

SIC Skagen Innovationscenter

Dr. Alexandrinesvej 75 - 9990 Skagen - Tlf 98 44 57 13 - Mail: sic-denmark@mail.tele.dk

Transport og Energiministeriet
2. kontor FrederiksholmsKanal 27 F
1220 København K.

Skagen d. 6 Januar 2006.

Our ref. Pj/cp.

Your ref. J nr. 300-13.

Høringssvar vedr. Lov om kystbeskyttelse.

Vi skal hermed henvise til vort skriftlige indlæg af 19 november 2005, som er vedlagt vort høringssvar som bilag 1.

Som det fremgår af lovforslaget er ingen af SIC's forslag eller anbringender medtaget i lovændringen.

Hertil kommer at 11 spørgsmål fra DF's trafikpolitiske ordfører Walter Christoffersen fortsat er ubesvarede d. 6 Januar 2006 på folketingets hjemmeside bortset fra spørgsmål 1562 og 1564.

Vi skal derfor igen henstille til, at der nu skabes lighed for loven inden for kystbeskyttelse i Danmark, så kystbeskyttelsesloven kommer til at fungere i fremtiden.

Hvad er årsagen til at kystbeskyttelsesloven nu pludselig skal revideres her i juleferien, hvor der generelt ikke er nogen på arbejde ??

Svaret er ganske kort.

Vi ser at KDI ønsker større beføjelser og specielt mere magt i konkurrencen med private firmaer, som trænger sig ind som rådgivere og storentreprenører på kystbeskyttelsesområdet med mere effektive, miljøvenlige og prisbillige kystbeskyttelsesmetoder.

Der foreligger nu betydelig dokumentation for at hele Danmark kan sikres med SIC systemet for det samme beløb, som man tidligere brugte på sandfodring på vestkysten.

Kystbeskyttelse er en offentlig opgave, som skal sikre danske grundejere i den kystnære zone.

Det er ulogisk at private grundejere, skal påtage sig den opgave at sikre Danmark.

SIC byggede 2 sandstrandstrande på kun 6 måneder mellem Hvide Sande og Nymindesø, mens KDI brugte 37 mill. kr., på at sikre Søndervig efter at der var investeret 1,0 milliard kr i sandfodring på den jyske Vestkyst i sidste 15 år.

Vi vedlægger hermed som bilag 2 vort tilbud på sikring af 20 km på den jyske vestkyst ved Søndervig.

SIC etablerer anlægget i egen regning og lejer anlægget ud incl. drift og vedligeholdelse for kun 5,0 mill. kr. årligt.

Det er særdeles vigtigt at det nu i stor skala dokumenteres hvor store besparelser der kan opnås på den jyske vestkyst med SIC metoden.

Sandet kommer ikke til at mangle på andre lokaliteter, som KDI har påstået, idet 4,13 mill. kubikmeter går ud af den jyske vestkyst årligt.

Vi skal hermed anbefale at revision af kystbeskyttelsesloven indstilles indtil videre, så politikerne får et bedre grundlag for revision af kystbeskyttelsesloven, idet det er aftalt med Trafikministeriet at SIC metoden skal sammenlignes både teknisk og økonomisk med eksisterende kystbeskyttelsesmetoder.

Vi vedlægger derfor resultaterne med SIC systemet over de sidste 5 år, som bilag 3 – 8 og anmoder om at bilagene fremlægges i farver, så indholdet ikke går tabt i en fotokopieringsmaskine.

Med venlig hilsen

Poul Jakobsen

- | | |
|---------|---|
| Bilag 1 | Notat Revision af kystbeskyttelsesloven |
| Bilag 2 | Tilbud på sikring af 20 km på vestkysten ved Søndervig. |
| Bilag 3 | Cost Efficient & Environmentally Friendly Coastal Protection. |
| Bilag 4 | Miljøvenlig kystbeskyttelse baseret på trykudligningsmoduler |
| Bilag 5 | Environmentally Friendly Coastal Protection. |
| Bilag 6 | Driftsrapport Ribersborg Strand Malmö |
| Bilag 7 | Accra Beach Ghana |
| Bilag 8 | SIC vertical drain system compared with groins and breakwaters combined with beach nourishment. |
| Bilag 9 | Feltforsøg med trykudligningsmoduler Skagen Klitplantage 1999 – 2004. |

SIC Skagen Innovation Center

Dr. Alexandrinesvej 75 - 9990 Skagen – Web: www.shore.dk Mail: sic@shore.dk
Phone 00 45 98 44 57 13 Mobilph. 00 45 40 40 14 25.

Revision af Kystbeskyttelsesloven.

Transport og Energiminister Flemming Hansen har nu truffet beslutning om at kystbeskyttelsesloven skal revideres, idet den nuværende lov er fra 1988. Loven er således mere end 17 år gammel.

Set i bakspejlet kom den nuværende kystbeskyttelseslov aldrig til at fungere under amterne, idet kystbeskyttelse i henhold til loven er et privat anliggende.

Dette erkendte man meget hurtigt i det daværende Kystinspektoratet i Lemvig, som ligger i Ringkøbing amt.

Kystbeskyttelsen i Ringkøbing amt er i dag en offentlig opgave, hvor staten yder et statstilskud på 77 % mens resten betales af kommune og amt.

I Skagen og Hjørring kommune yder staten et tilskud på 50 %, mens resten betales af kommune og Amt.

Administration af kystbeskyttelsesloven overgår nu til de danske kommuner efter at amterne nedlægges.

Det må derfor være et ultimativt krav fra de danske kommuner at der nu skabes lighed for loven i forbindelse med revision af kystbeskyttelsesloven, så loven kommer til at fungere.

I Holland og i Tyskland er kystbeskyttelse en offentlig opgave, som betales 100 % af regeringen.

Kystdirektoratet har i dag en femdobbelte rolle idet

- KDI er rådgivende for kommuner amter og Trafikministeriet
- KDI udfører kystbeskyttelsen på vestkysten.
- KDI administrerer statens tilskud til kystbeskyttelse
- KDI kontrollerer selv egne kystbeskyttelsesarbejder.
- KDI administrerer tilladelserne til kystbeskyttelse.

Dette er efter SIC's mening ikke forenelig med god forvaltningsskik, idet Kystdirektoratet primært støtter egne projekter med statsmidler.

Kystbeskyttelsesmetoder.

I den nye kystbeskyttelseslov skal høfder og bølgebrydere forbydes i loven, idet disse hårde konstruktioner forøger kysterrosionen i stedet for at stoppe kysterrosion, som det fremgår af efterfølgende sider.

Skader som følge af havnekonstruktioner skal kompenseres med 100 % bypassing, som skal betales af den pågældende havn, så havnen bliver 100 % miljøneutral.

Det skal endvidere fremgå af den nye kystbeskyttelseslov, at man skal anvende den mest effektive og miljøvenlige kystbeskyttelsesmetode og begrænse energiforbruget og CO2 forureningen mest muligt.

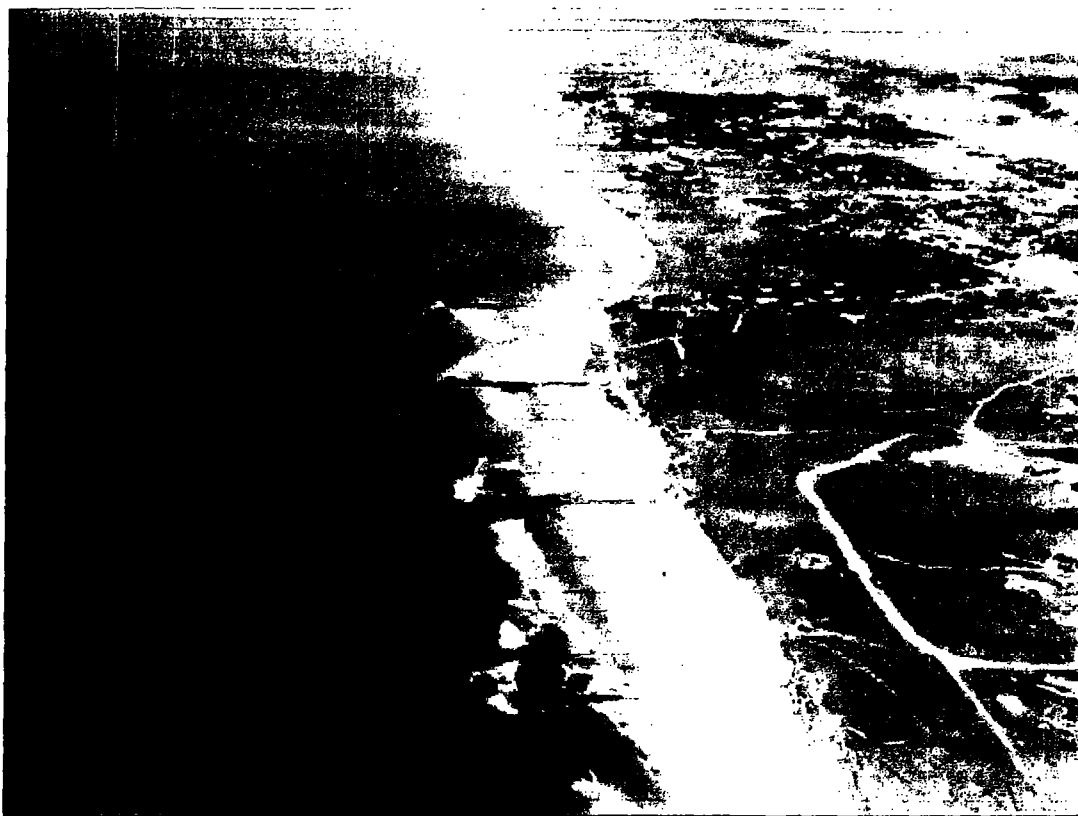
Bilag 1

Vedr. Revision af kystbeskyttelsesloven.

Vi skal hermed foreslå at kystbeskyttelsesloven revideres snarest muligt, idet studierne i forbindelse med udviklingen af SIC systemet har vist, at hårde konstruktioner i form af hølfer og bølgebrydere er direkte skadelige og forøger kysterosionen med op til en faktor 3,0 som vi har set ved Skallerup Klit Feriecenter ved Lønstrup.

Hølfer.

En investering på ca. 2,0 mio. kr. i 4 hølfer i 1985 ved Lønstrup, har således medført en stærkt forøget kysterosion i området i stedet for kystbeskyttelse.

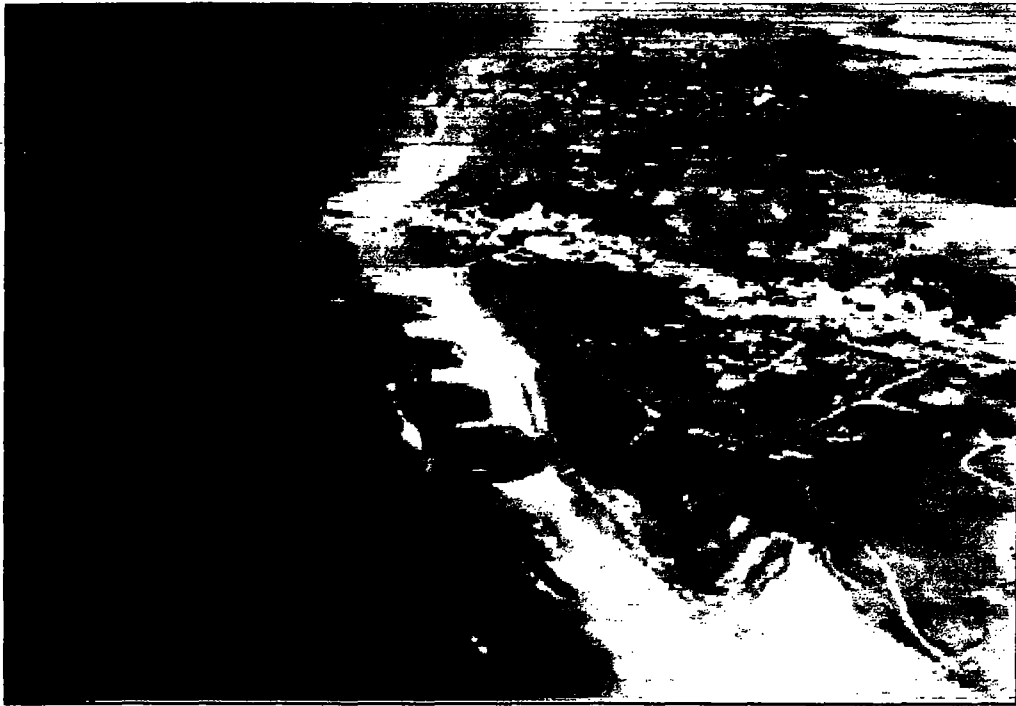


Den nordligste hølfe er forlænget med 35 meter. Hølfe 2 er forlænget med 20 meter og kystdirektoratets opmålinger viser at erosionen nord for hølferne er forøget fra 0,9 meter årligt til 5,0 meter årligt.

SIC anbefaler derfor at etablering af hølfer forbydes ved lov i Danmark, idet hølfer generelt er skadelige for kysten og miljøet.

Vi ser tydeligt dominoeffekten nord for hølferne.

Bølgebrydere.



Kystdirektoratet investerede i 1982 i samarbejde med Nordjyllands Amt og Hjørring kommune i 12 stk. bølgebrydere ved Lønstrup. Bølgebryderne kostede i datidens priser 15,0 mill. kr.

Efterfølgende er bølgebryderne sandfodret for 25,0 mill. kr. for at bevare konstruktionerne med det resultat at stranden er ødelagt nedstrøms på en 2,0 km lang strækning.



SIC anbefaler derfor at etablering af bølgebrydere forbydes ved lov i Danmark, idet bølgebrydere generelt er skadelige for kysten og miljøet.

Sandfodring.

Det kan nu dokumenteres at sandfodringen på den jyske vestkyst har en effektivitet på minus 70 % efter en investering på ca. 1,5 milliarder over 20 år.

Kysterosionen på den jyske vestkyst er ifølge KDI's egne opmålinger 4,13 mill m³ årligt på strækningen fra Nymindesbæk til Stenbjerg syd for Hanstholm, som det fremgår af erosionsregnskabet på side 18.

Kystdirektoratet har i mange år sandfodret med en sandmængde på 2,4 mill. m³ årligt på vestkysten og nettoerosionen er således 1,73 mill. m³, hvilket svarer til en effektivitet på minus 70 %.

Den meget dårlige effektivitet skyldes primært at sandet, som indvindes i Nordsøen har en for lille korndiameter, således at sandet efterfølgende ikke har en drænende effekt på stranden.

Der foreligger allerede videnskabelig dokumentation for den manglende effektivitet af sandfodring i Nourtec 1 rapporten.

Ifølge Nourtec 1 rapporten blev der udlagt 250.000 m³ sand på en 1 km lang strækning på vestkysten i april måned.

Rapporten viser at sandet var skyllet i havet inden årets udgang.

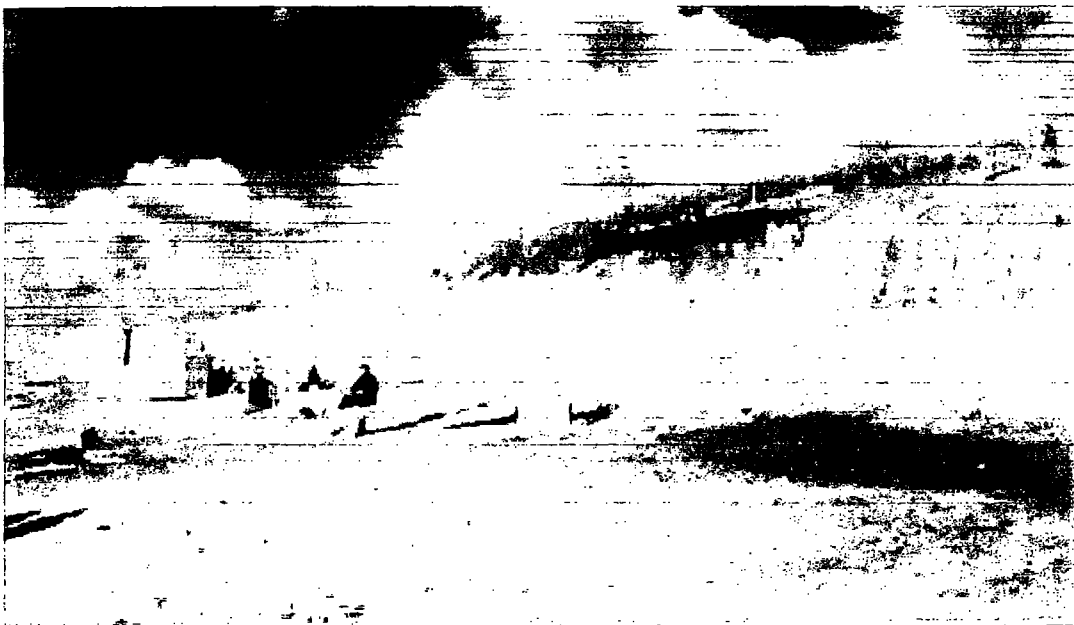
Resultatet i Nourtec 1 rapporten bekræftes igen af resultatet med sandfodringen ved Søndervig i 2004, hvor KDI indpumpede 96.000 m³ sand på stranden i perioden 15 – 20 oktober.

Ugen efter var der 3900 m³ tilbage på stranden

Tre måneder senere havde havet taget yderligere 250.000 kubikmeter sand foran Søndervig og bunkeren som stod oppe i klitten d. 29 september 2004 stod 25 meter ude på stranden.

KDI byggede efterfølgende en mur af norske granitsten foran Søndervig for 8,0 mill. kr. og sandfodrede for yderligere 25,0 mill. kr.

Søndervig 2004.



Søndervig d. 29 september 2004

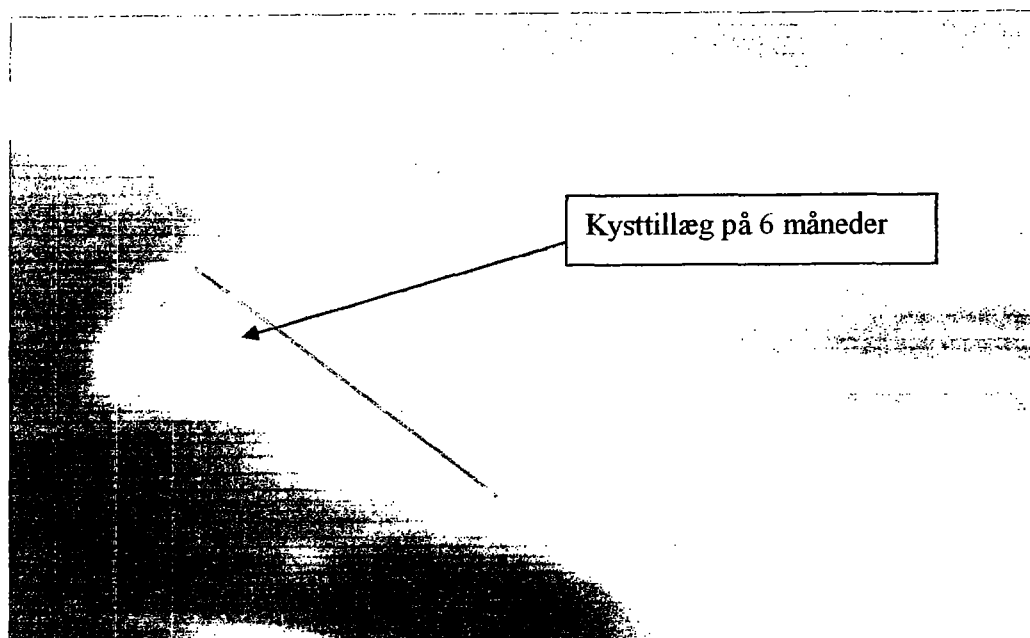


Fig. 21

Søndervig d. 9 januar 2005 efter sandfodring med 96.000 m³
Tilbagerykningen i klitten har været 25 meter efter en sandfodring til ca. 4,0 mill kr.
Effektiviteten har været minus 360 % beregnet på den tilførte mængde

Kystbeskyttelsesprojekt

Skodbjerge



Område 2

Der har været kysttillæg på op til 65 meter og 34 m. i gennemsnit i område 2

SIC Skagen innovations Center
Dr. Alexandrinesvej 75
Dk 9990 Skagen
Denmark
Ph 00 45 98 44 57 13
Mob 00 45 40 40 14 25

Web: www.shore.dk
Mail : sic@shore.dk

Projektområde

Projektet ligger på vestkysten mellem Hvide Sande og Nymindegab på Sdr. Holmsland Tange.

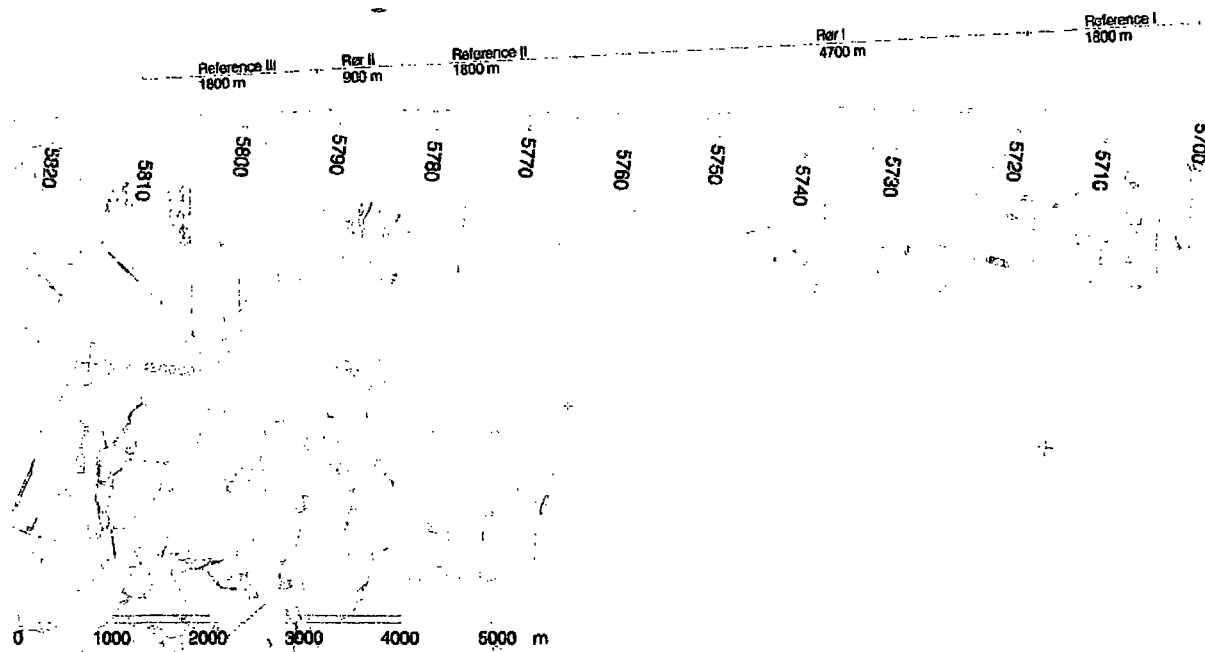


Fig. 1

Referenceområde 1	st. 9200 – 11000
Projekt område 1	st. 4500 – 9200
Referenceområde 2	st. 2800 – 4400
Projektområde 2	st. 1800 – 2700
Referenceområde 3	st. 0 - 1600

Projektet er opdelt med trykudligningsmoduler på 5,6 km og referenceområder uden rør på 5,4 km, så man kan måle effekten af trykudligningsmodulerne i forhold til områder uden trykudligningsmoduler.

Resultat.

Resultatet er helt entydigt idet sandtillægget på stranden er 10 gange større i de trykudlignede områder i forhold til referenceområderne, som ikke er drænet med SIC metoden.

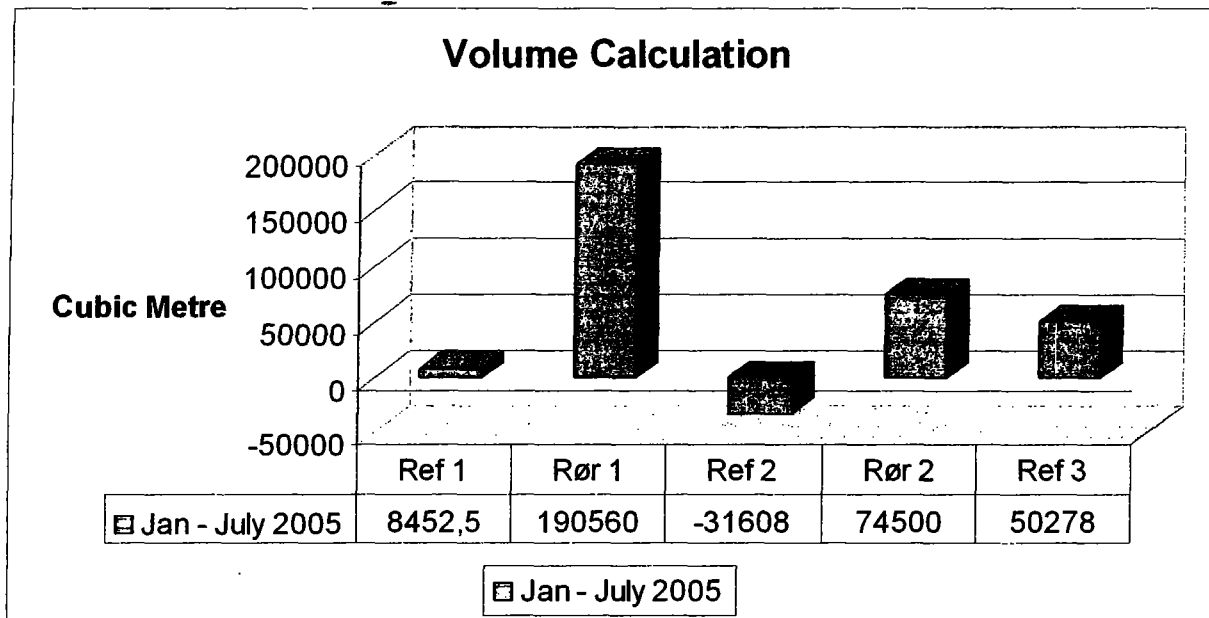
Sandtillægget i de trykudlignede områder var 265.000 kubikmeter, mens sandtillægget i referenceområderne kun var i alt 27.000 kubikmeter.

Dette kommer imidlertid ikke til at fremgå af den første rapport, idet alle data skal omberegnes, så volumenberegningerne viser det fulde sandtillæg på tillægskyster.

Vi er ikke enige i, at strande opbygges i sommerperioden, hvilket kan dokumenteres med resultaterne i referenceområde 1 og referenceområde 2, hvor der er en erosion på 31.000 kubikmeter på stranden i løbet af sommeren, så stranden er blevet 24 cm lavere.

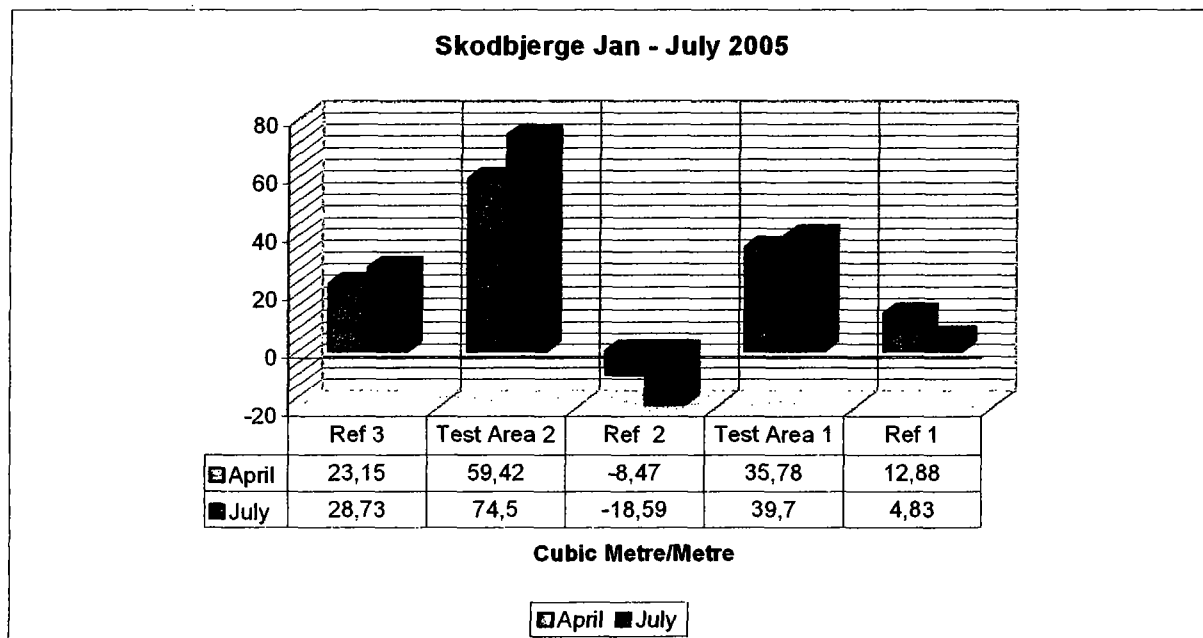
Der kan derfor forventes skader på klitterne i reference område 1 og 2 i løbet af vinteren 2005/6, som vi har set ved Søndervig i vinteren 2004/05.

SIC Feltforsøg Skodbjerg Vestkysten.
Halvårsresultat 2005



Der har været et kysttillæg på 265.000 kubikmeter i områderne med trykudligningsmoduler, mens tillægget kun har været 27.000 kubikmeter i de tre referenceområder.

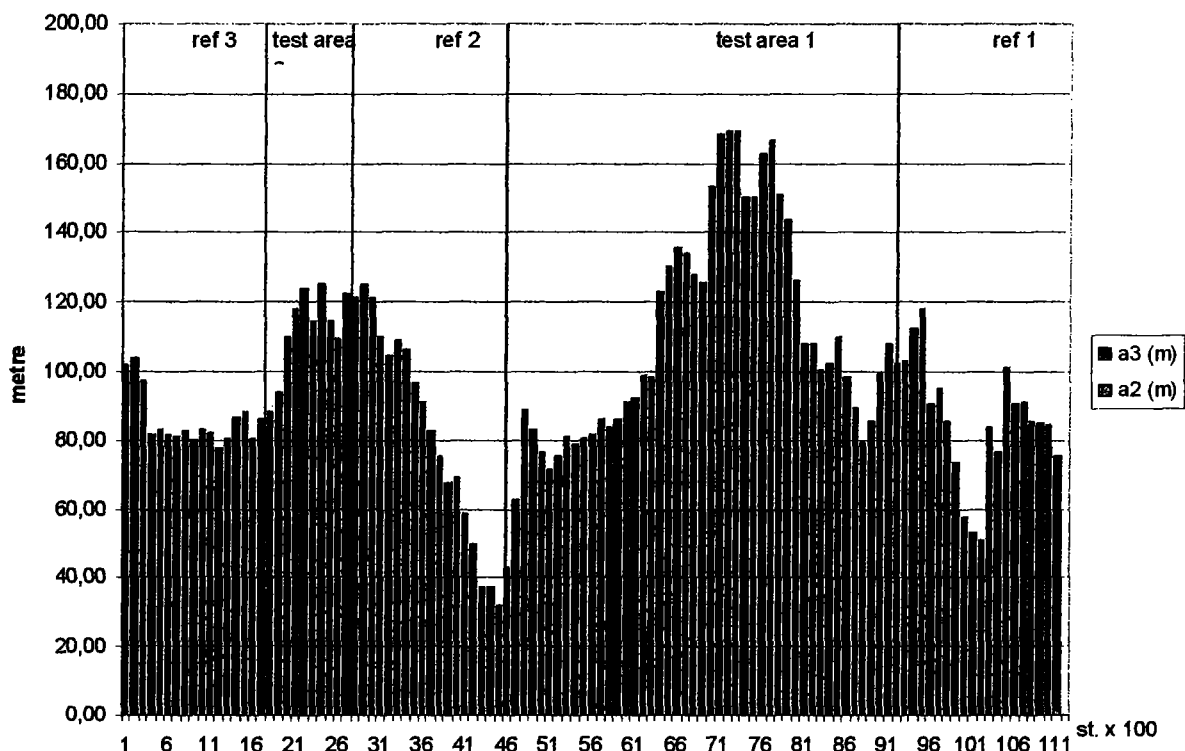
Områderne er lige lange med en strækning på ca. 5,5 km i alt 11,0 km.



Figuren viser kysttillægget pr. meter i kubikmeter langs stranden.
Resultatet er særdeles significant.

Strandbrede.

Beach Width July 2005



Strandbredden ligger mellem 80 - 120 meter i rørområderne, og strandhøjden er hævet med 38 cm i rørområde 1 og 66 cm i rørområde 2.

I rørområde 2 er den gennemsnitlige strandbrede forøget fra 78 meter til 112,4 meter fra januar til juli 2005.

Modsnævningsvis er stranden blevet 24 cm lavere i referenceområde 2 som ligger mellem de 2 trykudlignede områder.

Der kan forventes klitskader i referenceområde 1 i station 10000, hvor strandbredden kun er 50 meter.

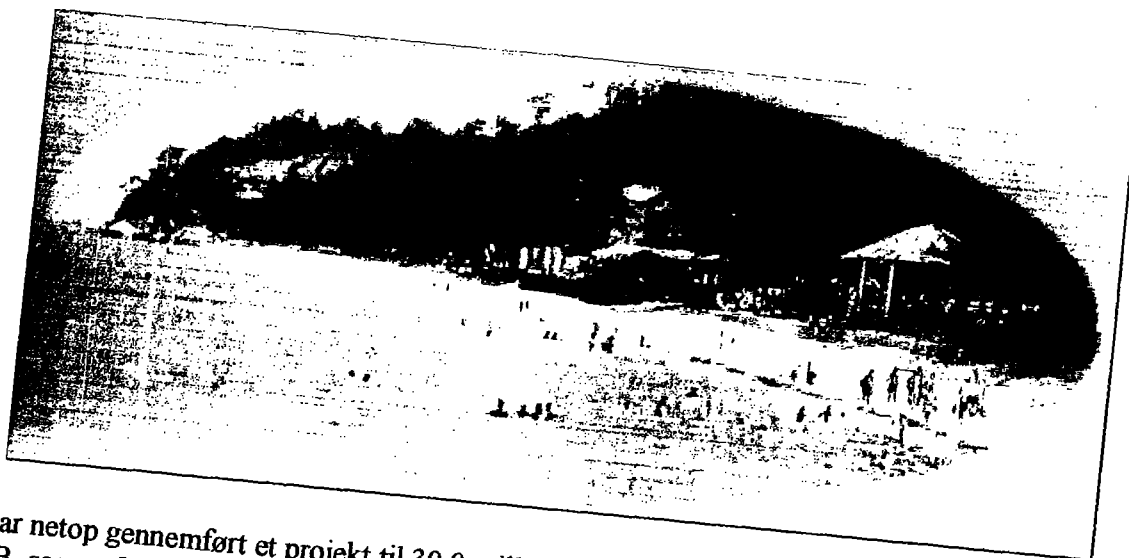
Der kan forventes store klitskader i referenceområde 2 i station 4100 - 4300, hvor strandbredden er helt nede på ca. 20 meter.

SIC orienterer nu Trafikministeriet om risikoen for klitskader i referenceområderne, og anbefaler at der sættes rør i referenceområde 1 og 2.

Det er besluttet at der skal laves nye beregningsmetoder i projektet, idet eksperternes nuværende beregningsmodeller ikke kan bruges under kystfremrykning i rørområderne.

Skagen d. 11 oktober 2005.

Malaysia.



SIC har netop gennemført et projekt til 30,0 mill. kr. på Malaysia's østkyst i samarbejde med MRCB, som er Malaysia's største entreprenørfirma.

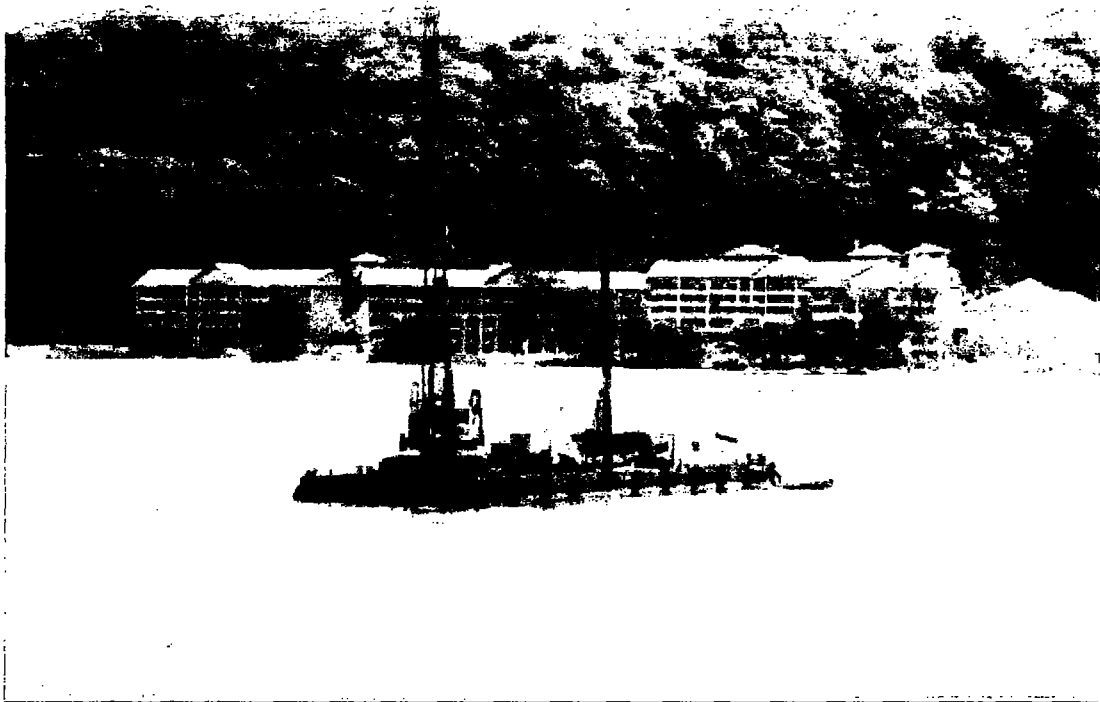
Projektet omfatter bygning af en sandstrand foran Hyatt og Sherraton hotel. Stranden er stabiliseret med SIC metoden, som er baseret på lodrette dræn i lighed med Ribersborg strand i Malmö



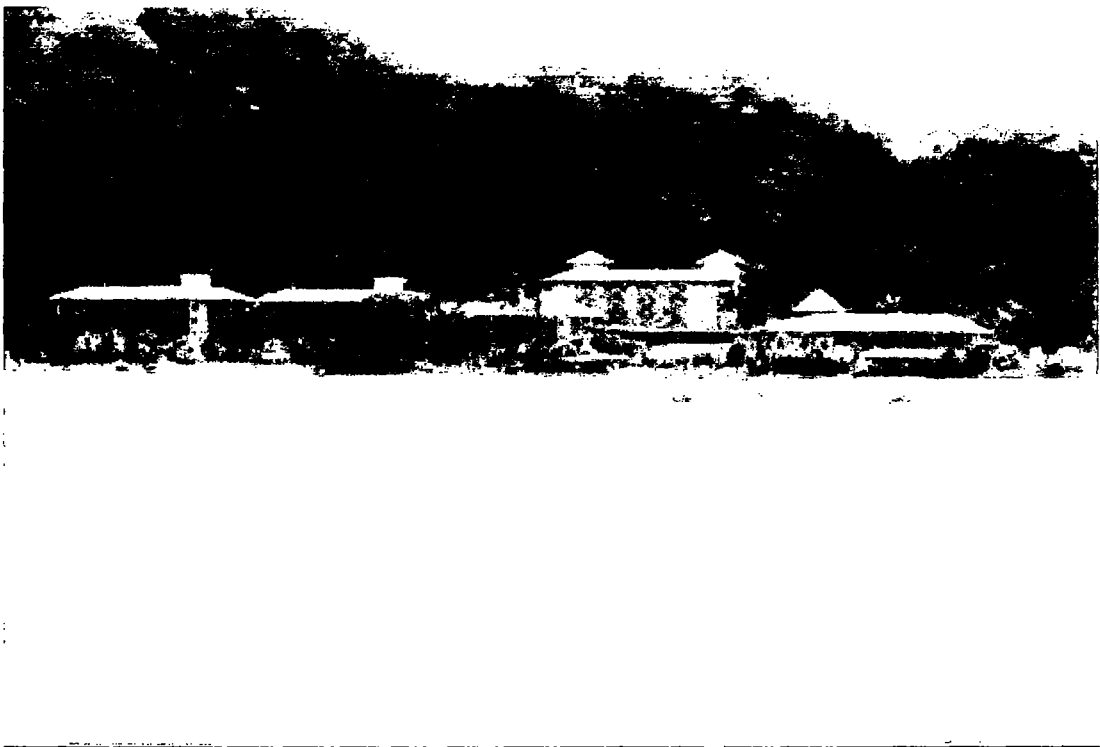
Stranden er drænet med SIC metoden, hvorefter der er indpumpet 160.000 m³ sand
Efterfølgende er stranden igen drænet med SIC metoden, som fastholder sandet i strandprofilet.

Sandtabet er mindre end 3 % årligt efter at stranden er stabiliseret.

Telok Chempedak – Malaysia.



Sherraton Hotel



Hyatt Hotel

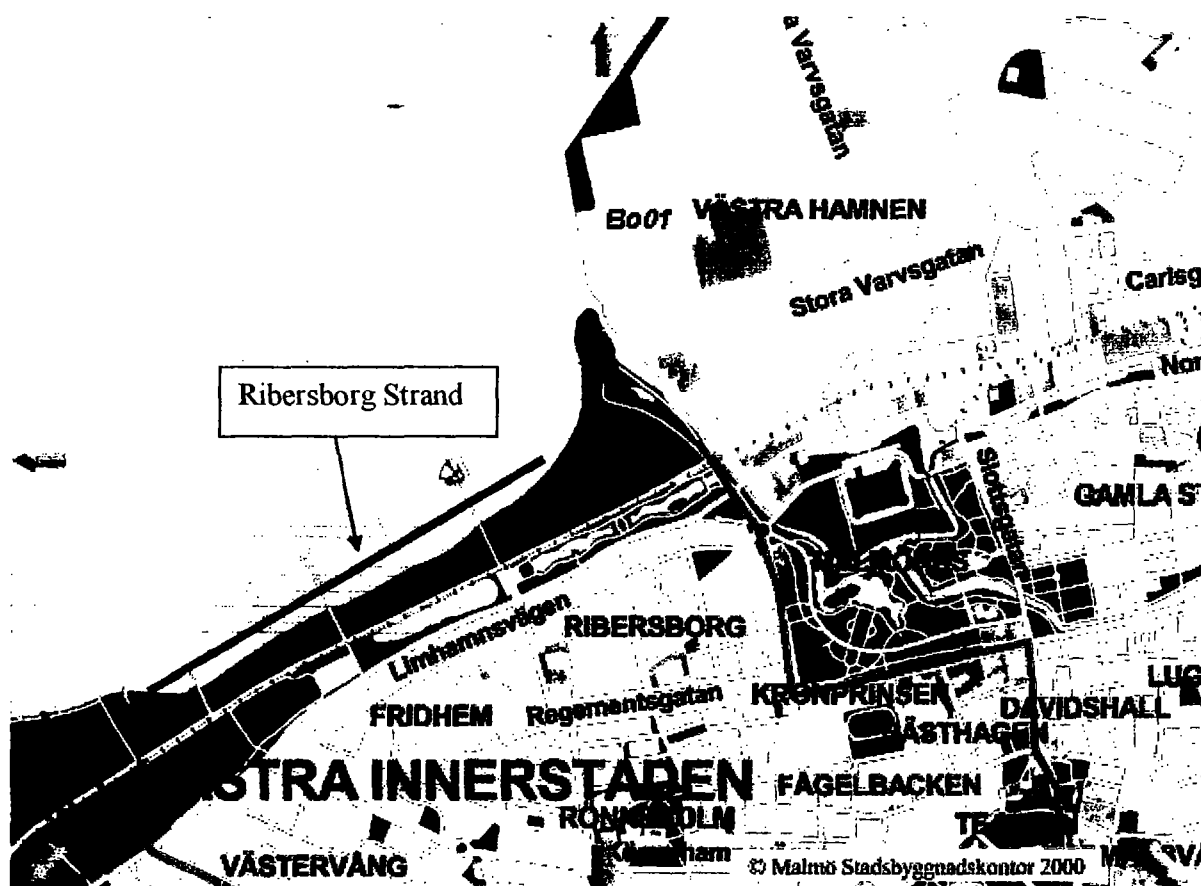
Ribersborg Strand - Malmö



Ribersborg Strand efter et år med trykudligning

SIC Skagen Innovation Center
Dr. Alexandrinesvej 75
DK 9990 Skagen
Tlf 0045 98 44 57 13
Mail: sic-denmark@mail.tele.dk

Ribersborg Strand.



Stranden er beliggende i midten af Malmö og benyttes af tusindvis af badegæster over sommeren, samt som et meget aktivt fritidsområde i den øvrige del af året.

Den kysttekniske undersøgelse dækker området fra hundebadet til handicapbadet.

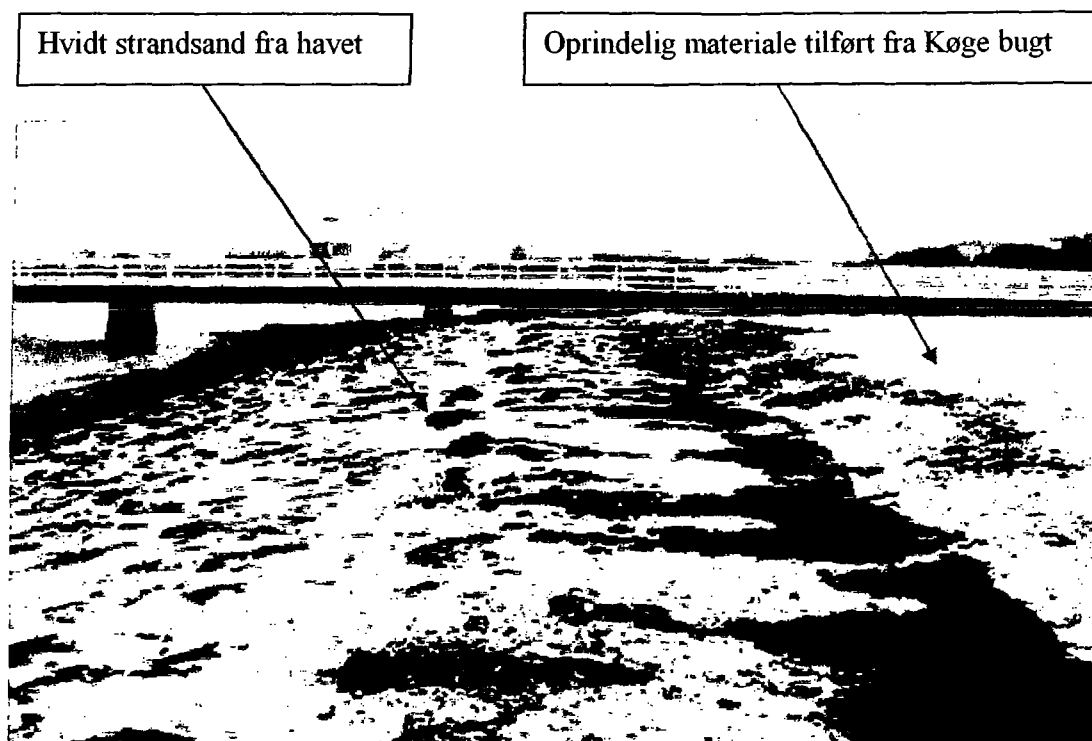
Området er markeret med blå på ovenstående bykort.

Anlægget blev etableret d. 27 oktober 2001 med en afstand mellem modulerne i længdeprofilet på mellem 50 og 100 meter og ca. 10 meter mellem modulerne i tværprofilet.

Modulerne er 1,75 meter lange og er nedgravet i plan med stranden, hvor det er muligt, så modulerne er næsten usynlige i stranden.

De enkelte moduler består af 1,0 meter 60 mm filterrør og 0,75 meter stålrør, som er lukket i toppen med et låg med ventilationsfilter.

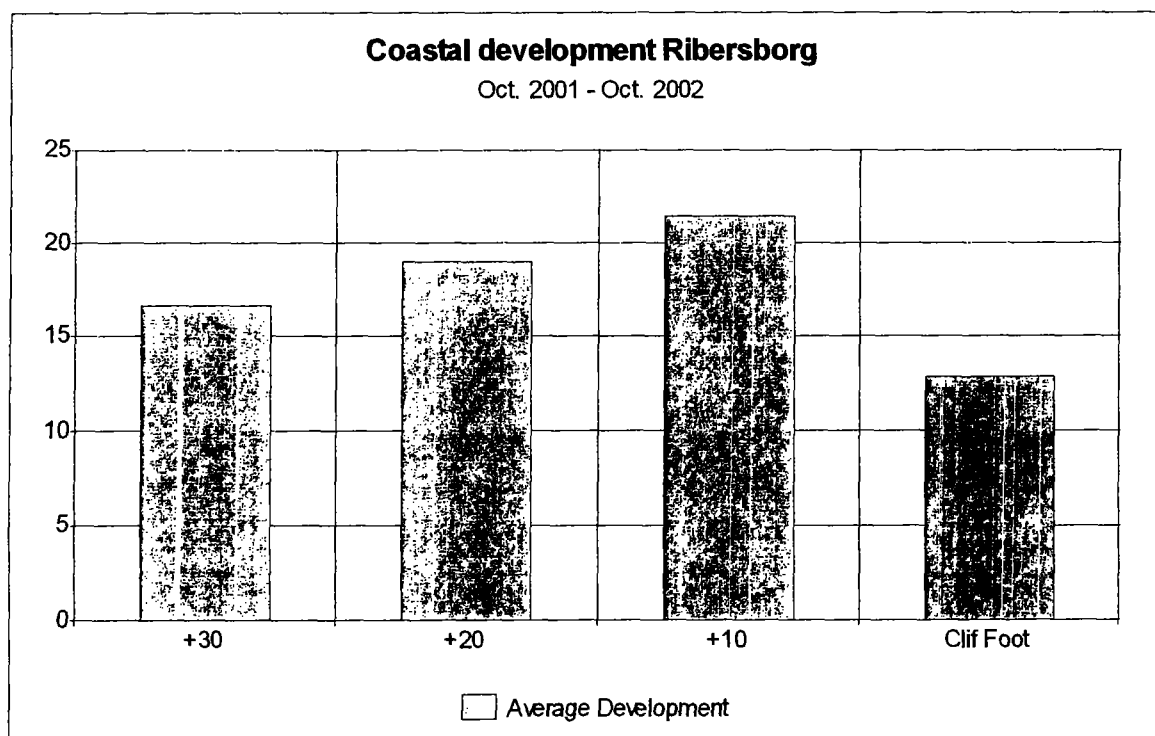
Som det ses på efterfølgende billede fra d. 30 november 2001 skete der meget hurtigt en opbygning af stranden med hvidt strandsand ude fra havet, som aflejrede sig på stranden så stranden blev konveks.



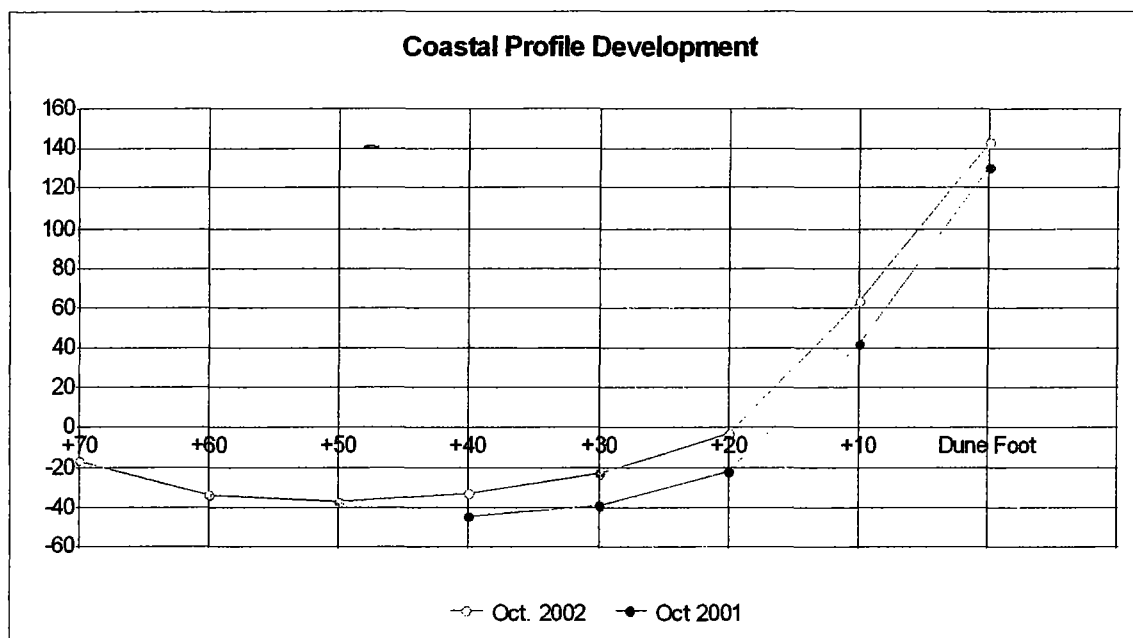
Billede fra Ribersborg strand d. 30 november 2001

Det ses meget tydeligt at der sker en opbygning i stranden med hvidt sand, som kommer ind fra havet.

Det hvide sand er efterfølgende også føjet op i baglandet, så man ikke længere ser en farveforskel på sandet i stranden.



Der er et gennemsnitligt kysttillæg på Ribersborg strand på 6,1 kubikmeter pr. meter det første år baseret opmålingen i et 35 meter bredt kystprofil.



Der er et gennemsnitligt kysttillæg på kystlinien over det første år på ca 3,0 meter, samtidig med at vi har registreret at havbunden har hævet sig 10 – 20 cm uden for kystlinien.

Anbefaling.

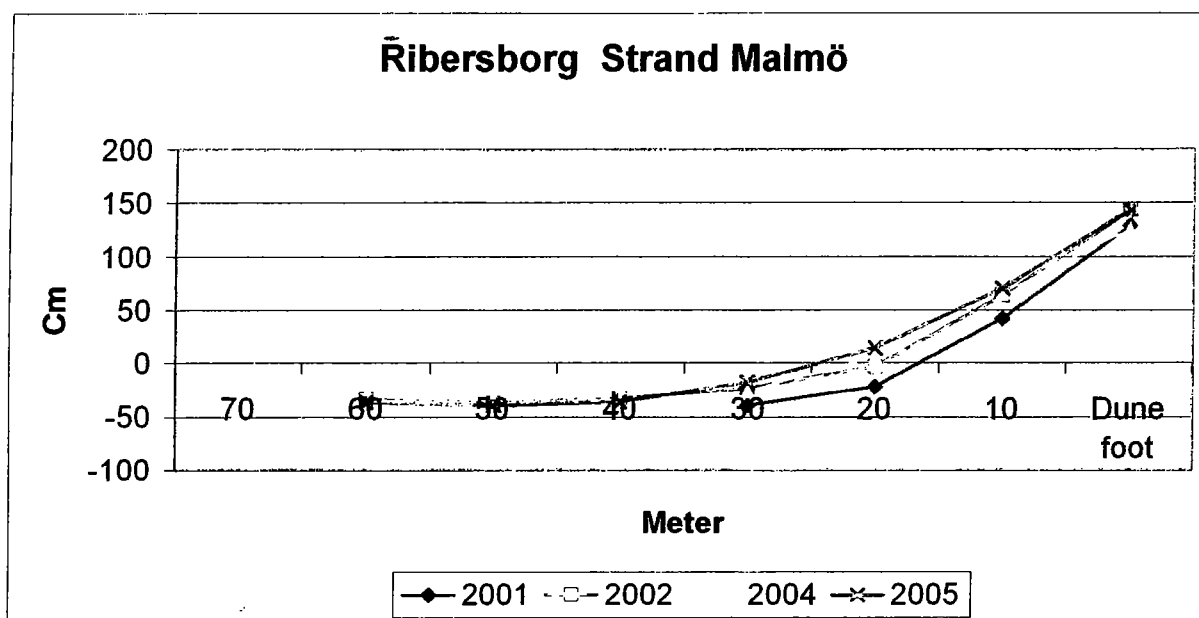
Vi kan derfor på det foreliggende grundlag anbefale fortsat drift af anlægget idet kystprofilet efter trykudligning er inde i en meget positiv udvikling med en generel opbygning af kystprofilet.

Skagen d. 23 oktober 2002.

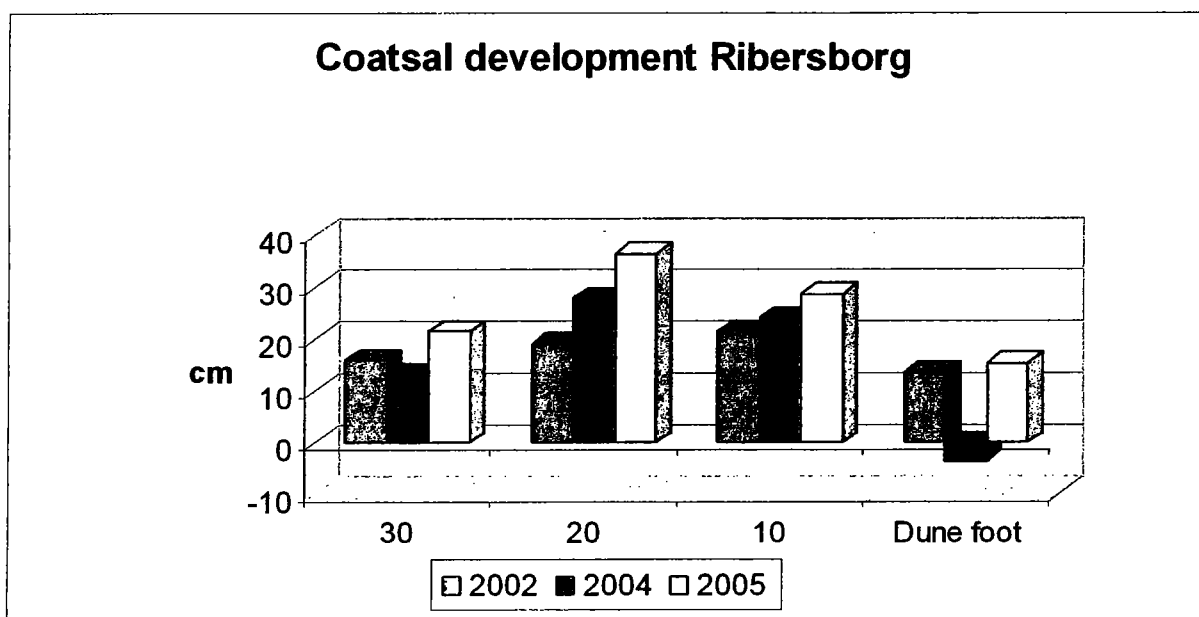
Poul Jakobsen

Status November 2005

Alle moduler er fortsat dykket i stranden og står dybere i stranden, idet stranden er hævet i forhold til 2004.



Strandbredden er forøget med ca. 3 meter i gennemsnit i 2005, og stranden er nu ca. 8 meter bredere i forhold til etableringstidspunktet i 2001.



Gennemsnitlig strandudvikling i 30 meters brede 2002

Average

Delta.

Gennemsnitlig strandudvikling i 30 meters brede 2004

18,8 cm

21,7 cm

Gennemsnitlig strandudvikling i 30 meters brede 2005

21,7 cm

28,8 cm

28,8 cm

7,1 cm.

Teknisk Arbejdsgruppe.

Der bør nedsættes en teknisk arbejdsgruppe i forbindelse med revision af kystbeskyttelsesloven, som kan bestå af

2 Civilingeniører fra Cowi Consult.

2 Civilingeniører fra Carl Bro A/S

2 Projektledere fra SIC.

Projektgruppens opgave bliver at foretage en sikkerhedsvurdering af strand og klitsystemet på vestkysten efter at KDI har færdigmeldt kystbeskyttelsen i 2005.

Evaluering af stranden bliver baseret på middelstrandhøjde fra kote 4 og 100 meter ud mod havet.
Evaluering af klitsystemet baseres på fly data.

0.0 Konklusion.

Der skal skabes lighed for loven i den nye kystbeskyttelseslov, så der ydes statstilskud på lige vilkår til alle danske kommuner, som skal administrere kystbeskyttelsesloven.

Kystbeskyttelse skal være en offentlig opgave med en fordelingsnøgle på 75/25, således at staten betaler 75 % og kommunerne betaler 25 %.

SIC har afgivet tilbud på sikring af vestkysten for 25,0 mill. kr. årligt, så der bliver et overskud på finansloven på ca. 40,0 mill. kr. årligt, som kan fordeles til de øvrige danske kommuner.

Kystdirektoratet skal omstruktureres, så private firmaer også kan levere rådgivning til Transport og Energiministeriet samt kommuner.

Det er uholdbart at KDI forvalter kystbeskyttelsesloven, samtidig med at KDI selv udfører arbejdet på vestkysten, udsteder tilladelser til sig selv og kontrollerer sig selv.

1.0 Kystbeskyttelsesmetoder.

Hårde konstruktioner i form af høfder og bølgebrydere skal forbydes i den nye kystbeskyttelseslov, idet disse konstruktioner reelt forøger kysterrosion, samt giver store skader nedstrøms.

Dominoeffekten ses helt tydelig på den sjællandske nordkyst.

1.1 Revetment/Skråningsbeskyttelse.

Skråningsbeskyttelse kan undtagelsesvis benyttes i kombination med sandfodring eller drænmetoden eller en kombination af disse 2 metoder.

1.2 Bypassing.

Der skal etableres 100 % bypassing ved alle havneanlæg, så man undgår læside erosion i forbindelse med havneanlæg på de danske kyster.

2.0 Miljø.

Det skal fremgå af den nye kystbeskyttelseslov, at man skal anvende den mest effektive og miljøvenlige kystbeskyttelsesmetode og begrænse energiforbruget og CO2 forureningen mest muligt.

Sikkerheden.

Sikkerheden på den jyske vestkyst er særdeles mangelfuld og stærk kritisabel, når fremskrivning af den nuværende kystbeskyttelsespolitik, viser at der vil mangle yderligere 86,5 mill. kubikmeter sand på strækningen fra Stenbjerg til Nymindegab efter en investering på 5,0 milliarder over 50 år.

Dette svarer til at der holder jumbotrailere med sand fra Skagen til Rom i 28 spor.

Kystdirektoratet har tidligere gjort gældende, at hvis man benytter SIC metoden vil sandet komme til at mangle et andet sted på kysten.

Denne tese er ukorrekt og udokumenteret, idet sandet vil komme til at mangle i norske renden nord for Skagen samt Horns rev og Grådyb i sydlig retning.

Der er således brug for en teknisk arbejdsgruppe i forbindelse med revision af kystbeskyttelsesloven, som beskrevet på side 18.

Skagen d. 19 november 2005.

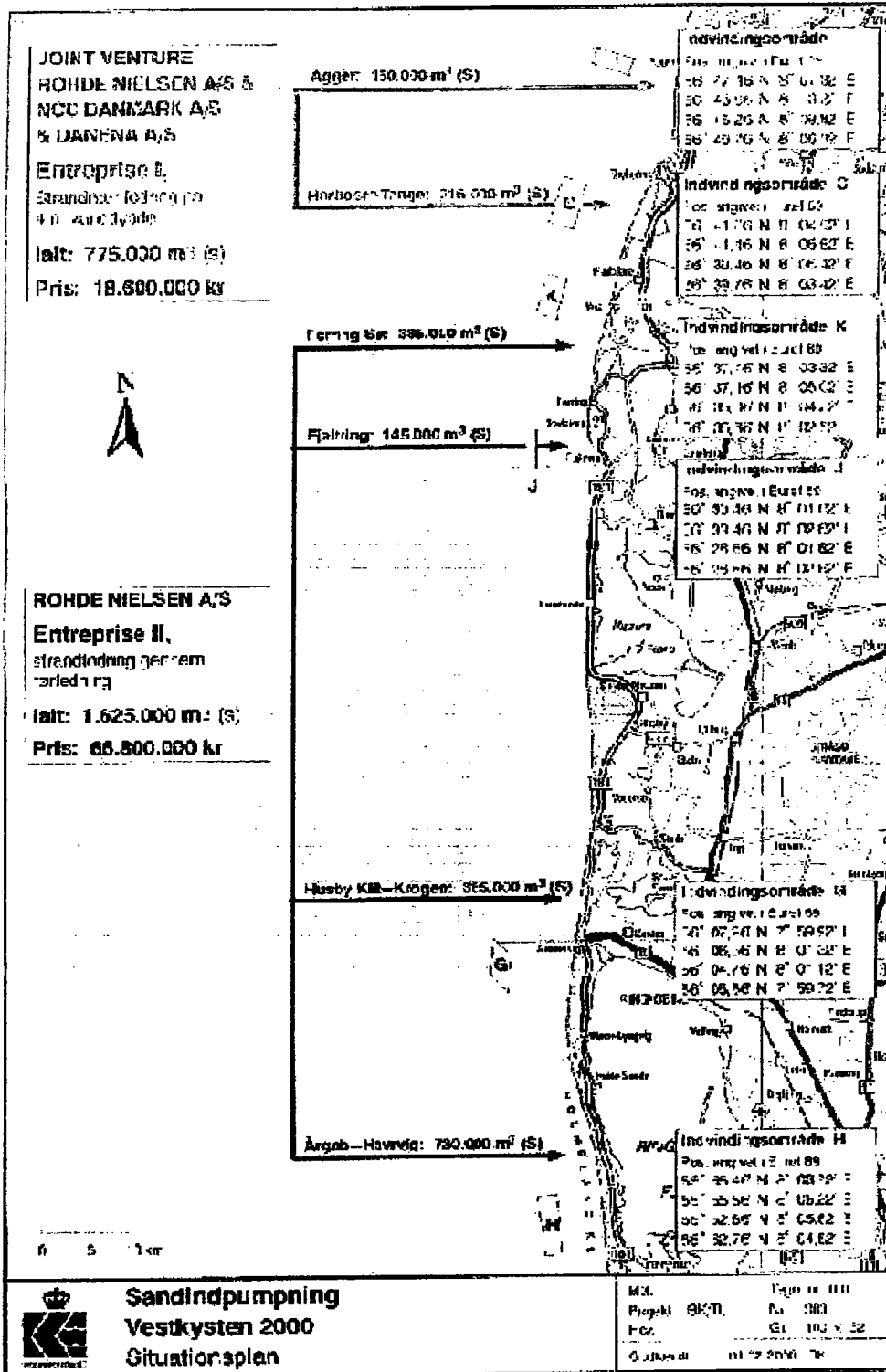
Claus Brøgger/Poul Jakobsen

KDI's erosionsregnskab på vestkysten.



Erosionen på den jyske vestkyst fra Nymindesgab til Stenbjerg er 4,13 mill kubikmeter årligt

Sandfodring på vestkysten



Når KDI sandfodrer med 2,4 mill. kubikmeter sand årligt på vestkysten bliver netto erosionen -1,73 mill kubikmeter årligt med en netto effektivitet på minus 170 %

Nørlev Strand



KDI's rådgivning med hårde konstruktioner ved Lønstrup har været katastrofal.

Harenden Lønstrup



Læsideerosionsområde nord for bølgebryderne i Lønstrup.
Her var en sandstrand for 25 år siden før bølgebryderne blev bygget ved Lønstrup.

SIC Skagen Innovation Center

Dr. Alexandrinesvej 75 - DK- 9990 Skagen - Ph 45 98445713- Mobil ph 45 40 40 14 25.
Mail: sic@shore.dk Web www.shore.dk

Trafikministeriet
Att. Afdelingschef
Claus Baunkjær
Holmens Kanal 2
København.

Our ref. Pj/cp

Your ref. Trafikministeriet

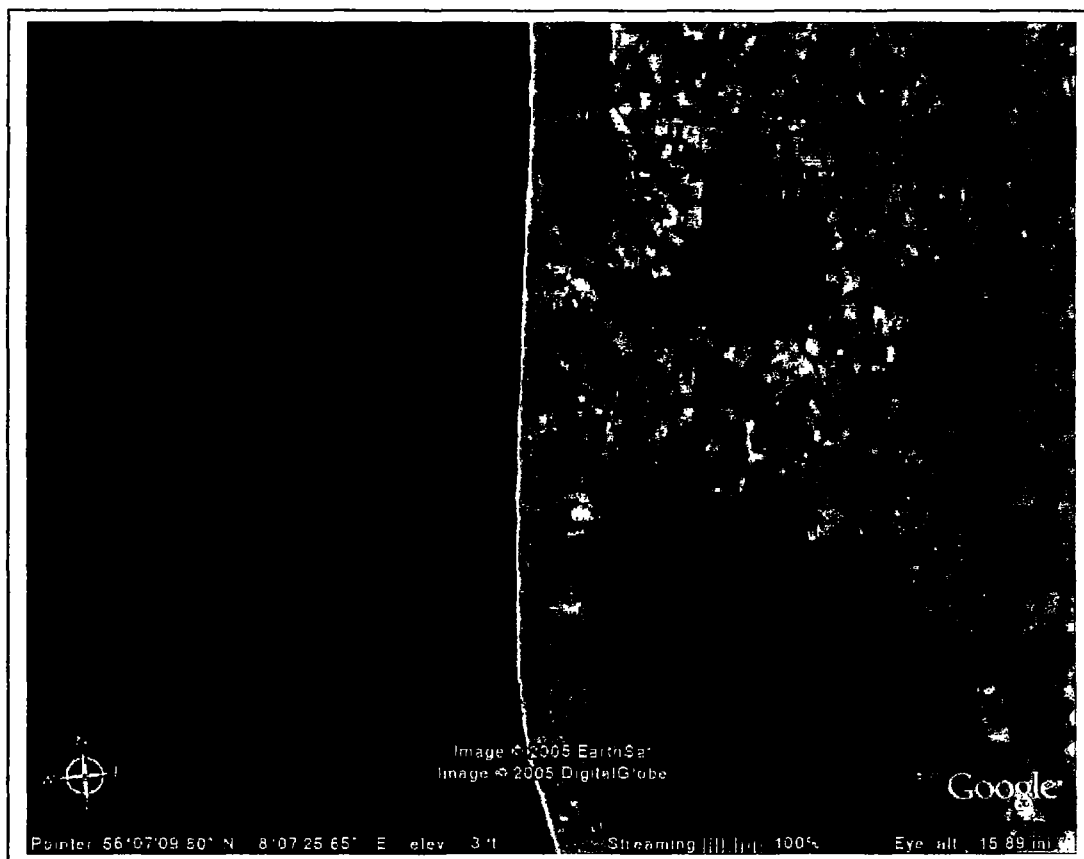
Tilbud på miljøvenlig kystbeskyttelse af 20 km på den jyske vestkyst ved Søndervig.

Under henvisning til at sandfodringen ved Søndervig igen er mislykket i lighed med 2004 og havet igen i denne vinter vil gå ind i klitterne ved Søndervig tilbyder vi hermed at bygge et kystbeskyttelsesanlæg på 20 km i egen regning og leje anlægget ud til stat amt og kommune.

Prisen er

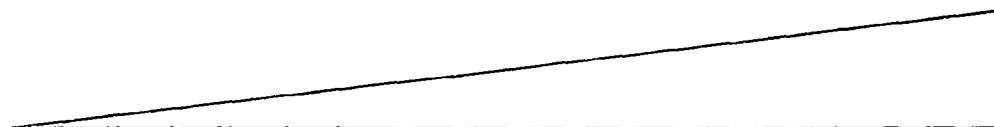
5,0 mill. kr.

pr. år incl. drift og vedligeholdelse samt opmåling og kvalitetssikring af stranden.



Strækningen er markeret på ovenstående kort og er 20 km med Søndervig placeret på midten.

Kystprofil



Succeskreteriet i det kontrollerede forsøg mellem Hvide Sande og Nymindegab er 3 x 70, hvilket betyder 70 meter i bredden og 3 meter i skræntfoden.

Strandprofilet er projekteret til 4 x 100, hvilket betyder en 100 meter bred strand og 4 meter høj i skrænt foden.

Dette betyder at der maksimalt placeres 11 trykudligningsmoduler i de enkelte rækker.

Trykudligningsmodulerne placeres med 10 meters afstand mellem modulerne i tværprofilet.

Rækkerne placeres med 100 meters afstand langs kysten.

Modulerne bliver i udgangssituationen dykket 25 – 30 cm, så modulerne ikke ses på stranden.

Opmåling af kysten.

Kystprofilet fastlåses til kote + 4 i udgangsmålingen ved anlæggets etablering.

Stranden opmåles fra kote + 4 og ud til kote – 0,5 meter, dog minimum 100 meter fra skræntfod, hvis strandbredden er mindre end 100 meter.

Strandprofilet opmåles med 100 meter mellem målelinierne på langs af stranden og 10 meter i tværprofilet.

Strandprofilet opmåles 2 gange årligt i april og oktober måned, så anlægget kan optimeres på kritiske strækninger.

Kvalitetssikring.

Kvalitetssikringen af stranden baseres på middelstrandhøjden, som beregnes af et uvildigt ingeniørfirma.

Der udarbejdes en måle bog i Excel, som viser middelstrandhøjden i de enkelte linier.

Optimering af stranden er baseret på en sortering i faldende tendens i middelstrandhøjden.

Efterfølgende sorteres i relation til positioneringen, som grundlag for optimering af anlægget, idet vi ønsker en kystlinie så lige som muligt.

Søndervig



Stranden er meget smal igen foran Søndervig og der kan forventes yderligere kliterosion i vinteren 2005/06

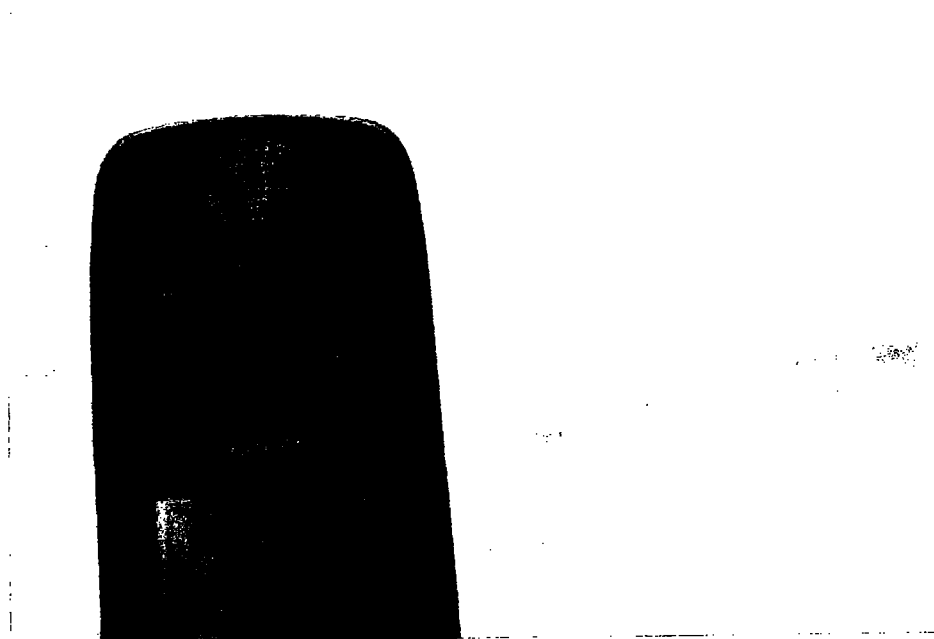


Der er ligeledes stor erosion 1,2 km nord for nedkørslen til Søndervig

Strækning nord



Sandfodringen er allerede skyllet væk i løbet af sommeren ca. 5 km nord for nedkørslen i Søndervig



Strandprofilet er ligeledes meget kritisk 8,5 km nord for nedkørslen ved Søndervig

Strækning syd



Kystprofilet er meget kritisk ud for Nr. Lyngvig Fyr



Status.

Der er ikke kontrol over kystprofilet på strækningen, og der kan forventes nye klitskader ved Søndervig i vinteren 2005/06 efter en investering på 37,0 mill. kr. i 2005.

Handlingsplan.

Kystprofilet skal måles op hurtigst muligt og kvalitetsberegnes i relation til middelstrandhøjden, så man får et overblik over den akutte situation.

Opmåling og beregninger vil tage 1 måned fra projektstart.

Etablering.

SIC systemet kan etableres i løbet af 30 dage.

Kystprofilet opmåles igen d. 1 april og 1 oktober 2006, som grundlag for aktiviteterne og evalueringen i år 2006.

Succeskreterier.

Strandprofilet er minimum 70 meter bred d. 1 oktober 2006 på strækningen.

Sandtabet på strækningen i strandprofilet er bedre end 0.

Der foreligger dokumentation for at stranden kan genopbygges over 6 måneder på lokaliteten Bilag 2.

Aftalen kan efterfølgende udvides til 100 km for en samlet pris på 25,0 mill. kr. incl. drift og vedligeholdelse.

Prisen skal sammenlignes med den nuværende indsats baseret på kystfodring til en pris af ca. 78,00 mill. kr. bilag 1.

Betalingsbetingelser.

30 % ved projektstart.

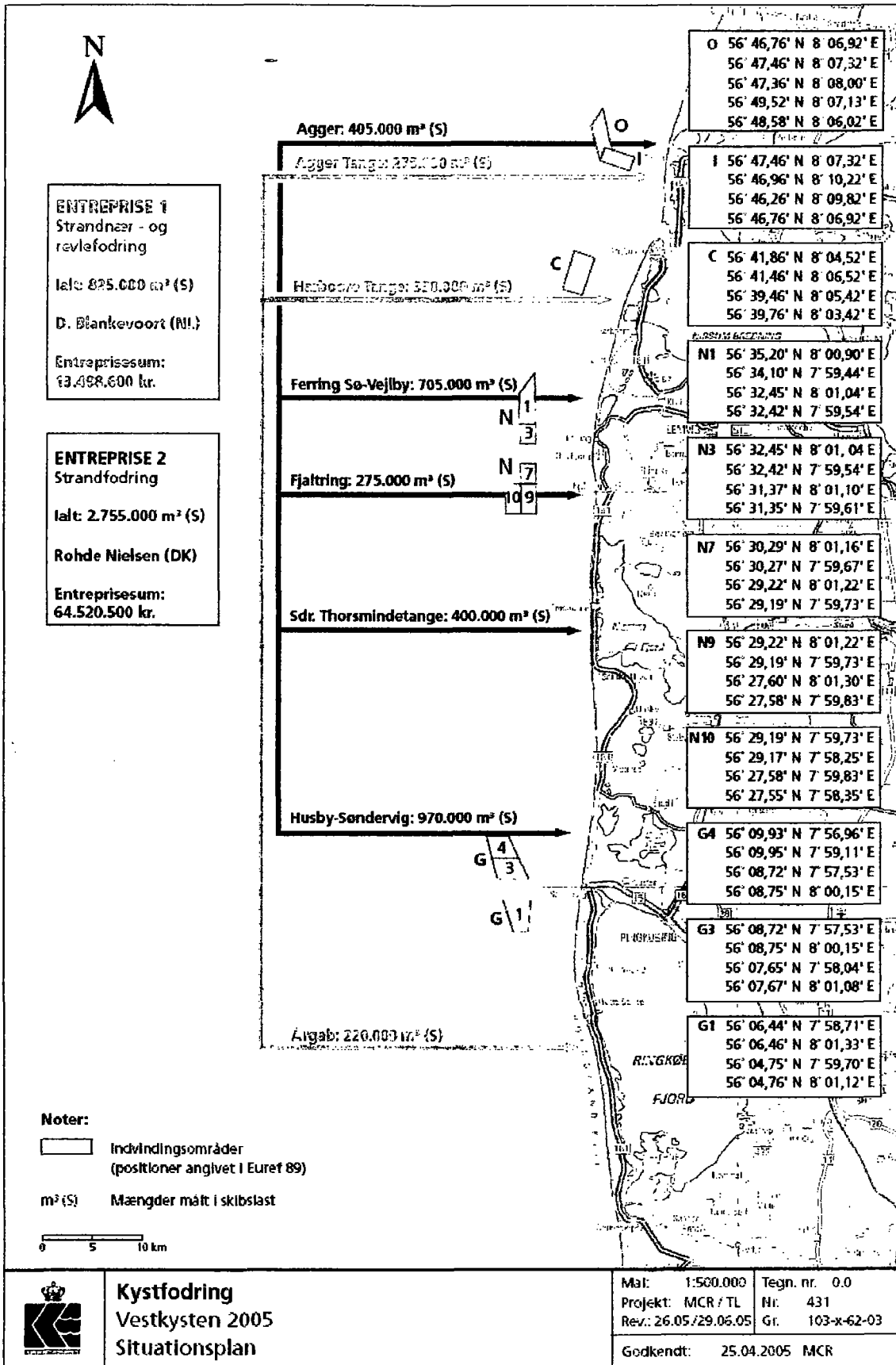
50 % efter etableringen

20 % 1 oktober 2006 ved aflevering af evalueringsrapport.

Skagen d. 8 november 2005.

Poul Jakobsen

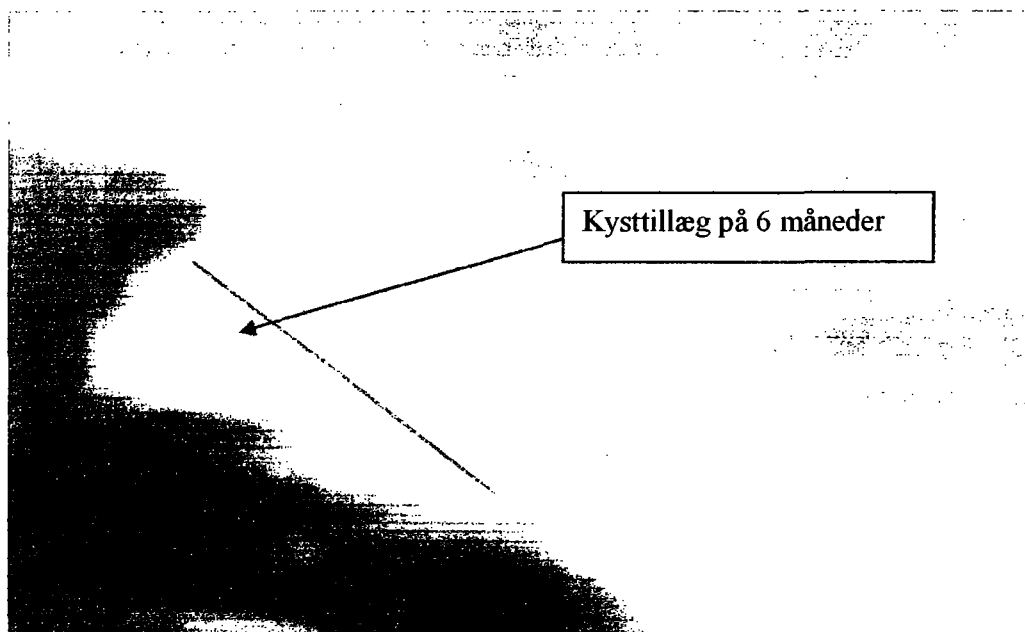
Bilag 1



Bilag 2.

Kystbeskyttelsesprojekt

Skodbjerge



Område 2

Der har været kysttillæg på op til 65 meter og 34 m. i gennemsnit i område 2

SIC Skagen innovations Center
Dr. Alexandrinesvej 75
Dk 9990 Skagen
Denmark
Ph 00 45 98 44 57 13
Mob 00 45 40 40 14 25

Web: www.shore.dk
Mail : sic@shore.dk

Projektområde

Projektet ligger på vestkysten mellem Hvide Sande og Nyminddegab på Sdr. Holmsland Tange.

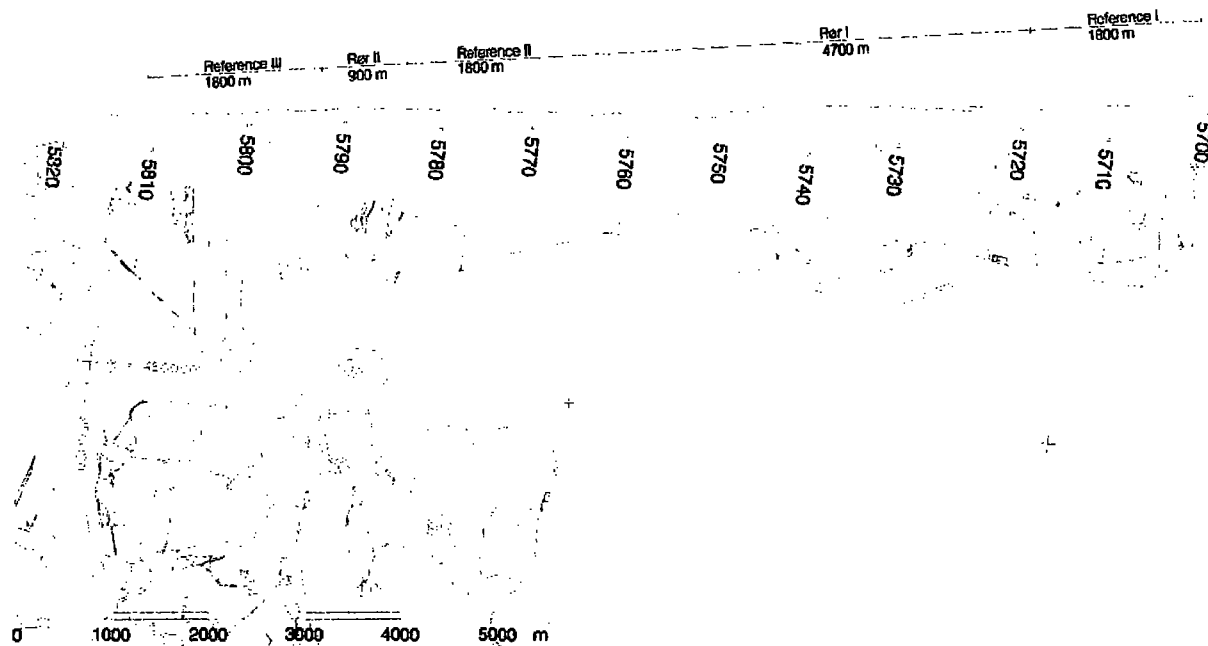


Fig. 1

Referenceområde 1	st. 9200 – 11000
Projekt område 1	st. 4500 – 9200
Referenceområde 2	st. 2800 – 4400
Projektområde 2	st. 1800 – 2700
Referenceområde 3	st 0 - 1600

Projektet er opdelt med trykudligningsmoduler på 5,6 km og referenceområder uden rør på 5,4 km, så man kan måle effekten af trykudligningsmodulerne i forhold til områder til trykudligningsmoduler.

Resultat.

Resultatet er helt entydigt idet sandtillægget på stranden er 10 gange større i de trykudlignede områder i forhold til referenceområderne, som ikke er drænet med SIC metoden.

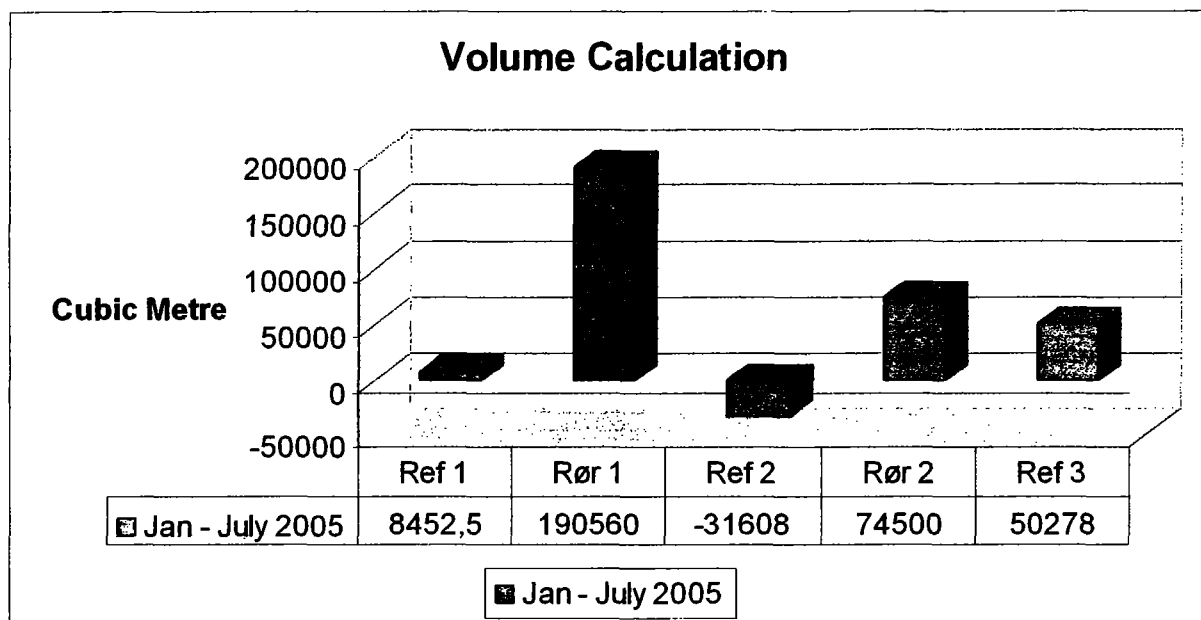
Sandtillægget i de trykudlignede områder var 265.000 kubikmeter, mens sandtillægget i referenceområderne kun var i alt 27.000 kubikmeter.

Dette kommer imidlertid ikke til at fremgå af den første rapport, idet alle data skal omberegnes, så volumenberegningerne viser det fulde sandtillæg på tillægskyster.

Vi er ikke enige i, at strande opbygges i sommerperioden, hvilket kan dokumenteres med resultaterne i referenceområde 1 og referenceområde 2, hvor der er en erosion på 31.000 kubikmeter på stranden i løbet af sommeren, så stranden er blevet 24 cm lavere.

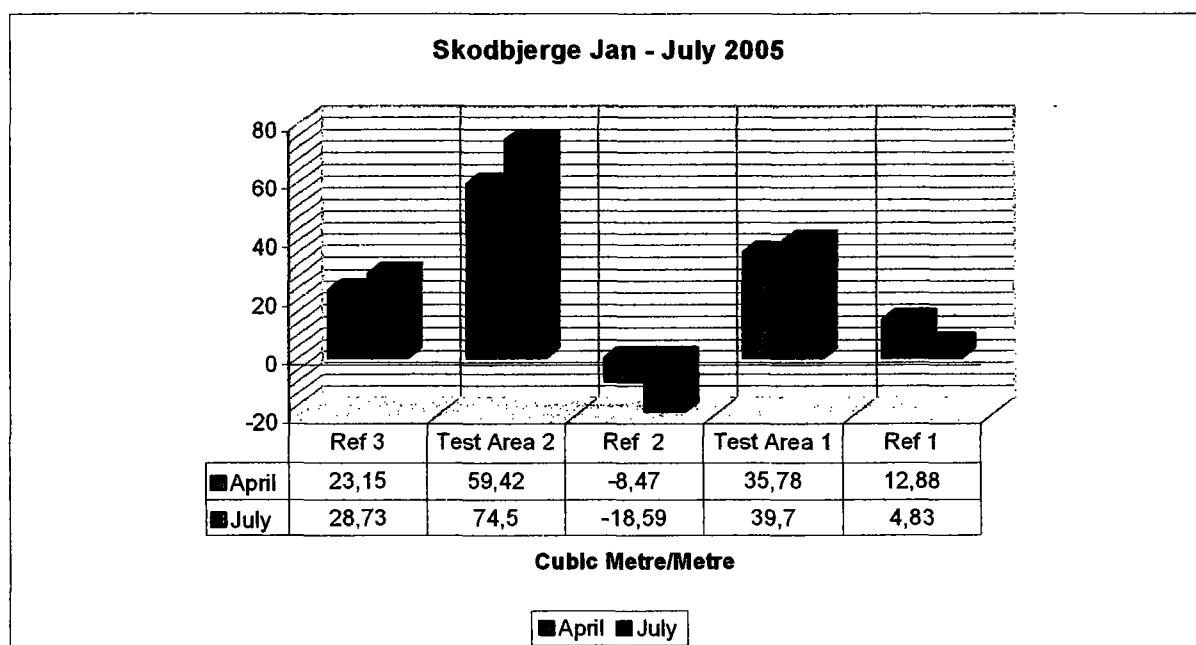
Der kan derfor forventes skader på klitterne i reference område 1 og 2 i løbet af vinteren 2005/6, som vi har set ved Søndervig i vinteren 2004/05.

SIC Feltforsøg Skodbjerg Vestkysten.
Halvårsresultat 2005



Der har været et kysttillæg på 265.000 kubikmeter i områderne med trykudligningsmoduler, mens tillægget kun har været 27.000 kubikmeter i de tre referenceområder.

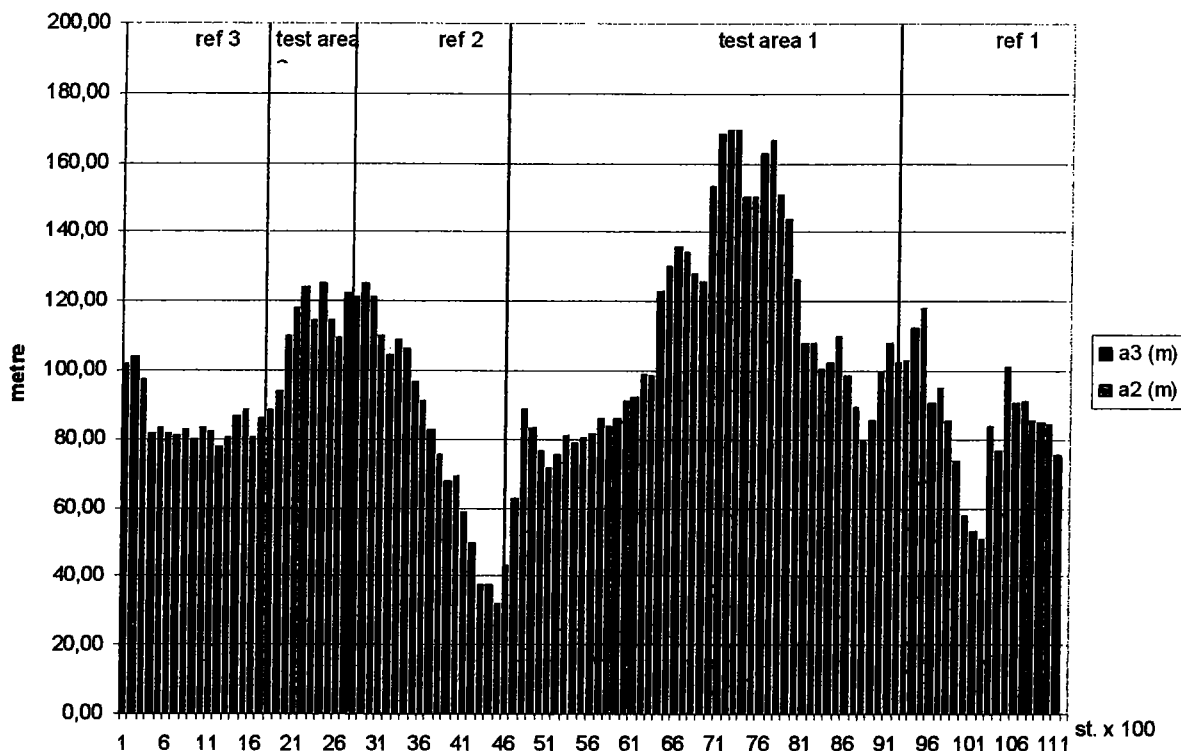
Områderne er lige lange med en strækning på ca. 5,5 km i alt 11,0 km.



Figuren viser kysttillægget pr. meter i kubikmeter langs stranden.
Resultatet er særdeles significant.

Strandbrede.

Beach Width July 2005



Strandbredden ligger mellem 80 - 120 meter i rørområderne, og strandhøjden er hævet med 38 cm i rørområde 1 og 66 cm i rørområde 2.

I rørområde 2 er den gennemsnitlige strandbrede forøget fra 78 meter til 112,4 meter fra januar til juli 2005.

Modsnævningsvis er stranden blevet 24 cm lavere i referenceområde 2 som ligger mellem de 2 trykudlignede områder.

Der kan forventes klitskader i referenceområde 1 i station 10000, hvor strandbredden kun er 50 meter.

Der kan forventes store klitskader i referenceområde 2 i station 4100 - 4300, hvor strandbredden er helt nede på ca. 20 meter.

SIC orienterer nu Trafikministeriet om risikoen for klitskader i referenceområderne, og anbefaler at der sættes rør i referenceområde 1 og 2.

Det er besluttet at der skal laves nye beregningsmetoder i projektet, idet de nuværende beregningsmodeller ikke kan bruges under kystfremrykning i rørområderne.

Skagen d. 11 oktober 2005.

Poul Jakobsen

Cost Efficient & Environmentally Friendly Coastal Protection

With

Pressure Equalisation Modules



An old groyne has become part of a broad sandy beach since 1997 – when the Pressure Equalisation Modules were established by SIC.

This is one of many locations where the superiority of the SIC system over traditional coastal protection is clearly demonstrated.

Poul Jakobsen

SIC

Skagen Innovation Center
Dr. Alexandrinesvej 75
DK-9990 Skagen
Denmark

Phone : +45- 98445713
Mobile: +45- 29649570
E-Mail : sic-denmark@mail.tele.dk
WEB: www.skagen-innovation.dk

Abstract

In many locations, coastal erosion is a significant problem with dramatic effects on the coastline. The impact on coast-near infrastructures and property can be massive. Until now the urgent need for coastal erosion protection, has forced society to use costly solutions with bulky constructions and beach nourishment, where the dredging part of the process is very hostile to the marine environment.

Skagen Innovation Center (SIC) has invented an environmental-friendly, cost-efficient solution to this problem with a technology called Pressure Equalisation Modules (PEM).

The PEM system is based on vertical drain tubes, draining the beach, so the saline water circulation in the wash-zone increases and deposits the sediment from the sea in form of an equilibrium profile. This paper describes the results obtained in Gl. Skagen after an official three-year field test in relation to traditional coastal protection based on groynes and breakwaters combined with beach nourishment.

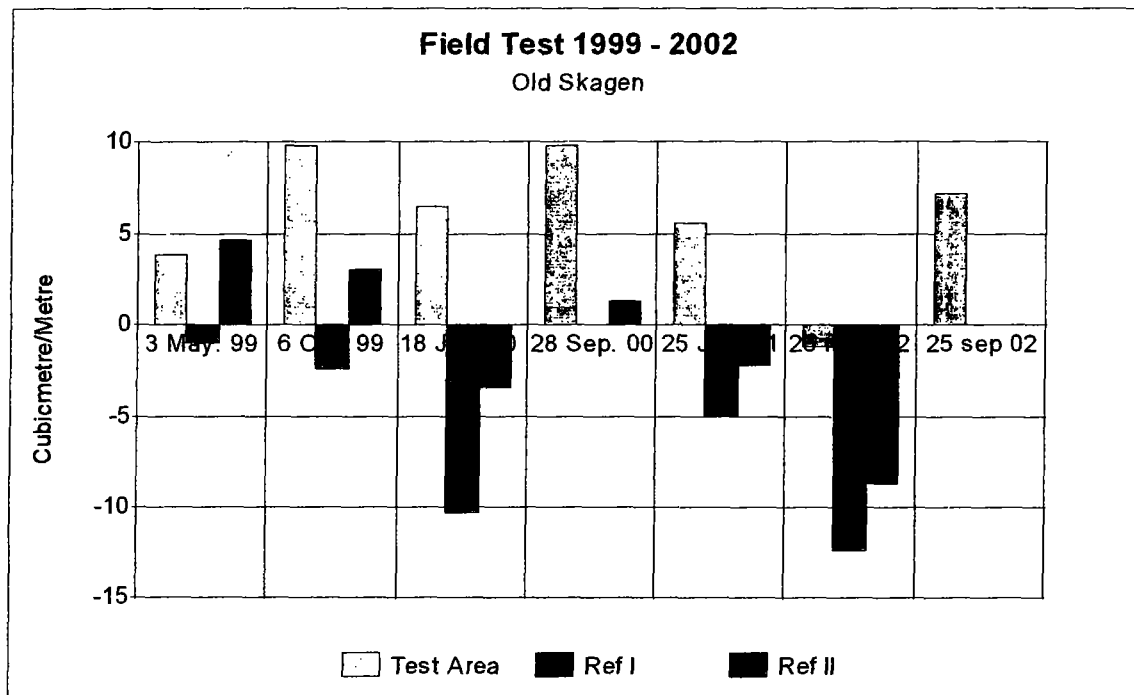


Fig. 1

The official three-year field test has proved that the PEM system is a very efficient way to establish coastal protection. The average increase/erosion in the test area with PEM's - and reference areas 1 and 2 without PEM - are shown in the fig. 1.

As shown the average accumulation of sediment inside the test area is 5,5 – 9,5 cubic metre per metre in the period 1999 – 2002 and we can conclude the profile is stable.

On other locations (e.g. coastlines in Ghana) with bigger tides (up to 2,0 metre) we have registered an increase of 17,0 cubic metre on average along the coastline.

The survey in January 2002 was delayed to the end of March against a background of high water level and gale in the area.

During the period from 1999 - 2002 the nearest reference area 1 has lost 12,4 cubic metres per metre. The difference is so significant that it is beyond any doubt, that the new PEM method is producing extraordinary results.

Introduction

With a five-year test period (including an official three-year field test), SIC has demonstrated that the technology and methodology, developed by the company, can create outstanding results. The pressure equaliser technique has been proven to be an efficient method for coastal protection. From an economical as well as an environmental point of view, it is the preferred solution against coastal erosion.

- The result from the first test with the Pressure Equaliser Modules (PEM) is clearly seen on the photo in Fig. 2 below. This picture from Gl. Skagen beach shows old sand covered groyne, which has been placed – inshore and passive on a new broad sandy Beach, in the five years the PEM system has been installed.

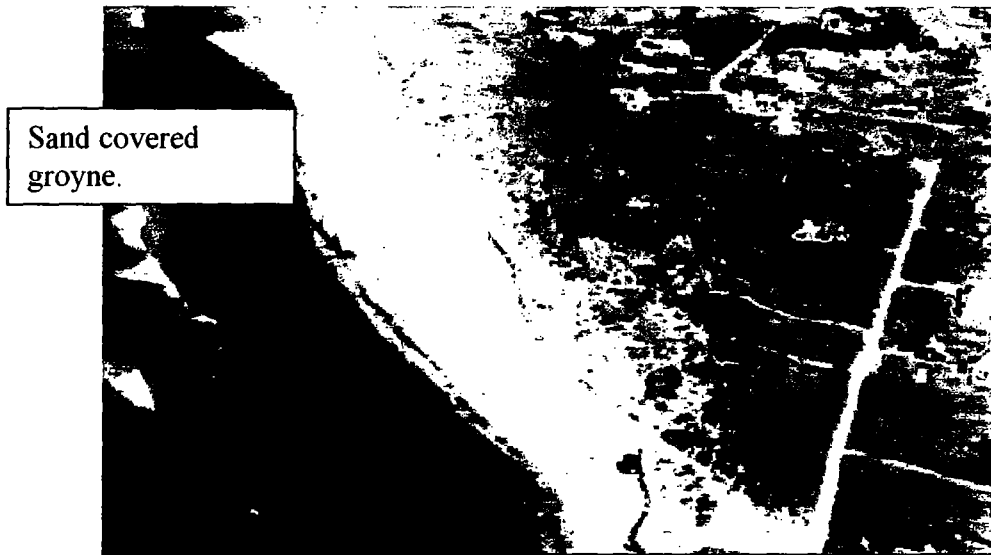


Fig.2 SIC test area Gl. Skagen North

The PEM protection was established on this site in November 1997. Shortly hereafter, it was possible to walk outside the groynes in periods with normal tides.

At low tides it was observed, that a sand groyne was building up outside the PEM. With this observation, it was realised that the PEM technology could be developed into a new method of protecting the coastline from erosion. Further information about this test installation is found in Appendix 2. "Gl. Skagen North Test Installation".

The PEM system has now been tested on several locations in Denmark and abroad. The development work and test locations have consistently shown very positive results.

During the test period it has been possible to compare SIC's PEM method with the traditional protection methods like groynes, breakwaters, sand dredging / beach nourishment. From an environmental and economical point of view, the PEM method is far superior to the traditional methods.

The Official Field Test

Based on the promising results observed in the first test installation, it was decided to establish an official field test in order to verify and document the results obtained with the PEM modules.

The official test site was established in January 28th. 1999, at Gl. Skagen beach, where a 1050-metre long well defined part of the beach was selected as the PEM test area.

A project group was appointed, to supervise and monitor the work, and an independent consultant was chosen to perform the measurement and survey work at the site.

The Project Group

The following people are participating in the project group:

Mr. Hans Falk Burcharth	Professor Dr. Tech., Aalborg University
Mr. Frede Jensen	State Forester, State Forestry North Jutland
Mr. Bjarke Jensen	Surveyor, North Jutland County
Mr. John Jensen	Engineer, M.Sc. The Danish Coastal Authorities
Mr. Poul O. Jørgensen	Engineer, M.Sc. Carl Bro Consulting Engineers A/S
Mr. Stig Trollebø	Danish Technological Institute, Innovation A/S
Mr. Poul Jakobsen	Managing Director, SIC

Controlled Test

The field test was executed under controlled conditions. Professor dr. tech. Hans Falk Burcharth has served as supervisor for SIC and the project group. He and the other team members have participated in the project throughout the entire field test period. The team members have participated in the conferences concerning the test project and have agreed that professor dr. tech. Hans Falk Burcharth, as an independent scientific expert, should evaluate the procedures and the obtained data from the field test program, on behalf of the team. During the field test program, all measurements were recorded and controlled by a reputable independent consulting company; Carl Bro Consulting Engineers, Denmark.

Field Test Area

The field test was performed along an 8 km long coastline S.W of Gl. Skagen (please see Fig.3) Before the Pressure Equalising Modules was implemented, a baseline survey of the selected coastline was performed. Modern laser equipment was used for the measurements.

PEM Test Area

The distance between each line of PEMs is 100 metres, within the line a PEM is installed for each 10-metre. Initially the width of the beach made room for two PEMs only in each line, as the beach over time got wider, additional PEM were installed. The total distance from station 113200 to 114250 is 1050 metre.

Flank Areas

Adjacent flank areas, without PEM, on either side of the test area, were monitored with the same procedures as the test area.

Reference Area I.

Reference area I was located 3,0 km SW of the test area, ranging from station 117000 to station 118000. The objective of this reference area was to compare the development during the field test period of the coastal profile in a nearby site without PEM.

Reference Area II.

Reference area II was located 7,0 km SW of the test area, ranging from station 120131 to station 121134. The objective of this reference area was to compare development of the coastal profile in a nearby site without PEM during the research period

Test area, Flank areas and Reference areas

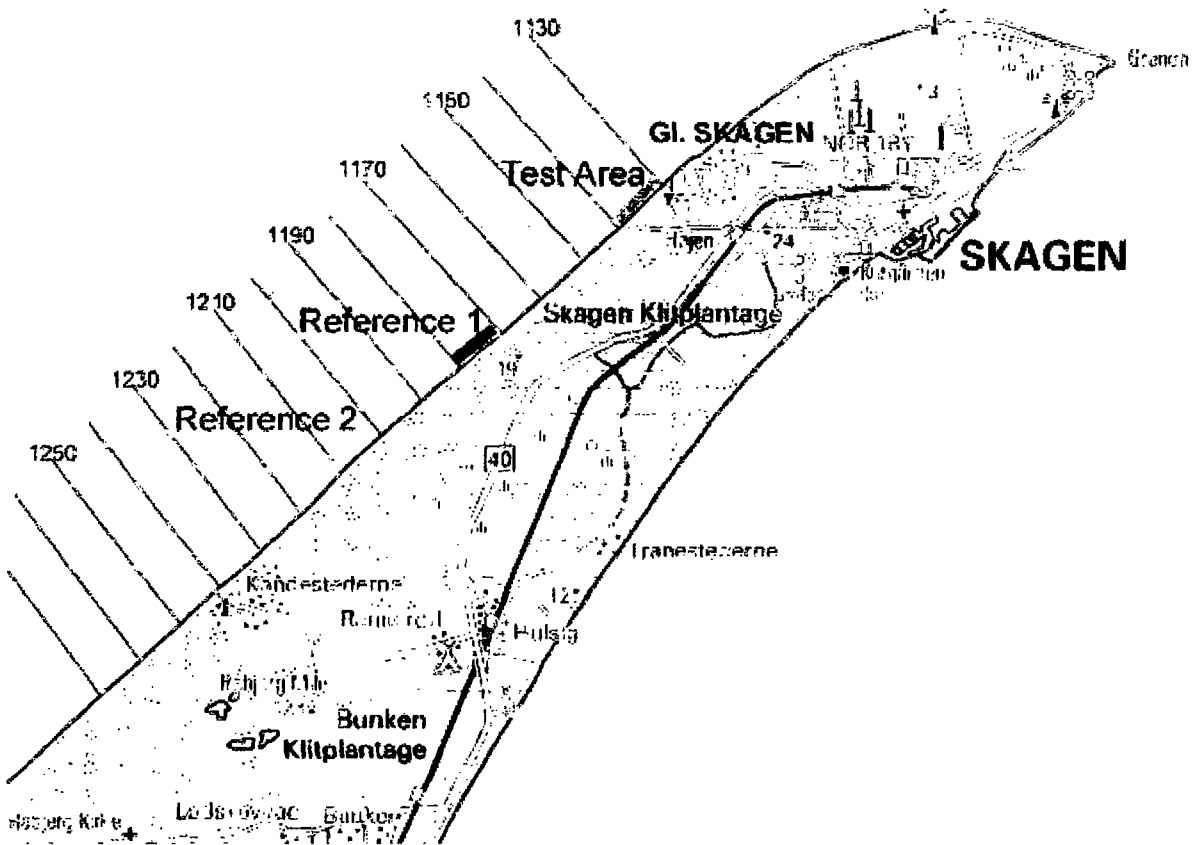


Fig. 3 Test and reference area

The Survey Schedule

The project group established the survey schedule during the first year of operation. The coast profile in the test area has a cyclic nature, with accumulation in the summer time and erosion during the winter. With this in mind, the measurements are scheduled to be performed late September and late January each year.

The actual dates were:

- 28. January 1999 reference level survey and start of field test
- 3. May 1999 initial survey to verify that the installation is working
- 6. October 1999
- 18. January 2000
- 28. September 2000
- 25. January 2001
- xx. January 2002 (impossible because of storm in the area)
- 26. Marts 2002 (substitute for planed survey)
- 25. September 2002 (extra survey in the test area.)

Field Test Results

Test Area

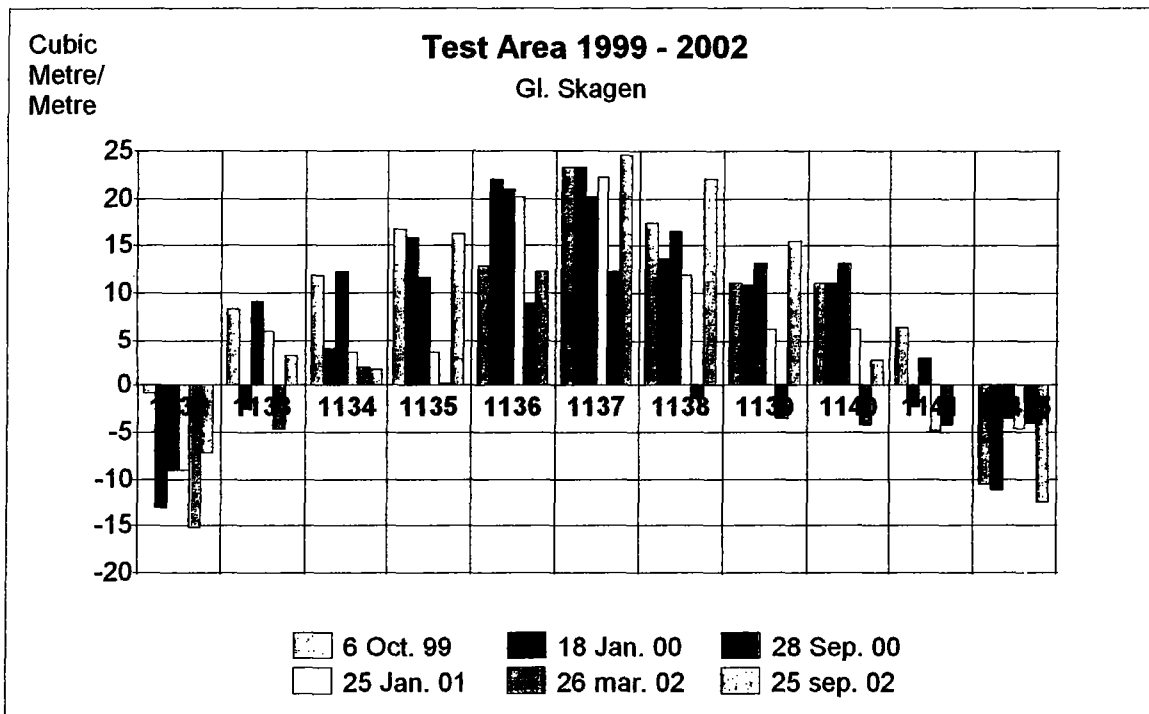


Fig. 4
Test Area Sediment Accumulation

In Fig. 4 the results from the test area are shown for each survey. The result is significant, the beach profile is in equilibrium and it recovers fast after storm and flood periods. The average sand accumulation in the area is app. 5,5 – 9,8 cubic metre per metre.

Reference Area 1

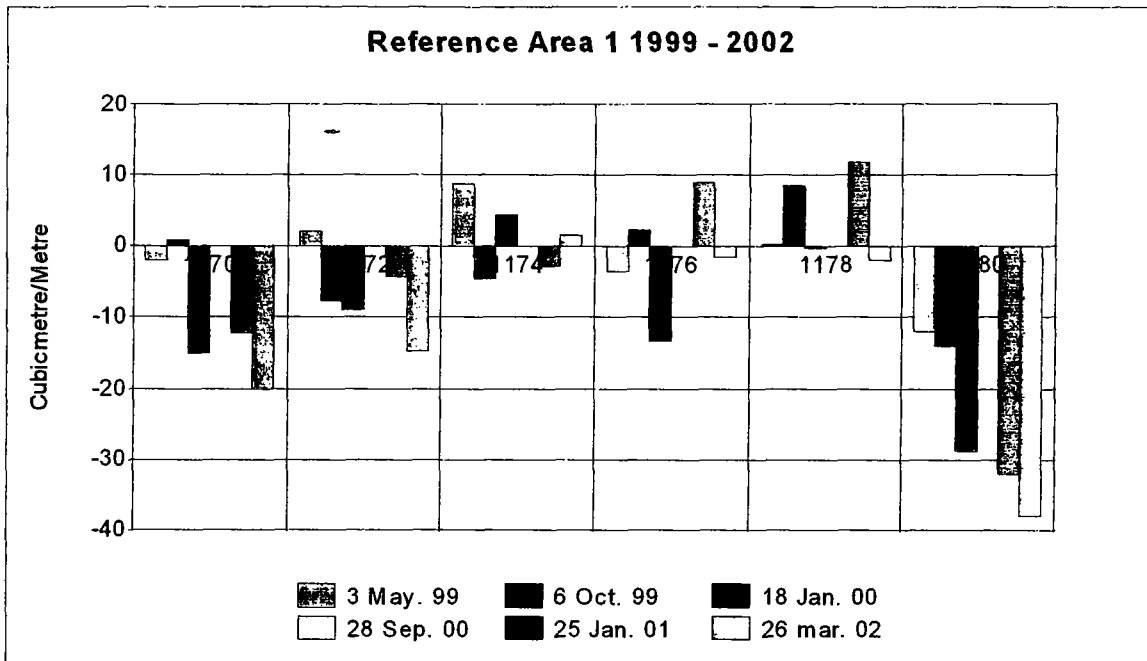


Fig. 5 Reference Area 1

In the test period, Reference area 1 had erosion of 12 cubic metre per metre and a shoreline decline of 9,2 metres.

Reference Area 2

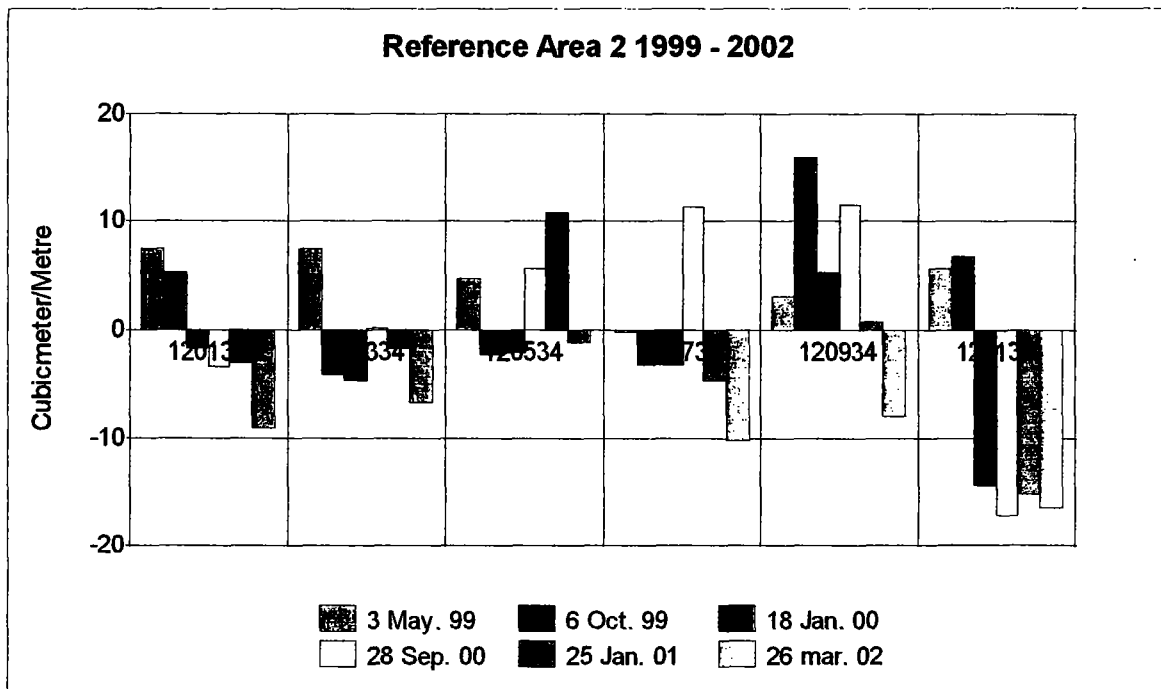
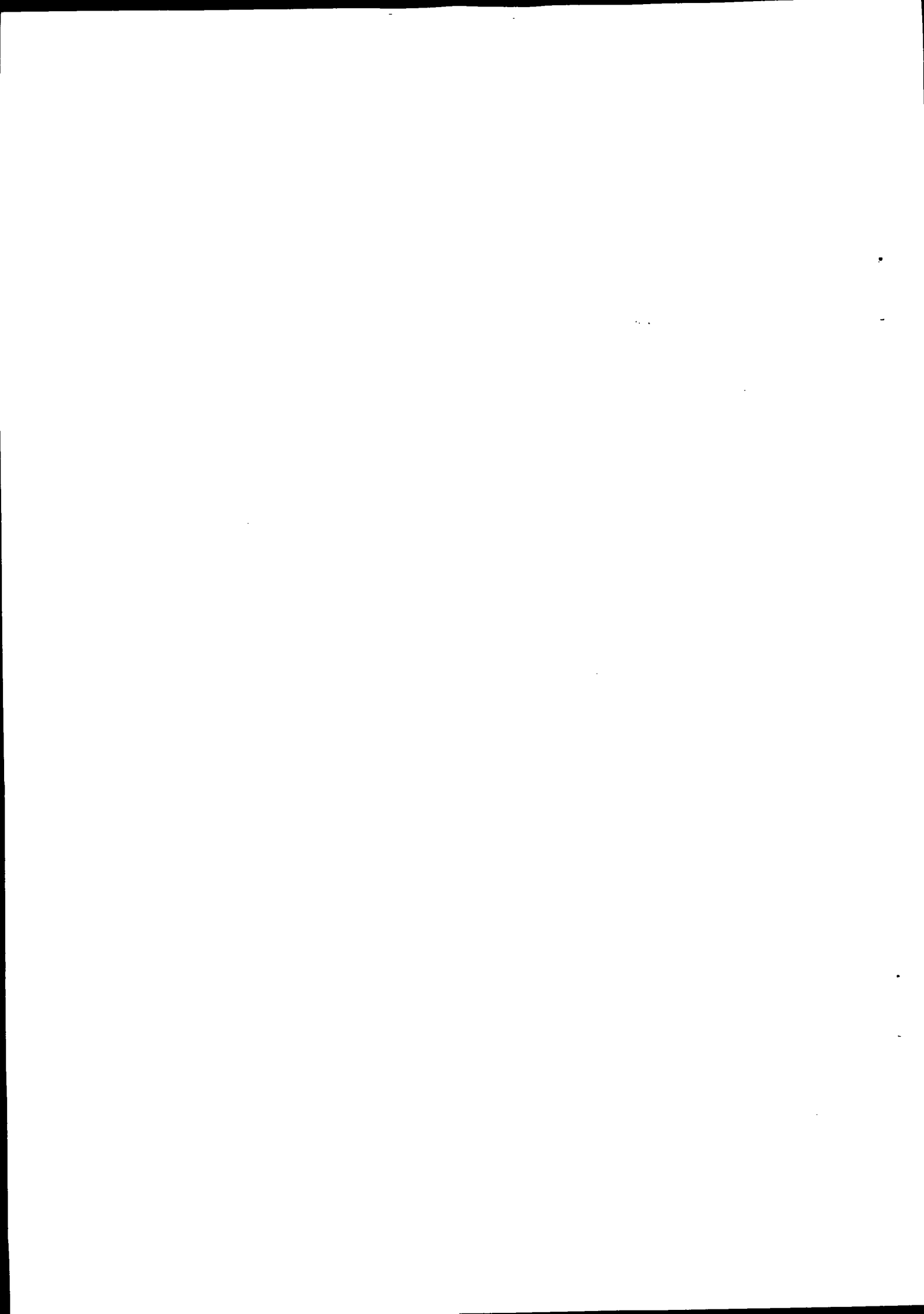


Fig. 6 Reference Area 2

During the test period Reference area 2 result was erosion of 8,6 cubic metre per metre and a decline of the coastline of 14 metres.



Comments on the Results

The accumulation of sediment in the test area is observed to be consistent. The accumulation is not found in the reference areas or flank areas. The most extreme values found were erosion of 40 cubic metre per metre in Reference area 1 and accumulation of 24 cubic metre per metre in the test area.

With three years of uninterrupted service of the PEM installation, the beach profile has developed significant in the test area. The Reference areas have in the same period followed the average erosion seen over the last 150 years, with a decline of the coastline of 1,5 metre per year.

The beach profile stabilised itself and was in equilibrium after the first 7 month of the field test. The resulting accumulation of sediment was 5,5 - 9,8 cubic metre per metre.

The beach profile has been stable in the field test period of three years. The coastline has gained 2,1 metre in the test area.

The reference area coastlines has lost 3,9 metres per year average during the period. This is more than the general average and is caused by unusually rough weather in the test period.

A 100 year storm hit the west coast of Denmark in December 1999.

Conclusion

The conclusion from this three-year of field test and the previous years of tests is unambiguous. The PEM system from SIC is an environmental-friendly and very efficient solution to protect against coastal erosion.

2th April 2003.

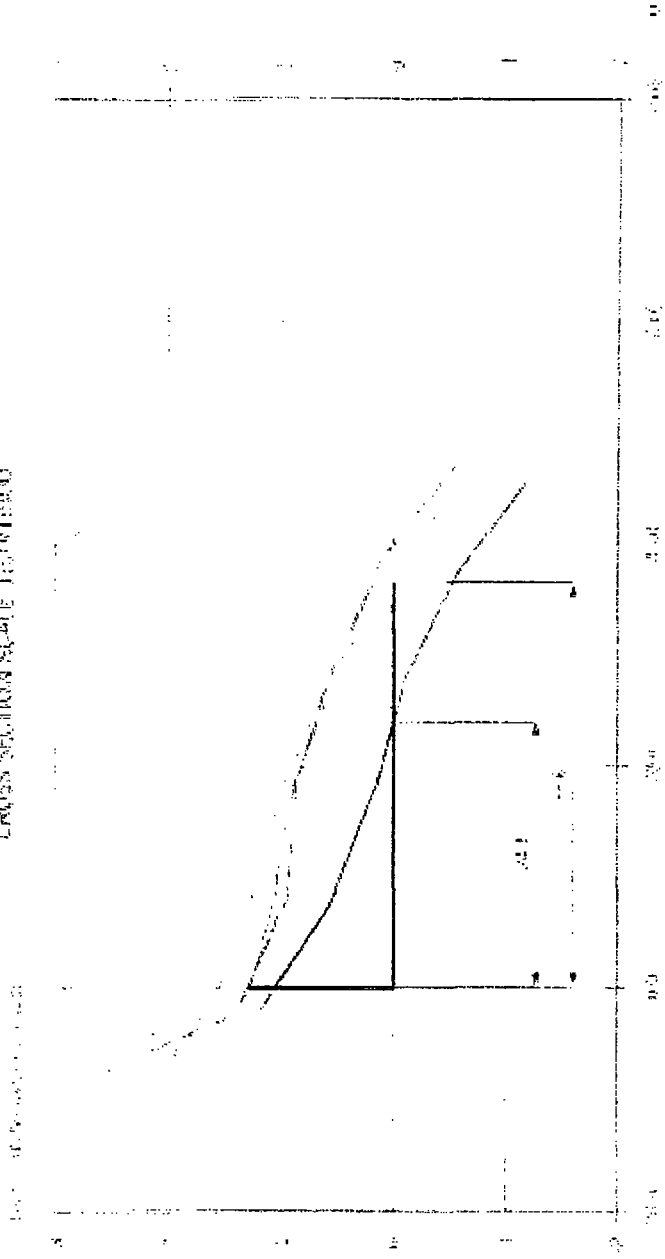
Poul Jakobsen
Managing Director, SIC

Appendix 1. Field Test Data


Strandvolumenændringer i kubikmeter i perioden jan 1999 - sep 2002							
	3 May. 99	6 Oct. 99	18 Jan. 00	28 Sep. 00	25 Jan. 01	26 mar. 02	25 sep. 02
Flank 1							
1128	0,29	-4,19	-12,38	-16,4	-22,67	-25,85	-22,89
1129	-3,67	-3,99	-17,24	-11,95	-16,15	-25,73	-19,9
1130	-4,17	-7,8	-18,05	-12,14	-19,02	-21,02	-19,97
1131	-9,92	-10,88	-20,12	-17,77	-20,31	-22,69	-22,98
Average	-4,3675	-6,715	-16,9475	-14,565	-19,5375	-23,8225	-21,435
Test Area							
1132	-1,72	-0,88	-13,02	-8,95	-9	-15,19	-7,13
1133	2,73	8,35	-2,51	9,15	5,99	-4,6	3,26
1134	4,99	11,96	4,07	12,34	3,64	2,03	1,82
1135	5,09	16,77	15,89	11,77	3,76	0,26	16,28
1136	6,75	12,99	21,99	20,95	20,13	8,9	12,4
1137	18,63	23,31	23,31	20,24	22,3	12,25	24,58
1138	13,15	17,31	13,68	16,62	11,82	-1,46	21,99
1139	1,34	11,07	10,79	13,1	6,14	-3,51	15,57
1140	1,45	11,06	11,03	13,14	6,16	-4,23	2,86
1141	-2,57	6,44	-2,21	3	-4,7	-4,14	0,14
114250	-6,62	-10,48	-11,05	-3,48	-4,58	-3,94	-12,46
Average	3,9290909	9,8090909	6,5427273	9,8072727	5,6054545	-1,2390909	7,21
Flank 2							
114350	-6,41	-9,85	-0,6	5,82	-2,16	-4,08	-5,96
114450	1,62	8,87	10,63	1,4	1,17	-0,38	-1,81
114550	-1	11,56	-1,42	-12,03	-4,55	-1,05	6,26
114650	-9,49	1,56	-11,61	-16,09	-10,19	-1,19	-3,18
Average	-3,82	3,035	-0,75	-5,225	-3,9325	-1,675	-1,1725
Ref. 1							
1170	-1,89	0,9	-14,97		-12,2	-19,8	
1172	2,04	-7,54	-8,96		-4,3	-14,62	
1174	8,88	-4,48	4,31		-2,6	1,53	
1176	-3,44	2,29	-13,24		8,98	-1,57	
1178	0,26	8,61	-0,27		11,94	-1,91	
1180	-11,79	-13,96	-28,64		-31,97	-38	
Average	-0,99	-2,3633333	-10,295	0	-5,025	-12,395	
Ref. 2							
120134	7,44	5,17	-1,7	-3,39	-3,04	-9,13	
120334	7,54	-4,18	-4,61	0,01	-1,78	-6,68	
120534	4,74	-2,23	-2,08	5,55	10,77	-1,13	
120734	-0,29	-3,22	-3,14	11,42	-4,75	-10,16	
120934	3,12	15,9	5,29	11,43	0,69	-8,01	
121134	5,68	6,77	-14,44	-17,27	-15,16	-16,5	
Average	4,705	3,035	-3,4466667	1,2916667	-2,2116667	-8,6016667	

Survey Carl Bro A/S

COAST PROFILE IN ST. 113.700
CROSS SECTION SCALE 1:600000

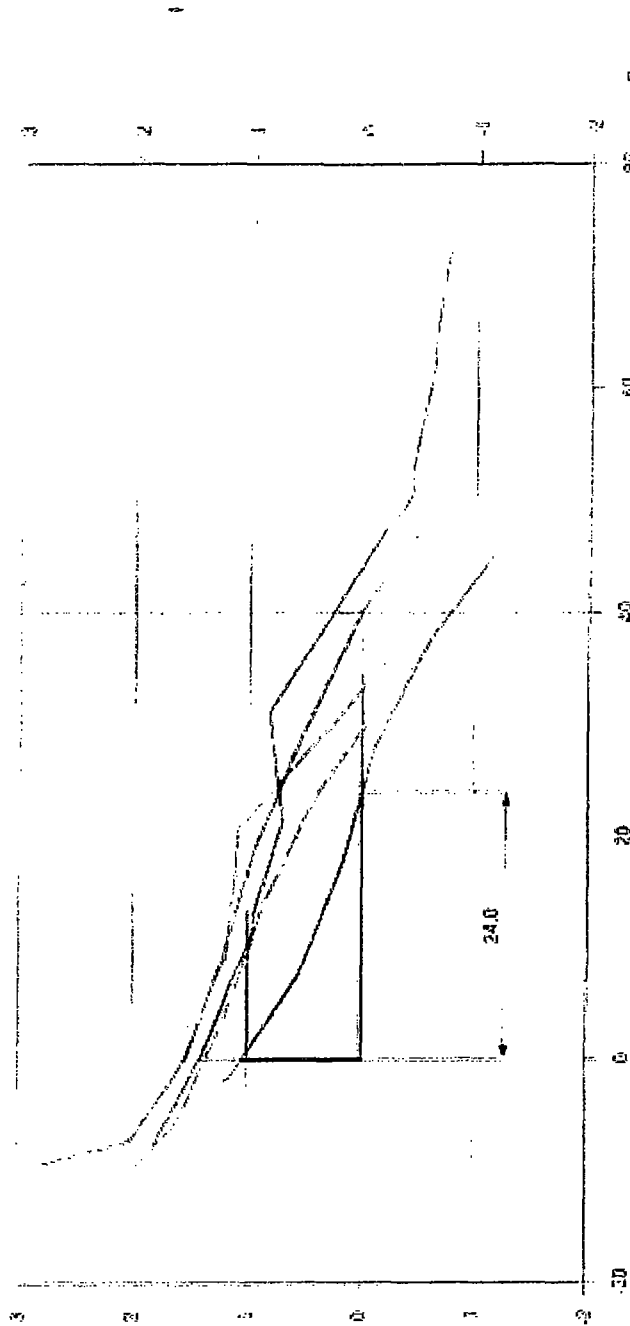


1. Ground profile
 2. Sea level
 3. Proposed profile
 4. Distance from sea level to ground
 5. Distance from sea level to proposed profile

Carl Bro as 

**COAST PROFILE IN ST. 113.700
CROSS SECTION SCALE 1:50/1:500**

Legend: \square Water \square Average sea level in m.

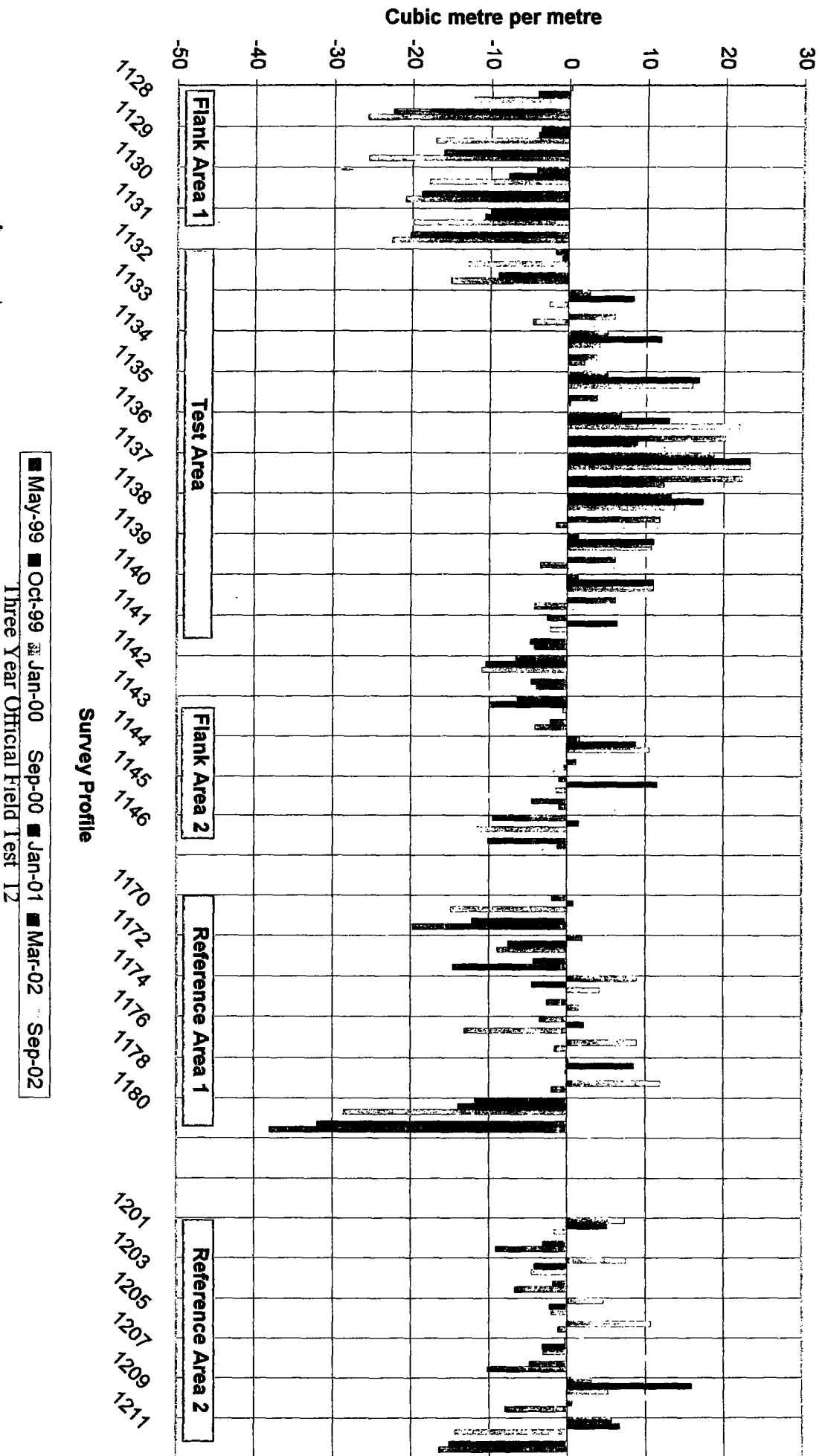


Date	27.01.1959	15.01.2000	25.01.2002	23.09.2002
Profile increase (m) in 1999 *		+22.31	+22.20	+24.25
Change in profile width (m) *		+15.2	+9.4	+21.3
Change in profile height (m) *		-10.75	+11.14	+0.65
Average elevation of 1959 (m)	2.37	2.32	2.51	2.69
* Difference from 27. January 1959				1.42

Profile increase between 27. January 1959 and 26. Sep. 2002
 Profile width between 27. January 1959 and 26. Sep. 2002
 Same level 27. January 1959
 Same level 15. January 2000
 Same level 25. January 2002
 Same level 23. May 2002
 Same level 23. September 2002
 Reference sea level 1959

14.8
 Profile from reference level 1959
 Profile from average sea level 0.00

Field Test GI. Skagen 1999 - 2002



Appendix 2. Other Results with Pressure Equalisation Modules

Location Gl. Skagen North

Just North of the official Field Test Area in Gl. Skagen, SIC made one of the first PEM installation. The groynes reached 10 – 15 metres out from the shoreline before installation

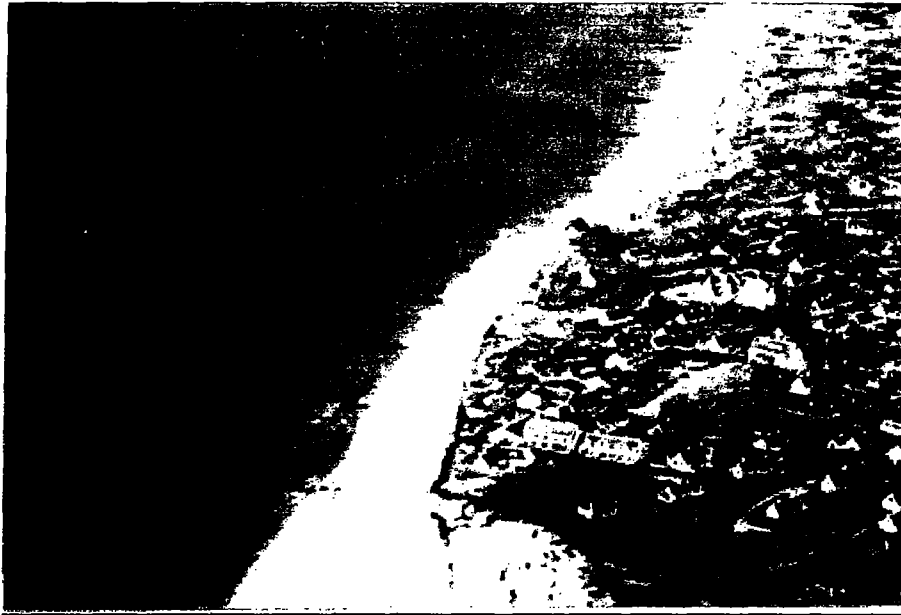


Fig 9

The groynes at Gl. Skagen before installation of PEM system by SIC

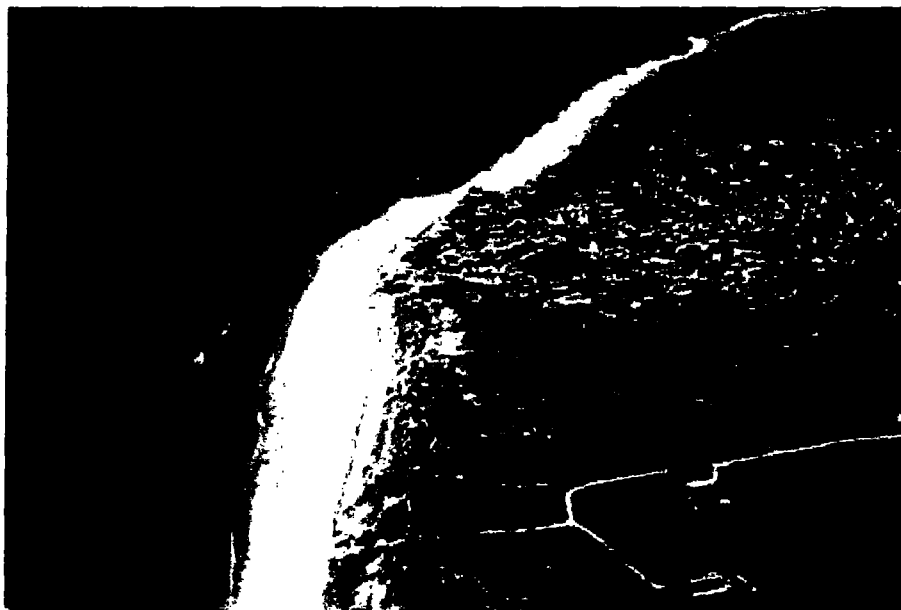


Fig 10

The groynes at Gl. Skagen one year after the PEM installation.

As the aerial photo illustrates the groynes are completely covered in sand 5 to 10 metres inshore, one year after installation of the pressure equalisation modules.

Gl. Skagen North (cont.)

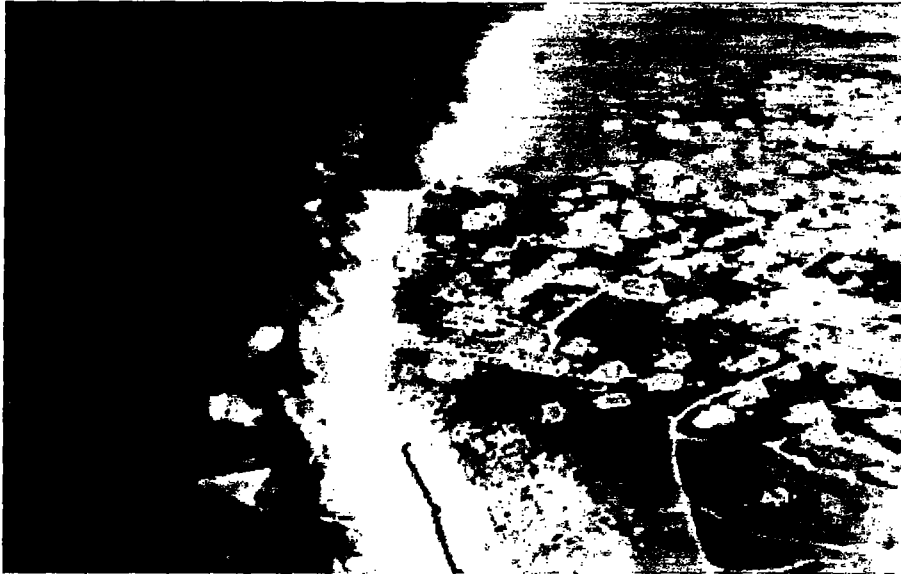


Fig. 11 Gl. Skagen PEM installation removed in 2001

After a dispute with the local authority SIC was ordered to remove the PEM installation in November 2001. The photo from July 2002 shows erosion has moved the coastline 15 to 25 metres back. The groynes are out in the sea and the sand has disappeared between the groynes.



Fig. 12

Gl. Skagen one PEM was accidentally left

SIC forgot to remove one set of PEM from the site in November 2001. On this photo from July 2002 the effect is seen there has been no erosion right on this spot. This is maybe the best proof of concept for SIC's unique coastal protection system

Survey Old Skagen 1999 – 2003.

SIGNATUR:

- 1999 Fysiske fyrtårnsopsætning med 100 kg kate
- 2000 Egen opsætning med 100 kg kate
- 2001 Testare for in-situ markering med katte
- 2002 Plønter for in-situ markering med katte

OPMÅLING den 5 - 6 marts 1999
 Terrainmåling med kate
 Markering af k. fode
 Vandsprøjt kate O.C.
 OPMÅLING den 5 - 6 oktober 1999
 Terrainmåling med kate
 Markering af k. fode
 Vandsprøjt kate O.C.
 OPMÅLING den 18 - 19 januar 2000
 Terrainmåling med kate
 Markering af k. fode
 Vandsprøjt kate O.C.
 OPMÅLING den 28 - 29 marts 2002
 Terrainmåling med kate
 Markering af k. fode
 Vandsprøjt kate O.C.

an 105

OPMÅLING den 28 februar 2003
 Terrainmåling med kate
 Markering af k. fode
 Vandsprøjt kate O.C.

3 36 Testare af opsætning af marker

Opmåling 19 februar 2003	FORÅLN	26.22.02
Opmåling 18 - 19 januar 2000	FORÅLN	26.01.00
Opmåling 5 - 6 oktober 1999	FORÅLN	07.10.99
Revskat/Tejkt	1 kg. Tejt. Korte	Godkendt: Best

Carl Bro as
 Rådgivere og planlæggere, F.R.I.

Vejl.
 12.000
 Sag
 Skagen
 Kystsikringsprojekt
 område
 Forsøgsområde
 Opmåling 3 - maj 1999
 Gl. Skagen ved høfderne



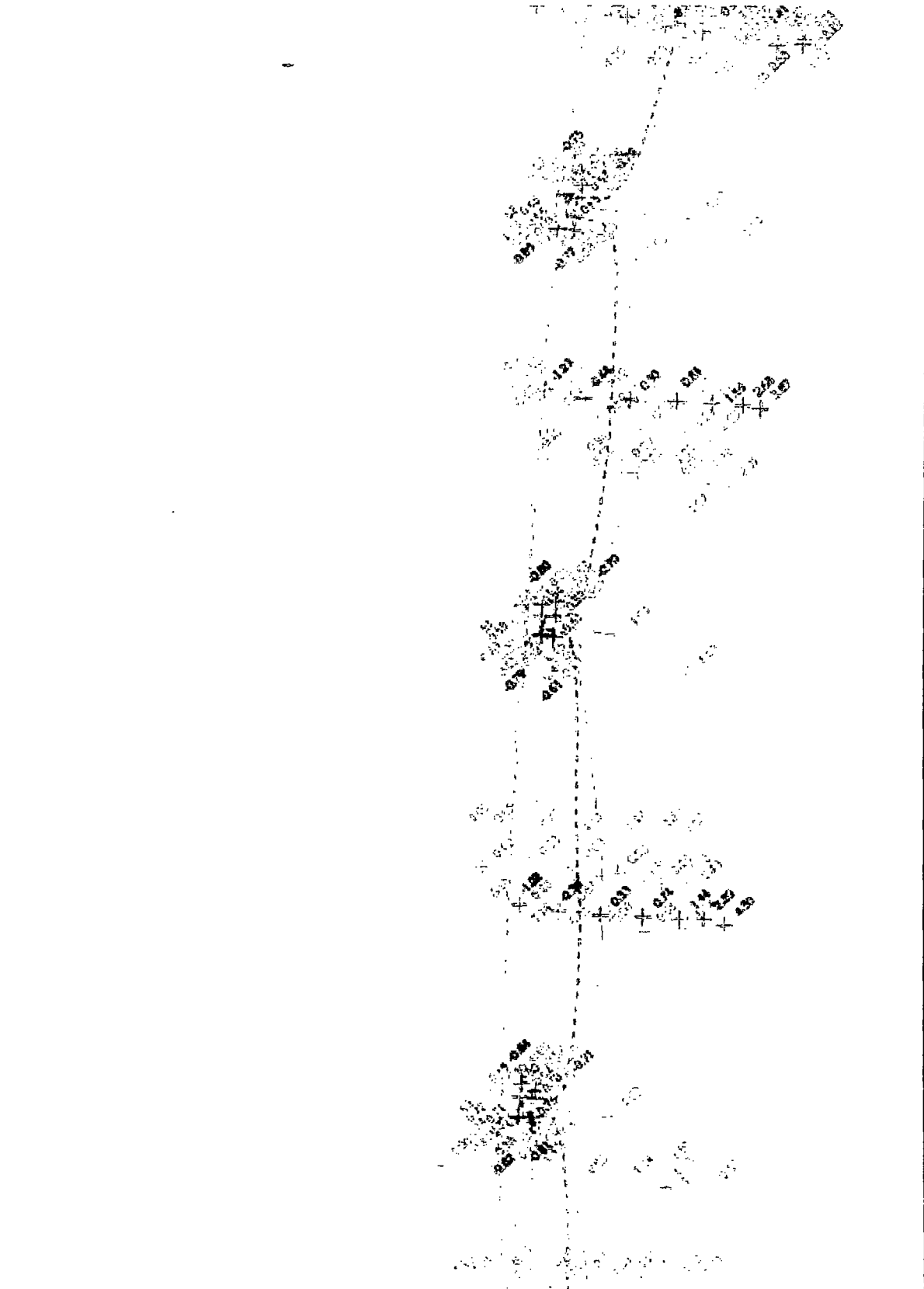
1 kg. Tejt. Korte
 FORÅLN

Softholmsvej 24
 8200 Ålborg SV
 Telefon: 96 79 98 00
 Telefax: 96 79 98 01

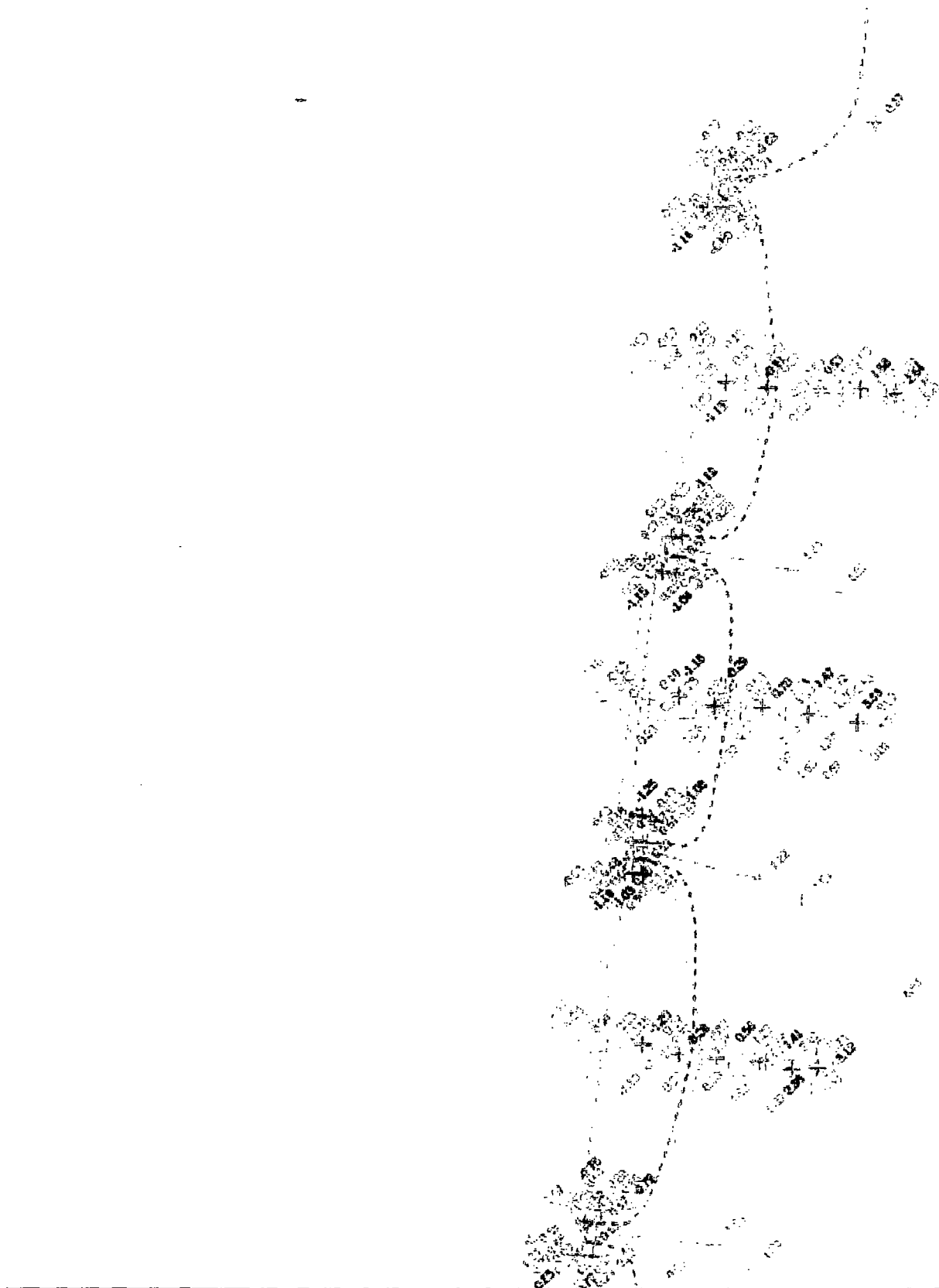
Godkendt: Best
 19.05.99
 Sag nr.

25.9900.51
 Tejt nr.

an 105



The PEM modules are taken away November 2001.



The PEM modules are taken away November 2001.

Location Lønstrup



Fig. 13
Lønstrup after PEM installation 1999

SIC installed a PEM system at Lønstrup beach in April 1999. Shortly after the breakwaters are completely covered in sand as seen on the photo from 1999 in Fig 13. The beach recovered with up to 90 cm over the area.

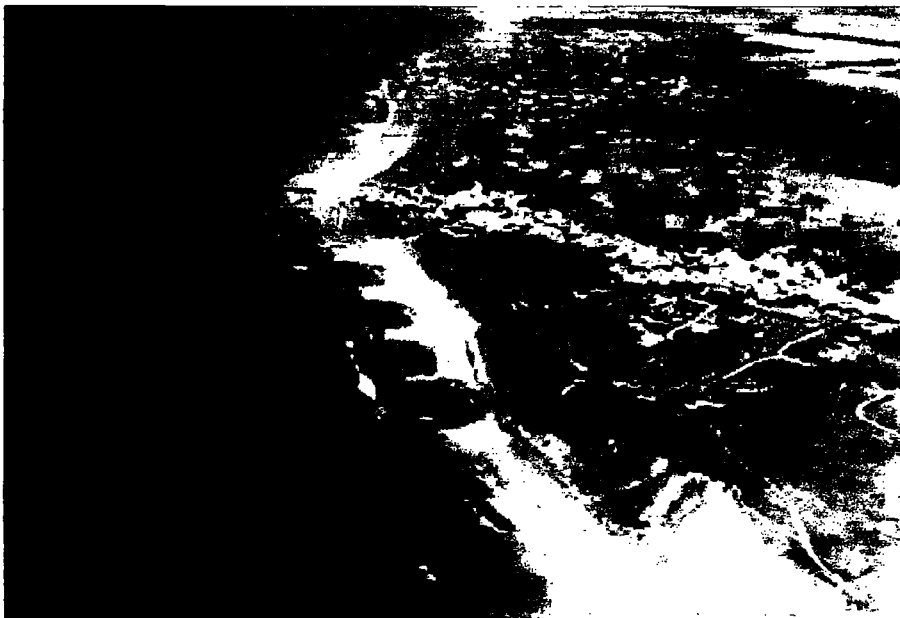


Fig. 14 Lønstrup 2002

The PEM installation was removed in August 1999, and the beach is back to the previous stage, with serious erosion.

The breakwaters are maintained with beach nourishment. Every year 25.000 cubic metre of sand is supplied at a cost of 160.000 € per year.

Lønstrup (cont.)



Fig.15 Lønstrup, July 1999

When the beach was protected by a SIC PEM installation, you could drive with cars on the beach.

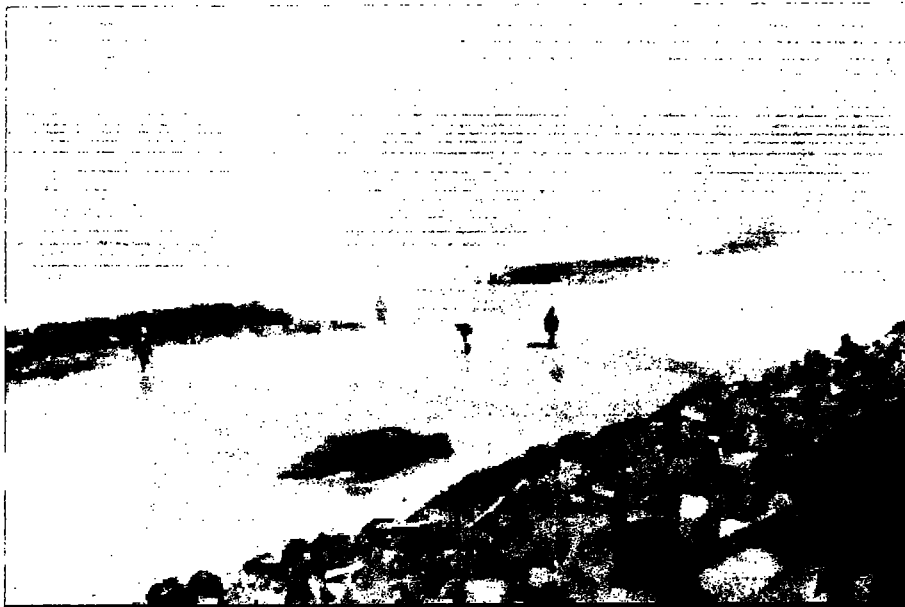
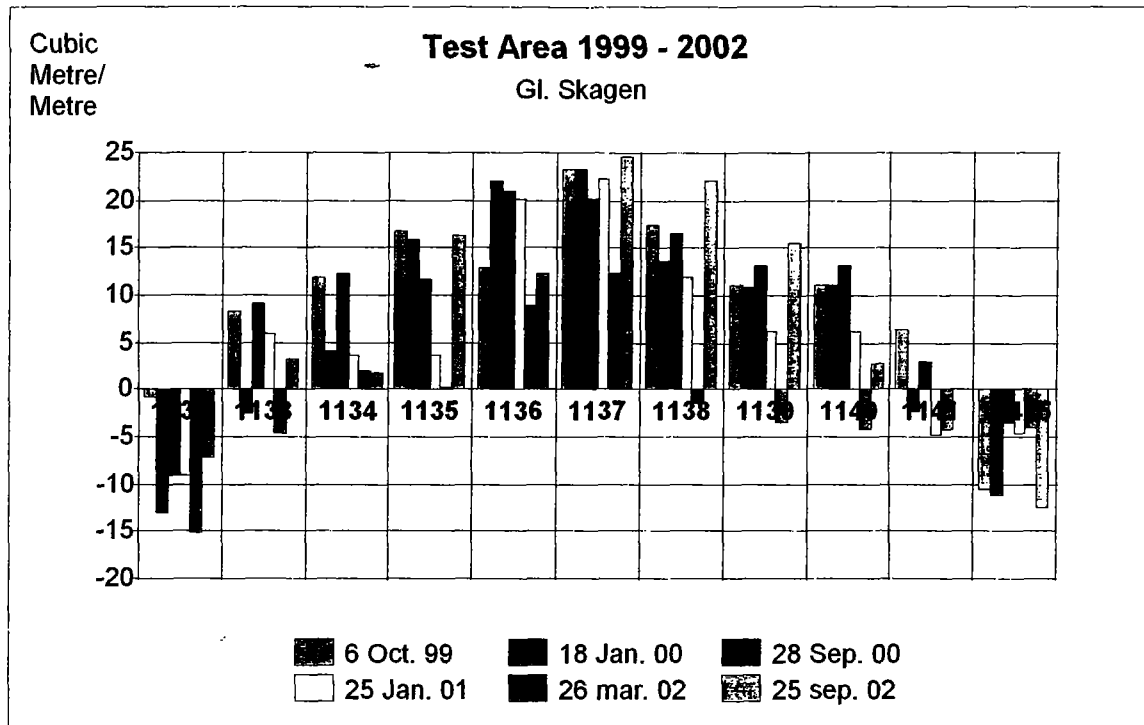


Fig.16 Lønstrup, Marts 2002.

The same beaches after the PEM installation was removed. It is not longer possible to drive with cars on the beach. We just lost a company car trying to drive here.

Appendix 3

The SIC System compared with beach nourishment on the West Coast of Jutland.



Coastal development at Gl. Skagen - fig. 1

As illustrated in fig. 1, the SIC System has a systematic building effect on a beach profile.

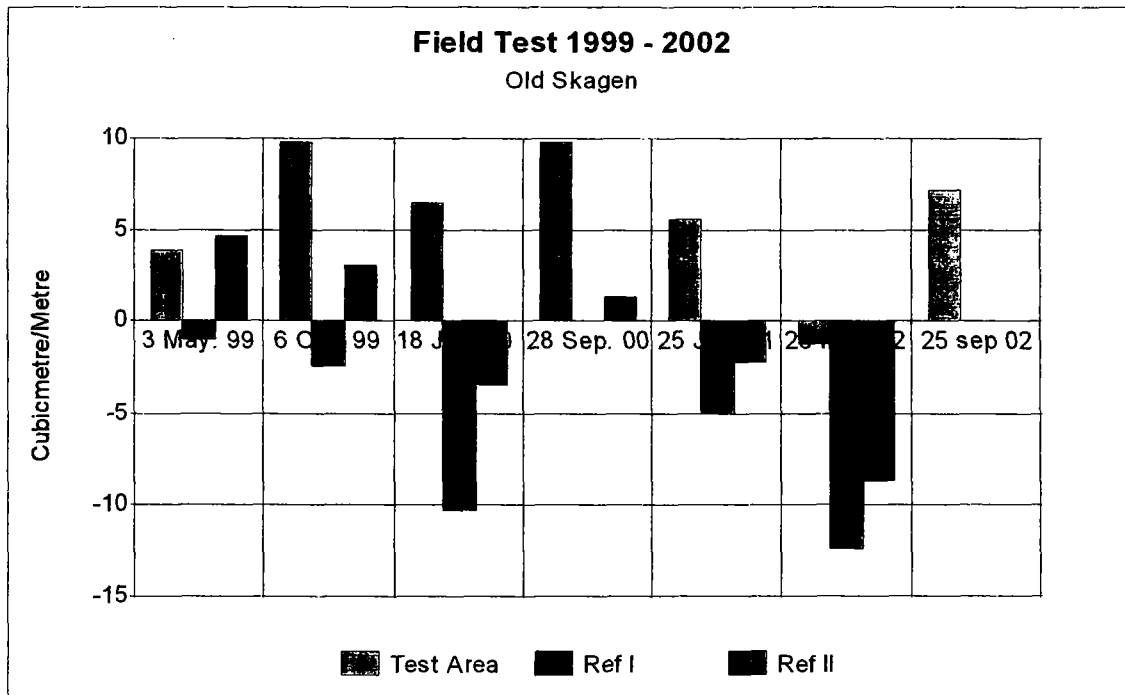


fig 2

The longtime effect is shown in fig. 2, where the Test Area fitted with pressequialization modules has a coastal increase of 5 – 10 m³ per metre as opposed to the reference areas, which show an erosion of 3.5 – 10 m³ per metre.

Erosion/Beach nourishment on the Danish West Coast.

Sediment Calculation West Coast of Jutland			
Distance Stenbjerg - Nymindegab		130000	Metre
Erosion			
Erosion direction north	Stenbjerg	-600000	Cubic metre
Erosion Agger Point		-330000	Cubic metre
Erosion Thyboren Point		-900000	Cubic metre
Erosion south	Nymindegab	-2300000	Cubic metre
Erosion Total Per Year		-4130000	Cubic metre
Erosion per metre per year		-31,7692308	Cubic metre
Beach Nourishment			
Beach Nourishment north		775000	Cubic metre
Beach Nourishment south		1625000	Cubic metre
Beach Nourishment Total		2400000	Cubic metre
Beach Nourishment per metre per Year		18,4615385	Cubic metre
Netto Result		-1730000	Cubic metre
Erosion per metre per year		-13,3076923	Cubic metre

fig. 3

As it appears in Appendix 3.2, the West coast of Jutland is Beach Nourished every year with 2.4 mill. m³ sand; however the yearly erosion is 4.13 mill. m³ which is shown in Appendix 3.1 and fig. 3.

Thus, the result of the beach nourishment on the West coast of Jutland is overall negative with a yearly erosion rate of -13,3 m³ per metre as opposed to the SIC System which is showing a positive profile of 5 – 10 m³

The SIC system is creating a naturally balanced profile whereas beach nourishment is causing steep profiles prone to increased erosion. The erosion on the West coast of Jutland is now approximately 32 m³ per metre per year – whilst beach nourishment is implemented.

In addition to the erosion comes a significant strain on the environment which is causing declining fish populations and a substantial CO² pollution.

Value for Money

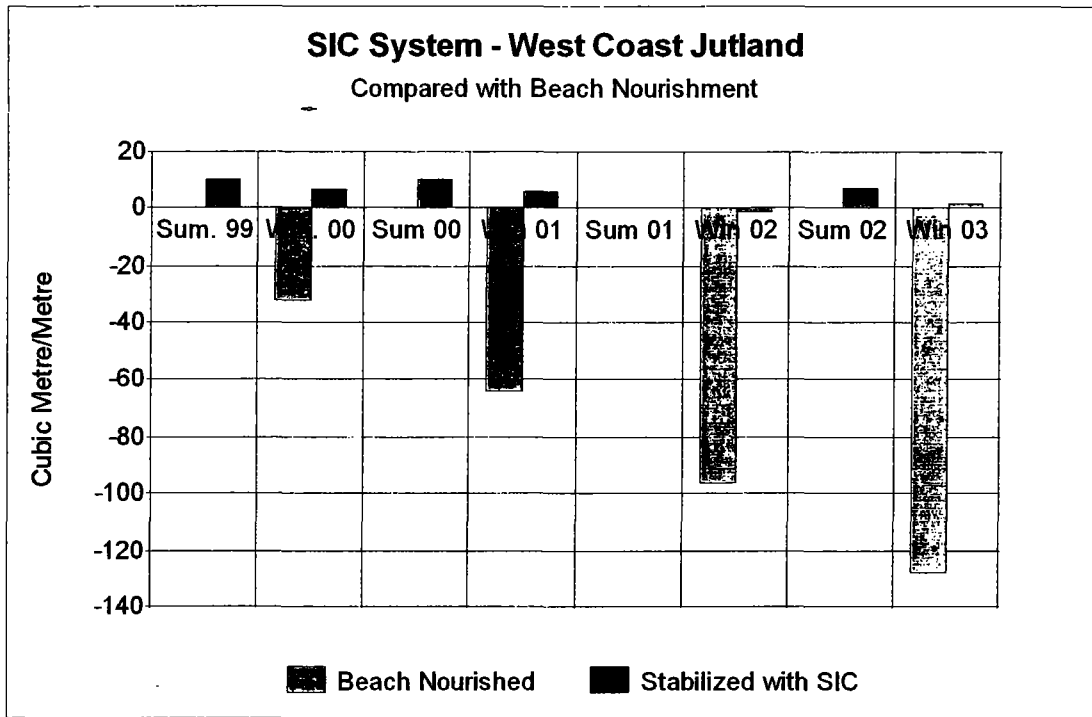


Fig 4

As illustrated in fig. 4 the SIC-treated beach is stable due to the fact that during the summer season a “buffer” is built up which is sufficient to withstand the winter storms.

Contrary to the SIC-treated beaches, erosion is occurring at a rate of 32 m³ per metre in the beach nourished areas according to the KDI record of sediment movement, Appendix 3.1.

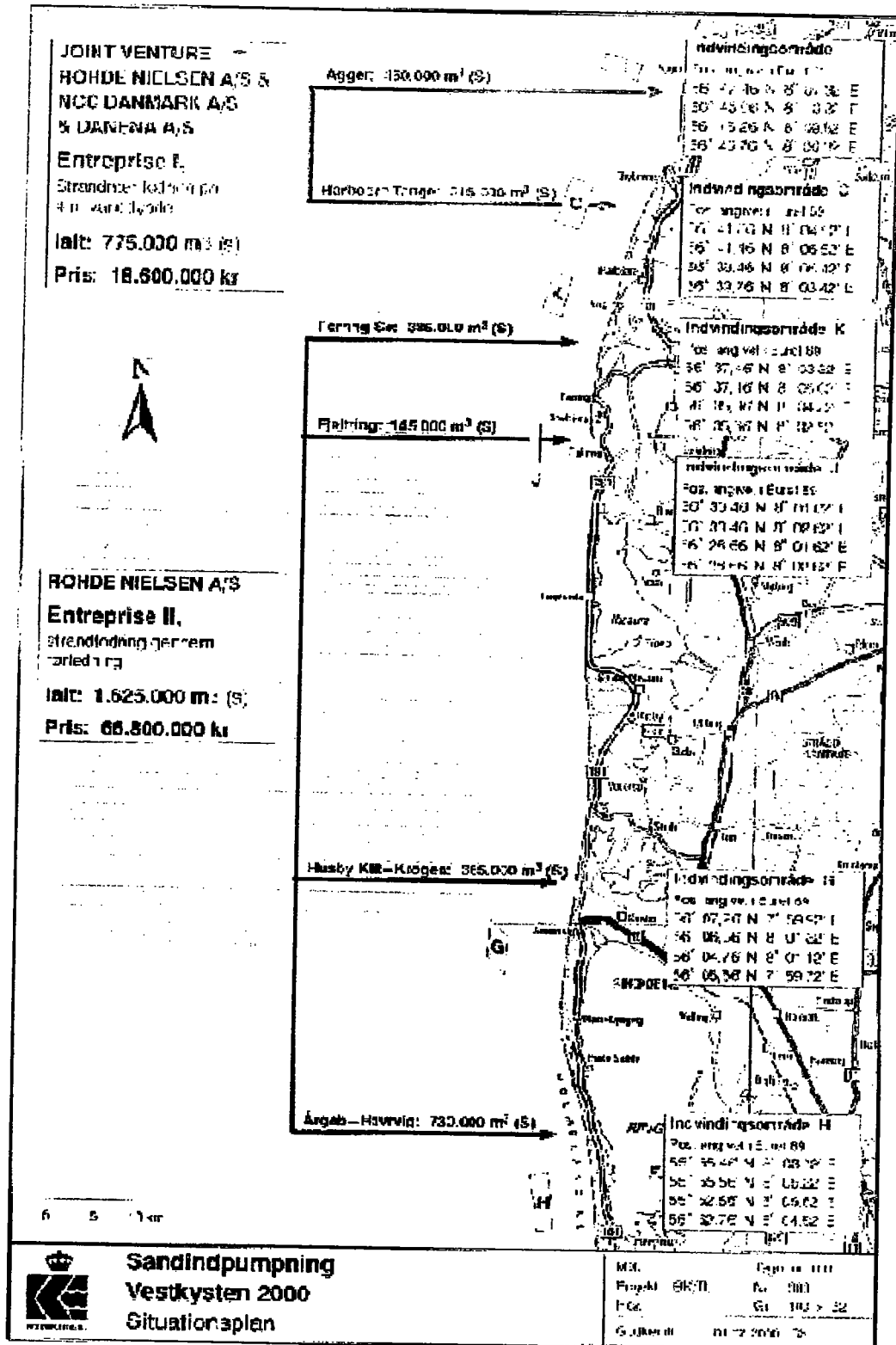
Subsequently the erosion on the Jutland West Coast amounts to 4.130.000 cubic metres per year, which will cost 22.6 million USD to maintain through beach nourishment in order to keep the beach stable.

The SIC system therefore has a real value of 22.6 million USD per year if implemented on the Jutland West Coast, because it is far more effective in stopping erosion than the present beach nourishment of 2.4 million cubic metres per year. As the SIC system only costs 3.8 million USD to operate and maintain, the savings would be 18.8 million USD and thus a far greater asset to society than previously estimated.

Skagen, 14. September 2003.

Poul Jakobsen

Appendix 3.2.



Referencelist.

- POUL JAKOBSEN **PRESSURE EQUALISATION MODULES FOR ENVIRONMENTALLY FRIENDLY COASTAL PROTECTION"** (YAMBA 2000 AUSTRALIA)
- Christian Lastrup **Erosion Control with Breakwaters and Beach Nourishment**
Journal of Coastal Research Vol. 4 Nr. 4 1988
- Per Bruun **Groynes Old Skagen.**
- KDI **Erosion budget west coast of Jutland**
- KDI **Beach and shore Nourishment of west coast of Jutland 2000.**
- KDI **Nourtec Torsminde Tange 1997**