

AUGUST 2014
ODSHERRERED KOMMUNE

KYSTBESKYTTELSE OG REETABLERING AF VEJE

SKITSEPROJEKT



COWI

AUGUST 2014
ODSHERRED KOMMUNE

KYSTBESKYTTELSE OG REETABLERING AF VEJE

SKITSEPROJEKT

PROJEKTNR. A056868
DOKUMENTNR. 01
VERSION 1.0
UDGIVELSESDATO 07 august 2014
UDARBEJDET CEL/AOEL/GRHI/OJJ/BMJE
KONTROLLERET OJJ/CEL/ABAI/CJN
GODKENDT CEL

INDHOLD

1	Introduktion	7
2	Kystbeskrivelse	8
2.1	Strand syd for Klint Havn	9
2.2	Strand nord for Klint Havn	12
2.3	Nordre Strandvej ved Lumsås	15
3	Kystlinjeanalyse	23
3.1	Strand syd for Klint Havn	23
3.2	Strand nord for Klint Havn	23
3.3	Nordre Strandvej ved Lumsås	25
4	Kystteknisk vurdering	27
4.1	Klint	27
4.2	Strand syd for Klint Havn	27
4.3	Strand nord for Klint Havn	28
4.4	Nordre Strandvej ved Lumsås	28
5	Projekteringsbasis	30
5.1	Vandstand	30
5.2	Vind	34
5.3	Bølger	36
5.4	Dimensionsgivende parametre	36
5.5	Anlægsoverslag	36
6	Skitseforslag til kystbeskyttelse	39
6.1	Strand syd for Klint Havn	39
6.2	Strand nord for Klint Havn	44
6.3	Nordre Strandvej	54

7 Referencer

73

1 Introduktion

Odsherred Kommune har engageret COWI til at udarbejde skitseforslag for kystbeskyttelse og reetablering af veje på begge sider af Klint Havn samt ved Nordre Strandvej ved Lumsås.

Skitseprojektet danner grundlag for politisk beslutning om, hvorvidt de veje, som fik skader under stormen Bodil i december 2013 skal reetableres og beskyttes eller om de skal forlægges.

Lokaliteterne ved Klint Havn og Nordre Strandvej blev besøgt af COWI og Odsherred Kommune den 16.06.2014, hvor der blev afholdt opstartsmøde.

COWIs ydelser i forbindelse med skitseprojektet omhandler kystteknisk rapport med kystteknisk vurdering, skitseforslag og anlægsoverslag.

2 Kystbeskrivelse

Lokaliteterne ved Klint Havn og Nordre Strandvej blev besøgt af COWI og Odsherred Kommune den 16.06.2014, hvor der blev afholdt opstartsmøde.

I forbindelse med besøget blev forudsætningerne og de nærmere forventninger til og indholdet af skitseprojektet aftalt, samt der blev skabt overblik over og diskuteret udfordringer og løsninger langs kysten.

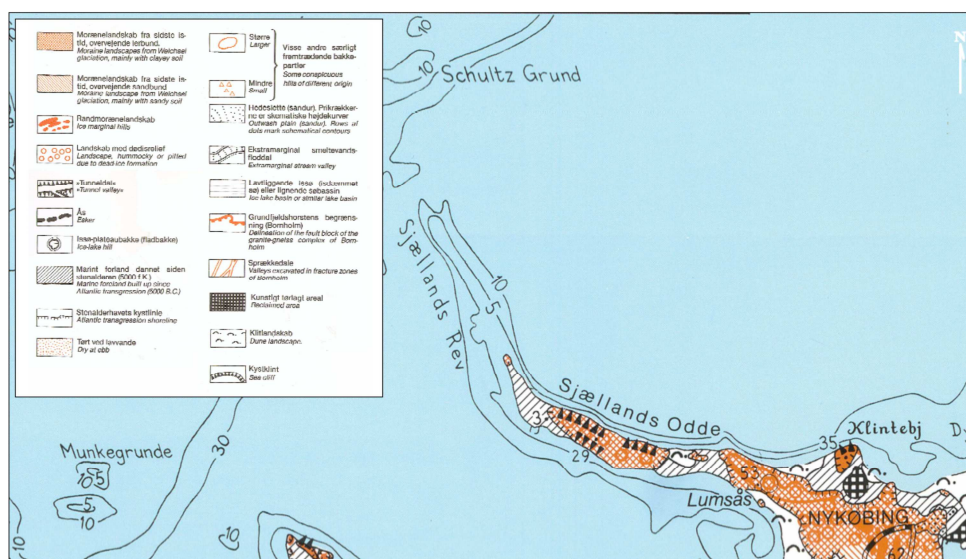
På baggrund af de fotos der blev taget i forbindelse med inspektionen, er der i det følgende udarbejdet en beskrivelse af kysten.

Beskrivelsen benyttes til at skabe forståelse for den nuværende situation og beskrivelse af de problemer, der ønskes løst i forbindelse med skitseprojektet.

Figur 2-1 og Figur 2-2 viser, at Klint ligger som et forbjerg, der stikker ud i Kattegat. Forbjerget er en kalkformation, som er relativt modstandsdygtig overfor kysterosion. Der er en del sten i kalken, som har skabt sten- og ralsstrande rundt om pynnten.



Figur 2-1 Kysten ved Klint, Google Earth



Figur 2-2 Per Smeds landskabskort over Sjællandsodde og området ved Klint

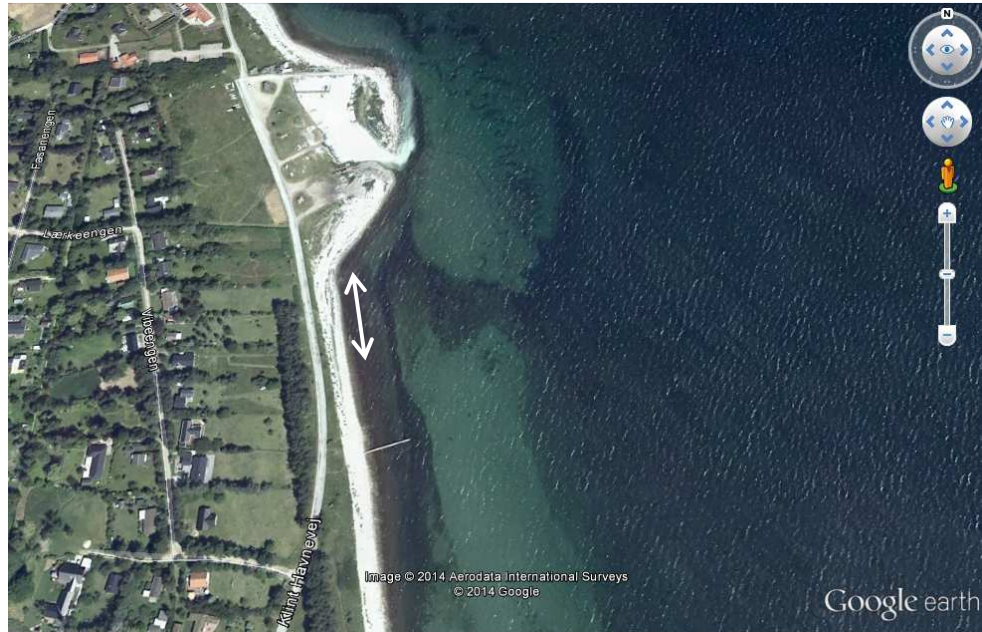
2.1 Strand syd for Klint Havn

Figur 2-3 viser kysten omkring og syd for Klint Havn. Figur 2-4 viser desuden vejene omkring havnen.

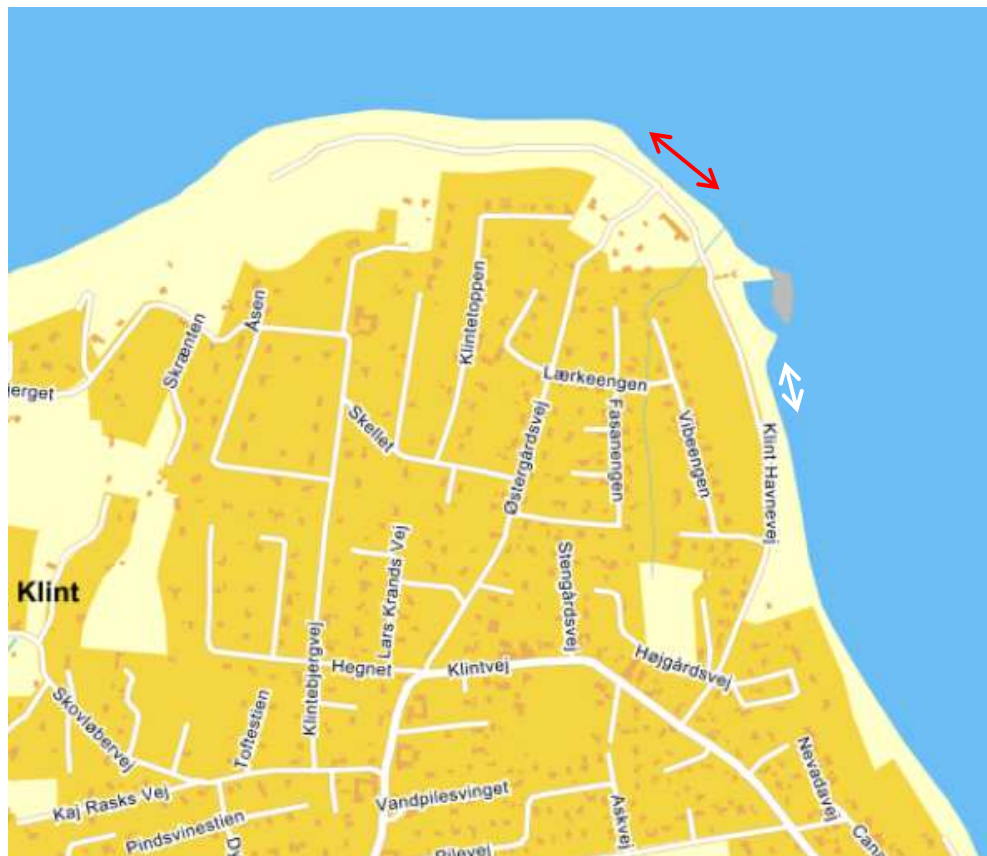
Klint Havnevej løber parallelt med kysten og ligger generelt helt ud til stranden syd for havnen. Den hvide pil viser den strækning syd for havnen, hvor Klint Havnevej blev beskadiget af stormen Bodil 06.12.2013.

Figur 2-5 og Figur 2-6 viser den beskadigede vej, som er undermineret på et stykke på ca. 30m. Kysterrosionen har skabt en lodret kant på 0,5 til 1,0m og den yderste del af vejen er forsvundet.

Kommunen ønsker at fastholde Klint Havnevejs nuværende placering syd for havnen og der er derfor behov for kystbeskyttelse samt genopbygning af vejen på en strækning på ca. 30m (hvid pil).



Figur 2-3 Strand syd for Klint Havn



Figur 2-4 Vejnet ved Klint Havn



Figur 2-5 *Erosion af vejen syd for Klint Havn set mod syd*



Figur 2-6 *Erosion af vejen syd for Klint Havn set mod nord mod havnen*

Figur 2-7 viser den naturlige stenstrand syd for den beskadigede del af vejen. Stenene er større her end på den strækning, hvor stranden er eroderet og vejen undermineret.

Erosionen langs Klint Havnevej skyldes overordnet set læsideerosion syd for havnen, som blokerer den kystparallelle materialetransport af sand, ral og sten.

Der foretages løbende oprensning af ral og sten fra indsejlingen til havnen for at holde den lille havn sejlbare.

Der er dog et vedvarende underskud i sedimentbalancen syd for havnen, som resulterer i læsideerosion og stenet strand.



Figur 2-7 Naturlig stenstrand syd for strækning, hvor Klint Havnevej er undermineret

2.2 Strand nord for Klint Havn

Stormen Bodil medførte også skader på vejen nord for Klint Havn. Figur 2-8 og Figur 2-4 viser den strækning nord for havnen, der blev beskadiget som følge af erosion (rød pil).

Stranden er også nord for havnen dækket af sten og ral, og der er kun meget begrænsede mængder sand på stranden, se Figur 2-9 til Figur 2-12.

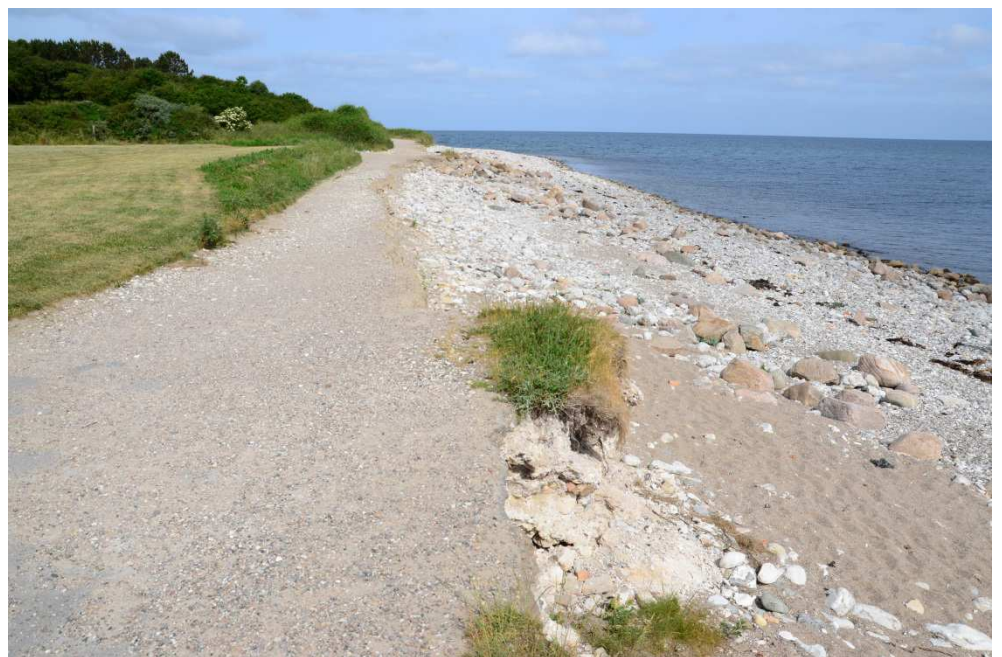
Nord for Klint Havn er Klint Havnevej blot en mindre grusvej, som giver adgang rundt om pynten til et gammelt kalkbrud, som blandt andet benyttes til friluftkoncerter. Desuden er stedet et populært udflugtsmål, hvor folk kører til rundt om pynten og strækningen er også populær blandt kystfiskere.

Kommunen ønsker adgangen rundt om pynten bevaret også for biler. Vejen ønskes derfor genetableret på en eller anden måde.

Figur 2-13 viser Østergårdsvej, som er forbundet med Klint Havnevej og som potentielt kunne benyttes som alternativ adgangsvej til pynten.



Figur 2-8 Strand nord for Klint Havn



Figur 2-9 Stenstrand og eroderet vej nord for Klint Havn



Figur 2-10 Stenstrand og eroderet vej nord for Klint Havn



Figur 2-11 Stenstrand og eroderet vej nord for Klint Havn og nord for Østergårdsvej



Figur 2-12 Stenstrand og eroderet vej nord for Klint Havn nord for Østergårdsvej, set mod syd

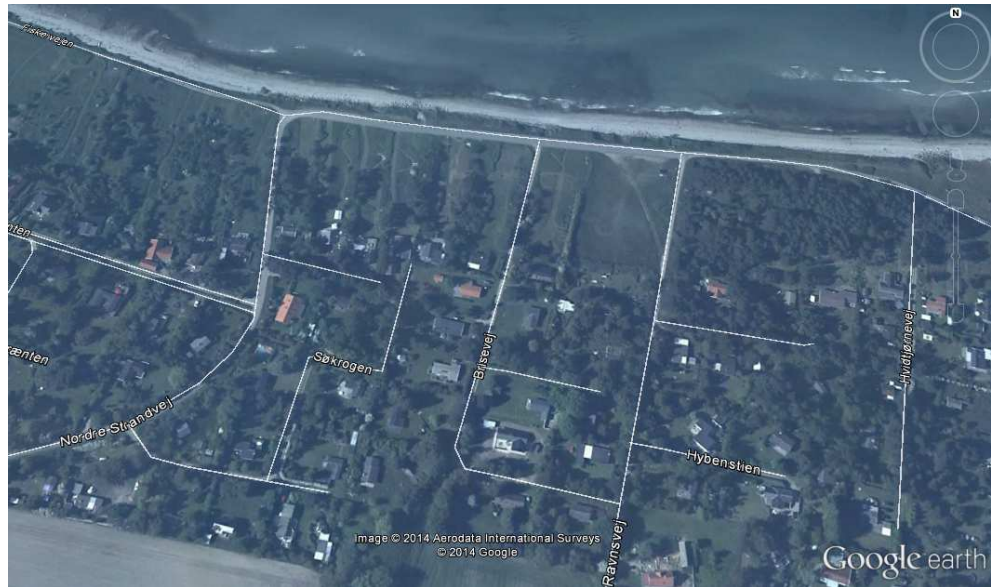


Figur 2-13 T-kryds mellem Klint Havnevej og Østergårdsvej, som fører ind i land nord for Klint Havn

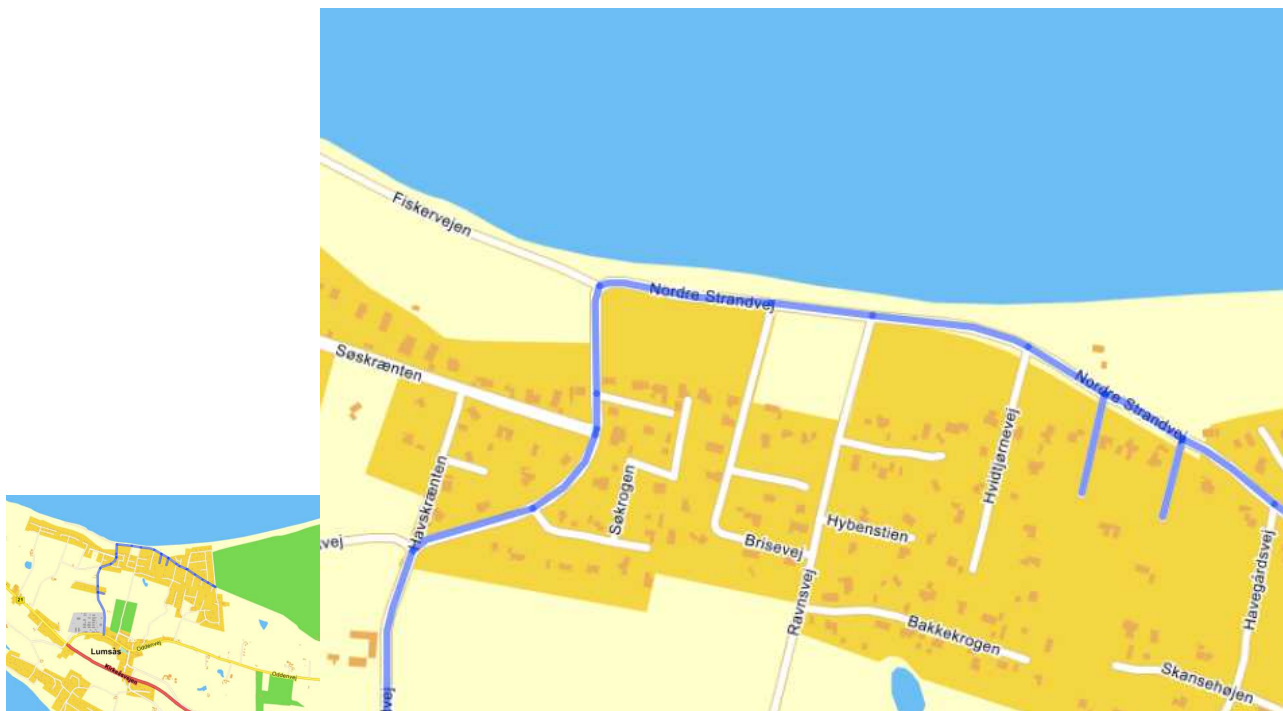
2.3 Nordre Strandvej ved Lumsås

Figur 2-14 og Figur 2-15 viser vejnettet ved Nordre Strandvej ved Lumsås. Stormen Bodil medførte også omfattende kysterosion her, hvor Nordre Strandvej blev alvorligt beskadiget.

Det er ikke alle de viste veje, som faktisk eksisterer i dag. Det viste vejnet er brugt som inspiration til skitseforslag til, hvorledes forbindelsesvejene kan ændres i fremtiden for at sikre adgang til alle sommerhusene, i tilfælde af at den truede del af Nordre Strandvej opgives.



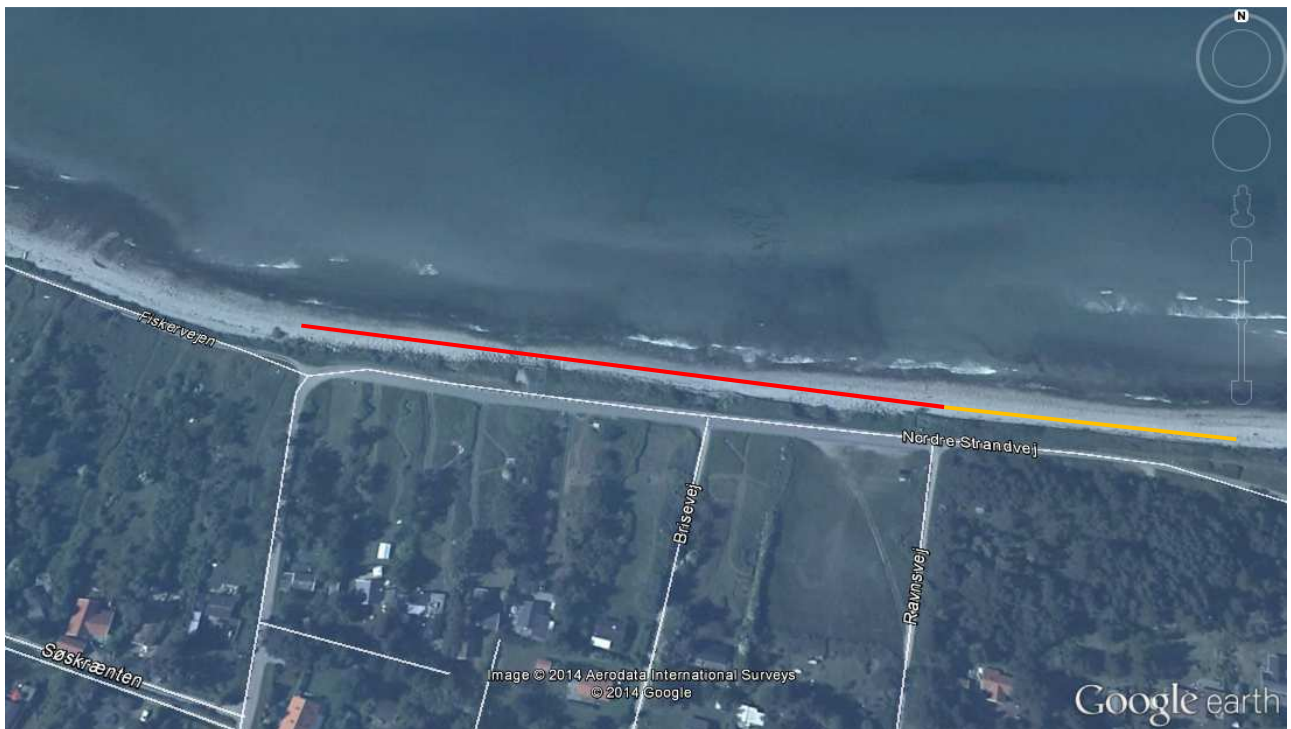
Figur 2-14 Vejnettet ved Nordre Strandvej ved Lumsås



Figur 2-15 Vejnettet ved Nordre Strandvej ved Lumsås

Figur 2-16 viser den strækning, hvor der er problemer med vejen som følge af kysterosion.

Der er kystbeskyttelse både langs de dele, der er markeret med rød og orange. Langs den strækning, der er markeret med rød er der sket omfattende skader på kystbeskyttelsen, skråningen og vejen ovenover i forbindelse med stormen Bodil. Langs den strækning der er markeret med orange er der risiko for, at den eksisterende skråningsbeskyttelse bryder sammen i nær fremtid, hvilket vil kunne skade vejen på tilsvarende vis.



Figur 2-16 *Kyststrækning med erosionsproblemer langs Nordre Strandvej
Rød: Omfattende skader på gammel kystbeskyttelse, skråning og vej
Orange: Gammel gabion-mur, som kunne trænge til forstærkning*

Figur 2-17, Figur 2-18 og Figur 2-19 viser stranden og den høje skråning bagved i den østligste ende af Nordre Strandvej, som er markeret med orange i Figur 2-16.

Skråningen beskyttes af en gammel mur opbygget af gabion- madrasser. Muren har flere steder sat sig og hælder nogle steder faretruende ud mod stranden.

I tilfælde af at gabion-madrasserne beskadiges yderligere er der fare for at skråningen skrider ned og vejen efterfølgende kan blive beskadiget.

Gabion-madrasser er ikke egnet til at lave kystbeskyttelse af, da trådnettet, som er af metal, kan gå i stykker som følge af bølgeslag med opslemmet sediment, som

sten og ral. Når først der går hul på trådnettet udvaskes de mindre sten inden i hurtigt, hvilket medfører, at konstruktionen styrter sammen.

Kommunen bør derfor overveje at forstærke den eksisterende gabion-mur i tilfælde af, at Nordre Strandvej bevares på den nuværende placering.



Figur 2-17 Erosion øst for gabion-mur ved Nordre Strandvej



Figur 2-18 Gabion-mur ved Nordre Strandvej



Figur 2-19 Gabion-mur ved Nordre Strandvej ved Lumsås

Der er sket alvorlige skader på skråningen og Nordre Strandvej vest for Ravnsvej, se Figur 2-20 til Figur 2-25.

Det er lidt usikkert, hvorledes denne strækning var beskyttet mod erosion af skråningen før Bodil.

Der er nogle sektioner med gamle gabion-mure, som er mere eller mindre nedbrudte, se Figur 2-20 og Figur 2-23.

Der er også strækninger, som indikerer, at der har været kortere eller længere skråningsbeskyttelser af sten, se Figur 2-20 til Figur 2-22 samt Figur 2-24 og Figur 2-25.

Den gamle kystbeskyttelse er under alle omstændigheder totalt ødelagt og den forholdsvis høje skråning blev under stormen i december 2013 eroderet kraftigt tilbage langs en stor del af Nordre Strandvej vest for Ravnsvej. Det har nu medført, at vejen er delvist undermineret og det har været nødvendigt at afspærre den yderste del af vejen flere steder.

Den alvorlige kyst- og skrænterosion er nu så fremskreden, at der skal foretages omfattende genopbygning af kystbeskyttelsen og skråningen for at sikre Nordre Strandvej på dens nuværende placering. Kommunen overvejer derfor om det bedre kan betale sig at ændre vejens placering ved at flytte den længere in i land. Således kan man undgå at genopbygge kystbeskyttelsen.



Figur 2-20 Ødelagt gabion-mur og erosion af skrænten ved Nordre Strandvej ved Lumsås



Figur 2-21 Ødelagt gabion-mur og erosion af skrænten ved Nordre Strandvej ved Lumsås



Figur 2-22 Ødelagt gabion-mur og erosion af skrænten ved Nordre Strandvej ved Lumsås



Figur 2-23 Ødelagt gabion-mur og erosion af skrænten ved Nordre Strandvej ved Lumsås



Figur 2-24 Ødelagt skræntfodsbeskyttelse og erosion af skrænten ved Nordre Strandvej



Figur 2-25 Vestligste del af skrænten ved Nordre Strandvej

3 Kystlinjeanalyse

Kystdirektoratet har publiceret en analyse af udviklingen af de danske kyster fra år 1895 til 1999, som benyttes som udgangspunkt for analysen af kystudviklingen ved lokaliteterne ved Klint, ref. /7/. Resultaterne er præsenteret i Google Earth.

Analysen af den historiske kystudvikling benyttes til at vurdere, hvor hurtigt kysterosionen er foregået, og hvor truet kysten på de enkelte delstrækninger vil være fremover.

Kystdirektoratet har desuden foretaget en vurdering af retningen af nettosedimenttransporten langs kysten, som inkluderes i vurderingen, ref. /6/.

3.1 Strand syd for Klint Havn

Figur 3-1 viser den historiske kystudvikling syd for Klint Havn. Figuren viser desuden, at nettosedimenttransporten langs kysten er fra nord mod syd. Havnen blokerer en del af den langsgående sedimenttransport og er således skyld i læsideerosion syd for havnen, som medfører, at stranden er eroderet tilbage. Læsideerosionen er nu så fremskreden, at vejen er blevet undermineret i forbindelse med stormen Bodil.

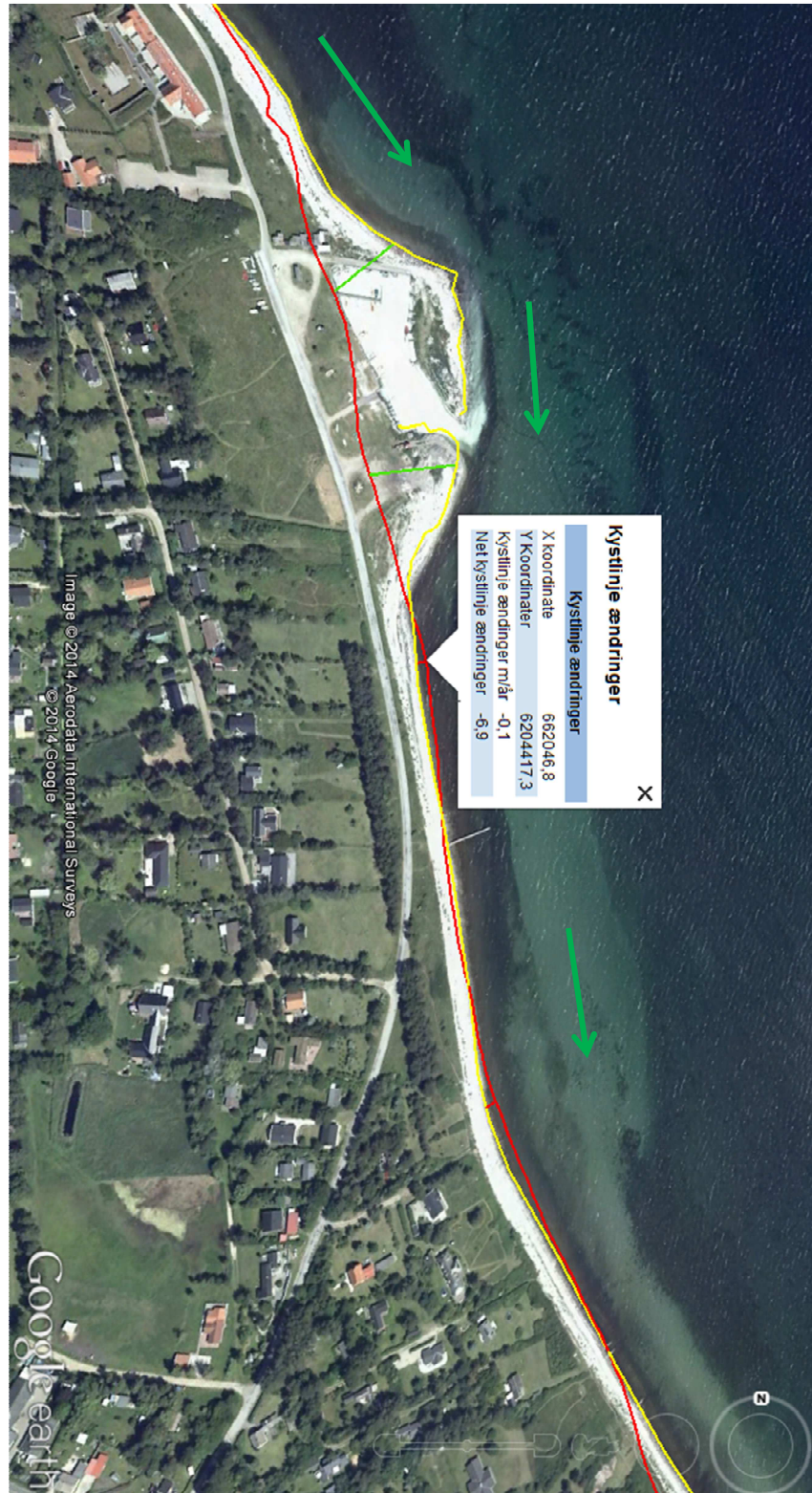
På trods af læsideerosion foregår kysttilbagevækningen langsomt, da stranden naturligt er dækket af sten.

Det forventes, at den historiske erosionsrate syd for havnen vil fortsætte fremover, da stenene på stranden er mobile på den strækning, hvor vejen er blevet beskadiget. Der er strækninger længere mod syd, hvor stenene på stranden er større og erosionen derfor forventes at foregå langsomt, og som derfor er næsten stabile.

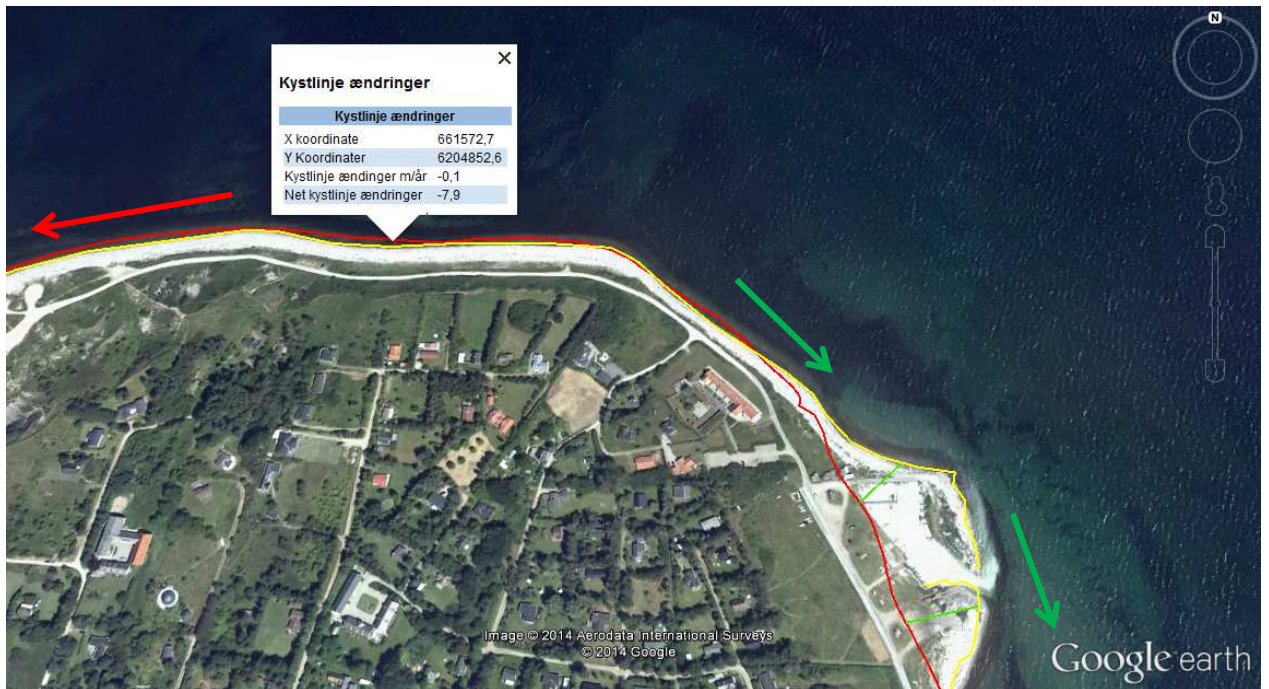
3.2 Strand nord for Klint Havn

Figur 3-2 viser, at den kystparallelle sedimenttransport har et nulpunkt ude på spidsen af pynten, hvorfra den løber mod henholdsvis sydvest og sydøst, ref. /6/. Forbjerget er en kalkformation, som er relativ modstandsdygtig overfor kysterosion. Der er en del sten i kalken, som har skabt sten- og ralstrande rundt om pynten. Dette er årsagen til, at kysterosionen er forholdsvis langsom ved Klint.

Da havnen blokerer den kystparallelle sedimenttransport er der umiddelbart nord for havnen opbygget en ral/stenstrand efter havnen blev bygget.



Figur 3-1 Historisk kystudvikling syd for Klint Havn, 1895 (rød) - 1999 (gul) KDI
Nettosedimenttransportretning (grøn pil) KDI



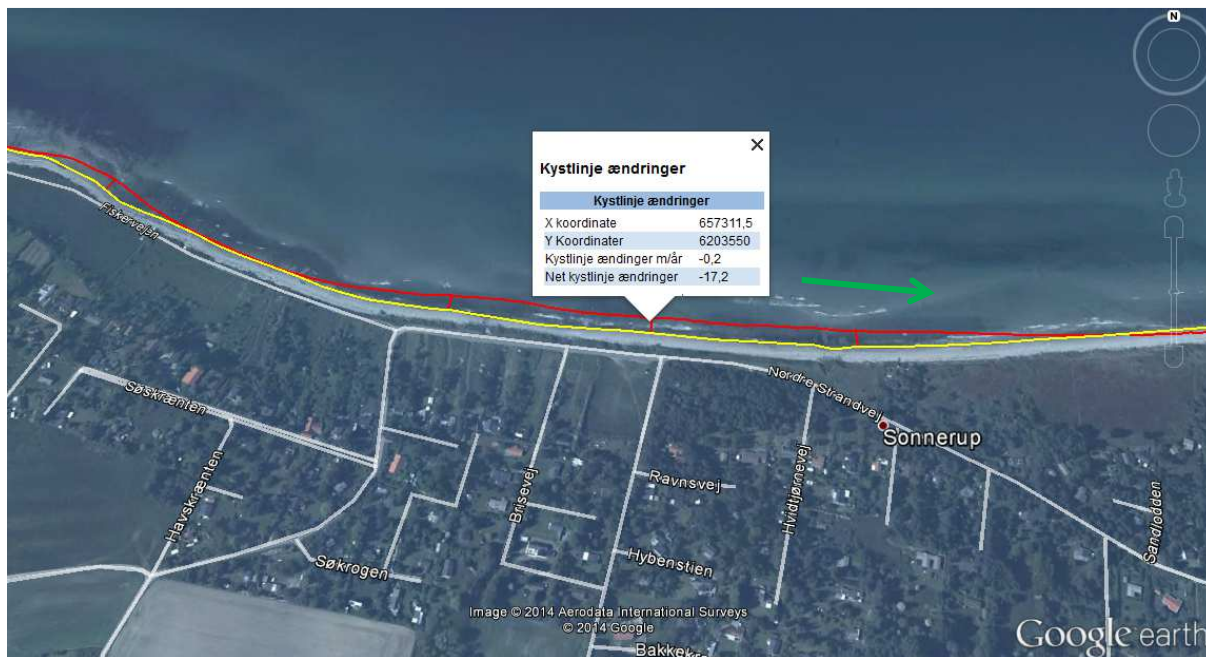
Figur 3-2 Historisk kystudvikling nord for Klint Havn, 1895 (rød) -1999 (gul) KDI
 Netto sedimenttransportretning (rød og grøn pil) KDI

3.3 Nordre Strandvej ved Lumsås

Figur 3-3 viser kystudviklingen ved Nordre Strandvej ved Lumsås. Den kystparallelle sedimenttransport er her fra vest mod øst.

Figuren viser, at kysten ved Nordre Strandvej er eroderet en del tilbage de sidste godt 100 år på netop den strækning, hvor vejen er blevet beskadiget i forbindelse med stormen Bodil den 6. december 2013.

Stranden er også her for en stor dels vedkommende dækket af ral, men der er også sandede områder. Stenene på stranden er dog betydelig mindre end ved Klint. Dette medfører, at denne strækning er mere udsat for erosion i fremtiden. Det forventes, at den nuværende erosionsrate vil fortsætte fremover. En global havspejlsstigning forventes at ville medføre en mindre forøgelse af erosionsraten.



Figur 3-3 Historisk kystudvikling ved Nordre Strandvej ved Lumsås,
1895 (rød) -1999 (gul) KDI
Nettosedimenttransportretning (grøn pil) KDI

4 Kystteknisk vurdering

På baggrund af granskningen af det eksisterende datagrundlag og beskrivelsen af den naturlige kystudvikling samt kystanalysen er der udarbejdet en kystteknisk vurdering og beskrivelse af, hvilke udfordringer, der er på kysten og for vejene.

4.1 Klint

Klint ligger som et forbjerg, der stikker ud i Kattegat. Forbjerget er en kalkformation, som er relativ modstandsdygtig overfor kysterosion. Der er en del sten i kalken, som har skabt sten- og ralstrande rundt om pynten. Den kystparallelle sedimenttransport har et nulpunkt ude på spidsen af pynten, hvorfra den løber mod henholdsvis sydvest og sydøst.

4.2 Strand syd for Klint Havn

Havnen blokerer en del af den langsgående sedimenttransport mod sydøst og er således skyld i læsideerosion syd for havnen, som medfører, at stranden er eroderet tilbage. På trods af læsideerosion foregår kysttilbagevækningen langsomt, da stranden naturligt er dækket af sten.

Det forventes, at den historiske erosionsrate syd for havnen vil fortsætte fremover, da stenene på stranden er mobile på en del af strækningen.

Vejen syd for havnen er blevet undermineret på en strækning på cirka 30m i forbindelse med stormen Bodil, hvor der blev skabt en lodret kant på 0,5 til 1,0m og den yderste del af vejen er forsvundet.

Kommunen ønsker at fastholde Klint Havnevejs nuværende placering syd for havnen og der er derfor behov for kystbeskyttelse samt genopbygning af vejen på strækningen.

Der foretages løbende oprensning af ral og sten fra indsejlingen til havnen for at holde den lille havn sejlbare.

4.3 Strand nord for Klint Havn

Der er en del sten i kalken ved pynten, som har skabt sten- og ralstrande rundt om pynten. Dette er årsagen til, at kysterosionen er forholdsvis langsom ved Klint.

Da havnen blokerer den kystparallelle sedimenttransport er der umiddelbart nord for havnen opbygget en ral/stenstrand efter havnen blev bygget.

Stormen Bodil medførte også skader på Klint Havnevej nord for Klint Havn, som her blot en mindre grusvej, der giver adgang rundt om pynten til et gammelt kalkbrud, som blandt andet benyttes til friluftkoncerter.

Kommunen ønsker adgangen rundt om pynten bevaret også for biler. Vejen ønskes derfor genetableret på en eller anden måde.

4.4 Nordre Strandvej ved Lumsås

Kysten er eroderet en del tilbage ved Nordre Strandvej de sidste godt 100 år på netop den strækning, hvor vejen er blevet beskadiget i forbindelse med stormen Bodil den 6. december 2013. Den kystparallelle sedimenttransport er her fra vest mod øst.

Stranden ved Nordre Strandvej er for en stor dels vedkommende dækket af ral, men der er sandede områder. Stenene på stranden er dog betydelig mindre end ved Klint. Dette medfører, at denne strækning er mere udsat for erosion i fremtiden. Det forventes, at den nuværende erosionsrate vil fortsætte fremover. En global havspejlsstigning forventes at ville medføre en mindre forøgelse af erosionsraten.

I den østligste ende af Nordre Strandvej er skråningen beskyttet af en gammel mur opbygget af gabion- madrasser. Muren har flere steder sat sig og hælder nogle steder faretruende ud mod stranden. I tilfælde af at gabion-madrasserne beskadiges yderligere er der fare for at skråningen skrider ned, og vejen kan efterfølgende blive beskadiget.

Gabion-madrasser er ikke egnede til at lave kystbeskyttelse af, da trådnettet, som er af metal, kan gå i stykker som følge af bølgeslag med opslemmet sediment, som sten og ral. Når først der går hul på trådnettet udvaskes de mindre sten inden i hurtigt, hvilket medfører, at konstruktionen styrter sammen.

Kommunen bør derfor overveje at forstærke den eksisterende gabion-mur i tilfælde af, at Nordre Strandvej bevares på den nuværende placering.

Der er sket alvorlige skader på skråningen og Nordre Strandvej vest for Ravnsvej. Den gamle kystbeskyttelse er totalt ødelagt og den forholdsvis høje skråning er eroderet kraftigt tilbage under stormen i december 2013. Det har nu medført, at vejen er delvist undermineret og det har været nødvendigt at afspærre den yderste del af vejen flere steder.

Den alvorlige kyst- og skrænterosion er nu så fremskreden, at der skal foretages omfattende genopbygning af kystbeskyttelsen og skråningen for at sikre Nordre

Strandvej på dens nuværende placering. Kommunen overvejer derfor om det bedre kan betale sig at ændre vejens placering og således undgå at genopbygge kystbeskyttelsen. Hvis vejen skal forlægges bør den gamle kystbeskyttelse fjernes, således at kysten fremstår naturligt. Dette vil medføre, at kysten rykker noget tilbage. Der er dog ikke fare for husene bliver truet af kysterosion i nær fremtid, da de ligger langt fra skrænten.

5 Projekteringsbasis

Udgangspunktet for udarbejdelse af skitseprojekt for kystbeskyttelsen ved Klint Havn og Nordre Strandvej ved Lumsås er en stormhændelse med en returperiode på 50 år i år 2065. Herved forstås en hændelse der i middel optræder en gang per 50 år. I en given 50 års periode er der 63% sandsynlighed for, at denne hændelse optræder. Per år er sandsynligheden 2%.

Stormen Bodil skabte det højeste observerede højvande på Nordsjællands kyst siden man begyndte at registrere disse for vel 100 til 150 år siden. Den kraftige pålandsvind fra NNV forekom samtidigt med det ekstreme højvande, hvilket gav stor bølgepåvirkning langs bagsiden af strandene, hvilket igen forårsagede talrige skader på skråningsbeskyttelser og skråninger.

Der antages derfor, at der er fuld korrelation (samtidighed) mellem høj vandstand og store bølger i dette skitseprojekt.

I forbindelse med en afvejning af anlægsudgifter i forhold til eventuelle reparationsudgifter er det valgt, at bruge kysthydrauliske parametre svarende til vind og derved bølger med en returperiode på 50 år, kombineret med højvande med en returperiode på 50 år.

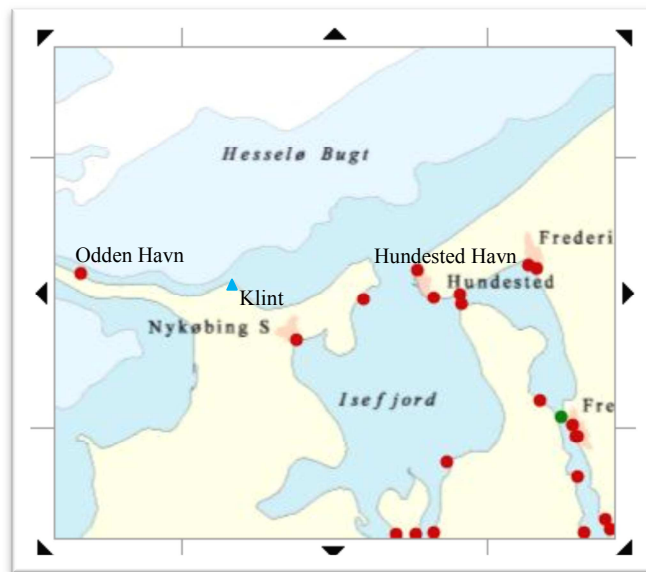
Dette svarer omtrentligt til en storm, der er tæt på eller en smule kraftigere end Bodil, da man for fremtidig kommer til at tage den forventede stigende vandstand i havet frem til år 2065 i regning.

I det følgende er der udarbejdet en overslagsmæssig projekteringsbasis med vurdering af dimensionsgivende vandstand, bølger og vind, som danner baggrund for skitseprojektering af kystbeskyttelsen.

5.1 Vandstand

5.1.1 Normale vandstande

I de nærliggende havne er følgende vandstandsforhold registreret ifølge Den Danske Havnelods, se Figur 5-1, Ref. /1/.



Figur 5-1 Registrerede havne i nærheden af projektområdet ved Klint, Ref./1/

I Odden Havn er forskellen mellem middelhøjvande og middellavvande ca. 0,6 m. Det rapporteres, at normale storme; N-lig og NV-lig kuling kan give indtil 1,2 m højvande og E-lig og S-lig kuling indtil 1,0 m lavvande. I Hundested Havn er forskellen mellem middelhøjvande og middellavvande 0,6 m. N-lig og NV-lig vind kan give indtil 1,4 m højvande og E-lig og SE-lig vind indtil 0,8 m lavvande.

5.1.2 Ekstreme vandstande

Vandstanden har betydning for den dimensionsgivende bølgehøjde på lavt vand specielt i forbindelse med ekstremhændelser, da bølgerne på lavt vand er dybdebestemte.

Tabel 5-1 viser ekstremvandstandsstatistikken fra Havnebyen/Sjællands Odde og Hundested havn, som er nærmeste målestationer iht. Ref. /2/.

Tabel 5-1 Højvandsstatistikker 2012, Ref. /2/

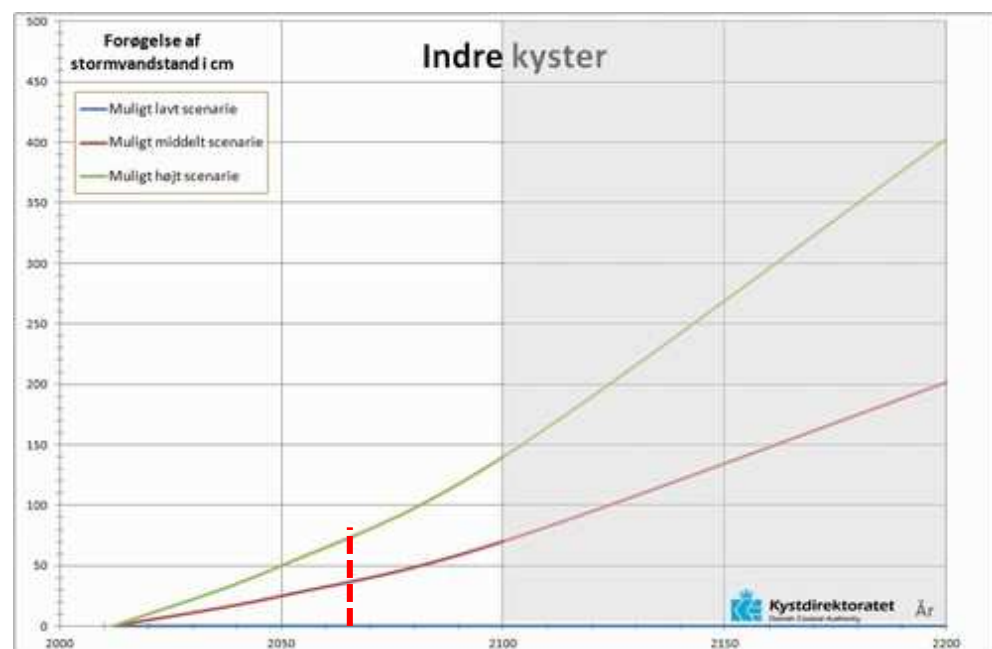
Returperiode	1/100 år	1/50 år	1/20 år
Vandstand i Havnebyen/ Sjællands Odde [m DVR90]	+1,58	+1,50	+1,39
Vandstand i Hundested havn [m DVR90]	+1,60	+1,53	+1,44

5.1.3 Vandstandsstigning

Ved fastlæggelse af en passende designvandstand skal der tages højde for den forventede vandstandsstigning som følge af den globale opvarmning.

De forventede vandstandsstigninger er fastlagt ud fra Kystdirektoratets anbefalinger, som baserer sig på Regeringens klimatilpasningsstrategi, IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) og Instituts anbefalinger. Kystdirektoratet har tolket fire mulige scenarier for stormvandstandsudviklingen fra 2010 frem til år 2200. Disse benævnes et lavt, et middel, et højt og et meget højt scenarium og er vist i Figur 5-2 for de indre danske farvande, ref. /3/.

Med en forventet levetid på 50 år kan vandstandsstigningen for projektområdet omkring Klint estimeres til mellem 0-70 cm i år 2065. COWI anbefaler på denne baggrund, at projektere for en vandstandsstigning på +45 cm, hvilket svarer til et mellemhøjt scenarium.

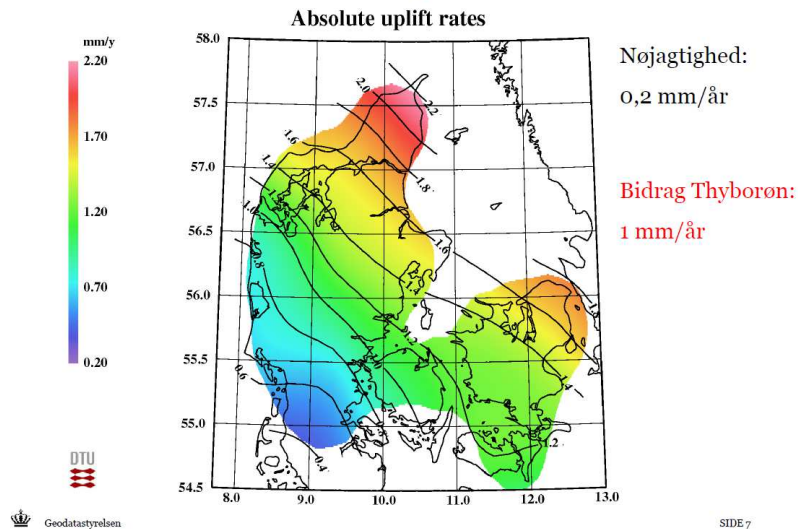


Figur 5-2 Vandstandsstigning i de indre danske farvande Ref. /3/

5.1.4 Landhævning

Figur 5-3 viser, at Danmark generelt hæver sig. Dette forhold skal også medregnes i forbindelse med bestemmelse af den vandstand projektet skal projekteres for. Figuren viser, at landet ved Klint hæver sig 1,5 mm/år, hvilket svarer til 7,5 cm på 50 år

Isostatisk landhævning



Figur 5-3 Landhævning i Danmark (Geodatastyrelsen, DTU-space, KDI og DMI)

5.1.5 Dimensionsgivende vandstand på dybt vand

Den dimensionsgivende vandstand på dybt vand for projektområdet ved Klint defineres som nævnt tidligere som kombinationen af en 50 års stormhændelse og den forventede vandstandsstigning i år 2065.

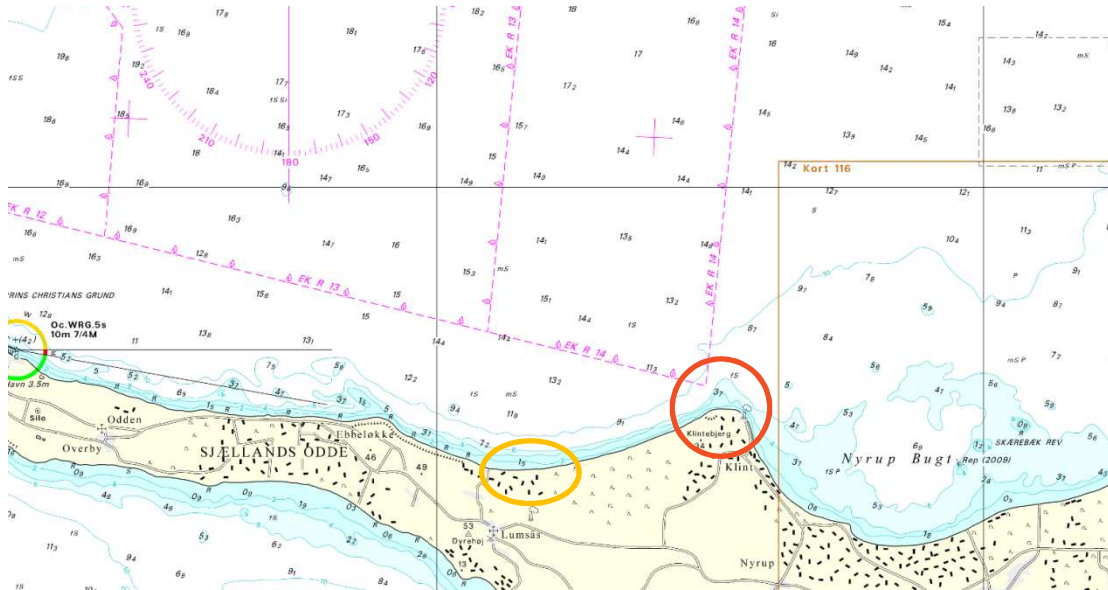
Den anbefalede dimensionsgivende vandstand bliver således:

50 års ekstrem vandstand:	150 cm
Spredning på 50 års ekstrem vandstand:	12 cm
Vandstandsstigning i år 2065:	45 cm
<u>Landhævning i år 2065:</u>	<u>-7,5 cm</u>
<u>Dimensionsgivende højvandstand:</u>	<u>+200 cm</u>

5.1.6 Bathymetri/dybdeforhold og topografi

Havbunden foran projektområdet ved Klint er forholdsvis flad med en bundhældning på 1:100. Det vil sige, at der er 2m dybt 200m ud for kysten og først 10m dybt mere end en km fra kysten. Bundhældningen ved Nordre Strandvej er lidt stejlere, ca. 1:80.

De veje som er beskadiget af stormen Bodil ligger cirka i kote +3m ved Klint og kote +7m ved Nordre Strandvej.



Figur 5-4 Udsnit af søkort 129, Kattegat SE-lige del. Rød cirkel markerer projektområdet ved Klint, orange cirkel markerer projektområdet ved Nordre Strandvej

5.2 Vind

Nærmeste vindmålestation er Griben, hvorfra en vindrose med gennemsnitsobservationer er angivet i Figur 5-5, Ref. /4/. Den dominerende vindretning ved Griben er fra sydvest, men i forhold til projektområdet ved Klint er det især vind fra nordvest, nord og nordøst som er relevant mht. bølgepåvirkning. Største vindhastigheder i den 10 års måleperiode fra disse retninger er mellem 20m/s og 26m/s.

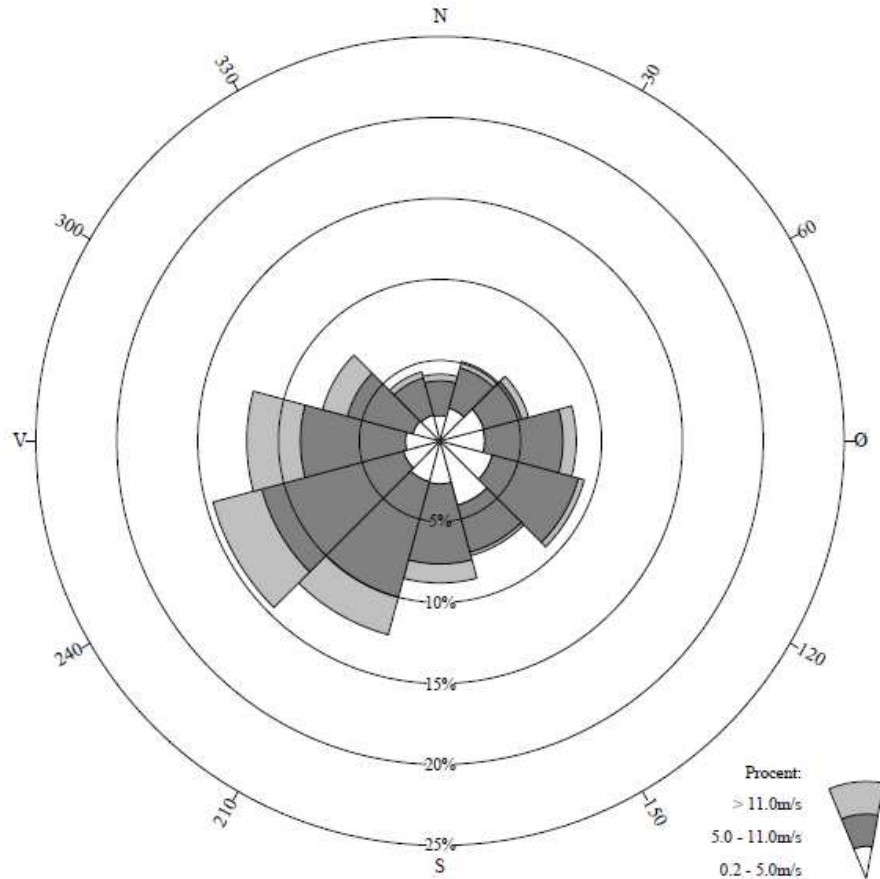


Station 06169

GNIBEN

01-01-89 - 31-12-98

Hele perioden



	N	30	60	Ø	120	150	S	210	240	V	300	330	Ialt
%	4.1	5.1	5.7	8.4	9.2	7.3	8.8	12.4	14.5	12.0	7.5	4.4	99.6
% 0.2-5.0m/s	1.6	2.1	2.8	2.8	3.4	4.1	2.7	2.6	2.4	2.2	1.8	1.7	29.9
% 5.0-11.0m/s	2.2	2.6	2.4	4.8	5.5	3.0	5.0	7.4	9.1	6.5	4.2	2.4	55.0
% > 11.0m/s	0.4	0.4	0.4	0.8	0.4	0.2	1.2	2.4	3.1	3.3	1.6	0.4	14.6
Middel hastighed	6.4	6.1	5.6	6.6	6.1	5.0	7.0	8.0	8.4	8.7	8.0	6.4	7.2
Storste hastighed	24.2	21.6	20.1	20.1	16.0	18.0	25.2	26.8	25.2	22.7	26.3	20.1	26.8

Totalt antal observationer = 81475

Kilde: DMI

Vindstille defineret som hastighed $\leq 0.2\text{m/s}$

Antal observationer med vindstille/varierende vind: 359 = 0.4%

Figur 5-5 Vindobservationer ved Gniben, DMI, Ref. /4/

5.3 Bølger

For vinde fra NV over N til NØ vurderes stormbølgerne på dybt vand i Kattegat op til $H_s = 3$ til 4 m. Bølgehøjden aftager ind mod land efterhånden som vanddybden reduceres, idet bølgerne begynder at bryde.

GODAs metode er brugt til at transformere stormbølgerne fra dybt vand ind til kysten. Som input i GODA programmet er bølgehøjden taget fra tidligere analyser af området ca. 300m fra kysten, mens bundhældningen er baseret på Søkortet 129, se Figur 5-4.

Bølgehøjden, H_s oppe på selve stranden er under det samtidige højvande og bølgepåvirkning vurderet til at være henholdsvis 70 % og 85 % af den aktuelle vanddybde for dybder på henholdsvis 2 m og 1 m. Dette betyder f. eks. at bølgehøjden ved en konstruktion ved en strandkote på +0,3 til +0,5 m kan blive ca. 80 % af dybden (på 2-0,4 m=1, 6m), dvs. $H_s = 1, 3$ m. Disse data er benyttet i de følgende vurderinger.

5.4 Dimensionsgivende parametre

Nedenstående tabel viser en opsummering af de dimensionsgivende parametre.

Tabel 5-2 Dimensionsgivende parametre for et niveau på stranden på + 0,4 m.

Bølgehøjde H_s	1,3 m
Bølgeperiode T_m	6,9 s
Dimensionsgivende vandstand	+2,0 m DVR90

5.5 Anlægsoverslag

På grundlag af skitseforslagene præsenteret i det følgende er der udarbejdet overslag på materialemængderne, som benyttes til at fastlægge anlægsoverslag for hvert enkelt forslag.

Anlægsoverslagene er opbygget af 4 elementer og herunder udgifter til:

- 1 Kystbeskyttelse
- 2 Veje
- 3 Generelle omkostninger
- 4 Ekspropriation

Generelle omkostninger omfatter udbud, tilsyn, byggeledelse samt uforudsete udgifter.

Derudover er der en samlet udgift til etablering af entreprenørens arbejdsplads, landinspektørarbejde og detailprojektering på ca. 550.000kr, som skal ligges til en gang for alle uafhængigt af, hvilken kombination af løsningsforslag som vælges. Dette beløb er ikke indeholdt i de opgivne anlægsoverslag.

Prisoverslagene er opgivet eksklusiv moms.

Prisoverslagene præsenteres under hvert enkelt skitseforslag i det følgende.

Afslutningsvis foretages en samlet opgørelse af udgifterne for de forskellige løsninger, som kan benyttes som sammenligningsgrundlag.

5.5.1 Kystbeskyttelse

Anlægsoverslag på kystbeskyttelse baseres på COWIs seneste erfaringer og enhedspriser fra marine anlægsopgaver i Danmark, som løbende indsamles.

Post	Enhedspriser	Enhed
Anstilling og etablering af arbejdsplads	250000	kr
Afretning af planering	100	kr/m
Levering og indbygning af dæksten	600	kr/m ³
Levering og indbygning af filtersten	450	kr/m ³
Levering og indbygning af ral	300	kr/m ³
Levering og indbygning af geotekstil	30	kr/m ²
Levering og indbygning af grusfyld	175	kr/m ³
Fjernelse af gabion-mur	1000	kr/m
Fjernelse af gammel kystbeskyttelse	1500	kr/m
Udbud, tilsyn og byggeledelse	6	%
Uforudsete udgifter	15	%

5.5.2 Veje

Anlægsoverslaget for retablering af veje er baseret på V&S Prisbog, 2014.

Deponeringsafgift for opgravede materialer er ikke indeholdt i priserne.

5.5.3 Ekspropriation

Arealerstatningen fastsættes med udgangspunkt i den offentlige vurdering, som udgør 375 kr/m². Det vurderes ud fra de få udbudte ejendomme, at ejendomme med samme beliggenhed vil have en salgspris på ca. 150 % af den offentlige vurdering. Endvidere forudsættes det, at der i det eksproprierede areal ikke er udhuse eller andet.

Arealerne er omtrentlige, da vejenes placering er vurderet ud fra figurene i rapporten. Endvidere kræver en mere korrekt vurdering af ulemperne ved hver vej, at området besøges sådan terrænforskelle, beplantning og andet kan vurderes mere præcist.

6 Skitseforslag til kystbeskyttelse

COWI har baseret på de naturgivne forhold og de indledende diskussioner med Odsherred Kommune udarbejdet skitseforslag for kystbeskyttelse og reetablering af veje på de udvalgte strækninger.

Odsherred Kommune ønsker som udgangspunkt undersøgt følgende muligheder afhængigt af den enkelte strækning:

- 1 Genopbygning af veje og kystbeskyttelse
- 2 Omlæggelse af veje til sti/lukning af vej
- 3 Forlægning af veje længere ind i land (kræver ekspropriation af private haver)

Skitseforslagene kan danne baggrund for Odsherred Kommunes endelige valg af udformning af kystbeskyttelse, samt fremtidig placering af veje på projektstrækningerne.

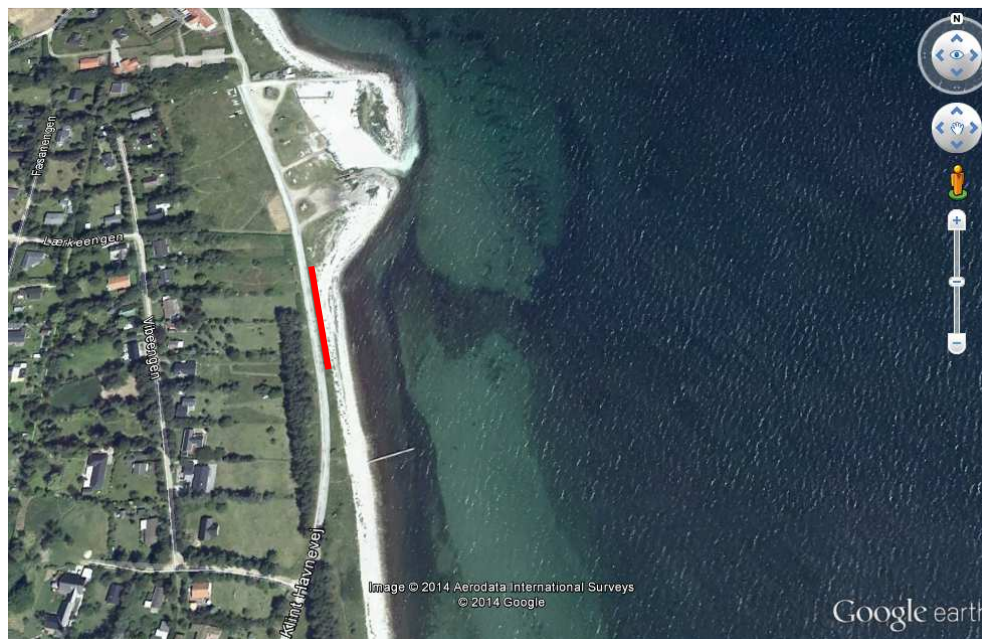
Skitseprojektet er udarbejdet således, at det kan indgå i ansøgning til Kystdirektoratet om tilladelse til etablering af kystbeskyttelse baseret på den endelige valgte projektudformning.

6.1 Strand syd for Klint Havn

6.1.1 Skråningsbeskyttelse og genopbygning af vejen

Kommunen ønsker, at den eksisterende vej beskyttes på den nuværende lokalitet syd for Klint Havn for at sikre adgang til Klint Havn. Det er den eneste løsning, som undersøges på denne lokalitet.

Figur 6-1 viser den strækning, som skal beskyttes og hvor vejen skal genopbygges.



Figur 6-1 Erosion af stenstrand syd for Klint Havn (Rød)

Figur 6-2 viser COWIs højdemodel af området syd for Klint Havn og herunder højden af vejen og stranden foran.



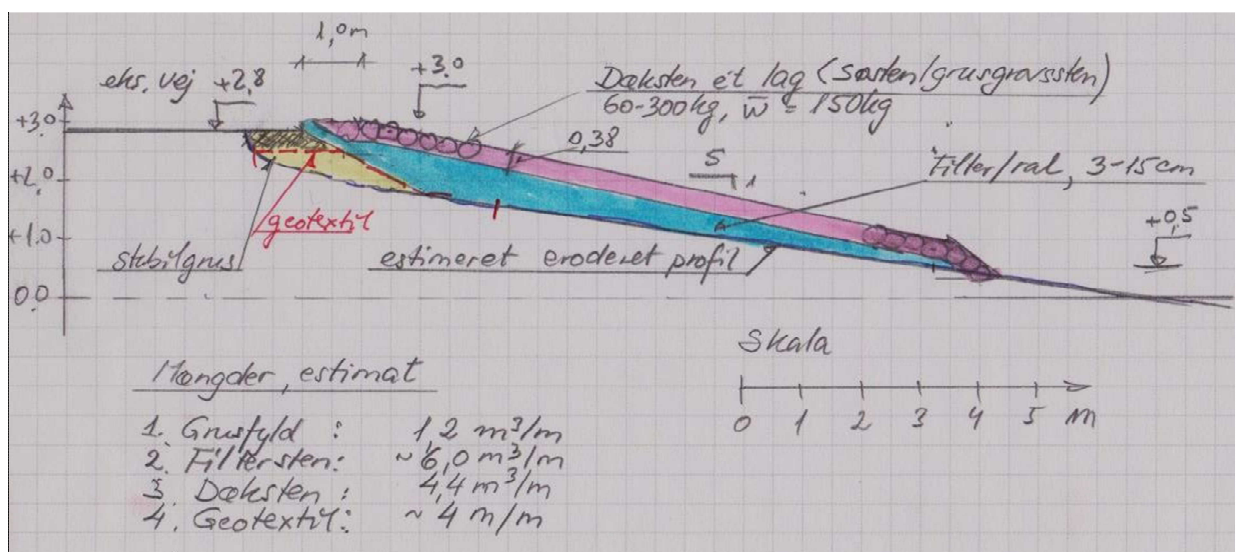
Figur 6-2 Terrænniveau syd for Klint Havn (Kort fra COWI, 2014), med eksisterende vej i kote +2,8m DVR 90

Figur 6-3 viser den eksisterende stenstrand og den beskadigede vej syd for Klint Havn.



Figur 6-3 Erosion af vejen syd for Klint Havn set mod nord mod havnen

COWI foreslår, at beskytte vejen på den strækning, som er blevet undermineret ved at lave en stenbeskyttelse på ca. 50m længde i stil med den naturlige stenstrand. Vejen ligger i kote ca. +2,8m over havvandspejlet og stenstranden har en hældning på ca. 1:7. Stenbeskyttelsen vil tage udgangspunkt i den oprindelige vejkant, så vejen kan reetableres bagved stenkastningen. Beskyttelsen bygges op i to lag med et filterlag af ral og et enkelt dæklag af større sten på 60 til 300kg (søsten/grusgravssten) med et anlæg på ca. 1:5. Disse sten er større end de sten, der findes på stranden i dag, men vil falde naturligt ind i sammenspil med stenstranden. Det foreslås, at de store dæksten vil rage ca. 20- 30 cm op over vejniveauet, for at skabe en naturlig form for kantsten.



Figur 6-4 Principskitse af skråningsbeskyttelse til lave skrænter, anlæg 1:5

Tabel 6-1 viser prisoverslaget for den foreslåede flade skråningsbeskyttelse langs lav skrænt.

Længde	50	m	m ² eller m ³	kr
Afretning	50	m		5000
Grus	1.2	m ³ /m	60	10500
Filter	6	m ³ /m	300	135000
Dæksten	4.4	m ³ /m	220	132000
Geotekstil	4	m ² /m	200	6000
Sum				289000

Tabel 6-1 Prisoverslag på skråningsbeskyttelse langs lav skrænt

COWI foreslår, at vejen genopbygges med en standard vejopbygning bestående af bundsikringslag, grusbærelag og asfalt på en ca. 50 m lang strækning i 5 m bredde. For at få optimal sammenhæng mellem ny og eksisterende vejbefæstelse udlægges ny asfalt på hele strækningen, mens grusbærelag og bundsikring indbygges i nødvendigt omfang som supplement til det eksisterende.

Vejbelægningen opbygges som en T2-belægning i henhold til de danske vejregler /5/. Denne belægning er beregnet til en trafikbelastning op til 75 lastbiler per døgn i en 10-årig periode. Belastningen på Klint Havnevej ligger sandsynligvis en del under 75 lastbiler per døgn, men der antages at være en vis tung trafik til havnen og de nærliggende huse. Med en lavere trafik end de 75 lastbiler per døgn bliver den forventede levetid længere end 10 år.

Den foreslåede vejopbygning er vist i Tabel 6-2, medens Tabel 6-3 viser prisoverslaget for genetableringen af vejen.

30 mm AB: asfaltbeton
70 mm GAB0: grusasfaltbeton
150 mm SGII: stabilt grus
250 mm BLII: bundsikringslag

Tabel 6-2 Foreslået opbygning af Klint Havnevej syd for havnen

Aktivitet	Emnenr. i V&B	Enhedspris	Enheder	Enhed	Vejbredde (m)	Længde (m)	Pris (kr)
Opbrydning af asfalt	COWI erfaring	200	250	m ²	5	50	50000
Fjerne vejkasse af grus	11.05.01	122.68	25	m ³	1	50	3000
30 mm AB	24.30.01	153.96	250	m ²	5	50	38000
70 mm GAB0	24.10.04	205.48	250	m ²	5	50	51000
150 mm SGII	23.02.02	65.28	150	m ²	3	50	10000
250 mm BLII	22.01.06	74.41	150	m ²	3	50	11000
						Sum	163000

Tabel 6-3 Prisoverslag på genetablering af Klint Havnevej syd for havnen

KDI vil formodentligt stille krav om ralfodring, hvis der skal etableres en ny skråningsbeskyttelse.

COWI foreslår derfor, at det ral, der opgraves fra indsejlingen transporteres om på sydsiden af havnen for på den måde at fodre stranden. Dette vil hjælpe med at beskytte kysten og vejen fremover.

Indledningsvist bør en del af det ral, som er lagt på den nordlige mole ligeledes transporteres om på sydsiden af havnen.

Dette forslag er ikke prissat, men bør være en del af den løbende vedligeholdelse af havnen.



Figur 6-5 Ralstrand og opgraved ral (sort pil) nord for Klint Havn

Derudover foreslår COWI en mindre løbende ralfodring på 100 m³/år for at imødekomme KDIs mulige krav for tilladelse til etablering af kystbeskyttelse langs vejen, se Tabel 6-4.

Længde	50	m	m ³	kr
Bredde	7	m		
Ral (0,3m tyk lag)	2.1	m ³ /m	105	31500
Sum				32000

Tabel 6-4 Prisoverslag på løbende årlig ralfodring syd for Klint Havn

Teknisk set anbefaler COWI dog ikke ralfodring på dette sted, da den naturlige erosion af stenkysten er minimal. Det er bedre at nøjes med at opgravet groft sediment fra havneindsejlingen udlægges syd for havnen.

Tabel 6-5 viser det samlede prisoverslag for strækningen syd for Klint Havn.

Syd for Klint Havn	Skråningsbeskyttelse og genopbygning af vej
Kystbeskyttelse	289000
Vej	163000
Generelle ekstraomkostninger (21%)	95000
Ekspropriation	0
Totalt	547000
Årlig ralfodring	32000

Tabel 6-5 Samlet prisoverslag, kr.

6.2 Strand nord for Klint Havn

6.2.1 Skråningsbeskyttelse og genopbygning af vejen

Kommunen ønsker at opretholde en vejforbindelse rundt om pynten nord for Klint Havn. Her ligger en koncertplads, som der skal sikres adgang til. Desuden er området et populært udflugtsmål samt strækningen benyttes af lystfiskere.

Figur 6-6 viser COWIs højdemodel af området nord for Klint Havn.



Figur 6-6 Terrænniveau nord for Klint Havn (Kort fra COWI, 2014)

COWI foreslår indledningsvist at etablere en skråningsbeskyttelse langs den eksisterende stenstrand på en strækning på ca. 170m, se Figur 6-7, Figur 6-4 og Tabel 6-6. Skråningsbeskyttelse udføres i stil med den eksisterende stenstrand på strækningen, se Figur 6-4.



Figur 6-7 Skråningsbeskyttelse og genopbygning af vejen

Længde	170	m	m ² eller m ³	kr
Afretning	170	m		17000
Grus	1.2	m ³ /m	204	35700
Filter	6	m ³ /m	1020	459000
Dæksten	4.4	m ³ /m	748	448800
Geotekstil	4	m ² /m	680	20400
Sum				981000

Tabel 6-6 Prisoverslag på ny skråningsbeskyttelse nord for Klint Havn

KDI vil formodentligt stille krav om ralfodring, hvis der skal etableres en ny skråningsbeskyttelse. Tabel 6-7 viser prisoverslaget for den foreslåede årlige ralfodring.

Længde	170	m	m ³	kr
Bredde	7	m		
Ral (0,3m tyk lag)	2.1	m ³ /m	357	107100
Sum				107000

Tabel 6-7 Prisoverslag på årlig ralfodring nord for Klint Havn

Teknisk ser COWI anbefaler dog ikke ralfodring på denne strækning, da en stor del af dette ral ender i indsejlingen til havnen og skal således løbende opgraves og udlægges syd for havnen.

Derudover genopbygges den eksisterende grusvej. COWI foreslår, at den eksisterende grusvej genopbygges med bundsikringslag og stabilt grus, og at der på toppen udlægges et slidlag af leret vejgrus på en ca. 170 m lang strækning i 3 m bredde. Grusbærelag og bundsikring indbygges i nødvendigt omfang som supplement til det eksisterende, mens der udlægges et nyt lag leret vejgrus i hele vejens bredde for at få et ensartet udseende.

Den foreslåede opbygning af grusvejen er vist i Tabel 6-8.

Tabel 6-8 Foreslået opbygning af Klint Havnevej nordvest for Klint Havn

30 mm leret vejgrus
150 mm SGII: stabilt grus
250 mm BLII: bundsikringslag

Tabel 6-9 viser prisoverslaget for reetableringen af grusvejen nord for Klint Havn.

Aktivitet	Emnenr. i V&B	Enhedspris	Enheder	Enhed	Vejbredde (m)	Længde (m)	Pris (kr)
Fjerne vejkasse af grus	11.05.01	107.78	85	m ³	1	170	9000
30 mm leret vejgrus	23.09.01	60.32	510	m ²	3	170	31000
150 mm SGII	23.02.02	62.04	340	m ²	2	170	21000
250 mm BLII	22.01.06	70.71	340	m ²	2	170	24000
						Sum	85000

Tabel 6-9 Prisoverslag på reetablering af grusvej nord for Klint Havn

Tabel 6-10 viser det samlede prisoverslag for ny kystbeskyttelse og genopbygning af vejen nord for Klint Havn.

Nord for Klint Havn	Skråningsbeskyttelse og genopbygning af vej
Kystbeskyttelse	981000
Vej	85000
Generelle ekstraomkostninger (21%)	224000
Ekspropriation	0
Totalt	1290000
Årlig ralfodring	107000

Tabel 6-10 Samlet prisoverslag, kr.

6.2.2 Omlægning af vej

Alternativt opgives den eksisterende grusvej nord for havnen og Østergårdsvej benyttes i stedet som tilkørselsvej fra baglandet, se Figur 6-8 og Figur 6-9.

Der skal således ikke etableres omfattende kystbeskyttelse, men i stedet eksproprieres en del af kystgrunden vest for vejen for at sikre adgang rundt om pynten fra Østergårdsvej.

Da trafikken rundt om pynten anses for at være begrænset vurderes det, at Østergårdsvej kan tage den ekstra trafik uden forbedringer af vejen. Den nye vej, som er trukket tilbage fra kysten, etableres ved afrømning af nuværende jord/sand ned til 0,5 m dybde under terræn, se Figur 6-10. Herefter opbygges en ny grusvej med opbygning som vist i Tabel 6-8. Den nye vejstrækning vurderes at have en længde på ca. 75 m og anlægges med en bredde på 3 m.



Figur 6-8 Østergårdsvej, som fører ind i landet fra stranden nord for Klint Havn



Figur 6-9 Østergårdsvej set mod stranden. En mulighed er at ekspropriere den yderste del af strandgrunden, således at vejen kan fortsætte ud langs kysten til koncertpladsen



Figur 6-10 Omlægning af vej
 Blå: Ny vej som anlægges på privat grund, som delvist eksproprieres
 Rød: Stenbeskyttelse ved højdedrag
 Gul: Eksisterende grusvej droppes

Tabel 6-11 viser prisoverslaget for etableringen af en ny grusvej.

Aktivitet	Emnenr. i V&B	Enhedspris	Enheder	Enhed	Vejbredde (m)	Længde (m)	Pris (kr)
Afgrave og bortkøre let råjord	14.01.01	55.86	112.5	m ³	3	75	6000
30 mm leret vejgrus	23.09.01	65.64	225	m ²	3	75	15000
150 mm SGII	23.02.02	63.82	225	m ²	3	75	14000
250 mm BLII	22.01.06	72.75	225	m ²	3	75	16000
						Sum	51000

Tabel 6-11 Prisoverslag på ny grusvej

Der skal eksproprieres jord fra 1 ejendom, hvorpå der er et sommerhus. Den forståede vejs placering gør, at ejendommen formindskes med ca. 1200 m².

Arealerstatningen fastsættes med udgangspunkt i den offentlige vurdering som udgør 375 kr/m². Det vurderes ud fra de få udbudte ejendomme at ejendomme med samme beliggenhed vil have en salgspris på ca. 150 % af den offentlige vurdering dvs. ca. 5 mio. Endvidere forudsættes det, at der i det eksproprierede areal ikke er udhuse eller andet, da arealet er omfattet af strandbeskyttelseslinjen.

Tabel 6-12 viser overslag på erstatning i forbindelse med ekspropriation af kystgrunden.

Ekspropriation	m ²	kr/m ²	kr
Areal til vej	300	375	110000
Afskåret areal	900	375	340000
Ulempe			50000
I alt			500000

Tabel 6-12 Prisoverslag for ekspropriation af kystgrund i forbindelse med etablering af ny vej

Der er et højdedrag ved selve pynten, som vejen skal rundt om og den kommer her tæt på vandet. Det kan derfor være nødvendigt at beskytte med sten på en kort strækning indtil vejen kan føres ind i baglandet. Skråningsbeskyttelsen vil have samme opbygning som beskrevet i Figur 6-4, dog kun med en længde på ca. 25 m. Tabel 6-13 viser prisoverslaget for den korte skråningsbeskyttelse.

Længde	25	m	m ² eller m ³	kr
Afretning	25	m		2500
Grus	1.2	m ³ /m	30	5250
Filter	6	m ³ /m	150	67500
Dæksten	4.4	m ³ /m	110	66000
Geotekstil	4	m ² /m	100	3000
Sum				144000

Tabel 6-13 Prisoverslag på kort ny skråningsbeskyttelse ved pynten nord for Klint Havn

KDI vil formodentligt ikke stille krav om ralfodring, hvis vejen føres ind i land og der så kun skal laves en meget kort naturlig stenbeskyttelse.

En del af stenmaterialet til denne lille beskyttelse vil evt. kunne skaffes lokalt ved at fjerne den lille stenbeskyttelse, som er på strækningen i dag. Der skal dog formodentligt tilkøres en mindre mængde sten.

Der vil fortsat ske erosion af kystgrundene langs den nedlagte vejstrækning, men det vurderes, at huset i første række ikke vil være truet af erosion i nær fremtid, da der naturligt er mange sten på stranden og sikkert også under græsset foran huset.

Tabel 6-14 viser det samlede prisoverslag for forslaget med omlægning af vejen nord for Klint Havn.

Nord for Klint Havn	Omlægning af vej
Kystbeskyttelse	144000
Vej	51000
Generelle ekstraomkostninger (21%)	41000
Ekspropriation	500000
Totalt	736000
Årlig ralfodring	0

Tabel 6-14 Samlet prisoverslag, kr.

6.2.3 Omlægning af vej og ny kystbeskyttelse nord for Klint Havn

Østergårdsvej benyttes som adgangsvej rundt om pynten og der etableres den nødvendige skråningsbeskyttelse for at bevare grusvejens nordvestligste del, se Figur 6-11.



Figur 6-11 Omlægning af vejen og kystbeskyttelse langs den nordlige del af vejen
 Rød: Ny skråningsbeskyttelse
 Gul: Eksisterende grusvej droppes

Den foreslåede opbygning af grusvejen er vist i Tabel 6-8.

Tabel 6-15 viser prisoverslaget for reetablering af den nordvestligste del af grusvejen nord for havnen.

Aktivitet	Emnenr. i V&B	Enhedspris	Enheder	Enhed	Vejbredde (m)	Længde (m)	Pris (kr)
Fjerne vejkasse af grus	11.05.01	123.86	37.5	m ³	1	75	5000
30 mm leret vejgrus	23.09.01	68.1	225	m ²	3	75	15000
150 mm SGII	23.02.02	68.56	150	m ²	2	75	10000
250 mm BLII	22.01.06	78.17	150	m ²	2	75	12000
						Sum	42000

Tabel 6-15 Prisoverslag på reetablering af eksisterende grusvej vest for Østergårdsvej

Opbygning af skråningsbeskyttelsen er som beskrevet i Figur 6-4, på en samlet strækning af ca. 100m, se Tabel 6-16.

Længde	100	m	m ² eller m ³	kr
Afretning	100	m		10000
Grus	1.2	m ³ /m	120	21000
Filter	6	m ³ /m	600	270000
Dæksten	4.4	m ³ /m	440	264000
Geotekstil	4	m ² /m	400	12000
Sum				577000

Tabel 6-16 Prisoverslag på ny skråningsbeskyttelse langs nordligste del af vejen nord for Klint Havn

KDI vil formentligt stille krav om løbende ralfodring. Omkostninger hertil er opgjort i Tabel 6-17.

Længde	100	m	m ³	kr
Bredde	7	m		
Ral (0,3m tyk lag)	2.1	m ³ /m	210	63000
Sum				63000

Tabel 6-17 Prisoverslag på årlig ralfodring langs nordligste del af vejen nord for Klint Havn

En del af dette ral ender i indsejlingen til havnen og skal således løbende opgraves og udlægges syd for havnen. COWI anbefaler således ikke at udføre denne ralfodring set fra et kystteknisk synspunkt.

Der vil ske fortsat erosion af kystgrunden langs den nedlagte vejstrækning, men det vurderes, at huset i første række ikke vil være truet af erosion i nær fremtid, da der naturligt er mange sten på stranden og sikkert også under græsset foran huset.

Tabel 6-18 viser det samlede prisoverslag for forslaget med omlægning af vejen og ny kystbeskyttelse nord for Klint Havn.

Nord for Klint Havn	Omlægning af vej og ny kystbeskyttelse
Kystbeskyttelse	577000
Vej	42000
Generelle ekstraomkostninger (21%)	130000
Ekspropriation	
Totalt	749000
Årlig ralfodring	63000

Tabel 6-18 Samlet prisoverslag, kr.

6.2.4 Sammenligning af projektforslag nord for Klint Havn

Tabel 6-19 viser en sammenligning af de beregnede prisoverslag for strækningen nord for Klint Havn.

Nord for Klint Havn	Skråningsbeskyttelse og genopbygning af vej	Omlægning af vej	Omlægning af vej og ny kystbeskyttelse
Kystbeskyttelse	981000	144000	577000
Vej	85000	51000	42000
Generelle ekstraomkostninger (21%)	224000	41000	130000
Ekspropriation	0	500000	0
Totalt	1290000	736000	749000
Årlig ralfodring	107000	0	63000

Tabel 6-19 Samlet prisoverslag, kr.

Sammenligningen viser, at den billigste løsning er at omlægge grusvejen nord for Klint Havn.

Derimod er den dyreste løsning at genopbygge og beskytte vejen langs kysten.

Prisen for forslaget med at kombinere en kortere kystbeskyttelse og genopbygge den nordligste del af vejen ligger meget tæt på den billigste.

Det er således primært en politisk beslutning, hvorledes adgangen til koncertpladsen skal genetableres.

Der er dog mindst vedligeholdelse forbundet med at omlægge vejen, da KDI således ikke kan stille evt. krav om vedligeholdelsesfodring med ral.

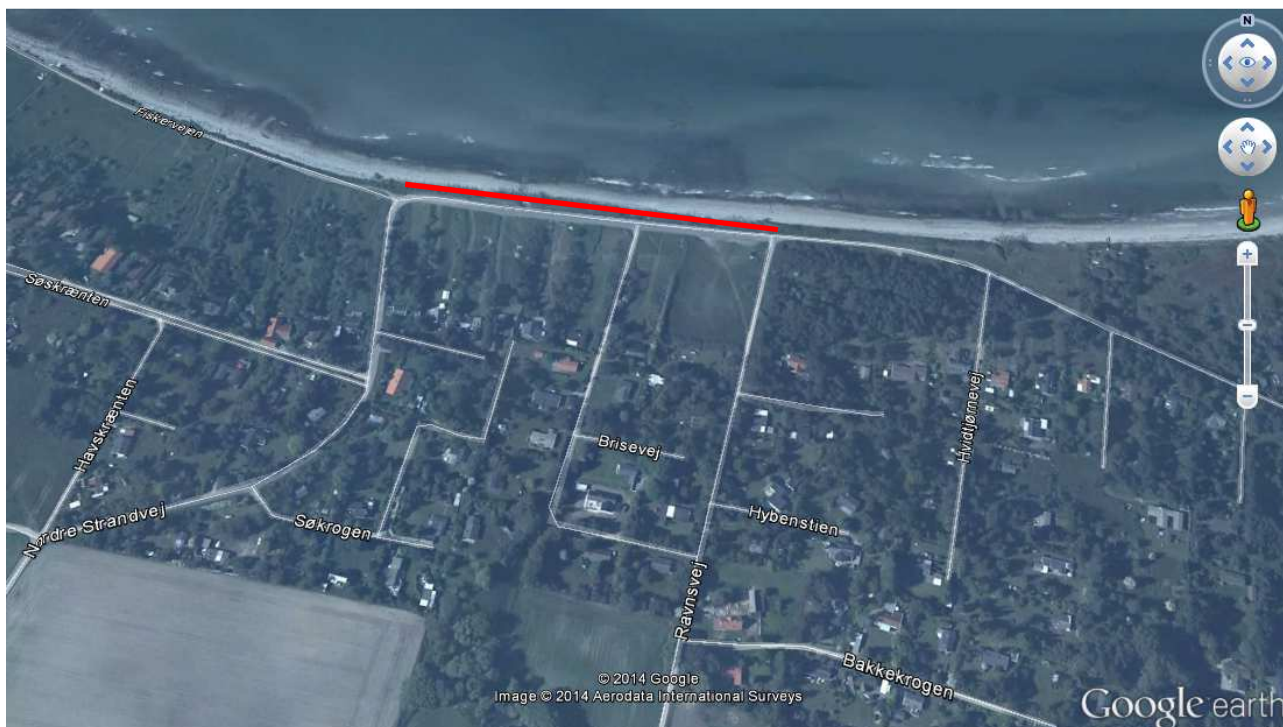
6.3 Nordre Strandvej

6.3.1 Ny skråningsbeskyttelse og genopbygning af vejen

Den eksisterende kystbeskyttelse er ødelagt og skråningen er eroderet så meget tilbage, at vejen ovenover er blevet undermineret.

COWI foreslår indledningsvist, at den nuværende placering af Nordre Strandvej bibeholdes samtidig med, at skråningen og skråningsbeskyttelsen genopbygges til en tidssvarende standard, se Figur 6-12.

De eksisterende ødelagte gabion-mure fjernes og erstattes af en skråningsbeskyttelse af dæksten og filtersten. Stenene i gabion-madrasserne kan formentlig genanvendes. Skråningen genopbygges og vejen genetableres bagved.

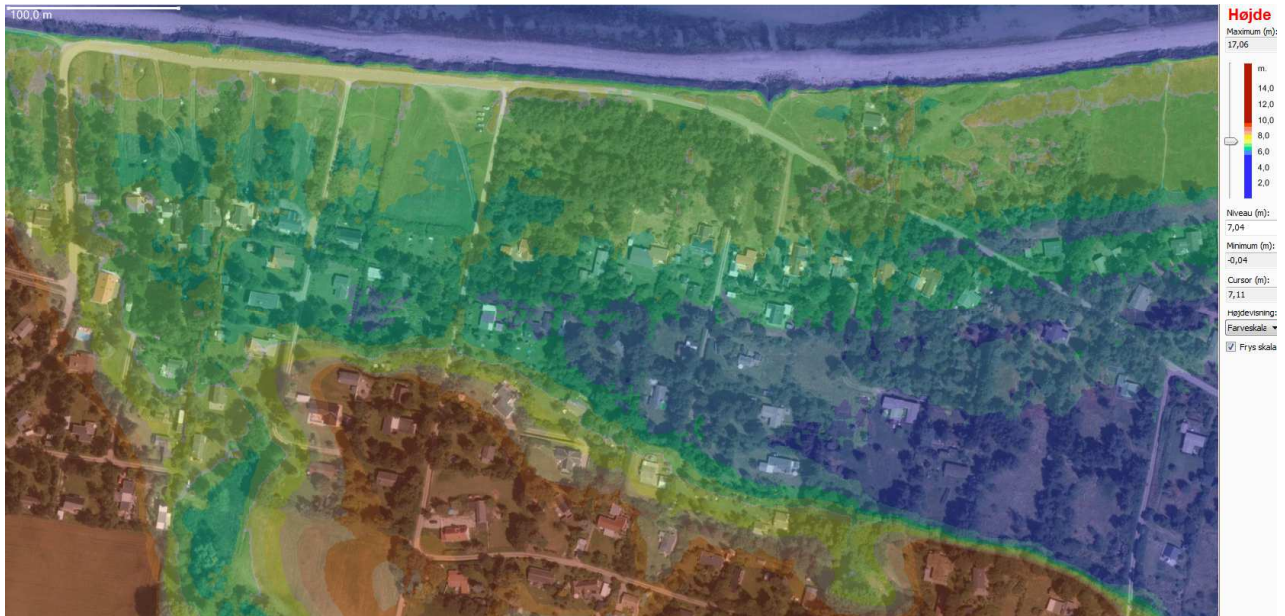


Figur 6-12 Genopførelse af Nordre Strandvej
Rød: Eksisterende vej og kystbeskyttelse genopbygges og forstærkes

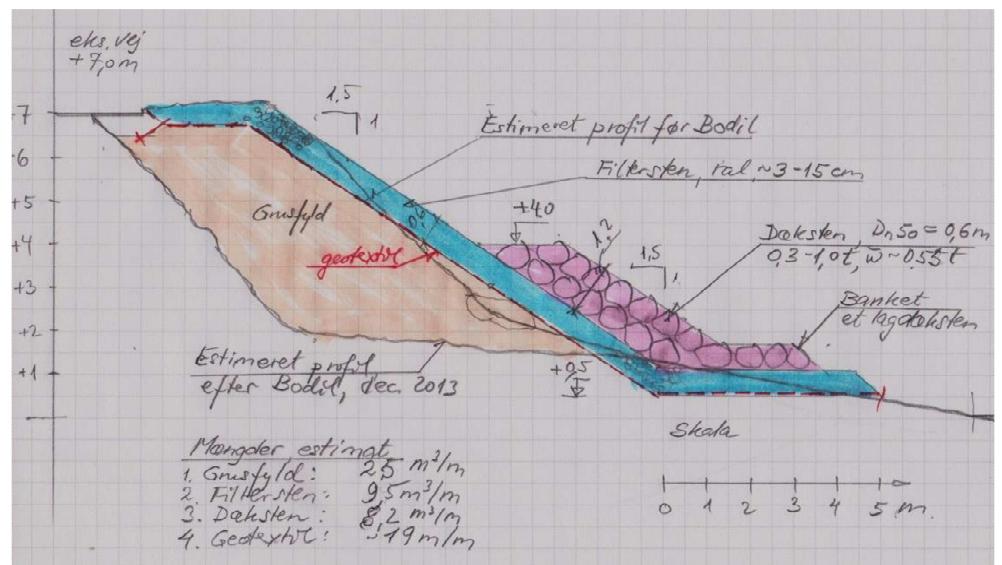
Figur 6-13 viser COWIs højdemodel for kysten ved Nordre Strandvej. Vejen ligger i kote ca. +7m og stenstranden foran har en hældning på ca. 1:8, se Figur 6-13.

Stenbeskyttelsen vil tage udgangspunkt i den skrænt, som eksisterer i dag. Først er det nødvendigt at genplacere det bortroderede materiale. Dette sker som vist på Figur 6-14 med grus/stabilgrus med egnet kornkurve. Her udenpå opbygges skråningsbeskyttelsen i to lag, med et filterlag med en tykkelse på 600mm, som følger eksisterende skræntprofil og graves delvist ned i eksisterende terræn/strand. Filterlaget skal etableres ovenpå en geotekstil. Dækstenene opbygges i to lag store sten

på 300-1000kg. Skråningsbeskyttelsen etableres med et anlæg på 1:1,5. Skråningsbeskyttelsen afsluttes i kote +4m, over hvilket niveau skrænten beskyttes med et lag ral, som vist på Figur 6-14. Der kan eventuelt udlægges et lag muld på skræningen over dækstenene for at få genetableret vegetationen.



Figur 6-13 Terrænniveau ved Nordre Strandvej (@Kort fra COWI, 2014)



Figur 6-14 Principskitse af skråningsbeskyttelse til skrænten ved Nordre Strandvej, anlæg 1:1.5

Tabel 6-20 viser prisoverslaget for en ny skråningsbeskyttelse langs Nordre Strandvejs vestligste del, hvor vejen er blevet beskadiget.

Længde	270	m	m ² eller m ³	kr
Afretning	270	m		27000
Grus	25	m ³ /m	6750	1181250
Filter	9.5	m ³ /m	2565	1154250
Dæksten	8.2	m ³ /m	2214	1328400
Geotekstil	19	m ² /m	5130	153900
Sum				3845000

Tabel 6-20 Prisoverslag for ny skråningsbeskyttelse ved Nordre Strandvej

KDI vil formentlig stille krav om ral/sandfodring, hvis skråningsbeskyttelsen skal genopbygges til en højere standard.

Tabel 6-21 viser prisoverslag for foreslået årlig ralfodring langs den vestligste del af Nordre Strandvej.

Længde	270	m	m ³	kr
Bredde	7	m		
Ral (0,3m tyk lag)	2.1	m ³ /lbm	567	170100
Sum				170000

Tabel 6-21 Prisoverslag på årlig ralfodring langs vestligste del af Nordre Strandvej

COWI foreslår, at vejen genopbygges med en standard vejopbygning bestående af bundsikringslag, grusbærelag og asfalt på en ca. 270 m lang strækning i 5 m bredde. For at få optimal sammenhæng mellem ny og eksisterende vejbefæstelse udlægges ny asfalt på hele strækningen, men grusbærelag og bundsikring indbygges i nødvendigt omfang som supplement til det eksisterende.

Vejbelægningen opbygges som en T2-belægning i henhold til de danske vejregler /5/. Denne belægning er beregnet til en trafikbelastning op til 75 lastbiler per døgn i en 10-årig periode. Belastningen på Nordre Strandvej ligger sandsynligvis en del under 75 lastbiler per døgn, men der vil være en vis tung trafik (renovation, byggeri, flytning) til de nærliggende huse. Med en lavere trafik end de 75 lastbiler per døgn bliver den forventede levetid længere end 10 år.

Den foreslåede vejopbygning er vist i Tabel 6-22.

Tabel 6-22 Foreslået opbygning af genopbygget Nordre Strandvej

30 mm AB: asfaltbeton
70 mm GAB0: grusasfaltbeton
150 mm SGII: stabilt grus
250 mm BLII: bundsikringslag

Tabel 6-23 viser prisoverslaget på genetablering af den vestligste del af Nordre Strandvej.

Aktivitet	Emnenr. i V&B	Enhedspris	Enheder	Enhed	Vejbredde (m)	Længde (m)	Pris (kr)
Opbrydning af asfalt	COWI erfaring	200	1350	m ²	5	270	270000
Fjerne vejkasse af grus	11.05.01	102.15	135	m ³	1	270	14000
30 mm AB	24.30.01	139.01	1350	m ²	5	270	188000
70 mm GAB0	24.10.04	188.97	1350	m ²	5	270	255000
150 mm SGII	23.02.02	57.53	810	m ²	3	270	47000
250 mm BLII	22.01.06	67.04	810	m ²	3	270	54000
						Sum	828000

Tabel 6-23 Prisoverslag på genetablering af vestligste del af Nordre Strandvej

Tabel 6-24 viser det samlede prisoverslag for forslaget med at genetablere og beskytte Nordre Strandvej på den nuværende lokalisering.

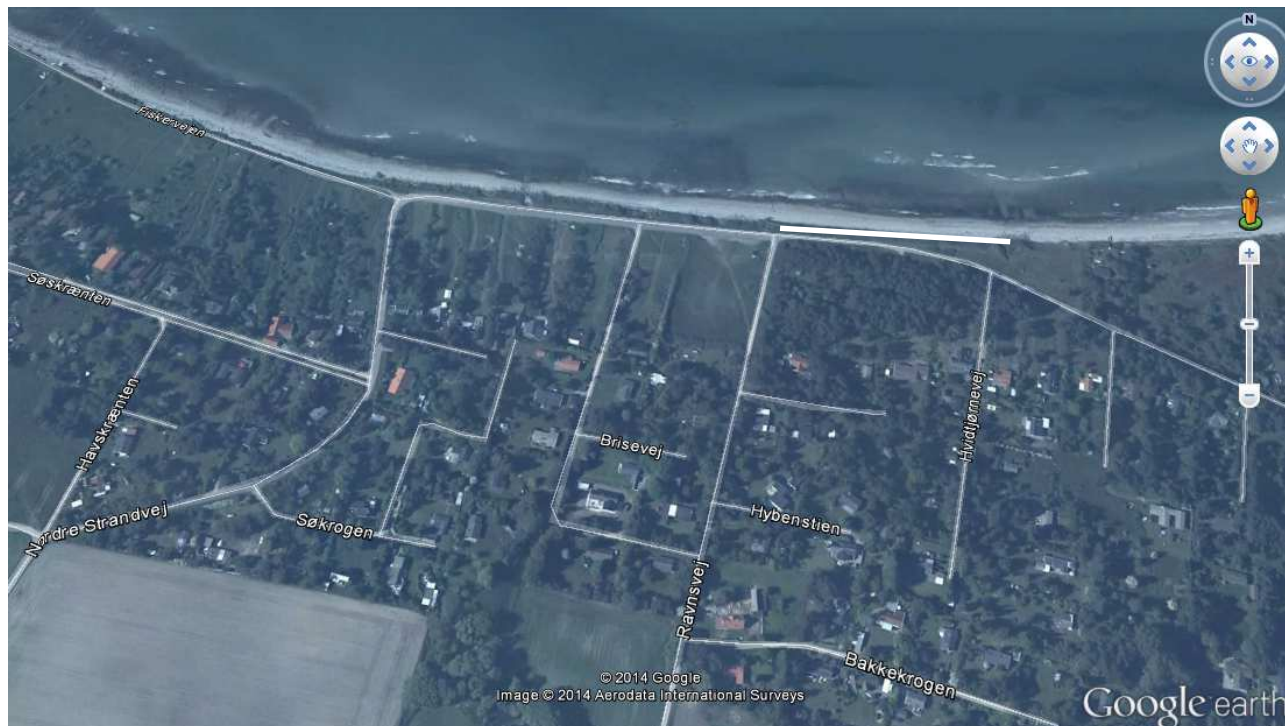
Nordre Strandvej	Ny skråningsbeskyttelse og genopbygning af vej
Kystbeskyttelse	3845000
Vej	828000
Generelle ekstraomkostninger (21%)	981000
Ekspropriation	0
Totalt	5654000
Årlig ralfodring	170000

Tabel 6-24 Samlet prisoverslag, kr.

6.3.2 Forstærkning af eksisterende gabion-mur

Det foreslås, at den eksisterende gabion-mur forstærkes med dæksten og filtersten af passende dimensioner for at beskytte muren og skråningen fremover øst for Ravnsvej, se Figur 6-15 og Figur 6-16.

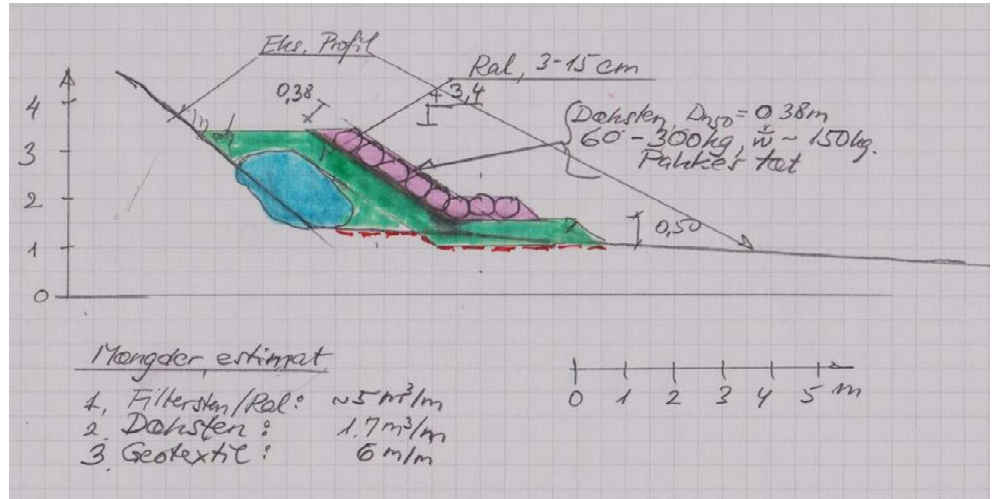
Inden dækstenene kan udlægges skal der tilføres en fodsikring og filtersten på forsiden for at opnå en ensartet skråning/underlag for dækstenene, se Figur 6-17.



Figur 6-15 Eksisterende gabion-mur forstærkes med dæksten og filtersten (hvid)



Figur 6-16 Gabion-muren ved Nordre Strandvej bør forstærkes med dæksten og filtersten



Figur 6-17 Snit i forbedret beskyttelse, hvor der i dag er gabion-mure (blå) langs østlig del af Nordre Strandvej

Tabel 6-25 viser prisoverslaget på forstærkning af eksisterende gabion-mur langs østligste del af Nordre Strandvej.

Længde	160	m	m ² eller m ³	kr
Afretning	160	m		16000
Filter	5	m ³ /m	800	360000
Dæksten	1.7	m ³ /m	272	163200
Geotekstil	6	m ² /m	960	28800
Sum				568000

Tabel 6-25 Prisoverslag på forstærkning af eksisterende gabion-mur langs østligste del af Nordre Strandvej

KDI vil formodentligt stille krav om ral/sandfodring, hvis skråningsbeskyttelsen skal genopbygges til en højere standard.

Tabel 6-26 viser prisoverslaget på ralfodring langs den østligste del af Nordre Strandvej i forbindelse med forstærkning af eksisterende gabion-mur.

Længde	160	m	m ³	kr
Bredde	7	m		
Ral (0,3m tyk lag)	2.1	m ³ /lbm	336	100800
Sum				101000

Tabel 6-26 Prisoverslag på årlig ralfodring langs østligste del af Nordre Strandvej

Tabel 6-27 viser det samlede prisoverslag for forslaget med at genetablere og beskytte Nordre Strandvej på den nuværende lokalisering samt forstærke den eksisterende gabion-mur øst for.

Nordre Strandvej	Ny skråningsbeskyttelse og genopbygning af vej og forstærkning af gabion-mur
Kystbeskyttelse	4413000
Vej	828000
Generelle ekstraomkostninger (21%)	1101000
Ekspropriation	0
Totalt	6342000
Årlig ralfodring	271000

Tabel 6-27 Samlet prisoverslag, kr.

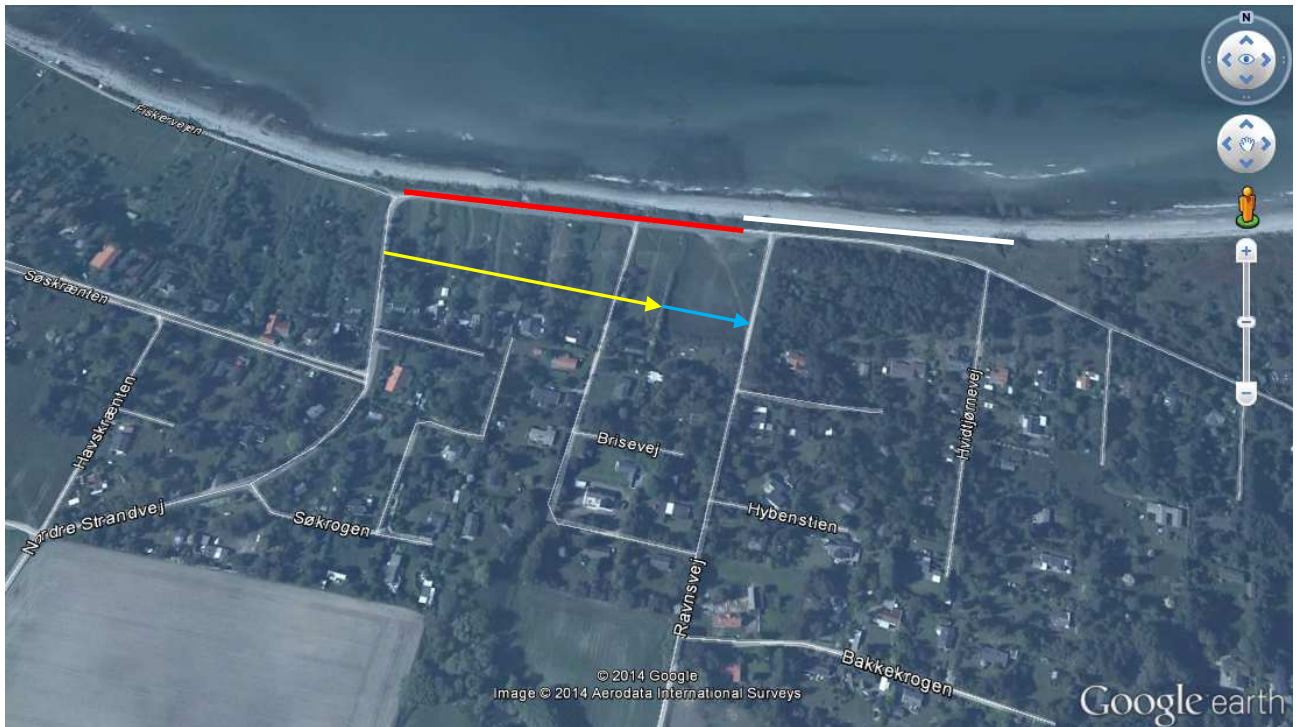
6.3.3 Omlægning af Nordre Strandvej bag eksisterende vej, Forslag A

En mulighed er at flytte Nordre Strandvej tilbage for at undgå at skulle etablere ny kystbeskyttelse på kort til mellemlang sigt, se Figur 6-18. Det eksisterende vejnet benyttes i størst mulig omfang. Der er behov for at give adgang til sommerhusene i første række. Dette kan ske i form af en ny vej, som anlægges tilbagetrukket hen over de private kystgrunde i den vestlige del af den truede del af Nordre Strandvej. Dette vil kræve, at der eksproprieres en del af kystgrundene på den strækning, hvor vejen skal opføres. Desuden fjernes den eksisterende asfalt samt resterne af den ødelagte kystbeskyttelse.

COWI foreslår, at der anlægges en ny vej med en længde på ca. 300 m og med en bredde på 5 m. Vejen opbygges som omtalt i Tabel 6-22, idet eksisterende jord- og sand afrømmes i 0,5 m dybde.

Tabel 6-28 viser opbygning samt prisoverslag på ny vej langs kysten samt fjernelse af eksisterende asfalt langs den eksisterende vej.

Tabel 6-29 viser prisoverslag på fjernelse af eksisterende kystbeskyttelse langs den vestlige del af Nordre Strandvej. Når kystbeskyttelsen fjernes vil skråningen erodere tilbage og efterhånden stabilisere sig noget. Der vil dog fremover ske tilbage-rykning af kysten. Herved reduceres kystgrundenes bredde langsomt samtidig med, at der firkøres sand og sten, som kan forbedre de rekreative værdier af stranden. Der er ikke fare for husene på kort til mellemlang sigt.



Figur 6-18 Omlægning af Nordre Strandvej
 Gul: Ny vej som anlægges på eksproprieret jord
 Blå: Ny vej som anlægges på kommunens jord
 Rød: Eksisterende vej og kystbeskyttelse fjernes
 Hvid: Eksisterende gabion-mur forstærkes

Aktivitet	Emnenr. i V&B	Enhedspris	Enheder	Enhed	Vejbredde (m)	Længde (m)	Pris (kr)
Opbrydning af asfalt	COWI erfaring	200	1350	m ²	5	270	270000
Afgrave og bortkøre let råjord	14.01.01	50.61	750	m ³	5	300	38000
30 mm AB	24.30.01	146.45	1500	m ²	5	300	220000
70 mm GAB0	24.10.04	197.26	1500	m ²	5	300	296000
150 mm SGII	23.02.02	58.48	1500	m ²	5	300	88000
250 mm BLII	22.01.06	66.64	1500	m ²	5	300	100000
						Sum	1012000

Tabel 6-28 Prisoverslag på ny vej langs den vestligste del af Nordre Strandvej samt fjernelse af eksisterende asfalt

Længde	270	m	kr
Afretning	270	m	27000
Fjernelse af gammel kystbeskyttelse	270	m	405000
Sum			432000

Tabel 6-29 Prisoverslag på fjernelse af eksisterende ødelagt kystbeskyttelse langs vestligste del af Nordre Strandvej

Kystbeskyttelsen langs den østligste del af Nordre Strandvej bør forstærkes med dæksten og filtersten foran den eksisterende gabion-mur for at fremtidssikre denne konstruktion og beskytte den østlige del af Nordre Strandvej.

Tabel 6-30 viser prisoverslaget på forstærkning af eksisterende gabion-mur langs østligste del af Nordre Strandvej.

KDI vil formodentligt stille krav om ral/sandfodring, hvis skråningsbeskyttelsen skal genopbygges til en højere standard.

Længde	160	m	m ² eller m ³	kr
Afretning	160	m		16000
Filter	5	m ³ /m	800	360000
Dæksten	1.7	m ³ /m	272	163200
Geotekstil	6	m ² /m	960	28800
Sum				568000

Tabel 6-30 Prisoverslag på forstærkning af eksisterende gabion-mur langs østligste del af Nordre Strandvej

Tabel 6-31 viser prisoverslaget på ralfodring langs den østligste del af Nordre Strandvej i forbindelse med forstærkning af eksisterende gabion-mur.

Længde	160	m	m ³	kr
Bredde	7	m		
Ral (0,3m tyk lag)	2.1	m ³ /lbm	336	100800
Sum				101000

Tabel 6-31 Prisoverslag på årlig ralfodring langs østligste del af Nordre Strandvej

Der skal eksproprieres jord fra 8 ejendomme, hvoraf der på de 7 er sommerhuse. Med den forslåede vejs placering afskæres på hver enkelt af de 7 ejendomme ca. 1000 m² fra bygningsmassen. Endvidere vil den forlagte vej ligge ca. 30 m fra bygninger mod nu ca. 70m.

Arealerstatningen fastsættes med udgangspunkt i den offentlige vurdering som udgør 375 kr/m². Det vurderes ud fra de få udbudte ejendomme at ejendomme med samme beliggenhed vil have en salgspris på ca. 150 % af den offentlige vurdering dvs. ca. 3 mio.

For ulemper ved nærhed til den nye vej og for det overskårne jordstykke forventes en nedgang i prisen ved salg at udgøre 500.000-700.000 kr. pr. ejendom.

Tabel 6-32 viser overslag på erstatning i forbindelse med ekspropriation af kystgrundene.

Ekspropriation	m ²	kr/m ²	kr
Areal til vej	1500	375	560000
Afskåret areal	7000	375	2630000
Ulemper			4500000
I alt			7690000

Tabel 6-32 Prisoverslag for ekspropriation af kystgrundene i forbindelse med etablering af ny vej

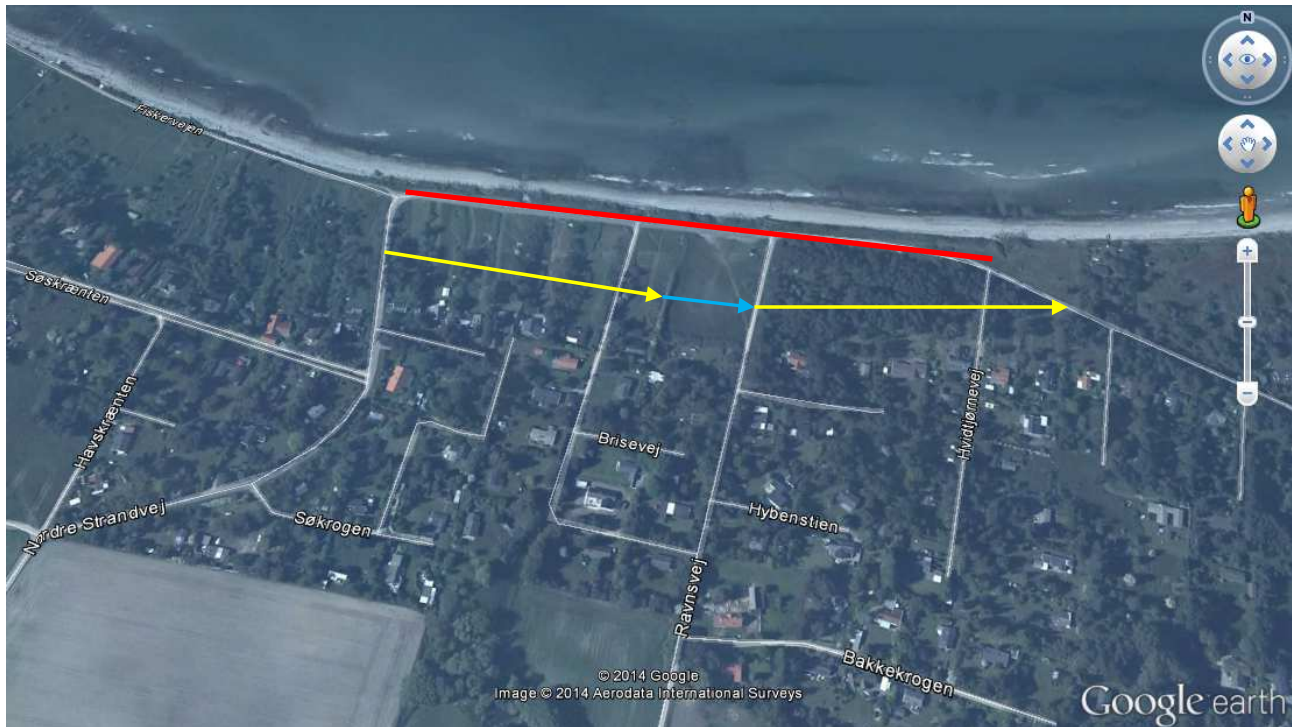
Tabel 6-33 viser det samlede prisoverslag for forslaget med at omlægge Nordre Strandvej bag eksisterende vej, Forslag A samt forstærke den eksisterende gabionmur øst for den beskadigede strækning.

Nordre Strandvej	Omlægning af Nordre Strandvej bag eksisterende vej, Forslag A
Kystbeskyttelse	1000000
Vej	1012000
Generelle ekstraomkostninger (21%)	423000
Ekspropriation	7690000
Totalt	10125000
Årlig ralfodring	101000

Tabel 6-33 Samlet prisoverslag, kr.

6.3.4 Omlægning af Nordre Strandvej bag eksisterende vej, Forslag B

En anden mulighed er at flytte hele Nordre Strandvej tilbage for at undgå at skulle etablere ny kystbeskyttelse på kort til mellemlang sigt, se Figur 6-19. Der er behov for at give adgang til sommerhusene i første række. Dette kan ske i form af en ny vej, som anlægges tilbagetrukket hen over de private kystgrunde langs hele den truede del af Nordre Strandvej. Dette vil kræve, at der eksproprieres en del af kystgrundene på den strækning, hvor vejen skal opføres.



Figur 6-19 Omlægning af Nordre Strandvej
 Gul: Ny vej som anlægges på eksproprieret jord
 Blå: Ny vej som anlægges på kommunens jord
 Rød: Eksisterende vej og kystbeskyttelse fjernes

Forslaget vil medføre, at der er mulighed for gennemkørsel, som det er tilfældet i dag. Dette vurderes at kræve en vejopbygning, som den der er beskrevet i Tabel 6-22. Denne vejopbygning vil give en ensartet vejopbygning på hele den forlagte Nordre Strandvej.

COWI foreslår, at der anlægges en ny vej på en samlet længde på ca. 450 m og med en bredde på 5 m. Vejen opbygges som vist i Tabel 6-22, idet eksisterende jord- og sand afrømmes i 0,5 m dybde. Tabel 6-34 viser opbygning samt prisoverslag på ny vej langs hele Nordre Strandvej samt fjernelse af eksisterende asfalt på hele strækningen.

Aktivitet	Emnenr. i V&B	Enhedspris	Enheder	Enhed	Vejbredde (m)	Længde (m)	Pris (kr)
Opbrydning af asfalt	COWI erfaring	200	2150	m ²	5	430	430000
Afgrave og bortkøre let råjord	14.01.01	50.61	1125	m ³	5	450	57000
30 mm AB	24.30.01	146.45	2250	m ²	5	450	330000
70 mm GAB0	24.10.04	197.26	2250	m ²	5	450	444000
150 mm SGII	23.02.02	58.48	2250	m ²	5	450	132000
250 mm BLII	22.01.06	66.64	2250	m ²	5	450	150000
						Sum	1543000

Tabel 6-34 Prisoverslag på ny vej langs hele kysten ved Nordre Strandvej samt fjernelse af eksisterende asfalt

Tabel 6-35 viser prisoverslag på fjernelse af eksisterende kystbeskyttelse p hele strækningen, hvor Nordre Strandvej løber langs kysten. Når kystbeskyttelsen fjernes vil skråningen erodere tilbage og efterhånden stabilisere sig noget. Der vil dog fremover ske tilbagerykning af kysten. Herved reduceres kystgrundenes bredde langsomt samtidig med, at der firkøres sand og sten, som kan forbedre de rekreative værdier af stranden. Der er ikke fare for husene på kort til mellemlang sigt.

Længde	430	m	kr
Afretning	430	m	43000
Fjernelse af gabion-mur	160	m	160000
Fjernelse af gammel kystbeskyttelse	270	m	405000
Sum			608000

Tabel 6-35 Prisoverslag på fjernelse af eksisterende kystbeskyttelse langs hele Nordre Strandvej

Forslaget forudsætter, at der eksproprieres jord fra 14 ejendomme, hvoraf der på de 13 er sommerhuse. Med den forslåede vejs placering afskæres ca. 14.000 m² fra bygningerne på de respektive grunde.

Arealerstatningen fastsættes med udgangspunkt i den offentlige vurdering som udgør 375 kr/m². Det vurderes ud fra de få udbudte ejendomme at ejendomme med samme beliggenhed vil have en salgspris på ca. 150 % af den offentlige vurdering dvs. ca. 3 mio.

For ulemper ved nærhed til den nye vej og for det overskårne jordstykke forventes en nedgang i prisen ved salg at udgøre 500.000-700.000 kr. pr. ejendom for de vestligst liggende ejendomme og for de østligste ca. 300.000 kr.

Tabel 6-36 viser overslag på erstatning i forbindelse med ekspropriation af kystgrundene.

Ekspropriation	m ²	kr/m ²	kr
Areal til vej	2750	375	1030000
Afskåret areal	14000	375	5250000
Ulemper			7100000
I alt			13380000

Tabel 6-36 Prisoverslag for ekspropriation af kystgrundene i forbindelse med etablering af ny vej

Tabel 6-37 viser det samlede prisoverslag for forslaget med at omlægge Nordre Strandvej bag eksisterende vej, Forslag B samt fjernelse af kystbeskyttelse og asfalt langs den truede del af Nordre Strandvej.

Nordre Strandvej	Omlægning af vej bag eksisterende vej, Forslag B
Kystbeskyttelse	608000
Vej	1543000
Generelle ekstraomkostninger (21%)	452000
Ekspropriation	13380000
Totalt	15983000
Årlig ralfodring	0

Tabel 6-37 Samlet prisoverslag, kr.

6.3.5 Alternativ vejføring, Forslag A

Alternativt opgives den nuværende vejlinje langs kysten og trafikken ledes ad andre eksisterende veje i sommerhusområdet, se Figur 6-20. Som udgangspunkt gøres der ikke noget ved de eksisterende veje, som bør kunne bære den ekstra (begrænsede) trafik, som fordeles på flere veje. Om nødvendigt kan disse udvides og forstærkes med stabilt grus. Udgiften til dette vurderes at være begrænset.



Figur 6-20 Den del af Nordre Strandvej, som er markeret med rødt fjernes sammen med den gamle kystbeskyttelse
Gul: Nye veje som anlægges på eksproprieret jord
Rød: Eksisterende vej og kystbeskyttelse fjernes

For at sikre adgang til alle sommerhuse, foreslås anlagt en ny vej syd for sommerhusområdet fra Ravnsvej til Brisevej. Desuden opføres to nye veje i forlængelse af

Nordre Strandvej for at give adgang til sommerhusene i første række. De nye veje anlægges foran sommerhusene, hvor der er mest plads.

De nye veje er vist med gule pile i Figur 6-20. De nye veje anlægges som vist i Tabel 6-8, som grusveje med slidlag af leret vejgrus. Der udgraves i en 0,5 m tykkelse under nuværende terræn. De nye veje anlægges med en bredde på 3 m. Den samlede længde af nye veje vurderes at være ca. 450 m.

Den del af Nordre Strandvej, som er truet af erosion fjernes. Prisoverslaget for forslaget er vist i Tabel 6-38.

Aktivitet	Emnenr. i V&B	Enhedspris	Enheder	Enhed	Vejbredde (m)	Længde (m)	Pris (kr)
Opbrydning af asfalt	COWI erfaring	200	2150	m ²	5	430	430000
Afgrave og bortkøre let råjord	14.01.01	53.04	240	m ³	3	160	13000
Afgrave og bortkøre blød bund	17.01.05	131.87	160	m ³	4	40	21000
Sandfyld (1m) maskinarb	17.10.09	285.95	160	m ²	4	40	46000
Leret vejgrus	23.09.01	60.32	1350	m ²	3	450	81000
150 mm SGII	23.02.02	56.99	2250	m ²	5	450	128000
250 mm BLII	22.01.06	64.93	2250	m ²	5	450	146000
						Sum	865000

Tabel 6-38 Prisoverslag på ny veje samt fjernelse af eksisterende asfalt langs Nordre Strandvej

Anlægget af de nye veje er ikke uproblematisk. Den nye sydlige vej vurderes at gå gennem et vådområde med mosekarakter.

Den gamle og ødelagte kystbeskyttelse i form af skråningsbeskyttelse og gabionmure fjernes. Tabel 6-39 viser prisoverslag på fjernelse af den eksisterende kystbeskyttelse.

Længde	430	m	kr
Afretning	430	m	43000
Fjernelse af gabion-mur	160	m	160000
Fjernelse af gammel kystbeskyttelse	270	m	405000
Sum			608000

Tabel 6-39 Prisoverslag på fjernelse af eksisterende kystbeskyttelse langs hele Nordre Strandvej

Herefter får kysten lov til at erodere naturligt. Dette vil skabe en bredere strand og mulighed for, at der kan være større områder med sandstrand end det er tilfældet i dag.

Det stenmateriale, som samles ind i forbindelse med fjernelse af den gamle kystbeskyttelse kan evt. benyttes til at anlægge kystbeskyttelse syd for Klint Havn og evt. nord for Klint Havn. Denne eventuelle besparelse er dog ikke indregnet i prisoverslagene.

KDI vil formodentligt ikke stille krav om ral/sandfodring for denne løsning.

Kysten vil erodere tilbage, når den eksisterende kystbeskyttelse og vejen fjernes.

Der er dog et godt stykke ind til sommerhusene bag Nordre Strandvej og husene er således ikke truet i nær fremtid.

Forslaget forudsætter, at der eksproprieres jord fra 10 ejendomme, hvoraf der på de 8 er sommerhuse, 1 er mark delvis i sommerhusområde og 1 henligger ubenyttet. Med de forslåede vejes placering afskæres ca. 14.000 m² fra bygningerne.

Arealerstatningen fastsættes med udgangspunkt i den offentlige vurdering som udgør 375 kr/m². Det vurderes ud fra de få udbudte ejendomme at ejendomme med samme beliggenhed vil have en salgspris på ca. 150 % af den offentlige vurdering dvs. ca. 3 mio.

For ulemper ved nærhed til den nye vej og for det overskårne jordstykke forventes en nedgang i prisen ved salg at udgøre 500.000-700.000 kr. pr. ejendom for de vestligst liggende ejendomme og for de østligste ca. 300.000 kr.

Tabel 6-40 viser overslag på erstatning i forbindelse med ekspropriation af grunde.

Ekspropriation	m ²	kr/m ²	kr
Areal til vej	2250	375	840000
Afskåret areal	14000	375	5250000
Ulemper			4700000
I alt			10790000

Tabel 6-40 Prisoverslag for ekspropriation af grunde i forbindelse med etablering af nye vej

Tabel 6-41 viser det samlede prisoverslag for Alternativ vejføring, Forslag A samt fjernelse af kystbeskyttelse og asfalt langs den truede del af Nordre Strandvej.

Nordre Strandvej	Alternativ vejføring, Forslag A
Kystbeskyttelse	608000
Vej	865000
Generelle ekstraomkostninger (21%)	309000
Ekspropriation	10790000
Totalt	12572000
Årlig ralfodring	0

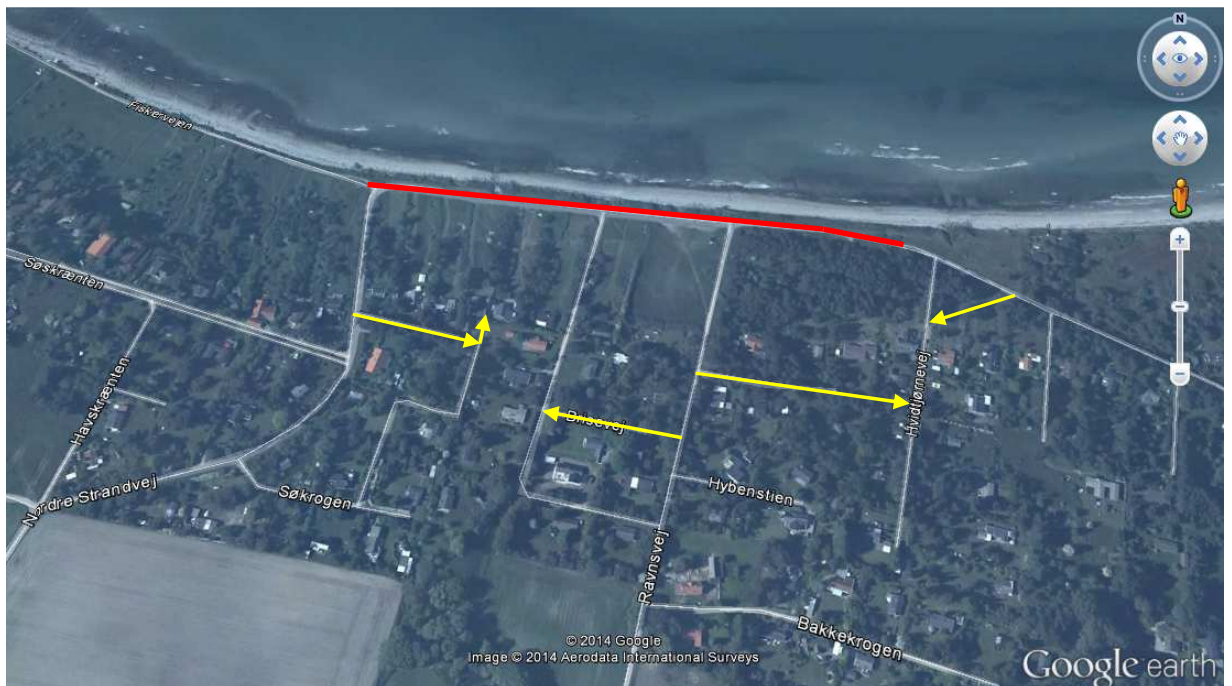
Tabel 6-41 Samlet prisoverslag, kr.

6.3.6 Alternativ vejføring, Forslag B

I lighed med "Alternativ vejføring, Forslag A" opgives den nuværende vejlinje langs kysten og trafikken ledes ad andre eksisterende veje i sommerhusområdet, se Figur 6-21. I Forslag B anlægges nye veje dog langs bagsiden af sommerhusene i størst mulig omfang. Derudover fjernes den gamle kystbeskyttelse og asfalten langs den truede del af Nordre Strandvej.

Der er mindre plads til vejene bag sommerhusene og de kommer således til at ligge tættere på husene. Vejene er dog ikke på samme måde gennemgående, og der er således ikke så meget trafik, som kan genere husejerne.

De nye veje opbygges som for "Alternativ vejføring, Forslag A", se Tabel 6-8. Den samlede længde af de nye grusveje vurderes at være ca. 450 m. Dette løsningsalternativ vurderes at gå uden om potentielle moseområder.



Figur 6-21 Den del af Nordre Strandvej, som er markeret med rødt fjernes sammen med resterne af kystbeskyttelsen
 Gul: Ny vej som anlægges på eksproprieret jord
 Rød: Eksisterende vej og kystbeskyttelse fjernes

Tabel 6-42 viser opbygning af nye grusvej samt prisoverslag på nye veje samt fjernelse af asfalt langs den eksisterende Nordre Strandvej.

Aktivitet	Emnenr. i V&B	Enhedspris	Enheder	Enhed	Vejbredde (m)	Længde (m)	Pris (kr)
Opbrydning af asfalt	COWI erfaring	200	2150	m ²	5	430	430000
Afgrave og bortkøre let råjord	14.01.01	53.04	675	m ³	3	450	36000
Leret vejgrus	23.09.01	60.32	1350	m ²	3	450	81000
150 mm SGII	23.02.02	56.99	2250	m ²	5	450	128000
250 mm BLII	22.01.06	64.93	2250	m ²	5	450	146000
						Sum	821000

Tabel 6-42 Prisoverslag på ny grusveje samt fjernelse af eksisterende asfalt langs Nordre Strandvej

Tabel 6-43 viser prisoverslag på fjernelse af eksisterende kystbeskyttelse langs den truede del af Nordre Strandvej.

Længde	430	m	kr
Afretning	430	m	43000
Fjernelse af gabion-mur	160	m	160000
Fjernelse af gammel kystbeskyttelse	270	m	405000
Sum			608000

Tabel 6-43 Prisoverslag på fjernelse af eksisterende kystbeskyttelse langs hele Nordre Strandvej

Når kystbeskyttelsen fjernes vil skråningen erodere tilbage og efterhånden stabilisere sig noget. Der vil dog fremover ske tilbagerykning af kysten. Herved reduceres kystgrundenes bredde langsomt samtidig med, at der frigøres sand og sten, som kan forbedre de rekreative værdier af stranden. Der er ikke fare for husene på kort til mellemlang sigt.

Forslaget forudsætter, at der skal eksproprieres jord fra 13 ejendomme, som alle er sommerhuse. Med den forslåede vejs placering afskæres ca. 1.600 m² fra bygnin-gerne.

Arealerstatningen fastsættes med udgangspunkt i den offentlige vurdering som udgør 375 kr/m². Det vurderes ud fra de få udbudte ejendomme, at ejendomme med samme beliggenhed vil have en salgspris på ca. 150 % af den offentlige vurdering dvs. ca. 3 mio.

For ulemper ved nærhed til den nye vej og for det overskårne jordstykke forventes en nedgang i prisen ved salg at udgøre 100.000-500.000 kr. pr. ejendom, dog forudsættes det, at ejendommene nord for den nordvestligste vej får større fordel af at få vejen væk foran.

Tabel 6-44 viser overslag på erstatning i forbindelse med ekspropriation af grunde.

Ekspropriation	m ²	kr/m ²	kr
Areal til vej	2500	375	940000
Afskåret areal	1600	375	600000
Ulemper			2000000
I alt			3540000

Tabel 6-44 Prisoverslag for ekspropriation af grunde i forbindelse med etablering af nye vej

Tabel 6-45 viser det samlede prisoverslag for Alternativ vejføring, Forslag B, hvor nye veje i størst mulig omfang anlægges bag sommerhusene i første række, samt fjernelse af kystbeskyttelse og asfalt langs den truede del af Nordre Strandvej.

Nordre Strandvej	Alternativ vejføring, Forslag B
Kystbeskyttelse	608000
Vej	812000
Generelle ekstraomkostninger (21%)	298000
Ekspropriation	3540000
Totalt	5258000
Årlig ralfodring	0

Tabel 6-45 Samlet prisoverslag, kr.

6.3.7 Sammenligning af projektforslag, Nordre Strandvej

Tabel 6-46 viser en sammenligning af de beregnede prisoverslag for strækningen ved Nordre Strandvej.

Nordre Strandvej	Ny skråningsbeskyttelse og genopbygning af vej	Ny skråningsbeskyttelse og genopbygning af vej og forstærkning af gabion-mur	Omlægning af vej bag eksisterende vej, Forslag A	Omlægning af vej bag eksisterende vej, Forslag B	Alternativ vejføring, Forslag A	Alternativ vejføring, Forslag B
Kystbeskyttelse	3845000	4413000	1000000	608000	608000	608000
Vej	828000	828000	1012000	1543000	865000	812000
Generelle ekstraomkostninger (21%)	981000	1101000	423000	452000	309000	298000
Ekspropriation	0	0	7690000	13380000	10790000	3540000
Totalt	5654000	6342000	10125000	15983000	12572000	5258000
Årlig ralfodring	170000	271000	101000	0	0	0

Tabel 6-46 Sammenligning af prisoverslag for skitseforslag for strækningen ved Nordre Strandvej, kr.

Sammenligningen viser, at den billigste løsning er at omlægge Nordre Strandvej således, at forbindelsesvejene anlægges inde i baglandet i størst mulig omfang, samt fjerne den eksisterende asfaltvej og gamle kystbeskyttelse.

Det vil betyde, at kysten får lov til at udvikle sig naturligt, men jo så også, at en del af de private grunde i første række gradvist forsvinder. Der er dog langt ind til husene i første række på strækningen, som vurderes ikke vil være truet af erosion i nær fremtid. Grunde i første række stiger formodentligt i værdi ved, at der ikke længere er en offentlig vej foran samt at adgangen til stranden kan forbedres i forbindelse med at der etableres en fladere skråning.

Der er et hus i den østligste del, som ligger uden for projektområdet og som ligger udsat under alle omstændigheder. Hvis dette hus beskyttes i fremtiden, vil denne beskyttelse have en gavnlige effekt på strækningen mod vest, og vil således reducere kysttilbagerykningshastigheden på hele strækningen, da nettomaterialevandringen er mod øst.

Løsningen vil medføre, at kommunens ansvar for at beskytte kysten forsvinder og det herefter er op til grundejerne i første række at beskytte deres ejendom, hvis behovet skulle opstå på et tidspunkt.

Kommunen bør dog undersøge, om der er juridiske forhold, som kan gøre sig gældende i dette tilfælde og herunder, om der er særlige servitutter tinglyst på grundene og herunder kommunens grunde vedrørende ansvaret for kystbeskyttelsen i området.

Den næst billigste løsning er at beskytte og genopbygge Nordre Strandvej på dens nuværende placering både med og uden forstærkning af den eksisterende gabionmur.

Det er dyrt at ekspropriere en del af grundene i første række. Dette skyldes, at kommunen skal ekspropriere hele det areal som afskæres ved, at vejen løber på tværs af grundene. Vejen bør flyttes et stykke ind i baglandet for at være sikker på at den ikke bliver truet af erosion i nær fremtid. Det syntes derfor ikke at være en økonomisk fornuftig løsning at anlægge en ny vej tilbagetrukket fra kysten foran husene i første række.

Den begrænsede forskel i pris mellem at beskytte og genetablere vejen eller omlæggevejene således, at de i størst mulig omfang placeres i baglandet er på baggrund af denne analyse primært en politisk beslutning.

Der er dog mindst vedligeholdelse forbundet med at omlægge vejen, da KDI således ikke kan stille evt. krav om årlig vedligeholdelsesfodring med ral eller sand.

7 Referencer

- /1/ *Den Danske Havnelods*
<http://www.danskehavnelods.dk>.
- /2/ *Kystdirektoratet (2012) Højvandsstatistikker*
- /3/ *Stormvandstande* <http://kysterne.kyst.dk/stormvandstande-i-danmark.html>
- /4/ *DMI Technisk rapport Observeret vindhastighed og -retning i Danmark med klimanormaler 1961-90, John Cappelen og Bent Jørgensen*
- /5/ *Vejdirektoratet (november 2013) Dimensionering af befæstelser og forstærkningsbelægnings*
- /6/ *Kystdirektoratet (2011) Nettosedimenttransportretninger langs de danske kyster.*
<http://kysterne.kyst.dk/sedimenttransport.html>
- /7/ *Kystdirektoratet (pers. com 2014) Historisk kystlinjeudvikling i Danmark mellem ~1900 og ~2000.*