværdigelandskaber.



Figur 110: Bevaringsværdige landskaber, Datakilde: kort.plan.dk, ref. [67]



Figur 111: Geologiske bevaringsværdige landskaber, ref. Plan og Landdistriktsstyrelsen samt Kommuneplan

5.4 Natur- og miljøforhold

Der er i forbindelse med udarbejdelsen af nærværende dispositionsforslag lavet en indledningsvis søgning på naturbeskyttede habitater og arter, samt afdækning af miljøforholdene ift. projektområdet og nærområdet Vejle Fjord. Resultater fra denne søgning præsenteres i det følgende, men skal alene ses som en indledende afdækning af de beskyttede naturområder, idet dispositionsforslaget ikke har til formål at vurdere evt. påvirkninger af de beskyttede naturtyper/-områder mv. Vurderingerne vil i stedet være dækket i forbindelse med den videre projektbearbejdning og evt. Miljøkonsekvensvurderingen og Natura 2000-væsentlighedsvurdering.

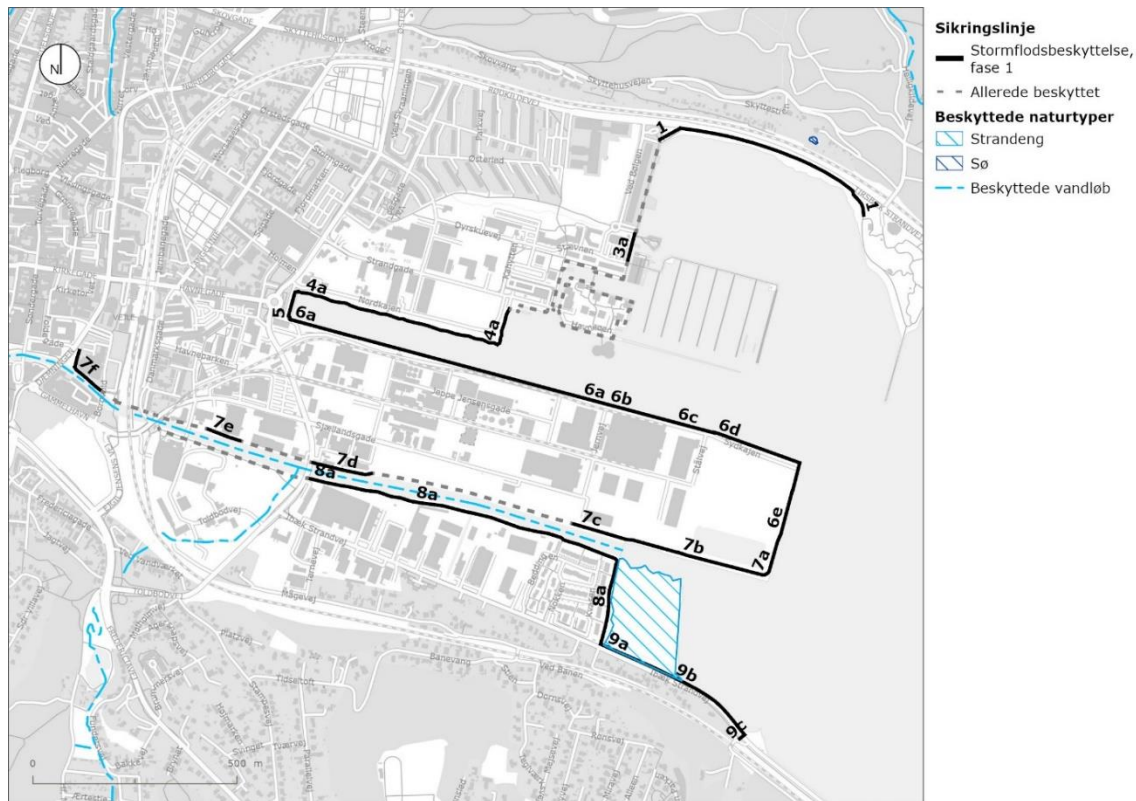
Ved projektlokaliteten er der fundet frem til følgende naturbeskyttelse:

- §3 beskyttet strandeng
- §3 beskyttet vandløb
- Bygge- og beskyttelseslinjer: Strandbeskyttelseslinje, åbeskyttelseslinje og skovbyg-
gelinje
- Områder udpeget som økologisk forbindelse samt potentiel økologisk forbindelse i
Grønt Danmarkskort
- Områder udpeget som potentielle naturbeskyttelsesinteresser i Grønt Danmarkskort

Som det fremgår af de efterfølgende afsnit, er der flere områder med ovennævnte naturbeskyttelse og bebyggelseslinjer, som kan have betydning ved stormflodsbeskyttelsen på en del af projektets delstrækninger, herunder 1, 7, 8 og 9.

5.4.1 Beskyttede naturtyper jf. Naturbeskyttelsesloven

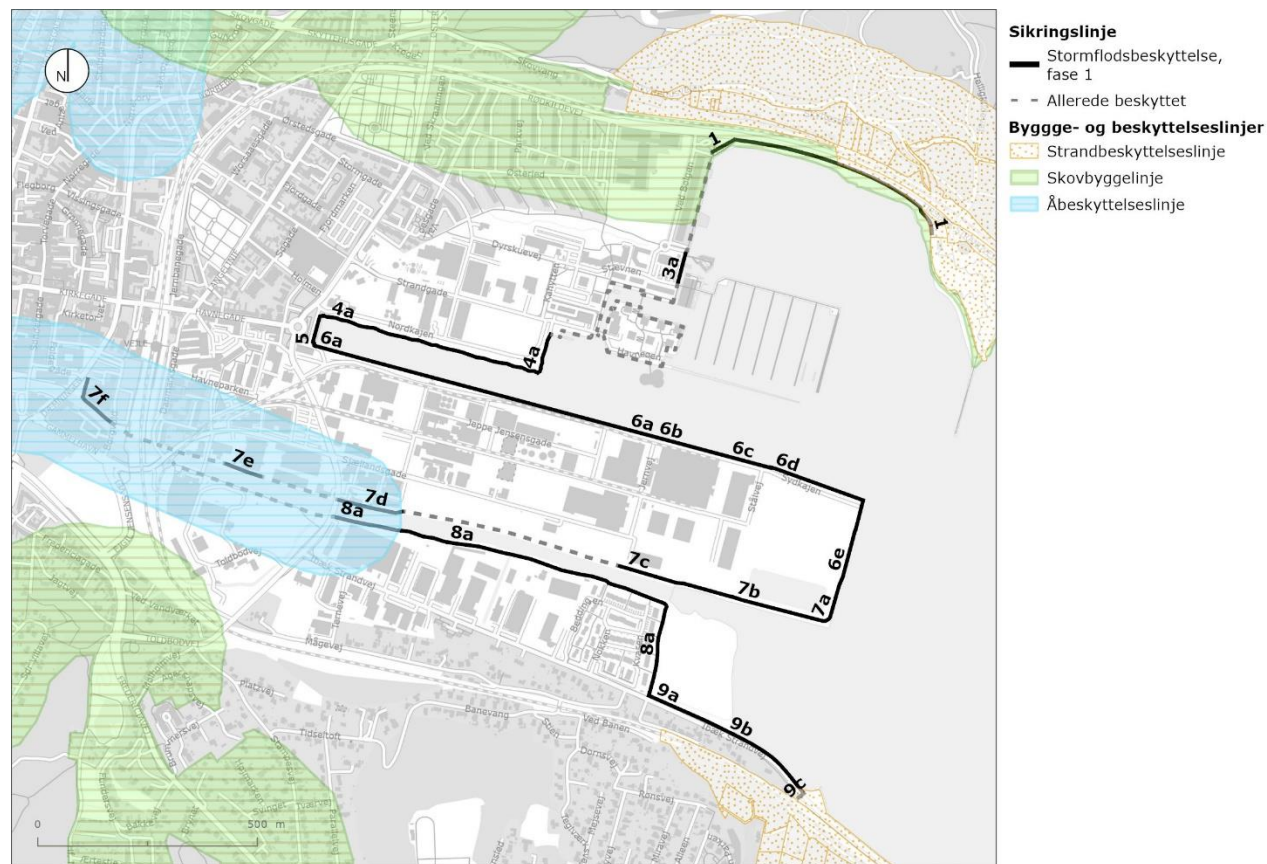
Af Figur 112 fremgår det, at stormflodsbeskyttelsen vil ligge i og i umiddelbar nærhed af §3-beskyttede naturtyper og vandløb. Særligt delstrækning 8 og 9 er beliggende i et §3-beskyttet strandengsområde, imens delstrækning 7 og 8 løber langs med et §3-beskyttet vandløb, samt krydses heraf.



Figur 112: §3-beskyttede naturtyper jf. Naturbeskyttelsesloven, ref. [75]. Datakilde: [8]

5.4.2 Byggebeskyttelseslinjer jf. Naturbeskyttelsesloven

Af Figur 113 fremgår det, at projektområdet flere steder ligger inden for bygge og beskyttelseslinjer, se Figur 113.



Figur 113: Bygge- og beskyttelseslinjer jf. Naturbeskyttelsesloven, ref. [75]. Datakilde: [8]

5.4.3 Naturbeskyttelsesinteresser og potentielle naturbeskyttelsesinteresser ift. Grønt Danmarkskort

Grønt Danmarkskort indgår som en del af planloven og samler kommunernes naturtemaer i ét sammenhængende naturnetværk. Udpegninger i Grønt Danmarkskort sker på kommunalt niveau, hvilket betyder, at det også er den enkelte kommune, der angiver hvilke retningslinjer, der er i de udpegede områder. Kommuneplanerne skal således indeholde retningslinjer for udpegning af Grønt Danmarkskort bestående af eksisterende og potentielle naturområder, samt retningslinjer for prioritering af kommunalbestyrelsernes naturindsats indenfor Grønt Danmarkskort

Generelt om naturområder anføres, at de skal sikre et mangfoldigt og varieret dyre- og planteliv. Hvis der helt undtagelsesvis tillades byggeri eller arealanvendelse, som forringer et naturområde, skal der stilles krav om udlægning af nye naturarealer, så naturværdierne samlet set bliver fastholdt eller forbedret.

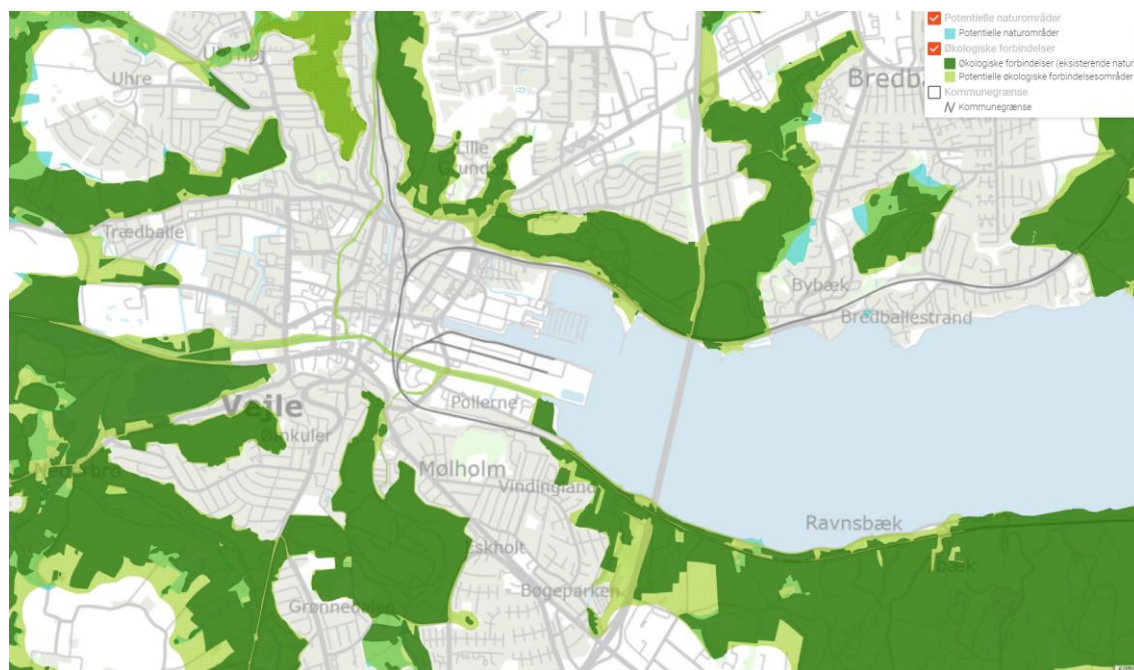
Det fremgår af Vejle Kommunes Kommuneplan21, at i de økologiske forbindelser og potentielle økologiske forbindelser skal dyr og planter naturlige bevægelsesveje styrkes. Her må

ændringer i arealanvendelsen, bl.a. etablering af nye, større anlæg, ikke i væsentlig grad forringe dyre- og plantelivets spredningsmuligheder.

Ved byggeri, anlæg eller ombygning af veje, jernbaner eller lignende, der vil afskære en økologisk forbindelse, skal der stilles krav om tiltag, der sikrer hensynet til en mere sammenhængende natur, eller der skal etableres faunapassager, hvor der er behov for det.

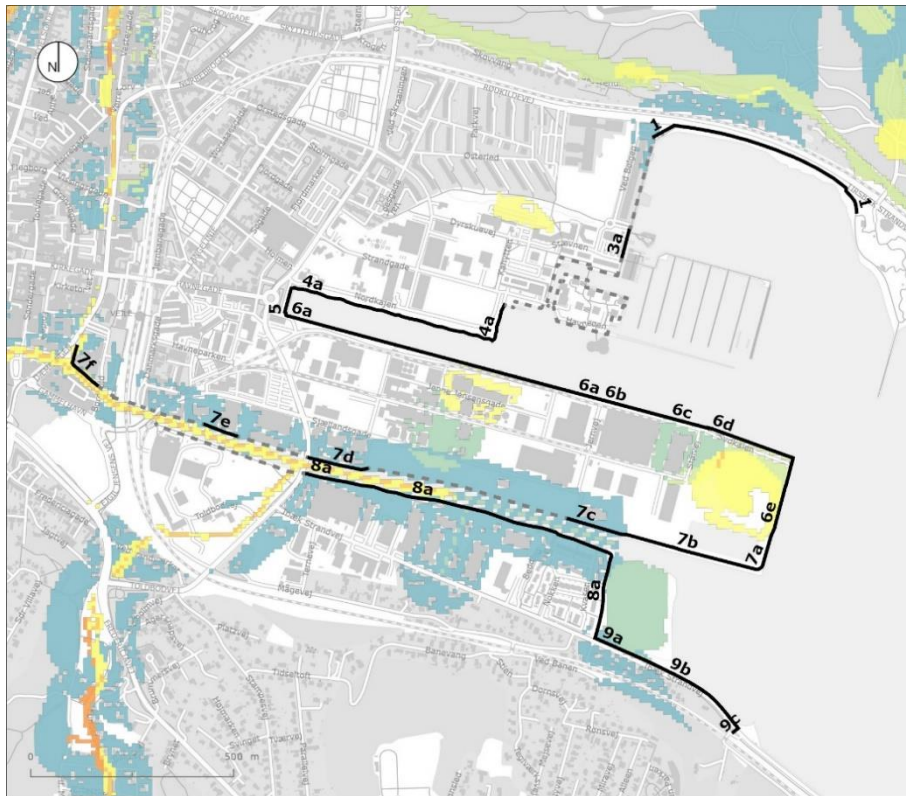
Økologiske forbindelser og potentielle økologiske forbindelser inden for byzone skal styrke byernes rekreative og naturlige miljøer og indgå og friholdes som rekreative forbindelser ud til det omkringliggende åbne land. De potentielle naturområder skal friholdes for byggeri, anlæg og ændret arealanvendelse, der forringer muligheden for at oprette nye naturområder eller etablere sammenhænge mellem eksisterende naturområder.

De tre udpegninger - økologiske forbindelser, potentielle økologiske forbindelser og potentielle naturområder - har til formål at modvirke fragmenteringen af naturen. De tre udpegninger fremgår af Figur 114.



Figur 114: Illustration fra Vejle Kommuneplan21, retningslinje for økologiske forbindelser, potentielle økologiske forbindelser og potentielle naturområder, ref. [76]

Artsscoren fra Biodiversitetskortet er en samlet vægtet score for tilstedeværelsen af rødlistede arter. Artsscoren i og nær projektområde er vist i Figur 115. Bioscoren fra Biodiversitetskortet har til formål at vise, hvilke områder i Danmark som er kendte eller potentielle levesteder for rødlistede arter. Bioscoren består dels af en artsscore, som er en vægtet sum af kendte forekomster af rødlistede arter og dels en proxyscore, som er summen af landskabs- og levestedsindikatorer for forekomst af rødlistede arter. Bioscoren i og nær projektområde er vist i Figur 116.



Figur 115: Biodiversitetskortet, Artscore, ref. [77] og [78]. Scoreskala: 1 er lavest og 9 er højest

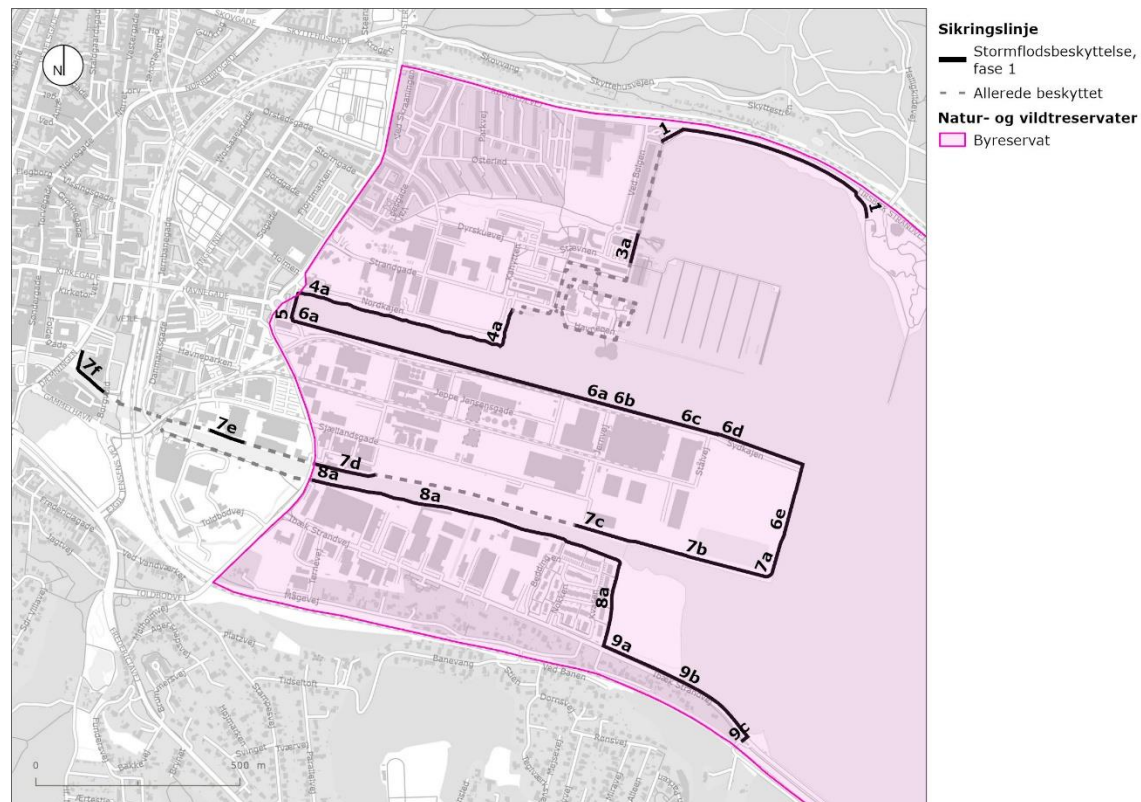


Figur 116: Biodiversitetskortet, Bioscore, ref. [77] og [78]. Scoreskala: 1 er lavest og 20 er højest

5.4.4 Natur og vildtreservater jf. Jagt- og vildtforvaltningsloven

Hele inderste del af Vejle Fjord er udpeget som natur- og vildtreservat, ref. [79]. Området er omfattet af Bekendtgørelse om Vejle: Inderfjord Vildtreservat, hvoraf det fremgår, at det er forbudt at udøve jagt eller indfange eller forjage svømme- og vadefugle, og det er forbudt at ødelægge og indsamle æg, ref. [79].

Store dele af det kommunale fællesprojekt er placeret i byreservatet, se Figur 117. Der skal derfor forventeligt søges dispensation mht. færdsel i et vildtreservat i anlægs- og driftsfasen. Dispensationsansøgningen medtages i ansøgning om tilladelse til etablering af kystbeskyttelsen.



Figur 117: Natur- og vildtreservater: Byreservatet, ref. Danmarks Miljøportal, ref. [8].

5.4.5 Natura 2000 jf. EU naturbeskyttelse

Flere områder omkring Vejle Fjord er en del af flere Natura 2000-områder, herunder N78 og N79, se Figur 118. De to områder er benævnt:

- Natura 2000-området (N78) 'Skove langs nordsiden af Vejle Fjord', indeholdende udpegning af habitatområde N67 jf. habitatdirektivet og fuglebeskyttelsesområde F45 jf. Fuglebeskyttelsesdirektivet, ref. [80] .
- Natura 2000-området (N79) 'Munkebjerg Strandskov', indeholdende udpegning af habitatområde N68 jf. habitatdirektivet, ref. [81]

Som det fremgår af Figur 118 ligger projektområdet ikke indenfor Natura 2000-områderne 'Skove langs nordsiden af Vejle Fjord' og 'Munkebjerg Strandskov'. Afstanden til de kystnære Natura 2000-områder mod øst er ca. 3 - 4 km. Det bemærkes, at der herudover er flere udpeget områder i oplandet til Vejle Å, se evt. Naturstyrelsens hjemmeside.



Figur 118: Natura 2000: Fuglebeskyttelsesområde og habitatområde

5.4.5.1 Observationer i og nær projektområdet

Bilag IV-arter er strengt beskyttede arter af dyr og planter, som fremgår af EU's Habitatdirektiv bilag IV, og som på europæisk plan er vurderet som særligt sårbare eller truede. Bilag IV-arterne må ikke indfanges eller slås ihjel, og der er forbud mod forstyrrelse eller ødelæggelse af deres yngle- og rasteområder, hvis det skader arternes bestande. For planter gælder, at de ikke må beskæres eller graves op. Generelt er vi forpligtet til at beskytte både inden for og uden for Natura 2000-områderne. Der kan i helt særlige tilfælde dispenseres fra forbuddene, hvis der ikke findes anden brugbar løsning, og fravigelsen må ikke hindre opretholdelse af den pågældende bestands bevaringsstatus i området, ref. [82].

Det er særligt på to lokaliteter i projektområdet for stormflodsbeskyttelse, at der er observeret mange "truede arter" og "rødlistede arter". Der er ifølge Arter.dk (se evt. Figur 119 og Figur 120) ved Sydkajen observeret 68 arter (8461 fund), og på farvandet lidt øst for havnen er der observeret 53 arter (1583 fund). Alle oplystes ikke her, men der er eksempelvis vandrefalk, husrødstjert, mudderklirre, gravand og bjergirsk iblandt fundene, ref. [83]. I de videre projektfaser, kan der med fordel inddrages lokal viden og studier af kortlægninger over tid, for at forstå områdets historiske, nuværende og forventede fremtidige sammensætning

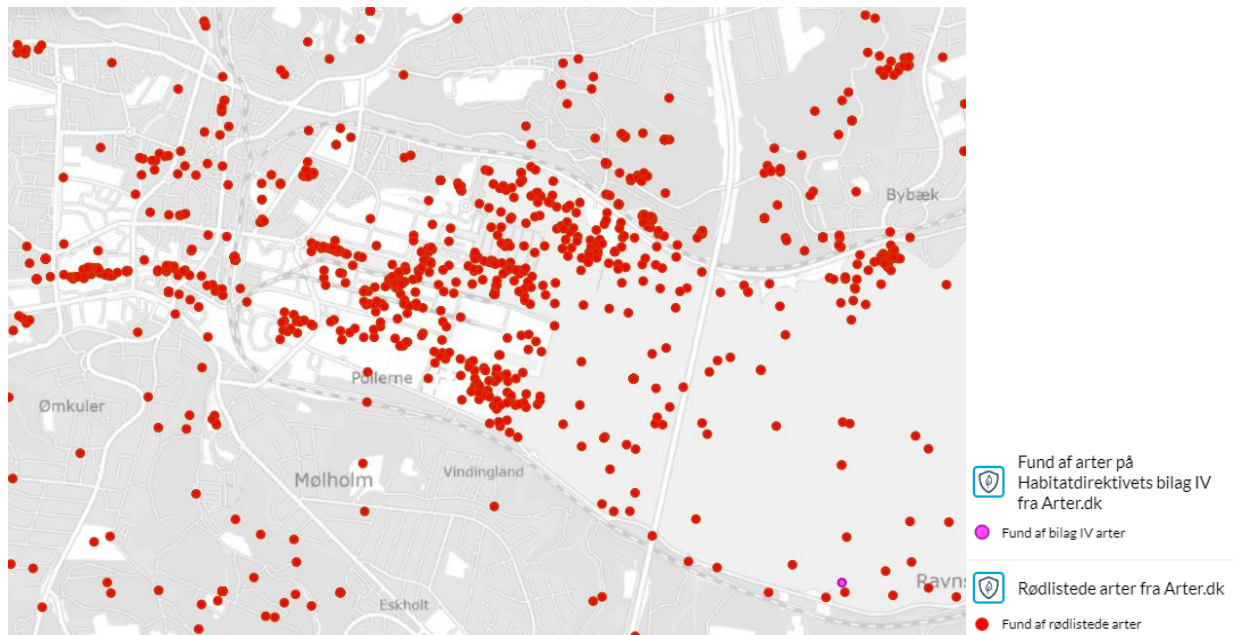
og variation. En interessant som Danmarks Ornitologiske Forening (DOF) vil med fordel kunne inddrages.

Der er på flere lokaliteter i projektområdet observeret ynglefuglene Hvepsevåge og isfugl, dvs. de 2 fuglearter, der er med i udpegningsgrundlag for Natura 2000-område N78, fuglebeskyttelsesområde nr. 45, jf. som det fremgår af tabel ovenfor under gennemgangen af N78. Hvepsevåge yngler i Danmark primært i ældre, større løvskove, hvor reden placeres i de mere lysåbne dele af skoven. Den samlede danske ynglebestand blev i 1980'erne opgjort til ca. 650 ynglepar, og det vurderes, at bestanden har været nogenlunde stabil siden. Isfugl yngler i skrænter langs åer og søer med klart vand. Den danske bestand er nærmest stand og strejffugle, hvor langt de fleste overvintrer tæt på ynglelokaliteterne, ref. [80].

Derudover huser skovene i umiddelbar nærhed flere flagermusarter så som vandflagermus, brun flagermus, flynseflagermus m.fl., de indre kystvande gråand, skærv og lille præstekrave og strandensområdet stjernearter som strandasters, kærsvovlrod, sylt-star, dansk kokleare og glanskapslet siv, samt invasive arter fra EU-listen som rynket rose, kæmpe pileurt og kæmpe bjørneklo, ref. [83].



Figur 119: Bilag IV arter og Rødlistede arter ref. [83]



Figur 120: Bilag IV arter og Rødlistede arter, registeret i via arter.dk. Bemærk at oplistningen af rødlistedata er omfattende og eksempelvis inddrager alle fugleobservationer uanset om der er trækfugle, rastende fugle eller ynglefugle, ref. [83]

5.4.5.2 Natura 2000-område 'Skove langs nordsiden af Vejle Fjord', N78

Natura 2000-området 'Skove' langs nordsiden af Vejle Fjord har et areal på 2.556 ha, og rummer udpegning af habitatområde N67 og fuglebeskyttelsesområde F45, ref. [80]. Dette Natura 2000-område er specielt udpeget for at beskytte de store, sammenhængende skovområder og de tilknyttede lysåbne plantesamfund langs kysten.

Området består af store, kystnære, kuperede skove, afbrudt af dyrkede arealer i store herregårdslandskaber. Skovene er hovedsagelig bøgeskove, som flere steder vokser på både surt plastisk ler og kalkholdigt ler. Dette er grundlaget for, at skovene er levested for en mængde sjældne arter, såvel dyr som planter og svampe. Skovene gennemskæres af slugter med større og mindre vandløb, og foran de stejle kystskrænter findes der enkelte steder små arealer med hævet havbund og strandeng. Herudover findes der bl.a. artsrige, kalkholdige og sure overdrev, kystskrænter, kildevæld og rigkær. Der er flere fredninger inden for området i den vestlige og østlige del, ref. [80].

Området rummer over 5% af det samlede areal af skovnaturtyperne 'bøg på muld' og 'bøg på kalk' inden for Natura 2000-områder i den biogeografiske region, ref. [80].

Udpegningsgrundlaget indeholder både de arter, naturtyper og fugle, der forventes udtaget fra udpegningsgrundlaget og dem, der er tilføjet, jf. processen med opdatering af udpegningsgrundlaget gennemført i perioden 2018-2021.

Udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området N78 " fremgår af Tabel 35 samt Tabel 36, ref.

Tabel 35: Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område N78, habitatområde nr. 67

Kode	Naturtype	Kode	Naturtype
1210	Strandvold med enårige planter (1210)	1220	Strandvold med flerårige planter
	Kystklint/klippe (1230)	1330	Strandeng
2190	Klitlavning	2130	Grå/grøn klit*
3150	Næringsrig sø	3140	Kransnålalge-sø
3260	Vandløb	3160	Brunvandet sø
6230	Surt Overdrev*	6210	Kalkoverdrev*
7140	Hængesæk	6410	Tidvis våd eng
7230	Rigkær	7220	Kildevæld*
9130	Bøg på muld	9120	Bøg på mor med kristtorn
9160	Ege-blandskov	9150	Bøg på kalk
91D0	Skovbevokset tørvemose*	91E0	Elle- og askeskov*
Kode	Arter	Kode	Arter
1014	Skæv vindelsnegl	1096	Bækklampret
1166	Stor vandsalamander		

*Prioriteret naturtype

Tabel 36: Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område N78, fuglebeskyttelsesområde nr. 45. Ved fuglearter: "T" = trækfugl, "Y" = ynglefugl, ref. [80]

Fugleart	Fugleart
Hvepsevåge (Y)	Isfugl (Y)

Områdets overordnede bevaringsmålsætninger

Jf. Bevaringsmålsætningerne for N78, som fremgår af Natura 2000-plan 2022-27, er de overordnede mål for Natura 2000-området at:

Naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget skal bidrage til at opnå gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau, og fugle på udpegningsgrundlaget skal bidrage til at sikre bestandsstørrelsen på nationalt niveau. Målet er, at skovnaturen udvikles hen mod naturpræget skov med stor biodiversitet og udgør sammen med de lysåbne naturtyper sammenhængende naturområder ud mod kysten. Kysten og klinten indgår i en dynamisk kystudvikling, hvor det i høj grad er naturen, der råder.

Områdets skovnaturtyper og skovkildevæld sikres naturlig dynamik, kontinuitet og sammenhæng. Den varierede skovstruktur søges bevaret og forbedret, således at den specielle flora, som er tilknyttet området i kraft af de specielle jordbundsforhold, sikres.

Der er i dette område specielt fokus på de mange forskellige skovnaturtyper, som alle har stærkt ugunstig bevaringsstatus, og hvor bøg på muld (9130) og bøg på kalk (9150) optræder med biogeografisk store forekomster i området. De lysåbne naturtyper, kalkoverdrev (6210), sure overdrev (6230), tidvis våd eng (6410), strandeng (1330) og kildevæld (7220) med stærk ugunstig bevaringsstatus sikres. Naturtypernes areal øges, og hvor de naturgivne forhold muliggør det, sikres der sammenhæng mellem forekomsterne. Ved ophør af afvanding i skov prioriteres udvikling af våde skovnaturtyper frem for skovnaturtyper tilknyttet tør bund. Områdets økologiske integritet skal sikres i form af en for naturtypen hensigtsmæssig

drift/pleje og hydrologi, en lav næringsstofbelastning og gode sprednings- og etableringsmuligheder for arterne, ref. [80].

5.4.5.3 Natura 2000-området 'Munkebjerg Strandskov', N79

Natura 2000-området 'Munkebjerg Strandskov' langs sydsiden af Vejle Fjord har et areal på 308 ha, og rummer udpegning af habitatområde N68, ref. [81].

Dette Natura 2000-område er specielt udpeget for at beskytte skovnaturen i området, specielt de store forekomster af typen bøgeskov på morbund med kristtorn, som udgør mere end 5% af den kontinentale biogeografiske regions samlede forekomst af naturtypen.

I skovene findes også typerne bøgeskov på muldbund, ege-blandskov samt de to prioriterede våde naturtyper skovbevokset tørvemose og elle- og askeskov. Der er spredte forekomster af kildevæld i skovene og enkelte lysåbne rigkær og strandenge ved kysten. Habitatområdet er af stor national betydning på grund af sine meget artsrige kløft- og skræntsamfund, sjældne arter og tilstedeværelsen af plastisk ler. Området er et meget kuperet skovområde på sydsiden af Vejle Fjord med stejle, mørke, nordvendte skrænter mod fjorden. Skovene gennemskæres af meget dybe, snævre smeltevandsslugter. Ved foden af skrænterne ses ofte næringsrige og til tider vældprægede plantesamfund, mens der højere oppe på skrænterne kan findes morbund. Visse steder har skoven karakter af bjergskov, ref. [81]

Udpegningsgrundlaget er opdelt efter de habitat- og/eller fuglebeskyttelsesområder, som Natura 2000-området består af. Hver habitatnaturtype og -art har en talkode, der er angivet i parentes (jf. habitatdirektivets bilag 1 og 2). Derudover er det angivet med *, om der er tale om en prioriteret naturtype jf. habitatdirektivet. For fuglearterne er det angivet, hvorvidt der er tale om ynglefugle (Y) eller trækfugle (T).

Tabel : Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område N79, habitatområde nr. 68.

Kode	Naturtype	Kode	Naturtype
1330	Strandeng	9120	Bøg på mor med kristtorn
7230	Rigkær	9160	Ege-blandskov
9130	Bøg på muld		Elle- og askeskov*
91D0	Skovbevokset tørvemose*		
7220	Kildevæld*		

*Prioriteret naturtype

Områdets overordnede bevaringsmålsætninger

Bevaringsmålsætningerne for N79 fremgår af Natura 2000-plan 2022-27. Generelt slås det fast, at naturtyper på udpegningsgrundlaget skal bidrage til at opnå gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau. Målet er at bevare det kuperede skovområde med forskellige skovnaturtyper og smeltevandsslugter.

De overordnede mål for området er desuden:

- At skovområdet sikres som mosaik mellem flere naturtyper, og der søges at opnå sammenhæng ved at udvide arealet med habitatnatur.
- At sikre områdets areal med bøg på mor med kristtorn (9120), som udgør en stor andel på nationalt, biogeografisk niveau. Desuden sikres også bøg på muld (9130), ege-

blandskov (9160) og elle- og askeskov (91E0). De har mange forekomster i området, og har stærkt ugunstig bevaringsstatus.

- Områdets økologiske integritet sikres i form af, en for naturtyperne hensigtsmæssig hydrologi, drift/pleje, en lav næringsstofbelastning og gode sprednings- og etableringsmuligheder for arterne.

5.4.6 Vandmiljø ift. Vandområdeplaner jf. Vandrammedirektivet

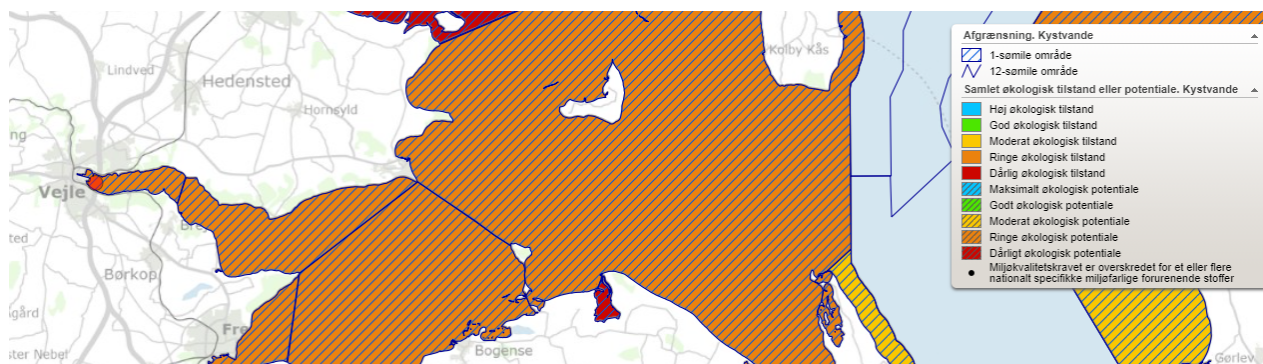
I det følgende beskrives miljøstatus for de målsatte vandforekomster for kystvand, der potentielt kan blive berørt af Stormflodsbeskyttelse af Vejle by og havn.

5.4.6.1 Kystvande

De potentielt berørte kystvande i forbindelse med stormflodsbeskyttelse af Vejle by og havn hører under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, og er opdelt i forskellige hovedvand- og kystvandoplande. Fra kysten og ud til 1-sømilegrænsen inden for strækningen Lillebælt/Jylland hører kystvandet til kystvandsområde nr. 123 Vejle fjord, indre, mens kystvandsområdet ud mod 12-sømilegrænsen hører til kystvandsområde nr. 122 Vejle Fjord, ydre. Fra Ydre Vejle Fjord til 12 sømilegrænsen i Kattegat hører kystvandsområdet inden for 1-sømilegrænsen til kystvandsområde nr. 224 Nordlige Lillebælt, mens strækningen ud til 12-sømilegrænsen hører under kystvandsområde nr. 219 Århus bugt. Påvirkningen fra Stormflodsbeskyttelsen af Vejle by og havn, vil være lokalt i Vejle Fjord kystvandområde 122 og 123.

Afgrænsningen af de potentielt påvirkede kystvande er foretaget ud fra en vurdering af Stormflodsbeskyttelse af Vejle by og havns direkte og indirekte påvirkning af de enkelte kystvande på grundlag af afstanden til kystvandene og projektets omfang. Det kan derfor umiddelbart afvises, at andre kystvande kan blive påvirket af Stormflodsbeskyttelse af Vejle by og havn

Figur 121 viser de større målsatte kystvande, der potentielt påvirkes af projektet.



Figur 121: Oversigt over målsatte overgangsvande, der potentielt påvirkes, og deres økologiske tilstand.

Økologisk og kemisk tilstand i Kystvande

Den økologiske tilstand for kystvande beskrives ud fra tilstanden af kvalitetselementerne: klorofyl (fytoplankton), ålegræs og bundfauna. Desuden indgår forekomsten af nationalt specifikke stoffer som støtteparameter for den økologiske tilstand. Den kemiske tilstand beskrives ud fra forekomsten af en række forurenende stoffer. Kvalitetselementerne er beskrevet i nedenstående tekstboks, se Figur 122.

Kvalitetselementer til vurdering af økologisk og kemisk tilstand i kystvande

- **Bundflora:** Vurderes ud fra dybdeudbredelsen for ålegræs, som i høj grad bestemmes af sigtedybden i vandsøjlen og dermed af eutrofieringsgraden, idet sigtedybden begrænses af mængden af fytoplankton. Den økologiske tilstand for ålegræs anvendes dog ikke som kvalitetselement langs den Jyske Vestkyst, da ålegræs ikke vokser her på grund af de meget dynamiske fysiske forhold, herunder den store sandtransport.
- **Fytoplankton:** Kvalitetselementet fytoplankton (klorofyl) er et mål for sammensætningen, tætheden og biomassen af fytoplankton i vandsøjlen, og dermed et mål for mængden af næringsstoffer i vandsøjlen. Når der er mange næringsstoffer i vandsøjlen, svarende til en høj eutrofieringsgrad, vil der være et højt indhold af hurtigt voksende fytoplankton og dermed en høj koncentration af klorofyl.
- **Bundfauna:** DKI-metoden anvendes til at beskrive, hvordan tilstanden af bundfauna er i det pågældende område. DKI kan variere mellem 0, hvor der ikke er bundfauna til stede, og tæt på 1, hvor der er et højt antal af bundfaunaarter, herunder også arter, som er følsomme overfor eutrofiering.
- **Nationalt specifikke stoffer** indgår som en støtteparameter og dækker over miljøfarlige forurenende stoffer, hvor der på nationalt niveau er fastsat miljøkvalitetskrav. Ved overskridelse af de fastsatte miljøkvalitetskrav vil stofferne på længere sigt kunne have en negativ påvirkning af flora og fauna.
- **Kemisk tilstand** fastsættes som god, ikke-god eller ukendt på baggrund af koncentrationen af stoffer, som er optaget på EU's liste over prioriterede stoffer.

Figur 122: Beskrivelse af kvalitetselementer til vurdering af økologisk tilstand i kystvande.

Den økologiske tilstand for de potentielt berørte kystvande er ringe i indre Vejle fjord, kystvand nr. 123, hvilket skyldes den ringe tilstand af kvalitetselementet rodfæstede planter. Ligeledes er den økologiske tilstand også ringe i Vejle yderfjord, kystvand nr. 123 her også grundet kvalitetselementet rodfæstede planter. Årsagen til den stærkt begrænsede dybdeudbredelse af ålegræs er undersøgt i et fjordtjek foretaget af SDU, Mogens Flindt og Troels Lange¹. Her opsummeres de primære årsager til at være:

1. Den høje nærings saltbelastning er den primære udfordring
2. Fjordbunden er præget af mudder
3. Store arealtab af ålegræs
4. Kritisk tilbagegang af store rovfisk
5. Alvorlige miljøfaktuelle videnshuller

Den kemiske tilstand for de potentielt berørte kystvande er ikke god.

Tilstandsvurderingen for de enkelte kvalitetsparametre for de potentielt påvirkede kystvande fremgår af Tabel 37.

¹¹ Reference til Fjordtjek: <https://www.vejleaaadalogfjord.dk/api/drupal/sites/vejleaaadalogfjord.dk/files/2020-05/Fjordtjek%201%20-%20fo-rel%C3%B8big%20dataopsamling%2C%20analyse%20og%20konklusion.pdf>

Tabel 37: Tilstandsvurdering af kystvande, der potentielt påvirkes af Stormflodsbeskyttelse af Vejle by og havn.

Vandområde (ID)	Ålegræs	Fytoplankton	Bundfauna	National specifikke stoffer	Kemisk tilstand
123	Ringe	moderat	moderat	God	Ikke god
122	Ringe	Ringe	Moderat	God	Ikke god

Miljømålet for de målsatte kystvande er opnåelse af en samlet god økologisk og god kemisk tilstand inden miljømålsperiodens udløb i 2027¹⁵.

5.4.6.2 Umiddelbar miljøtilstand, lokalt ved anlæg på søterritoriet

Miljøtilstand ved Tirsbæk strandvej

Fjordområdet ved Tirsbæk Strandvej, delstrækning 1, er afgrænset af lystbådehavnen mod syd, bølgen mod vest, Tirsbæk strandvej mod nord og skyttehuset delvist mod vest. Fjordområdet er således begrænset i sin vandudskiftning, se Figur 23. Fjordbunden består udelukkende af dybt blødt mudder, med højt organisk indhold og er lavvandet mellem 1-1,5 meter dybt, på nær over mod lystbådehavnen og under kajakøen, hvor dybden er omkring 2-3 meter. Bundfaunaen består primært af sandmuslinger, hjertemuslinger og alm. børsteorm i relativt høje tætheder. Af fisk ses primært kutlinger ved bunden. Området er således kraftigt påvirket af ophobet organisk stof i bunden, og miljøtilstanden må betegnes som særdeles dårlig.

Miljøtilstand ved Ibæk Strandvej

Fjordområdet ved Ibæk Strandvej er den sydvestligste del af Vejle inderfjord og ligger umiddelbart ud for udløbet af Vejle å. Delstrækning 9 Ibæk Strandvej løber langs den sydlige del af fjorden. Fjordbunden er primært blød mudderbund præget af højt organisk indhold. På den østlige side af broen over Vejle fjord ses et tyndt bælte af ålegræs² med dybde udbredelse omkring 1,8-2 meter³. Dybden varierer fra 1,5- 2 meter vest for broen, og øst for broen bliver der hurtigt dybere end 2 meter, og dermed dybere end ålegræsset kan vokse. Området er kraftigt påvirket af organiske stoffer i havbunden og høje næringsbelastninger, miljøtilstanden må betegnes som dårlig.

Stormflodsbeskyttelsen af Vejle by og havn kan potentielt medføre følgende påvirkninger af kystvand:

Omkring kajanlæg og kystlinjer vil der kunne påvirkes lokalt i forbindelse med arbejdet med spild af sediment m.m. Visse typer af arbejde vil også kunne påvirke med undervandsstøj.

Den potentielle påvirkning af den samlede økologiske tilstand for de potentielt påvirkede kystvande vurderes på baggrund af påvirkningerne af kystvandenes kvalitetselementer. Den kemiske tilstand vurderes på baggrund af tilførslen af EU-prioriterede miljøfremmede stoffer til de målsatte vandområder.

² <https://marine-vegetation.satlas.dk/>

³ <https://miljoedata.miljoportal.dk/>

For hver enkelt vandforekomst vurderes påvirkningen af de enkelte kvalitetselementer, og det vurderes, om påvirkningerne forringer vandforekomsterne eller hindrer muligheden for opnåelse af god økologisk og god kemisk tilstand.

5.4.6.3 Påvirkning af kystvande

Stormflodsbeskyttelsen af Vejle by og havn kan potentielt påvirke de berørte kystvande som følge af en række af projektets miljøeffekter, som det fremgår af nedenstående Tabel 38.

Tabel 38: Potentielle påvirkninger af kystvande i anlægs- og driftsfasen.

Effekter	Påvirkning
Inddragelse af areal delstrækning 1 og 9b	Ændring af habitat
Uddybning og opfyldning	Sediment i vandsøjlen, sedimentation på havbunden, ændret bundsubstrat, tildækning og undervandsstøj
Kajsikringer m.m.	Sediment i vandsøjlen, sedimentation på havbunden og undervandsstøj
Stenudlægninger m.m.	Ændring af habitat

I det følgende beskrives miljøeffekternes generelle påvirkning af kystvandene og deres kvalitetselementer.

Inddragelse af areal ved delstrækning 1 og 9b

Generelt vil en mulig inddragelse i sig selv ikke påvirke kvalitetselementerne, men fjordarealet vil blive mindre, og der vil være et tab af habitat. Der er dog ingen habitatbeskyttelse, og naturkvaliteten af de pågældende habitater er dårlige. Arealet er begrænset, og derfor vil der ikke være en påvirkning på bestandsniveau af bundfauna og de dertilhørende fødesøgende arter.

Uddybning og opfyldning

Uddybninger og opfyldninger vil midlertidigt kunne medføre sediment i vandsøjlen, sedimentationstildækning og undervandsstøj og mulige permanente ændringer af habitat og bundtype. De midlertidige påvirkninger skal muligvis vurderes nærmere, når de endelige løsninger er beskrevet. Da Vejle Fjord i forvejen er i en ringe tilstand, vil fjorden være følsom for sedimentpåvirkninger. Ligeledes vil undervandsstøj kunne påvirke sæler og marsvin. De permanente påvirkninger kan udformes, så de får en positiv påvirkning på kvalitetselementerne. Her vil en ændring fra blød mudderbund til sandbund ved sandcapping f.eks. have en mulig positiv effekt⁴. I og med den eksisterende havbund er kraftig påvirket af organisk stof, vil de fleste ændringer af status quo have en positiv effekt på kvalitetselementerne.

Kajsikringer m.m.

Kajsikringer kan have midlertidige påvirkninger i form af sediment i vandsøjlen, sedimentation og undervandsstøj, og de vil muligvis skulle vurderes nærmere, når projektet konkretiseres. Da Vejle Fjord i forvejen er i en ringe tilstand, vil fjorden være følsom for sedimentpåvirkninger. Ligeledes vil undervandsstøj kunne påvirke sæler og marsvin.

⁴ Reference til Fjordtjek

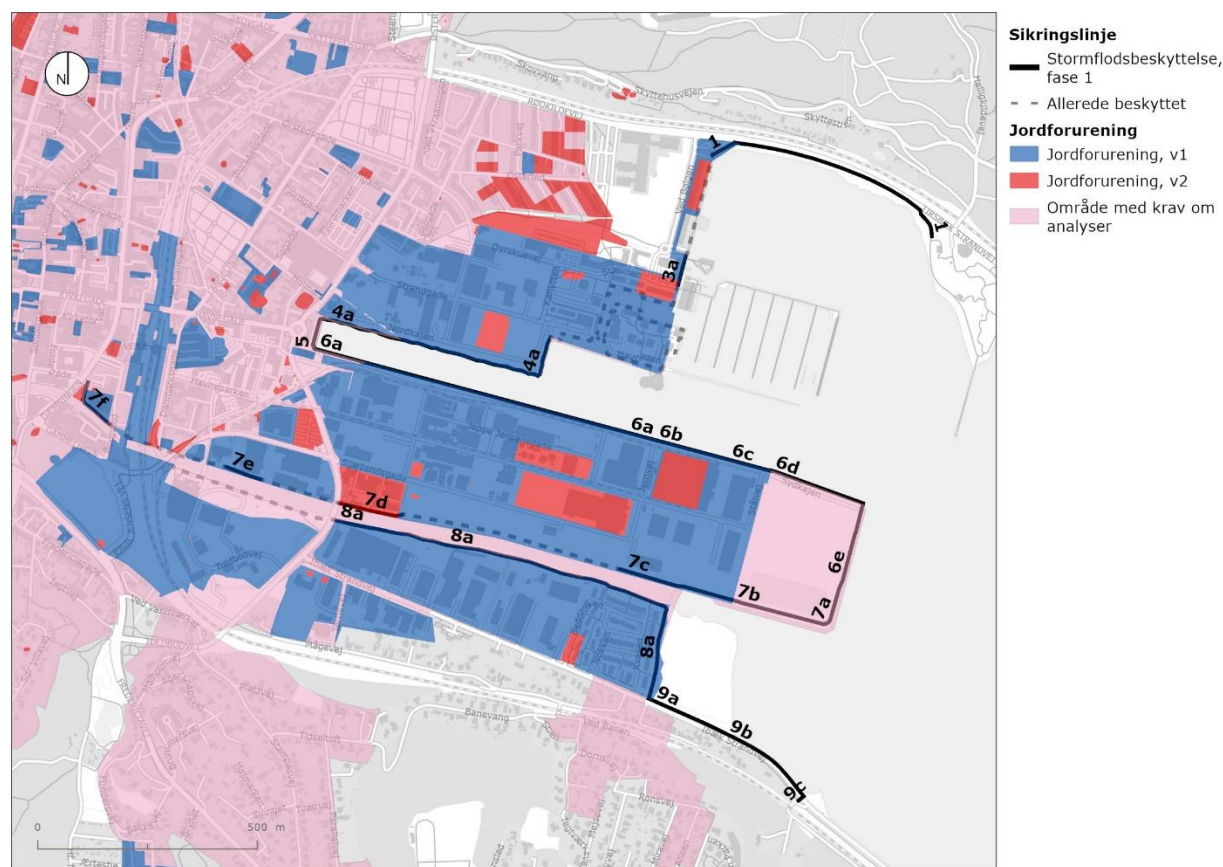
Stenudlægninger til kystbeskyttelse

Stenudlægninger til evt. kystbeskyttelse vil medføre en ændring af habitat, men da det eksisterende habitat i sig selv er en hindring for opfyldelse af målsætningen for kvalitetselementerne, vil en ændring ikke forhindre opfyldelse af miljømålet god økologisk tilstand.

De potentielle påvirkninger af de berørte kystvande og konsekvensen heraf skal vurderes nærmere for de relevante kvalitetsparametre og vandforekomsterne i deres helhed, når de enkelte projekter er nærmere beskrevet. Det er ikke vurderet, om der skal foretages nødvendige afværgetiltag i tilfælde af, at stormflodsbeskyttelsen af Vejle by og havn påvirker vandforekomsternes tilstand negativt eller hindrer mål opfyldelse.

5.4.7 Jordforurening

Der foreligger jordforureningsattester på Danmarks Miljøportal med kortlægning på vidensniveau 1 og/eller vidensniveau 2 efter Jordforureningsloven for flere matrikler i havneområdet og dermed på områder, hvor der planlægges anlæg af stormflodsbeskyttelse, se Figur 123.



Figur 123: Jordforurening, Datakilde: Danmarks Miljøportal, ref. [8]

5.4.8 Støj ift. Lokalplaner og kommuneplansrammer

Enkelte af lokalplanerne, f.eks. lokalplan 1246, har bestemmelser om støj, og at virksomhederne på havnen reguleres i dag og fremadrettet med de hidtidige støjgrænser inden for havneområdet (60/60/60 dB(A) dag/aften/nat). Der er i lokalplanen specifikke bestemmelser vedrørende enkelte ejendomme; Møllegade 12, delområde 1, og ekstern støj på facaden i forbindelse med kontorer og lignende.

I kommuneplanramme 1.1.E.1 jf. Kommuneplan21 er der et område, der næsten er identisk med området for lokalplan 1246, og deraf fremgår, at områderne betragtes som en støjkonsekvenszone i forhold til de tilstødende boligområder. I relation til miljølovgivningens retningslinjer vedr. ekstern støj fra virksomheder skal området betragtes som områdetype 2.

Tilsvarende er der for et område ud til Vejle Å angivet i kommuneplanrammerne for 1.1.C.25, at i relation til miljølovgivningens retningslinjer vedr. ekstern støj fra virksomheder skal området betragtes som områdetype 3. Området betragtes som et støjkonsekvensområde i forhold til tilgrænsende boligområde og rekreativt område.

For et område i lokalplan 1203 mv. står der i kommuneplanrammerne for 1.1.E.2, at rammeområdet kan kun udnyttes på en måde, som sikrer, at Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for støj, støv og lugt kan overholdes. For området ved Lystbådehavnen (plannr. 1.1.E.2, se evt. Figur 91) anføres i kommuneplanrammen, at i relation til miljølovgivningens retningslinjer vedrørende ekstern støj og fra virksomheder, skal området betragtes som områdetype 3.

6. UDFØRELSESSTRATEGI FOR ANLÆG SAMT DRIFT OG VEDLIGEHOLD

Der er indledningsvist i dispositionsforslaget skelet til mulige udførselsstrategier, potentielle konflikter og konsekvenser ved anlægsfasen og den senere drift- og vedligeholdelsesfase. Nærmere detaljering og bearbejdning skal ske ifm. den videre projektbearbejdning, således hensyn til udførelsesmetode og -tid, samt de samlede konsekvenser og påvirkninger entydigt er identificeret og defineret.

6.1 Ledningsejere

Der er i nærværende projektfase ikke foretaget koordinering af eksisterende ledninger og evt. omlægning eller etablering af nye ledninger med ledningsejerne. Koordineringen forventes startet op og foregå i tæt samarbejde med ledningsejerne i den videre detaljering og projektering af projektet. Det anbefales allerede nu, at Vejle kommune igangsætter nærmere dialog og påbegynder en egentlig koordinering og projektdialog med ledningsejerne.

En koordineringsindsats ventes at omfatte:

- Ved håndtering af overfladebagvand ventes tilslutning til eksisterende system, herunder fællessystemet og lokale regnvandsledninger at kunne ske. En nærmere afklaring skal ske ift., om det endelige design også skal omfatte nyetablering af eksempelvis pumpestationer, lokalafledning af vand, herunder kontraventiler, render, grøfter mv. og i så fald, om det skal ske i samspil eller i forlængelse af realisering af det kommunale fællesprojekt.
- Omlægning af eksisterende ledninger grundet krydsninger mv.
- Evt. tilslutning af elforsyning til byrumselementer.

6.2 Realisering af anlæg

6.2.1 Arbejdsplads

For gennemførelsen af arbejderne for det samlede anlæg vil en større inddragelse af midlertidige arbejdsområder være påkrævet bl.a. for oplag af materialer såsom spunsjern og evt. jorddepoter for genindbygningsegnet og tilført jord. Ligeså skal arbejdsområdet kunne omfatte entreprenørens byggepladsfaciliteter såsom kontor- og velfærdsfaciliteter samt kontorer til bygherrens projektgruppe og tilsyn.

Det vurderes endvidere at være en fordel, hvis entreprenøren under udførelsen har adgang til en arbejdskaj ift. evt. flydende materiel og for lastning og losning af materialer. Der bør forud for udarbejdelse af udbudsmaterialet træffes aftale om dette med Vejle Erhvervshavn.

Arbejdsområderne på land afspærres med byggepladshegn, så uvedkommendes adgang forhindres, dette også af hensyn til offentlighedens sikkerhed, mens områderne på søen afmærkes med specialafmærkning (gul bøjle/kost), som viser at sejlads, herunder færden med kajak, SUP mv. ikke er tilladt inden for afmærket område.

Generelt forventes det, at offentlighedens adgang via offentlige veje mv. sikres gennem hele byggeperioden. Det vurderes dog, at det periodevis kan være nødvendigt at afspærre vejbaner.

Realiseringsrækkefølgen kedes ikke, da flere faktorer kan spille ind, hvorfor den endelige placering(er) af arbejdsplads(er) ikke kendes. Dette skal konkretiseres yderligere i forbindelse med de næste projektfaser.

6.2.2 Mulige påvirkninger i forbindelse med anlæg

6.2.2.1 Påvirkning af Vejle Erhvervshavns aktiviteter, herunder skibstrafikken

Overordnet set vil udførelsen af anlæggene, herunder anlægskonstruktioner langs kajkanten og i en umiddelbar zone rundt om, påvirke skibslastning og losning i Vejle Havn. Dog forventes en stor del af arbejderne for de omtalte anlæg kun i ringe grad at påvirke skibstrafikken, da de vil kunne udføres fra land eller udenfor sejlrendens perimeter, dog med øget fokus på sejladssikkerheden.

Overordnet vurderes følgende udførelsestakter at have påvirkning:

- 1) Installering af anlæg som højvandsmur i cortenstål eller hævet kajkant ventes at begrænse kajarealernes brug midlertidigt. Arbejde langs kajarealerne forslås tilladt skiftevis for at mindske påvirkningerne.
- 2) Arbejder med udførelse af anlæg fra landsiden kan pågå samtidigt med arbejder på søen. Konsekvensen heraf kan være mindre forstyrrelser af skibstrafikken i korte perioder samt begrænset benyttelse af kajarealerne.

Begrænsning af gennemsejlingsbredden vurderes kun i mindre omfang at have betydning. Hvorvidt det med f.eks. assistance fra lodsbåd eller slæbebåd er muligt, at større fragtskibene kan passere arbejdsområdet i kystzonen med en begrænset gennemsejlingsbredde, vides ikke og skal undersøges nærmere med bl.a. havnen og eksterne fagfolk på området.

Hvis det ikke er muligt, så vil det formentligt i stedet være nødvendigt at sætte begrænsninger på arbejdsperioderne, således de på bedste vis optimeres i forhold til den krævede erhvervsaktivitet. En større koordineringsindsats kræves således mellem Vejle Erhvervshavn og entreprenøren samt øvrige interessenter. Rammerne for sådanne tidsbegrænsede perioder for hhv. udførelsen og skibstrafikafvikling skal bearbejdes og aftales nærmere.

6.2.2.2 Påvirkning af biltrafikken

Ved etablering af stormflodsbeskyttelse langs Tirsbæk Strandvej og Ibæk Strandvej (delstrækning 1 og 9) kan biltrafikken påvirkes. Dette gælder særligt på Ibæk Strandvej, hvor vejen vil spærres for gennemkørsel ved anlæg af vejbump for at sikre en sammenhængende effektiv stormflodsbeskyttelse. Der forventes kun i ringe grad at være påvirkninger af de øvrige delstrækninger (delstrækning 2-8).

Overordnet vurderes følgende påvirkninger:

Delstrækning 9

- Fjernelse af eksisterende stenkastning med gravemaskine fra rabat og oplægning af sten i depot for senere genbrug.
Konsekvens: Vejbane og evt. cykelsti i den ene, hvis ikke begge retninger, afspærres.
- Anlæggelse af vej bump/hævning af vej og udlægning af ny asfalt.
Konsekvens: Vejbane og evt. cykelsti i begge retninger afspærres, og færdsel på Ibæk Strandvej ledes udenom denne ved omkørsel.

Delstrækning 1-9

- Opbrydning af overflade mv. og evt. omlægning af ledninger. Arbejderne foretages for en vejbane eller kajplads ad gangen.
Konsekvens: Fortov, cykelsti og vejbane afspærres delvist eller helt, og færdsel begrænses. Kajarealer tages delvist ud ad drift.

6.2.2.3 Støjforhold

Der er bestemmelser i Kommuneplan21 om, at støjbelastede områder ikke må udlægges til støjfølsom anvendelse, og der udlægges støjkonsekvenszoner, men det er karakteristisk for de arealer og anlæg, der nævnes i Kommuneplanen, at det er tale om permanente anlæg.

Vejle er derudover en del af 'Trekantområdet' hvor fælles planlægning skal medvirke til at forebygge, at der opstår konflikter mellem støjende eller luftforurenende og støj- og miljøfølsomme aktiviteter og anvendelser, ref. [84].

Der er vejledende støjgrænser for mange typer støj, og myndigheder forholder sig til grænseværdier i deres vurdering af, om en støjbelastning er miljømæssigt og sundhedsmæssigt acceptabel. Vurderinger af støjbelastning kan blive aktuelle i projektets anlægsfase.

Kendetegnende for projektet i forhold til støj er, at der ikke etableres en permanent støjende aktivitet, men der melder sig to forhold i relation til støj:

1. Projektets anlægsarbejder er midlertidige. Støj fra de udendørs midlertidige anlægsarbejder, der er forbundet med etableringen af sikringsanlæggene, kan være generende og kan håndteres på forskellige måder, f.eks. med afskærmning, tidsbegrænsning for den støjende aktivitet mv. Kilderne til støj under anlægsperioden kan være tung trafik i form af lastbiler til og fra anlægslokationer, entreprenørmaskiner, gravearbejde, spunsning mv.

I en miljøkonsekvensrapport fra 2020 (byudvikling og omdannelse af godsbaneområdet mv. ved Gammelhavn) er det anført om støj, at Vejle Kommune, Industrimiljø, i særlige tilfælde kan tillade, at støjende bygge- og anlægsarbejde udføres uden for normal arbejdstid. Rapportens overordnede ord om støj findes relevant at referere. Der er opmærksomhed på valg af maskiner, arbejdsmetoder og indretning af arbejdspladsen. Udgangspunktet er, at der normalt kan tillades en grænseværdi for bygge- og anlægsaktiviteter på 70 dB(A). Kommunen har ifølge miljøkonsekvensrapporten ikke fastsat en vejledende grænseværdi for anlægsarbejder uden for normal arbejdstid. Rapporten nævner, at det er normal praksis at vurdere støj fra midlertidigt anlægsarbejde ud fra en kriterieværdi på 40 dB(A) i alle tidsrum uden for normal arbejdstid.

Overholdelse af en kriterieværdi på 40 dB(A) indebærer i praksis, at anlægsarbejde ikke kan gennemføres uden for normal arbejdstid.

Det må bero på en konkret vurdering i videre faser, særligt hvilke boliger i nærheden af anlægsarbejderne der bliver udsat for støj, der overstiger de vejledende grænser.

2. Dertil kan rejses spørgsmål, om der efter etableringen af sikringsanlæggene vil være støjbelastende aktiviteter som følge af de aktiviteter, som der gives mulighed for ved ibrugtagning af anlæggene. Flere af anlæggene, f.eks. fjordpromenaden på delstrækning 1 og delstrækning 5, lægger op til udendørsaktiviteter, og det kan i den forbindelse være relevant at vurdere, om disse anlæg skal undergives en selvstændig støjvurdering. Disse vurderinger skal ikke behandles, men i en videre fase bør der redegøres nærmere om forventet støj, herunder i forhold til andre støjkilder, f.eks. vejanlæg eller allerede etablerede fritidsaktiviteter, og om fundne giver anledning til tiltag til støjreduktion. Det bemærkes, at Kommuneplan21 om støjende fritidsaktiviteter henviser primært til motor- og skydebaneanlæg. Det udelukker dog ikke, at andre fritidsaktiviteter kan vurderes.

6.2.2.4 Fund af fortidsminder

Jordfaste fortidsminder er omfattet af museumslovens kapitel 8, ref. [85]. Findes der under jordarbejde spor af fortidsminder, skal arbejdet standses, i det omfang det berører fortidsmindet, og det skal straks anmeldes til Vejle Museerne. Der er ikke kendskab til fortidsminder i dette område, idet området er opfyldt i 1950-erne og 1960-erne. Skal der foretages afgravninger til et niveau, der blotlægger ned til niveauet før opfyldningen, kan det være på sin plads, at Vejle Museerne besigtiger arbejdet løbende, mens det pågår, idet det ikke kan udelukkes, at der kan ligge fortidsminder på den gamle havbund.

6.2.3 Drift og vedligehold

Der er for nærværende projektfase ikke gennemført og aftalt krav til idriftsættelse, aflevering og ibrugtagning. Disse er dog meget væsentlige forudsætninger for projektets gennemførelse og overdragelse til bygherren, hvorfor der på et senere tidspunkt skal være fokus på kravene til disse punkter.

For idriftsættelse vil der normalt kræves funktionstest af bevægelige dele. Funktionstesten skal omfatte alle enkelte dele af eksempelvis varslingsaktiverede tiltagstypologier på hver enkelt delstrækning. Funktionstestene skal dokumenteres, og i øvrigt udføres efter en aftalt plan. Det bør også overvejes, om der skal stilles krav til, at entreprenøren de først par driftsæsoner skal kunne tilkaldes for efterjustering af anlægges funktion.

Ved afleveringen kan der f.eks. stilles krav om, at der skal afleveres detaljerede anvisninger om vedligehold, drift og inspektioner af anlæggene, samt at disse skal være dokumenterede. Anvisningerne bør også suppleres med skemaer for, hvornår og hvilke dele der skal services, og hvornår de skal udskiftes. Ydermere bør der stilles krav om aflevering af brugermanual mv., før bygherren kan tage anlægget i brug, og entreprisen fra entreprenørens side kan anses som afleveret.

6.3 Aktivering af beredskabsprocedure ved varsling af højvande

Nærværende afsnit beskriver foreløbig anbefalet procedure for lukning af fast monteret skydeport/låge ved højvande og stormflod i Vejle Fjord. Proceduren er beskrevet på et overordnet niveau, og bør ved afslutningen af senere projektfaser og installation opdateres til en endelig udgave, så det sikres, at den aftalte procedure til lukning af skydeport/låge også er tilstrækkelig for en effektiv og virksom beskyttelse.

6.3.1 Procedure for lukning af varslingsaktiverede tiltag

Det anbefales, at det opsættes klare regler og retningslinjer for drift og vedligehold af varslingsaktiverede tiltag. Den eller de driftsansvarlige skal derfor være opmærksomme på varslinger, som udsendes af DMI, således at procedurerne bliver overholdt og iværksat rettidigt.

Før/forberedelse for højvandshændelse:

- 1) Kontrol af, at portåbning er fri for genstande, der kan forhindre lukning
- 2) Test af mekanik og evt. motorer ved start af disse ifm. stormflodssæson.
- 3) Test af, at højvandsport/låge kan lukke ved

'Under' højvandshændelse:

- 4) Overvågning af at skydeport/låge er korrekt lukket

Efter højvandshændelse:

- 5) Kontrol af, at skydeport/låge ikke er beskadiget som følge af hændelse
- 6) Kontrol af, at portåbningen er fri for genstande, der kan forhindre åbning af porten

6.3.2 Nødlukning ift. beredskab

Det anbefales allerede nu at overveje, om tilkøb af back-up løsning skal være en realitet og evt. koordinere med det kommunale redningsberedskab. Hvis fejl, så som nedbrud på mekaniske dele sker, vurderes det umiddelbart, at højvandsporten/-lågen er af en sådan størrelse, at nødlukning kan foretages med simple beredskabsmæssige foranstaltninger, som eksempelvis skot, big-bags, water tube etc. Stormflodsbeskyttelsen kan eksempelvis også designes således, at der tages højde for en samtænkning med evt. beredskabsløsning. Bevidstheden om en plan med action cards og klare procedurer vil reducere risikoen for fejl signifikant. Dette anbefales at blive indarbejdet i Vejle Kommunes beredskabsplan for oversvømmelse.

7. ORGANISATION OG TIDSPLAN

Der er ifm. dispositionsforslaget reflekteret over mulig organisation og tidsplan for projektet. Med afsæt i gældende lovgivning, samt den videre håndtering af borger og interessenter, er der indledningsvist skitseret en proces- og myndighedsplan for projektet. Nærmere detaljering og bearbejdning skal ske ifm. den videre projektbearbejdning, således hensyn til organisering, design mv. samt de samlede konsekvenser og påvirkninger entydigt er identificeret og defineret.

7.1 Lovgivning ift. anlæg af stormflodsbeskyttelse

7.1.1 Kystbeskyttelsesloven

Bekendtgørelse af lov om kystbeskyttelse m.v. fastsætter rammer og forpligtigelser i forbindelse med kystbeskyttelse, herunder højvandsbeskyttelse og erosionsbeskyttelse (LBK nr. 73 af 18/01/2024, herefter refereret som Kystbeskyttelsesloven), ref. [86]. Kapitel 1 §1 i Kystbeskyttelsesloven beskriver formålet med kystbeskyttelse som værende:

”at beskytte mennesker og ejendom ved at reducere risikoen for oversvømmelser eller kystnedbrydning fra havet, fjorde eller andre dele af søterritoriet”

Dette formål varetages ved en afvejning af følgende hensyn:

- 1) Behovet for kystbeskyttelse.
- 2) Økonomiske hensyn ved projekter omfattet af kapitel 1a.
- 3) Kystbeskyttelsesforanstaltningens tekniske og natur- og miljømæssige kvalitet.
- 4) Rekreativ udnyttelse af kysten.
- 5) Sikring af den eksisterende adgang til og langs kysten.
- 6) Andre forhold.

Dispositionsforslaget udfærdiges således med skelen til de oplyste hensyn, samt til øvrige forhold som vægtes væsentlige for Vejle Kommune. Det er afgørende for at opnå målet om at skabe et mere resilient samfund, at kunne planlægge langsigtet og håndtere risikoen i forbindelse med stadig hyppigere storme og oversvømmelser.

7.1.2 Miljøbeskyttelsesloven

Formålet med miljøbeskyttelsesloven er at medvirke til at værne om natur og miljø samt at sikre, at samfundsudviklingen sker på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet. Loven omfatter således beskyttelse af henholdsvis luft, vand, jord og undergrund. I forbindelse med ansøgninger om kystbeskyttelse på land og på søterritoriet får kommunerne kompetencen efter miljøvurderingsloven.

For kystbeskyttelsesprojekter omfattet af Miljøvurderingslovens bilag 2, skal der udarbejdes en screening af om projektet forventes af kunne have væsentlige påvirkninger på miljøet. Det er myndigheden, der skriftligt skal afgøre, om projektet er omfattet af kravet om miljøvurdering jf. lovens § 21.

7.1.3 Havneloven

Formålet med Havneloven (LBK nr. 116 af 24/01/2024) er at fastsætte regler for anvendelse af havne, særligt havne med erhvervsmæssige ekspedition samt i forhold til natur- og miljøforhold samt planlægning på havet.

Nyanlæg eller havneudvidelse kræver tilladelse fra Transportministeren. Såfremt nyanlæg af havnerelaterede anlæg og aktiviteter, med et eller flere primære formål, kan ske inden for havnens dækkende værker, kan de udføres uden tilladelse, med mindre en vurdering af miljømæssige konsekvenser af anlægget kræves. Kystbeskyttelsestiltag integreret i nyetablering af kaj anlæg, som eksempelvis hævning af kajarealer eller ny spunselle, ventes at kunne udføres i relation til bestemmelserne i Havneloven, ref. [87].

7.2 Overordnet proces- og myndighedsplan

For at få et overblik over nødvendige undersøgelser og vurderinger samt myndighedstilladelser er der udarbejdet en indledende proces- og myndighedsplan. Proces- og myndighedsplanen dækker samtlige projektfaser til og med udførelsesfasen.

Tilblivelsen af proces- og myndighedsplanen er baseret på konkret viden om nødvendige vurderinger samt omfang og typer af myndighedstilladelser fra andre sammenlignelige projekter med udgangspunkt i nuværende kendskab til projektet. Derudover listes alle kendte processer og aktiviteter i hele projektets forløb til og med aflevering af det udførte projekt.

Proces- og myndighedsplanen afspejler det aktuelle vidensniveau om projektforslaget og vil være udgangspunktet for en overordnet projekttidsplan. Det understreges, at planen løbende udvides og opdateres i takt med, at detaljerings- og vidensniveauet øges på projektet.

Jf. nuværende tids- og procesplan forventes projektet nogenlunde at forløbe som følgende:

- Udarbejdelse af dispositionsforslag: august til september 2024
- Udførelse af supplerende undersøgelser: oktober 2024 til juni 2025
- Udarbejdelse af projektforslag: november 2024 til april 2025
- Udarbejdelse af evt. miljøvurderinger inkl. undersøgelser: marts til september 2025
- Indsendelse af kystbeskyttelsesansøgning: oktober 2025
- Modtagelse af godkendelse for kystbeskyttelse: december 2025
- Udarbejdelse af udbudsprojekt: januar 2025 til februar 2026
- Udbud og kontrahering: marts 2026 til maj 2026
- Udførelse: maj 2026 til maj 2027

Proces- og myndighedsplanen indeholder for nuværende kun i begrænset omfang tidspunkter for udførelse, for indsendelse af ansøgninger og modtagelse af tilladelse. Alle de manglende tidspunkter bør indarbejdes snarest for at skabe et tilstrækkeligt overblik over tidslinjen, så proces- og myndighedsplanen kan opdateres herfor, og det sikres, at f.eks. ansøgning og tilladelser hhv. sendes og modtages rettidigt, således projektet kan gennemføres rettidigt og indenfor ønskede tidshorisonter.

7.3 Interessentidentificering, -håndtering og -inddragelse

På et helt overordnet niveau er Vejle by og dens borgere og virksomheder nabo til stormflodsbeskyttelsen, der i fremtiden vil være en del af byens grænse mod fjorden. Projektområdet huser en hel del interessenter og aktører. På et helt overordnet niveau kan følgende interessenter nævnes:

- Vejle Kommune
- Vejle Erhvervshavn
- Private ejendomsejere
- Erhvervsdrivende
- Infrastrukturejere
- Brugere, herunder borgere og turister
- Etc.

Interessentgruppen spænder vidt fra de direkte involverede ejendomsejere så som Vejle Kommune, Vejle Erhvervshavn, infrastrukturejere og private ejendomsejere, til en række borgere, boligejere, virksomheder og klubber, som alle grundet deres nærhed til anlægget vil blive påvirket direkte af projektet.

Derudover er der borgergrupper, private organisationer, naturfredningsinteresser særligt fsva. delstrækningerne 1 og 9, lystfiskere med flere, som har relevant interesse i etableringen af projektet, og/eller som vil blive indirekte påvirket, f.eks. borgere der ikke bor i områderne, men bruger området til rekreation, cykler igennem, går tur etc.

Dette er ikke ensbetydende med, at øvrige ikke beskrevne ejere, beboer og brugere ikke vil opleve eller have udsigt til projektet. Dette gælder særligt for 'naboer' som de aktive erhvervsdrivende, lystbådehavnen og beboelsesejendomme, der er beliggende i umiddelbar nærhed til projektet. For disse ventes stormflodsbeskyttelsen i dagligdagen kun at have nogen betydning og/eller påvirkning, men de vil dog kunne opleve anderledes kig og sigtelinjer.

Stormflodsbeskyttelsen kan for nogle synes som en større barriere, men den begrænsede fysiske størrelse ventes dog ikke at svække de generelle udsigtsforhold og adgang til Vejle Fjord. Tværtimod søges stormflodsbeskyttelsen indpasset i omgivelserne som multifunktionelle anlæg, som skal invitere til ophold, bevægelse og nærhed til vandet.

Nærværende dispositionsforslag redegør ikke for, hvordan det nuværende kig og udsigt til fjorden opleves og påvirkes ved projektets realisering.

Der bør i de videre projektfaser gennemføres en interessantanalyse for kortlægning af samtlige interessenter med interesse i projektet, og udarbejdes en plan for involvering og håndtering af de enkelte grupper eller organisationer. Dette bl.a. med henblik på at kortlægge hvordan og eventuelt hvornår, de enkelte interessenter håndteres og orienteres.

Erfaring viser, at det kan have en meget positiv effekt på projektets gennemførelse med effektiv håndtering og eventuelt inddragelse af særligt påvirkede interessenter herunder naboer til projektet. Delstrækningerne har deres egne karakteristika og kontaktflader, og det vil præge tilgangen til interessenthåndteringen, hvor en særlig indsats på hver delstrækning er afpasset til, hvem der har interesser i området.

Vejle Kommune har tidligere i forbindelse med arbejdet omkring klimatilpasning, herunder udarbejdelsen af Vejle Stormflodsstrategi og Resiliensstrategi afholdt arrangementer for borger, virksomheder og andre interessere, hvorfor der er gode erfaringer, som kan inddrages i de videre projektfaser. Vejle Kommune har eksempelvis i forbindelse med projektideer ift. Membranen udarbejdet en interessentanalyse og inviteret borgere og interessenter til guidede gåture og fortællinger om stormflodsbeskyttelse af Vejle by og havn.

7.4 Risikoanalyse for udvalgte forhold ifm. projektrealisering

7.4.1 Risikoanalyse for tid, kvalitet og økonomi

Der er udført en indledende, foreløbig risikoanalyse for tid, kvalitet og økonomi på projektet. Listen skal ses som en ikke-udtømmende oversigt over mulige risici, der skal arbejdes videre med i næste projektfase.

Tabel 39: Risikoanalyse – Vejle Kommune (VK) og rådgiver (RÅD).

ID	Risiko	Beskrivelse og kommentarer	Afhjælpning
1	Forventningsafstemning ml. RÅD og VK.	Ikke afstemte forventninger omkring leverancer mellem VK og RÅD. Risiko for at VK og RÅD ikke har samme forventning.	Tale åbent og ærligt omkring forventninger, behov og interne processer.
2	Geotekniske undersøgelser forsinkes.	Risiko for omprojektering efter afslutning af projektforslag med risiko for indflydelse på tidsplan og økonomi.	Den foreløbige tidsplan for gennemførelse af geotekniske undersøgelser er robust, men der bør ved invitation af tilbudsgivere sikres, at disse har tid til at gennemføre borearbejdet. Konsekvent opfølgning med udførende boreentreprenør under udførelse.
3	Miljøvurderinger påviser væsentlig påvirkning af Natura 2000-områder.	Væsentlig påvirkning af Natura 2000-områder kan betyde at projektet ikke kan gennemføres, og at der derfor skal afsøges alternativer. Har stor indflydelse på både tidsplan og økonomi.	Kan mitigeres ved, at projektforslag gennemføres i tæt samarbejde med gennemførelse af miljøundersøgelser, så evt. problemstillinger håndteres undervejs.
4	Tilladelse til etablering af kystbeskyttelse forsinkes	Har stor indflydelse på både tidsplan og økonomi.	Forhåndsdialog med godkendende myndighed for opbygning af deres forståelse af projektet og indsamling af deres evt. bemærkninger. Rettidig indsendelse af ansøgning.
5	Tilladelse til etablering af kystbeskyttelse påklages	Klager kan have opsættende virkning med deraf følgende forsinkelser på projektet og meromkostninger.	Information af og tidlig inddragelse af interessenter, som potentielt vil klage over afgørelse for deres involvering og forståelse af projektet.

6	Borger- og interessantinddragelse	Utilstrækkelig eller uhensigtsmæssig inddragelse af borgere og interessenter kan skabe utilfredshed med projektet. Konsekvensen kan være overskridelse af tidsplan og økonomi.	Information og tidlig inddragelse af borgere og interessenter, særligt de direkte naboer, for deres involvering og forståelse for og af projektet.
7	Arkæologiske undersøgelser	Kan have indflydelse på tidsplanen, hvis myndigheden kræver, at der udføres arkæologiske undersøgelser.	Forhåndsdialog med relevante myndigheder. Udførelse af evt. arkæologiske undersøgelser i god tid inden udførelse.
8	Manglende kapacitet eller kvalifikationer hos entreprenør. Den vindende entreprenør udviser manglende kompetencer under udførelsen.	Kan have indflydelse på både tidsplan og økonomi.	Opstilling af relevante PQ-kriterier for udvælgelse af de bydende, samt skarpe, projektspecifikke kriterier for tildeling af kontrakt, som bør tildeles ud fra kriteriet, bedste forhold mellem pris og kvalitet, hvor kvaliteten bør veje tungt. Åben og tæt dialog mellem entreprenør, byggeledelse og fagtilsyn under udførelsen, så evt. forsinkelser og økonomiske overskridelser håndteres rettidigt.
9	Arbejdsulykker, særligt for arbejde på/omkring vand	Arbejdsulykker og potentielt tab af menneskeliv.	Der udvises omhu under projekteringen i form af tæt samarbejde mellem projekterende og AMK-P, der udarbejdes PSS, særligt angående arbejde fra flåde og dykkerarbejde. Der følges grundigt op på overholdelse i udførelsesfasen.
10	Støj og vibrationer under udførelse	Risiko for, at myndighedskrav til undervandsstøj og vibrationer begrænser anlægsmetoder og anlægsperioder, grundet hensyn til dyreliv. Kan have indflydelse på tidsplanen.	Tydelig angivelse af krav i udbudsmaterialet, herunder krav til blød opstart og anvendelse af pinger mv. for installation af spuns, så entreprenøren vil kunne tilrettelægge sit arbejde i henhold til kravene.
11	Coronavirus eller lign.	Pandemi blusser op igen med mere sygdom som følge samt besværliggør koordinering under projektering + giver udfordringer for udførelsen. Kan have indflydelse på tidsplan og økonomi.	I hver projektfase opdateres tidsplan og økonomi, så de afspejler situationen og de evt. udfordringer, der opstår.
12	Inflation	Stigende materialepriser	I hver projektfase opdateres økonomi, så denne altid afspejler situationen og de aktuelle markedspriser bedst muligt.
13	Materiale mangel	Leveringsproblemer kan have indflydelse på tidsplan og økonomi	I hver projektfase opdateres økonomi, så denne altid afspejler situationen og de aktuelle markedsforhold bedst muligt.

7.4.2 Risikoanalyse for svigt af sikringsanlæg og påkørsel

Stormflodsbeskyttelse er altid omfattet af en vis risiko for svigt. Det kan være kollaps af et dige eller en højvandsmur, der under stormflod svigter og resulterer i mindre eller større oversvømmelser af de arealer og aktiver, de skulle beskytte. Risikoen for svigt øges, når en del af sikringen, som i dette projekt udgøres af en mekanisk lukning – i dette tilfælde på delstrækning 3 ud for rokлубben med en skydesport/låge.

Erhvervshavnens kaj anlæg og dermed planlagte stormflodsbeskyttelse kan blive beskadiget ifm. kajpåsejling af et større transportskib eller påkørt af anden landmotorkøretøjer ift. havnerelaterede aktiviteter som eksempelvis lastning og losning (delstrækning 4 og 6).

For dette projekt vurderes påsejling som en mindre risiko, men påkørsel som en middelhøj risiko. Både på de erhvervsaktive arealer, men også som en del af færden i de nye boligområder. En påsejling kan selvfølgelig både give mindre og større skader på konstruktionerne, og de kan være så omfattende, at det får betydning for at kunne opretholde en effektiv sammenhængende stormflodsbeskyttelse, men dels vurderes risikoen for påsejling af kaj anlæg og stormflodsbeskyttelse som værende lille, dels sikrer den mere tilbagetrukket placering fra kajkanten, at risikoen reduceres.

Det anbefales, at der udarbejdes risikoanalyser for disse risici, da de, hvis de indtræffer og medfører brud, vil have omfattende negative konsekvenser. Risikoanalyserne bør laves på baggrund af forskellige scenarier med forskellige tiltag for minimering af risikoen, hvor de økonomiske konsekvenser tages i regning, både skadesomkostninger og omkostninger til reduktion af risikoen. På baggrund af risikoanalyserne kan der for projektet vælges den løsning, som afspejler et af bygherren valgt acceptkriterium, og på den måde sikres det også, at der ikke indarbejdes unødigt sikkerhed mod svigt og skader.

I sammenhæng med ovenstående er det vigtigt at understrege, at oversvømmelse som følge af overskridelse af sikringsniveauet (en større stormflodshændelse end designet for, jf. nærværende dispositionsforslag), ikke er at betragte som svigt af stormflodsbeskyttelsen.

8. PERSPEKTIVERING

8.1 Bæredygtighed

I forbindelse med udarbejdelsen af dispositionsforslaget er bæredygtighed ikke særskilt behandlet. Om end flere initiativer tager afsæt i en bæredygtighedstankegang, er der mulighed for at folde bæredygtighedspotentialerne bredde og mere eksplicit ud, men det forudsætter, at der sættes overordnede ambitioner for flere bæredygtighedstemaer, og at afklaring af mulighederne sættes under lup i det videre arbejde.

8.1.1 Bæredygtighed ift. planer og projektdefinering

Med tidlig planlægning og rettighed omhu opnås en risikoreduktion af oversvømmelsesfaren af projektområdet. Ved formulering og igangsættelse af det samlede kommunale fællesprojekt tages der afsæt i en økonomisk, miljømæssig og social bæredygtig klimatilpasning. Samtidig sikrer resiliensstrategien en adaptiv udbygning, hvormed ny viden og evt. ændrede forhold hele tiden kan evalueres i forhold til den planlagte strategi for stormflodsbeskyttelse samt sikre, at en faseopdelt implementering bliver afvejet op imod flere hensyn.

8.1.2 Bæredygtighed ift. merværdigenerering og synergiskabelse

Realisering af multifunktionelle anlæg muliggør merværdigenerering og synergiskabelse ift. eksempelvis projektformål, effekt og økonomi. Når indsatsen bredt set prioriteres ift. kommunale ansvarsområder og initiativer på tværs af forvaltningen, muliggøres synergiskabelse, hvilket har til formål at omkostningseffektivisere gevinstrealiseringen. Ved aktivt at anskue projektet som et kommunalt fællesprojekt sikres fællesskabets interesser bedst muligt, og der skabes synergi på tværs af aktører, herunder private og offentlige.

8.1.3 Bæredygtighed ift. design og realisering

Ved rammesætning af dispositionsforslaget er der ikke fremsat krav, som strækker sig ud over gennemsnitlige vurdering, erfaringer og referencer mht. materialevalg og prissætning heraf. Tilføjelse af bæredygtighedskrav fremadrettet kan påvirke anlægsøkonomien. Konkret kan det nævnes, at det økonomiske overslag tager udgangspunkt i ydelser og materialer, hvor almindelige betingelser og standarder er lagt til grund for beregningerne.

For eksempel indgår der stål i nogle af de foreslåede konstruktioner, men i de videre faser kan det specificeres, hvilken type stål der ønskes. Der kan f.eks. sættes krav til den samlede CO₂-belastning, som kan række ud over nuværende branchestandarder og prisindeks, f.eks. fordi der anvendes genanvendt stål og fossilfri energi ved forarbejdning for opnåelse af krav til CO₂-belastning.

Det anbefales at Vejle Kommune afklare evt. ønsker og krav om bæredygtighed inden de videre projektfaser, ligesom specifikke mål skal defineres. Det skal herunder afklares, hvor langt Vejle Kommunes ønsker og krav om bæredygtighed rækker i forhold til andre ejendomsejere. Det understreges, at det fortsat ikke er et krav fra myndighedernes side med bæredygtighedscertificering af nye projekter, og det er således op til den enkelte bygherre, om og i hvilket omfang bæredygtighed skal implementeres i projektet.

8.2 Supplerende undersøgelser ifm. projektering

For gennemførelsen af projektet skal der udføres supplerende undersøgelser. Det nuværende kendte og planlagte omfang af disse er overordnet beskrevet i det følgende.

8.2.1 Geotekniske undersøgelser

Det anbefales, at der foretages en række supplerende geotekniske boringer i projektområdet for at belyse geoteknikken bedre, end det er muligt ud fra eksisterende boringer og kortlægninger, jf. afsnit 2.3. Der anbefales således at få udarbejdet et notat, som kan danne grundlag for udarbejdelse af et boreprogram for supplerende projektspecifikke geotekniske boringer. Relevante boringer filtersættes ligeledes med henblik på at fastsætte primære og sekundære grundvandsspejl.

Notatet vil indeholde beskrivelser og krav til bl.a. udførsel af geotekniske boringer samt geologisk bedømmelse af de geotekniske aflejringer i hele boreddybden. Yderligere skal der foretages styrkeforsøg i boringerne i form af vingeforsøg i kohæsive aflejringer samt SPT (Standard Penetration Test) i friktionsaflejringer. Fra jordprøverne optaget via borearbejdet anbefales det at foretage klassifikationsforsøg, hvor bl.a. vandindhold, rumvægt, kornkurver, glødetab for organisk indhold, mv. bestemmes i relevant omfang. Det forventes ikke, at der skal udføres avancerede laboratorieforsøg i form af triaksialforsøg på jordbundsprøverne, da anlægskonstruktionerne ikke umiddelbart har kompleksitet til at drage væsentlig fordel af dette. Dog kan det evt. for moræneleraflejringer og andre lerholdige aflejringer blive aktuelt at udføre en række oedometerforsøg for fastlæggelse af stivheden.

8.2.2 Opmåling af terrænkoter og vanddybder

Det anbefales, at der foretages målinger af området, hvori stormflodsbeskyttelsen ventes anlagt. Dette gælder både opmåling på land og vand. Særligt de kystnære arealer omkring delstrækning 8 og 9. Der er ifg. Vejle Kommune udført målinger ved delstrækning 1. Derudover anbefales opmåling af den umiddelbare åudmunding af Vejle Å.

Opmålingen skal bruges til at give et præcist billede af terrænforhold og vanddybderne i området, og dermed give input til projektering, bl.a. afgravnings- og tilfyldningsvolumener samt hydrauliske modelleringer ifm. evt. miljøkonsekvensvurdering.

Yderligere vil opmåling også give grundlag for planlægning af arbejderne til vands samt forhold relevant ift. byggeplads. I og med området forventes meget lavvandet uden for erhvervshavnen og sejlrenden, er det nyttig information at få opmålt disse områder, så de udførende har det bedste grundlag for gennemførelse af arbejderne.

8.2.3 Miljøboringer og prøvetagen ift. forurenede jord og bæreevne

I forbindelse med miljøundersøgelser af projektets påvirkning af naturen og miljøet, skal der tages prøver af havbundssedimenter, som er i risiko for at blive spredt i vandet, når der graves/uddybes for etablering af anlægskonstruktionerne, samt ved anlæg på land i områder med stærkt forurenede jordforhold (delstrækningerne 1, 7, 8 og 9 fsva. dele af anlæg i eller på vandet).

Kajanlæggene består primært af opfyld og dermed bløde sedimenter. På store dele af Vejle havns kajområder, hvor der planlægges anlæg af stormflodsbeskyttelsen, er der forskellige former for jordforurening, se evt. afsnit 5.4.7 med illustration af kortlagte jordforureninger. Derfor skal der i forbindelse med udførelsen af de geotekniske boringer på land, yderligere udtages prøver til miljøundersøgelser i form af kemisk analyse og poreluftanalyse for at vurdere forureningsgraden. Bl.a. skal der undersøges for kulbrinter, tungmetaller, BTEXN og PFAS.

Der skal også udtages vandprøver for kemisk analyse (bl.a. BTEXN, kulbrinter, klorerede opløsningsmidler). Dette er med henblik på indhentning af udledningstilladelser, da det forventes, at der skal etableres midlertidig udledningstilladelse for tørholdelse af byggegrube, hvorfor forureningsgrad af øvre grundvandsmagasiner med fordel kan belyses på forhånd.

Tidligere undersøgelser har vist, at de indre bassiner i Vejle Erhvervshavn har "havneslam"/forurenede havnesediment, ref. [88]. Det må påregnes, at der ved de delstrækninger, hvor der skal udføres tiltag i vandet for at kunne anlægge stormflodsbeskyttelse, skal udføres undersøgelser af havnesedimentets forureningsgrad. Det kan gælde for delstrækningerne 1, 6, 7, 8 og 9.

Oprensning af aflejrrede stoffer i havet er omfattet af miljøbeskyttelseslovens § 27, stk. 2 og må ikke foregå uden kommunalbestyrelsens tilladelse. Hvis der meddeles tilladelse, må det forventes at ske på en række vilkår afhængig af de konkrete forhold, f.eks. med overvågningsmetoder og afværgeforanstaltninger (f.eks. boble og siltgardin etc.)

Sedimentprøverne skal bruges til sigteanalyser, som skal kortlægge kornstørrelsesfordelingen. Der skal udføres både alm. sigteanalyse og slæmning for at få de helt fine partikler med. På baggrund heraf kan sedimentspildet modelleres.

Prøverne for sedimentspildmodelleringen forventes at kunne udtages i forbindelse med de geotekniske boringer. Er dette ikke tilfældet, kan de udtages med dykker ved brug af kajkrør. Kajkrør er et rør med indvendig diameter på 50 mm og en længde på ca. 700 mm, som dykkeren skubber eller banker ned igennem sedimentaflejringerne, til der mødes betydelig modstand fra underliggende intakte aflejringer. Da der kun skal udtages prøver af sedimentaflejringerne, kan lagtykkelsen variere.

Der skal yderligere foretages feltundersøgelser for at kortlægge arter (dyr og planter), som er særligt beskyttede i området. Disse undersøgelser bliver en del af de forestående miljøvurderinger.

8.3 Finansiering og organisering

Bekendtgørelse af lov om kystbeskyttelse m.v. fastsætter rammer og forpligtigelser i forbindelse med kystbeskyttelse, herunder stormflodsbeskyttelse, ref. [86]. Nærværende afsnit belyser muligheder for bidragsfordeling og organisering samt identificerer juridiske opmærksomhedspunkter.

8.3.1 Hvem kan blive pålagt økonomisk bidrag?

Som udgangspunkt er det ejere af fast ejendom, som har ansvaret for at sikre sin ejendom mod havoversvømmelse, og det er derfor også ejere af fast ejendom, der kan pålægges bidragspligt. Kredsen af ejere, der kan pålægges bidragspligt, er bred og omfatter både privatpersoner, virksomheder, foreninger og forsyningsselskaber samt offentlige myndigheder.

En kommune kan beslutte at gennemføre et fællesprojekt, der sikrer flere ejendomme. Udgangspunktet for kommunale fællesprojekter om kystbeskyttelse er lovfæstet i kystbeskyttelseslovens § 1a, stk. 1, der har følgende ordlyd:

"Kommunalbestyrelsen kan bestemme, at der ved en kyst skal udføres anlæg eller træffes andre foranstaltninger til beskyttelse af flere ejendomme mod oversvømmelse eller den nedbrydende virkning fra havet, fjorde eller andre dele af søterritoriet."

Kommunalbestyrelsen træffer i den forbindelse afgørelse om tilladelse til kystbeskyttelse, jf. Kystbeskyttelsesloven § 3, stk. 2, samt fastsætter bidragsfordeling og -pligt blandt de berørte ejere i kommunale fællesprojekter, jf. lovens § 9a. Bidragspligt efter kystbeskyttelsesloven kan pålægges ejere af grunde og bygninger, uanset om og hvordan de er registreret i matriklen og/eller tingbogen, men også andre former for fast ejendom herunder infrastruktur, eksempelvis veje, jernbaner, forsyningsledninger og anlæg til el, varme og vand, udstyr til telekommunikation m.v. Det er herudover en mulighed, at kommunen beslutter at yde et ekstra bidrag eller afholde alle udgifterne selv, jf. kystbeskyttelseslovens § 9:

"Kommunalbestyrelsen bestemmer, hvorledes midlerne til kystbeskyttelsesforanstaltningerne skal tilvejebringes, herunder, om der skal optages lån, om lån skal garanteres af kommunen, og om kommunen midlertidigt eller endeligt skal afholde udgiften."

Vær opmærksom på, at bidragspligt kan pålægges ejere, som ikke opnår direkte beskyttelse, men anden fordel. Dette kan eksempelvis være, at et infrastrukturselskab kan tilgå sine anlæg og installationer under oversvømmelse, selvom anlægget eller installationen i sig selv ikke blive beskadiget eller lider tab. Man kan således opnå anden fordel i form af både materiel og immateriel nytte. Det er for eksempel oftest ud fra betragtninger om opnået immateriel nytteværdi, at kommuner yder et yderligere bidrag, udover kommunes bidrag for at være ejere af fast ejendom.

Bemærk, at der i følgende afgørelse fra Miljø- og Fødevarerklagenævnet, optrykt i MAD 2017.209, tidligere er hjemvist en bidragsfordeling med følgende (del-)begrundelse:

"Da 'anden fordel' af kystbeskyttelsesforanstaltning ofte vil ramme en meget vid og ubestemt bidragsandel af ejendomme, må kommunen, såfremt den vil pålægge andre ejendomme end de direkte risikoramte ejendomme bidragspligt, kunne sandsynliggøre, at netop disse ejendomme - frem for alle andre - opnår en fordel ved et projekt."

Det må således antages, at pålæg af bidragspligt til en større kreds af ejendomsjere forudsætter, at det kan sandsynliggøres, at denne kreds, frem for alle andre, nyder godt af de pågældende nytteværdier.

Samlet set skal en bidragsfordeling således kunne begrundes og underbygges i forhold til:

- at de enkelte bidragspligtige opnår en beskyttelse eller en anden tilsvarende fordel,
- at der ikke er udeladt andre ejendomsjere, der opnår en tilsvarende beskyttelse eller fordel, samt
- at der ikke er medtaget væsentlige projektdele, som en gruppe af bidragspligtige ikke får nytte af.

Den endelige bidragsfordeling skal derfor fastsættes inden realisering af anlæg, uanset om anlægget realiseres samlet eller etapevis. Inden for den fastlagte bidragsfordelingsmodel træffer kommunen herefter årligt afgørelse om den konkrete opkrævning hos de bidragspligtige, jf. lovens § 13.

8.3.2 Principper for bidragsfordeling

Ved udarbejdelse af principper for bidragsfordeling skal det sandsynliggøres, at der er behov for kystbeskyttelse, og at ejendomsjere kan opnå en økonomisk fordel ud fra saglige og faglige kriterier, herunder ligebehandling. Omkostningerne indeholdt i fordelingen skal alene relatere sig til kystbeskyttelses anlægget og kan ikke indeholde merværdiskabende elementer som byrumsskabende oplevelser, beplantning, bænke eller lignende. Omkostningerne kan omfatte anlæg, drift og vedligehold, både for løsnings tiltag af permanent og midlertidig karakter.

Principper for udarbejdelse af bidragsfordeling for oversvømmede ejendomme kan tage udgangspunkt i flere tilgange samt metodeopgørelser, herunder kan der ske en differentiering imellem ejere, og en bidragssats kan løbende ændres, i takt med at arealer omdannes eller udbygges, så også andre ejere opnår nytte af beskyttelses anlægget.

Det bemærkes, at man ikke kan bidrage til anlæg, som man ikke opnår beskyttelse eller anden fordel af, selv om det er en del af en større strategi for stormflodsbeskyttelse for hele projektområdet.

8.3.3 Organisering

Kommunalbestyrelsen bestemmer, om der skal oprettes et lag til at varetage anlæg, vedligehold og drift. Oprettelsen af et lag er den sædvanlige organisering for kystbeskyttelse. Et lag har en række fordele med hensyn til at sikre medlemmerne klare rammer for finansiering, udgiftsfordeling og indflydelse. Det vil efter lagets oprettelse være dets opgave at varetage drift og vedligeholdelse af kystbeskyttelsen. Det er Kommunalbestyrelsens afgørelse, om et lag oprettes.

Oprettelsen af laget, er det som en forening og vil udgøre en selvstændig juridisk enhed. Det påhviler kommunalbestyrelsen at udfærdige en vedtægt med regler for lagets styrelse og udførelsen af lagets opgaver, herunder vedligeholdelse af udførte anlæg og udførelse af løbende foranstaltninger, jf. kystbeskyttelseslovens § 7, stk. 2 og 3. Kommunalbestyrelsen skal tinglyse medlemspligt af laget på de ejendomme, der hører til laget, jf. kystbeskyttelseslovens §

8. Tidspunktet for eventuel oprettelse af et lag kan være før eller efter anlægsperioden, men skal ske, inden drift og vedligehold i lagets regi igangsættes.

Hvis ikke et lag oprettes, er det kommunen, der står for at varetage projektet i sin helhed, herunder varetagelse af drift og vedligeholdelse. Udgifterne til anlæg, drift og vedligeholdelse kan fortsat fordeles blandt de bidragspligtige ejere af fast ejendom, der opnår nytte af kystbeskyttelsesprojektet, jf. forudsætningsvist kystbeskyttelseslovens § 13, stk. 1, 1.

Med et bynært kommunalt fællesprojekt med så store almene beskyttelsesværdier som Vejle by og havneområde anbefales det at gå videre med en organisering, hvor kommunen er bygherre og står for etablering og drift enten i en periode, indtil de første etaper er på plads, eller permanent, så både drift, vedligeholdelse og evt. bidragsopkrævning i hele anlæggets levetid sker i kommunens regi.

Hvis anlægsomkostningen finansieres af kommunen, skal det sikres, dels at kommunen har mulighed herfor efter budget- og lånereglerne, dels at kommunen lovligt må konvertere en sådan anlægsudgift til løbende bidragsbetalinger, som – udover drifts- og vedligeholdelse – således også kan anses for at dække renter og afdrag på kommunens finansiering.

9. REFERENCER

- [1] Vejle Kommune, Risikostyringsplan 2021 – 2027 Risikoområde Vejle, Anden Planperiode Oversvømmelsesdirektivet, <https://www.vejle.dk/media/41702/risikostyringsplan-for-oversvoemmelse-2021-2027.pdf>, 2021.
- [2] Miljø- og Ligestillingsministeriet, BEK nr. 894 af 21/06/2016: Vurdering og risikostyring for oversvømmelser fra havet, fjerde eller andre dele af søterritoriet, 2016.
- [3] Miljø- og Ligestillingsministeriet, LBK nr. 72 af 18/01/2024 om vurdering og styring af oversvømmelsesrisikoen fra vandløb og søer, 2024.
- [4] EUROPA-PARLAMENTET OG RÅDET, DIREKTIV 2007/60/EF af 23. oktober 2007 om vurdering og styring af risikoen for oversvømmelser., 2007.
- [5] Vejle Kommune, Resiliens Strategi, https://vkintra.vejle.dk/media/aied0yh0/vejles_resiliensstrategi_netkvalitet_160316.pdf, 2016.
- [6] Vejle Kommune, Stormflodsstrategi, <https://www.vejle.dk/media/35150/201202-stormflodsstrategi.pdf>, 2020.
- [7] Vejle Kommune, Løsningskatalog, Bilag til Vejles Stormflodsstrategi, <https://vkintra.vejle.dk/media/vsyesgky/210421-l%C3%B8sningskatalog-vedtaget-online-pdf.pdf>, 2020.
- [8] Danmarks Miljøportal, »Arealinformation,« Februar 2024.
- [9] Vejle Amts Folkeblad, Så kom det sort på hvidt - boliger skal erstatte erhverv på havnen, <https://vafo.dk/vejle/saa-kom-det-sort-paa-hvidt-boliger-skal-erstatte-erhverv-paa-havnen-2022-12-24>, 2018.
- [10] Vejle Kommune, WebGIS: KortVejle, <https://gis.vejle.dk/NetGISRuntime/basis/index.jsp?custid=233>, 2024.
- [11] Geodatastyrelsen, Den Danske Havnelods, <https://www.danskehavnelods.dk/#HID=307685f4-f736-4a96-a956-4a1cd017e844>, 2024.
- [12] Vejle Havn , Besejlingsforhold, <https://vejleport.dk/maritimt-information/besejlingsforhold/>, Besøgt, august 2024.
- [13] Vejle Havn, Ordensreglement for Vejle Erhvervshavn, <https://vejleport.dk/maritimt-information/ordensreglement/>, Besøgt august 2024.
- [14] Skippo, Søkort, <https://www.skippo.dk/plan>, 2024.
- [15] Jørgensen, Peter Sandersen og Flemming, RIB14 Vejle Aadal, begravededale.dk, 2021.
- [16] GEUS, »Jupiter - Boringsdatabase,« Februar 2024.
- [17] GEUS, »Havbundes overfladesedimenter,« 2014.
- [18] SDFI, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, »Dataforsyningen - Danmarks Højdemodel - Terræn,« <https://dataforsyningen.dk/data/930>.

- [19] Rambøll, Udarbejdet for Vejle Kommune, Baggrundsrapport trafik- og mobilitetsplan, https://www.vejle.dk/media/14303/teknisk-baggrundsrapport_trafik-og-mobilitetsplan.pdf, 2018.
- [20] Vejle Havn, Gods, <https://vejleport.dk/forretningsomraader/gods/>, Besøgt august 2024.
- [21] Transportministeriet, BEK nr. 1283 af 26/08/2020: Bekendtgørelse om sikring af havnefaciliteter1, <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/1283>, 2020.
- [22] Vejle Kommune, Vejle i tal, <https://www.vejle.dk/media/45310/vejle-i-tal-2021.pdf>, 2021.
- [23] Vejle Kommune, Mobilitetsplan - Visionskatalog 2018-2030, <https://www.vejle.dk/media/20353/mobilitetsplan-2018-2030-til-vejledk.pdf>, 2018.
- [24] Kystdirektoratet, Miljø- og Fødevarerministeriet, Faktaark: Scenarier til oversvømmelsesmodellering - Risikoområde Vejle, https://oversvoemmelse.kyst.dk/media/yminxk2l/vejle_faktaark-til-oversvoemmelsesdirektivet_rev_okt2020.pdf, 2020.
- [25] Kystdirektoratet, Miljø- og Ligestillingsministeriet, Højvandsstatistikker 2024, <https://kyst.dk/media/1ftbul3g/hoejvandsstatistikker-2024.pdf>, 2024.
- [26] DMI, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, Klimaatlas, <https://www.dmi.dk/klima-atlas/data-i-klimaatlas>, 2024.
- [27] Kystdirektoratet, »Dige,« <https://kyst.dk/media/qpklf5an/dige.pdf>, [-].
- [28] Kystdirektoratet, »Kystfodring,« <https://kyst.dk/media/Onslesga/kystfodring.pdf>, [-].
- [29] Kystdirektoratet, »Højvandsmur,« <https://kyst.dk/media/wqqjljfl/hoejvandsmur.pdf>, [-].
- [30] B.-, o. B. Trafik-, »DS/EN 1990 DK NA:2019, Eurocode 0: Projekteringsgrundlag,« Trafik-, Bygge-, og Boligstyrelsen, 2019.
- [31] Vejdirektoratet, »DS/EN 1991 Last på bærende konstruktioner,« Vejdirektoratet, 2017.
- [32] Kystdirektoratet, Kystplanlægger, <https://kystplanlaegger.dk/>, 2024.
- [33] Danmarks statistik , »Prisudvikling på stål og beton,« www.statbank.dk, 2023.
- [34] Kystdirektoratet, Kystpulje 2024, <https://kyst.dk/klimatilpasning/pulje-til-kystbeskyttelse-2024>, 2024.
- [35] Vejle Kommune, »Fjordbyen - Bydel ved Vejle Havn,« <https://www.vejle.dk/om-kommunen/projekter-i-vejle/158262>, 2024.
- [36] Vejle Kommune, Midtbyvision Vejle: en levende midtby - en grøn mikropol, https://www.vejle.dk/media/44808/2021_09_15_midtbyvision_vejle_godkendt_web.pdf, 2021.
- [37] Vejle Kommune, »Grønt visonstillæg til mobilitetsplan,« <https://vkintra.vejle.dk/media/hf2dsrtf/gr%C3%B8nt-visionstill%C3%A6g-til-mobilitetsplan-godkendt-22november2023.pdf>, 2023-2030.
- [38] Vejle Kommune, Biodiversitetsplan 2020-2024, <https://www.vejle.dk/media/28316/biodiversitetsplan-2019-2024-endelig-lav-oploesning-20191009.pdf>, 2019.
- [39] Byrådet, Vejle Kommune, »148 Fremme af kommunalt fællesprojekt til stormflodsbeskyttelse af Vejle midtby,«

- <https://dagsordener.vejle.dk/vis?id=3e659b08-d2f6-4029-85d4-0fa7e5dc203f&punktid=6489ce8c-1958-495a-8124-174263a7dc70>, 2024.
- [40] Vejle Kommune, Er min ejendom i byzone eller landzone?, <https://www.vejle.dk/borger/mit-liv/bolig-og-byggeri/skadelige-dyr-og-planter/rotter/er-min-ejendom-i-byzone-eller-landzone/>, 2024.
- [41] [Billede] Cornelius Vöge , »Kystsikring Roskilde,« <https://corneliusvoege.dk/projekter/kystsikring-roskilde/>], 2018.
- [42] [Billede] Landzine - Landscape Architecture Platform, Docklands Melbourne City Park, designed by Malio Studio, <https://landezine.com/docklands-city-park-melbourne-stage-1-by-mala-studio/>, 2024.
- [43] Klimatilpasning.dk, Klimatilpasnings nytænkning på Lemvig Havn, <https://www.klimatilpasning.dk/cases-overview/klimatilpaset-nytænknig-paa-lemvig-havn/>, 2024.
- [44] [Billede] MASU Planning, Sensory Garden Magneten, Frederiksberg, <https://www.masuplanning.com/project/sensory-garden-magneten/>, 2017.
- [45] [Billede] Newtrade.dk, Corten Kant Ezy-Lok, <https://newtrade.dk/produkt/dansk-corten-design/corten-kantafgraensning/corten-kant-ezy-lok-kopier/>, 2024.
- [46] [Billede] Stålhaven, Mur i cortenstål, <https://staalhaven.dk/products/kopi-af-hegn-80cm-x-300cm>, 2024.
- [47] [Billede] Sjællandske Nyheder, Så smukt kan det gøres - Vil kystsikre by med 85 meter lang bænk, design af LYTT arkitekter, <https://www.sn.dk/art5148756/frederikssund-kommune/nyhed/saa-smukt-kan-det-goeres-vil-kystsikre-by-med-85-meter-lang-baenk/>, 2024.
- [48] [Billede] Landzine - Landscape Architecture Platform, Navitas Harbour Front designed by Marianne Levinsen Lanskab, <https://landezine.com/navitas-harbour-front-by-marianne-levinsen-landskab/>, 2017.
- [49] [Billede] ReGlasgow, »MULTI-Million Pound Wall Projects Will Be 'Quay' To Success Of Clyde Riverfront Regeneration,« <https://www.reglasgow.com/wp-content/uploads/2018/09/sec-quay-walls1.jpg>, 2018.
- [50] [Billede] Alamy, »Quay ladder Stock Photos and Images,« <https://www.alamy.com/stock-photo/quay-ladder.html?sortBy=relevant>, 2024.
- [51] [Billede] Thyborøn Port, Kajanlæg til offshore, <https://www.thyboronport.dk/driftsinfo/kajanlaeg/>, 2024.
- [52] [Billede] Ommen, Renovering af havnekaj i Aarhus havn, <https://ommen.as/galleri/renovering-af-havnekaj-i-aarhus-havn>, 2020.
- [53] [Billede] Roskilde Kommune, »Kystbeskyttelse i Jyllinge Nordmark,« <https://www.roskilde.dk/da-dk/om-kommunen/udvikling-og-projekter/vi-udvikler-naturen-og-klimaet/klimatilpasning/kystbeskyttelse-i-jyllinge-nordmark/>, 2024.
- [54] [Billede] CG Jensen, »I Sæby er CG Jensen nået langt med den 60.000 m² store udvidelse af havneområdet,« <https://cgjensen.dk/saeby-havn-tager-form/>, 2021.
- [55] [Billede] Kystdirektoratet, »Dynamiske oversvømmelsesberegninger,« <https://kyst.dk/klimatilpasning/klimaaendringer/vadehavet/dynamiske-oversvoemmelsessimuleringer>, 2024.
- [56] [Billede] Rambøll, »Diverse billeder taget af projektmedarbejdere,« -.

- [57] TREDJE NATUR, »Sønderåen: En stiforbindelse mellem natur og kultur - mellem Sjællandsgade og Ibæk Strandvej,« 2019.
- [58] [Billede] Landzine - Landscape Architecture Platform, »From Wasteland to Vibrant Rural Wetlands: Xining Micro-Wetlands Park by Nanjing Forestry University,« <https://landezine-award.com/from-wasteland-to-vibrant-rural-wetlands-xining-micro-wetlands-park/>, 2023.
- [59] [Billede] Abbotford news, »Dike bill rises by \$30 million, but city says feds and province need to pay,« <https://www.abbynews.com/news/dike-bill-rises-by-30-million-but-city-says-feds-and-province-need-to-pay-1796210>, 2019.
- [60] Vejle Kommune, »Klimasikring: Sønderåen - Øst for Toldbodvej, mål: 1:200 , udført af HEIVE/TINMI (tegn nr. H-21-006),« 19.03.2024.
- [61] [Billede] Teggertsen, »Vandløbsrestaurering- Vejen Lille vandmølle nov. 2020, Vejen kommune,« <http://teggertsen.dk/category/billeder/page/2/>, 2020.
- [62] [Billede] Vejle Kommune, »Diverse billeder taget af projektmedarbejdere,« -.
- [63] [Billede] Landzine - Landscape Architecture Platform, Guldberg Byplads designed by Rambøll, <https://landezine.com/guldberg-byplads-by-ramboll-denmark-as/>, 2013.
- [64] [Billede] Duncan, Everything You Need to Know About Seawall Manufacturing, <https://blog.duncanseawall.com/everything-you-need-to-know-about-seawall-manufacturing>, 2024.
- [65] [Billede] Dreiseitl Consulting, »Bishan - Ang Mo Kio Park,« <https://www.dreiseitlconsulting.com/bishan-ang-mo-kio-park>, 2012.
- [66] [Billede] NABU, »The Lower Havel River,« <https://en.nabu.de/topics/ecosystems/havel/index.html>, 2024.
- [67] Plan- og Landdistriktstyrelsen, »Kort.plandata.dk,« 2024.
- [68] Erhvervsministeriet, Bekendtgørelse af lov om maritim fysisk planlægning, LBK nr. 400 af 06/04/2020, 2020.
- [69] Søfartsstyrelsen, »Danmarks Havplan,« <https://havplan.dk/da/page/zone/s/25c6a419-ded8-4e70-be75-d9628b28fb39/535623.5/6173046.95/n/N50?timeLineIdx=5>, 2020.
- [70] Vejle Kommune, Kommunaplan 2021-2033, <https://vejle.cowiplan.dk/kommuneplan21/kommuneplanrammer/11-vejle-midtbyen/>.
- [71] Vejle Kommune, Spildevandsplan 2020-2028, <https://spildevandsplan2020.vejle.dk/>, 2020.
- [72] Scalgo, Scalgo Live Analysis Tool, Licensbaseret, www.scalgo.dk, 2024.
- [73] SDFI, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, »HIP: Hydrologisk Informations- og prognosesystem,« [-].
- [74] Slots- og kulturarvsstyrelsen, Fund og fortidsminder: 170815-42, <https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/170629/>, 2024.
- [75] Miljø- og Ligestillingsministeriet, »Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse, LBK nr. 1392 af 04/10/2022,« 2022.
- [76] Vejle Kommune, Retningslinje for økologiske forbindelser, potentielle økologiske forbindelser og potentiel natur, <https://vejle.cowiplan.dk/kommuneplan21/hovedstruktur-og-retningslinjer/det->

aabne-land-sammenhaeng-og-balance/naturomraader/retningslinje-for-oekologiske-forbindelser-potentielle-oekologiske-forbindelser-og-potentiel-natur/, 2021.

- [77] J. B. J. M. A. K. B. o. G. B. G. Rasmus Ejrnæs, »Biodiversitetskortets bioscore,« Århus Universitet, Institut for Bioscience, 2018.
- [78] Miljø- og Ligestillingsministeriet, »De Digitale Naturkort 2021 inkl. Biodiversitetskortet,« 2024.
- [79] Miljø- og Ligestillingsministeriet, BEK nr 14004 af 27/11/1985: Bekendtgørelse om Vejle Inderfjord vildtreservat, <https://www.retsinformation.dk/eli/retsinfo/1985/14004>.
- [80] Miljøstyrelsen, N78: 'Skove langs nordsiden af Vejle Fjord', Natura 2000-basisanalyse 2022-2027, revideret udgave, <https://mst.dk/media/eb3fy3yo/n078-revideret-basisanalyse-2022-27-vejle-fjord-skovene.pdf>, 2021.
- [81] Miljøstyrelsen, N79: Munkebjerg Strandskov, Natura 2000 basisanalyse 2022 – 2027, revideret udgave., <https://mst.dk/media/btde2gmk/n79-munkebjerg-strandskov-revideret-basisanalyse-2022-27.pdf>, 2021.
- [82] Miljø- og Ligestillingsministeriet, »BEK nr 1098 af 21/08/2023: Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter, BEK. nr. 1098 af 21/08/2023,« <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/1098>, 2023.
- [83] Danmarks Miljøportal, »Danmarks Naturdata,« [-].
- [84] Byrådene i Billund, Fredericia, Haderslev, Kolding, Middelfart, Vejen og Vejle Kommuner i fællesskab samt Trekantområdet Danmark, »Kommuneplan for Trekantsområdet 2021-2033: Hovedstrukturer og retningslinjer,« https://www.trekantomraadet.dk/downloads/Kommuneplan_tilg%C3%A6ngelighed_jan-2022.pdf, 2021.
- [85] Kulturministeriet, »Bekendtgørelse af museumsloven, LBK nr. 358 af 08/08/2014,« 2014.
- [86] Miljø- og Ligestillingsministeriet, LBK nr 73 af 18/01/2024: Bekendtgørelse af lov om kystbeskyttelse m.v., <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/73>, 2024.
- [87] Transportministeriet, Bekendtgørelse af lov om havne, LBK nr. 116 af 24/01/2024, <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/116>, 2024.
- [88] Vejle Kommune, Tilladelse til oprensning af Vejle inderhavn og svajebassin, <https://www.vejle.dk/media/52639/tilladelse-til-oprensning-af-vejle-inderhavn-og-svajebassin.pdf>, 2022.
- [89] EurOtop Manual, »Manual on wave overtopping of sea defences and related structures,« 2018.
- [90] SDFI, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, »Dataforsyningen - Danmarks Dybdemodell,« <https://dataforsyningen.dk/data/4817>, 2022.
- [91] SDFI, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, »LER - Ledningsejerregistreret,« [-].
- [92] SDFI, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, »Skråfoto,« 2017-21.
- [93] DHI, Shoreline Management Guidelines, 2017.
- [94] Vejle Kommune, WebGIS: Klimatilpasning, <https://gis.vejle.dk/NetGISRuntime/basis/index.jsp?custid=233&custgrpid=44&login=klimatilpasning&password=klimatilpasning>, 2024.