

DI: 214713

RWS S.D. Horn
ADVIES KUSTVERDEDIGING
SYLT
 Dr. S.H. Ringma

~~BIBLIOTHEEK
 RIJKSWATERSTAAT
 AKRT. HOORN
 M 55 60~~

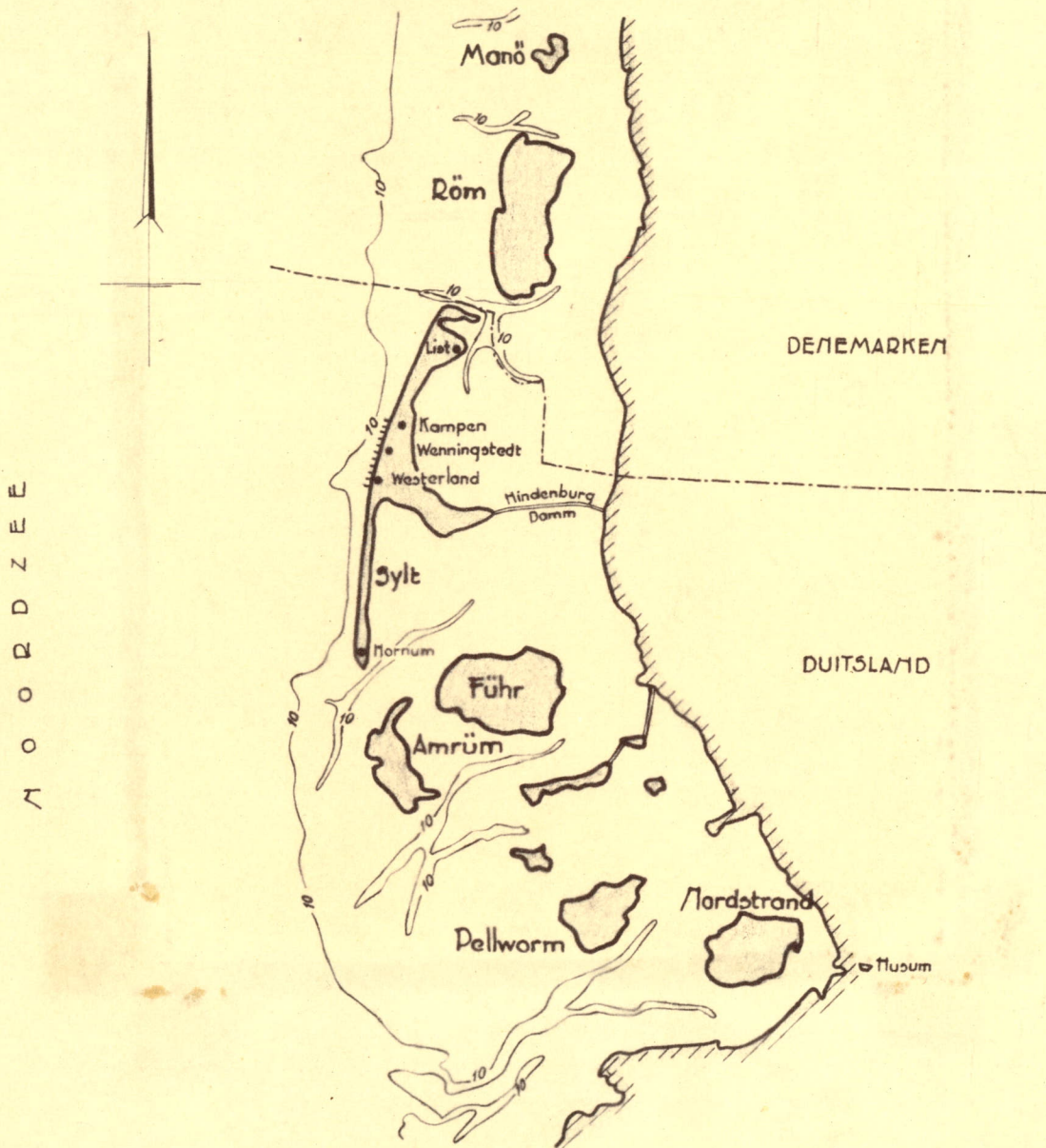
915
 D rijkswaterstaat
 dienst getijdewateren
 nr. D-151b
 bibliotheek 915

Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ
Informatie en KennisCentrum (IKC)
Postbus 20907
2500 EX Den Haag

1852/57

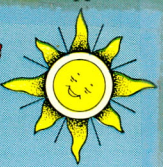
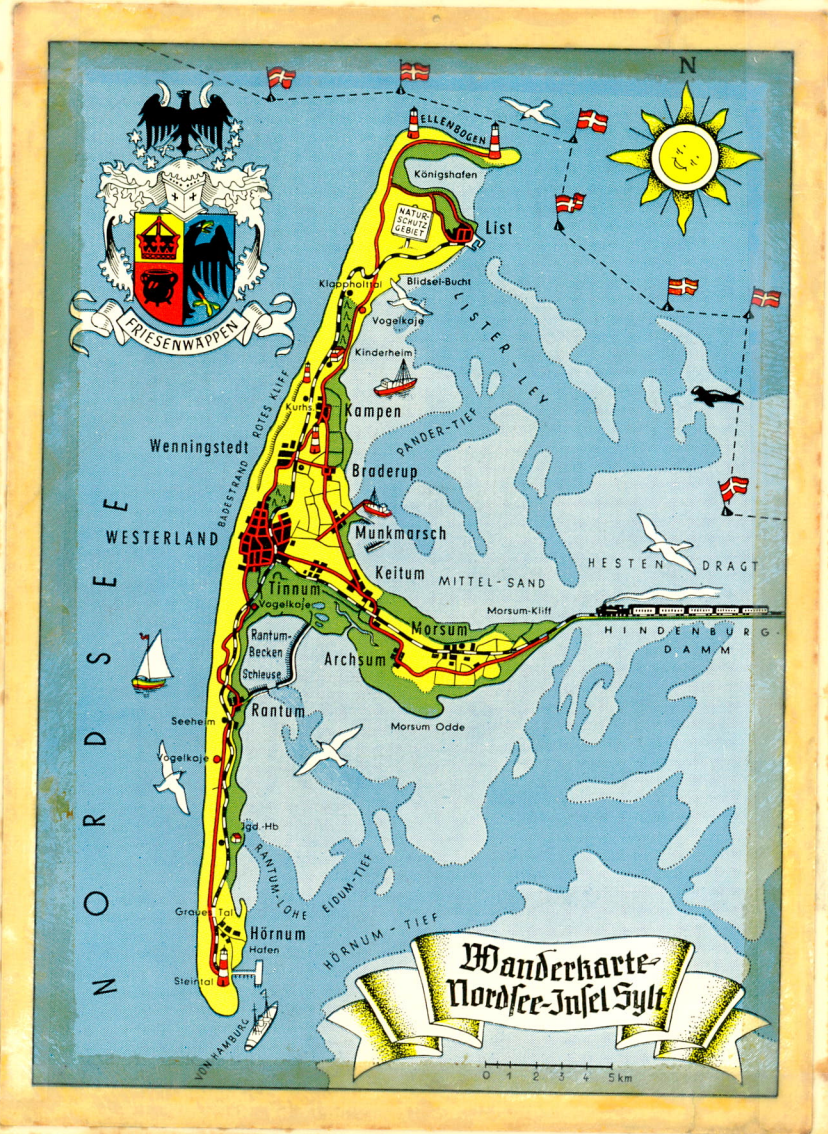
Di: 214713-1

ADVIES KUSTVERDEDIGING SYLT



~~BIBLIOTHEEK
 RIJKSWATERSTAAT
 ARMT. HOORN
 13 260~~

rijkswaterstaat
 dienst getijdewateren
 bibliotheek HAREN
 onderwerp : 915
 pl. nummer: 20-1516



N
N O R D S E E
W E S T E R L A N D
L I S T
K ö n i g s h a f e n
N A T U R - Z O N E
G E B I E T
B l i d s e l - B u c h t
V o g e l k a j e
K i n d e r h e i m
K a m p e n
P A N D E R - T I E F
B r a d e r u p
M u n k m a r s c h
K e i t u m
M I T T E L - S A N D
M o r s u m
M o r s u m - K l i f f
H I N D E N B U R G
D A M M
H E S T E N - D R A G T
R a n t u m
R a n t u m - B e c k e n
S c h l e u s e
S e e h e i m
V o g e l k a j e
H ö r n u m
H a f e n
S t e i n t a l
H ö r n u m - T i e f
E I D U M - T I E F
N A T U R - Z O N E
G E B I E T
N O W H A M B U R G
0 1 2 3 4 5 km

Verslag bij kustverdedigingsadvies Duits waddeneiland Sylt
(Bezoek op 17 en 18 februari 1957)

Inleiding.

Op verzoek van het Marschenbauamt Husum van Schleswig Hollstein adviseerde ondergetekende in opdracht van de directeur-generaal, samen met Ir. J. G. Jongenelen, over de strandhoofdenverdediging van het noordelijkste Duitse waddeneiland. Dit eiland heeft een kustlengte van 40 km en is met het vaste land verbonden door de Hindenburgdam.

Deze dam is door de Deutsche Reichsbahn gebouwd met overheidssubsidie. Slechts een spoorlijn geeft dan ook verbinding met het eiland.

De auto's worden op spoorwagens vervoerd. In het badseizoen rijden expresstreinen naar dit badcentrum, dat per jaar 200.000 gasten ontvangt.

De drie belangrijkste badplaatsen zijn Westerland, Hennigsted en Kampen. Ondanks de aanwezigheid van strandhoofden, neemt een groot deel van de eilandkust langzaam af. Voor Westerland betekent dit dat er geen behoorlijk droog strand meer overblijft. Voor de overige plaatsen dat de bebouwing bedreigd wordt.

Onder verwijzing naar een afschrift van het gegeven advies, zij hieronder iets medegedeeld over de achtergronden van de Duitse kustverdediging.

Order meer zij verwezen naar de volgende literatuur:

1) Rapporten en mededelingen van de Rijkswaterstaat no. 28, 1933,

Verslag studie van Oost-Friesche Waddeneilanden.

2) Die Wasserwirtschaft No. 5 van februari 1957:

Wirkungsweise von Küstenschutzbauwerken auf Sylt, Dr. Ing. H. O.

Lamprecht. (overzicht verschillende toepassingen)

3) Mitteilungen Franzius Institut Hannover, Heft 8-1955:

Brandung und Uferveränderungen an der Westküste von Sylt, Dr. Ing.

H. O. Lamprecht. (overzicht meetperiode nabij Westerland, 80 pag.)

De positie der Marschenbauambte.

Zeker vanaf Emden tot aan de Deense grens bestaat de Duitse noordzeekuststrook uit armelijke "Marschen", landwaarts begrensd door "Geest" (geestgronden van voormalige duinformaties).

Voor Duitsland dat, in vergelijking met de diepte van het achterland, een geringe kustlengte aan de Noordzee heeft, is zowel de technische als financiële interesse bij kustvraagstukken van nature veel geringer dan in de Lage Landen bij de Zee.

Daar ligt het accent van de civiele overheidstechniek op wegen, spoorwegen, kanalen, bruggen en rivieren. En wanneer men zich bedreigt voelt door het water, geldt dat veel meer voor rivierwassen in dicht bevolkte gebieden.

Deze Duitse kustdiensten tobben dan ook met een tekort aan geld. Meestal is de technische onderhoudsdienst (welke de langlopende gegevens voor nieuwe projecten moet verschaffen) beperkt uitgerust. Onderzoekingen moeten veelal op basis van incidentele credieten worden verricht. Continuïteit ontstaat dan niet gemakkelijk.

Type van alle Duitse strandhoofden.

De bovenvermelde algehele instelling van de Duitse mentaliteit maakt dat men met de land-techniek de zee te lijf gaat.

In het voornoemde rapport van 1933 bleek wel enthousiasme voor de Duitse constructie der strandhoofden waarbij damwand-constructies zonder verdere bermen of bezinking werden en worden toegepast. Dit is voor hen echter een bittere noodzaak. Men kent "uberhaupt" de Nederlandse zinkmethode niet. Men maakt aan de rivieren wel zeer dikke rijzen pakwerken. Het specifieke zink-, kraag-, stuk- en rijslaagwerk kent men niet. Men heeft er ook niet de arbeiders en het materiaal voor.

Men heit soms tot zeer grote diepten damwand in het strand.

Deze techniek voldoet uiteindelijk niet zo best.

Toen b.v. het strand tussen deze damwandhoofden op het eiland Borkum gaandeweg verlaagde door afname van de vooroever, werd de golfaanval op de damwandconstructie in 1950 zo sterk, dat de constructie niet meer te handhaven was.

Bij de hoogte van het strand in 1930 werden de golven nog voldoende geremd. Men bracht nu voor DM. 2.000.000 aan zand op het strand tot het peil van 1930, overwegende dat men daar dan wel geen twintig jaren, doch wel een benaderd lange periode plezier van zou beleven. Helaas was het merendeel van het zand na enkele seizoenen merendeels weer weg gespoeld.

In de dertiger jaren heeft men aan de kust van Sylt enkelvoudige stalen damwanden als strandhoofden uitgebouwd. En wel in de periode 1927-1939 123 stalen strandhoofden.

Het strandzand van Sylt is niet alleen zeer grof (vandaar de steile strandhelling van 1:20 à 1:25) doch tevens ongemeen scherp.

De damplanken met een lijfdikte van 12 mm, werden dan ook op de strandlijn binnen afzienbare tijd volledig doorgeschaurd.

In 1947 ging men daarom over tot de toepassing van voorgespannen betondelen. Men bouwde deze wanden niet ver buiten de L.W.-lijn uit.

Nu de vooroever nog verder afneemt, vreest men ook voor de kopeinden van deze constructie het ergste.

Huidige oriëntering van het Marschenbauamt Husum.

Hoewel men zeer uitvoerig Nederlandse literatuur bestudeert en zelf artikelen in extenso vertaalt, verdiept men zich weinig in de optredende oevertoestanden. Men vat de zaak "rein technisch an".

Men beschikt niet over een strandraaienstelsel en systematische strandmetingen. Sinds de oorlog heeft men ook geen lodingen verricht (vanwege mijnengevaar). Men beschikt echter evenmin over een lodingraaistelsel.

Het gevaarlijkste was dat men thans op basis van een crediet van DM. 300.000 voor 1957, zonder verdere vaststelling van een na te streven normaallijn en oeveronderzoekingen, 1 of 2 losse strandhoofden wenste uit te bouwen.

Voor het overige zij verwezen naar bijgaand fotoblad en samenvatting van het mondelinge advies, dat gegeven werd n.a.v. besprekingen en een L.W.verkenning.

Men overweegt, op deserzijds advies, dit seizoen een Nederlandse aanmer in te schakelen.

Harlem, maart 1957.

(w.g. S.H.Ringma)

Advies kustverdediging eiland Sylt.

De kust van Sylt valt qua overzicht en strandopbouw uiteen in twee delen n.l. het ongeveer 20 km lange traject ten zuiden van de badplaats Westerland, dat sinds de laatste decennia over een 9 km lange strekking (vanaf 3 km ten zuiden van Westerland) in evenwicht is en het kustvak ten noorden daarvan dat in het algemeen afneemt. Dit evenwicht bleek ook uit het herstel van de halsbegroeiing na de stormen van 1953 en 1954.

Dit zuidelijke vak heeft uniform duinruggen, waarvan het zand 2 à 3 x zo grof is als dat van het Nederlandse zand. De breedte van het strand is zeer regelmatig en bedraagt tussen L.W. en duinvoet ongeveer 80 à 90 m. Hoogwater en laagwater komen geheel overeen met dat van Vlieland. Het dekzand is relatief fijn. Die deklaag wordt gevormd door een lichte branding, welke de zwaardere korrel niet kan opwoelen.

Daaronder ligt echter veel grover materiaal met o.a. zuiver kwarts. Een deel der korrels is daarbij zeer kantig en dus over korte afstand getransporteerd.

Bij deze korrels behoort een veel steilere strandhelling dan aan de Nederlandse kust, welke aldaar tussen hoog- en laagwater 1 : 45 bedraagt. De totale breedte van het onderwaterplateau boven 10 m - N.N. is niet minder dan voor de Nederlandse waddenkust. Tussen N.N. en 5 m diepte is echter de vooroever van Sylt steiler.

Kennelijk doordat in het voorliggende zeebedden tertiaire en diluviale formaties aan de oppervlakte komen, is het zand en steen-materiaal n.l. aanmerkelijk grover dan aan de Nederlandse kust.

In tegenstelling tot de Nederlandse kust bevindt zich slechts één brandingsrug (Riff) voor de kust i.p.v. vier ruggen. Deze rug ligt ongeveer op 3 à 3,5 m. De aanlopende golf woelt n.l. het grovere bodemateriaal veel minder hoog op, zodat bij de eerste branding veel minder materiaal mee landwaarts wordt getransporteerd dan in het Nederlandse geval en landwaarts niet meer nieuwe ruggen worden gevormd.

De golf komt nu (bij het ontbreken van herhaalde intensieve brandingen) met meer energie op het strand aanlopen. En daar als gevolg van de grovere korrels de oever steiler is, ontstaat een scherp gekante en felle slag golf, die meer schade uitoefent op werken nabij de waterlijn dan in Nederland.

De afwijkingen van het 20 km lange strandvak vanaf Westerland en noordwaarts zijn t.o.v. het hierboven getekende beeld de volgende.

Vanaf 3 km zuidwaarts van Westerland tot ongeveer 10 km noordwaarts daarvan, neemt het strand op een relatief langzame wijze af met ongeveer gemiddeld 1,5 m per jaar. Voor de middelen van de Nederlandse waddeneilanden (welke nog niet verdedigd zijn) is die afname ongeveer 3 m per jaar.

Voor de badplaatsen Westerland, Wemmingstedt en Kampen is een achteruitgang van b.v. 30 meter na 20 jaren ernstig.

Wenst men deze achteruitgang tot stilstand te brengen, dan zal men in feite een raamplan moeten maken voor de gehele kuststrekking tussen 3 km ten zuiden van Westerland en 10 km noordwaarts daarvan.

Verdedigt men n.l. slechts enkele korte mootjes (kurze Teile) in dit afnemende kustvak, dan zal de achteruitgang in de aansluitende, niet verdedigde velden versterkt voortschrijden.

Het verdedigde tussen-traject komt dan geleidelijk aan vooruitgeschoven te liggen. Op de einden ontstaat dan een "lee-erosie" welke moeilijk meer is te herstellen.

Wenst men enkele strandhoofden uit te voeren, dan moeten die in dat totale plan passen.

Het is daarom geboden over een dergelijk kustvak metraaien op het strand uit te zetten en op regelmatige afstand (liefst midden tussen de strandhoofden) palen te plaatsen, aan welke men elk jaar in het midden van de zomer de ligging van duinvoet, hoogwaterlijn en laagwaterlijn opmeet.

Men richt dan strandseetboeken in en tekent jaarlijks tevens aan bij welke strandraaien genoemd kustrif ontbroekt. Dit rif is gemakkelijk te herkennen door het aftekenen van de branding bij lichte golfslag bij laagwater.

Op basis van deze meetgegevens maakt men dan kaarten schaal 1 : 5000 of 1 : 10.000 op, waarop eveneens strandhoofden zijn aangegeven.

De maximale afstand der strandpalen kan 500 m bedragen. In valken waar het strand door invloed van storende werken gebogen verloopt, dient de afstand der meetpunten de helft of minder te bedragen.

Afgezien van de genoemde afslag, verschilt het noordelijke vak in de volgende opzichten van het zuidelijke vak.

De duinruggen worden hier onderbroken door kustkliffen te Weningsted en Kampen, welke bestaan uit een zeer zanderig leileen (tertiair) met gebroken materiaal.

Opvallend is dat het gemiddeld strand hier grover is dan in het zuidwaartse vak. Zeer waarschijnlijk wordt bij de voortgeschrijdende afslag der kliffen respectievelijk met zuidwesten en noordwesten winden, het grove erosiemateriaal uit deze tertiaire formaties over de vooroever van aanliggende strekkingen verspreid.

Het heeft geen betoog dat de kliffen veel meer weerstand aan golfslag bieden dan de duinen en daarom veel dichtter bij de laagwaterlijn liggen (met een hoger en steiler strand) dan voor de aangrenzende duinstroken.

Zo viel met name op dat voor het Rode Kliff te Kampen thans (1½ jaar na de stormvloed van december 1954) het strand daar wel 1½ m hoger lag dan in het noordwaardse strandvak met duin.

Verder viel op dat in het strandvak rond paal 6 (3 km noordwaarts van Westerland) de brandingsrug (Riff) zich niet aftekende. Over die strekking was het duin bij genoemde stormen kennelijk veel verder afgeslagen dan in gebieden waar het riff wel aanwezig was. Het strand is hier dan ook tientallen meters breder. Blijkbaar is het ontbreken van het rif in deze omgeving zeer systematisch. Want het duin was niet van een sterke begroeiing voorzien, welke zou duiden op hernieuwde strandaan groei sindsdien.

In rifloze trajecten zal de golfaanval sterker zijn en zal een flauwer strand optreden.

De stroomsnelheden zijn beslist niet hoger dan aan de Nederlandse kust.

Daar het materiaal vele malen grover is, volgt daaruit dat stroming slechts een zeer ondergeschikte invloed op het strand heeft.

Dat de branding hier de geheel overheersende factor is bleek ook uit de golfvorm van het strand, de schuine ligging van het strand tussen de hoofden en uit het feit dat de branding merkbaar schuin op het strand liep. Immers de golven werden bij de steilere voorveer minder sterk bijgedraaid.

Daar blijkens onderzoeken van Ir. Laasprecht de heersende windrichting voor Sylt west is, het zuidelijke kustvak noord-zuid gericht ligt, doch het noordelijke vak 20° oost, is thans duidelijk dat bij het optreden van juist een evenwicht in het zuidelijke vak, het noordelijke vak als gevolg van schone branding langzaam afneemt.

Wat het strand zelf betreft doet de Duitse constructie der strandhoofden met damwandlichamen dan ook zeer goed dienst.

Men kan met strandhoofden echter slechts een gedeelte van het tekort aan sandtransport vasthouden. Daarom komt de laagwaterlijn altijd meer landwaarts te liggen van de koppen der hoofden.

Gezien de betrekkelijk geringe snelheid der oeverafname zou wellicht de gemiddelde laagwaterlijn op een derde van de afstand der hoofden onderling komen te liggen. Of bij een afstand der hoofden van 300 m dus 100 m landwaarts van de koppen der hoofden. Dit bedrag dient als oriënterend te worden beschouwd. Strandmetingen en oeverlodingen over korte of langere periode zijn n.l. niet bekend, terwijl de omstandigheden afwijken van de Nederlandse.

Voor het gedeelte buiten de laagwaterlijn deugt nu de damwandconstructie der strandhoofden slecht. Bij stormen is daar bij lage waterstanden de golfaanval zeer sterk, zodat de werken moeilijk handhaafbaar zijn.

Insarvaast onderscheppen die scherpe koppen de driftstromen vóór de hoofden zo sterk, dat een scherpe contractie ontstaat, scherpe verdiepingen optreden en bij het optreden van de contractie (bij verhoogde snelheden) materiaal verder wordt getransporteerd, dat voor het aanliggende strandvak verloren gaat.

Geadviseerd wordt daarom de Nederlandse constructie toe te passen, waarbij de kruin van het hoofd op 0,5 m boven laagwater wordt gelegd en dit lichaam over b.v. nog 15 meter rondom de bestaande damwand wordt heengekast.

De damwand, welke nabij de bestaande kop tot ongeveer 0,90 m + N.N. reikt, ware vanaf het einde landwaarts onder een helling 1 : 10 af te smitten. Daar de nieuwe kop op 0,50 m - N.N. ligt, zou het einde van de afsmuiting 14 m landwaarts liggen.

Constructiedetails van Nederlandse hoofden zijn overgelegd.

Men dient wel uit te gaan van een bezinking langs de randen en vooral aan de kop. Dit met het oog op optredende vertiepingen, waarbij anders de bezinking zou afscheuren en de bestorting zou verloren gaan.

✓ Een afdekbestorting met stenen van 500-1500 kg per stuk zal geboden zijn.

Op Vlieland zijn de koppen der hoofden houdbaar, wanneer men de asfaltering tot 1 m onder laagwater kan brengen. Gezien de zwaardere golfslag, zal die constructie tot teleurstellingen aanleiding geven, indien men niet een methode bedenkt om de asfalt tot op 2 m onder laagwater te brengen.

Men dient t.b.v. de asfaltering een goed gegeradeerd mengsel steen toe te passen, daar anders veel meer dan 400 kg mengsel per m² nodig is. Men mag de oppervlakte laag echter ook niet zo fijn maken, dat alleen maar een dunne geasfalteerde schil zou ontstaan, welke gemakkelijk door golven zou worden uitgelicht.

Men moet rekenen op een gering aantal dagen per jaar, waarop men in het zomerseizoen het zink- en asfaltwerk kan uitvoeren. Wanneer er golfslag staat, wordt de asfalt in vellen weg geblazen.

Men moet daarom over een grote asfaltinstallatie beschikken, welke op rustige dagen in korte tijd veel kan verzetten. Aanvoerapparaten met roerketels moeten het mengsel in korte tijd op het werk kunnen aanvoeren. De asfalmolen zal dus een groot gedeelte van de tijd niet in bedrijf zijn.

Het aantal werkbare dagen voor zinken en asfalteren wordt voor deze kust geschat op 1 : 4 à 1 : 3 van het totaal aantal dagen.

Het strandhoofdenwerk wordt dan ook zeer duur, wanneer men aan de aannemer niet tegelijkertijd hoogwaterwerk kan verstrekken.

Het zink- en st^{or}werk zal tot teleurstellingen leiden, indien men in de aanvang niet beschikt over een aannemer, die over een uitgebreide ervaring in dit werk beschikt.

Teneinde de kust op belangrijke punten niet al te ver naar te laten terugschrijven zou men de nieuwe kop b.v. 50 m zeewaarts kunnen uitbouwen van de bestaande koppen.

Opgemerkt wordt dat afgezien van de kustkliffen, de strandmaur te Westerland een ernstige verstoring van het strandbeeld betekent. Naar direct landwaarts van die maur geen waardevolle bebouwing voorkomt, dient gehoopt te worden dat stormen deze maur zullen opruimen. Gebeurt dat, dan dient men meer achterwaarts een duinverdediging (Dekwerk) te bouwen, dat zo ver landwaarts ligt, dat de teen van dit werk bij normale springvloedem onder het sand ligt en het Dekwerk eerst bij sterke stormen in actie behoeft te komen.

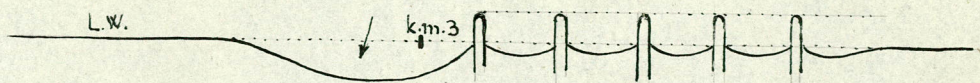
Het belang van Westerland ligt immers bij de aanwezigheid van het badstrand zelf. De landwaartse afstand van het meest noordelijke Dekwerk kan als juist worden beschouwd.

Vóór genoemde maur is het strand al veel te smal, teneinde nog behoorlijk te kunnen functioneren. Ook bij uitbouw der hoofden zal een goede strandtoestand daar eerst kunnen worden bereikt, wanneer de maur weg is.

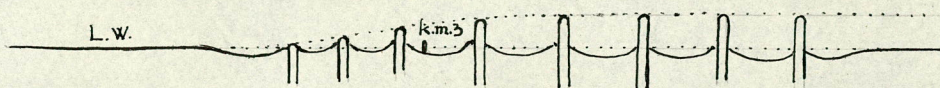
Gezien het badleven zich concentreert rond de uitgang van de badweg, is het dus van veel belang dat ten noorden en ten zuiden van dit punt een goede strandvorm blijft gehandhaafd.

In dit opzicht verdient daarom met name een vloeiende zuidwaartse overgang der strandhoofden naar het kusttraject ten zuiden van km 3-zuid aanbeveling.

Onderstaande oplossing leidt dan ook b.v. tot een kustinscharing met een slecht badstrand (Lee-erosion).



De hieronder gegeven oplossing, waarbij de afstand der hoofden in zuidwaartse richting wordt ingekort en tevens de lengte der hoofden wordt ingekort, geeft een oplossing welke in een veel geringere mate aan Lee-erosion onderhevig is.



Bij die oplossing dient men er echter op bedacht te zijn dat ook dat kustvak in een later stadium wel eens aan afslag bloot zou kunnen staan, zodat de "Linienführung" der hoofden zodanig dient te zijn dat men alsdan zonodig ook het zuidelijk vak in de verdediging kan opnemen.

Zonodig ben ik gaarne bereid enig schriftelijk advies te geven over een nadere Linienführung.

Hoge het bovenstaande van enig nut zijn voor de activiteiten van het Farschenbausbüro en voor het eiland Sylt in het bijzonder.

Haarlem, februari 1957.

De hoofdingenieur van de Rijkswaterstaat
in het arrondissement "het Noordzeekanaal",

(S.H.Ringma)

Landesregierung Schleswig-Holstein

Mw
Anschlagssumme: 400 000,- DM

Marschenbauamt Husum

Wasserwirtschaftsamt

Az.:

Di: 214713-2

1. Sonderentwurf vom 18.3.1957

zur

Sicherung der Westküste der Insel Sylt
von Kampen bis nördlich von Rantum
zum Kostenanschlag vom 7.2./9.3.1955

betreffe

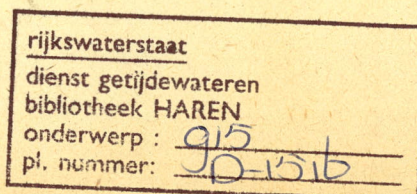
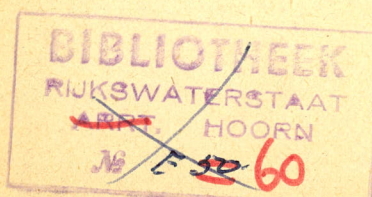
Instandsetzung des Buhnensystems am Weststrand
der Insel Sylt vor und nördlich Kampen
von Buhne 28 N bis 50 N.

I n h a l t :

- A. Erläuterungsbericht mit 2 Anlagen
- B. Kostenberechnung
- C. Massenberechnung
- D. 7 Blatt Zeichnungen

Aufgestellt: Husum, den 18.3.1957

Geprüft: Kiel, den



bijl. 2.

A. Erläuterungsbericht.

Die Bedeutung der Insel Sylt liegt in ihrer schützenden Wirkung für einen mehr als 40 km langen Bereich der Festlandsküste. Außerdem gehört der weite Weststrand, der alljährlich Tausenden als Ferienstatt dient, zu den wenigen Erholungsgebieten, die Westdeutschland nach dem Kriege verblieben sind.

Besonders wertvoll ist der etwa 10 km lange Mittelabschnitt von Kampen bis nördlich Rantum mit den Badeorten Kampen, Wenningstedt und Westerland. An dieser Küstenstrecke ist daher der aktive Küstenschutz eine dringende Notwendigkeit, um das ständige Zurückweichen der Insel zu verhindern.

Dieser Küstenteil wurde daher mit Erlaß vom 8.12.1956 - III 2 - 4062 (5.34.02-04) - betr. Sicherung der Insel Sylt hinsichtlich eines Schutzes mittels Kunstbauten besonders herausgestellt.

Die Bedeutung dieses Gebiets wird ebenfalls durch die nach dem Kriege seit 1949/50 begonnene Erneuerung des Buhnensystems von Buhne 4 S bis 50 N gekennzeichnet. Die Durchführung geschah in einer Reihe von Einzelmaßnahmen, wobei für das jüngste Vorhaben der Kostenanschlag vom 7.2./9.3.1955 maßgebend ist. Er umfaßt die Instandsetzung des Buhnensystems von Buhne 28 N bis 50 N und schließt mit 1 975 000,- DM ab.

Im Rahmen dieses Anschlags wurden die Bühnen 28 N bis 32 N im Jahre 1955 als Spannbeton-Pfahlbühnen mit einem Kostenaufwand von 331 951,83 DM erneuert. Da dieser Anschlag gebietsmäßig nur einen Teil des genannten 10 km langen Küstenabschnitts umfaßt und die in dem vorliegenden Entwurf geplante Maßnahme von der herkömmlichen Bühnenbauweise in technischer Hinsicht stark abweicht, ist hierfür die Bezeichnung 1. Nachtrag nicht gerechtfertigt. Um jedoch den bestehenden Entwurf vom 7.2./9.3.1955 (28 N - 50 N) vor Bearbeitung eines vollkommen neuen Entwurfs kostenmäßig zu erschöpfen, wurde der vorliegende 1. Sonderentwurf vom 18.3.1957 mit einer Anschlagssumme von 400 000,- DM für das Rechnungsjahr 1957 aufgestellt.

Die

Die weiteren für die Verteidigung des 10 km-Streifens notwendigen Maßnahmen werden später in einem Gesamtplan zusammengefaßt, da die Sicherung dieses Küstenteils als ein Ganzes betrachtet werden muß.

Die bisherigen Ergebnisse über die Untersuchungen der Vorarbeitenstelle Sylt liegen in den Untersuchungsberichten Nr. 1 - 10 vor und werden im Rahmen dieser Erläuterungen als bekannt vorausgesetzt. Die hierin enthaltene Beurteilung der Bühnenwirkung bezieht sich auf Bühnenkonstruktionen, die an der Westküste Sylts während der vergangenen 80 Jahre gebaut worden sind. Es ist hierbei jedoch versäumt worden, die Wirksamkeit der Bühnen in Abhängigkeit ihrer Lebensdauer zu kennzeichnen, so daß über das Zusammenwirken von Streichlinienstabilität und Küstenrückgang nichts gesagt wird.

Dieser Mangel hat zur Folge, daß die Wirksamkeit der vorgeschlagenen bautechnischen Maßnahmen des Untersuchungsberichtes 10, wie sie auch in einem Aufsatz in der Zeitschrift "Die Wasserwirtschaft" 47 (1957) Nr. 5, S. 113 beschrieben werden, stark angezweifelt werden muß. Darüber hinaus erfassen die vorgeschlagenen Bauwerke nicht das Kernproblem der Strandberuhigung; denn es gilt Maßnahmen zu treffen, die die Streichlinie und damit die Küstenlinie (+ 3,75 m NN) festlegen.

Bezüglich des Zusammenwirkens von Streich- und Küstenlinie geht aus Anlage 1 eindeutig hervor, daß durch die Rücknahme der Streichlinie seit 1884 um rd. 50 m, die Küstenlinie im gleichen Zeitraum um das gleiche Maß zurückgewichen ist.

Ein Bühnensystem, dessen Streichlinie nicht stabil ist, kann also keine hemmende Wirkung auf den Küstenrückgang ausüben. An Strecken, bei denen der Rückgang der Küstenlinie größer ist, als die Rücknahme der Streichlinie (vergl. Anlg. 2), hat die Strandbreite zugenommen (vergl. Anlg. 2C). Hierdurch erhalten wir einen Hinweis, daß der Strand eine Querstabilität anstrebt, deren seeseitige Begrenzung in Abhängigkeit von der Streichlinie durch die Niedrigwasserlinie gebildet wird.

Es gilt also, die Streichlinie durch geeignete Baumaßnahmen unverrückbar festzulegen. Der Strand wird hiernach seine dem Bodenmaterial und den Brandungskräften gemäßige Ruhelage (Gleich-

gewichtsneigung) anstreben, wodurch sich der Verlauf von MTnw- und Küstenlinie, der Bereich des ständigen Wechselspiels von Meer und Strand, einstellt.

Grundlage für die Anordnung von Schutzwerken ist somit die Streichlinie. Die Festlegung ihres Verlaufs muß daher allen weiteren Planungen vorausgehen. Sie soll möglichst zügig verlaufen und nur leicht geschwungen sein. Ihre Form ist abhängig vom Verlauf der Küstenlinie und geringfügig von dem Tiefenrelief des Vorstrandes. Weiterhin kann sie davon beeinflusst werden, ob und in welchem Ausmaß das hinter der Küstenlinie gelegene Dünen Gelände ein Zurückweichen erlaubt (vergl. Blatt 3).

Der schwächste Punkt im Bereich des oben genannten 10 km-Streifens ist der südliche Abschluß der Westerländer Strandmauer. Der landwärts liegende Dünenstreifen ist nur schmal; er erlaubt kaum ein rückwärtiges Ausweichen (vergl. Blatt 2). Dahinter liegt wertvolles, bebautes Stadtgebiet. Es ist daher vorgesehen, an dieser kritischen Stelle mit der Stabilisierung der Streichlinie durch Anordnung geeigneter Schutzwerke zu beginnen.

Der Lageplan auf Blatt 2 gibt ein Bild der örtlichen Verhältnisse mit dem Verlauf der alten und neuen Streichlinie, sowie der Lage der heutigen und früheren Bühnen. Es wird deutlich, daß die heutige Streichlinie den gültigen Grundsätzen in grober Weise widerspricht, weshalb das vorhandene Buhnensystem in seiner Wirkung stark gestört ist. Der Lageplan auf Blatt 4 zeigt den gleichen Strandabschnitt mit Tiefenlinien und den z.Zt. vorhandenen Bühnen.

Auf der schematischen Darstellung auf Blatt 3 ist die grundlegende Lösung wiedergegeben, die zum Festlegen der Sylter Brandungsküste in den Ruhezustand notwendig ist. Sie bildet den Ausgangspunkt für den vorliegenden Entwurf und alle künftigen Planungen. In diesem Zusammenhang sei auch auf die mit Bericht vom 15.11.1956 - IIa/C1-03-1-3094/56 - vorgelegte Schrift "Über konstruktive Möglichkeiten zum Festlegen des Sylter Weststrandes in den Ruhezustand" verwiesen.

Danach

Danach sind flache, breit ausladende Bühnenkörper aus Sinklagen mit Steinbeschwerung und Asphaltverguß jeder anderen Konstruktion überlegen, da sie sich weich und brandungsmildernd dem Unterwasserstrand anpassen und der möglichen Stranderosion ohne Preisgabe ihrer Position widerstehen können (vergl. Blatt 6). Es ist vorgesehen, vorerst 2 dieser flunderartigen Bühnen (Fletten +), Arbeitsbezeichnung beim Marschenbauamt Husum) an der vorgenannten Stelle anzuordnen. Auf den Lageplänen (Blatt 2, 4 und 5) sind jedoch 3 Fletten (3s, 4sa und 5s) dargestellt. Es werden in Abhängigkeit von den Forderungen der Westerländer Kurverwaltung hinsichtlich eines ungestörten Badebetriebes im Sommer die Fletten 3s bzw. 5s zur Wahl gestellt.

Auf den Zeichnungen Blatt 6 und 7 ist eine Flette für mittlere Sylter Strandverhältnisse in ihren konstruktiven Einzelheiten dargestellt. Soweit herkömmliche Wandbühnen vorhanden sind, bilden diese das Rückgrat der neuen Sinkstück-Fletten, nur ihre Oberkante wird durch Abbrennen oder Tieferrammen auf die neue Fletten-O.K. gebracht. Die Fletten-O.K. verläuft waagrecht und liegt auf MTnw + 0,62 m (NN - 0,45 m). Das landseitige Ende reicht etwa 20 m in den Strand hinein. Nur hier sind geringfügige Erdbewegungen erforderlich.

Das seeseitige Ende liegt flach auf dem Strand auf und ist seitlich und nach See zu etwa in der Neigung 1 : 10 abgebösch. Daraus erklärt sich seine breite, ausladende Flächengestalt (40,0 x 47,2 m, vergl. Blatt 6), die etwaigen Austiefungen ohne Schwierigkeiten folgen kann. Am Kopf können dadurch Tiefen von etwa NN - 4,0 m bis - 6,0 m (- MTnw - 3,0 m bis - 5,0 m) gehalten werden. Die sich aus der Strandneigung ergebende Flettenlänge beträgt rd. 110 m, die Breite an der Wurzel 7,50 m und am Kopf 40,00 m.

Der Flettenkörper besteht aus 6- bzw. 3-lagigem Faschinenwerk (Sinkstücke: 6-lag., 0,6 m dick; Buschmatten: 3-lag., 0,3 m dick; Packwerk: mehrlagig, i.M. 0,35 m dick) mit Steinbeschwerung und Asphaltverguß, wobei die flachen Stellen durch Packwerk ausgeglichen werden.

+) Anmerkung: Franz.: le flet = Flunder
Engl.: flat = flach

Als Buschmaterial sind saftfrische Nadel- oder Laubholz-Faschinen vorgesehen. Die Herstellung der Sinklagen erfolgt entweder auf einer ortsfesten Sinkstückbank im Hafen Hörnum oder unmittelbar an der Baustelle auf dem Strand. Bei Hochwasser werden sie je nach den Gegebenheiten mit schwimmenden oder landfesten Fahrzeugen verschleppt und abgesenkt. Sie werden aus mindestens 3 Schichten kreuzweise gelegter Faschinen zwischen einem unteren und einem oberen Drahtrost aus 4,6 mm verzinktem Draht hergestellt. Die Kreuzungspunkte werden gut verschnürt. Von jedem Kreuzungspunkt des unteren Rostes führt ein doppelter 2 mm verzinkter Draht (Lunt-Draht) durch die Buschpackung nach dem darüber liegenden Kreuzungspunkt des oberen Rostes. Er wird straff angezogen und mit den Kreuzungspunkten gut verschnürt.

Das Verschütten der Steine erfolgt nach Gesteinsart und Gewichtsklasse getrennt von schwimmenden Fahrzeugen oder Arbeitsbühnen aus. Über Wasser besteht der Steinbewurf gewöhnlich aus Basalt, weil dieser gegenüber Asphalt eine gute Affinität besitzt. Unter Wasser genügt der billigere Granit, da hier eine Haftung zwischen Gestein und Asphalt durch die Anwesenheit von Wasser nicht eintritt. Der Asphalt hat hier die Aufgabe, das Steingerüst durch Eindringen in die Hohlräume zu verklammern und zu verpfropfen und somit die Blöcke festzulegen.

Die Buschlagen erhalten pro 1 m² Sinklage einen Gesamt-Steinbewurf von 0,6 t, davon entfallen auf das Absenken 0,25 t/m³ und auf das Festlegen 0,35 t/m³. Für das Absenken können nur Steine von handiger Größe (Gewichtsklasse 10/80 kg) verwandt werden. Aus Ersparnisgründen sind hierfür die am Ellenbogen geborgenen Basaltsäulen vorgesehen. Für das Festlegen werden vorwiegend Steine der Gewichtsklassen 40/150 kg und 100/500 kg profilgerecht verschüttet. Als Randsicherung der 2. Sinkstücklage werden größere Einzelblöcke von 500 - 1500 kg Stückgewicht versetzt.

Der Verguß mit heißflüssiger Asphaltmasse mit etwa 20 % Bitumengehalt über und unter Wasser (bis etwa MTnw - 2,0 m) erfolgt in einer Menge von etwa 275 kg/m² Flettenfläche, so daß der gesamte Baukörper mit einer kompakten und zusammenhängenden Stein-Asphalt-Abdeckung überdeckt ist. Als Mineralzuschlag

der Vergußmasse wird rd. 10 % Kalksteinfüller und rd. 70 % örtlicher Sand vorgesehen. Die endgültige Zusammensetzung der Masse wird unmittelbar nach der ersten Baustellenerfahrung in einem Asphalt-Laboratorium festgelegt.

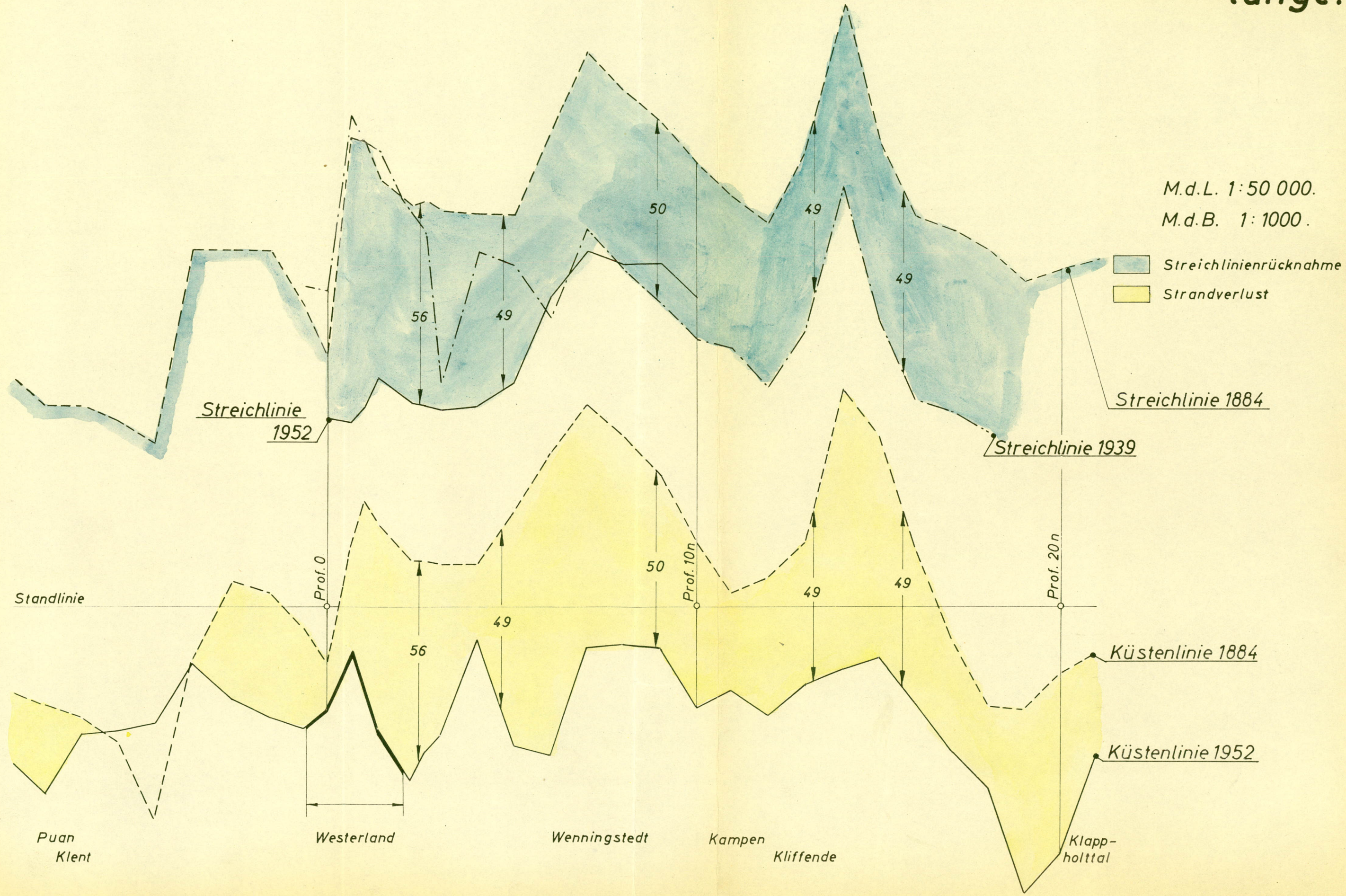
Die Ausführung der Arbeiten soll im Laufe des Sommers 1957 erfolgen. Es sind nur die ruhigen Tage, besonders der Ostwindperioden, für die Sinkstückarbeiten geeignet. Dieser Umstand stellt an die Leistungsfähigkeit des ausführenden Unternehmens bezüglich der Organisation und des Personal- und Geräteeinsatzes besonders hohe Anforderungen. Es sollen daher die gesamten Lieferungen und Leistungen an Firmen vergeben werden, die im Seebau besondere Erfahrungen besitzen und die örtlichen Verhältnisse auf der Insel Sylt kennen. Wegen der besonderen Eigenart der Bauleistungen (Sinkstück- und Asphaltarbeiten im Seebau (Tidebetrieb) und in der Brandungszone) ist als Vergabeart die beschränkte Ausschreibung in 2 Losen nach Sinkstück- und Asphaltarbeiten getrennt, vorgesehen.

Die eingesetzten Werte der Kostenberechnung sind nach dem Preisstand vom November 1956 ermittelt worden.

Der 1. Sonderentwurf schließt mit 400 000,- DM ab. Die Herstellungskosten einer Flette betragen demnach rd. 200 000,- DM.

Der Bau und die Unterhaltung von Küstenschutzbauten am Weststrand der Insel Sylt obliegt dem Land, das als Träger der Maßnahme auftritt.

A. Zusammenhang zwischen Strandverlust und absoluter Bühnenlänge.



Pos.	Anzahl	Gegenstand	Einn.- Preis DM	Geldbetrag DM
B. Kostenberechnung -.-.-.-.-				

(Die Pos.-Nummern entsprechen denen der Massenberechnung)

<u>Titel I: Lieferungen.</u>				
1	rd. 4750	m ³ saftfrische Busch- oder Nadelfaschinen für das Herstellen von Sinkstücken, Buschmatten und Packwerk frei Schiff Hafen Hörnum bzw. frei Bundesbahnstation Westerland liefern für 1 m ³	6,00	28 500,00
2	rd. 1000	t Basaltsenksteine der Gewichtsklasse 10/80 kg für den Sinkstück- und Packwerksbewurf der Fletten über und unter NW vom Ellenbogen zum Baustofflagerplatz anfahren und in Halden lagern für 1 t	6,00	6 000,00
3	rd. 180	t Basaltsenksteine der Gewichtsklasse 40/150 kg für den Sinklagenbewurf der Fletten über und unter NW wie in Pos. 1 liefern für 1 t	34,00	6 120,00
4	rd. 1100	t Granitsenksteine der Gewichtsklasse 100/500 kg für den Sinklagenbewurf der Fletten unter NW wie in Pos. 1 liefern für 1 t	18,00	19 800,00
5	rd. 6500	kg verzinkter Eisendraht der Rost- und Luntdrähte von 4,6 mm bzw. 2,0 mm Durchmesser frei Baustofflagerplatz liefern für 1 kg	0,70	4 550,00
Summe Titel I:				64 970,00

Titel II: Leistungen.

6		Für Einrichten der Baustelle, für Anfuhr aller Geräte, Gerüste, Werkzeuge, Maschinen usw. und Vorhalten von Schutten, Schleppfahrzeugen, Kochern, Mischanlagen und aller allgemeinen Einrichtungen wie Büro- und Wohnunterkünfte sowie Anlagen etwaiger Durchfahrtseinschnitte in		
---	--	---	--	--

den

Pos.	Anzahl	Gegenstand	Einh.- Preis DM	Geldbetrag DM
		den Dünen werden vorgesehen		
7	rd. 4750	zum Nachweis m ³ Faschinen der Pos. 1 vom Schiff bzw. Waggon auf Lkw umschlagen und vom Hafen bzw. Bahnhof zum Baustoff- lagerplatz abfahren und stapeln		10 000,00
		für 1 m ³	1,50	7 125,00
8	rd. 180	t Basaltsenksteine der Pos. 3 wie in Pos. 7 umschlagen, abfahren und am Baustofflagerplatz in Halden la- gern		
		für 1 t	7,00	1 260,00
9	rd. 1100	t Granitsenksteine der Pos. 4 wie in Pos. 7 umschlagen, abfahren und am Baustofflagerplatz in Halden la- gern		
		für 1 t	8,00	8 800,00
10	rd. 3600	m ³ Sinkstücke und Buschmatten der Flettenkörper von 0,6 m bzw. 0,3 m Dicke herstellen, zu Wasser lassen, schleppen und mit 0,25 t/m ³ Stein- beschüttung (Gewichtsklasse 10/80 kg) zeichnungsgemäß absenken - an den flachen Stellen als Packwerks- ausgleich i.M. 0,35 m dick herstel- len - einschließlich Lieferung von etwaig benötigten Faschinenpfählen für das Packwerk sowie Heranschaffen des Busch- und Steinmaterials vom Baustofflager		
		für 1 m ³	13,00	46 800,00
11	rd. 1300	t Senksteine als Festlegungsbewurf (0,35 t/m ³) zeichnungsgemäß nach Gewichtsklasse getrennt über und unter NW zusätzlich einbauen ein- schließlich Heranschaffen der Steine vom Baustofflager		
		für 1 t	6,00	7 800,00
12	rd. 1200	t Asphalteingußmasse für das Fest- legen der Flettenbeschüttung heiß- einbaufähig aufbereiten und über und unter NW eingießen (275 kg/m ²) mit Lieferung von Bitumen und Füller sowie Gewinnung und Trocknung von örtlichen Mineralzuschlägen wie Sand und Kies		
		für 1 t		
13		Für Räumung der Baustelle, Abfuhr aller Geräte, Maschinen usw. und Be- seitigen aller durch das Bauvorhaben verursachten Schäden an den Dünen, Einplanierung der Durchfahrtsein- schnitte werden vorgesehen		
		zum Nachweis		8 000,00
		Summe Titel II:		317 785,00

Pos.	Anzahl	Gegenstand	Einh.- Preis DM	Geldbetrag DM
14		<u>Titel III: Sturmflutschäden, Bau- leitung und Insgemein.</u> Für Entfernen von etwaigen Resten der alten Bühnen im Bereich der neuen Fletten über und unter NW einschließlich Vorhalten von Gerät, Werkzeugen, Sprengmitteln und der- gleichen werden vorgesehen zum Nachweis		1 600,00
15		Für personelle und sächliche Baulei- tungskosten, Baustoffprüfungen, Vermessungs- und Peilarbeiten sowie Herstellung von Fotos für die Aus- wertung von Erfahrungen und Archiv- zwecke werden rd. 2,5 v.H. der Titel I und II vorgesehen zum Nachweis		9 600,00
16		Für Sturmflutschäden, Unvorherge- sehenes und zur Abrundung werden vorgesehen zum Nachweis		6 045,00
		Summe Titel III:		<u>17 245,00</u>

Zusammenstellung:

Titel I	Lieferungen	64 970,00 DM
Titel II	Leistungen	317 785,00 DM
Titel III	Sturmflutschäden, Bau- leitung und Insgemein	<u>17 245,00 DM</u>
	Gesamtsumme:	<u>400 000,00 DM</u>

Aufgestellt:

H u s u m , den 18. März 1957

Der Vorstand des Marschenbauamts

[Handwritten Signature]
Oberregierungsbaurat.

[Handwritten Signature]
Regierungsbaurat.

C. Massenberechnung.

(Die Pos.-Nummern entsprechen denen der Kostenberechnung)

Titel I: Lieferungen.

Pos. 1 Faschinen liefern:

Buschinhalt für 1 Flette:

a) Sinkstücke:

$$\begin{aligned}
 1.) & + 40 \cdot 47,2 & = & + 1\,888 \text{ m}^2 \\
 & + \frac{40 + 18}{2} \cdot 15 & = & + 435 \text{ m}^2 \\
 & - 9 \cdot 14 & = & - 126 \text{ m}^2 \\
 & - \frac{7}{2} \cdot 14 & = & - 49 \text{ m}^2 \\
 & & & \underline{2\,148} \cdot 0,6 = 1\,288,8 \text{ m}^3 \\
 2.) & 20 \cdot 23 & & \cdot 0,6 = \underline{276,0 \text{ m}^3} \\
 & & & 1\,564,8 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

b) Buschmatten:

$$\begin{aligned}
 1.) & 12 \cdot 11,2 & = & 134,4 \text{ m}^2 \\
 2.) & 15,2 \cdot 10,5 & = & 159,6 \text{ m}^2 \\
 3.) & 17,2 \cdot \frac{10,5 + 7,5}{2} & = & \underline{154,8 \text{ m}^2} \\
 & & & 448,8 \cdot 0,3 = 134,6 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

c) Packwerk:

$$\begin{aligned}
 1.) & 10 \cdot 3 & = & 30,0 \text{ m}^2 \\
 2.) & 15,2 \cdot \frac{3 + 2,5}{2} & = & 41,8 \text{ m}^2 \\
 3.) & 13,8 \cdot 2,5 & = & 34,5 \text{ m}^2 \\
 4.) & 33,2 \cdot 7,5 & = & \underline{249,0 \text{ m}^2} \\
 & & & 355,3 \cdot 0,35 = \underline{124,4 \text{ m}^3} \\
 & & & \text{zusammen: } \underline{1\,823,8 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

mithin für 2 Fletten: $1\,823,8 \cdot 2 = \underline{3\,647,6 \text{ m}^3}$;

1 m^3 Sinklage enthält $1,3 \text{ m}^3$ lose Faschinen, somit für
 $3\,647,6 \cdot 1,3 = 4\,741,88 \text{ m}^3 = \underline{\underline{\text{rd. } 4\,750 \text{ m}^3}}$

Pos. 2 Basaltsenksteine der Gewichtsklasse 10/80 kg liefern:

Anmerkung: Steinbedarf für 1 m³ Sinklage:

a) zum Absenken: 0,25 t (nur Gewichtsklasse 10/80 kg)

b) zum Festlegen: 0,35 t (Gewichtsklasse 10/80, 40/150 und 100/500 kg)

a) Der Deckwerksmittelstreifen erhält Steinbewurf nach Anmerkung a) und b):

Aus Pos. 1 c) 1.) : 30,0 m²
2.) : 41,8 m²
3.) : 34,5 m²
106,3 m²

zuzügl. Mittelstreifen

aus 4.) : 33,2 · 2,5 = 83,0 m²

189,3 · 0,35 = 66,26 m³,

für 2 Fletten: 2 · 66,26 = 132,52 m³,

mithin Steinbedarf: 132,52 · (0,25 + 0,35) = 79,5 t

b) Der Packwerksseitenstreifen und die restlichen Sinklagen erhalten Steinbewurf nur nach Anmerkung a):

Aus Pos. 1 a): 1 564,8 m³

aus Pos. 1 b): 134,6 m³

aus Pos. 1 c):

(249,0 - 83,0) · 0,35 = 58,1 m³

1 757,5 m³

für 2 Fletten: 2 · 1 757,5 = 3 515,0 m³

mithin Steinbedarf: 3 515,0 · 0,25 = 878,8 t

a) + b): 79,5 t + 878,8 t = rd. 1 000 t
=====

Pos. 3 Basaltsenksteine der Gewichtsklasse 40/150 kg liefern:

Steinbewurf nur nach Anmerkung b)

Aus Pos. 1 a) 2:

20 % von 276 m³ = $\frac{276 \cdot 20}{100} = 55,2 \text{ m}^3$

aus Pos. 1 b) 1. - 3.: 134,6 m³

aus Pos. 2 b): 58,1 m³

zus.: 247,9 m³

für 2 Fletten: 2 · 247,9 = 495,8 m³

mithin Steinbedarf: 495,8 · 0,35 = 173,5 t = rd. 180 t
=====

Pos. 4 Granitsenksteine der Gewichtsklasse 100/500 kg liefern:

Steinbewurf nur nach Anmerkung b)

Aus Pos. 1a) 1.: 1 288,8 m³
aus Pos. 1a) 2. (Rest): 276 - 55,2 = 220,8 m³
zus.: 1 509,6 m³
für 2 Fletten: 2 . 1 509,6 = 3 019,2 m³
mithin Steinbedarf: 3 019,2 . 0,35 = 1 056,72 t
= rd. 1 100 t
=====

Pos. 5 Draht liefern:

Sinklagen: 3 647,6 m³ (Pos. 1)
Auf 1 m³ entfallen 1,8 kg Draht; somit auf 3 647,6 :
1,8 . 3 647,6 = 6 565,8 kg = rd. 6 500 kg
=====

Titel II: Leistungen.

Pos. 6 Baustelleneinrichtung:

- entfällt -

Pos. 7 Faschinen umschlagen:

Aus Pos. 1: rd. 4 750 m³
=====

Pos. 8 Senksteine der Gewichtsklasse 40/150 kg umschlagen:

Aus Pos. 3: rd. 180 t
=====

Pos. 9 Senksteine der Gewichtsklasse 100/500 kg umschlagen:

Aus Pos. 4: rd. 1 100 t
=====

Pos. 10 Sinklagen herstellen und versenken:

Aus Pos. 1: 3 647,6 m³ = rd. 3 600 m³
=====

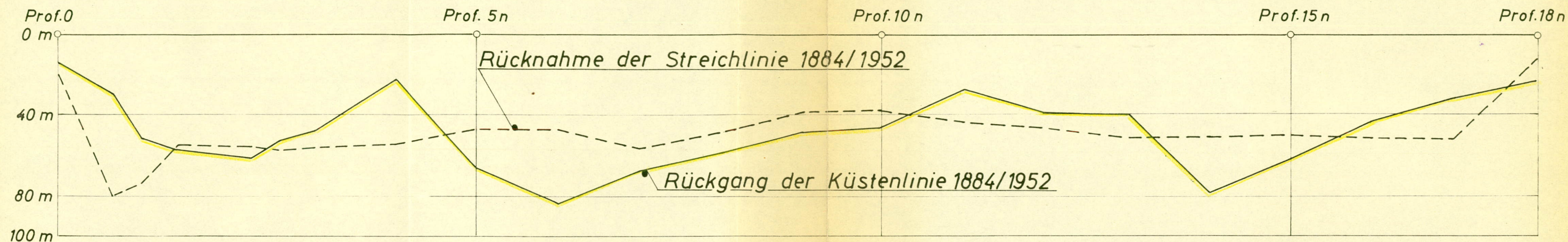
Pos. 11 Senksteine der Gewichtsklasse 10/80 kg, 40/150 kg und 100/500 kg einbauen:

Aus Pos. 2 a): 132,52 m³
aus Pos. 3 : 495,80 m³
aus Pos. 4 : 3 019,20 m³
3 647,52 . 0,35 = 1 276,63 t
= rd. 1 300 t
=====

B. Abhängigkeit des Rückganges der Küstenlinie von der Rücknahme der Streichlinie.

M.d.L. 1:25000.

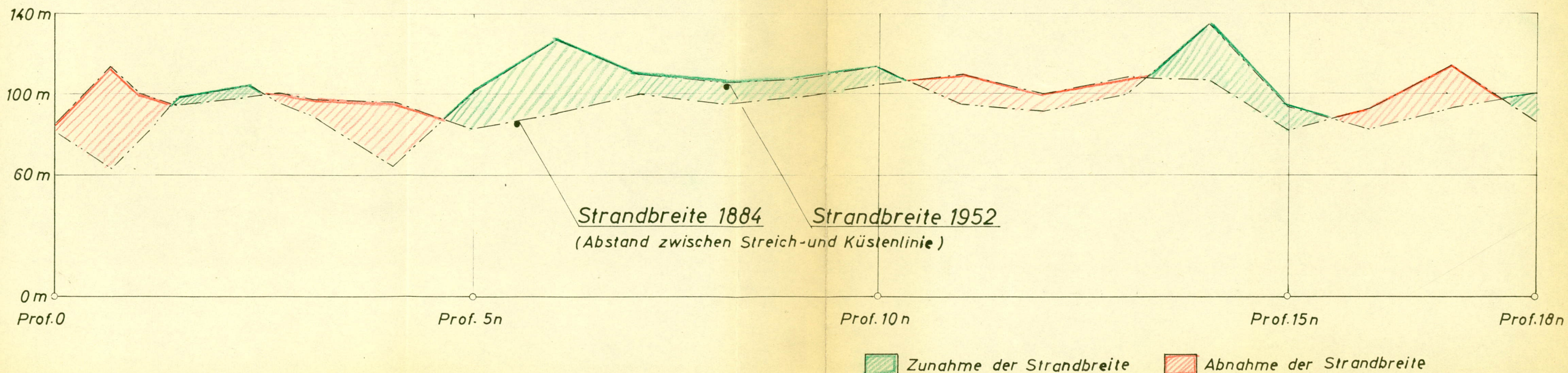
M.d.B. 1:2000.



C. Ausgleichstendenz des Strandes auf eine kostante Breite.

M.d.L. 1:25000.

M.d.B. 1:2000.



Pos. 12 Gußasphalt herstellen und einbauen:

Vergußfläche für 1 Flette:

$$35 \cdot 40 = 1\,400 \text{ m}^2$$

$$15 \cdot \frac{40 + 18}{2} = 435 \text{ m}^2$$

$$5 \cdot 10,5 = 52 \text{ m}^2$$

$$12 \cdot \frac{10,5 + 7,5}{2} = 108 \text{ m}^2$$

$$33,2 \cdot 7,5 = 249 \text{ m}^2$$

$$\text{zus.: } 2\,244 \text{ m}^2$$

mithin für 2 Fletten: $2 \cdot 2\,244 = 4\,488 \text{ m}^2$

auf 1 m^2 Flette werden 275 kg/m^2 Asphalt vergossen,
sonit auf $4\,488 \text{ m}^2$:

$$4\,488 \cdot 0,275 = 1\,234 \text{ t} = \text{rd. } 1\,200 \text{ t}$$

Pos. 13 Räumung der Baustelle:

- entfällt -

Titel III: Sturmflutschäden, Bauleitung und Insgemein.

Pos. 14 Entfernen von Resten alter Bühnen:

- entfällt -

Pos. 15 Bauleitung:

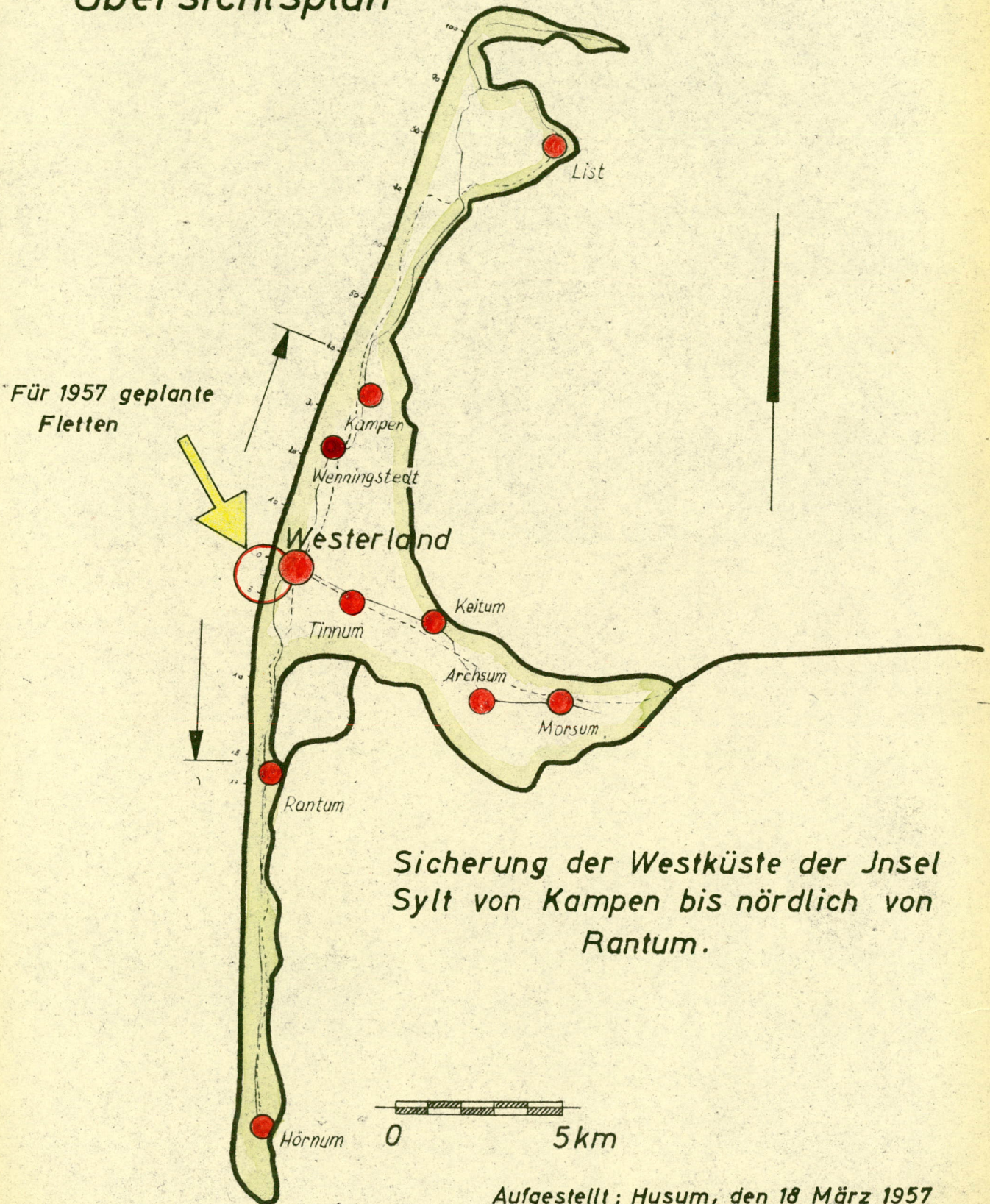
- entfällt -

Pos. 16 Sturmflutschäden und Insgemein:

- entfällt -

Insel Sylt.

Übersichtsplan



Für 1957 geplante Fletten

Sicherung der Westküste der Insel Sylt von Kampen bis nördlich von Rantum.

Aufgestellt: Husum, den 18 März 1957

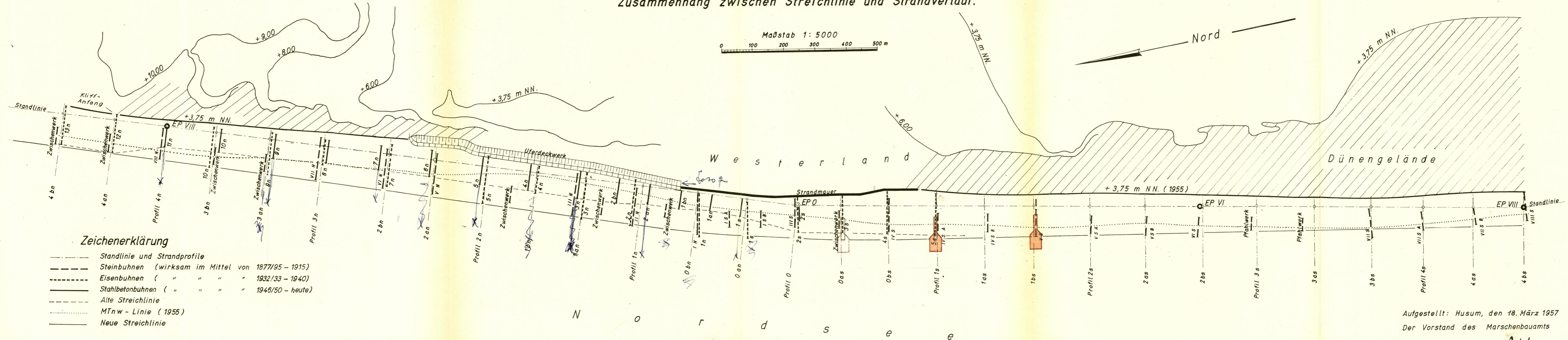
Der Vorstand des Marschenbauamtes

Oberregierungsbaurat

Regierungsbaurat

Sicherung der Westküste der Insel Sylt von Kampen bis nördlich von Rantum.

Zusammenhang zwischen Streichlinie und Strandverlauf.



Zeichenerklärung

- Standlinie und Strandprofile
- - - Steinbuhnen (wirksam im Mittel von 1877/95 - 1915)
- · · Eisenbuhnen (" " " " 1932/33 - 1940)
- ▬ Stahlbetonbuhnen (" " " " 1946/50 - heute)
- - - Alte Streichlinie
- · · MTnw - Linie (1955)
- ▬ Neue Streichlinie

N o r d s e e

Aufgestellt: Husum, den 18. März 1957
Der Vorstand des Marschenbauamts

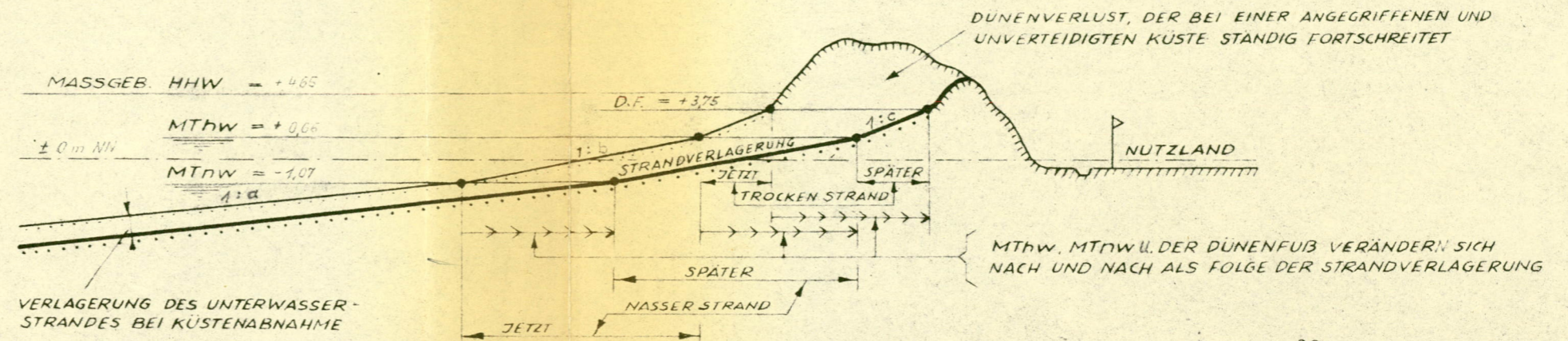
[Signature]
Oberregierungsbaurat Regierungsbaurat

Schematische Darstellung über den Verlauf von Strand und Dünen bei einer unverteidigten- und verteidigten Küste

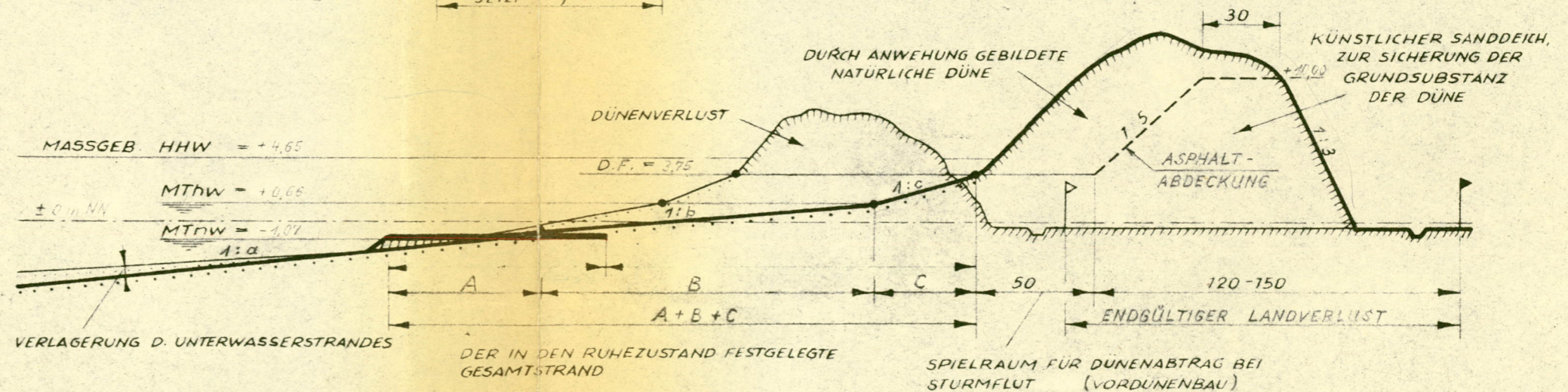
Durchschnittsprofile

Längenmaßstab $\sim \frac{5}{1}$
 Höhenmaßstab $\sim \frac{1}{1}$

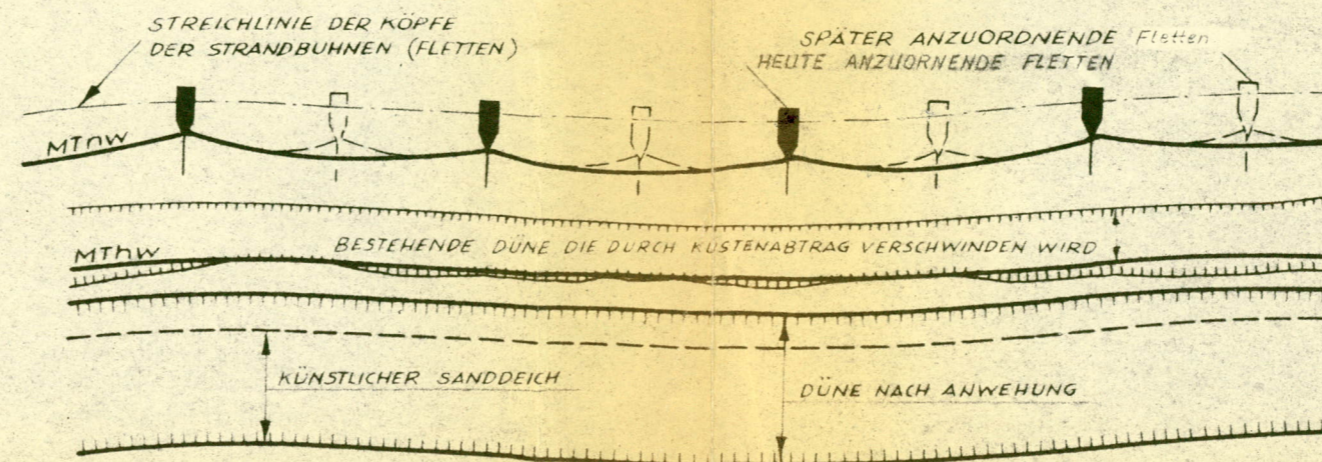
Angegriffener unverteidigter Strand



Angegriffener verteidigter Strand



Lageplan
 Maßstab 1:10 000



- A: Länge der Flette
- B: Strandbreite zwischen MThw und MTnw
- C: Breite des trockenen Strandes
- a: Unterwasser Strand
- b: Neigungsverhältnis: MThw / MTnw
- c: Trockener Strand

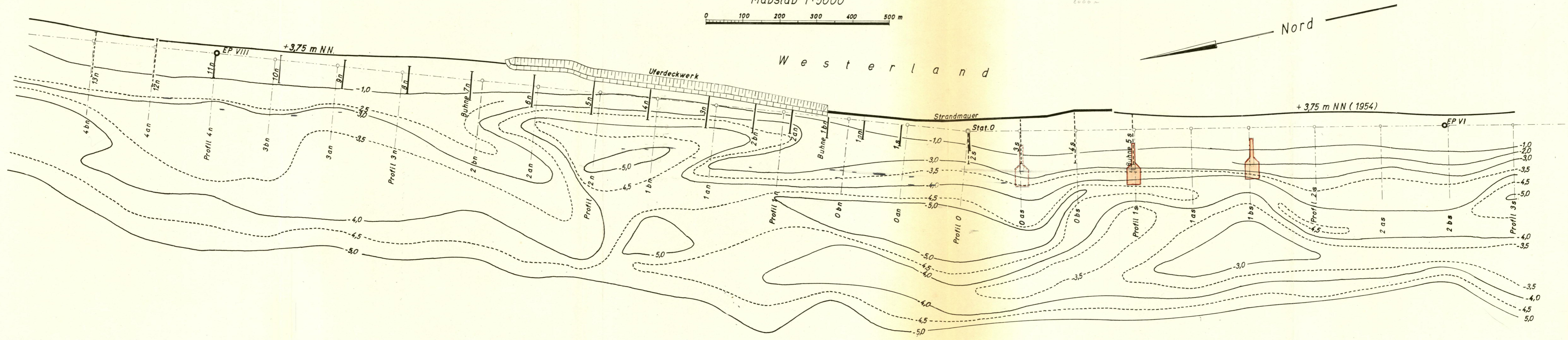
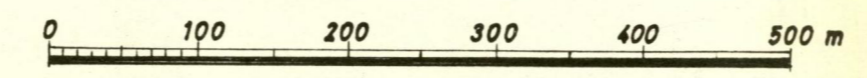
Aufgestellt: Husum, den 18. März 1957
 Der Vorstand des Marschenbauamtes

F. ... *L. ...*
 Oberregierungsbaurat Regierungsbaurat

Tiefenplan von Profil 4bn-3s.

aufgenommen am 7/9.7.54

Maßstab 1:5000



Anmerkung: Alle Höhen und Tiefen sind auf m NN bezogen.

N O R D S E E

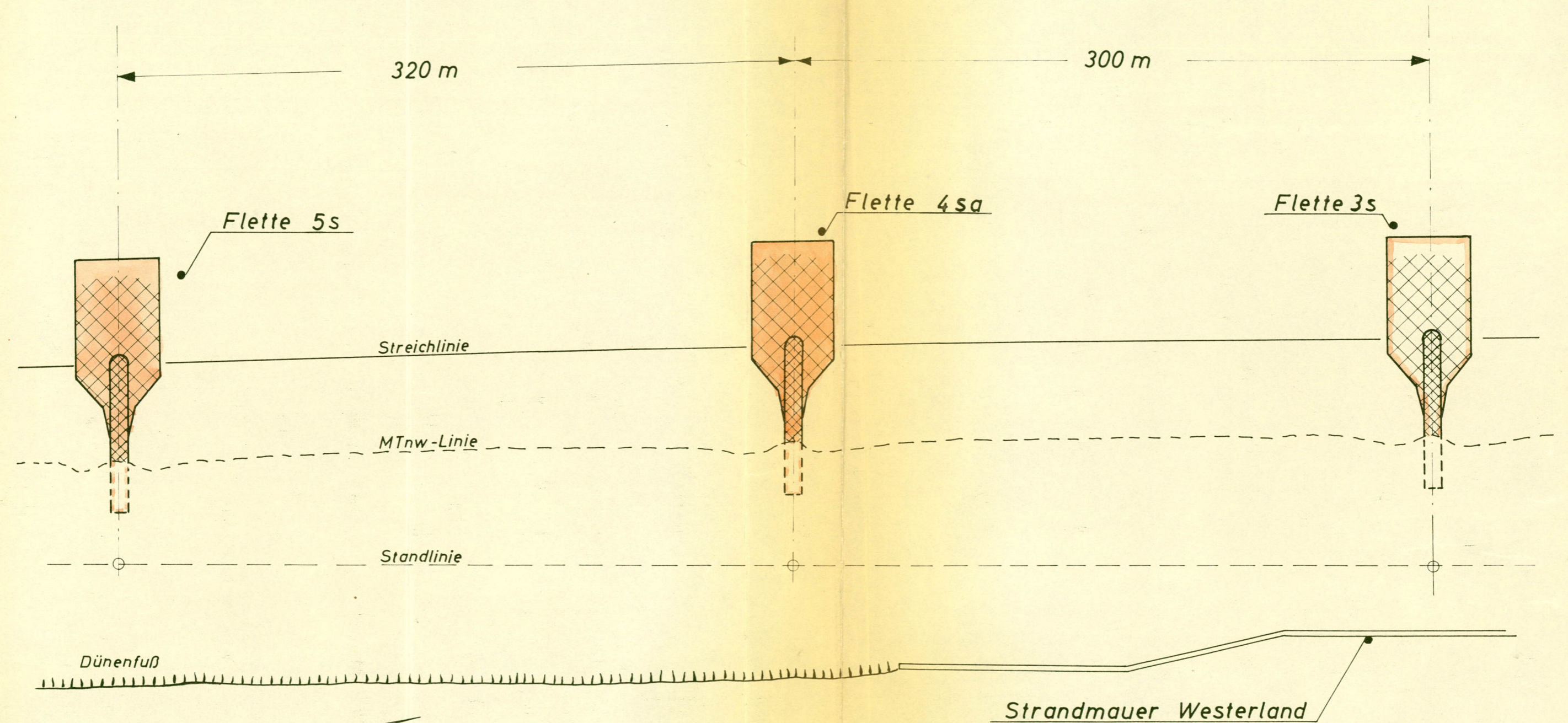
Aufgestellt: Husum, den 18.3.1957

Der Vorstand des Marschenbauamts

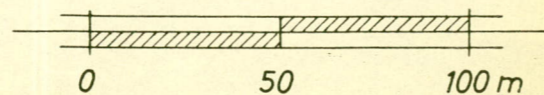
Oberregierungsbaurat Regierungsbaurat

Sicherung der Westküste der Insel Sylt von Kampen bis nördlich von Rantum.

Lageplan der für 1957 geplanten Fletten.



Maßstab 1:2000



Aufgestellt: Husum den 18. März 1957
Der Vorstand des Marschenbauamtes

[Signature]
Oberregierungsbaurat

[Signature]
Regierungsbaurat