

DIGELAGET VEJLBY FED

SANDFODRING VED VEJLBY FED

ADRESSE COWI A/S
Åboulevarden 21
8000 Aarhus C
TLF +45 56 40 00 00
FAX +45 56 40 99 99
WWW cowi.dk

INDHOLD

1	Indledning	2
2	Baggrund	2
3	Generel kystbeskrivelse	2
4	Sandprøve fra Egå Marinas indsejling	7
5	Placering af sandfodringsmateriale	8

PROJEKTNR.

A119857-002

DOKUMENTNR.

A119857-002

VERSION

2.0

UDGIVELSESDATO

20-01-2019

BESKRIVELSE

Teknisk Notat

UDARBEJDET

PFSM

KONTROLLERET

THGI

GODKENDT

THGI

1 Indledning

Nærværende notat indeholder en kystteknisk analyse af en sandfodring ved Vejlby Fed.

Digelaget Vejlby Fed har i december 2018 kontraheret med COWI til at vurdere, hvor en sandfodring mest hensigtsmæssigt bør placeres langs kysten ved Vejlby Fed og de forventede konsekvenser heraf.

2 Baggrund

Digelaget Vejlby Fed har oplyst, at der årligt oprenses 1.500-2.000 m³ rent sand i indsejlingen til Egå Marina, og at der er lavet en aftale med Egå Marina om, at det oprensede sand fremover benyttes til sandfodring på kysten ved Vejlby Fed for dermed at reducere konsekvenserne af erosion på dele af kyststrækningen.

Det oprensede sand ved Egå Marina er tidligere blevet transporteret til Aarhus Havn for at blive deponeret (klappet) i et af Aarhus Havns opfyldningsområder.

3 Generel kystbeskrivelse

COWI har i 2008 udarbejdet notat "Kystteknisk Vurdering, Vejlby Fed" (Ref. 1), hvor de hydrografiske forhold (vind, vandstande og bølger) og den generelle kystudvikling (-morfologi) er beskrevet. Bl.a. fremgår det, at der er en sandvandring fra syd mod nord og at der er en tendens til, at stranden eroderer mellem 'Den Permanente' og Bellevue, og at der sker en aflejring af sand mellem Bellevue og Vejlby Hage, således af stranden igennem årene er blevet bredere på denne strækning.

På grundlag af en inspektion af kysten i efteråret 2018, gives i det følgende en kort opdateret beskrivelse af kysten langs Vejlby Fed.

3.1 Området ved Strandvænget og Platanvej.

Over en strækning på ca. 200 m lige nord for Risskov Strandpark ('Hospitalsgrunden') mellem Strandvænget og Platanvej forekommer kysten af være udfordret. Et luftfoto fra 1954 viser, at der tidligere har ligget en lang hofde/mole udfor Platanvej, som har kunnet fastholde en fremskudt kystlinje over en strækning på ca. 200 m. Bag den fremskudte strand er der blevet anlagt nogle mindre byggefelter, som uheldigvis ligger udenfor den historisk naturlige kystlinje på stedet. Digelaget oplyser, at hofden ved Platanvej i sin tid formentligt er opført som konsekvens af læsideerosion forårsaget af det rørlagte å-udløb imellem Strandvænget og Platanvej.

Molen/hofden udfor Platanvej er med tiden blevet beskadiget (eller fjernet) og hofden har i dag stort set ingen virkning og de normalt forekommende luvside-aflejringer og læsideerosion omkring hofden er aftaget. Samtidig er mængden af sand på kysten fra Platanvej og mod syd aftaget kraftigt igennem årene pga. erosion. Stranden mellem Strandvænget og Platanvej er fortsat udsat for erosion og strækningen er i dag meget smal og stenet, se Foto 1.



Foto 1 Kysten mellem Strandvænget og Platanvej (set fra Platanvej 8 mod syd).

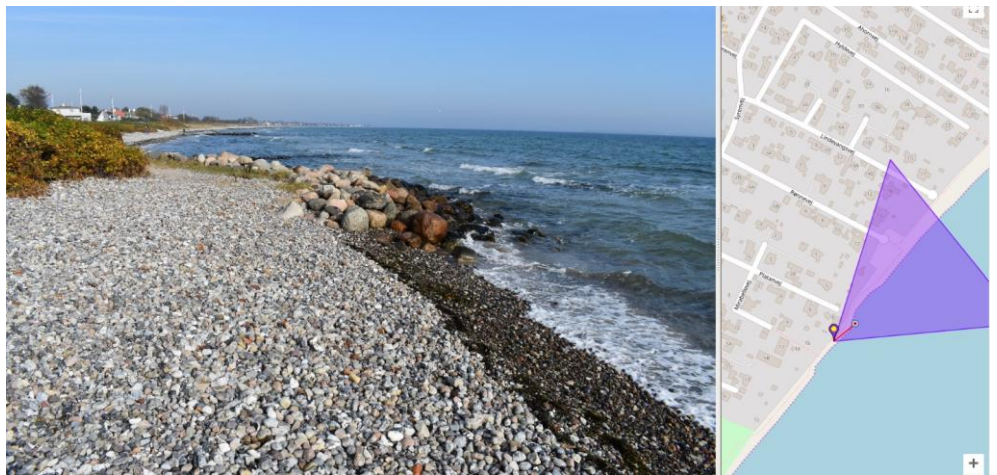


Foto 2 Kyst og stenkastning ved Platanvej 8 (set mod nord).

Udfor Platanvejer resterne af høfden bygget sammen med en stenkastning yderst på forstranden, som ser ud til at fastholde kysten kunstigt fremskudt, se Foto 2.

Nord for Platanvejer stranden smal og stenet og stort set al sandet er eroderet bort, se Foto 3. Lige nord for Rønnevej er der synlige tegn på, at digefoden er eroderet af havet, se Figur 1. Erosionen synes at være en konsekvens af, at man i 2015 forstærkede stensætningen omkring udløbsledningen udfor Rønnevej, fjernede nogle sten foran stranden og placerede dem som en lille højde nordfor udløbsledningen, som angivet i COWIs skitse fra 8. okt. 2015 (se Figur 2). Muligvis er der ikke blevet tilført ekstra sand til stranden efter forstærkning af udløbsledningen og etablering af høfden, som anvist i Figur 2.

Det anbefales at holde området under observation, idet en fortsat erosion af diget ved fremtidige ekstreme højvander (stormfloder) og stigende havvandsspejl kan medføre yderligere beskadigelse af diget. .



Foto 3 Kysten lige nord for Rønnevej (set mod syd) med læsideerosion i digefoden som konsekvens af forstærket stensætning omkring udløbsledning i 2015.

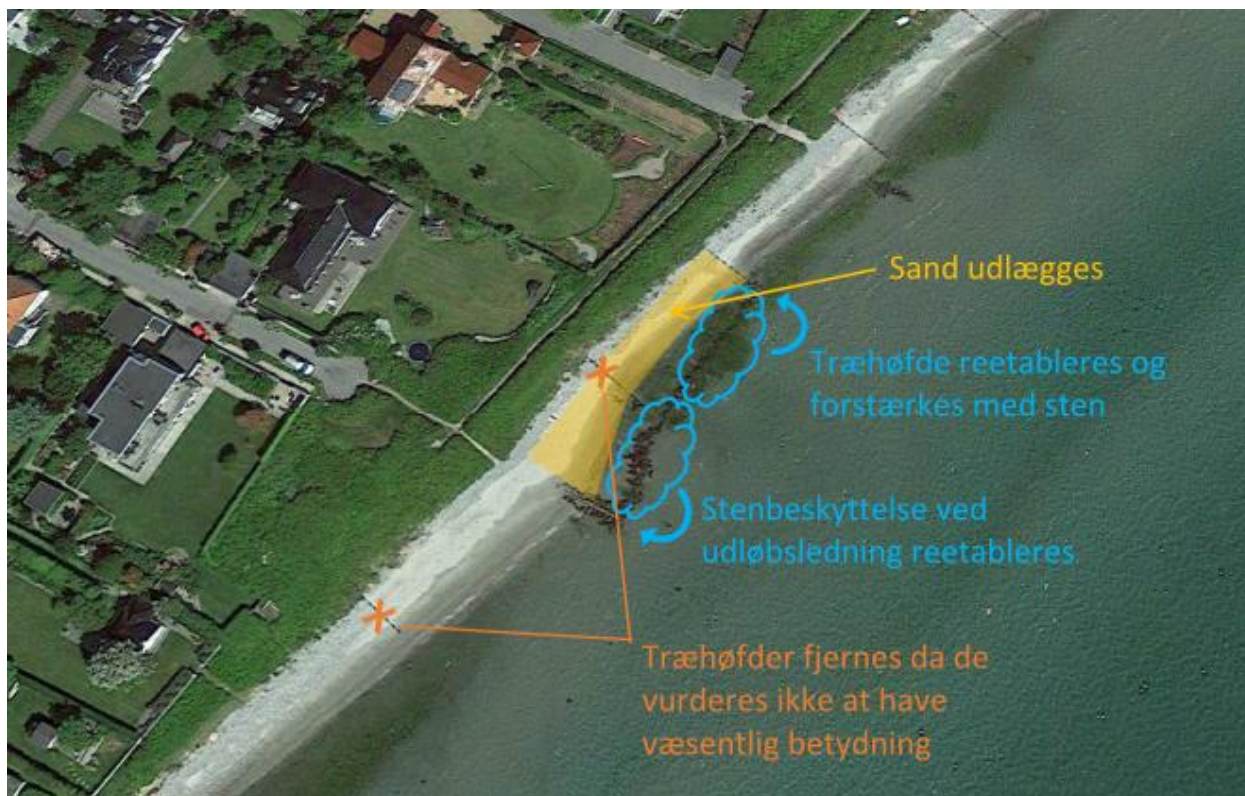


Luftfoto 2014 ©COWI



Luftfoto 2016 ©COWI

Figur 1 Sammenligning af luftfotos fra 2014 og 2016 der viser erosion i digefod som følge af forstærket stensætning omkring udløbsledning i 2015. Luftfotos ©COWI.



Figur 2 COWIs forslag fra 8. Okt. 2015 vedr. forbedring af stranden lokalt ved Rønnevej.

3.2 Området ved Lindevangsvej og Bellevue.

Kyststrækningen er uden kystbeskyttelse omend der findes rester efter høfder.

Stranden ved Lindevangsvej er smal med en blanding af sten og sand, men med mere sand end længere mod syd, se Foto 4.

Længere mod nord ved Bellevue er der en naturlige sandstrand med fint sand, som de fleste steder er 10-20 m bred og forholdsvis flad, se Foto 5.

Langs Vejlbj Fed krummer kysten over en ca. 3,5 km strækning fra retning 30°N ved Den Permanente badeanstalt til 70°N syd for Vejlbj Hage. Bølgernes skrå indfaldsvinkel vil dermed være gradvist aftagende, når man bevæger sig fra syd mod nord, og på den nordlige del af strækningen må man forvente at kysten stort set er i ligevægt med bølgepåvirkningen. Aftagende sedimenttransportkapacitet langs en kyst medfører normalt, at den kystparallelle strøm, som transporterer sediment (litoralstrømmen), vil afsætte sit sediment og skabe en kystfremrykning, hvilket kan ses specielt nord for Bellevue, hvor kysten er rykket op til 20m frem i perioden fra 1999 til 2017.



Foto 4 Kysten udfor Lindevangsvej (set mod nord).



Foto 5 Kysten ved Bellevue.

3.3 Området ved Vejlbj Hage og nord for

Vejlbj hage er et konvekst kystfremspring hvor kysten drejer ca. 30°. Nord for Vejlbj Hage er bølgeindfaldet skråt, og kysten vil normalt over tid erodere bort.

Stranden er forholdsvis smal og stejl med større sten, se Foto 6. Der er etableret seks høfder for at fastholde kysten og baseret på en historisk gennemgang af kystudviklingen ser det ud til at kystlinjen nu er stabil.

Mod udløbet af Ny Egå ved Egå Marina er stranden bredere og med finere sand, se Foto 7. Strækningen er forventeligt opstået som resultat af luvside aflejringer pga. Egå Marinas sydlige bølgebryder. Det må forventes, at fremrykningen af denne del af kysten umiddelbar syd for Egå Marina vil fortsætte, så længe der tilføjes sand fra syd.

En del af sandet fra syd transporteres langs Egå Marina sydlige bølgebryder og vil forsøge at passere (by-passe) havnemundingen. Pga. vanddybden på ca. 3 m ved den østlige ende af bølgebryderen aflejres hovedparten af sandet i havnemundingen, hvorfra der årligt ifølge oplysninger fra Digelaget oprenses 1.500 – 2.000 m³.



Foto 6 Kysten nord for Vejlbys Hage (set mod syd).

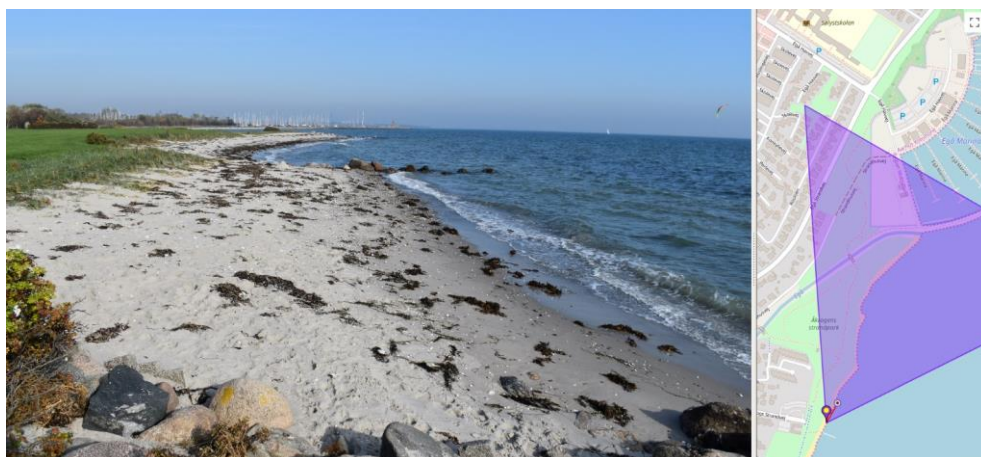


Foto 7 Kysten ved Åkrogen Strand (set mod nord).

4 Sandprøve fra Egå Marinas indsejling

Vejlbys Fed ønsker at nyttiggøre det oprensede sediment fra indsejlingen til Egå Marina til kystfodring.

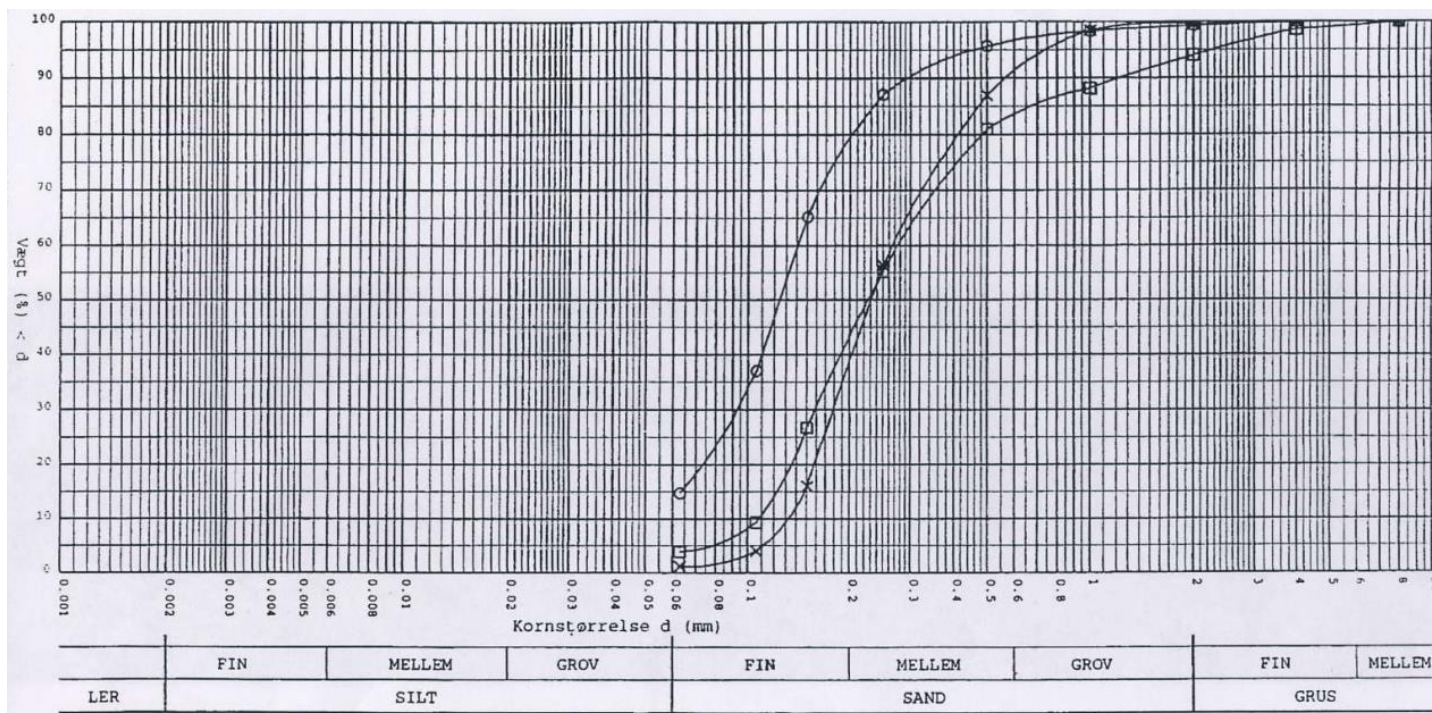
Der er udtaget tre sandprøver fra oprensningen foretaget i 1993. Der er foretaget sigteanalyse af prøverne og kornstørrelsesfordelingen ('kornkurven') er vist i Figur 3 og hovedresultater i Tabel 1. Selvom prøverne er af ældre dato forventes de stadig at være nogenlunde repræsentative for det sand der aflejres i indsejlingen.

Det oprensede sand har en mediankornstørrelse (d_{50}) på 0,12-0,23 mm og kan karakteriseres som fin til mellem sand med et lille indhold af fine sten.

Typisk anbefaler man at strand- og kystfodring udføres med sand, som er grovere end det sand, som findes naturligt langs kysten. Grovere sand vil lægge sig inderst i profilet (på lavt vand) og på stranden, mens finere sand vil have en tendens til at lægge sig yderst i kystprofilet (på dybere vand).

Det vurderes, at det naturlige sediment på stranden og i kystprofilet omkring Platanvej er forholdsvis groft. Det oprensede sand er således noget finere end

hvad der typisk vil blive anbefalet til sandfodring på denne lokalitet. Men alt andet lige forventes det at en tilførsel af fint sand, på den strækning hvor der er erosion, vil gavne kysten. Det finere sand vil dog lettere kunne eroderes og det vil derfor ikke blive liggende langs kysten i så lang en periode som optimalt sandfodringssand.



Figur 3 Kornkurve af sandprøver optaget i indsejlingen til Egå Marina i 1993.

Tabel 1 Kornstørrelse for sandprøver optaget i indsejlingen til Egå Marina i 1993.

Prøve nr.	Middelkornstørrelse d50 (mm)	Uensformighedstal d60/d10 (-)	Geologi
1	0,12	-	Sand
2	0,23	2	Sand
3	0,23	2.5	Sand

5 Placering af sandfodringsmateriale

Ved at genplacere det oprensede sand fra Egå Marina på kysten mod syd føres det tilbage i systemet og kan medvirke til at mindske erosionen på strækningen mellem Strandvænget og Bellevue.

Det oprensede sand vil alt andet lige gøre mest gavn, hvis det kunne anvendes til decideret strandfodring på kysten omkring Platanvej, hvor kysten er mest udfordret, som skitseret i Figur 4. Ved strandfodring, skal man være opmærksom på ikke at få tildækket de udløbsledninger, der er i området.

Da det stabile strandprofil for fint sand er noget fladere end for groft sand og ral, må det forventes, at det fine sand relativt hurtigt omfordeler sig i kystprofillet samt spredes langs kysten nordpå.



Figur 4 Placering af fint sand fra Egå Marina som strandfodring langs stranden omkring Platanvej.

Da fartøjet, der leverer sandet, ikke kan komme ind på lavere vanddybde end 2-2,5m og ikke kan pumpe sandet ind, vil strandfodring være forbundet med omkostninger for Digelaget. Som et alternativ og for at undgå sådanne omkostninger foreslås det, at lave en kystnær sandfodring, hvor sandet placeres på så lavt vand som muligt udfor kysten mellem Badevej og Platanvej som vist i Figur 5. Sandet bør placeres så vanddybden efter sandfodringen er minimum 1m.



Figur 5 Placering af fint sand fra Egå Marina som kystnær sandfodring udfor kysten imellem Badevej og Platanvej.

Ved at placere sandet så kystnært som muligt er der størst sandsynlighed for at noget af sandet kommer kysten til gode. Men da sandet er væsentlig finere end det materiale, der i forvejen ligger på denne erosionsudsatte del af kysten, er det sandsynligt, at sandet blot omfordeles i kystprofilet på dybere vand og spredes nordpå, og derved ikke kommer helt ind på kysten.