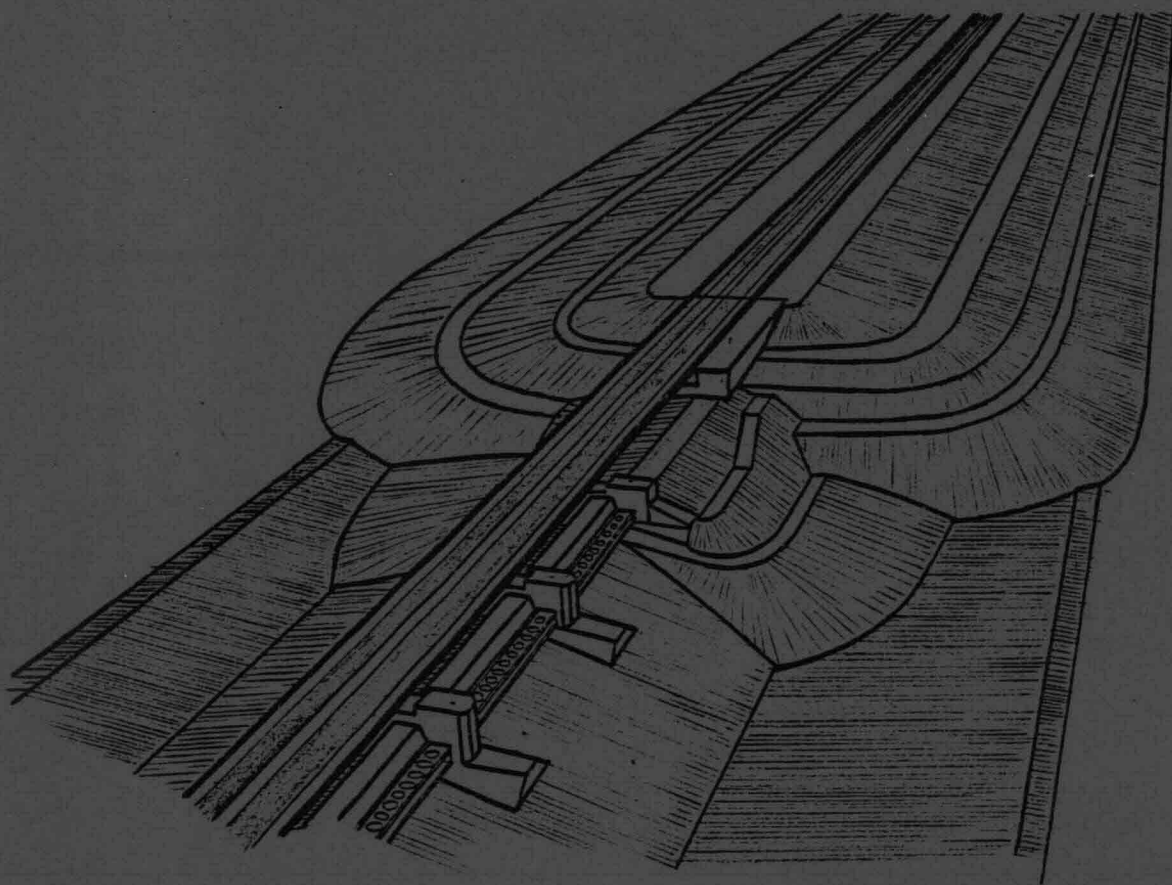


2e NOTA STAND VAN ZAKEN

betreffende het ontwerp
van de dam aanzetten en
landhoofden voor de
Oosterscheldekering.

12DALA-N-80047 d.d. 17-10-1980



notitie 1PROBU-M-80048

13/
11

aan: Voorzitter PGO ir. Tj. Visser

van: Voorzitter Pb 1 ir. J.P. Schellekens

datum: 21 oktober 1980

onderwerp: 2e stand van zaken nota Damaanzetten en landhoofden

Copie: Leden Pb 1/DALA/Voorzitters Pb's/Van der Schaaf/Scheele/Kooman

1. Algemeen

De eerste stand van zaken nota werd op 21 augustus 1979 aan PGO overlegd (1PROBU-N-79068). Bij die gelegenheid ontving de werkgroep DALA goedkeuring voor haar ontwerp en kon met het detailontwerp worden aangevangen.

In bijlage I wordt een overzicht gegeven van beslissingen welke sindsdien door PGO werden genomen, en welke hebben bijgedragen tot het huidige ontwerp. Inmiddels heeft dit ontwerp geleid tot de uitvoering van damaanzet Schouwen. Samen met de wetenschappelijke begeleiding tijdens deze uitvoering en de evaluatie daarvan is met de hierbij gevoegde "2e stand van zaken nota" 12DALA-N-80047, de taak van projectbureau 1 voor wat betreft de overgangsconstructie bijna beeindigd.

Resteert nog de voltooiing van de verdichting van het filterlichaam, waarop later het landhoofd zal worden gefundeerd. Het maken van een ontwerpnota van de overgangsconstructie ligt op de weg van de werkgroep DALA, na voltooiing van het ontwerp van de landhoofden. In het volgende wordt een kort overzicht gegeven van de stand van zaken van de drie onderdelen van de overgangsconstructie.

2. Damaanzetten

Zoals bekend is de verdichting van damaanzet Schouwen minder bevredigend dan werd verwacht. Bij de wetenschappelijke begeleiding van de uitvoering werd op basis van sondeerresultaten iedere aangebrachte laag gekeurd op basis van te verwachten zettingen. In de bovenste vier meter ontstond gevaar op schade aan het verdichtingsponton door resonantietrillingen en moest het verdichten worden gestaakt. De filterkade werd daarop toch op hoogte gebracht en afgedekt, om wegspoeling te voorkomen. De naverdichting van deze laatste vier meter zal onder verantwoordelijkheid van Pb 1 worden uitgevoerd, nadat de trilplaat is verbeterd. Deze actie is overigens niet dringend omdat de bouw van het landhoofd in 1982 zal aanvangen. Voor dit werkonderdeel vindt verder overleg plaats met de werkgroep ETRI binnen projectbureau 2, waar maatregelen onderzocht worden ter verbetering van het verdichtingsapparaat. Het ontwerp van de overige vijf damaanzetten is inmiddels aan Pb 2 overgedragen.

3. Landhoofden

Het ontwerp van het landhoofd wordt als zettingsongevoelige constructie uitgewerkt door de werkgroep DALA, die thans onder projectbureau 2 haar werk voortzet.

4. Breukstenen dam

Het ontwerp van de breukstenen dam is in principe vastgesteld voor de zes locaties, met het gereedkomen van het drie-dimensionaal hydraulisch modelonderzoek en de faalkans-analyse.

De breukstenen dam is overgedragen aan projectbureau 3. Deze zal de dam gelijktijdig met de drempel kunnen uitvoeren, nu overeengekomen werd dat verkeerskokers achteraf geplaatst zullen worden (PGO-vergadering op 28 augustus 1980).

behoort bij: Notitie

nr. 1PROBU-M-80048

bladnr: 3

Bijlage 1: Beslissingen genomen door PGO betreffende de overgangs-
constructie.

Bijlage 2: 2e nota stand van zaken 12DALA-N-80047 d.d. 17/10-1980.

Bijlage 1

Beslissingen genomen door PGO betreffende de overgangsconstructie.
vanaf 1e stand van zaken nota (21 augustus 1979).

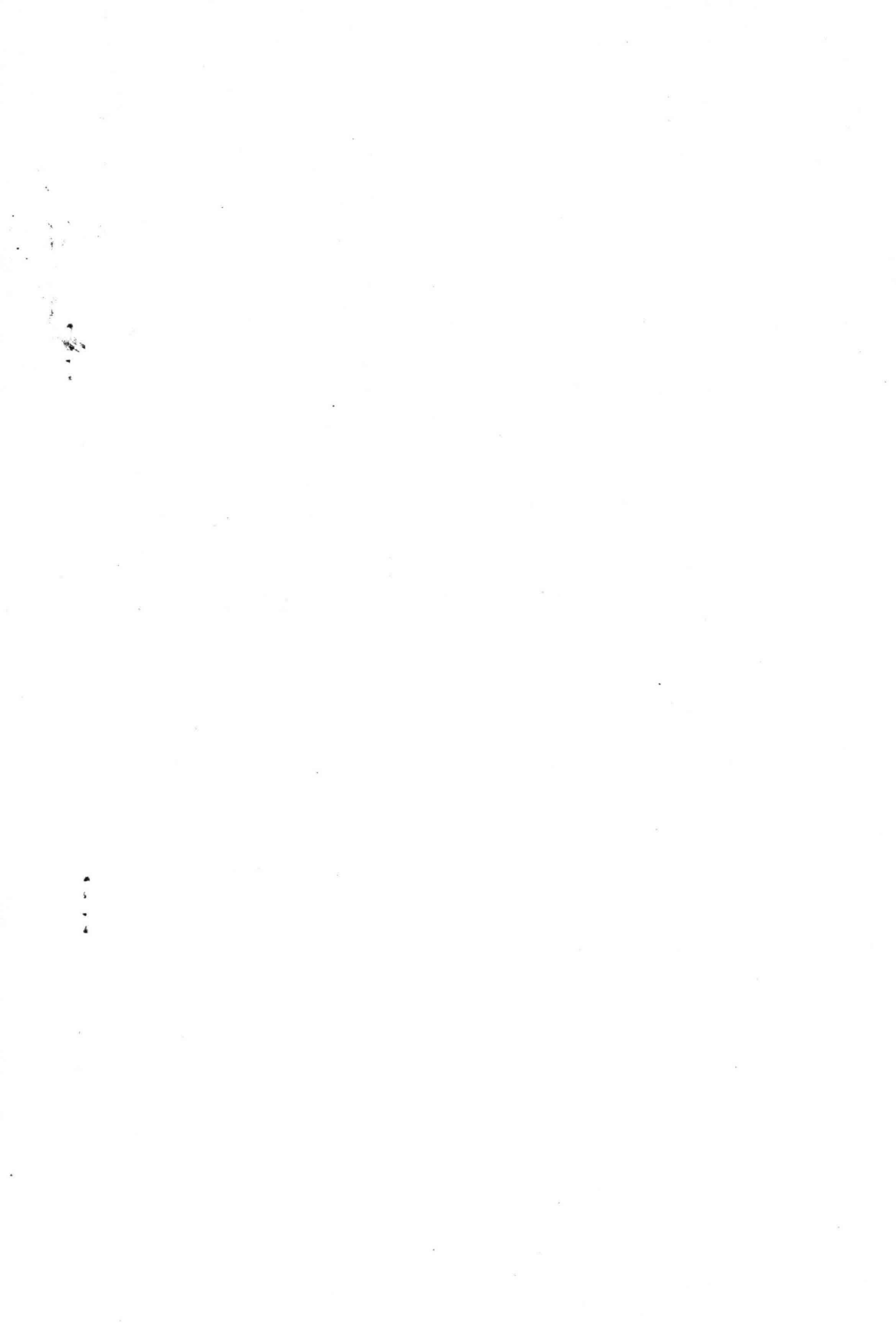
- 1PROBU-M-79069 : Stabiliteit damaanzetten en drie-dimensionaal modelonderzoek wordt besproken.
- 13 september 1979 : Verwerping van een damwanduitvoering van het landhoofd.
- 27 september 1979 : Voorstel tot het uitvoeren van zandasfaltproeven worden goedgekeurd.
- 1PROBU-M-79089 : In het vigerend plan is de ingang tot de verkeerskoker aan zeezijde geplaatst (8 en 22 november 1979).
- 8 november 1979 : Besloten wordt voor een vervroegde uitvoering van damaanzet Schouwen in 1980.
- 20 december 1979 : Het ontwerp van damaanzet Schouwen wordt goedgekeurd.
- 24 januari 1980 : Voorstel voor beproeving van filtermengsels wordt goedgekeurd.
- 7 februari 1980 : Voorstel voor strooiproeven worden goedgekeurd.
- 21 februari 1980 : Verdichting van de filter- en breuksteenconstructie d.m.v. een trilplaat wordt goedgekeurd.
- 20 maart 1980 : Voorgesteld wordt de breukstenen dammen te bouwen voorafgaand aan het plaatsen van de brugliggers. Goedkeuring op 26/6/1980.
- 3 april 1980 : Ingestemd wordt om een filtermengsel toe te passen afkomstig uit een natuurlijke winplaats.
- 17 april 1980 : Ingestemd wordt met het winnen van zand uit de toekomstige vaargeul naar bouwput Schaar.
- 24 april 1980 : Een praktijkproef voor het verdichten van breuksteen wordt goedgekeurd.
- 22 mei 1980 : Toestemming werd verleend tot het verrichten van monsternamen ter controle van het grindfilter.
- 19 juni 1980 : Aanbevelingen voor het ontwerp van de zes breukstenen dammen worden overgenomen.

Bijlage 1 (vervolg)

- 7 augustus 1980 : De variant van zandasfalt voor toepassing als filtermateriaal in damaanzetten komt te vervallen.
- 28 augustus 1980 : De werkzaamheden aan damaanzet en landhoofden worden overgedragen aan Pb 2. Die voor de breuksteen dam aan Pb 3.
- 4 en 8 september
1980 : Door Pb 2 voorgestelde proeven ter verbetering van het verdichtingsapparaat worden goedgekeurd.

2e NOTA STAND VAN ZAKEN
betreffende het ontwerp
van de damaanzetten en
landhoofden voor de
Oosterscheldekering.

12 DALA-N-80047. d.d. 17-10-1980



nota DALA.

INHOUD.

blz. :

1. <u>INLEIDING.</u>	7
1.1. Algemeen	7
1.2. Doel van de nota	10
1.3. Varianten van het filter in fosforslak en zandasfalt.	11
2. <u>SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.</u>	12
2.1. <u>Samenvatting.</u>	12
2.2. Conclusies en aanbevelingen	23
3. <u>HYDRAULISCHE ASPECTEN.</u>	24
3.1. Hydraulische randvoorwaarden in de eindfase	24
3.2. Driedimensionaal onderzoek	27
3.3. Hydraulische randvoorwaarden in de bouwphase	33
4. <u>GRONDMECHANISCHE ASPECTEN</u>	44
4.1. Veiligheidscoëfficiënten	44
4.2. Landhoofd	46
4.3. Breukstenen dam	49
4.4. Hydraulische verhangen	52
4.5. Materiaaleigenschappen	53
4.6. Aan- en inzanding	62
4.7. Filterzakking	63
4.8. Verdichten ter plaatse van pijler H16	64
5. <u>DAMAANZETTEN.</u>	65
5.1. Algemeen	65
5.2. Zandlichaam	66
5.3. Voortaluddamaan zet en landhoofdfundatie	78
5.4. Afbouw damaan zet na plaatsen landhoofdelementen	93
5.5. Passage groot materieel	98

INHOUD (vervolg)

blz. :

<u>6. LANDHOOFDEN.</u>	100
6.1. Beschrijving ontwerp	100
6.2. Keuze zettingsgevoelige of zettingsongevoelige constructie	102
6.3. Fundatieniveau	104
6.4. Plaatsing elementen	105
6.5. Bouwfasestabiliteit	106
6.6. Vulmateriaal	107
6.7. Deformaties fundatiebed	107
6.8. Toleranties fundatiebed	107
6.9. Voegconstructies	108
6.10. Vallende stenen	112
 <u>7. BREUKSTENEN DAMMEN</u>	 113
7.1. Algemeen	113
7.2. Keuze top laag	116
7.3. Mosselaangroei	119
 <u>8. UITVOERING EN PLANNING.</u>	 120
8.1. Algemeen	120
8.2. Fasering	122
8.3. Damaanzetten	123
8.4. Landhoofden	128
8.5. Breukstenen dammen	144
8.6. Vigerende planning met hoofdomschrijving	150
8.7. Uitvoeringsmethodiek	154

Lijst van figuren en schema's.

- fig. 1.1. - situatie damaanzetten
- fig. 1.2. - benaming onderdelen
- fig. 3.1. - golftop- en golfdalbelasting
- fig. 3.2. - belasting landhoofd met en zonder golfstraal
- fig. 3.3. - golf- en hydrostatische belastingen op landhoofdelementen I
- fig. 3.4. - golf- en hydrostatische belastingen op landhoofdelementen II
- fig. 3.5. - verloop goldruk in breuksteen
- fig. 3.6. - stabiliteit breuksteen 40-160 mm
- fig. 4.1. - korrelverdeling breuksteen
- fig. 4.2. - samenstelling grindzandmengsel
- fig. 5.1. - situatie damaanzet
- fig. 5.2. - dwarsprofiel damaanzet
- fig. 5.3. - indeling kruin damaanzetten
- fig. 5.4. - grindkoffer en aansluiting op funderingsmat
- fig. 5.5. - constructie voortaluut damaanzet
- fig. 5.6. - vrije ruimte zuigmond Cardium; mataansluiting
- fig. 5.7. - bouwfase t.b.v. plaatsen landhoofdelementen
- fig. 5.8. - bouwfase t.b.v. keerwanden
- fig. 5.9. - passage groot materieel
- fig. 6.1. - landhoofdconstructie
- fig. 6.2. - principe koppeling landhoofddelen
- fig. 6.3. - detail putvoet
- fig. 6.4. - detail dilatatievoeg
- fig. 6.5. - filters dilatatievoegen
- fig. 7.1. - overzicht breukstenen dam
- fig. 7.2. - dwarsprofiel breukstenen dam
- fig. 8.1. - getij- montagecyclus landhoofdelementen
- fig. 8.2. - plaatsen landhoofdelementen situatie I
- fig. 8.3. - plaatsen landhoofdelementen situatie II

schema's.

schema PL-465D - tijdwegdiagram SVK, d.d. 22 mei 1980
schema PD-034 - planning DALA, 4 juni 1980

Nota's en notities, waarnaar in deze nota wordt verwezen.

1 PROBU-M-79068	Stand van zaken voorontwerp damaanzetten en landhoofden
1 PROBU-N-79088	Uitvoering damaanzet Schouwen in 1980
1 PROBU-M-80001	Aanzanding tijdens opbouw damaanzet Schouwen
1 PROBU-M-80012	Verdichting damaanzet Schouwen
1 PROBU-M-80019	Keuze filtermateriaal damaanzet Schouwen
1 PROBU-B-80033	Brekstenen dam
1 PROBU-B-80037	Variant damaanzet uitgevoerd in zandasfalt
12 DALA -M-79059	Uitvoering damaanzet Schouwen in 1980
12 DALA -M-80001	Te stellen eisen aan zeefkrommen diverse materialen i.v.m. filterstabiliteit.
12 DALA -M-80013	Verdichten damaanzet Schouwen
12 DALA -M-80018	Filterconstructie damaanzet Schouwen
12 DALA -M-80021	Argumentatie vervroegd bouwen brekstenen dam
12 DALA -M-80025	Ontwerp brekstenen dam
12 DALA -M-80028	Ontmenging zeegrind bij strooien met splijtbak
12 DALA -M-80030	Zandasfaltvariant damaanzetten
12 DALA -M-80036	Vlakken fundatiebed landhoofdelementen
12 DALA -M-80037	Aanbrengen zware steen tegen landhoofd
12 DALA -M-80041	Overdrukken onder bekledingen damaanzetten
12 DALA -M-80042	Stabiliteit breksteen op bermen damaanzetten
12 DALA -M-80043	Golfoploop damaanzetten
12 DALA -M-80044	Bouwfasestabiliteit breksteen tegen landhoofd
12 DALA -M-80045	Evaluatie grondmechanische aspecten uitvoering damaanzet Schouwen
DDWT - 79.306	Opzet en programma driedimensionaal onderzoek damaanzetten en landhoofden
DDWT - 79.336	Golfbelasting elementen in bouwfase, met golfbrekende kade
DDWT - 79.337	Golfbelasting elementen in bouwfase, zonder golfbrekende kade
DDWT - 79.427	Aanzanding damaanzet Schouwen
DDWT - 80.300	Golfrandvoorwaarden bouwfase
DDWT - 80.319	Stabiliteit breksteen kop damaanzet
DDWT - 80.360	Wetenschappelijke begeleiding bouw damaanzet Schouwen
DDWT - 80.364	Golfbelasting op landhoofd damaanzet Noord-Beveland

Nota's en notities, waarnaar in deze nota verwezen wordt (vervolg).

WL-rapporten.

- M1574 Onderzoek blokkendam in Oosterscheldegoet
- M1631 Driedimensionaal onderzoek damaanzet/landhoofd
- M1658 I Bouwfase stroomsnelheden damaanzet Schouwen
- M1658 II Bouwfase stroomsnelheden damaanzet Noord-Beveland
- M1689 Stabiliteit granulaire filters damaanzetten
- M1690 Detailmodel bouwfase-onderzoek

LGM-rapporten.

- Co-406153 Ontmenging zeegrind t.g.v. verdichting
- Co-406084/25 Landhoofdconstructies behorende bij pijlerdam in de Oosterschelde
- Co-406084/35 Analytische berekening van wateroverspanning in homogeen twee-lagen systeem
- Co-406085/2 Doorstroming damaanzetten
- Co-406085/17 Effect mosselaangroei in breukstenen dam
- Co-406152 Stijfheidseigenschappen grind
- Co-406715/3 Plaatbelastingsproeven breuksteen 40-160 mm.

FOP-III-nota Fundatie Oosterscheldepijlers
FOP-IV -nota Fundatie Oosterscheldepijlers

34 FUND-V-79264 Leggen mat t.p.v. landhoofden
47 PLEL-R-79006 Plaatsen elementen
58 VPEL-N-80063 Interim nota "Vorbereiding Plaatsen Elementen"
6 PROBU-M-79164 Montage bovenbalk
PGO -V-80186 Notulen PGO-vergadering 26 juni 1980.

1. INLEIDING

1.1. Algemeen

Deze nota geeft de stand van zaken weer betreffende het ontwerp van de damaanzetten en landhoofden van de Oosterscheldekering. Onder "damaanzetten en landhoofden" moeten in dit verband worden verstaan de zes overgangsconstructies tussen de bestaande oevers, respectievelijk de werkeilanden en de randpijlers van de Stormvloedkering.

De locaties, aangegeven in figuur 1.1. zijn :

Noord-Beveland (Roompot Zuid)

Noordland (Roompot Noord)

Neeltje Jans (Schaar Zuid)

Roggenplaat Zuid (Schaar Noord)

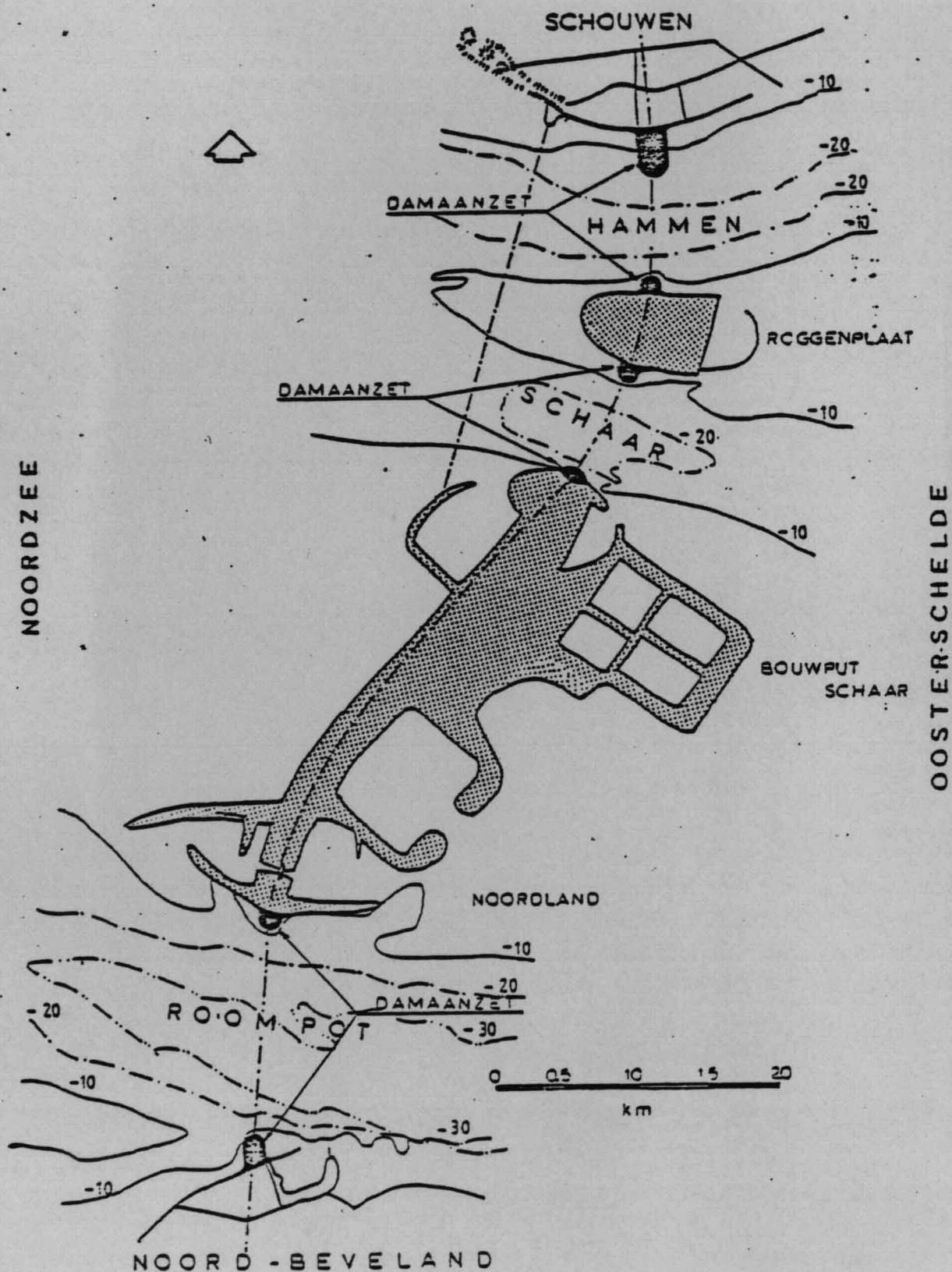
Roggenplaat Noord (Hammen Zuid)

Schouwen (Hammen Noord)

In deze paragraaf wordt een kort overzicht gegeven van het vigerend plan van de diverse onderdelen, zoals door PGO goedgekeurd.

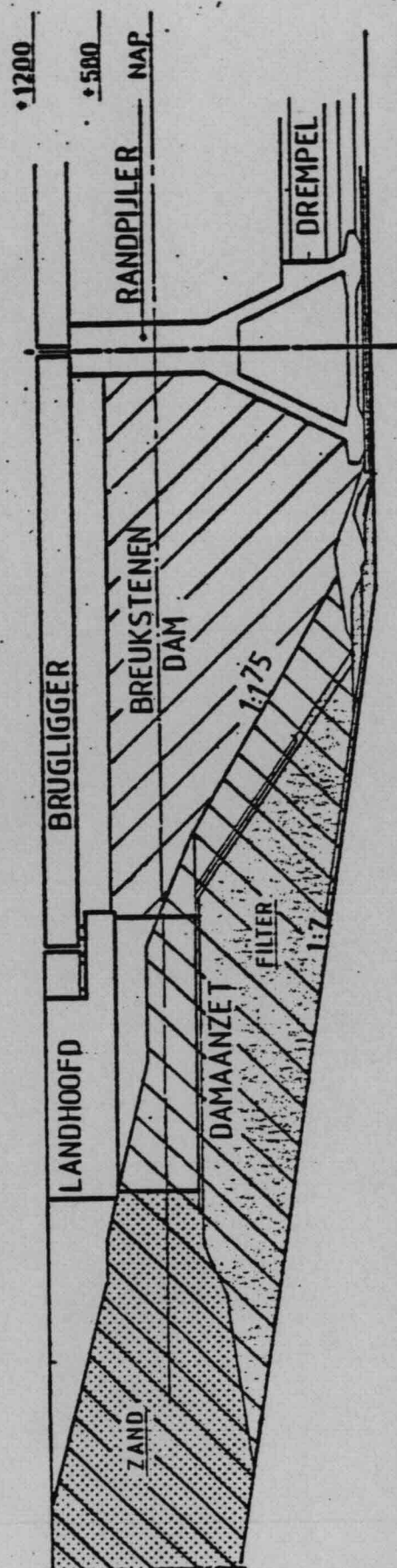
Elk van de 6 overgangsconstructies bestaat uit de volgende onderdelen (zie figuur 1.2) :

- damaanzet : Deze bestaat uit een dijkgedeelte en een filter constructie aan de kop. Dit filter vormt tevens de fundatie van het landhoofd. Om deze reden moet het filter zowel zanddicht zijn als minimale zettingen geven.
- landhoofd : Deze bestaat uit prefab betonelementen welke op NAP - 3,5m zullen worden gefundeerd. Op deze elementen zal boven NAP+3,50m de rest van het landhoofd in situ worden afgebouwd.
- breukstenendam : Deze bestaat uit stenen met naar buiten toe toenemende grootte. In de toplaag varieert de steengrootte tussen 10 ton en 25 ton stukgewicht; afhankelijk van locatie. De dam vult de ruimte tussen de damaanzet en de randpijler.
- brugligger : De brugligger bestaat evenals de andere verkeerskokers uit voorgespannen beton. De overspanning van deze ligger tussen de randpijler en het landhoofd heeft een dagmaat van ca. 62 meter.



SITUATIE DAMAANZETTEN

figuur 1.1



BENAMING ONDERDELEN

figuur 1.2

• 1.2. Doel van de nota

Het doel van de nota is een gedetailleerd overzicht te geven van de stand van zaken betreffende het ontwerp van genoemde onderdelen per 1 september 1980.

Hierbij is eveneens de evaluatie van de bouw van damaanzet Schouwen betrokken.

De ondervonden moeilijkheden met verdichting waren op dat moment nog niet opgelost. Het verdere onderzoek naar een verbeterde verdichtingswijze geschiedt met medewerking van betrokkenen uit PB-I, die verantwoordelijk blijft voor de verdichting van damaanzet Schouwen.

Het verdichtingsonderzoek zal worden voorgetrokken door PB-II

De nota is door de werkgroep DALA van projectbureau I opgesteld, mede ten behoeve van de overdracht van de damaanzetten aan projectbureau II, en van de breukstenen dammen aan projectbureau III.

De nota is een vervolg op de nota "stand van zaken betreffende het voorontwerp van de damaanzetten en landhoofden van 21-8-1979, 1PROBU-N-79068.

De onderhavige nota zal de basis zijn voor de ontwerpnota.

In hoofdstuk 2 wordt per onderdeel een samenvatting gegeven en worden aanbevelingen gedaan.

De hoofdstukken 3 en 4 behandelen de hydraulische en grondmechanische aspecten, terwijl in de hoofdstukken 5, 6 en 7 het ontwerp van bovengenoemde onderdelen wordt beschreven.

In hoofdstuk 8 komen de uitvoering en de planning aan de orde.

• 1.3. Varianten van het filter in fosforslak en zandasfalt.

In de nota "stand van zaken ontwerp damaanzetten en landhoofden" van 21 augustus 1979, 1 PROBU-N-79068 worden voor het ontwerp van het voortaalud van de damaanzetten varianten met fosforslakken, met zandasfalt en met breuksteen en grind beschreven.

Zoals gemeld in notitie 12DALA-M-79059 is een constructie met fosforslakken niet mogelijk op grond van onvoldoende materiaaleigenschappen.

In de notities nr.'s 12DALA-M-80030 en 1PROBU-B-80037 is uiteengezet, dat door de geringe afstand tussen damaanzet en randpijler de specifieke voordelen van zandasfalt niet konden worden benut.

Deze variant werd daardoor te duur en in planningtechnisch opzicht ongunstig.

Hoewel voor deze variant nog enkele onzekerheden resteerden, bleek uit het reeds verrichtte onderzoek dat zandasfalt op zich een interessant bouw materiaal kan zijn in de natte waterbouwkunde.

Inmiddels is er door de PGO mee ingestemd, dat beide varianten verder buiten beschouwing worden gelaten.

De rapportage van het verrichte onderzoek naar de eigenschappen van zandasfalt is vermeld in de rapporten.

Genoemde varianten in fosforslak'en zandasfalt worden in de voorliggende nota niet meer besproken.

• 2. SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.

2.1. Samenvatting

2.1.1. Wijziging randvoorwaarden

In verband met een betere spreiding van de werkzaamheden en het in te zetten werkmaterieel voor de Stormvloedkering is de wens naar voren gekomen de damaanzetten zo vroeg mogelijk uit te voeren.

De werkgroep heeft door middel van notitie 1PROBU-N-79068 aangegeven dat dit mogelijk is en dat een aanvang gemaakt kon worden in 1980.

Randvoorwaarde hierbij is geworden dat, bij tenminste vijf van de zes locaties, de funderingsmatten worden gelegd na uitvoering van de damaanzetten. De funderingsmatten zullen dan aansluiten op de losgestorte filters onder de damaanzetten.

Het hieruit voortvloeiende profiel van vrije ruimte voor de Cardium bepaalt in hoge mate de detaillering van het ontwerp en de fasering bij de uitvoering van het voorttalud van de damaanzetten.

• 2.1.2. Damaanzetten2.1.2.1. Ontwerp

Het ontwerp van de damaanzzetten is gereed. Dit ontwerp kan in de verschillende locaties worden ingepast.

Per locatie zullen specifieke eisen het ontwerp op detailpunten kunnen beïnvloeden.

Mede aan de hand van het bouwfase-onderzoek zullen per locatie ondermeer aanzanding, invloed op de morfologie en zwaarte van de breuksteen in de buitenste lagen moeten worden bepaald.

Bij de aansluiting van de damaanzzetten op bestaande oevers en werkeilanden dient het geheel van de waterkering ter plaatse nog te worden beschouwd. Met name geldt dit voor het werkeiland Roggenplaat.

Voorstellen tot aanpassing van de, als tijdelijk bedoelde, constructie op de kop van de Roggenplaat werden in 1978 niet overgenomen. Deze voorstellen dienen thans opnieuw in overweging te worden genomen en in het budget te worden opgevoerd.

Elke damaanzzet bestaat uit een zandlichaam bekleed met kraagstukken, gepenetreerde breuksteen, asfaltbeton en klei.

Deze bekledingen sluiten aan op de bestaande constructies van oevers en werkeilanden.

Het voortalud van de damaanzzetten is opgebouwd uit een grindzandmengsel 0-32mm, gestort achter kaden van breuksteen 40-160mm, afgedekt met breuksteen 60-300kg.

Het grindzandmengsel is op basis van onderzoek zo samengesteld, dat rekening houdend met ontmenging bij de uitvoering, onder extreme omstandigheden geen doorgaand zandtransport kan optreden. Zandlenzen welke tijdens de uitvoering ontstaan, kunnen alleen in een beperkt gebied in het grensvlak grind-breuksteen uitspoelen. Het filter zal zich daarop automatisch herstellen.

Deze relatief eenvoudige en goedkope constructie van losgestorte filters blijkt mogelijk, wanneer geringe deformaties worden geaccepteerd.

Vier maatregelen zijn genomen om de deformaties en de nadelige invloed daarvan, tot een minimum te beperken.:

- De samenstelling van het filtermateriaal is zodanig gekozen dat geen doorgaand uitspoeling van zand kan plaats vinden. Plaatselijk ontsnappen van zandlenzen op het grensvlak tussen filter en afdeklagen blijft beperkt door het zelfherstellend vermogen van het filter.
- Het filter wordt tijdens de bouw verdicht in lagen van 3 meter.
- De uitvoering van de damaanzet is zodanig georganiseerd dat het filterlichaam zo snel mogelijk boven de geulbodem en dus boven het aanzandingsgebied wordt opgetrokken.
- Het ontwerp van het landhoofd staat zettingsverschillen toe.

• 2.1.2.2. Uitvoering

De damaanzetten worden uitgevoerd volgens algemeen bekende technieken, waarbij met uitzondering van een verdichtingsapparaat, geen nieuw materieel behoeft te worden ontwikkeld.

Voor het baggeren van de sleuf voor de grindkoffer in de teen van het voortaluud is, gezien de vereiste nauwkeurigheid, de hoeveelheid te baggeren specie en de te verwachten snelle aanzanding van de gebaggerde sleuf, een nauwkeurig werkend baggerwerktuig met grote capaciteit noodzakelijk.

Het kan nodig blijken, voorafgaand aan het opschonen door de Cardium, breuksteen 40-160mm afzonderlijk op te ruimen. De lagen grindzand en een deel van de breuksteen 40-160mm worden, zowel met het oog op de filtereigenschappen als ter beperking van de zettingen met de trilplaat verdicht.

In notitie DDWT-80-360 wordt de wetenschappelijke begeleiding van de uitvoering van damaanzet Schouwen gegeven. Hiermee wordt beoogd de tijdens de uitvoering opgedane ervaringen te benutten o.a. voor een nadere bepaling van te verwachten zettingen ook voor de bouw van de overige damaanzetten.

Bij de uitvoering van de damaanzetten worden onder meer de volgende kwaliteitscontroles uitgevoerd :

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| - verwerken materialen | : stroomsnelheidsmetingen |
| - ontmenging grindzand | : opvang in bakken |
| | continue steekboringen |
| - aanzanding | : meting op platen door duiker |
| | steken monsters door duiker |
| | continue steekboringen |
| - maatvoering | : frequente peilingen |
| - plaatverdichting filter | : sonderen. |

Verificaties van het bouwfasenonderzoek vindt plaats aan de hand van stroomsnelheidsmetingen. Deze metingen dienen echter in ruimer verband te worden beschouwd.

In overleg met de stafgroep Uitvoeringsmethodiek, UM, worden risico-analyses met betrekking tot de uitvoering opgesteld. Hierover wordt gerapporteerd in hoofdstuk 8.7.

• 2.1.2.3. Evaluatie uitvoering damaanzet Schouwen

Een evaluatie van de grondmechanische aspecten van de uitvoering van damaanzet Schouwen zal worden gegeven in een nog uit te brengen evaluatienota. De voorlopige hoofdconclusies zijn :

- Uit boringen en monsternamen is gebleken dat het filter in zijn totaliteit voldoet, doch dat plaatselijk enige ontmenging kan zijn opgetreden, welke niet is te kwantificeren.
- De verdichtingsresultaten waren over het algemeen lager dan de gestelde bestekseisen.
- De gemeten aanzanding is binnen de ontwerpnormen gebleven.

Op grond van de volgende argumenten is gekozen voor een zettings-ongevoelige constructie voor het landhoofd:

1. De mogelijkheid van locale uitspoeling ; voor wat betreft het landhoofd dient lokaal rekening te worden gehouden met filter-zettingen.
2. Op grond van nieuwe zettingsberekeningen aan de hand van de gemeten conusweerstand zijn zettingen berekend van 15 à 20 cm voor het geval van een gekoppelde constructie ; zonder koppeling bedragen de zettingen 30 à 40cm, waarbij tevens rekening is gehouden met rotaties.
3. Bij de detaillering van de voegconstructie is gebleken dat het filtermateriaal in de voeg vermoedelijk niet bestand is tegen grote deformaties (orde 20cm).

Tijdens de uitvoering is per verdichte laag beoordeeld of de gevonden sondeerwaarden acceptabel waren en/of verder verdichten nodig was. Het ontwikkelde verdichtingsapparaat voldeed minder goed door te grote energie-overdracht aan het omringende water. Vooral op kleinere diepte, van NAP-7m, maakten de opgewekte trillingen in het verdichtingsponten, voorzetting van het verdichten onmogelijk. De bovenste vier meter van het filterlichaam van de damaanzet Schouwen zal dan ook naverdicht worden, nadat het apparaat is verbeterd.

• 2.1.3. Landhoofdconstructie

De landhoofdconstructie wordt gevormd door in de natte op een laag gelegen fundatiebed betonelementen met ringvormige doorsnede te plaatsen. Per landhoofd worden 7 elementen gemaakt.

De elementen worden direct na het plaatsen gevuld en later gekoppeld met een ter plaatse te storten afdekplaat.

In de landhoofdconstructie worden dilatatievoegen aangebracht.

Op genoemde constructie sluiten water- en grondkerende wanden aan.

Deze betonnen keerwanden zijn hoog gefundeerd en worden achter waterkerende kaden in het werk gemaakt.

Op de voorste rij ringvormige elementen wordt de verkeerskoker centrisch opgelegd, terwijl in de opbouw de toegang tot het inwendige van de verkeerskoker wordt opgenomen.

Met betrekking tot het landhoofdontwerp is een keuze uit een zettingsgevoelige en een zettingsongevoelige constructie mogelijk.

Bij een zettingsongevoelige constructie worden de elementen door de dilatatievoegen heen zodanig verankerd, dat vrijwel uitsluitend verticale verplaatsingen kunnen optreden.

Hierdoor zal de voegbreedte vrijwel constant blijven.

Bij de zettingsgevoelige constructie ontbreekt deze verankering en kan bij zetting de breedte van de dilatatievoegen aanzienlijk toenemen. De kans op uitspoeling van het achterliggende materiaal wordt daardoor groter.

Bij de presentatie van het ontwerp voor damaanzet Schouwen is voorgesteld de keuze voor een zettingsgevoelige of zettingsongevoelige constructie mede afhankelijk te stellen van de bij de uitvoering van damaanzet Schouwen opgedane ervaringen.

Mede op grond van de inmiddels bekend geworden resultaten bij de uitvoering van damaanzet Schouwen is gekozen voor een zettingsongevoelige constructie. Op basis van deze keuze wordt het ontwerp van dit landhoofd verder uitgewerkt.

• 2.1.4. Brugligger

De brugligger krijgt een lengte tussen het oplegpunt op het landhoofd en op de randpijler van ca. 68m. Het ontwerp van de ligger wordt gemaakt door projectbureau V.

De brugligger wordt met twee bokken geplaatst boven de afgebouwde breukstenendam.

• 2.1.5. Breukstenen dam

Het ontwerp van de breukstenen dam is, op basis van een drie dimensionaal modelonderzoek, en met behulp van een risico-analyse, per locatie geoptimaliseerd. Dit ontwerp kan in dit opzicht als voltooid worden beschouwd. De beschouwingen met betrekking tot mossel-aangroei zijn nog niet afgerond.

Stabiliteitsberekeningen hebben aangetoond dat bij eenzijdige aangroei de steenlagen stabiel onder stormvloedomstandigheden bij afname van de doorlatenheid tot waarden tussen 0,1 en 0,01m/sec. In hoeverre deze waarden reëel zijn, wordt door Projectbureau III nader onderzocht in het kader van een gelijksoortig onderzoek voor de drempel. Bij tegenvallende resultaten kan worden overwogen een deel van de kern van de dam bij voorbaat dicht te maken met asfalt-penetratie.

De uitvoering van de breukstenendammen is sterk vereenvoudigd, en daardoor goedkoper geworden, nu het mogelijk is gebleken de landhoofdverkeerskoker boven de afgebouwde dam te plaatsen. Deze gewijzigde bouwvolgorde is inmiddels als vigerend plan in het tijdschema opgenomen.

Integratie met de uitvoering van de drempel ligt thans voor de hand en is inmiddels bewerkstelligd door overdracht van dit werkonderdeel naar PB-III.

• 2.1.6. Planning

Nadat gebleken is, dat de aanleg van de dam aanzetten kan plaats vinden voorafgaand aan het leggen van funderingsmatten wordt, passend in de vigerende planning PL 465D, de uitvoering van de dam aanzetten als volgt voorgesteld :

- 1980 : Schouwen
- 1981 : Roggenplaat Noord en Zuid
- 1982 : Noord-Beveland en Neeltje Jans
- 1983 : Noordland

De aanvangstijdstippen worden mede bepaald door de verdichting van de ondergrond ter plaatse van de randpijlers. De uitvoeringsplanning voor de landhoofden en de afbouw van de dam aanzetten zijn in hoofdzaak op bovengenoemd tijdschema gebaseerd.

De uitvoering van de breukstenen dammen zal nu geheel worden opgenomen in de planning van de drempel.

2.1.7. Kosten

Mede aan de hand van deze nota kunnen ten behoeve van PGO-nota nr. 10 nieuwe kostenramingen worden opgesteld.

Van belang zijn daarbij :

- de extra kosten voor een zettingsongevoelige landhoofdconstructie ; ca. f 2.000.000,-- voor de zes locaties.
- de extra kosten ad f 2.000.000,-- verbonden aan het vroegtijdig grouten van de randpijlers ten behoeve van de afbouw van de breukstenen dammen.

Deze kosten worden ruimschoots gecompenseerd door de gunstiger omstandigheden bij de aanleg van de breukstenen dammen.

- met de eventuele aanpassing van de Roggenplaat kan een aanzienlijk bedrag zijn gemoeid. Hiermede is tot dusver geen rekening gehouden in het budget voor de Stormvloedkering.
 - extra kosten kunnen ontstaan, wanneer blijkt dat een deel van de breukstenen dam moet worden gepenetreerd in verband met te verwachten éénzijdige mosselaangroei.
- Deze kans wordt niet groot geacht.

• 2.2. Conclusies en aanbevelingen

Op grond van de in deze nota vastgelegde beschouwingen en de evaluatie van de uitvoering van damaanzet Schouwen, waarover afzonderlijk wordt gerapporteerd, wordt als volgt aanbevolen :

1. Voorgesteld wordt alle damaanzetten uit te voeren met een filter van grindzand en breuksteen volgens het voorliggende ontwerp.
Deze constructie kan weliswaar, onder extreme omstandigheden, lokaal enigszins deformeren ten gevolge van een beperkt zandtransport, doch heeft mede door zijn omvang een zeer groot zelfherstellend vermogen.
2. Onderzoek wordt voortgezet, door projectbureau II, ter verbetering van het verdichtingsapparaat. De bovenste vier meter van het filter van damaanzet Schouwen moet nog worden verdicht.
3. Het ontwerp van de landhoofden wordt uitgewerkt als zettings-ongevoelige constructie. Hierbij zullen de onderling gedilateerde delen vrijwel uitsluitend verticaal ten opzicht van elkaar kunnen verplaatsen.
4. De uitvoering van de breukstenen dammen gelijktijdig uit te voeren met de drempel, voorafgaand aan de plaatsing van de verkeerskokers.
5. Nader onderzoek met betrekking tot mosselaangroei in de breukstenen dam wordt binnen PB-III voortgezet in het kader van een gelijksoortige studie t.b.v. de drempel.
6. Plaatsen van de landhoofdelementen is gepland in het zomerseizoen gedurende een periode van rustig weer.
7. De bruikbaarheid van de kop van het werkeiland Roggenplaat als onderdeel van de kering dient opnieuw in beschouwing te worden genomen.
8. Bij het verdichten van de grondslag ter plaatse van de pijler H16 dient speciale aandacht te worden geschonken aan de stabiliteit van het voorttalud van de damaanzet en het herstel van de grindkoffer voor de teen van het talud. Deze koffer moet worden verdicht.

3. HYDRAULISCHE ASPECTEN

3.1. Hydraulische randvoorwaarden in de eindfase

3.1.1. Normen

De constructie dient in de eindfase volledig bestand te zijn tegen stormvloeden met een overschrijdingsfrequentie van 1/4000 keer per jaar.

Dit houdt in dat de constructie eerst bij hogere stormvloeden mag bezwijken. Als richtlijn is door de Commissie Ontwerpfilosofie de toelaatbare faalkans van de constructie gekoppeld aan de kans dat de gevolgschade zal resulteren in een overstroming van Zeeland. Deze kans mag niet groter worden dan 10^{-7} keer per jaar.

Derhalve is het bezwijkgedrag van de constructie bij stormvloeden met een kleinere kans van voorkomen dan 1/4000 keer per jaar bestudeerd. Met name voor de zes breukstenen dammen heeft deze randvoorwaarde geleid tot differentiatie in sterkte, afhankelijk van de locatie.

• 3.1.2. Golfrandvoorwaarden

Als golfrandvoorwaarden voor damaanzetten, landhoofden en breukstenen dammen gelden in beginsel dezelfde randvoorwaarden als voor de gehele stormvloedkering.

De inkomende golven worden echter door de topografie rond de damaanzetten sterk beïnvloed door effecten als shoaling, refractie, diffractie, reflectie en breking.

Voor de locatie Noord-Beveland werden de resulterende golven gemeten in een driedimensionaal modelonderzoek.

Voor de overige locaties zijn aan de hand van de in dit model gemeten golven en m.b.v. het rekenmodel CREDIZ (gecombineerde REfractie en DIffractie van zeegolven) de randvoorwaarden berekend.

3.1.3. Vervalbelasting.

Het verval over de damaanzetten, landhoofden en breukstenen dammen is gelijk aan dat voor de gehele stormvloedkering, te weten:

6,20 m, gebaseerd op waterstanden N.A.P. + 5,50 m op de Noordzee en N.A.P. -0,70 m op de Oosterschelde.

Het omgekeerde verval is 3,40 m, bij waterstanden N.A.P. -1,0 m op de Noordzee en N.A.P. +2,40 m op de Oosterschelde.

3.2. Driedimensionaal modelonderzoek.

3.2.1. Algemeen.

Teneinde het doorlopen van de taluds van de breukstenen dam voorbij en om de randpijler (de zg. omkegeling) te beperken, is bij het ontwerp van de breukstenen dam de breedte van de dam zo gering mogelijk gehouden, d.w.z. het binnen- en buitentalud is steil opgezet en de kruinhoogte- en breedte is zo klein mogelijk gekozen.

Om de stabiliteit na te gaan en te onderzoeken of een dergelijke dam bestand is tegen verval en golven tijdens stormvloeden met een overschrijdingsfrequentie van 1/4000 keer per jaar, zijn in de Oosterscheldegoet van het Waterloopkundig Laboratorium (de Voorst) tweedimensionale fysische modelproeven verricht. Hierbij is gebleken dat de breukstenen dam inderdaad haalbaar is als waterkering (zie WL-rapport-M1574.)

Voortgezet onderzoek is uitgevoerd m.b.v. een driedimensionaal model ; samengevat in WL-rapport M1631.

Dit onderzoek spitste zich toe op:

- golfbeeld nabij de damaanzet
- stabiliteit breukstenen dam
- stabiliteit top laag breukstenen dam
- golfklappen tegen brugligger
- stabiliteit omkegeling bij weigerende schuif

Onderzocht is de situatie voor de locatie Noord-Beveland. Bovendien werd inzicht verkregen in de sterkte van de breukstenen dam o.i.v. golven voor de locaties in de Hammen en Schaar door draaiing van het model over 45° , (draaiing maatgevende golfrichting van 305° naar 260°).

Als resultaten van dit onderzoek kunnen ondermeer worden genoemd :

- De nabij de damaanzet gemeten golfhoogte verschilt slechts weinig van de inkomende diepwatergolfhoogte.
- Het gemeten golfspectrum nabij de damaanzet wordt sterk beïnvloed door locale reflecties.

- Er is nagenoeg geen verschil aantoonbaar tussen de invloed van beide golfrichtingen (305° en 260°) op de stabiliteit van de breukstenen dam.
- Er treden golfklappen op tegen de brugligger.
- Bij het gebruik van breuksteen 3-6 ton voor de omkegeling aan de Oosterscheldezijde treedt geen ontoelaatbare schade op aan deze constructie bij het ontwerp verval en bij een weigerende schuif-situatie.
- Op grond van de modelresultaten is een bruikbare relatie opgesteld tussen sterkte van de breukstenen dam en breuksteen diameter voor 2 beproefde taludhellingen 1:1,5 en resp. 1:2,2 aan de Oosterscheldezijde.
- Gebleken is dat een uitvoering in breuksteen economischer is dan met betonblokken.

Voor ieder van de zes locaties kon zodoende, gebruik makende van de locale waterstandsgolfhoogterelatie en de uit de foutenboom gedistilleerde gedistilleerde maximaal toelaatbare faalkans, een toplaag voor de breukstenen dam worden gedimensioneerd.

De probabilistische aanpak heeft het mogelijk gemaakt om de keuze van de toplaag met bijbehorende taludhelling qua kosten te optimaliseren. De resultaten van deze optimalisatie en de aanbevelingen zijn gegeven in de notitie 12 DALA-M-80025 en werden goedgekeurd door PGO.

• 3.2.2. Golf(spray) belasting op de brugligger boven breukstenen dam.

Tijdens de uitvoering van het driedimensionaal modelonderzoek, met een golfaanval corresponderend met een overschrijdingsfrequentie van $2,5 \times 10^{-4}$ keer per jaar, bleek dat de brugligger boven de breukstenen dam plaatselijk belast werd door opslaande golven. Door de ontwerpers van de brugliggers werd medegedeeld dat deze belasting zodanig klein was dat daarmee verder geen rekening behoefde te worden gehouden.

3.2.3. Golfbelasting op landhoofdelementen.

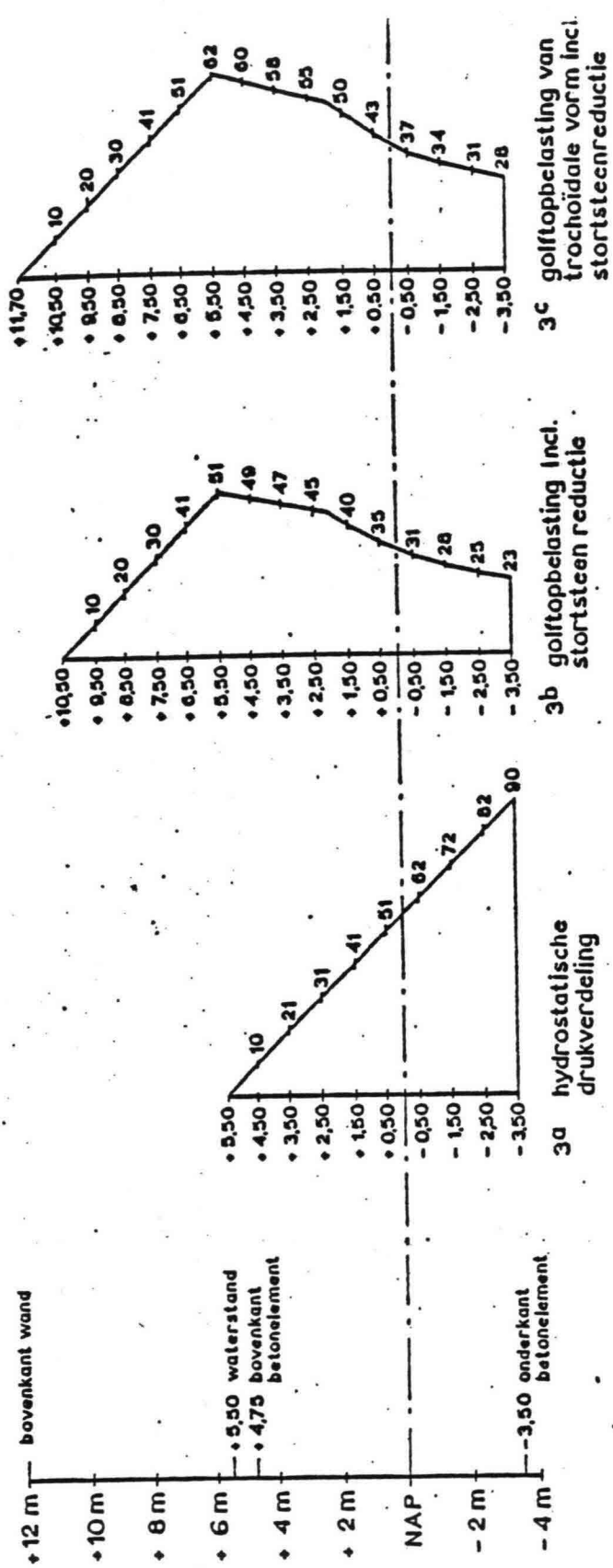
In de eindfase is de invloed van de golfbelasting op de landhoofdelementen relatief gering. Dit door breking op de omliggende breukstenen bescherming.

De golfbelasting is echter bepalend voor de stabiliteit van de materialen in de dilatatievoegen aan de zeezijde.

Onderzoek is gedaan naar de extreme golfbelasting, de zgn. top/dalbelasting in de eindfase. In notitie DDWT 80.364 worden indicatieve berekeningen getoond; door sterk driedimensionale effecten is het nauwelijks mogelijk om de werkelijk optredende belastingen nauwkeurig te bepalen. Uitgangspunt is de situatie met super-stormomstandigheden met een overschrijdingsfrequentie van 1/4000 per jaar.

Besloten werd om de volgende belastingen aan te houden:

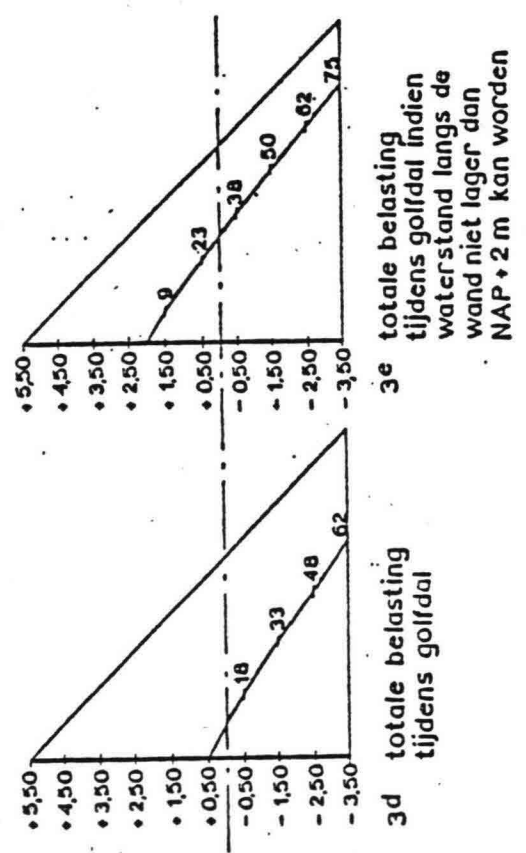
- a. Op de ronde landhoofdelementen aan de zeezijde de golftopbelasting volgens 3c en de golfdalbelasting volgens 3d. Zie figuur 3.1.
- b. Voor de wand aansluitend op de breukstenen dam, voor de eerste 10m vanaf zee de golftopbelasting 3b en de golfdalbelasting 3d, uit figuur 3.1.
- c. Voor het overige deel van de keerwand, volgens figuur 3.2.



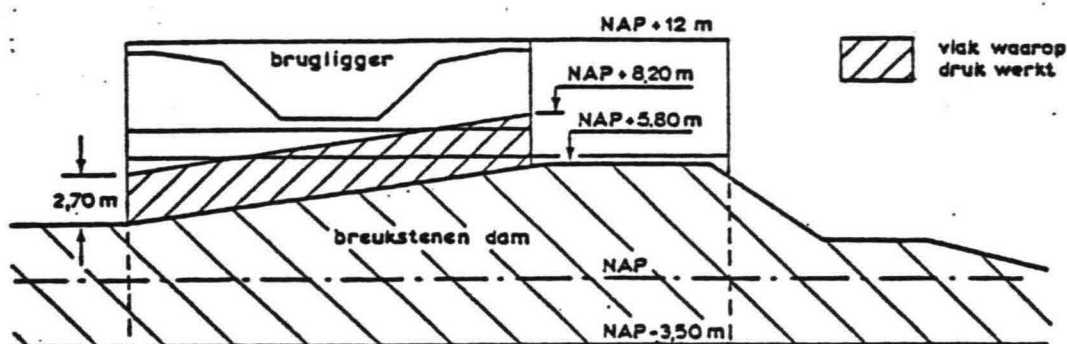
n.b. voor de golfdalen is de totale belasting weergegeven (hydrostatische druk + golfdalbelasting)

ter verkrijging van de totale belasting bij golfopbelasting moeten de hydrostatische druk en golfopbelasting gesommeerd worden.

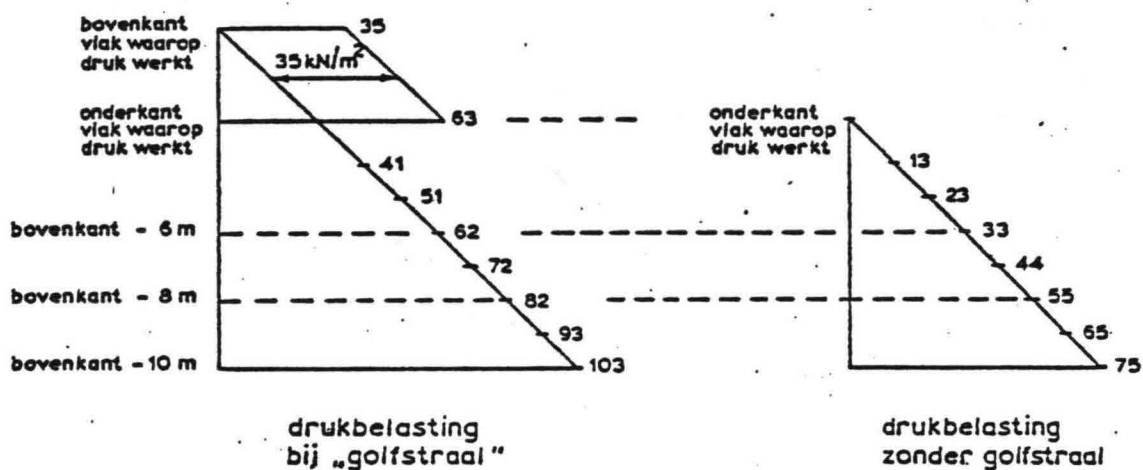
druk in kN/m²



rijkswaterstaat deltadienst - hoofdafdeling waterloopkunde	getekend	accoord	projectcode :
	HW		K7802S00
(Bron: Notitie DDWT-80.364)			
din A 4			



aanzicht landhoofd vanaf breukstenen dam



rijkswaterstaat
deltadienst - hoofdafdeling waterloopkunde

getekend	accoord	projectcode :
MW		K7802S00

(Bron: Notitie DDWT-8Q.364)

din A 4

BELASTING BIJ : GOLFTOP (GOLFSTRAAL) EN
GOLFDAL (ZONDER GOLFSTRAAL)

figuur 3.2

3.3. Hydraulische randvoorwaarden in de bouwfase.

3.3.1. Normen.

Als norm voor belastingen in de bouwfasen geldt algemeen een overschrijdingskans van 1% binnen de duur van de betreffende bouwfase, gebaseerd op het vigerende tijd-wegdiagram.

Gedurende het ontwerp wordt de vereiste schadekans per onderdeel in relatie tot de schadekosten vastgesteld.

Voor golf- en waterstandbelastingen betekent genoemde norm een waterstand met een overschrijdingsfrequentie van 10^{-2} keer per bouwfaseduur met de daarmee samenhangende golfhoogten.

Voor stroombelastingen dient een getij genomen te worden met een overschrijdingsfrequentie van 10^{-2} keer per bouwfaseduur, waarbij echter bovendien de invloed op de stroom van de reeds uitgevoerde en in uitvoering zijnde werken verdisconteerd dient te worden.

3.3.2. Waterstand en inkomende golven

Voor de voorontwerpen is ten aanzien van de waterstand en de golven als maatgevend voor alle zes de damaanzetten aangehouden, de door de golven zwaarst aangevallen locatie Noord-Beveland.

Voor een drietal bouwfaseduren (1 maand, 6 maanden en 12 maanden) worden in tabel 1 de significante golfhoogte H_s , de voor de belastingen maatgevende golfperiode T , de golfrichting t.a.v. N en de waterstand gegeven aan de teen van de damaanzet Noord-Beveland.

Tabel 1. Bouwfase randvoorwaarden aan de teen van de damaanzet Noord-Beveland.

Bouwfase duur (mnd)	Overschr.freq. (keren/jaar)	wst (m tov NAP)	H_s (m)	T (s)	Golfrichting tov N.
1	$1,2 \cdot 10^{-1}$	+ 3,2	1,5	9,5	290-325
6	$2 \cdot 10^{-2}$	+ 3,7	1,8	9,5	290-325
12	10^{-2}	+ 4,0	2,1	9,5	290-325

Voor het geval de damaanzetten in de zomerperiode uitgevoerd worden kunnen de volgende golfrandvoorwaarden genoemd in notitie DDWT-80.300 worden gehanteerd.

Deze hoogten kunnen bij verschillende waterstanden (HW en LW) voorkomen.

1% gedurende zomerperiode	H_s (m)
(april t/m augustus)	1,5

1% gedurende ongunstigste zomermaand	1,3
---	-----

Er is weinig verschil tussen de maatgevende golven die damaanzet Noord-Beveland en Schouwen naderen.

Aangenomen is dat de invloed van diffractie, refractie, shoaling en breking bij damaanzet Schouwen niet wezenlijk verschilt van die van Noord-Beveland.

3.3.3. Stroomsnelheden langs en over de damaanzet.

Aan de hand van "oud" modelonderzoek (R1219/M1000/M1001) en handberekeningen zijn schattingen gemaakt van de maximale stroomsnelheden die langs de kop van de voltooide damaanzetten in de diverse bouwfasen kunnen optreden.

Inmiddels zijn recentere gegevens bekend geworden uit het bouwfasenonderzoek M 1658 I en II en M 1690 m.b.t. de maximale stroomsnelheden langs de kop van de voltooide damaanzetten, zoals die in de bouwfasen kunnen optreden.

De waarden in onderstaande tabel geven stroomsnelheden bij gemiddeld getij. Stroomsnelheden voor een getij met een overschrijdingsfrequentie van 1% per jaar kunnen worden verkregen door de in tabel 2 vermelde waarden met een factor 1,5 te vermenigvuldigen.

Tabel 2: Bouwfase stroomsnelheden in m/s langs de kop van de damaanzetten bij gemiddeld getij.

<u>Locatie</u>	nov.'80	jun.'80	nov.'81	aug.'82	nov.'82	okt.'83
Noordland	-	-	-	-	-	1,7
Neeltje Jans	-	-	-	-	0,5	1,0
Noord-Beveland	-	-	-	1,4	1,6	1,7
Roggenplaat-Zuid	-	-	0,8	1,2	1,4	1,7
Roggenplaat-Noord-		1,1	1,2	1,3	1,3	1,7
Schouwen	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,7

Voor de damaanzetten Schouwen en Noord-Beveland is reeds "nieuw" modelonderzoek verricht, namelijk de onderzoeken M 1658 I en II.

In deze onderzoeken zijn, in een detailmodel M 1001, maximale stroomsnelheden bepaald in twee bouwfasen en de eindfase.

(geheel opgebouwde damaanzet).

De randvoorwaarden werden geleverd door M1000.

Bij gemiddelde getijcondities zijn stroomsnelheden gemeten bij max. eb en max. vloed.

De 30 gehanteerde meetpunten bevonden zich rond de damaanzet in de as van de s.v.k. en op 150 m ter weerszijde van de as van de s.v.k.

In een aantal punten zijn stroomsnelheden gemeten over de verticaal en in een aantal punten zijn slechts stroomsnelheden gemeten op $1/3h$ ($1/3$ van de waterdiepte). Het onderzoek is uitgevoerd voor:

- opbouw damaanzet tot -7.50m NAP
- opbouw damaanzet tot -3.00m NAP
- geheel opgebouwde damaanzet.

Op grond van bovenvermelde modelonderzoeken M 1658 I en II zijn de maximale stroomsnelheden boven de damaanzetten in opbouw geschat en weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel stroomsnelheden in m/sec. in opbouwphase damaanzetten bij gemiddeld getij.

<u>Locatie</u>	opbouw tot NAP:	-7,50m	-3.00m
Noord Beveland		1,3	1,2
Noordland		1,5	1,0
Neeltje Jans		1,0	0,6
Roggenplaat Zuid		1,5	1,0
Roggenplaat Noord		1,2	0,9
Schouwen		1,3	1,0

De stroomsnelheden bij maximaal getij kunnen worden bepaald door bovengenoemde waarden te vermenigvuldigen met een factor 1,2.

De gegevens uit de modelonderzoeken M 1658 I en II zijn voldoende gebleken om schatting

Geadviseerd wordt verder onderzoek voor de opbouw-fasen van de overige damaanzetten achterwege te laten.

3.3.4. Golfbelasting op landhoofdelementen.

De belasting in de bouwfase op de landhoofdelementen t.g.v. de golfbeweging zijn berekend m.b.v. de empirische gegevens van Minikin en lineaire golftheorie. Uitgaande van de randvoorwaarden van par. 3.2.2. zijn een tweetal alternatieven bekeken, één met een golfbrekende stortsteenkade vóór de landhoofdelementen (kruin op NAP +1,0m) en één zonder deze kade (zie notitie DDWT 79.336 en notitie DDWT 79.337)

De drukverdeling op de betonelementen (van NAP -3,0m tot NAP+6,0m) worden weergegeven in de figuren 3.3. en 3.4.

Voor andere funderingsdiepten dan NAP-3,0m kan de drukverdeling naar beneden geëxtrapoleerd resp. geïnterpoleerd worden.

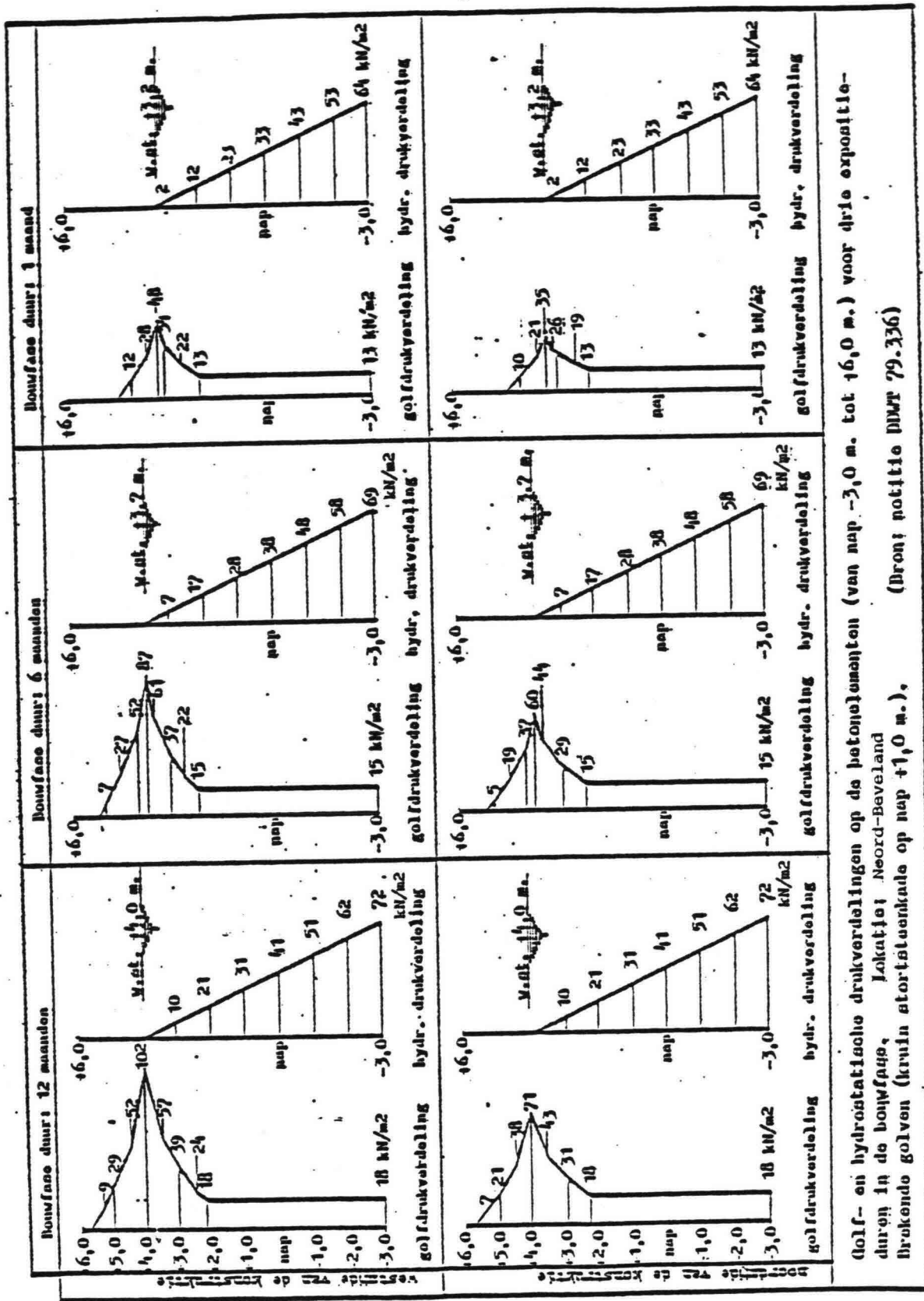
T.a.v. het dynamisch effect van de belasting kan opgemerkt worden dat bij brekende golven de golfbelasting door de golftop voor een groot deel bestaat uit een impuls met een duur van orde 0,01 à 0,1 sec., terwijl de golfbelastingsduur van een golftop bij niet rekende golven in de orde van 1 à 3 sec. ligt.

De golfdrukdoordringing bij aanwezigheid van een breuksteenkade tegen de landhoofdelementen is van belang.

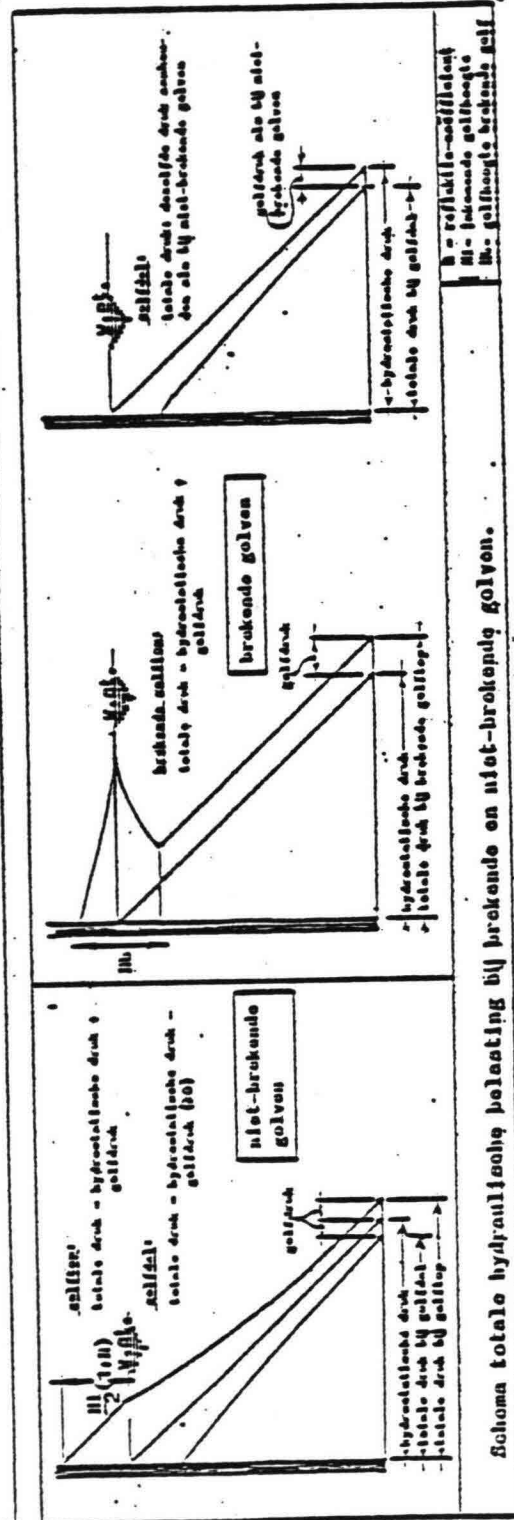
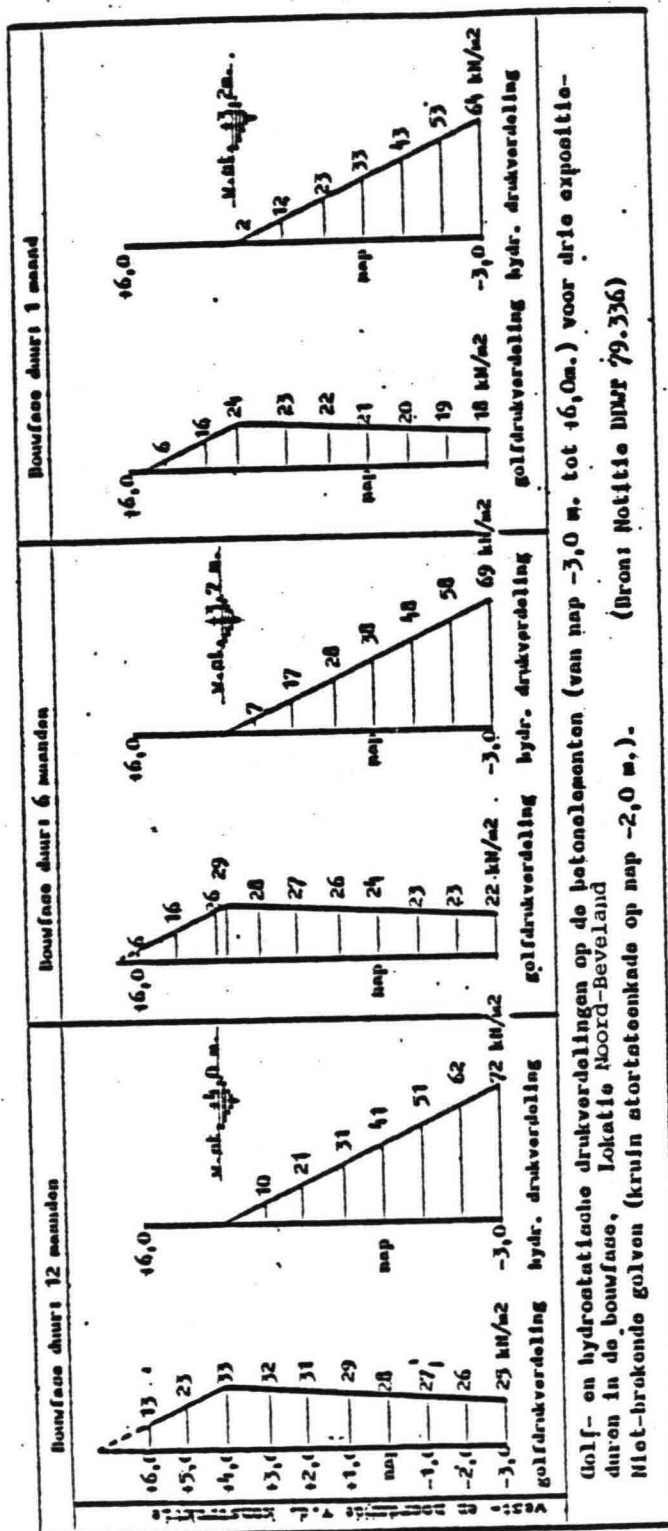
In fig. 3.5. wordt het verloop van de golfdruk in breuksteen gegeven.

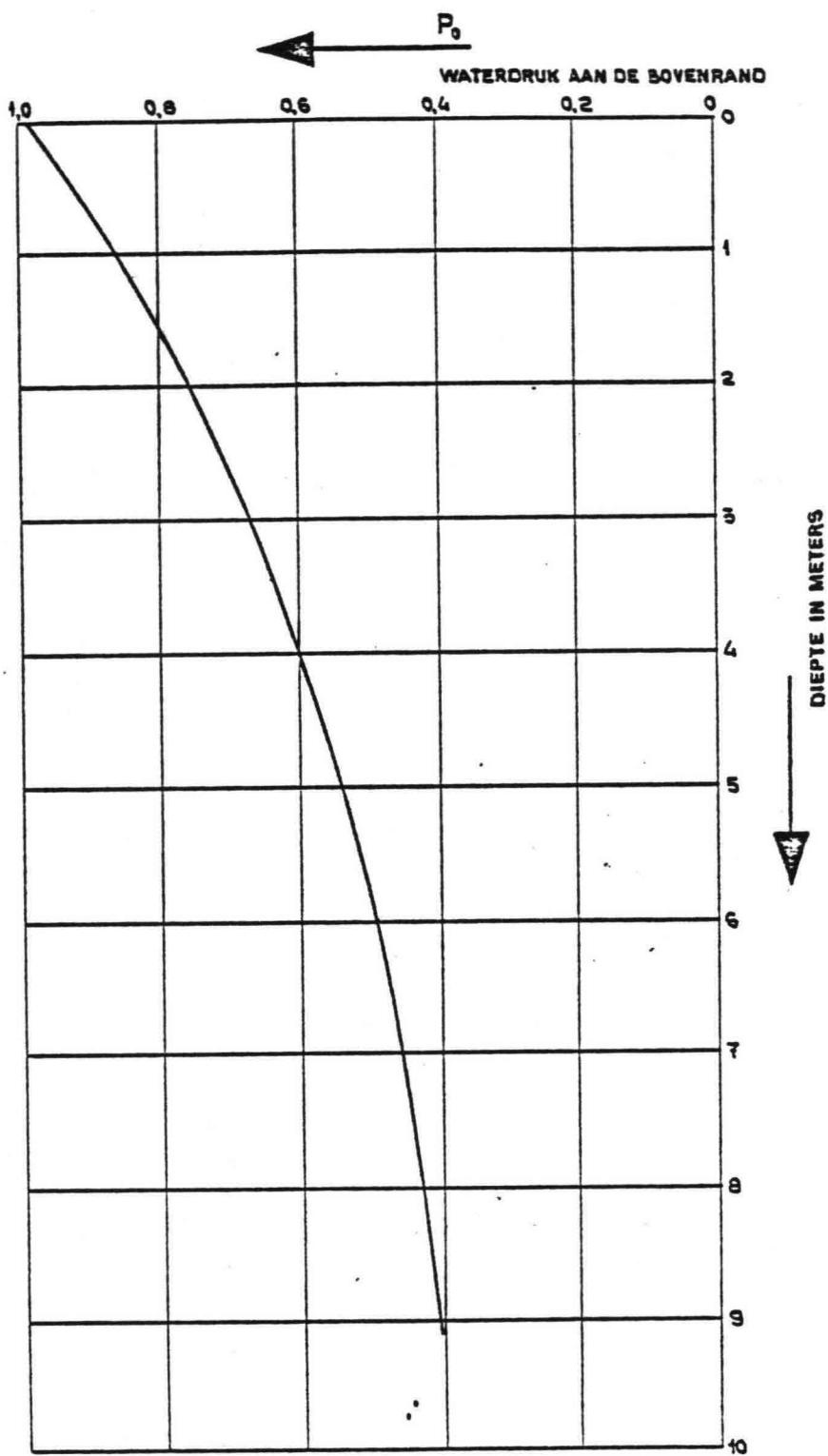
Hierin is p_0 de (genormaliseerde) druk op de scheidingslaag water/stortsteen.

(Zie LGM-rapport CO-406084/35).



Golf- en hydrostatische drukverdelingen op de betonlementen (van nap -3,0 m. tot 16,0 m.) voor drie exposities: duren in de bouwfasen, Lokatie: Noord-Beveland
 Brakende golven (kruin stortsteenkade op nap +1,0 m.). (Bron: notitie DW 79.336)





$K = 1 \text{ m/sec. (BREUKSTEEN)}$

VERLOOP GOLFDRIK IN BREUKSTEEN

figuur 3.5

. 3.3.5. Plaatsen landhoofdelementen.

Door de werkgroep "Voorbereiding plaatsen elementen" is de procedure voor het plaatsen van de landhoofdelementen nader bekeken.

(Zie interimnota 58 VPDL-N-80063 van Pb.5)

Aan de plaatsingsnauwkeurigheid worden hoge eisen gesteld.

Per locatie zal nader onderzoek worden verricht teneinde de plaatsingsprocedure zo gunstig mogelijk te kunnen inpassen en om de kritieke plaatsingsactiviteiten op te sporen en te beoordelen. Hiervoor zullen het horizontale en het verticale getij per locatie bekend moeten zijn.

In overeenstemming met het vigerende tijd-wegdiagram zullen deze gegevens voor de verschillende locaties bepaald moeten worden m.b.v. het bouwfasenonderzoek.

De elementen worden geplaatst op een funderingsniveau van -3,50m NAP. Voor het plaatsen van de landhoofdelementen komen een aantal bokken met verschillende diepgang in aanmerking.

In verband met de diepgang zal steeds tijdens de H.W.K. worden geplaatst. Inclusief het verhalen ligt de bok t.p.v. de dam aanzet ongeveer 110 min. in de as van de s.v.k.

De bok neemt de landhoofdelementen over van een ponton buiten de as van de s.v.k. aan de o.s.-zijde.

Deze activiteit neemt ongeveer 45 min. in beslag en is inbegrepen in bovengenoemde periode.

• 3.3.6. Stabiliteit breuksteen kop damaanzet.

In de bouwfase wordt de kop van de damaanzet zowel belast door een langs het talud trekkende sterke stroom als door golven.

De invloed van stroom en van golven afzonderlijk op de stabiliteit van stortsteen kan met bestaande theorieën bepaald worden. Over een gecombineerde invloed van stroom (sterkte) en golven is echter weinig bekend.

Gedurende de bouwfasen staan de taluds t.p.v. de damaanzetten bloot aan golf- en stroombelastingen. Tijdens de bouwfasen is het talud met een helling 1:1,5 uitgevoerd in breuksteen met steen 40-160,,.

Tussen NAP-3m en NAP-14m is voorgesteld het talud af te dekken met een laag breuksteen met 60-300 kg. stukgewicht.

Voor het bovengedeelte van het talud wordt uitgegaan van de superpositie van krachten om de invloed van golven en stroom op de stabiliteit van breuksteen te kunnen berekenen.

Op grond van berekeningsresultaten blijkt het mengsel breuksteen stabiel te zijn onder de 1% golf- en stroombelasting tijdens de bouwfasen.

Tussen NAP-14m en NAP-20m wordt het talud t.p.v. de kop van de damaanzet verdedigd met breuksteen 40-160mm.

Middels een aantal berekeningen is de stabiliteit van de breuksteen, wederom o.i.v. golven en stroom getoetst. Daartoe is de bodemschuifspanning t.g.v. stroom en t.g.v. golven gesuperponeerd en vervolgens is m.b.v. de resulterende waarde van de bodemschuifspanning een kritieke steen diameter bepaald.

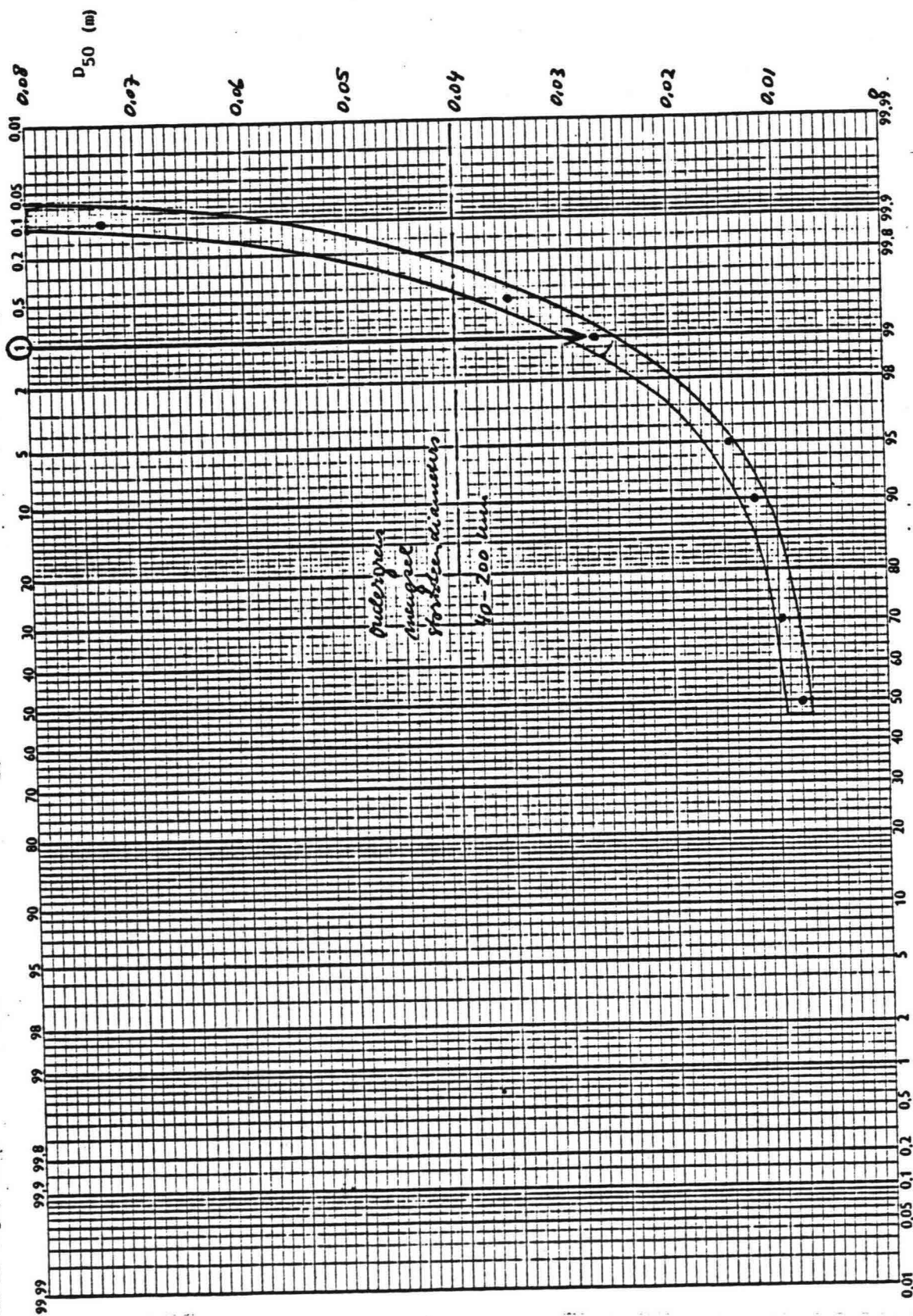
Op grond van deze berekeningen is breuksteen 40-160 mm stabiel tijdens de bouwfasen. Zie ook notitie DDWT 80.319 en fig. 3.6.

Bovenstaande is uitsluitend van toepassing voor damaanzet Schouwen.

Voor de overige damaanzetten zijn per locatie afzonderlijke berekeningen noodzakelijk.

Tegen de landhoofden is, op ca. NAP, breuksteen 1-3 ton in de bouwfase stabiel. Zie ook notitie 12DALA-M-80044.

s van de tijd, dat voor de aangegeven korreldiameter D_{50} het criterium "begin van beweging" wordt overschreden



4. GRONDMECHANISCHE ASPECTEN

4.1. Veiligheidscoëfficiënten

Bij het ontwerp van de in deze nota behandelde constructies worden de hieronder genoemde veiligheidsfactoren gehanteerd. Deze veiligheidsfactoren voor stabiliteitsberekeningen worden nader gedefinieerd in LGM-rapport CO 40084-25 en FOP IV nota. De veiligheidsfactoren zijn gezet op de belastingen die kunnen voorkomen met de volgende frequenties (zie ook hoofdstuk 3) :

- eindfasen : $2,5 \times 10^{-4}$ keer per jaar
- bouwfasen : 10^{-2} keer per bouwphase duur

	fs_1	fs_2	fs_3	fm_1	fm_2	fm_3	fc_1	fc_2	$f^{1)}$
- stabiliteit breukstenen dam eindfase	1,2	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,15	1,5
- stabiliteit breukstenen dam bouwphase	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,2
- stabiliteit koptalud damaanzet bouwphase	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,2
- stabiliteit beton-elementen eindfase	1,2	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,15	1,5
- stabiliteit beton-elementen bouwphase	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,4

$$1) f = \frac{fs_1 \times fs_2 \times fs_3 \times fm_1 \times fm_2 \times fm_3 \times fc_1 \times fc_2}{fs_1}$$

In deze tabel is :

f = totale veiligheidscoëfficiënt

fs_1 coëfficiënt voor overbelasting

fs_2 " " " constructieschematisatie

fs_3 " " " belastingschematisatie

fm_1 " " " materiaal eigenschappen

fm_2 " " " sterkte eigenschappen

fm_3 " " " rekenmodel

fc_1 " " " mogelijkheid herverdeling van krachten

fc_2 " " " ernst van de grenstoestand

De keuze van de filterconstructie ter plaatse van het landhoofd wordt bepaald door de filterdeformaties, die optreden ten gevolge van uitspoeling.

Deze deformaties zijn zowel berekend met een veiligheidsfactor 1,5 op de grootte van de verhangen, als met een veiligheidsfactor op de duur van de verhangen.

De grootste van beide deformaties is als maatgevend aangehouden.

4.2. Het landhoofd

Het landhoofd zal worden uitgevoerd als kistdam met betonelementen.

De betonelementen zullen worden gefundeerd op een niveau van NAP-3,5m.

De grondslag onder de betonelementen bestaat uit verdicht grindzand, afgedekt en begrensd door breuksteen.

4.2.1. Deformaties van de betonelementen

De grootte van de deformaties wordt bepaald door de stijfheidseigenschappen van de ondergrond en van het aanvulmateriaal onder de betonelementen.

Er wordt voor alle damaanzetten vanuitgegaan, dat de oorspronkelijke ondergrond onverdicht blijft.

Alleen de oorspronkelijke ondergrond ter plaatse van oude pyloongaten onder de landhoofden Schouwen, Roggenplaat Zuid, Noordland en Noord-Beveland zal wel worden verdicht.

Het opgebouwde filterlichaam, waarop de landhoofdelementen zullen worden gefundeerd, worden wel verdicht in lagen. Voor damaanzet Schouwen werd een verticale deformatie berekend van 18 à 22cm, waarbij uitgegaan werd van gemeten conusweerstand, in het verdichte zandgrindlichaam. Deze verticale zetting zal bijna geheel tijdens de bouw optreden. De zettingsverschillen welke uiteindelijk in het landhoofd gevoeld zullen worden na plaatsing van de elementen zullen aanzienlijk kleiner zijn (in de orde van grootte van enkele centimeters).

Voor de overige locaties worden nog afzonderlijke berekeningen gemaakt. De ondergrond is op deze locaties echter veel beter dan bij Schouwen, zodat bij gelijke verdichtingsresultaten van het grindzand de deformaties kleiner zullen zijn dan bij Schouwen.

Naast genoemde deformaties moet rekening worden gehouden met plaatselijke zakking van het filtermateriaal ten gevolge van zandmigratie. In hoofdstuk 4.7. wordt dit nader besproken.

In het kader van het landhoofdontwerp worden de beschouwingen met betrekking tot de deformaties nog nader uitgewerkt.

In deze nota kan hierover dan ook niet volledig worden gerapporteerd.

4.2.2. Stabiliteit van de betonelementen.

De stabiliteit is zowel berekend met de glijdcirkel methode als met de methode van Brinck-Hanse.

Van beide berekeningen is de kleinste waarde aangehouden.

Voor de aanvulling achter de elementen is een neutrale gronddrukcoëfficiënt aangehouden van 0,5.

Voor de bouwfase is de veiligheidsfactor $n = 1,46$ en voor de eindfase $\gg 1,5$, hetgeen in beide gevallen voldoende is.

• 4.3. Breukstenen dam4.3.1. Deformaties breukstenen dam

De deformaties van de ondergrond worden geschat op ca. 0,30m voor Hammen Noord en op ca. 0,20m voor Schaar Zuid.

De restzettingen, gemeten aan de kruin van de breukstenen dam, na het gereed komen worden geschat op ca. 0,40m voor Hammen Noord en op ca. 35cm voor Schaar Zuid.

In deze berekening van de restzetting is ook een schatting opgenomen voor de zakking t.g.v. de verdichting van de breukstenen dam door golfbelastingen.

. 4.3.2. Stabiliteit breukstenen dam

De stabiliteit van de breukstenen dam is bepaald m.b.v.
hydraulisch modelonderzoek als beschreven in hoofdstuk 3.
Dit ter bevestiging van met de hand uitgevoerd stabili-
teitsberekeningen.

• 4.3.3. Aangroei breukstenen dam

Onder aangroei wordt verstaan het dichtgroeien van de holle ruimten in de steenconstructies door onderwater-organismen, met name mosselen.

Voor wat betreft de aanname van de dikten van de mosselschillen is overleg gepleegd met een aantal deskundigen, hetgeen geresulteerd heeft in het aannemen van een met de diepte afnemende dikte, zowel aan de Oosterscheldezijde als aan de Noordzee-zijde. De bovenkant van de schil wordt aangenomen op NAP-1m.

Met deze gegevens zijn de stabiliteitsberekeningen gemaakt, uitgaande van diverse doorlatendheidsfactoren van de schillen. Uit de berekeningen kan worden geconcludeerd dat bij ongelijke dichtheden aan de Noordzeezijde en Oosterscheldezijde, de veiligheidsfactor voldoende is, voor doorlatendheden liggend tussen 0,1 en 0,01m/sec.

Welke reële waarden kunnen worden aangehouden voor aangegroeide steenlagen zal door Projectbureau III nog nader worden onderzocht in het kader van gelijksoortig onderzoek voor de drempel.

Over de berekeningen is gerapporteerd onder LGM nr. CO-406085/17.

• 4.4. Hydraulische verhangen

De verhangen (zowel statisch als dynamisch) zijn bepaald aan de hand van drie-dimensionale seep-berekeningen.

In de meest critische doorsnede is een maximum verhang gevonden van 24%, waarvan 11% dynamisch en 13% statisch.

Over de berekeningsresultaten is gerapporteerd in een LGM-rapport nr. CO-406085/2 d.d. 80-01-30 en d.m.v. een notitie : 12DALA-M-80018.

Voor de bepaling van de samenstelling van de diverse materialen is op basis van eerder verricht onderzoek uitgegaan van :

$$i// = ((i_{11}^{\text{statisch}} + 1/3 i_{11}^{\text{dynamisch}}) \gamma$$

waarin $i//$ verhang evenwijdig aan grensvlak is en

$$\gamma = 1,5 \text{ (veiligheids-coefficient)}$$

Voor het grensvlak zand-grind is gerekend met $i// = 30\%$.

Volgens opgave van projectbureau III kan deze waarde ook voor de aansluiting met de matrand worden aangehouden.

Voor het grensvlak grind-breuksteen 40-160mm is $i// = 50 \text{ à } 55\%$.

4.5. Materiaaleigenschappen

4.5.1. Eisen zeefkrommen i.v.m. filterstabiliteit

De eisen die aan de filtereigenschappen van de materialen worden gesteld, worden bepaald door de grootte van de statische en dynamische verhangen welke bij superstormomstandigheden optreden. Onder deze omstandigheden moeten de verschillende materialen door de aangrenzende lagen worden vastgehouden. Ook moeten de materialen intern voldoende stabiel zijn.

Enerzijds moet het filter het zand in het erachter gelegen dijklichaam vasthouden, anderzijds dient het filter een doorgaande uitspoeling van zandlenzen welke tijdens de uitvoering afgezet kunnen worden onmogelijk maken.

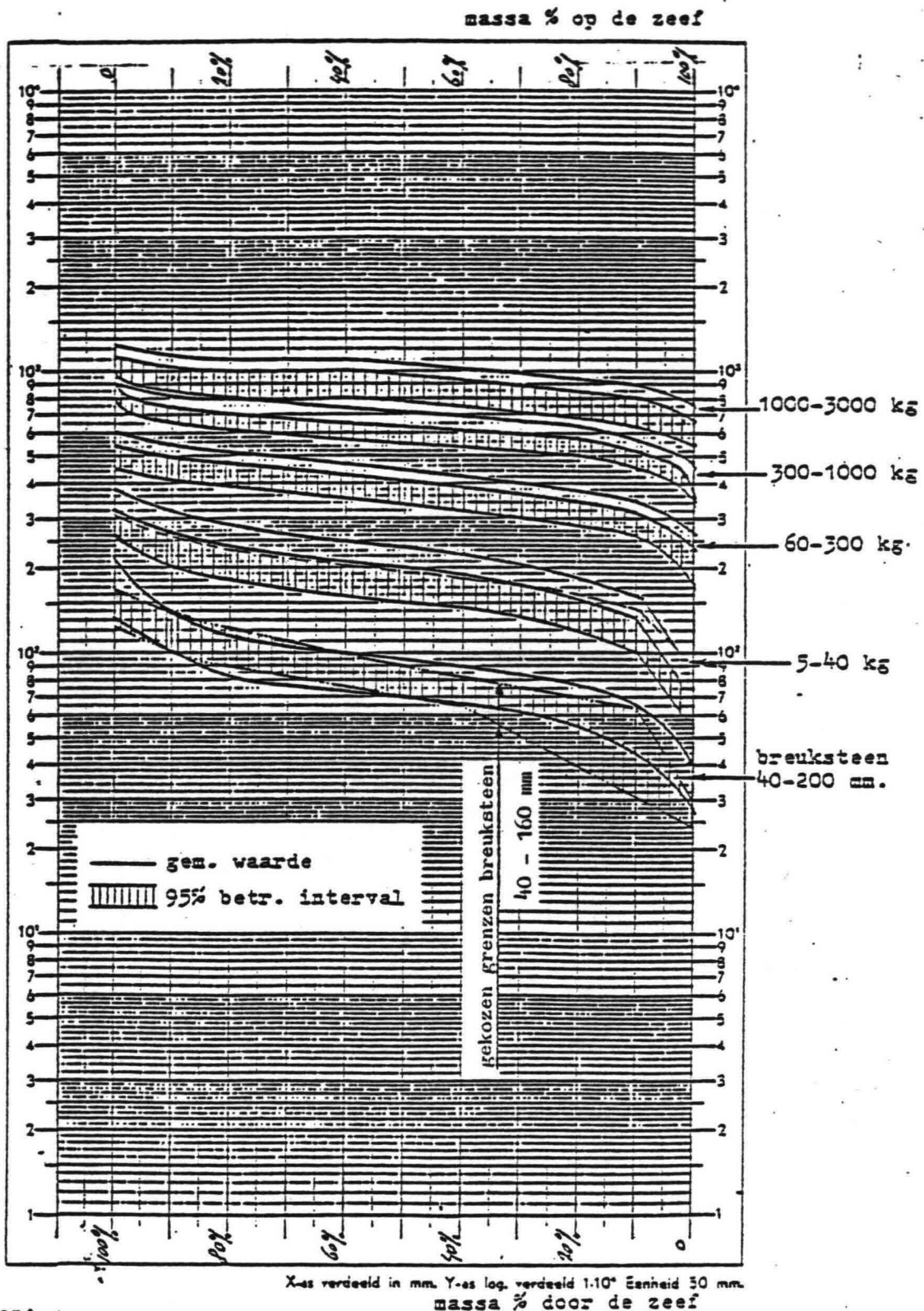
Met het uitgangspunt dat nergens beweging in het basis-materiaal onder het filtermateriaal mag plaats vinden, zijn in notitie nr. 12DALA-M-80001 in eerste instantie eisen voor de zeefkrommen van de diverse lagen opgesteld.

Voor breuksteen met uniforme samenstelling leidt dit tot de eis $D_{50} \text{ filter} / d_{50} \text{ basis} = 5 \text{ à } 10$.

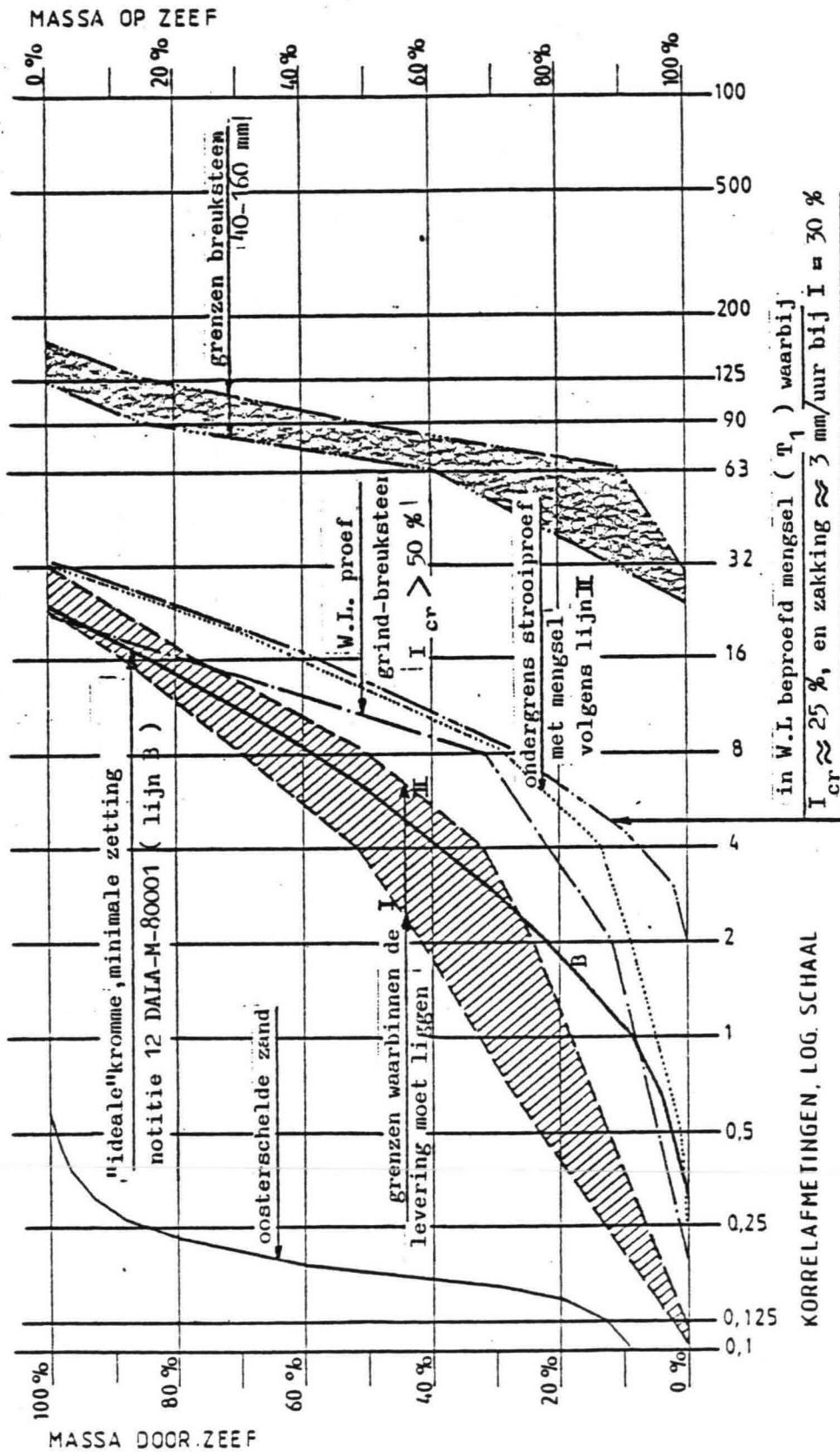
Bij de opeenvolgende lagen breuksteen 1-3 ton, 300-1000kg respectievelijk 60-300kg en 40-160mm wordt ruimschoots aan deze eis voldaan. Figuur 4.1.

Er vanuit gaande dat Oosterschelde-zand niet kan uitspoelen zou volgens genoemde notitie voor het grindzandmengsel een korrelverdeling volgens lijn B van figuur 4.2. ideaal zijn. Voor het grindzandmengsel, is vooral om uitvoeringstechnische en financiële redenen, echter behoefte aan ruimere grenzen. Verruiming van de grenzen blijkt mogelijk wanneer enige beweging van het basismateriaal en de eventueel daaruit voortvloeiende deformaties worden aanvaard.

Voor de bepaling van de grenzen, waarbinnen de samenstelling van het grindmengsel, voor de verwerking moet liggen, zijn strooiproeven en filterproeven uitgevoerd.



Bron: Rapport WKE-R-77089: "Produktiekontrolle van stortsteen in een basaltgroeve in Mayen en een kalksteengroeve in Beer".



SAMENSTELLING GRINDZAND MENGSEL 0-32 mm

figuur 4.2

• 4.5.2. Strooiproeven

Ter bepaling van de bij de uitvoering optredende ontmenging is een aantal strooiproeven uitgevoerd onder verschillende condities voor wat betreft de samenstelling van het mengsel en de uitvoering.

Over de opzet en de resultaten van de strooiproeven is gerapporteerd in de notities nr. 12DALA-M-80018 en 12DALA-M-80028.

• 4.5.3. Filterproeven

Bij het Waterloopkundig Laboratorium zijn onder, ten opzichte van het prototype landurig statisch verval filterproeven op de grensvlakken tussen Oosterschelde-zand en grind en tussen grind en breuksteen 40-160mm uitgevoerd.

De resultaten van de onder 4.5.2. genoemde strooi-proeven zijn basis geweest voor de bepaling van de te onderzoeken grindmengsels. De proeven zijn uitgevoerd op verdicht grind, bij een met het prototype overeenkomende korrelspanning.

In de proeven is met name het verband tussen verhang, filterzakking en belastingduur onderzocht.

Over de filterproeven is gerapporteerd in notitie 12DALA-M-80018 en WL-rapport M1689.

• 4.5.4. Keuze grind-zandmengsel (figuur 4.2.).

Aan de hand van de resultaten van de filterproeven is de te verwachten filterzakking berekend.

Deze zakking blijkt, niet meer dan enkele mm's te bedragen, uitgaande van het maximaal ontmengde grind dat is aangetroffen bij de strooiproeven en de verhangen die optreden gedurende de levensduur van de kering en onder extreme omstandigheden.

In notitie 12DALA-M-80018 is over bovenstaande uitvoerig gerapporteerd.

Op grond van de resultaten van strooiproeven, filterproeven en bovenbedoelde berekeningen is voor het grindzandmengsel de band bepaald waarbinnen de zeefkromme moet liggen ; lijnen I en II uit figuur 4.2.

Dit mengsel blijkt, met minimale afzeving, uit een zandwinplaats in de Rijn in Duitsland te kunnen worden gewonnen.

Bij de keuze van het grind-zandmengsel is nog het volgende overwogen :

- De strooiproeven en de filterproeven zijn gebaseerd op mengsels waarvan de zeefkromme voor de verwerking op of onder lijn II lagen. In de ontmengde mengsels zijn daardoor de fracties 1-4mm slechts in geringe mate aanwezig. In de te leveren mengsels is het aandeel van deze fracties gemiddeld groter.
Dit is vooral gunstig voor het grensvlak tussen zand en grind-zand, daar zoals uit de strooiproeven bleek, ook na ontmenging het aandeel van deze fracties groter blijft.
- In het grensvlak grindzand met breuksteen 40-160mm blijken grote verhangen te kunnen worden opgenomen. Weliswaar spoelen de fijnste fracties uit, doch door pantserwerking stopt dit proces na enige tijd vrijwel geheel, terwijl geen meetbare zakking optreedt.

- Op grond van in 1977 en 1978 in Schelphoek verricht onderzoek kan blijkens LGM-rapport CO-406153 niet gerekend worden op wezenlijke wijziging van de ontmenging door het verdichten.

Met de notities 1PROBU-M-80019 en 12DALA-M-80018 is het voorstel voor het grind-zandmengsel voorgelegd aan de PGO. De PGO heeft dit voorstel overgenomen en daarbij voorwaarden gesteld ten aanzien van de uitvoeringscontrole.

. 4.5.5. Praktijkcontrole

Tijdens de uitvoering wordt de samenstelling van het verwerkt grind-zandmengsel gecontroleerd.

Deze controle geschiedt vooraf op de winplaats en naderhand door bij het storten materiaal in bakken op te vangen en dit laagsgewijs te zeven.

Voor damaanzet Schouwen zijn drie boringen uitgevoerd in de damaanzet ter bepaling van de mate van ontmenging en van aanzanding.

Gezien de resultaten is besloten deze controle ook bij de andere damaanzetten uit te voeren.

• 4.5.6. Stijfheidseigenschappen van steenachtige materialen.

Voor de landhoofdconstructie zijn de stijfheidseigenschappen van de toegepaste steenachtige materialen belangrijk.

De stijfheidseigenschappen van grind zijn indertijd al onderzocht en over de resultaten is gerapporteerd in LGM-rapporten onder nr. 406152, evenals in de FOP-III nota. Met betrekking tot de stijfheidseigenschappen van breuksteen zijn onlangs proeven gedaan in Schelphoek. Over de resultaten is gerapporteerd onder nr. CO-406715/3 d.d. juli 1980 (LGM-rapport).

Als algemene conclusie kan gelden dat de stijfheid van het verdichte grind niet belangrijk afwijkt van de stijfheid van breuksteen.

Ter controle van de bereikte verdichting van het zand-grindmengsel worden sonderingen gemaakt. Als eis wordt gesteld een gemiddelde sondeerwaarde van 25KN/m^2 met een minimum van 20KN/m^2 . Bij proeven werden veel hogere waarden gerealiseerd.

De verdichtingseis is bepaald mede aan de hand van de maximaal toelaatbare deformaties van de betonelementen van het landhoofd. De controle van de verdichting van de breuksteen kan niet met sonderingen geschieden. Op dit moment lijken plaatdrukproeven de enige mogelijkheid. Binnenkort zal een voorstel worden ingediend voor de uitvoering van de verdichtingscontrole op breuksteen. Dit voorstel wordt momenteel voorbereid door WWW en LGM.

• 4.6. Aan- en inzanding

Aanzanding heeft, indien het op een later tijdstip weer zou kunnen uitspoelen nadelige invloed op de deformaties van het landhoofd.

Voor damaanzet Schouwen zijn bij de voorgestelde uitvoeringswijze de te verwachten aanzanding en inzanding berekend.

De resultaten van deze berekeningen zijn vastgelegd in notitie DDWT-79.427/1PROBU-M-80001.

Voor de overige locaties zullen nog soortgelijke berekeningen worden opgesteld.

Rekening houdend met de in bovengenoemde notitie opgenomen aanbevelingen voor de uitvoering wordt, verdeeld over de lagen op NAP-17m en NAP-14m, uitgegaan van een aanzanding van totaal 0,2m.

Hierbij is overwogen dat door de keuze van een zandrijk grindmengsel nauwelijks op inzanden in het grind kan worden gerekend.

De laag op NAP-20m ligt buiten de invloedssfeer van het landhoofd. Voor lagen boven het omringende maaiveld wordt geen aanzanding van betekenis meer verwacht.

Overeenkomstig de beschouwingen in genoemde notitie heeft niet op aanzanding op de breuksteenkaden te worden gerekend, dat het zand geheel in de holle ruimte tussen de stenen verdwijnt.

Door de keuze van de grindsamenstelling zullen zandlenzen niet via het grind kunnen uitspoelen.

Wel zal een beperkte uitspoeling in het grensvlak grind-breuksteen kunnen plaats vinden.

De invloed van de hieruit voortvloeiende deformaties voor het landhoofd is berekend voor het geval dat de betonelementen zijn gekoppeld. Over de berekeningsresultaten zal nog worden gerapporteerd,

Aanzanding wordt tijdens de uitvoering door duikers gemeten door middel van het steken van monsters en door het aanbrengen van platen op het stort. Deze controle zal zich vooral moeten richten op het overgangsgebied grind-breuksteen.

• 4.7. Filterzakking

De keuze van het grindzandmengsel is erop gericht zandlenzen vast te houden, ook onder extreme omstandigheden. Op grond van uitgevoerde strooi- en filterproeven mag worden verwacht, dat vrijwel geen filterzakking zal optreden.

Er dient echter rekening mee te worden gehouden, dat door verdichting en/of uitspoeling plaatselijk grotere ontmenging zou kunnen optreden, dan bij de strooi- en filterproeven is waargenomen.

De filterzakking neemt dan toe.

In de bij damaanzet Schouwen uitgevoerde controleboringen zijn inderdaad enkele monsters aangetroffen, welke grover zijn dan de ondergrens, waarop de zakkingen zijn bepaald.

Voor de kwaliteit van het filter zijn deze overigens geringe afwijkingen aanvaardbaar.

Bij het ontwerp van het landhoofd zou echter rekening moeten worden gehouden met plaatselijke zakking van het filter ten gevolge van zandmigratie.

Het effect van deze locale filterzakking op het landhoofd zal nader moeten worden bepaald.

Hierbij dient te worden overwogen, dat in de lagen direct onder het landhoofd, tussen NAP-3,5m en ca. NAP-11,0m eerder uitspoeling dan aanzanding optreedt. Wordt op een dergelijke uitgespoelde laag grindzand 0-32mm gestrooid, dan kunnen in het betreffende grensvlak nog vrij grote verhangen worden opgenomen, zonder dat zakking optreedt. Er wordt in dit verband aan herinnerd, dat uit filterproeven is gebleken, dat in het grensvlak grindzandbreuksteen 40-160mm bij 50% verhang geen meetbare zakking optreedt.

. 4.8. Verdichten ter plaatse van pijler H16.

De grondslag ter plaatse van pijler H16 zal worden verdicht nadat de dam aanzet is voltooid. De vraag is of tijdens het verdichten de stabiliteit van de dam aanzet in gevaar komt als gevolg van het opwekken van wateroverspanningen in de ondergrond.

Na overleg met de werkgroep "Verdichten" van projectbureau II is een zodanige werkwijze van de Mytilus vastgesteld, dat er geen gevaar voor stabiliteitsverlies optreedt.

De werkwijze en de motivering worden door genoemde werkgroep in een afzonderlijke notitie vastgelegd. Van belang is hierbij nog dat het cunet voor de dam aanzet sterk is aangezand. Na verdichten ondergrond moet de grindkoffer worden hersteld en verdicht.

5. DAMAANZETTEN.

5.1. Algemeen.

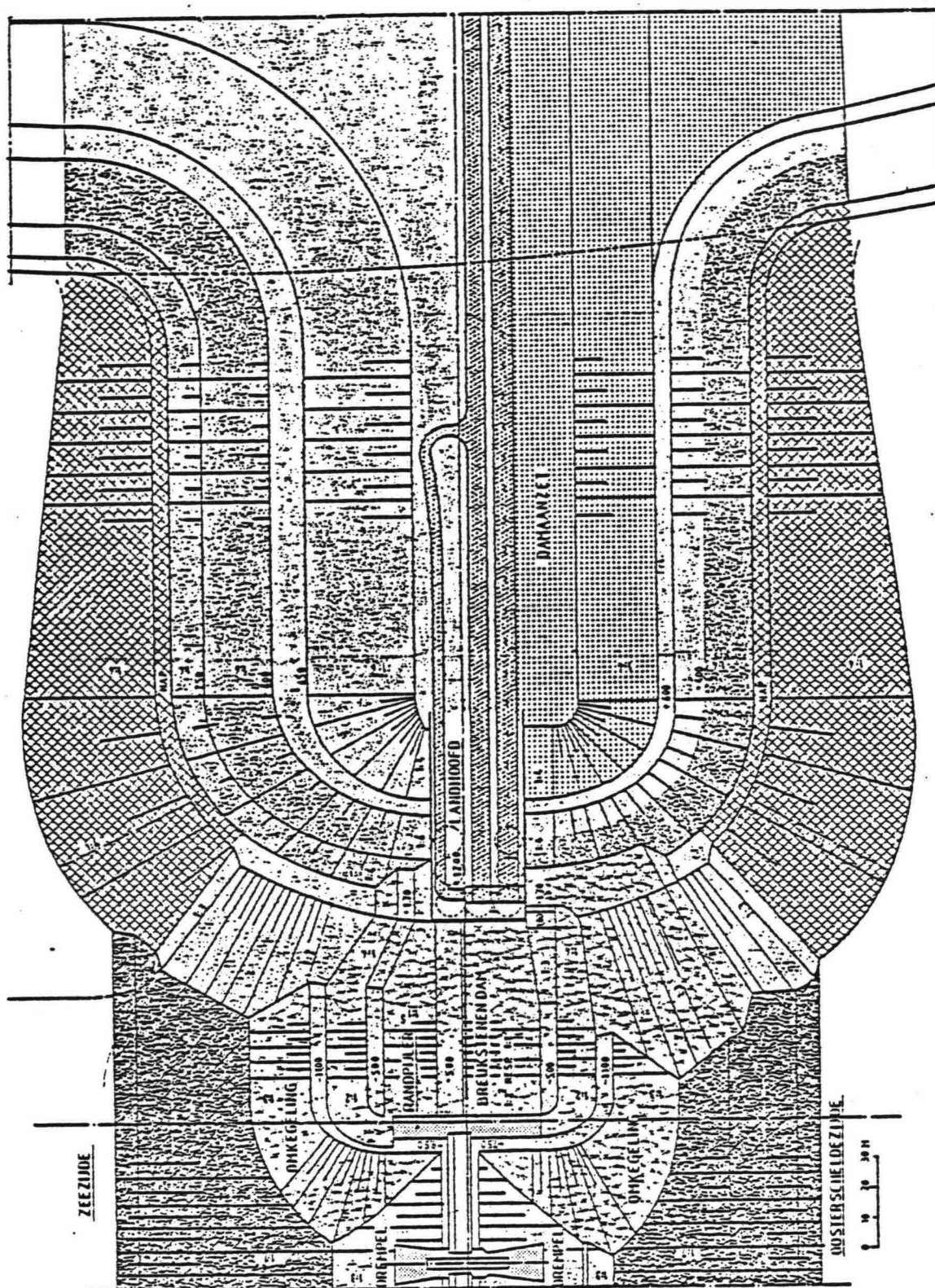
Elke damaanzet bestaat uit een bekleed zandlichaam, dat aan de ene zijde aansluit op de bestaande constructies van oevers en werkeilanden.

Aan de andere zijde wordt het steile voortalud van de damaanzet als filterconstructie opgebouwd.

Direct achter het voortalud wordt het landhoofd op het filterlichaam gefundeerd.

• 5.2. Zandlichaam(figuren 5.1. en 5.2.)

Het dwarsprofiel van het beklede zandlichaam van de damaanzetten is globaal beschreven in de eerste nota stand van zaken, 1 PROBU-N-79068 en zal in dit hoofdstuk nader worden uitgewerkt. Vooral aan de zeezijde komen taludhellingen en bekledingen vrij sterk overeen met de kering op damvak Geul.



OVERZICHT DAMAANZET, LANDHOOFD EN BREUKSTENEN DAM
(brugligger niet getekend)

figuur 5.1

5.2.1. Kruinhoogte.

De kruin van de dam aanzetten ligt op NAP+12m en wordt bepaald door de hoogteligging van de weg over de stormvloedkering.

De golfoploop is voor het ontwerp van de dam aanzetten probabilistisch benaderd. De berekeningen welke in een afzonderlijke notitie worden vastgelegd leiden bij de gehanteerde natuurrandvoorwaarden tot de volgende resultaten.

	<u>Hammen/Schaar</u>	<u>Roompot.</u>
- buitenwaterstand	NAP+5.30m	NAP+5.50m
- binnenwaterstand	NAP-0,70m	NAP-0,70m
- significante golfhoogte	3,50m	4,00m
- piekperioden	11,5/6s	11,5/6s
- windsnelheid	45-50m/s	45-50m/s
- windrichting	ca. 315°	ca. 315°
- kans van optreden	2,5 *10 ⁻⁴	2,5 *10 ⁻⁴
- overslag	20 golven per storm	20 golven per storm
- taludhelling	1 : 6	1 : 6
- berm breedte op NAP+6m	10m	10m
<u>Golfoploop</u>	NAP+9,00m	NAP+11,15m

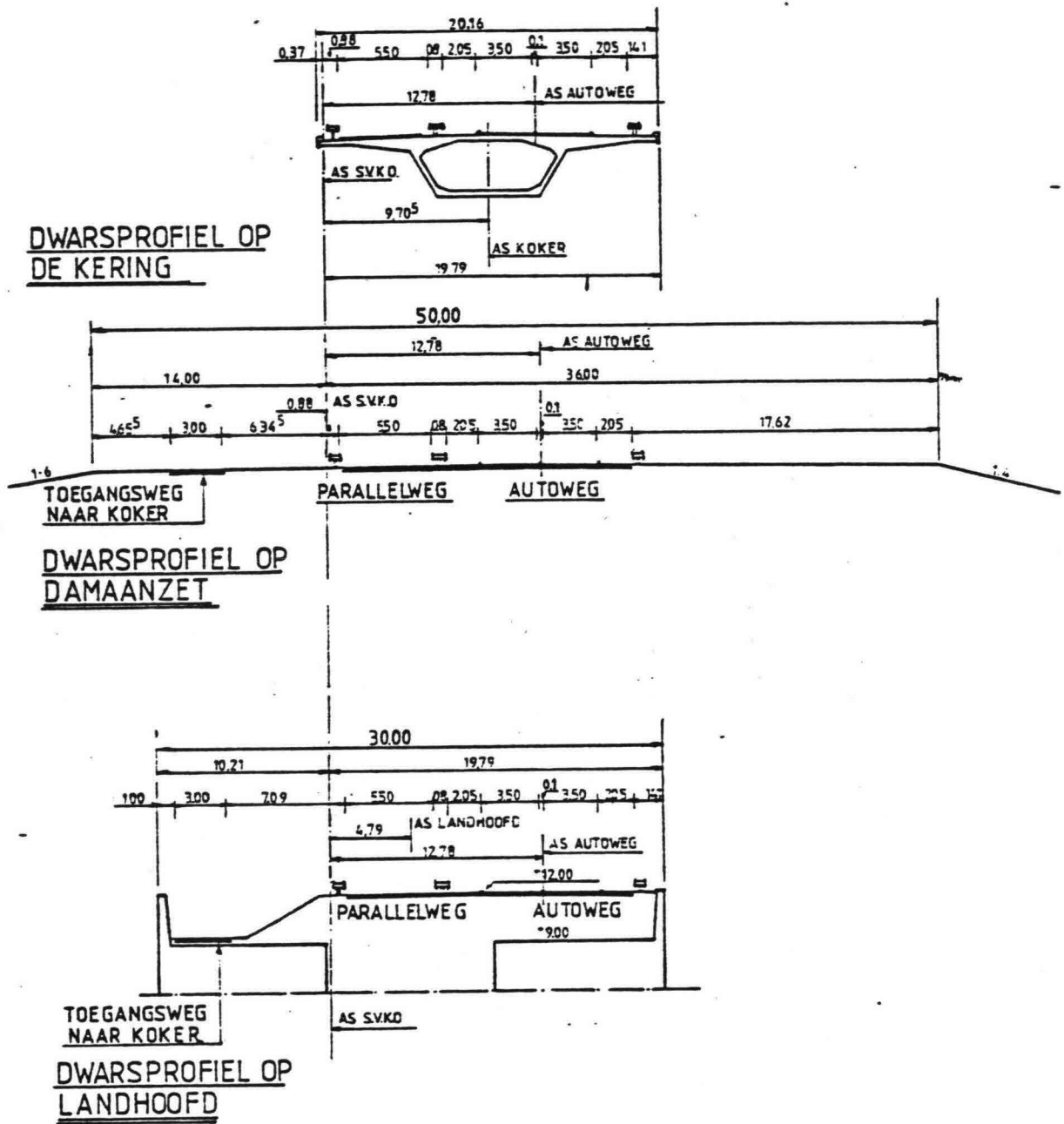
Het ontwerp voldoet in dit opzicht dus in ruime mate.

5.2.2. Kruinbreedte (figuur 5.3.)

De kruin van de dam aanzetten is 50m breed en biedt ruimte aan een parallelweg, een toegangsweg naar de verkeerskoker, een autoweg en een eventuele uitbreiding tot autosnelweg.

Ten aanzien van de ruimte voor deze eventuele uitbreiding is in de eerste nota stand van zaken, 1 PROBU-N-79068, reeds vermeld dat variatie in de kruinbreedte tot marginale kostenverschillen leidt, en een verbreding in de toekomst zeer ingrijpend zou zijn.

In figuur 5.2. is de indeling van de kruin nader weergegeven.



INDELING KRUIN DAMAANZET

figuur 5.3

5.2.3. Taludhellingen en bermen.

De taludhellingen worden bepaald door:

- de verwerkmethode en het gedrag van de materialen bij de opbouw van de dam aanzet; te weten mijnsteen en/of fosforslakken.
- de stabiliteit van de bekledingsmaterialen tijdens het aanbrengen; dit geldt met name voor de asfaltproducten.
- de stabiliteit van de bekledingsmaterialen in de eindfase.
- de golfoploop
- de grondmechanische stabiliteit.

Aan de zeezijde leiden voor het boven NAP+2,50m gelegen beloop de beschouwingen over golfoploop tot een helling 1 : 6.

De overige taludhellingen worden 1 : 4, waarbij wordt opgemerkt dat bij vlakkere taluds vrijwel niet meer op de bekledingsdikte kan worden bespaard. Daar de taludlengte evenredig is met de helling, is een steil talud voor wat betreft de benodigde hoeveelheid bekledingsmaterialen gunstig.

Een steiler talud dan 1 : 4 is om uitvoeringstechnische redenen niet gewenst.

De grondmechanische stabiliteit is voor geen van de taluds maatgevend.

De op NAP en NAP+6m gelegen bermen hebben de volgende functies :

- Verankering en aansluiting van de kraagstukken op de hoger gelegen bekledingen.
- Verbetering van de stabiliteit van de breuksteen in het betreffende gebied.
- Beperking golfoploop aan de zeezijde; de breedte en het niveau van de berm op NAP+6m worden hierdoor mede bepaald.
- aanleg en onderhoud van de bekledingen.

De bermen vergroten de stabiliteit van de taluds.

5.2.4. Bekledingen.

5.2.4.1. Taluds beneden de waterspiegel.

De op NAP en lager gelegen belopen worden bekleed met op de bodembescherming aansluitende kraagstukken. Zoals reeds vermeld in de vorige stand van zaken nota, zijn de interne verhangen zodanig klein (minder dan 5%), dat met deze klassieke constructie kan worden volstaan. De kraagstukken hebben een zool van polypropreen filterweefsel, zwaar 750gr/m^2 en worden afgestort met 200kg/m^2 breuksteen 10-60kg en 800kg/m^2 breuksteen 60-300kg.

De breuksteen op de kraagstukken heeft voor het grootste deel slechts een ballastfunctie. Boven de laagwaterlijn wordt het steengewicht bovendien bepaald door de golfaanval.

Aan de zeezijde is het betreffende gebied bestort met breuksteen 300-1000 kg. Dit steengewicht is bepaald uit het driedimensionaal modelonderzoek.

Aan de Oosterscheldezijde is breuksteen 60-300kg. ook in de golfzone stabiel.

De berekeningen zijn vastgelegd in notitie 12 DALA-M-80042.

5.2.4.2. Taluds zeezijde.

Aan de zeezijde worden de taluds bekleed met gepenetreerde breuksteen tussen NAP en NAP+6,0m en waterbouwasfaltbeton boven NAP+6,0m.

Op de kruin sluit deze bekleding aan op de wegverharding.

Toepassing van deze bekledingen wordt voorgesteld op grond van de zeer goede ervaringen bij andere deltakeringen.

Het gebruik van asfaltbeton in de getijzone heeft de volgende bezwaren:

- door het uittredende getijwater is het moeilijk aan te brengen;
- de visceuze vervorming is klein en om aan het zogenaamde schuifcriterium te voldoen moet de bekleding dikker worden dan een bekleding van gepenetreerde breuksteen met een gesloten korrelskelet;
- in de getijzone veroudert asfaltbeton sneller dan gepenetreerde breuksteen;
- asfaltbeton is niet goedkoper dan gepenetreerde breuksteen.

Het gebruik van gepenetreerde breuksteen heft deze bezwaren op.

De dikten van de bekledingen zijn berekend op de overdrukken die bij snelle val van het water na een stormperiode kunnen ontstaan in het dijklichaam.

De betreffende berekening is opgenomen in notitie 12 DALA-M-80041.

Boven de getijzone nemen de wateroverdrukken snel af.

De golfaanval is in dit gebied tot een niveau van ca. NAP+6,0m het sterkst. De dikte van de bekleding moet daarom in dit gebied op tenminste 0,35m worden gesteld.

Mede op grond van bovengestelde aspecten met betrekking tot het gebruik van asfaltbeton in de getijzone wordt de bekleding van gepenetreerde breuksteen aan de zeezijde tot NAP+6,0m doorgezet.

In de getijzone wordt het zand voor het damlichaam gespoten tussen mijnsteenkaden. De beschermende werking van deze kaden is echter beperkt, zodat het gewenst is de definitieve bekleding aan de zeezijde reeds aan te brengen voordat het spuitbedrijf gereed is. Om dit mogelijk te maken wordt voor de afvoer van uittredend perswater een eenvoudige drainagekoffer in de teen aangebracht.

Aan de zeezijde wordt ter plaatse van de overgang van de kraagstukken op de gesloten taludbedekking een betonnen damwand aangebracht.

Deze damwand heeft de volgende functies:

- steunconstructie voor de bovenliggende bekleding, met name bij de afname van de wrijving tussen bekleding en ondergrond bij maximum overdruk;

- bescherming van de teen van de dijk en de daarboven gelegen dichte bekleding bij eventuele schade aan de op NAP gelegen berm.

Aan penetratie aangebracht nabij de laagwaterlijn, mag, vooral aan de zeezijde, geen hoge kwaliteit worden toegekend.

- scheiding van de werkzaamheden aan kraagstukken en gepenetreerde stortsteen, hetgeen vooral aan de zeezijde tijdens de uitvoering van belang is.

5.2.4.3. Bekledingen Oosterscheldezijde.

De bekledingen van de damaanzetten aan de Oosterscheldezijde zijn bepaald aan de hand van de volgende natuurrandvoorwaarden:

- binnenwaterstand	NAP+2,40m
- significante golfhoogte	1,4m $\pm$ 0,2m
- piekperiode	4,2 sec $\pm$ 0,4 sec
- windsnelheid	25-30m/sec
- windrichting	ca. 90°

Bij taludhellingen 1:4, is voor de significante golf en oploop tot NAP+5,2m en voor de 2% golf een oploop tot 6,3m berekend.

Op grond van bovenstaande worden in het ontwerp van de binnentaluds tot NAP +6,0m bekleed, met betonblokken, gepenetreerde breuksteen of asfaltb. Boven NAP+6,0m is een kleibedekking voldoende. Deze bekleding wordt slechts sporadisch door golven overspoeld.

De kleibekleding sluit aan op de wegverhardingen op de kruin van de damaanzet.

De bekleding aan de Oosterscheldezijde tussen NAP en NAP+6,0m moet per locatie nader worden uitgewerkt.

In het algemeen zal gebruik worden gemaakt van de bij de aansluitingen uit het bestaande werk vrijkomende betonblokken of koperslakblokken in dikten van 0,5 en 0,3m. Deze materialen liggen in het gebied tussen NAP en ca. NAP+4,0m en voldoen als open bekleding ook in de definitieve waterkering. De blokken worden op NAP gesteund door een teenschot.

Bij damaanzet Schouwen is evenals in de bestaande oever gepenetreerde breuksteen toegepast. In verband met wateroverdrukken is deze gesloten bekleding aan de teen 0,75m dik.

Tussen NAP+4,0 m en NAP + 6,0 m is op de bestaande oevers veelal asfaltbeton aanwezig. Deze constructie is goedkoper dan een bekleding van opnieuw aan te schaffen betonblokken. Voorgesteld wordt om daarom in dit gebied met inbegrip van de op NAP+6,0 m gelegen berm te bekleden met asfaltbeton.

• 5.3. Voortalud damaanzet en landhoofdfundatie.

5.3.1. Wijzigingen in randvoorwaarden.

Het verband met andere werkonderdelen bepaalt in belangrijke mate het ontwerp van het voortalud van de damaanzet.

In de afgelopen maanden zijn in dit kader de volgende ontwikkelingen van doorslaggevende invloed geweest op ontwerp en uitvoering van het voortalud en de daarachter gelegen landhoofdfundatie.

- Ten behoeve van een betere spreiding in de tijd van de natte werken is besloten de damaanzetten eerder uit te voeren dan oorspronkelijk was gepland.

Bovendien wordt met het leggen van funderingsmatten onder de randpijler later begonnen. Dit heeft tot gevolg dat voor tenminste vijf van de zes locaties de damaanzetten moeten worden uitgevoerd voorafgaand aan het leggen van de funderingsmatten.

Het aanbrengen van filtermatten onder het voortalud, zoals oorspronkelijk gedacht, is alleen hierdoor niet meer mogelijk.

- Met de keuze van 42m brede funderingsmatten onder de pijlers is het benodigde profiel van vrije ruimte voor het legmaterieel (Cardium) komen vast te staan, terwijl de uit deze keuze voortvloeiende negatieve overlap van de matten richting heeft gegeven aan de aansluiting van de matten op de damaanzetten.

. 5.3.2. Fundatieniveau landhoofdelementen.

5.3.2.1. Algemeen.

In de eerste nota stand van zaken voorontwerp 1PROBU-N-79068 van 21 augustus 1979 worden de volgende mogelijke fundatieniveau's voor de landhoofdelementen genoemd.

- NAP - 0,10 m
- NAP - 3,00 m (of NAP -3,50 m)
- NAP - 5,00 m

Na optimalisatie werd het funderingsniveau op NAP - 3,50 m goed-gekeurd door PGO, op basis van notitie 12 DALA-M-79059 van 10 december 1978.

5.3.2.2. Fundatieniveau NAP - 3,50 m.

In de nota stand van zaken voorontwerp is een fundatieniveau van NAP - 3,00 m beschouwd. Het fundatievlak ligt beneden de directe golfaanval en kan goed worden afgewerkt. (12 DALA-M-80036).

Het fundatievlak kan door een aantal bokken tijdens hoog water worden overvaren. Verlaging van het fundatieniveau tot NAP - 3,50 m geeft echter aanzienlijke verbetering van montage-mogelijkheden zodat grotere elementen kunnen worden geplaatst en horizontale voegen niet meer nodig zijn.

Bij een fundatieniveau van NAP -3,50 m is het tevens mogelijk de dam-aanzet te bouwen voordat de funderingsmat onder de randpijler is gelegd.

Bovendien wordt bij dit fundatieniveau de constructie van de breukstene dam belangrijk beter.

5.3.3. De opbouw van de constructie. (fig. 5.4. en 5.5.)

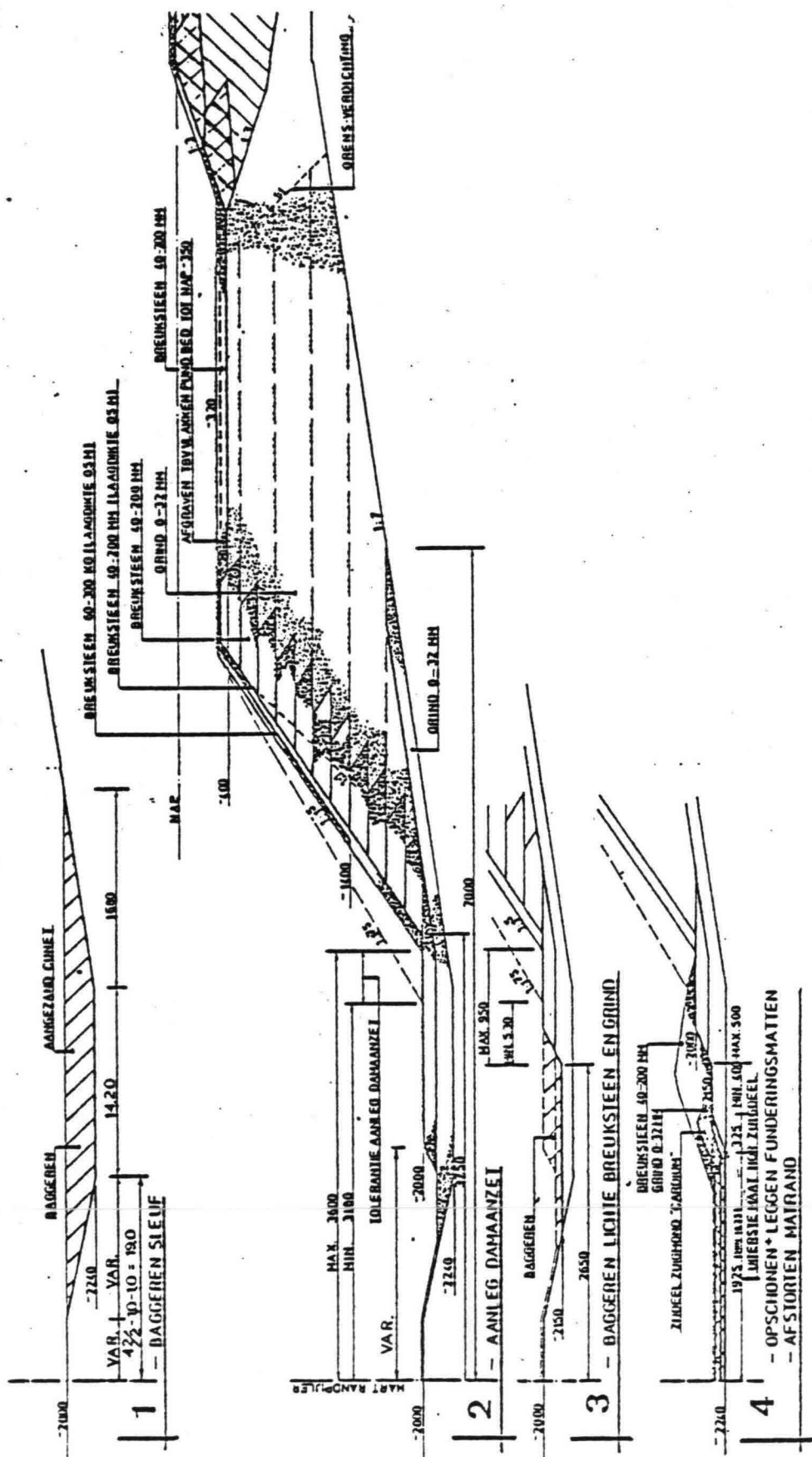
5.3.3.1. Grindkoffer.

De uitgangssituatie bij de aanleg van de dam aanzet is de verdichte grondverbetering in de as van de Stormvloedkering.

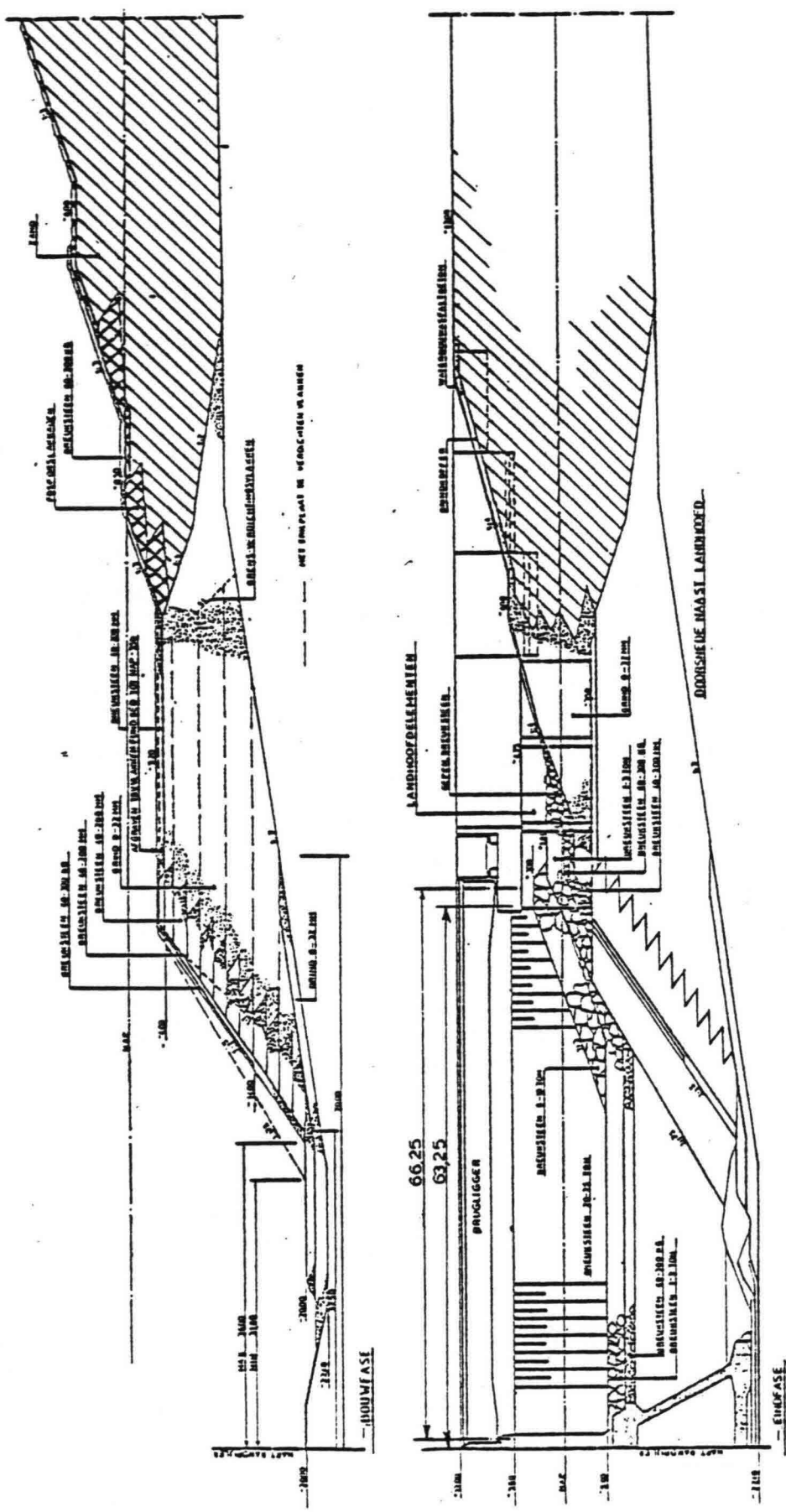
De bodembescherming op de manoeuvreerplateau's moet zijn aangebracht. Begonnen wordt met het graven van een sleuf ter plaatse van de teen van het voortaluud.

In de sleuf wordt door storten vanaf de waterlijn in lagen van ca. 0,3 m een grindkoffer gemaakt ten behoeve van de aansluiting met de fundatiemat. Deze mat wordt op een later tijdstip aangebracht. De grindkoffer wordt geheel of gedeeltelijk afgedekt met breuksteen 40-160 mm en verdicht.

De afdekking wordt per locatie mede aan de hand van de gevonden stroomsnelheden van het bouwphase-onderzoek vastgesteld.



figuur 5.4



CONSTRUCTIE VOORTALUD DAMAANZET

figuur. 5.5

. 5.3.3.2. Voortalud.

Het steile voortalud van de damaanzet en de landhoofdfundatie wordt vervolgens laagsgewijs opgebouwd door achter kaden van breuksteen 40-160 mm grind 0 - 32 mm te storten.

Het grind wordt vanaf de waterlijn in lagen van 0,3m gestort..

Het grind en gedeeltelijk ook de breuksteen worden in lagen van 3 m met een trilplaat verdicht tot een gemiddelde conusweerstand van 25 MN/m² met een minimum van 20 MN/m².

Op ca. 75 m uit de as van de kering zijn de taludhellingen afgenomen tot ca. 1 : 2,5 en liggen de verhangen in de orde van 5%.

Op deze plaatsen wordt het grind achter fosforslakkaden gestort..

De fosforslakkaden gaan over in mijnsteenkaden op de plaats waar talud-hellingen 1 : 4 zijn bereikt.

Aan de zijde van de damaanzet is de taludhelling van het grind 1:7, beneden NAP - 7,50 m en 1:3 boven dat niveau, figuur 5.5.

Het grind is in dit laatst genoemde talud niet onder alle omstandigheden stabiel bij de verwachte stroomsnelheden.

Er is daarom gerekend met materiaalverlies.

De omvang van dit verlies blijft echter beperkt doordat tijdens de uitvoering van de damaanzet aansluitend en gedeeltelijk zelfs gelijktijdig met de aanleg van het voortalud van de damaanzet wordt opgebouwd. Per locatie dient dit nader te worden uitgewerkt.

Het voortalud wordt afgestrooid met 0,5 à 1,0m breuksteen 40-160mm en met breuksteen 60-300kg of zwaarder.

Per locatie dienen afhankelijk van de bouwfasestroomsnelheden, de omvang en de zwaarte van deze laatste laag nader te worden vastgesteld.

Waar de taluds een helling van 1:3 hebben bereikt, sluiten genoemde steenlagen aan op de kraagstukken van de zijtaluds.

• 5.3.3.3. Fundatiebed landhoofden.

Op NAP-4,0m wordt op het grind een laag breuksteen 40-160mm aangebracht en in verband met mogelijke inzanding direct verdicht. De breuksteen wordt tot NAP-3,2m aangelegd en pas later, kort voor het plaatsen van de landhoofdelementen vlak afgewerkt op NAP-3,50m.

Rondom het funderingsbed voor de landhoofden worden kaden van fosforslak aangebracht, waarachter het zandlichaam voor de damaanzet wordt aangelegd.

De begrenzing van deze tijdelijke omkading wordt per locatie, mede afhankelijk van de lengte van de damaanzet nader uitgewerkt.

Na het plaatsen van de landhoofdelementen worden de fosforslakken ter plaatse van het landhoofd vervangen door zand, dit ter voorkoming van zandmigratie door de fosforslakken.

Na het leggen van de funderingsmat voor de damaanzet en, in verband met mogelijke aanzanding, direct na het afstorten van de matrand, wordt tegen het voortalud een laag breuksteen 60-300kg of 300-1000kg aangebracht.

De helling van het talud in de as wordt dan 1 : 1,75.

Omvang en zwaarte van deze lagen dienen mede aan de hand van de resultaten van het bouwphase-onderzoek per locatie te worden vastgesteld.

Tevens is daarbij afstemming op de breukstenen dam nodig.

Na het aanbrengen van de breuksteenlaag wordt de rand van het funderingsbed voor de landhoofden verdicht.

• 5.3.4. Toleranties en specifieke uitvoeringseisen.

Er vanuitgaande dat voor de aanleg en afwerking van het voorttalud en de landhoofdfundatie geen speciaal materieel wordt ontwikkeld, worden de volgende tolerantie-eisen gesteld :

- sleuf grindkoffer	verticaal $\pm$	0,3m
	horizontaal $\pm$	1,0m
- laagdikte grindkoffer	$\pm$	0,25m
- laagdikte breuksteen 40-160mm	$\pm$	0,25m
- plaats voorttalud : teen	(1+2m) $\pm$	3,0m
overigens	$\pm$	1,0m
- breuksteenkaden : hoogte	$\pm$	0,25m
breedte	$\pm$	1,0m
- vlakheid te verdichten lagen	$\pm$	1,0m over 10m
- maximum hoogte grind	NAP-4,0m	
- afstorten fundatiebed	$\pm$	0,3m over 10m
- afwerken fundatiebed, plaatselijke on-		
effenheden worden gecorrigeerd.	$\pm$	0,1m over 10m
- afgestorte taluds	$\pm$	0,5m

Ten aanzien van het verwerken van materialen worden voor de stroomsnelheden, gemeten op halve waterdiepte, de volgende maxima gesteld :

- grind 0-32mm	0,3m/sec.
- breuksteen 40-160mm en fosforslak	0,5m/sec.

Met deze eisen kunnen de gewenste producties ruimschoots worden gerealiseerd, zodat in elk geval het grind op kentering kan worden gestort.

. 5.3.5. Aanzanding

Ter beperking van de aanzanding wordt de eis gesteld, dat grindlagen niet langer dan twee weken mogen liggen, voordat de volgende lagen worden aangebracht. De in dit verband kwetsbare lagen op NAP-17m en -14m zijn gering van omvang en kunnen ruim binnen deze tijd worden aangelegd, terwijl het deel onder het landhoofd steeds boven het omringende gebied wordt gehouden.

Verder mag geen zand worden geklapt, voordat met de filterconstructie een niveau van NAP-8,0m is bereikt en mag op 100m uit de rand van de filterconstructie geen zand worden geklapt, zolang de filterconstructie niet is afgebouwd tot NAP-3,2m.

Voor de aanzandingen op de verschillende lagen is van de volgende waarden uitgegaan :

- 0,15m op NAP-20m
- 0,10m op NAP-17m
- 0,05m op NAP-14m
- geen aanzanding op de hoger gelegen lagen.

Bij overschrijding van genoemde waarden zal per geval de omvang en de plaats van de aanzanding moeten worden beschouwd. Daarbij dient te worden overwogen dat :

- uitspoeling van een zandlaag op NAP-20m buiten de invloedssfeer van het landhoofd plaatsvindt.
- voor de berekening van de deformaties is uitgegaan van 0,2m aanzanding verdeeld over de niveau's NAP-17m en -14m.

Verwacht mag worden dat genoemde aanzanding ter plaatse van de breuksteenkaden in de breuksteen verdwijnt.

Indien de aanzanding ontoelaatbaar groot zou zijn, zal het opruimen van zand in het algemeen beperkt kunnen blijven tot het grensvlak van het grind 0-32mm en de breuksteen 40-160mm.

Bij de uitvoering van damaanzet Schouwen zijn bovengenoemde waarden voor de aanzanding niet overschreden.

• 5.3.6. Keuze materialen

De materialen in het voortaalud van de damaanzet zijn zodanig gekozen dat een filter wordt gevormd waarmee, onder de in de eindfase optredende verhangen, het zand onder de rand van de funderingsmat, het zand van de damaanzet en het zand dat tijdens de uitvoering bezinkt, wordt vastgehouden.

Hierbij is rekening gehouden met ontmenging van grind, die optreedt tijdens de verwerking. In het grensvlak tussen grind 0-32mm en breuksteen 40-160mm zal enig zand kunnen uitspoelen. Dit proces is echter eindig, terwijl de eruit voortvloeiende deformaties aanvaardbaar klein zijn.

Bij de vaststelling van de bovenmaat van het grind is rekening gehouden met de maximaal via de zuigmond van de Cardium verwerkbare afmetingen. De keuze van de materialen is tevens gebaseerd op de stabiliteit in de bouwfase en de leverbaarheid. In het hoofdstuk grondmechanische aspecten is de keuze van de gradaties nader onderbouwd.

• 5.3.7. Vrije ruimte Cardium/aansluiting funderingsmat (figuur 5.6.).

De aansluiting van de funderingsmat en de daarvoor benodigde ruimte zijn in overleg met projectbureau III vastgesteld.

De verhangen evenwijdig aan het grensvlak liggen ter plaatse van de matrand in de orde van 30%, hetgeen minder is dan in het grensvlak grind-breuksteen onder het landhoofd. Daaruit is de conclusie getrokken dat de matrand kan worden aangesloten op een losgestort filter.

Wel is er vanuit gegaan dat het losgestorte materiaal zover mogelijk uit de rand van de pijler blijft en wordt verdicht. De overlap matrand en grind wordt daarom minimaal gehouden.

De volgende, op notitie 34FUND-V-79264 gebaseerde, maatvoering is aangehouden. Gerekend uit het hart van de randpijler bedraagt :

- uiterste maat horizontale deel
zuigmond Cardium $\frac{37,5}{2} + 0,5 = 19,25\text{m}$
- zijdeel zuigmond $\underline{3,25\text{m}}$
- uiterste maat zuigmond
Cardium $\frac{42}{2} + 1 + 0,5 = 22,50\text{m}$

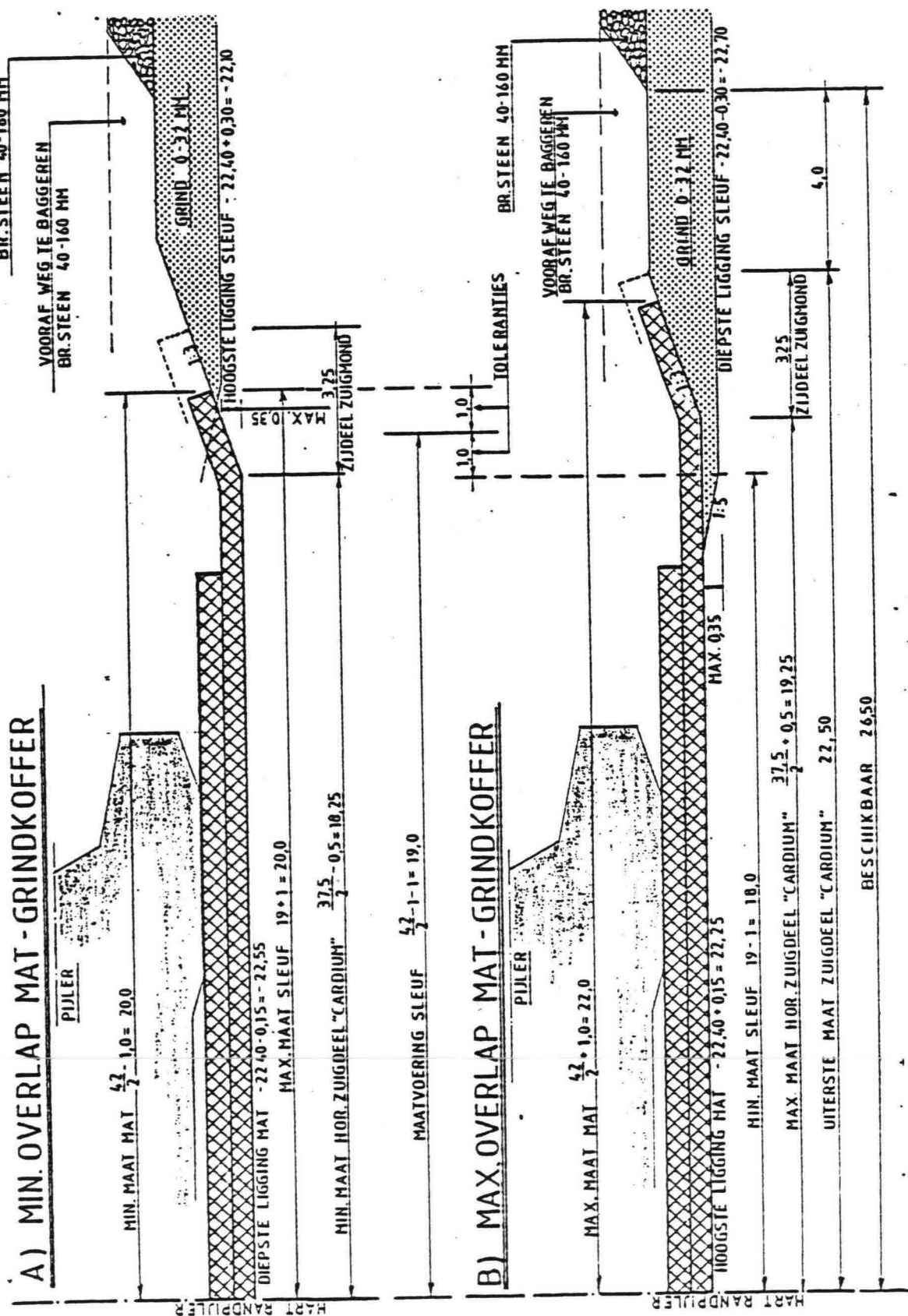
De ligging van de bodemrand van de grindkoffer wordt als volgt berekend uit hart randpijler :

- matrand $\frac{42}{2} = 21\text{m}$
- tolerantie mat -1m
- tolerantie sleuf $\underline{-1\text{m}}$
19m

De bodem van de grindkoffer ligt op NAP-22,4m, dat is gelijk aan de onderkant van het horizontale deel van de mat.

Bij een tolerantie van 0,3m voor de sleuf en 0,15m voor het horizontale deel van de mat bedraagt het verschil in diepteligging maximaal $(0,3^2 + 0,15^2)^{\frac{1}{2}} = \text{ca. } 0,35\text{m}$.

In het onder talud liggende deel van de mat kan een hoogteverschil van ca. 1,0m worden opgevangen.



VRIJE RUIMTE ZUIGMOND "CARDIUM"; MATAANSLUITING

Wel wordt bij een hoge ligging van de sleuf, bij het leggen van de mat, in zand opgeschoond.

Deze situatie duurt echter kort en is overigens gelijk aan die bij de overige matranden.

Bij een hoge ligging van de mat en een maximale horizontale afwijking van de ligging van de sleuf wordt de geringste afstand van de grindkoffer tot het hart van de randpijlers als volgt :

- | | |
|------------------------|---------------|
| - bodem sleuf 19-1 | = 18 m |
| - talud sleuf 0,35 x 5 | = 1,75m |
| | <u>16,25m</u> |

Worden de verticale en horizontale toleranties met elkaar in verband gebracht dan wordt deze afstand groter.

Bovendien heeft de grindkoffer op deze plaats een theoretische dikte van 0.

Voor wat betreft de ligging van het voortaluud van de dam-
aanzet wordt voldaan aan de ten behoeve van de Cardium ge-
stelde eis :

- 37,0m uit hart randpijler op NAP-13,5m.

Afhankelijk van de locatie zal, voordat met het opschonen door de Cardium kan worden begonnen, de breuksteenafdekking van de grindkoffer moeten worden verwijderd met een baggermolen. Op grond van de ervaringen bij damaanzet Schouwen moet erop gerekend worden dat plaatselijk veel zand op de grindkoffer wordt aangetroffen.

• 5.3.8. Vrije ruimte Ostrea.

Ruimschoots wordt voldaan aan de voor het plaatsen van de pijlers gestelde eis, dat de afstand hart randpijler tot talud dam aanzet op NAP-14m tenminste 30m moet bedragen.

• 5.4. Afbouw damaanzet na plaatsen landhoofdelementen

5.4.1. Filter rondom landhoofd, dilatatievoegen

Direct na het plaatsen van de landhoofdelementen worden deze met grind en breuksteen omstort.

De aansluiting van deze steen (tot 1-3 ton stukgewicht) tegen deze elementen is nog onderwerp van onderzoek (12DALA-M-80037).

In de elementen worden lagen breuksteen 40-160mm en/of grind 0-32mm aangebracht. Deze lagen worden verdicht. Dilatatievoegen worden, rekening houdend met de te verwachten verplaatsingen, eveneens met grind en breuksteen afgesloten.

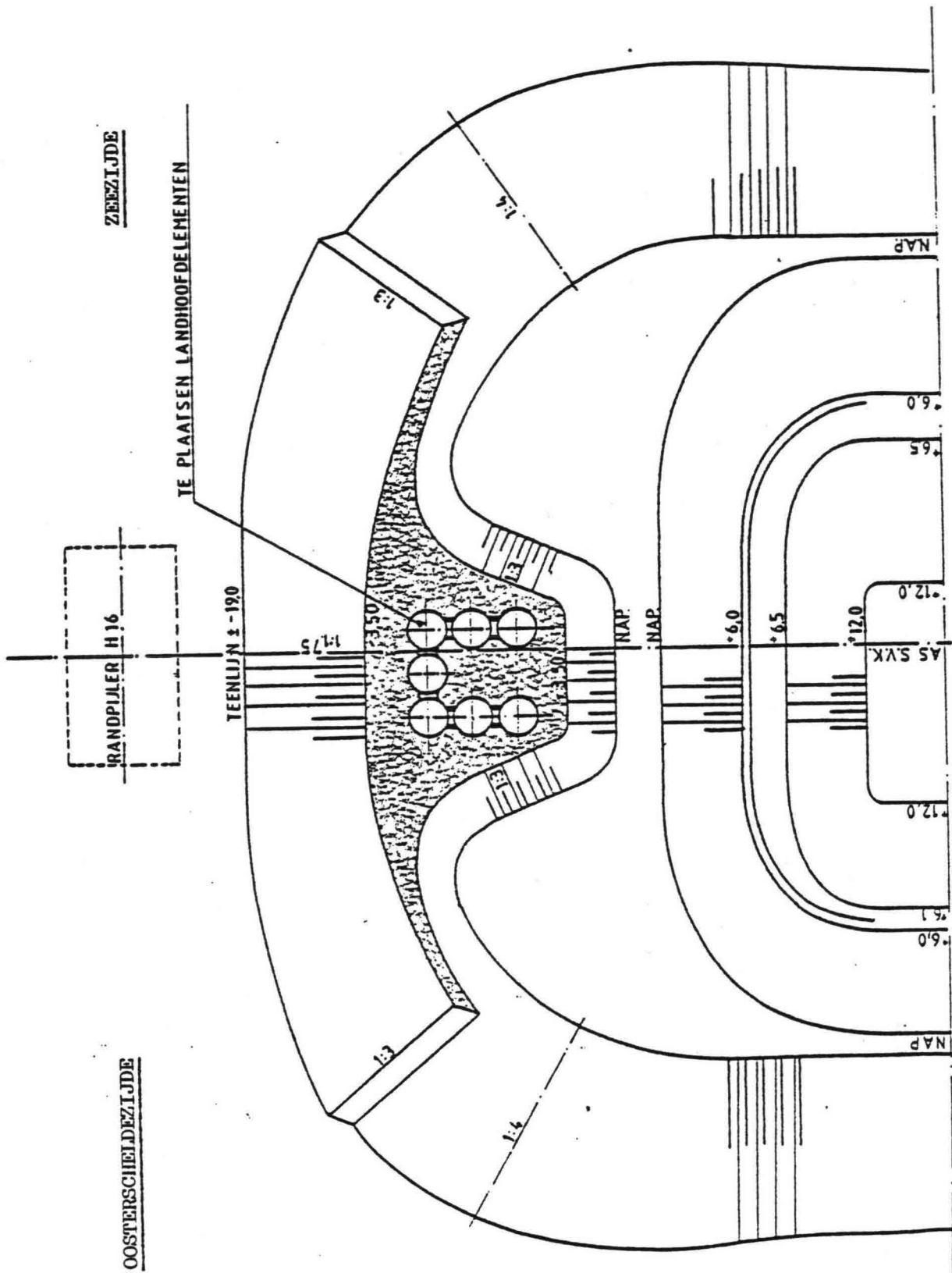
De verschillende lagen vormen filters, waaraan dezelfde eisen worden gesteld als aan de filters in het voortalud van de damaanzet. Daar de materialen grotendeels in de droge worden aangebracht en de hoeveelheden relatief klein zijn, zal aan deze eisen goed kunnen worden voldaan.

De buitenste laag breuksteen 1-3 ton tegen de elementen is stabiel in de bouwfase. De laag vormt de basis waarop in een later stadium de breukstenen dam wordt afgebouwd.

5.4.2. Bouwfases t.b.v. landhoofd en keerwanden (figuur 5.7. en 5.8.)

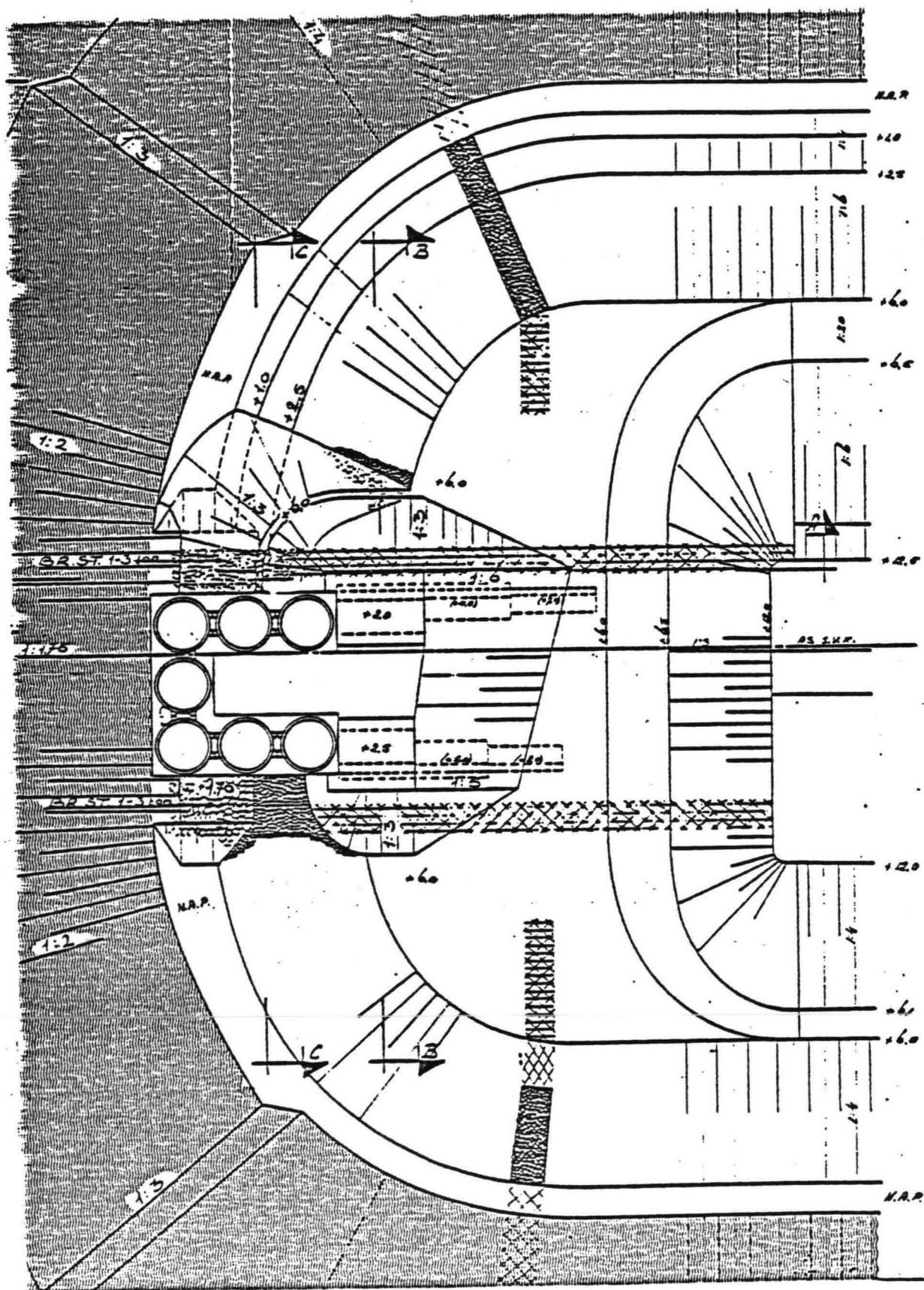
Ten behoeve van de afbouw van landhoofd en keerwanden moet de afbouw van de damaanzet in fasen worden uitgevoerd, waarbij met name de bouwput voor de keerwanden tegen hoog water moet worden beschermd.

Voor deze bescherming kan ondermeer zware breuksteen worden gebruikt. In de eindfase kan deze breuksteen in de breukstenen dam worden verwerkt. De zwaarte van genoemde bescherming moet per locatie nader worden vastgesteld.



BOUWFASE T.B.V. PLAATSEN LANDHOOFDELEMENTEN

figuur 5.7



BOUWFASE T.B.V. KEERWANDEN

figuur 5.8

• 5.4.3. Aansluiting bekledingen tegen landhoofd

Ter plaatse van de aansluiting van de bekleding op de landhoofden worden, ter voorkoming van zandmigratie, grindkoffers aangebracht. Bij het aanbrengen van de penetratieglooiing tegen het landhoofd wordt aan de zeezijde een laag breuksteen 1 - 3 ton in de glooiing opgenomen en half vol gepenetreerd.

• 5.5. Passage groot materieel

Ter zake van het passeren van groot materieel langs een van de landhoofden is overleg gepleegd met de werkgroep plaatsen elementen van projectbureau V.

De locatie waar de passage plaats vindt kan, voor wat betreft de damaanzetten en landhoofden vrij worden gekozen. Passage van het, in dit verband maatgevende, hefschip, blijkt mogelijk bij het gegeven profiel van vrije ruimte. Voorwaarde is dat de passage plaats vindt tijdens hoogwaterkentering.

In figuur 5.9. is het profiel van vrije ruimte nader aangegeven.

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd :

Hefschip

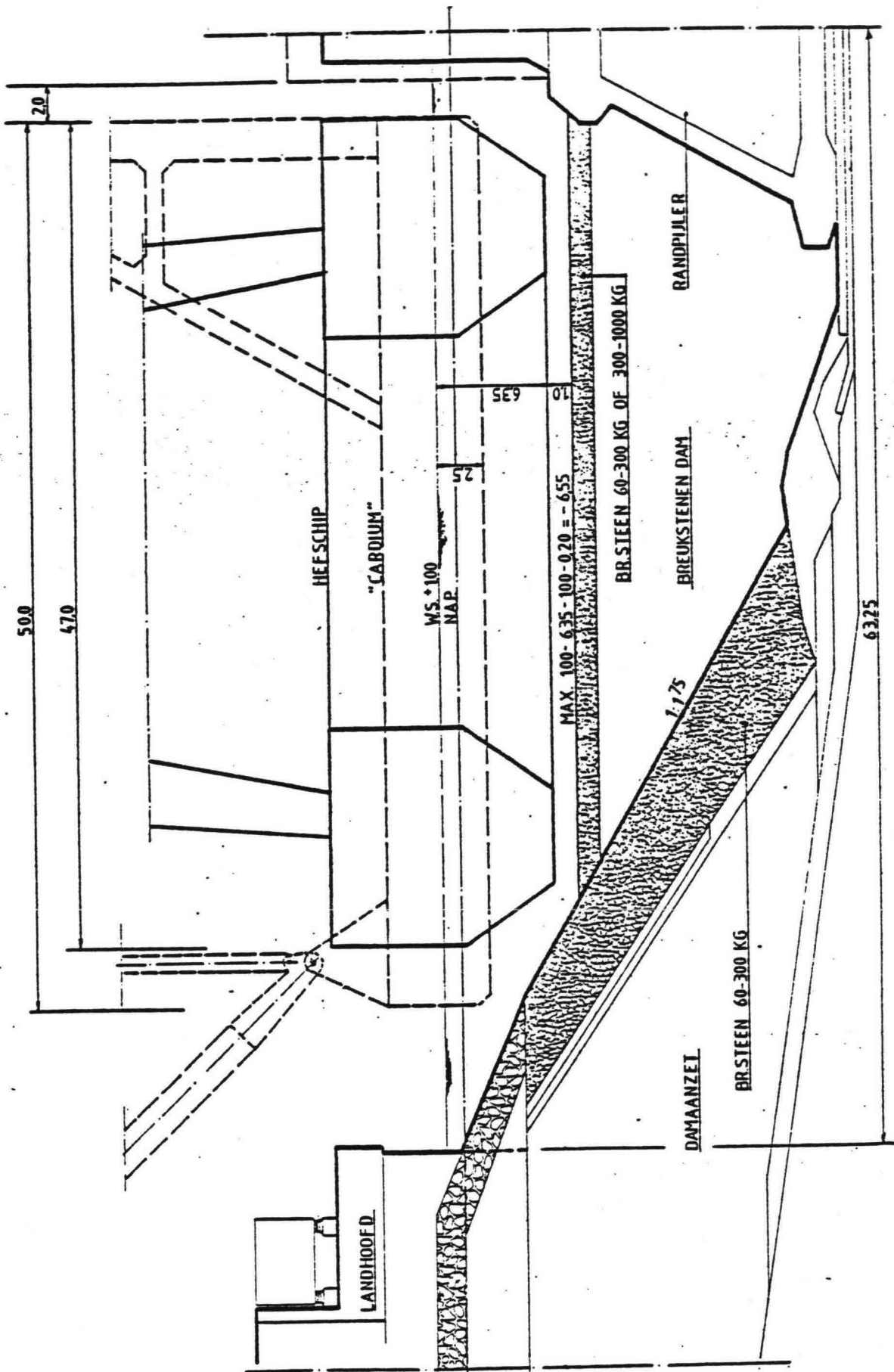
- passage op HWK bij waterstand NAP+1,0m
- diepgang 6,35m
- keelclearance 1,0m
- bewegingen 0,2m
- resulteert in een maximum bodemniveau van :
 $1,0 - 6,35 - 1,0 - 0,2 = \text{NAP} - 6,55\text{m}.$

Cardium

- passage op HWK bij waterstand NAP+1,0m
- Cardium inkorten tot 50m
- diepgang 2,5m
- keelclearance 1,0m
- bewegingen 0,2m
- resulteert in een bodemniveau van $1,0 - 2,5 - 1,0 - 0,2 = \text{NAP} - 2,7\text{m}.$

Het hefschip is maatgevend.

Het A en O ponton is kleiner en eveneens niet maatgevend.



PASAGE GROOT MATERIEEL

figuur 5.9

6. LANDHOOFDEN

6.1. Beschrijving ontwerp

De voorgestelde constructie is getoond in figuur 6.1.

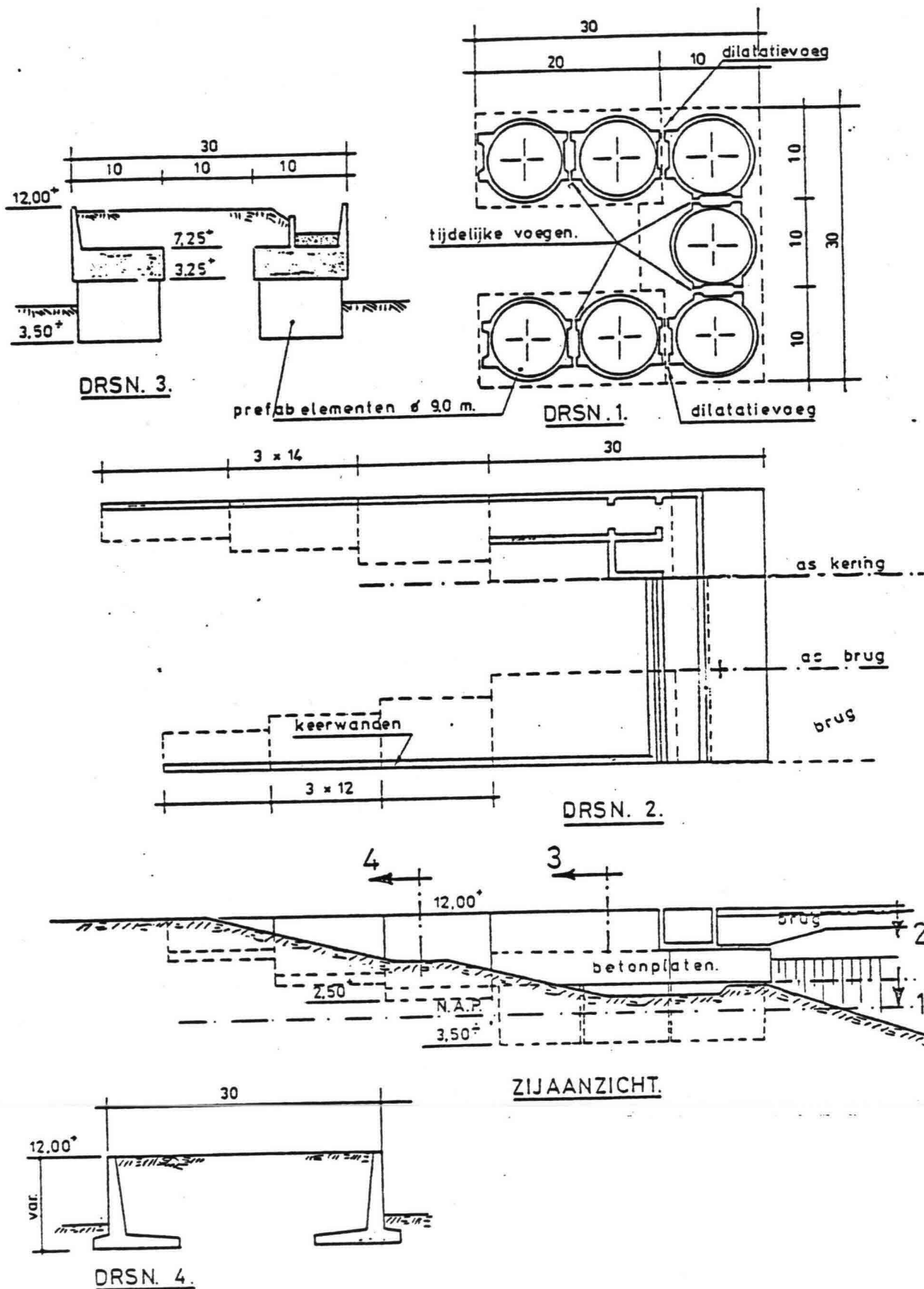
De landhoofdconstructie wordt gevormd door in de natte op een fundatiebed te plaatsen betonelementen met een ringvormige doorsnede. Deze elementen worden later gevuld en gekoppeld met een afdekplaat die voorzien is van twee dilatatievoegen.

De elementen worden toegepast tot ca. 30m vanaf de kop van het landhoofd.

De aansluitende water- en grondkerende constructie bestaat uit L-vormige keerwanden, die achter een tijdelijke waterkerende kade in het werk kunnen worden gemaakt.

Op de voorste rij elementen wordt de verkeerskoker centrisch (in de asrichting van de kering) opgelegd.

In de opbouw wordt de inwendige toegang tot de verkeerskoker opgenomen.



LANDHOOFDCONSTRUCTIE

figuur 6.1

• 6.2. Keuze zettingsgevoelige of zettingsongevoelige constructie

Recente grondmechanische berekeningen, mede gebaseerd op in het verdichte grind van damaanzet Schouwen gemeten conusweerstand, hebben aangetoond, dat althans voor genoemde locaties de deformaties de eerder berekende bovengrens overschrijden.

Tevens moet rekening worden gehouden met locale zakking van het filter ten gevolge van zandmigratie (zie hoofdstuk 4.).

Bij de detaillering van de voegconstructie is gebleken, dat het filtermateriaal in de voeg vermoedelijk niet bestand is tegen grote deformaties.

Op grond van het bovenstaande is besloten een zettingsongevoelige constructie toe te passen als getoond in figuur 6.2.

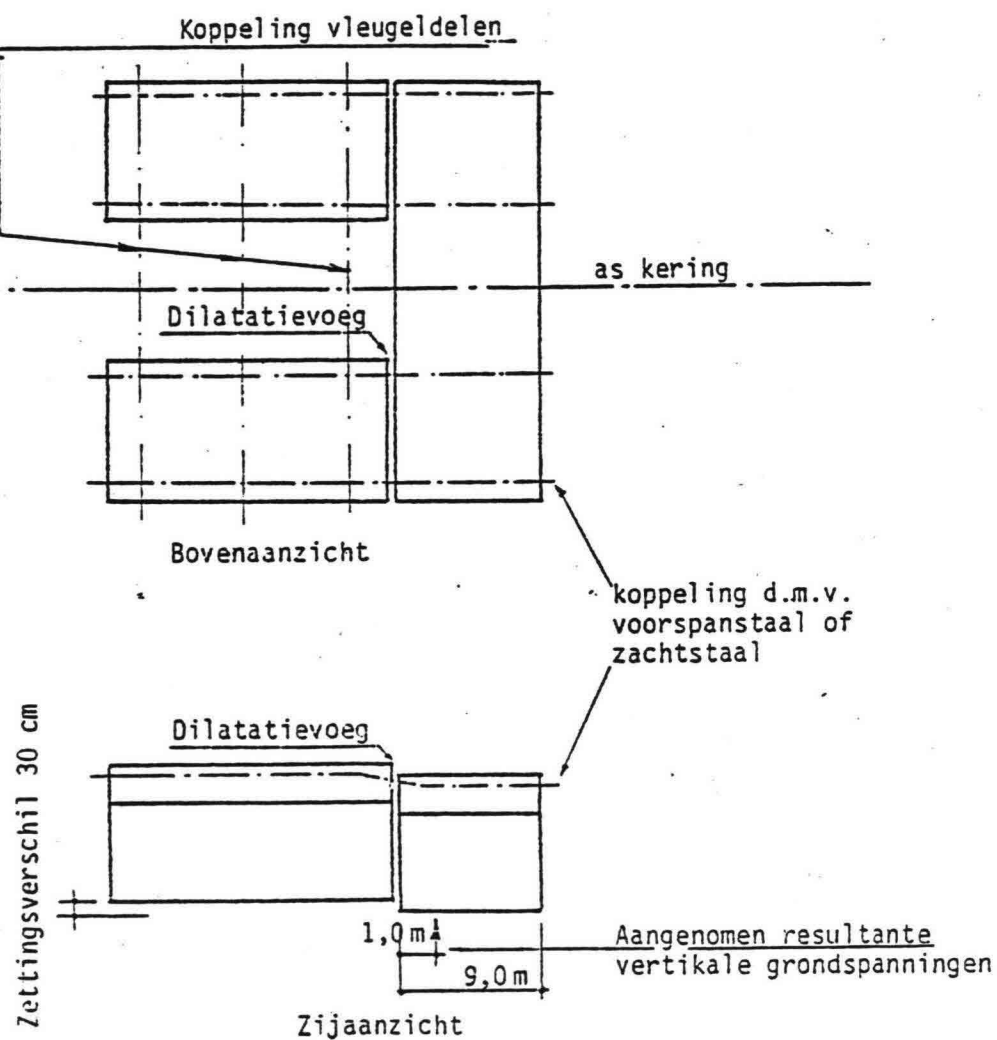
In de zettingsongevoelige constructie worden de horizontale bewegingen van de dilatatievoegen sterk beperkt.

De constructie bestaat uit :

- een flexibele koppeling van het kopdeel van de constructie aan de beide vleugeldelen.
Een zettingsverschil van 30cm is toelaatbaar en wordt als een veilige bovengrens gezien.
- een onderling flexibele koppeling van de beide vleugeldelen.
De koppeling wordt gerealiseerd door middel van stalen kabels of staven.

In verband met corrosieproblemen en mindere gevoeligheid voor overbelasting geniet toepassing van zachtstalen staven de voorkeur.

Detaillering vindt plaats.



PRINCIPE VAN DE KOPPELING TUSSEN DE GEDILATEERDE DELEN VAN DE
ZETTINGSONGEVOELIGE LANDHOOFDKONSTRUKTIE;

figuur 6.2

• 6.3. Fundatieniveau

Het fundatieniveau voor de lanhoofdelementen is gekozen op NAP-3,5m.

Een uitvoerige argumentatie van deze keuze is in hoofdstuk 5 weergegeven.

. 6.4. Plaatsing elementen

Voor plaatsing van de elementen zijn voorstellen gedaan in de nota "Voorbereiding plaatsen elementen" (58VPEL-N-80063).

Een extract hieruit is in hoofdstuk 8 opgenomen.

Over de ontwikkelingen betreffende het plaatsen in relatie met het ontwerp kan het volgende worden toegevoegd.

Tot voor kort is uitgegaan van plaatsing van elk element afzonderlijk met een plaatsingstolerantie van ca. 10cm.

In de werkgroep "Voorbereiding Plaatsen Elementen" wordt deze plaatsingsnauwkeurigheid, vooral indien de elementen in het najaar en in de winter geplaatst moeten worden, als moeilijk hanteerbaar beschouwd.

Er worden nu 2 sporen onderzocht :

1. Vergroting van de plaatsingstolerantie tot ca. 20cm.;
2. Het nauwkeurig plaatsen van het eerste element en vervolgens de overige elementen door plaatsen met behulp van een zoekende geleideconstructie.

Optimalisatie vindt plaats.

. 6.5. Stabiliteit tijdens de bouwfase

De geplaatste elementen hebben een relatief laag gewicht (250 à 300 ton droog) bij een relatief groot geëxposeerd oppervlak.

In deze situatie zijn ze gevoelig voor de zogenaamde bouw-fasebelastingen (zie hoofdstuk 3.).

De volgende maatregelen zijn noodzakelijk :

- binnen 1 week na plaatsing dienen de elementen rondom aangevuld te worden over een hoogte van 1m, teneinde voldoende schuifveiligheid te verkrijgen. Gelijktijdig kunnen de elementen inwendig over een hoogte van ca. 0,5m gevuld worden met materiaal 40-160mm of grind ;
- binnen 1 maand na plaatsing dienen de elementen met beton gevuld te worden.

6.6. Vulmateriaal

Voor de vulling van de elementen is gekozen voor beton.

Het voordeel hiervan is dat de krachten uit de bovenbouw rechtstreeks via deze betonvulling, die een innig contact met de ondergrond heeft, worden afgedragen.

Een deel van dit beton wordt onder water aangebracht.

Met een (beperkte) zwelling van dit beton is in het ontwerp rekening gehouden.

Voorafgaande aan het aanbrengen van het vulbeton, direct na het plaatsen van de elementen dient materiaal aangebracht te worden om de oneffenheden van het fundatiebed af te dichten.

Door de profilering van de putvoet wordt ernaar gestreefd het voetoppervlak zoveel mogelijk dragend te maken (zie figuur 6.3.).

In verband hiermee wordt gedacht aan vulmateriaal van beperkte afmetingen, b.v. 40-160mm over 0,5m hoogte.

Verdichting van deze laag is vereist.

6.7. Deformaties fundatiebed

Een beschouwing over de deformaties wordt gegeven in hoofdstuk 4 en hoofdstuk 6.2.

6.8. Toleranties fundatiebed

Het fundatiebed op NAP-3,5m, bestaande uit breuksteen 40-160mm, moet aan de volgende tolerantie-eisen voldoen :

$$Z = \pm 100\text{mm}$$

$$Y_x = Y_y = \pm 10\text{mm/m}$$

Bovengenoemde waarden worden als zogenaamde 2σ waarden gezien.

Locaal(micro) mogen grotere afwijkingen voorkomen.

• 6.9. Voegconstructie

Onderscheid wordt gemaakt tussen de volgende voegen :

1. Dilatatievoegen tussen de cirkelvormige elementen
2. Tijdelijke voegen tussen de cirkelvormige elementen
3. Dilatatievoegen in de keerwanden

ad.1. : Dilatatievoegen

Teneinde zettingsinvloeden op de constructie te beperken zijn twee dilatatievoegen aangebracht, zie figuur 6.1.

Aan de voegen worden de volgende eisen gesteld :

- de toleranties van het plaatsen en de onnauwkeurigheden van het fundatiebed moeten opneembaar zijn ;
- zettingen van de ondergrond in de bouw- en eindfase moeten opgenomen kunnen worden ;
- door de voegen mag geen aanvulmateriaal uitspoelen onder invloed van het verhang ;
- toegepaste materialen moeten een levensduur hebben van 200 jaar, dan wel vervangbaar zijn.

Figuren 6.4. en 6.5. tonen de principe-oplossing.

Het principe bestaat hierin dat het relatief grote aandeel van de plaatsings- en fundatiebedtoleranties in de voeg opgevangen wordt door toepassing van een "voegplank".

Voor zettingen welke optreden in bouw- en eindfase wordt een filter toegepast van korrelachtig materiaal aan de binnenzijde van het landhoofd.

Toepassing van filtermateriaal tussen de elementen heeft het bezwaar, dat ten gevolge van relatieve vervormingen van de elementen, dit materiaal verbrijzeld kan worden en derhalve zijn filtereigenschappen kan verliezen.

Alleen over het onderste deel wordt in de voeg tussen de elementen filtermateriaal toegepast, teneinde het fundatiemateriaal op NAP-3,5m op te sluiten.

De geringe vervormingen over deze hoogte laten deze oplossing toe. Onderstaand is een overzicht gegeven van alle voegtoleranties :

X	Y	X		Y _x	Y _y	Y _x
	in mm					in mm/m

Plaatsing

Fundatiebed

Plaatsing + fundatiebed

Zettingen bouwphase

Zettingen eindfase

ad.2. : Tijdelijke voegen

Hiermee worden de voegen tussen de elementen bedoeld, die door bovenliggende koppelplaat gefixeerd worden.

Hiervoor wordt aan 2 alternatieven gedacht :

- Toepassing van een voegplank en filtermateriaal aan de achterzijde. Aan de voegvulling worden nu geen eisen gesteld.
- Voegvulling door middel van beton waarbij voorzieningen voor het opsluiten van het beton tijdens het storten getroffen moeten worden.

Het filtermateriaal aan de achterzijde kan nu vervallen.

Optimalisatie vindt plaats.

ad.3. : Dilatatievoegen in de keerwanden

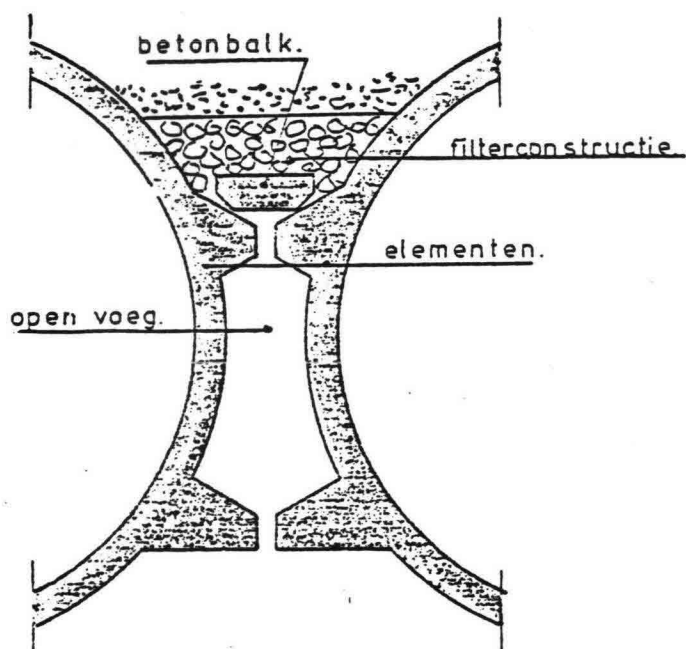
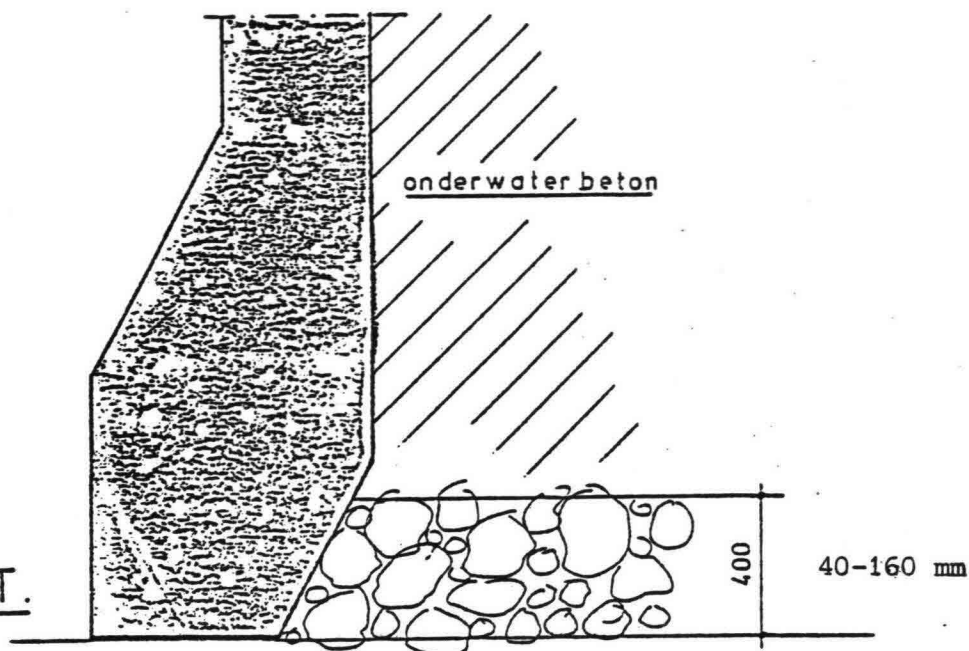
Daar de keerwanden in het werk gestort worden behoeft hier alleen met vervormingen in de eindfase gerekend te worden.

Gedacht wordt aan filtermateriaal met beperkte afmetingen.

Een en ander is afhankelijk van resultaten van nog te maken deformatieberekeningen.

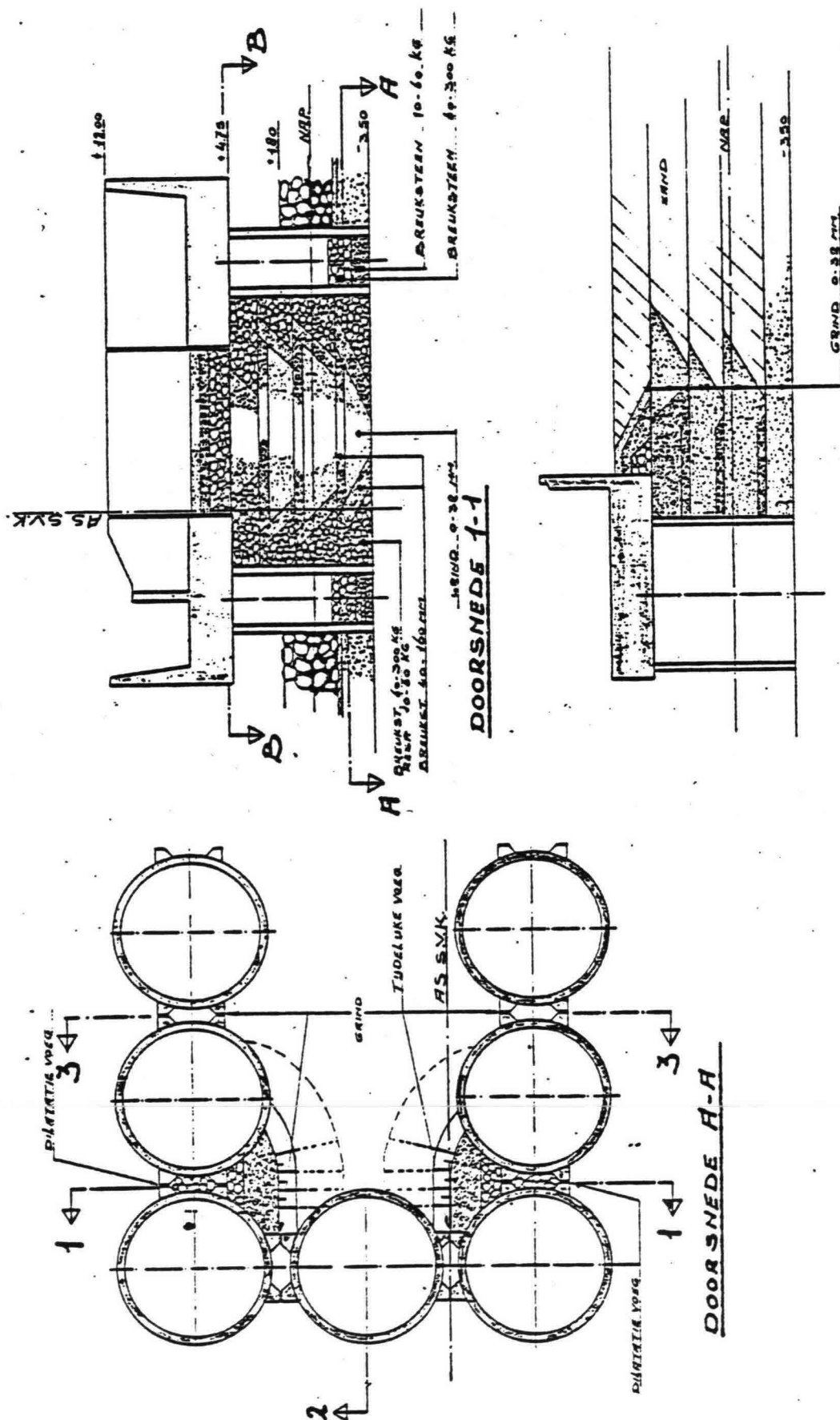
DETAIL
PUTVOET.

fig. 6.3



DETAIL
DILATATIEVOEG.

fig. 6.4



FILTERS DILATATIE VOEGEN

figuur 6.5

. 6.10. Vallende stenen

De landhoofdconstructie kan krachten ondervinden die voortvloeien uit het aanbrengen van de aansluitende breukstenen dam en drempel.

Bij de randpijler is voor de verticale vlakken een extra betondekking voorzien, waarbij de totale dekking dan 15 cm wordt. Voor de koppelplaat is deze dekking ook zonder problemen toe te passen.

Voor de elementen is een dekking aan de buitenzijde van 10cm toegepast, gelet op een beperking van het hijsgewicht.

De volgende mogelijkheden worden onderzocht :

- Plaatsing van de stenen met toepassing van beschermende sschotten of steenasfalt tegen de elementen ;
 - Uitvulling van de nissen tussen de elementen met prefab-betonblokken ;
- Plaatsing ervan vóór het storten van de overhangende dekplaat is noodzakelijk ;
- Verhoging van de betondekking van de elementen tot 15cm ;
 - Accepteren van beschadigingen van de elementen.

• 7. BREUKSTENEN DAM.

7.1. Algemeen.

In de nota stand van zaken voorontwerp damaanzetten en landhoofden van 21 augustus 1979, 1 PROBU-N-79068 is voor de waterkering tussen damaanzet/landhoofd en randpijler een breukstenendam voorgesteld.

Na een oriënterend onderzoek in een golfgoot is de breukstenen dam in een driedimensionaal hydraulisch model onderzocht in het Waterloopkundig Laboratorium in de Voorst.

Het voorstel voor het driedimensionaal onderzoek is weergegeven in notitie DDWT-79.306.

Rapportage van het onderzoek vond plaats in M.1631.

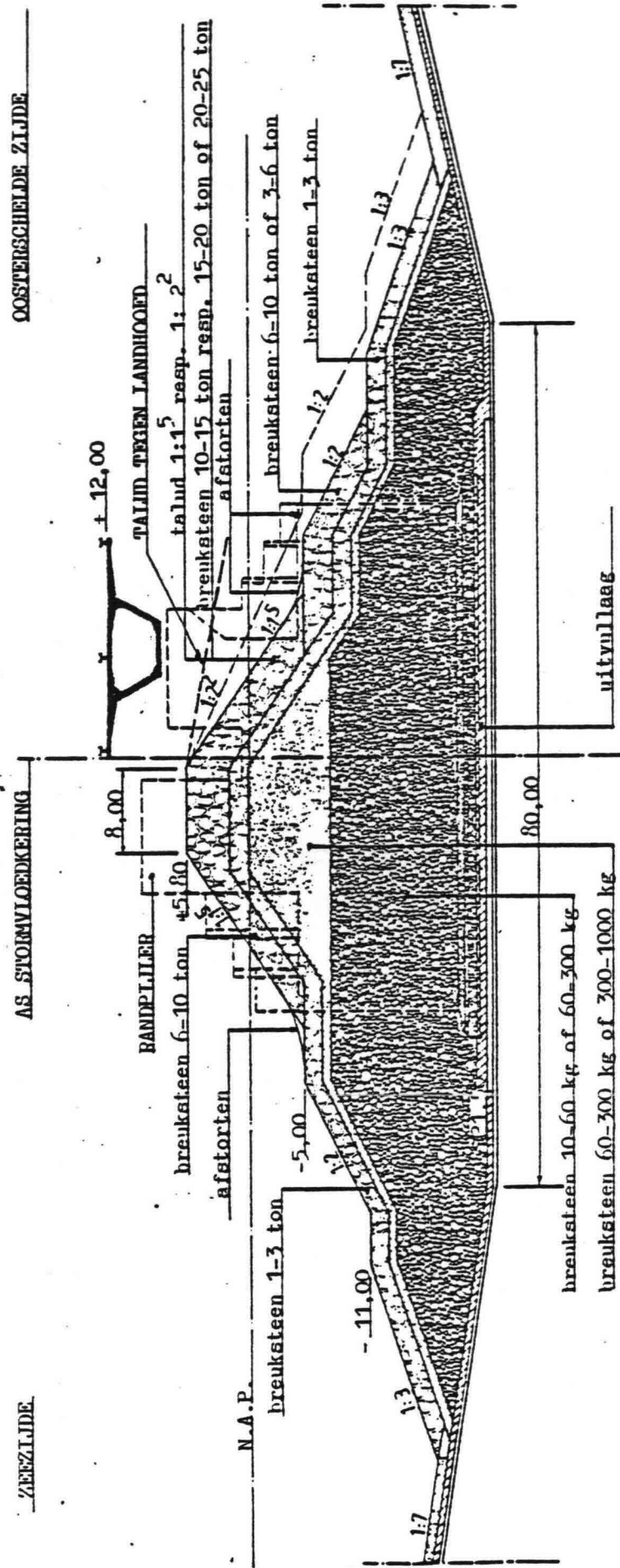
Aan de hand van de resultaten van het driedimensionaal onderzoek is het ontwerp volgens de probabilistische benadering uitgewerkt.

Benaderd op de relatie tussen faalkans en kosten is per locatie een constructie voorgesteld met een faalkans die past in de faalkansbeschouwing voor de gehele Stormvloedkering. (figuren 7.1 en 7.2)

Bovenstaande is vastgelegd in notitie 12 DALA-M-80025 en met brief 1 PROBU-B-80033 aan de PGO voorgelegd. De daarin voorgestelde steenafmetingen taluds en de daaraan verbonden faalkansen voor de zes locaties werden door de PGO goedgekeurd.

De uitgevoerde grondmechanische berekeningen zijn behandeld in hoofdstuk 3.

Het onderzoek naar de invloed van mosselaangroei op en tussen de stenen is nog niet afgerond.



DWARSPROFIEL BREUKSTENEN DAM

figuur 7.2

• 7.2. Keuze topplaag.

De modelresultaten geven een indruk van de sterkte van de breukstenen dam volgens een bepaald ontwerp o.i.v. verval en golven.

Bij extrapolatie van deze sterkte in het model naar de sterkte in het prototype wordt een schatting gemaakt van de standaardafwijking van de sterkte t.g.v. model- en prototypefactoren.

De kans op bezwijken (faalkans) van de breukstenen dam wordt berekend m.b.v. de kansverdeling van de belasting en van de sterkte.

De faalkans wordt nu bepaald door integratie van het product van beide kansdichtheidsfuncties.

Met behulp van een relatie tussen de sterkteparameter van de dam en de kosten van de dam kon een bepaalde faalkans uitgedrukt worden in kosten bij een bepaald ontwerp van de dam.

In notitie 12 DALA-M-80.025 worden 2 toelaatbare faalkansen gehanteerd voor de breukstenen dam n.l.:

- a. faalkans 10^{-7} voor de locaties grenzend aan een vaste oever ;
- b. faalkans 10^{-6} voor de locaties grenzend aan de werkeilanden.

Ook golfbelastingen zijn voor Hammen, Schaar en Roompot niet identiek, zodat de keuze van de topplaag hierdoor eveneens wordt beïnvloed.

De resultaten m.b.t. het ontwerp van de topplaag van de breukstenen dammen voor de verschillende locaties wordt hieronder weergegeven.

Locatie breukstenen dam	toelaatbare belasting *) faalkans		stukgewicht binnen topplaag (ton)	binnen talud	faalkan ($\sigma=0,6$)
Schouwen	10^{-7}	H/S	15-20	1:2,2	5×10^{-7}
Roggenplaat Noord	10^{-6}	H/S	6-10	1:2,2	1×10^{-6}
Roggenplaat Zuid	10^{-6}	H/S	6-10	1:2,2	1×10^{-6}
Neeltje Jans	10^{-6}	H/S	6-10	1:2,2	1×10^{-6}
Noordland	10^{-6}	R	10-15	1:2,2	7×10^{-7}
Noord Beveland	10^{-7}	R	20-25	1:2,2	4×10^{-7}

* Belasting volgens Roompot (R) of Hammen/Schaar (H/S)

* * Gewicht soortelijke massa 2,95 t/m³

Besparing t.o.v. vigerend ontwerp : + 3,35 miljoen gulden.

Faalkans gehele stormvloedkering bij L.W.K. sluiting wordt dan $0,93 \times 10^{-7}$

Na enige optimalisatie wordt de volgende oplossing aanbevolen :

Lokatie	toelaatbare belasting	gewicht	binnen	faalkans
breukstenendam	faalkans	toplaag(ton)	talud	($\sigma=0,6$)
Schouwen	10^{-7}	H/S	15-20	1:2,2
Roggenplaat Noord	10^{-6}	H/S	15-20	1:1,5
Roggenplaat Zuid	10^{-6}	H/S	15-20	1:1,5
Neeltje Jans	10^{-6}	H/S	15-20	1:1,5
Noordland	10^{-6}	R	10-15	1:2,2
Noord Beveland	10^{-7}	R	20-25	1:2,2

Besparing t.o.v. vigerend plan: + 6,2 miljoen gulden.

Faalkans gehele stormvloedkering bij L.W.K. sluiting wordt dan $1,1 \times 10^{-7}$

Voor de bepaling van de steengrootte op de diverse plaatsen van de breukstenen dam, is deze in meerdere vakken ingedeeld (figuur 7.1)

Voor de verschillende locaties worden de stukgewichten in de toplagen per vak dan als volgt:

PLAATS/VAK		III+IV	I+II	VII+VIII	IX	V+VI	X+XI
	talud helling	p=2950	p=2950	p=2950	p=2950	p=2950	p=2650
Schouwen	1:2.2	15-20T	3-6T	1-3T	3-6T	6-10T	1-3T
Roggenplaat-Noord	1:1.5	15-20T	3-6T	1-3T	3-6T	6-10T	1-3T
Roggenplaat-Zuid	1:1.5	15-20T	3-6T	1-3T	3-6T	6-10T	1-3T
Neeltje Jans	1:1.5	15-20T	3-6T	1-3T	3-6T	6-10T	1-3T
Noordland	1:2.2	10-15T	3-6T	1-3T	3-6T	6-10T	1-3T
Noord-Beveland	1:2.2	20-25T	6-10T	1-3T	3-6T	6-10T	1-3T

. 7.2. Keuze top laag (vervolg).

Tussen de stukgewichten in de vakken III/IV, I/II en VII/VIII zit steeds een factor 3 à 4 waarmee de uit het onderzoek noodzakelijk gebleken geleidelijke overgangen worden gerealiseerd.

In vak VII wordt bovendien het talud 1:2 van de dam aanzet afgestort tot een helling 1:3, zodat de kwetsbaar gebleken scherpe overgang tussen vak I en vak II verdwijnt.

Aan de zeezijde is deze maatregel niet nodig.

De stenen in de damvakken V en VIIa eindigen op de gepenetreerde glooiing. Om te voorkomen dat deze stenen over het gepenetreerde vlak gaan schuiven dient de onderste laag van de stenen in de betreffende vakken in de penetratie te worden opgenomen.

Tot slot is gebleken uit een kostenvergelijking tussen breuksteen en betonblokken, dat betonblokken economisch minder aantrekkelijk zijn voor gebruik als constructiemateriaal in de dammen.

7.3. Mosselaangroei.

In hoofdstuk 3 zijn de consequenties van mosselaangroei in de breukstenen dam besproken.

Gebleken is dat zelfs bij ongelijke aangroei aan zeezijde en Oosterschelde zijde de stabiliteit van de buitenste steenlagen onder invloed van het verval voldoende blijft, bij doorlatendheden tussen 0,1 en 0,01m/sec. De reële waarde van de doorlatendheid van aangegroeide steenlagen wordt nog onderzocht.

Bij onvoldoende stabiliteit kan een deel van de kern van de breukstenen dam met asfalt worden gepenetreerd, zodat geen onaanvaardbaar verschil in doorlatendheid kan ontstaan.

. 8. UITVOERING EN PLANNING

8.1. Algemeen

Plantechnische uitgangspunten

1. Tijdens de werkzaamheden van Mytilus, Cardium, Vlakapparaat en Ostrea worden geen "natte werkzaamheden" uitgevoerd binnen de gestelde ankerafstanden van de Cardium.
2. Indien de dam aanzet wordt aangelegd voordat de funderingsmat is aangebracht dient de teen van de dam aanzet teruggehouden te worden door het steiler opzetten van het koptalud (1:1,5).
Na het aanbrengen van de funderingsmat dient het koptalud op 1:1,75 te worden afgestort.
3. De opbouw van de kop moet tot NAP-8m zo snel mogelijk en zo aaneengesloten mogelijk plaats vinden (i.v.m. aanzandingen).
4. Uitvoering van de dam aanzetten aan het werkeiland Roggenplaat dient bij voorkeur aansluitend plaats te vinden (i.v.m. de geïsoleerde ligging).
5. De landhoofden bestaan uit een onderbouw van geprefabriceerde ringvormige betonelementen en een bovenbouw welke in situ wordt uitgevoerd.
6. De landhoofden moeten gereed zijn op moment van plaatsen van de betrokken landhoofdverkeerskoker.
7. De landhoofdelementen mogen pas geplaatst worden bij koptaludhelling 1:1,75 en na afvlakken van het fundatiebed op NAP-3,5m.
8. Na het plaatsen van de landhoofdelementen dienen deze binnen 1 week met tenminste 1m materiaal te zijn omstort en binnen 1 maand met beton te zijn gevuld.
9. Plaatsen van de landhoofdelementen bij voorkeur voordat de randpijlers bij de betrokken dam aanzet zijn geplaatst.
10. Het plaatsen van de landhoofdelementen dient bij voorkeur plaats te vinden in de periode april t/m september.
11. Het plaatsen van de landhoofdelementen dient zoveel mogelijk aansluitend te geschieden (i.v.m. transportkosten bok).

12. De uitvoering van de bovenbouw te Roggenplaat Zuid dient bij voorkeur te geschieden nadat alle verkeerskokers in de Hammen zijn geplaatst (i.v.m. bereikbaarheid).
13. Voor de bovenbouw van het landhoofd dient bij voorkeur te worden uitgegaan van de inzet van één bekistingsset.
14. De breukstenen dammen worden aangelegd vóór het plaatsen van de betrokken verkeerskoker.
15. De breukstenen dammen mogen pas worden aangelegd na het ondergrouten en vullen van de betrokken randpijler.
16. De breukstenen dam onder de oever van Noordland kan pas worden afgebouwd nadat het groot materieel Cardium en Ostrea, is ontsnapt naar de Noordzee.
17. De randpijler mag eerst worden ondergrout nadat de drempelkern ter plaatse gereed is.
18. De omkegeling van de breukstenen dammen om de randpijler kan pas worden voltooid na het plaatsen van de betrokken dorpelbalk.
19. Het plaatsen van de landhoofdelementen geschiedt met varend materieel.
20. De bovenbouw wordt in situ uitgevoerd.
21. Tijdwegdiagram : PL 465D: sluitgat-activiteiten.

. 8.2. Fasering

Mede op grond van de onder 8.1. vermelde uitgangspunten dient de uitvoering van de damaanzetten als volgt te worden gefaseerd :

1. Aanleg grindkoffer en stenen kop damaanzet tot NAP-8,0m
2. Afbouw landhoofdfundatie tot NAP-3,2m en gelijktijdige aanleg van het zandlichaam van de damaanzet.
3. Omkading landhoofd-fundatie en afbouw achterliggend deel van de damaanzet. Deze fase dient per locatie nader te worden gezien i.v.m. de lengte van de damaanzet.
4. Opschonen teen damaanzet, zand, grind en breuksteen, ten behoeve van Cardium.
5. Leggen funderingsmatten ter plaatse van randpijlers, en afstorten matrand (PB-III).
6. Aanbrengen laag breuksteen tegen voortals damaanzet tot een taludhelling 1:1,75, verdichten en vlakken fundatiebed.
7. Plaatsen en vullen landhoofdelementen
8. Aanvullen rondom elementen en aansluiten taluds damaanzet ; hierbij worden de tijdelijke kaden achter de landhoofdfundatie verwijderd.
9. Aanleg bouwput ten behoeve van betonwerk vleugelwanden.
10. Afbouw landhoofd
11. Afbouw damaanzet
12. Aanleg breukstenen dam na plaatsen en ondergrouten pijler en aanleg drempel en na eventueel ontsnappen groot materieel. De omkegelingen rond de pijler worden voltooid bij het aanstorten.
13. Plaatsen brugligger.

• 8.3. Damaanzetten

8.3.1. Ontgraven sleuf

Gezien de grote hoeveelheden zand (ca. 50.000m³) welke ter plaatse van de teen van het voortaluud van de damaanzet worden aangetroffen en de mogelijk snelle aanzanding is het van belang dat een baggervaar­tuig met grote capaciteit beschikbaar is voor het graven van de sleuf voor de grindkoffer,

Met een emmerbaggermolem zal weliswaar de gewenste nauwkeurigheid kunnen worden bereikt, doch de capaciteit zal vrijwel zeker steeds te gering zijn.

Een profielzuiger is voor dit werk ongeschikt gezien de gestelde toleranties waaraan op deze diepte moet worden voldaan.

Het gebruik van een zuiger met dustpanmond dient dan ook te worden overwogen.

. 8.3.2. Aanleg damaanzet

De materialen voor de damaanzet kunnen allen met bestaand materieel in het werk worden gebracht.

Grind wordt met de splijtbak in dunne lagen gestrooid, op kentering met $V_{\max} = 0,3\text{m/sec.}$

Breuksteen wordt verwerkt met steenstorters op kentering met $V_{\max.} = 0,5\text{m/sec.}$

Met de beschikbare middelen is het bij een goede planning mogelijk te voldoen aan de met betrekking tot de aanzanding gestelde voorwaarden, waarbij geen van de grindlagen langer dan twee weken vrij mag liggen, terwijl het fundatiebed voor het landhoofd voor moet lopen op het omringende werk.

Met de aanleg van de kaden in het zijtalud van de damaanzet wordt begonnen zodra het grind boven het aansluitende maai-veld uitkomt. Dit ter bescherming van het grindtalud aan de zijde van de damaanzet.

Het zand voor de damaanzet wordt gedeeltelijk geklapt en gedeeltelijk gespoten.

Per locatie worden zandwinplaats, materiaalaanvoer, depots-vorming e.d. in overleg met de betreffende projectbureau's nader bepaald.

8.3.3. Levering materialen :

Voor de damaanzetten tegen de Roggenplaat zal, in verband met de bereikbaarheid, de bereiding en/of aanvoer van asfalt-producten bijzondere aandacht vragen.

Alle materialen voor de damaanzetten kunnen tijdig worden verkregen.

De benodigde breuksteenhoeveelheden zijn opgenomen in het totale aankoopprogramma voor de Stormvloedkering.

8.3.4. Controle samenstelling grindzand

De samenstelling van het grindzand wordt als volgt gecontroleerd :

- bemonstering bij de winning
- bemonstering splijtbakken voor verwerking
- plaatsen opvangbakken op het stort
- continue steekboringen na verdichting (m.b.v. de Ursus)

8.3.5. Controle aanzanding

De aanzanding wordt gemeten op de vlakken van het stort die relatief lang open liggen. Het onderzoek zal zich toespitsen op het grensgebied grindzand- breuksteen 40-160mm.

Controle vindt plaats door :

1. meting op aangebrachte platen.
2. steken monsters door duikers
3. de onder 8.3.4. genoemde boringen

De voor damaanzet Schouwen gemeten aanzanding is beneden de gestelde grenzen gebleven.

• 8.3.6. Verdichting en controle

In de notities 1PROBU-M-80012 en 12DALA-M-80013 is, in het kader van de uitvoering van damaanzet Schouwen, voorgesteld het grindzandmengsel en een deel van de breuksteen 40-160mm met een trilplaat te verdichten in lagen van 3m. Dit voorstel is gebaseerd op in Schelphoek uitgevoerd onderzoek.

Conform het in hoofdstuk 3 gestelde wordt verdicht tot een gemiddelde sondeerwaarde van 25KN/m^2 met een minimum van 20KN/m^2 .

Per 200m^2 verdicht oppervlak wordt tenminste 1 controle-sondering uitgevoerd. De controle-sonderingen worden tot tenminste 5m beneden het oppervlak, van de verdichte laag doorgezet en reiken dan tenminste 0,5m in de onderliggende laag. Door de op de ponton "Johan V" reeds aanwezige faciliteiten en de ruimte in de planning van de overige werkzaamheden van de "Johan V" is het aantrekkelijk gebleken dit ponton, na verbouwing, in te zetten voor de aanleg van het voortaluud van de damaanzetten en de daarachter gelegen filterconstructie c.q. landhoofdfundatie.

Voor het afmeren van stortschepen en het verdichten en het controleren van de verdichting is dan slechts één ponton nodig. Verdichting en controle worden tussen het stortbedrijf door tussen de kenteringen ingepast en uitgevoerd.

Bij de uitvoering van damaanzet Schouwen is inmiddels gebleken dat bij de verdichting een groot deel van de energie wordt afgegeven aan het water. De verdichtingsresultaten blijven daardoor onder de gestelde eis, terwijl de ponton in trilling komt.

Naar de consequenties van de tegenvallende verdichtingsresultaten en naar de maatregelen ter verbetering wordt inmiddels een onderzoek ingesteld. Voor het nog niet verdichte deel van de fundering, boven NAP-8,0m moet met het oog op de filterstabiliteit en de deformaties van het landhoofd alsnog worden naverdicht opdat aan de gestelde eis zal worden voldaan.

• 8.3.7. Vlakken fundatiebed landhoofden

Het vlakken van het fundatiebed voor de landhoofden is besproken in de nota Stand van zaken van 21 augustus 1979 en in notitie 12DALA-M-80036.

De vereiste vlakheid kan worden gerealiseerd met behulp van een op een ponton geplaatste hydraulische kraan, waarbij de laagste stand van de bak is gefixeerd.

Ook kan een afreibalk onder een ponton worden gebruikt.

8.4. Landhoofden

Voor de landhoofden wordt de navolgende onderverdeling gemaakt :

8.4.1. Productie elementen

8.4.2. Plaatsen elementen

8.4.3. Vulling elementen

8.4.4. Bovenbouw

8.4.4.1. Voorbereidingen

8.4.4.2. Tijdelijke voegen

8.4.4.3. Afdekplaten

8.4.4.4. Dilatatievoegen

8.4.4.5. Entree

8.4.4.6. Dwarskoker

8.4.5. Keerwanden

. 8.4.1. Productie elementen

Volgens de planning zullen de prefab-betonelementen ten behoeve van de fundering van de landhoofden geproduceerd worden in de periode van 1 maart 1981 tot 1 juli 1982. Het aantal te bouwen betonelementen voor de landhoofden bedraagt 6 x 7 stuks, terwijl de bouw van elke set van 7 stuks een periode van 2,5 maand in beslag zal nemen. De elementen bestaan uit gewapend beton en worden gevormd met behulp van 2 binnen en 1 buitenbekisting. Deze laatste is opgedeeld in 4 kwarten waardoor het mogelijk is een tweetal voegconstructies per element qua plaats ten opzichte van elkaar te variëren.

Afvoer van alle elementen van een bouwplaats rechtstreeks naar de uiteindelijke bestemming is niet mogelijk.

Daarom moet in een tussentijdse opslag worden voorzien. Gedacht wordt aan een opslag op een fundatiebed van bijvoorbeeld slakken, in één van de werkhavens.

Een nader onderzoek naar een opslagplaats is lopende.

8.4.2. Plaatsen elementen

Om een indruk te geven van het plaatsen zelf wordt hierna het betreffende gedeelte uit de interim-nota "Voorbereiding Plaatsen Elementen" (58PVEL-N-80063) woordelijk weergegeven :

Citaat :

Werkmethoden en cyclus-elementen- landhoofdelementen Uitgangspunten

- De elementen moeten geplaatst worden op een funderings-niveau van 3,50m -NAP.
- De plaatsingsnauwkeurigheid is + of - 0,10m. Dit is een relatieve waarde, waarbinnen de onderkant van de betonnen ring geplaatst dient te worden, ervan uitgaande, dat de vlakheid van het fundatiebed binnen de daartoe gestelde toleranties valt.
- In verband met het gewicht van de elementen komen hiervoor een beperkt aantal bokken in aanmerking, te weten de Taklift 1 (8000 KN), Taklift 2 en 3 (4000 KN) en de ir. J.G. Snip (5000 KN).

	hijslast KN	sprei m	diepgang	
			voor	achter
Taklift 1	3600	20,65	3,75	2,74
Taklift 2/3	3600	12,05	3,06	2,00
ir. J.G. Snip	3600	15,00	3,04	1,58

- In verband met de diepgang van de bokken moet de plaatsing op de H.W.K. worden uitgevoerd.
- De minimaal benodigde keelclearance bedraagt 0,50m.
- Tijdens de operatie wordt rekening gehouden met de aanwezigheid van de randpijlers.

<u>Hoofdactiviteiten</u>	<u>benodigde tijd in min.</u>
1. afmeren van de ponton	15
2. vastmaken van de takels	25
3. hijsen element	5
4. verhalen en positioneren (incl. 1 ankerbehandeling)	60
5. afvieren en plaatsen	20
6. controle meting	10
7. losmaken takels	10
8. verhalen naar diep water	10

Om de ponton voor de bok af te meren moet de voordraad slack gegooid worden. Indien de bok aan de zeezijde ligt, moet deze manoeuvre uitgevoerd worden met vloedstroom. In dit geval wordt een aaneengesloten cyclus verkregen (figuur 8.1.).

Het is ook, indien de randpijler geplaatst is, goed mogelijk om alle elementen vanaf zeezijde te plaatsen (figuren 8.2. en 8.3.). Op deze figuren is tevens de gewenste plaatsingsvolgorde aangegeven.

Indien de bok aan de O.S.-zijde is afgemeerd, moet de ponton ca. 45m voor de L.W.K. worden afgemeerd en de last worden gehesen i.v.m. de vloed-verankering.

De bok ligt nu tot de H.W.K. met een element in de takels, hetgeen een verlenging van de cyclus tot gevolg heeft van ca. 6 uur. (zie bijlage 8.1.).

De cyclus heeft de volgende relatie met het verticale getij :

- keelclearance bok min : 0,50m
- beweging bok : 0,10m
- diepgang bok : 3,75/3,06m
- fundatieniveau : 3,50m-NAP
- waterstand : + 0,85/+ 0,16

Indien de Taklift 1 wordt ingezet valt de cyclus bij een W.S. $\geq 0,85\text{m} + \text{NAP}$.

Bij de ir. J.G. Snip en de Taklift 2/3 bedraagt deze W.S. respectievelijk 0,16 en 0,14m + NAP.

In verband met de ongunstige ligging van de bok op de stroomrichting en golfrichting, de hoge plaatsingsnauwkeurigheid en het ongunstige jaargetijde waarin volgens het vigerende plan de landhoofdelementen geplaatst moeten worden, is een nadere studie noodzakelijk, met betrekking tot de planning en maatregelen die eventueel genomen moeten worden t.a.v. het geleiden van de elementen tijden het plaatsen. Einde citaat.

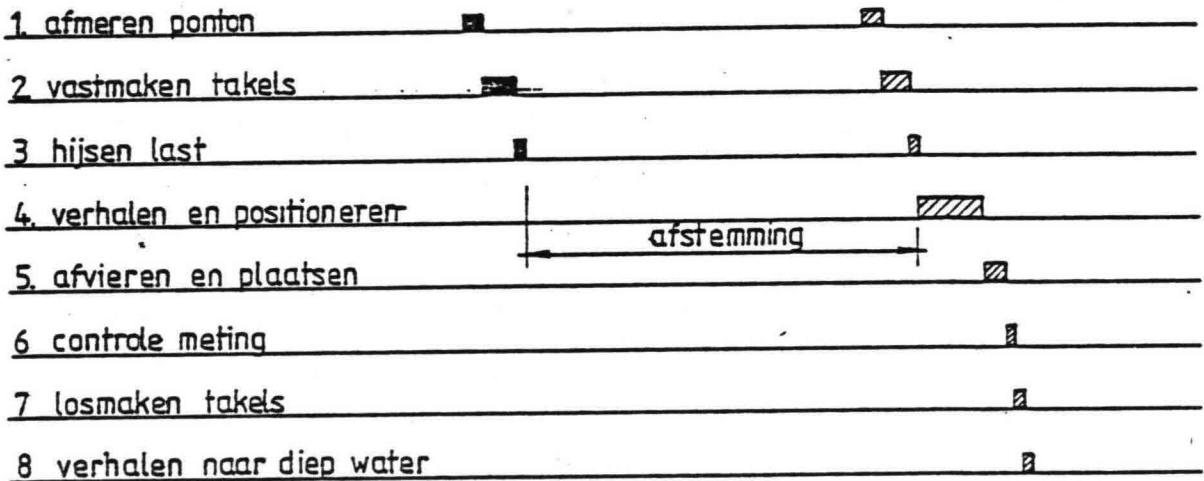
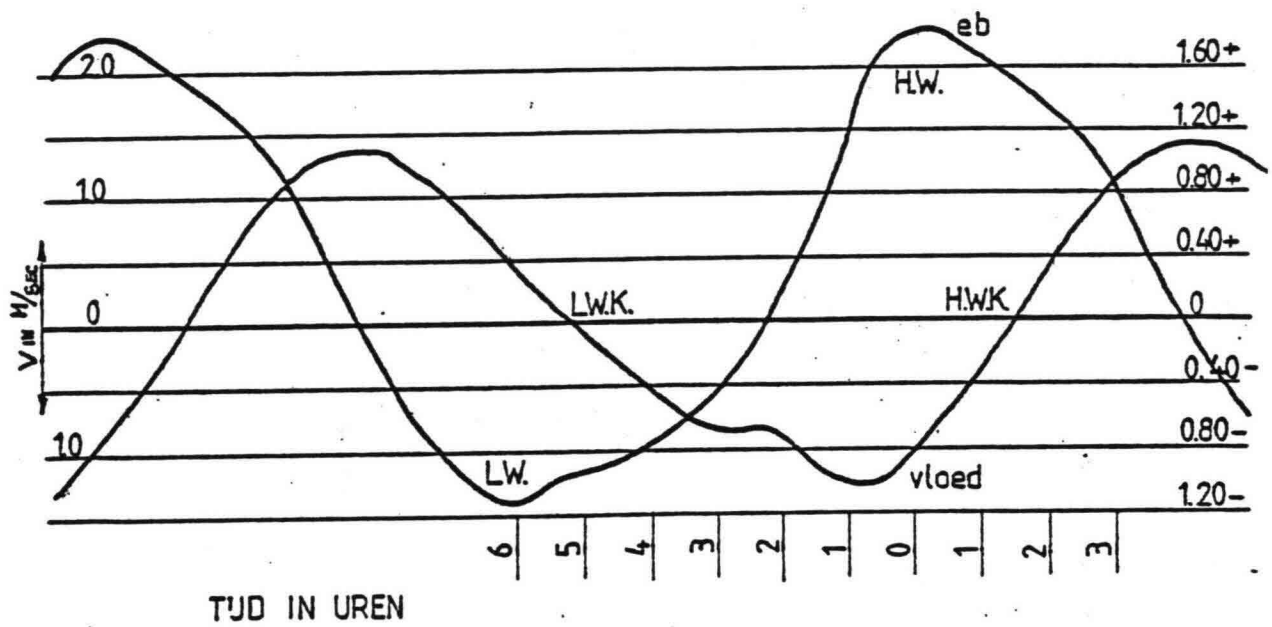
Gezien de gevraagde plaatsingstoleranties is het aanbevelingswaardig de plaatsingen te doen geschieden in de zomermaanden, hetgeen met geringe aanpassingen in de detaillering van het tijd-wegdiagram te verwezenlijken is voor het merendeel van de situaties.

De laatste vier locaties moeten dan bevoorraad worden uit de voorgestelde tussentijdse opslag, terwijl de eerste twee locaties hun elementen rechtstreeks van de bouwplaats aanvoerd kunnen krijgen.

Alvorens aan de tweede plaatsing in 1982 te beginnen dient de tussentijdse opslag gerealiseerd te worden met dezelfde bok die de elementen gaat plaatsen.

Het toepassen van hijsframes en het plaatsen van de elementen wordt onderzocht door de werkgroepen VUEL en VPEL in projectbureau V.

Nadere afspraken over het transport van de elementen dienen nog te worden gemaakt.



 plaatsen met bak aan zeezijde

 afmeren en hijsen last met bok aan O.S.-zijde

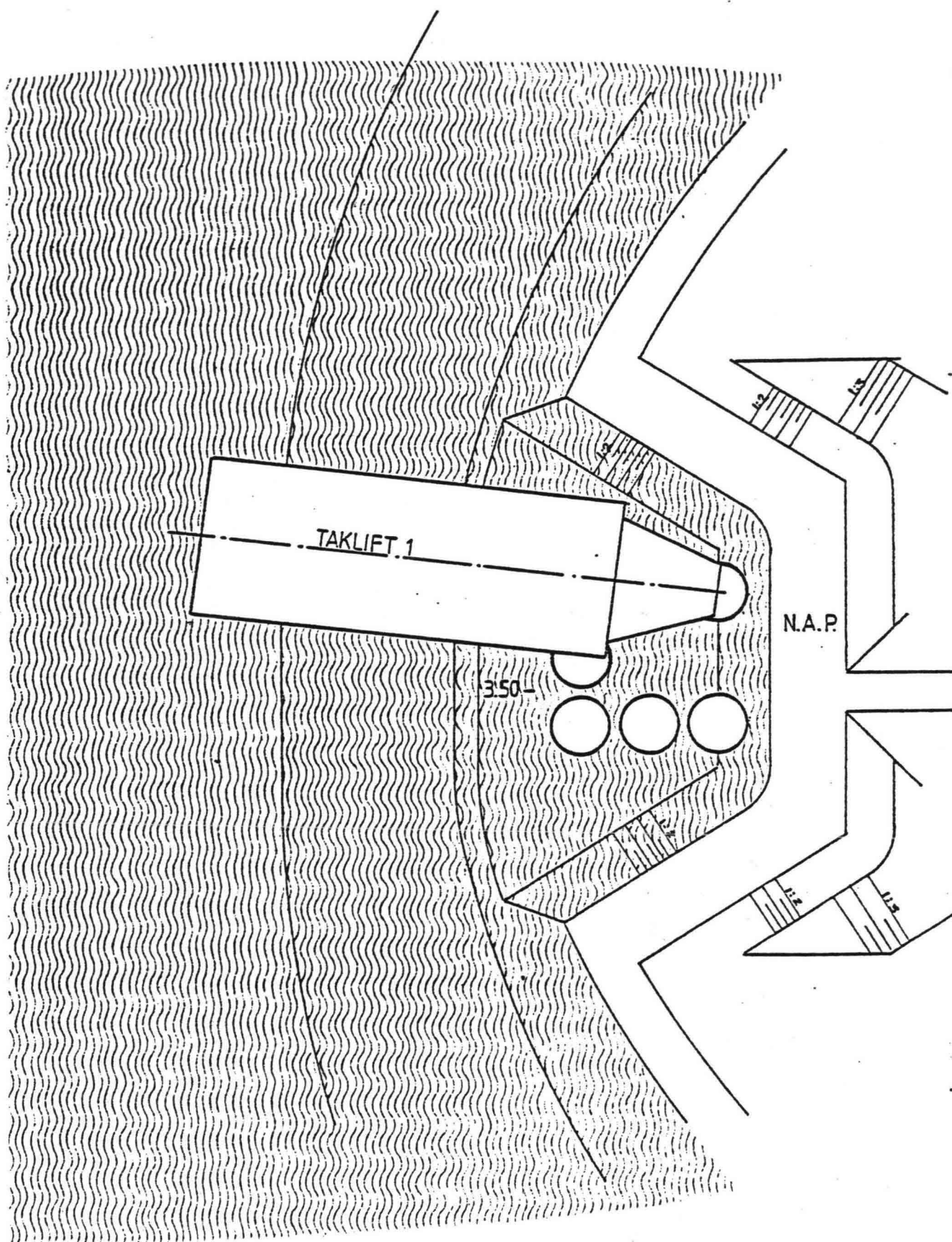
GETU GEGEVENS ONTLEEND AAN W.L. RAPPORT R1495

VERTICAAL GETU UIT BOUWFASE 5

HORIZONTAAL GETU UIT BOUWFASE 5, VAK 17 IN DE SCHAAK

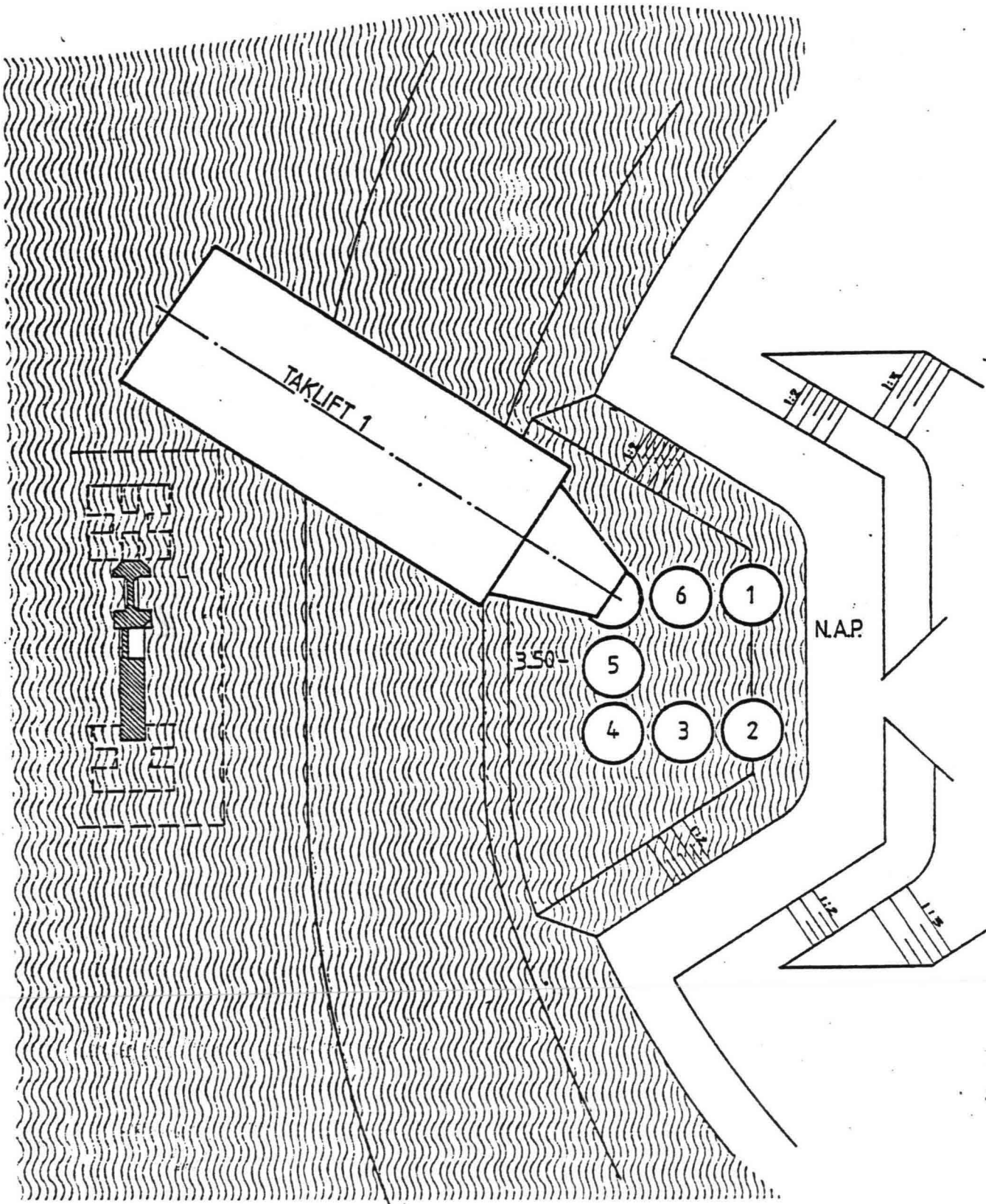
GETRACHT HIERMEDE MEEST KRITISCHE SITUATIE TE BENADEREN

HET ONTBREKENDE GEDEELTE ROND DE KENTERING IS RECHTWOONIG VERBONDEN



PLAATSEN LANDHOOFDELEMENTEN SITUATIE I

figuur 8.2



PLAATSEN LANDHOOFDELEMENTEN SITUATIE II

figuur 8.3

8.4.3. Vulling elementen.

Het vullen van de elementen dient zo spoedig mogelijk na het plaatsen te geschieden. De aan te brengen vulling bestaat uit een laag grind, die gelijktijdig met de aanstorting aan de buitenkant wordt aangebracht, en vervolgens wordt een vulling van beton, gedeeltelijk onder water en gedeeltelijk in de droge aangebracht.

Om dit beton in de elementen te kunnen aanbrengen wordt gedacht aan het pompen van beton vanaf de damaanzet die dan gedeeltelijk gereed is.

Op de locatie Roggenplaat-Noord is er ten tijde van deze uitvoering geen vaste verbinding met het eiland Schouwen-Duiveland of met het werkeiland Damvak Geul. Gedacht wordt om in dit geval een tijdelijke betoncentrale op het werkeiland Roggenplaat te installeren voor de vulling van de elementen in de locaties Roggenplaat-Noord en Zuid en voor de bovenbouw en de keerwanden op de locatie Roggenplaat-Noord.

De centrale zal een capaciteit van tenminste 50 m³/uur moeten bezitten.

Het toepassen van een drijvende betoncentrale is wel overwogen, doch verworpen daar de capaciteit van een dergelijke centrale onvoldoende groot is.

Gezien de toleranties van het plaatsen van de elementen

zal de betonvulling niet tot aan de bovenzijde van de elementen reiken.

De juiste hoogte van de vullingen van de 7 elementen en een juiste afstemming op elkaar zal in een latere fase gerealiseerd worden.

Na vulling van de elementen kan de aanvulling achter de elementen plaatsvinden met behulp van een zanddichte constructie ter plaatse van de voegen tussen de elementen.

8.4.4. Bovenbouw.

8.4.4.1. Voorbereiding.

De plaats van de bovenbouw is afhankelijk van de plaatsing van de elementen. In de richting loodrecht op de dam-as zal de theoretische maat aangehouden worden, terwijl in de richting evenwijdig aan de dam-as de bovenbouw bepaald kan worden aan de hand van het inmeten van de geplaatste elementen. Na het inmeten worden de geplaatste elementen op gelijke hoogte uitgevuld.

Voor het overstek van de afdekplaat worden aan de buitenzijde prefab-platen aangebracht, die als bekisting zullen dienst doen en tevens de verticale bekisting kunnen dragen.

Aan de damzijde worden werkvloeren als uitvulling toegepast, die een tijdelijk karakter hebben.

Dit in tegenstelling tot de prefab-platen aan de buitenzijde.

8.4.4.2. Tijdelijke voegen.

De tijdelijke voegen worden afgewerkt voorafgaande aan het aanbrengen van de afdekplaat, overeenkomstig de specificatie zoals aangegeven in hoofdstuk 6. .

.8.4.4.3. Afdekplaten.

Na het aanbrengen van de verticale bekistingen, de wapening en de voorzieningen ten behoeve van de opleggingen van de verkeerskoker wordt het landhoofd gestort. Het totale landhoofd zal in 3 storten gerealiseerd zijn.

De aangevoerde beton bij de locatie Roggenplaat-Noord is die van de tijdelijk opgestelde centrale op het werkeiland Roggenplaat.

Voor de overige locaties zal het beton betrokken worden van bestaande centrales.

Voor de locatie Roggenplaat-Zuid zal dit ook mogelijk zijn, daar in de planning op dat moment de verkeerskoker aan de Noordzijde van het werkeiland reeds aanwezig zal zijn.

Mede in dit verband wordt er op gewezen, dat indien de passage van groot materieel moet plaatsvinden door één van de landhoofdopeningen, de opening bij Noord-Beveland, te verkiezen is met het oog op de aanvoer van materiaal en materieel voor Roggenplaat-Zuid vanaf Schouwen. Materiaalaanvoer voor het grouten van de pijlers is op dat tijdstip reeds gereed.

De voorbereiding van de uitvoering is nog niet zo ver gevorderd, dat aangegeven kan worden met hoeveel stel bekistingen zal worden gewerkt.

Na deze werkfase zal de aanstorting van breuksteen plaatsvinden.

De toepassing van vulstukken ter plaatse van de voegen en de bescherming van de elementen staan nog ter discussie en moet worden bestudeerd.

8.4.4.4. Dilatatievoegen.

Voorafgaand aan het aanbrengen van de afdekplaat wordt de voegplank
aangebracht en de benodigde voegvulling conform de omschrijving
in hoofdstuk 6..

8.4.4.5. Entree.

De afbouw van de landhoofden kan plaatsvinden door de ingang tot de verkeerskoker ter plaatse te storten.

Een studie is thans nog gaande naar het alternatief om gebruik te maken van een prefab constructie.

Doorslaggevend voor de keuze hierbij zijn de financiële en planning technische aspecten.

8.4.4.6. Dwarskoker.

De dwarskoker is de toekomstige verbinding tussen de entree en de verkeerskoker. Hier wordt in eerste instantie gedacht aan het aanvoeren van een geprefabriceerde constructie die afhankelijk van het eigen gewicht in één of twee delen zal worden gemaakt.

In het laatste geval zal de koppeling van de twee delen terplaatse geschieden, zodat er één geheel ontstaat.

Het terplaatse fabriceren van dit onderdeel is als mogelijkheid verworpen uit uitvoeringstechnische en financiële overwegingen.

Een geschikte bouwplaats moet nog worden gekozen.

8.4.5. Keerwanden.

De keerwanden zijn op een dusdanig laag niveau aangelegd dat het noodzakelijk is een bescherming aan te brengen tegen golfaanval tijdens de bouwfase. Deze bescherming is geïntegreerd in het ontwerp van de aansluitende "natuurlijke werkzaamheden. (Zie ook hoofdstuk 5.).

Evenwel is deze kwetsbare fase van zeer korte duur en geldt voor de eerste storten van de keerwand, welke dicht naast de prefab-elementen van het landhoofd zijn gelegen.

De keerwanden zelf zullen gestaffeld gebouwd worden en bestaan uit twee storten, de vloerplaat en de opgaande wand.

Nadat de ontgraving ten behoeve van de vloerplaat heeft plaatsgevonden zullen er controlesonderingen gemaakt worden.

Aan de hand daarvan zal worden bepaald of er al dan niet grondverbetering wordt toegepast.

• 8.5. Breukstenen dam.

8.5.1. Afbouw onder landhoofdverkeerskoker.

In de eerste nota stand van zaken van 21 augustus 1979 wordt de aanleg van de breukstenendammen in de volgende twee fasen uitgevoerd gedacht:

- a. Onderbouw tot NAP-5 m, gelijktijdig met de aanleg van de drempel.
- b. Afbouw tot NAP+5,8m, na het plaatsen van de verkeerskoker tussen randpijler en landhoofd.

De redenen voor deze splitsing waren de volgende:

- a. Het plaatsen van de verkeerskoker over de afgebouwde breukstenendam werd voorshands niet mogelijk geacht.
- b. De afgebouwde breukstenen dammen zouden het stroombeeld nadelig kunnen beïnvloeden voor de overige activiteiten tussen de pijlers.
- c. Materieel dat niet door de Roompotsluis of via het binnenwater kan worden gevoerd, moet door de opening tussen randpijler en landhoofd naar de Noordzee kunnen ontsnappen.

Aan de afbouw van de breukstenen dammen onder de verkeerskoker kleven de volgende bezwaren:

- Plaatsing van de 68 m lange verkeerskoker moet worden uitgevoerd met de Taklift 4 aan de zeezijde en de Taklift 1 aan de Oosterschelde zijde, hetgeen een zeer moeilijke operatie zal zijn.
- De beschikbare werkhoogte onder de verkeerskoker is gering. Voor het aanbrengen van de zware breuksteen, tot 25 ton stukgewicht moet een afzonderlijke werkmethode en aangepast materieel worden ontwikkeld. De werkwijze wordt technisch ingewikkeld en daardoor uiterst kostbaar.
- De afbouw van de breukstenen dam kan pas starten nadat de dorpelbalken zijn geplaatst en Taklift 4 de Oosterschelde heeft verlaten. Dit betekent dat drie maanden beschikbaar zijn voor het maken van deze breukstenen dam.

- Het plaatsen van de bovenbalken kan in dit geval alleen vanaf zeezijde geschieden, hetgeen een nadelige invloed kan hebben op de werkbaarheid.

8.5.2. Afbouw vóór het plaatsen landhoofdverkeerskoker.

In verband met de in 8.5.1. omschreven bezwaren tegen de aanleg van de breukstenen dam onder de landhoofdverkeerskoker is in overleg met de werkgroep " voorbereiding plaatsen elementen" van Projectbureau V en met de stafgroep Planning een werkvolgorde ontwikkeld waarbij de aanleg van de breukstenen dammen geheel wordt geïntegreerd in de uitvoering van de drempel.

Hierbij worden de landhoofdverkeerskokers op een later tijdstip boven de afgebouwde breukstenen dammen geplaatst.

De voorgestelde methode, welke in de interimnota 58VPEL-N-80063 van de werkgroep "Voorbereiding plaatsen elementen" en notitie 6PROBU-M-79164 van directie Bruggen nader is uitgewerkt, houdt in hoofdzaak het volgende in :

- alle breukstenen dammen worden met bestaand materieel, zoals splijtbakken, steenstorters en kraanponton aangelegd.
 - de planning is zodanig dat met de afbouw van de laatste breukstenen dam, locatie Noordland wordt begonnen nadat Ostrea en Cardium de Oosterschelde hebben verlaten. Volgens rapport 47PLEL-R-79006 hoofdstuk 6, moet de Ostrea tot 6 maanden na plaatsen pijlers stand-by worden gehouden. Volgens het vigerende tijd-wegdiagram PL 465D, d.d. 22 mei 1980, eindigt plaatsen pijlers op 1 februari 1984 en kan de Ostrea op 1 augustus 1984 de Oosterschelde verlaten. De Cardium kan reeds voor dit tijdstip worden afgevoerd. De afbouw van de breukstenen dam kan dan 1 augustus 1984 aanvangen.
- Bij deze oplossing kan de Cardium niet als dorpelbalk-plaatser worden ingezet, Productieverhoging kan ook niet worden bereikt door inzetten van meerdere transportmiddelen.
- Plaatsing van de landhoofdverkeerskoker vindt plaats met twee bokken, vanaf de Oosterscheldezijde.
 - Materieel blijft in de Oosterschelde voor het plaatsen van de bovenbalken.

- A&O-ponton en de Taklift 4 verlaten de Oosterschelde via de openingen tussen de twee pijlers R_1 en R_2 of H_{15} - H_{16} .
- In verband met bekabeling wordt door de directie Bruggen voorkeur gegeven aan R_1 en R_2 .
- De verkeerskoker in de gekozen ontsnappingsopening R_1 - R_2 of H_{15} - H_{16} zal tijdelijk worden geplaatst voor het tot stand komen van de nodige verbindingen.
- A & O-ponton wordt ten behoeve van deze ontsnapping aangepast.
- Ten behoeve van de ontsnapping wordt deze verkeerskoker uitgenomen en weer herplaatst.
- de schuif en de bovenbalk van de ontsnappingsopening worden vanaf de zeezijde geplaatst.
- de kering is bij deze werkwijze op 31 december 1985 gereed, met dien verstande dat de laatste schuif dan wel is geplaatst en kan worden neergelaten, doch nog niet volledig is afgemonteerd.

In de PGO-vergadering van 26 juni 1980 PEGEOO-V-80186, is dit aspect aanvaard onder de voorwaarde dat de hydraulische gevolgen nauwkeurig worden onderzocht.

Indien van de mogelijkheid gebruik wordt gemaakt een deel van de bovenbalken vanaf de zeezijde te plaatsen kan de laatste schuif wel tijdig volledig bedrijfsgereed zijn.

De werkgroep DALA beveelt bovenbeschreven werkwijze aan.

Er dient rekening mee te worden gehouden dat t.b.v. de montagebok, gedeelten van de breukstenen dam pas later kunnen worden aangebracht. Dit geldt met name aan de zijde van het landhoofd.

8.5.3. De invloed op het stroombeeld.

Een nadere studie heeft uitgewezen dat de invloed van een vroegtijdig afgebouwde breukstenen dam op het stroombeeld zeer lokaal en acceptabel zal zijn.

In het bouwfase-onderzoek zal dit worden geverifieerd.

8.5.4. Ondergrouten randpijlers.

In overleg met Projectbureau V wordt over dit aspect het volgende gemeld.

In het vigerende plan worden de randpijlers vanaf de verkeerskokers gegrout, voordat de breukstenen dammen zijn aangebracht.

Worden de breukstenen dammen afgebouwd voorafgaand aan het plaatsen van de verkeerskoker, dan dient het grouten van de randpijlers eveneens voor het aanbrengen van de breukstenen dam plaats te vinden. Dit in verband met het feit dat de randpijlers niet zijn berekend op de situatie met horizontale krachten uit de breukstenen dammen, gecombineerd met waterdrukken ten gevolge van de voor het grouten leeggepompte pijlers.

Door de afwezigheid van de verkeerskokers moeten voor het grouten van de randpijlers voorzieningen worden getroffen.

Deze voorzieningen bestaan uit een loopbrug, inzet mobiele centrale, betonpomp, leidingen e.d.

Voorwaarden voor het grouten is, dat voldoende steen van de drempel is aangebracht om de stabiliteit te verzekeren en de grindzak te fixeren. Aan deze voorwaarde kan worden voldaan.

De tijdsduur voor het grouten wordt op 16 werkdagen per pijler berekend. De werkzaamheden worden ingepast in de vigerende planning.

Voor het afbouwen van de breukstenen dam moet de betreffende randpijler in ieder geval met water zijn geballast.

Onderzocht wordt of ballasten met zand tijdelijk achterwege kan blijven, teneinde een concentratie van activiteiten te vermijden.

De extra kosten als gevolg van het vroegtijdig grouten van de zes randpijlers worden geraamd op f 2.000.000,--.

Deze kosten zullen echter aanzienlijk lager zijn dan de extra kosten verbonden aan eventuele afbouw van de breukstenen dammen onder de verkeerskokers.

. 8.6. Vigerende planning met hoofdomschrijvingen.

De vigerende planning PD-034, gaat uit van het aanleggen van damaanzetten met een stenen kop, en wel :

- 1 damaanzet in 1980
- 2 damaanzetten in 1981
- 2 damaanzetten in 1982
- 1 damaanzet in 1983.

Voor de bouw van een damaanzet in 1980 werd de locatie Schouwen gekozen, omdat daar de grondverbetering reeds was gerealiseerd.

De bouw van 2 damaanzetten per jaar in 1981 en 1982 is een gevolg van optimalisatie t.a.v. een continu en evenwichtig steenstort- en zandklapbedrijf.

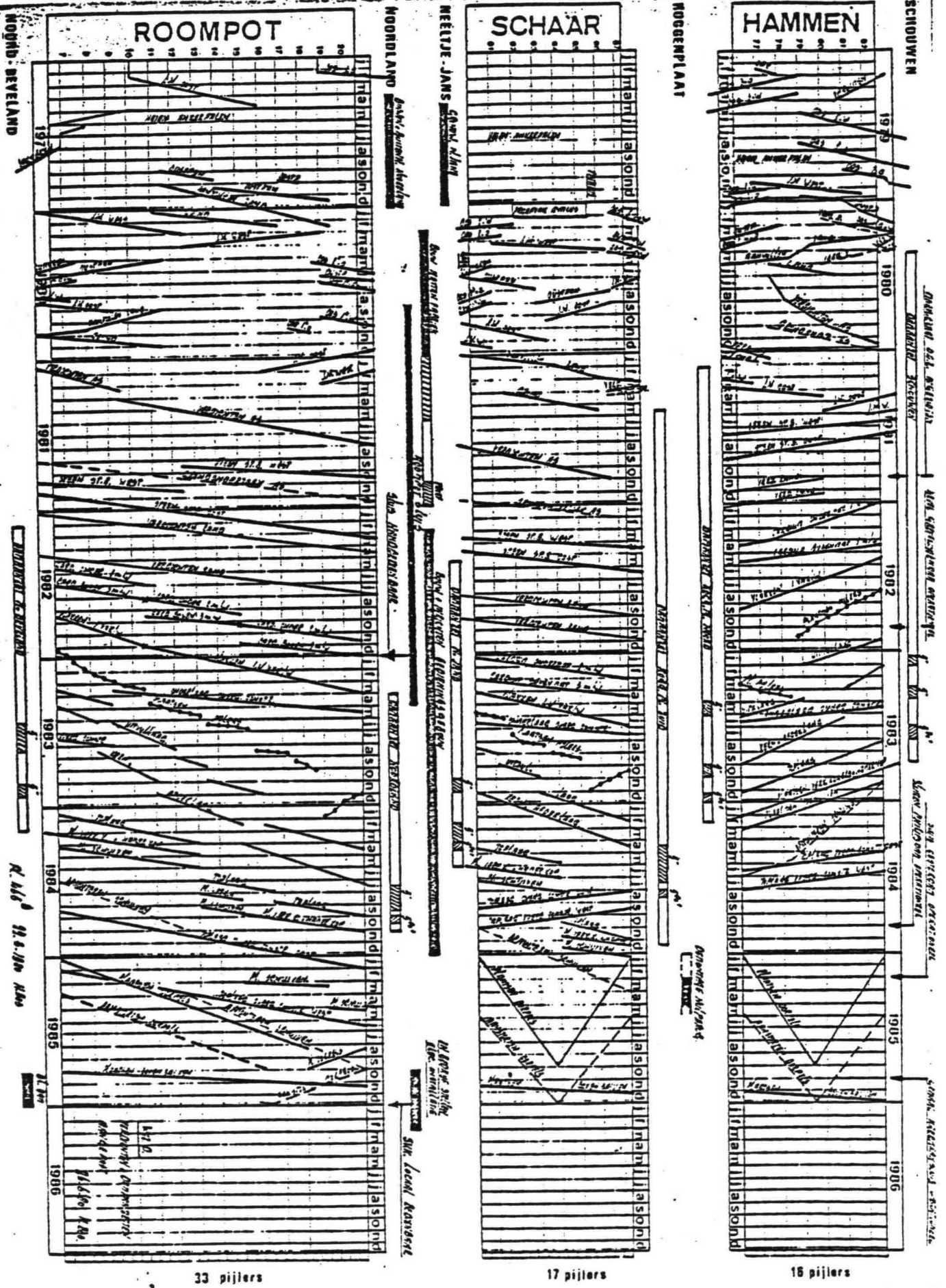
De wens tot het aansluitend uitvoeren van de damaanzetten van het werkeiland Roggenplaat, alsmede de afhankelijkheid van het funderingsbed-gebeuren noopte tot het uitvoeren van deze beide damaanzetten in 1981.

Gezien de afhankelijkheid van Cardium, Vlakapparaat en Ostrea dienen de damaanzetten Noord-Beveland en Neeltje Jans in 1982 uitgevoerd te worden.

De damaanzet Noordland wordt in de periode tussen "vlakken funderingsbed" en "plaatsen pijlers" ter plaatse in 1983 aangelegd. De hiervoor beschikbare tijd is juist voldoende.

Gezien het zeer krappe tijdschema ten aanzien van de sluitgatactiviteiten dient het plaatsen van de landhoofdelementen per locatie ingepast te worden in een krappe tijdsplanning. Om zoveel mogelijk flexibiliteit te behouden vindt de prefabricage zo vroeg mogelijk plaats, waarbij elementen worden opgeslagen.

De in de planning aangegeven plaatsingstijden dienen dan ook niet als harde data gezien te worden.



rijkswaterstaat

stormvloedkering oosterschelde		TJDSCHEMA DAMAANZETTEN / LANDHOOFDEN VOLGENS AANGEPAST TIJDNEEDDIAGRAM					code: PD-034	hoofdstuk:
		1980	1981	1982	1983	1984	blad nr:	van:
SLUITGATACTIVITEITEN								
Sloten kop								
Damlichaam								
Onderbouw landhoofd								
Bovenbouw								
SLUITGATACTIVITEITEN								
Sloten kop								
Damlichaam								
Onderbouw landhoofd								
Bovenbouw								
SLUITGATACTIVITEITEN								
Sloten kop								
Damlichaam								
Onderbouw landhoofd								
Bovenbouw								
SLUITGATACTIVITEITEN								
Sloten kop								
Damlichaam								
Onderbouw landhoofd								
Bovenbouw								
SLUITGATACTIVITEITEN								
Sloten kop								
Damlichaam								
Onderbouw landhoofd								
Bovenbouw								

De uitvoering van de bovenbouw kan onafhankelijk van de sluitgatactiviteiten plaats vinden. In verband met betere bereikbaarheid van het werkeila Roggenplaat wordt de bovenbouw van het landhoofd Roggenplaat Zuid pas uitgevoerd nadat alle verkeerskokers in de Hammen zijn geplaatst.

. 8.7. Uitvoerings methodiek

De werkgroep DALA houdt zich in samenwerking met de stafgroep Uitvoerings Methodiek bezig met het maken van een technische analyse van de voorgenomen uitvoeringsmethodiek van de damaanzet.

Hierbij wordt gebruik gemaakt van fouten/gebeurtenissenbomen.,.

Een overzicht wordt gegeven van de risico's van de ontwerp- en de uitvoeringsactiviteiten vanuit een technisch-financieel en een tijdspectatief, zodanig dat beslissingen en consequenties van deze beslissingen op de bovengenoemde terreinen beter kunnen worden gewogen.

Om genoemd overzicht te kunnen geven, worden alle activiteiten geanalyseerd en worden de knelpunten en de mogelijke responsies hierop bepaald.

Gebruik wordt ook gemaakt van KEMA en TNO voor adviezen op het gebied van fouten- en gebeurtenissenbomen.

Deze analyses zullen in concept gereed zijn voor de damaanzetten per 1 januari en voor de landhoofden per 1 april 1981.

De analyses hebben betrekking op damaanzet Schouwen, maar zijn ook van toepassing op de overige damaanzetten.

De risico-analyse zal verder worden uitgewerkt door de projectbureau's PB-II en PB-V.