DAMMEN VAN RIET, HEIDE OF BOOMSCHORS
ALS PERCEELVERBINDING IN VEENWEIDEGEBIEDEN

J.G.S. DE WILDE

RAPPORT 13

INSTITUUT VOOR CULTUURTECHNIEK EN WATERHUISHOUDING (ICW)
POSTBUS 35, 6700 AA WAGENINGEN 1984

237272

Tussen de jaren 1957 en 1964 zijn 23 Rapporten (eerste serie) verschenen. In 1982 is de reeks in een andere vorm hervat als RAPPORTEN (nieuwe serie).

Te verkrijgen RAPPORTEN (nieuwe serie)

1. Sprik, J.B. en G.H. Horst. 1982. Onderzoek naar capaciteitsnormen voor diepploegen, bulldozers en hydraulische graafmachines.
2. Nieuwenhuis, G.J.A. en C.L. Palland. 1982. Verdamping van een aardappelgewas en de meting daarvan via remote sensing.
3. Hoeks, J. en G.J. Agelink. 1982. Onderzoek naar mogelijkheden om de infiltratie van regenwater in een afvalstort te verminderen.
4. Alderwegen, H.A. van. 1982. Planning van openluchtrecreatievoorzieningen bij voorbereiding van landinrichtingsprojecten.
5. Rijtema, P.E. et al. 1982. Bemesting, waterhuishouding, perceelscheidingen en landbouw. Commentaar op een RIN-rapport.
6. Harmsen, J. en H. van Drumpt. 1982. Conservering van watermonsters.
7. Ernst, L.F. 1983. Wegzijging en kwel; de grondwaterstroming van hogere naar lagere gebieden.
8. Steenvoorden, J.H.A.M. en M.J. de Heus. 1984. Fosfaatbalansstudies en de bijdrage van diffuse bronnen.
9. Wijk, A.L.M. van. 1984. Landbouwkundige aspecten van ontwatering in veenweidegebieden. Commentaar op een literatuuranalyse.
10. Beuving, J. 1984. Vocht- en doorlatendheidskarakteristieken, dichtheid en samenstelling van bodemprofielen in zand-, zavel-, klei- en veengronden.
11. Weerd, B. van der en L.F. Ernst. 1984. Een prognose van het effect van een peilverhoging in het Philippinekanaal (Zeeland) op de grondwaterstand in de aangrenzende polders.
12. Werkgroep Nitraatuitspoeling in Waterwingebieden. 1985. Nitraatproblematiek bij grondwaterwinning in Nederland. Onderzoek naar alternatieve maatregelen.
13. Wilde, J.G.S. de. 1984. Dammen van riet, heide of boomschors als perceelverbinding in veenweidegebieden.

De RAPPORTEN (nieuwe serie) zijn te bestellen door storting van het verschuldigde bedrag op giro 817672 t.n.v. ICW, Wageningen, onder vermelding van de gewenste publikatie en het aantal exemplaren. Toezending geschiedt na ontvangst van het bedrag.

Prijs Rapport 1 ƒ 15; Rapport 2 ƒ 10; Rapport 3 ƒ 5; Rapport 4 ƒ 5; Rapport 5 ƒ 5; Rapport 6 ƒ 5; Rapport 7 ƒ 7,50; Rapport 8 ƒ 7,50; Rapport 9 ƒ 5; Rapport 10 ƒ 7,50; Rapport 11 ƒ 7,50; Rapport 12 ƒ 12,50; Rapport 13 ƒ 10

I N H O U D

	blz.
IN KORT BESTEK	1
1. INLEIDING	2
2. UITGANGSPUNTEN EN WERKPLAN	2
2.1. Uitgangspunten algemeen	2
2.2. Uitgangspunten voor damaanleg	2
2.3. Werkplan voor uitvoering	3
3. MATERIAAL EN MATERIEEL	3
3.1. Damvulmaterialen	3
3.2. Afwerkmateriaal	4
3.3. Gebruikt materieel	4
4. METINGEN	4
4.1. Continue tijdsregistratie	4
4.2. Profielen en verwerkte hoeveelheden	4
4.3. Routing	5
5. UITVOERING	5
5.1. Afwijkingen ten opzichte van het werkplan	5
5.2. Gevolgde werkmethode	6
5.2.1. Aanvoer	6
5.2.2. Aanleg	8
5.2.3. Verplaating materieel	13
5.3. Nevenactiviteiten	13
5.4. Routine	13
6. DIRECTE MEETRESULTATEN	14
6.1. Hoofdwerkzaamheden	14
6.1.1. Aanvoer	14
6.1.2. Aanleg	16
6.1.3. Verplaatsing materieel	16
6.1.4. Nevenactiviteiten	16
6.2. Verdichting verwerkt materiaal	17
6.3. Benodigde hoeveelheid damvulmateriaal	17
6.4. Achtergebleven bagger	17
7. KOSTEN	17
7.1. Algemeen	17
7.2. Normtijden	18
7.2.1. Aanvoer	18
7.2.2. Damaanleg	20
7.2.3. Verplaatsing materieel	21
7.3. Kostenfactoren	21
7.3.1. Aanvoer	22
7.3.2. Damaanleg	22
7.3.3. Verplaatsing materieel	22

blz.

7.4. Kosten 23
7.4.1. Aanvoer 23
7.4.2. Damaanleg 25
7.4.3. Verplaatsing materieel 25
7.4.4. Damvulmateriaal 25
7.4.5. Totaal 26

8. AFWEGING INZET KLEINERE DIEPLEPEL 26

8.1. Werkzaamheden 26
8.2. Eisen 26
8.2.1. Hijscapaciteit 27
8.2.2. Reikwijdte 27
8.2.3. Druk op de ondergrond 27
8.2.4. Belasting dekschuiten 27
8.2.5. Résumé 27
8.3. Inzet kleinere dieplepel 28
8.3.1. Produktie en tarief 28
8.3.2. Nieuwe normtijden 29
8.3.3. Nieuwe kostenfactoren 29
8.3.4. Nieuwe kosten van bewerkingen 29
8.3.5. Nieuwe totaalkosten 30

9. CONCLUSIES 30

9.1. Goedkoopste en efficiënte werkmethode 30
9.2. Overige 31

LITERATUURLIJST 33

LIJST GEBRUIKTE SYMBOLEN EN BEGRIPPEN 34

Bijlagen 1 t/m 5 Dwarsprofielen, inhouden en hoeveelheden damvulmateriaal 36
6 t/m 11 Kosten van het maken van dammen 39
12 en 13 Kosten voor het maken van dammen bij inzet van kleinere dieplepel 45

IN KORT BESTEK

De bedrijfsvoering van een landbouwbedrijf kan rendabeler worden gemaakt door een betere ontsluiting. In een aantal veenweidegebieden is de perceelsontsluiting slecht. Dit vormt de reden dat binnenkort bij ruilverkavelingen in deze gebieden een 1000-tal perceelverbindingen moet worden aangelegd voornamelijk in de vorm van dammen. Om na te gaan hoe en van welk materiaal deze verbindingen moeten worden gemaakt, werd een werkgroep ingesteld die adviseerde proefdammen aan te leggen. Zo ontstond onder andere een 15-tal dammen van rietbalen, heiderollen en losgestorte boomschors, materialen die op het moment van aanleg goedkoop en op ruime schaal te verkrijgen waren. De werkzaamheden tijdens de aanleg werden vastgelegd door middel van continue tijdsregistratie.

Ten aanzien van de aanleg van de dammen werden afspraken gemaakt en werd door de werkgroep een voorlopig werkplan opgesteld. Door de slechte terreingesteldheid en dito vaarcondities in het gekozen gebied, de Eilandspolder in Noord-Holland, werd het vervoer van het te gebruiken materieel als zwaar verondersteld. Eveneens werd hierdoor de aanvoer van damvulmateriaal als een kostbaar onderdeel gezien.

Ieder van de drie gebruikte damvulmaterialen diende op eigen wijze getransporteerd te worden. Riet werd met de hand geladen en gelost, vanwege het geringe gewicht van de balen. Voor het laden en lossen van de zware heiderollen (400 kg) en de containers met populierenschors diende een werktuig gebruikt te worden. Het vervoer van grondstoffendepot tot damplaats vond plaats met ponton en praam. De laatste bleek het meest efficiënt.

Gedurende de aanleg van de dammen moest de aanlegmethode dikwijls worden gewijzigd, soms gedikteerd door de omstandigheden die veelal een gevolg waren van de onbekendheid met het gebruikte materiaal en de grote hoeveelheid bagger in de leidingen.

Tijdens de proef kwamen twee verwerkingsmethoden als beste naar voren: de 'bouwput'-methode en aanleg 'in de natte'. Riet kon uitsluitend worden verwerkt volgens de eerste, terwijl heide en schors volgens beide methoden konden worden verwerkt. Aanleggen 'in de natte' gaat het snelst. Voor schors resulteerde dit in lagere kosten, voor heide niet. Dit kwam doordat bij de 'in de natte' methode meer bagger werd weggedrukt dan bij de andere methode. Deze ruimte moest extra worden opgevuld met damvulmateriaal, waarvan heide veel duurder was dan schors.

Het materiaalvervoer over land kende nauwelijks problemen. Groter waren deze indien dit over water met de dekschuit(en) moest plaatsvinden. Van varen kon hierbij nauwelijks gesproken worden. Verplaatsing van de dekschuiten was meestal alleen mogelijk met gebruik van veel vermogen.

Afgeleid kon worden hoeveel bagger onder de aangelegde dammen moet zijn blijven zitten. De toeneming van de verdichting van het verwerkte damvulmateriaal in het damlichaam kon eveneens worden bepaald.

Door het afleiden van normtijden en kostenfactoren konden de kosten van aanleg worden berekend. Deze worden in de bijlagen gegeven. Onderscheid werd hierbij gemaakt tussen vervoerswijzen (praam of ponton), damvulmaterialen, aanlegmethoden, een viertal afstanden, onderwaterinhouden en bewerkingen. Aan de hand van de waarden is getracht een efficiënte werkmethode vast te stellen voor de aanleg van dammen in veenweidegebieden waarbij de inzet van een kleiner werktuig (dieplepel) is overwogen. Berekend werd dat de aanvoer van damvulmateriaal in het ongunstigste geval 18,5% van de totale kosten van een dam bedragen. Bij een dam van gemiddelde grootte (onderwaterinhoud circa 60 m^3) en een vervoersafstand van 1000 m bedragen de aanvoerkosten nog geen 7%.

Bij het aanleggen van de dammen is het aanbrengen van de toplaag buiten beschouwing gelaten. Deze wordt pas aangebracht na de zetting van het damvulmateriaal en kort voor de ingebruikneming van de dam. Dit laatste kan door diverse oorzaken echter enige tijd duren. Over de constructie en het te gebruiken toplaagmateriaal is nog overleg nodig.

1. INLEIDING

Een groot deel van de veenweidegebieden van Noord- en Zuid-Holland bestaan nog uit percelen omgeven door brede sloten. Een landbouwbedrijf dat daar gevestigd is, bestaat meestal uit een aantal van deze percelen die vaak uitsluitend per boot te bereiken zijn. Dit laatste kan een groot knelpunt betekenen. Om een rendabeler bedrijfsvoering mogelijk te maken, is een betere ontsluiting van groot belang. Daarom dienen perceelverbindingen te worden aangelegd in de nog bestaande vaarpolders en in veenweidegebieden met slechte perceelsontsluiting.

In de veenweidegebieden komen ook percelen voor met hoge natuurwetenschappelijke waarde; vaak grenzen deze aan de landbouwpercelen. Bovendien zijn de gebieden fraai en apart en hebben mede daardoor een duidelijk recreatieve bestemming. Deze beide gegevens stellen naast de geringe draagkracht van de bodem bijzondere voorwaarden aan de constructie van de ontsluiting, die zowel dam als brug kan zijn.

Het genoemde knelpunt zal naast andere worden opgeheven door het uitvoeren van werken in het kader van een ruilverkaveling. De Eilandspolder en Waterland zijn twee gebieden in Noord-Holland waarop het voorgaande van toepassing is. Binnen korte tijd dient hier een 1000-tal van deze perceelverbindingen te worden aangelegd. Voor de Centrale Directie van de Landinrichtingsdienst (LD) vormde dat de aanleiding tot het laten verrichten van een onderzoek naar de aanleg.

Voor dit doel werd begin 1983 een werkgroep ingesteld, die genoemd werd 'Aanleg van dammen in gebieden met slappe ondergrond', aangezien het merendeel van de verbindingen gesloten zullen zijn. In deze werkgroep hebben naast de Centrale Directie ook de provinciale directies van de LD van Noord-, Zuid-Holland en Utrecht zitting alsmede het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW).

De werkgroep oriënteerde zich over mogelijke verbindingsconstructies, mede op basis van literatuur over damaanleg, dempen van sloten in waterrijke gebieden en damvulmaterialen (STUURMAN, 1977; WIND, 1981; HAAKSMAN, OONK en VAN DER ZANDE, 1982a en b). Het zwaartepunt lag daarbij op de damconstructie vanwege het grotere aan te leggen aantal.

Genoemde activiteiten leidden ertoe dat in de periode september - oktober 1983 een serie van 15 proefdammen werd aangelegd in de Eilandspolder (Noord-Holland). Toegepast werden de op dat moment goedkoop te verkrijgen damvulmaterialen: riet-(c.q. sluik)balen, heiderollen en losgestorte boomschors. Bij 9 van de 15 aangelegde proefdammen werden metingen uitgevoerd, onder andere door middel van continue tijdsregistratie van de aanvoer van materiaal (laden, vervoer en lossen), de damaanleg (netto-bruto) en de verplaatsing van het materieel.

In dit rapport wordt een overzicht gegeven van de resultaten van deze metingen, alsmede een beschrijving van de methoden van aanleg van dammen op slappe ondergrond, gemaakt van riet (c.q. sluik), heide en boomschors. Het rapport is voorts een samenvatting van de eerder verschenen ICW-nota's (DE WILDE en VAN DER MEER, 1983a,b,c en 1984). Voor het verkrijgen van detailinformatie wordt aangeraden deze stukken te raadplegen.

2. UITGANGSPUNTEN EN WERKPLAN

2.1. UITGANGSPUNTEN ALGEMEEN

In de Inleiding werd reeds aangegeven dat de werkgroep zich oriënteerde op de constructies, mede gebaseerd op literatuuronderzoek. Afweging vond daarbij plaats van het gebruik van natuurlijke damvulmaterialen als riet c.q. sluik, schors, iepzieke boomstammen, rijshout, heide en ingedroogde bagger. Zo ook werden minder natuurlijke materialen zoals afgewerkte steenwol, vuilverbrandingsslakken, schuimbeton, argexkorrels, polystyreenplaten en polystyreenbeton in de afweging betrokken. Naast damconstructies zijn eveneens brugconstructies bekeken op hun toepasbaarheid. Mogelijke alternatieven waren hierbij: stalen plaatbruggen, draaibruggen, prefabbruggen en pontonbruggen. Voor een uitvoering van de proeven op korte termijn kwamen de materialen riet c.q. sluik, schors en heide als meest geschikt naar voren. Ze waren tevens goedkoop en op ruimte schaal voorhanden. Daarom werd van deze drie materialen gebruik gemaakt als vulstof van de dammen.

Het volgende uitgangspunt betrof het verzoek aan het ICW om vast te stellen wat de meest efficiënte werkmethode was voor de aanleg van de dammen en met welk damvulmateriaal dit het goedkoopste kon worden gerealiseerd. Voorts werd bepaald dat vóór de aanleg profielopnamen dienden te worden gemaakt en een globale beschrijving van de aanleg moest plaatsvinden (ORANJEWOUD, 1984).

2.2. UITGANGSPUNTEN VOOR DAMAANLEG

Door de werkgroep werden de volgende uitgangspunten voor de aanleg van de proefdammen in de Eilands-

polder van riet, heide en schors geformuleerd:

- de aanleg van de dammen moet in principe 'in de natte' worden uitgevoerd, zonder afdamming en baggeren van de damplaats. Indien niet uitvoerbaar, kan hiervan 'in het werk' worden afgeweken;
- de eenvoudigste uitvoeringswijze zal worden gehanteerd. Bij niet slagen zal gezocht worden naat alternatieven;
- het bruinveen zal in ieder geval als vaste bodem worden gehandhaafd;
- verdeeld over de Eilandspolder zullen in 5 gebiedjes van ieder damvulmateriaal één dam worden aangelegd, dichtbij elkaar;
- bovenbreedte van de dam zal zeker 4 m moeten bedragen;
- de belopen van de dam zullen een helling moeten hebben van circa 1 op 1,5;
- de plaatsen van de proefdammen worden in overleg bepaald;
- vervoer van damvulmateriaal vanuit het aanvoerdepot zal moeten geschieden per schip of dumper, waarbij de dumper voorkeur dient te hebben;
- het plaatsen van het damvulmateriaal en het aandrukken daarvan zal door een dieplepel geschieden. Bij riet zal het laden en lossen in handkracht worden uitgevoerd;
- de tijdsregistratie zal aanvangen nadat het damvulmateriaal op de plaats van lagering is gelost (heide-, riet- en boomschorsdepots).

2.3. WERKPLAN VOOR UITVOERING

In overleg met het directievoerend ingenieursbureau 'Oranjewoud' BV en de aannemer werd kort voor de proefaanleg een werkplan opgesteld. Dit werkplan omschrijft de hoofdwerkzaamheden aanvoer (laden, vervoer en lossen), aanleg en verplaatsing die ieder op eigen wijze zal worden uitgevoerd afhankelijk van het gebruikte damvulmateriaal. Als periode van uitvoering is gekozen voor de periode september - oktober (1983). Rekening werd gehouden met de reeds aangegeven uitgangspunten en de (voor die tijd geldende) terreinomstandigheden. In het kort zijn de werkzaamheden als volgt te omschrijven:

Aanvoer

- laden: riet. De rietbalen (20 kg droog) laden in handkracht
  heide. De heiderollen (350-400 kg) laden met kleine dieplepel op luchtbanden
  boomschors. Het laden of vullen van de containers, gebruikt voor schorsvervoer, kan met dezelfde dieplepel geschieden als bij het heide laden
- vervoer: mede door de slechte terreingesteldheid ten gevolge van het aanhoudend slechte weer is afgezien van het inzetten van dumpers bij het vervoer van damvulmateriaal (uitgangspunt). Het vervoer van materiaaldepot naar de losplaats zo dicht mogelijk bij de damplaats zal daarom plaatsvinden per boot. De los gestorte schors wordt in containers op deze boten vervoerd
- lossen : lossen van riet dient evenals het laden in handkracht te geschieden. Voor schors (container) en heiderollen zal gebruik worden gemaakt van de bij de damaanleg betrokken dieplepel. De eerst aangekomen containers worden in depot bij damplaats gestort.

Aanleg

Het aangevoerde damvulmateriaal moet bij het lossen zo veel mogelijk direct in de damplaats 'voor de voet op' worden verwerkt. Heide en riet in verband stapelen. De losgestorte schors van de eerste containers met de bak in damplaats storten. De verwerkte heide, riet en boomschors regelmatig met dieplepelbak aandrukken om bagger te verwijderen. Volgende containers kunnen in zijn geheel worden gestort in damplaats. Nadat voldoende damvulmateriaal in damplaats is verwerkt, kan aandrukken door oprijden van dieplepel gebeuren. Indien damlichaam gevormd is, dan dit afdekken met specie. Vervolgens afrasteren tegen vroegtijdig damgebruik, aangezien toplaag later zal worden aangebracht.

Verplaatsing

Het bij de aanleg te gebruiken materieel (dieplepel en benodigde attributen) vervoeren met dekschuiten.

3. MATERIAAL EN MATERIEEL

3.1. DAMVULMATERIALEN

De materialen voor het maken van de proefdammen waren: riet (c.q. sluik), heide en populierenschors. Aanvankelijk werd het damlichaam van de eerste dammen uit één enkel materiaal gevormd, later werd ertoe overgegaan om de dammen te voorzien van een rijstrook van schors. De bijzonderheden van de materialen zijn als volgt:

Riet

In natuurgebieden in Nederland komt veel riet c.q. sluik voor dat voor de normale riethandel minder geschikt is. Als vulmateriaal voor landbouwdammen lijkt het goed te gebruiken, zeker indien het nog groen is en onder water gehouden wordt (WIND, 1981). Riet is geleverd in geperste balen (1 x 0,45 x 0,35) m^3 met een inhoud van 0,16 m^3. De volumieke massa bedroeg gemiddeld 169 $kg \cdot m^{-3}$, hetgeen resulteerde in een baalgewicht van 27 kg. De stevigheid van de balen was niet optimaal. Om vertering te voorkomen moet het riet na zetting van de dam onder water komen.

Heide

Voor het behouden van een goed heidebestand is het noodzakelijk dat heide regelmatig ingekort wordt door afgrazen, afbranden of maaien. Voor het maaisel wordt weinig emplooi gevonden. Als vulmateriaal voor dammen is het mogelijk goed te gebruiken. De leveringsvorm was een geperste rol met een gemiddelde diameter van 1,30 m en een lengte van 1,20 m. Een dergelijke rol heeft een inhoud van 1,59 m^3. De volumieke massa was circa 250 $kg \cdot m^{-3}$ (luchtdroog), hetgeen overeenkwam met een rolgewicht van 350-400 kg. De stevigheid van de rollen was goed. Als bindmiddel voor de rollen werd gebruik gemaakt van kunststoftouw van polypropyleen (ENGELBERTS, 1983). Na zetting van de dam moet de heide evenals het riet permanent onder water blijven.

Boomschors

Als derde vulmateriaal werd gebruik gemaakt van populierenschors, bestaande uit een combinatie van versnipperd hout en schors. Het was in losgestorte vorm beschikbaar met een volumieke massa van 250 $kg \cdot m^{-3}$ (SWAGER, 1983). De schors is oxydatiegevoelig en dient na zetting van de dam onder water te komen.

Vervoer van de hier genoemde materialen van depot naar de damplaats gebeurde met een ponton of praam, waarbij de boomschors in containers met een afgestreken inhoud van 4,3 m^3 werd vervoerd. Aan de hand van de geschatte bakvullingsgraad is de reële inhoud van de containers bepaald.

3.2. AFWERKMATERIAAL

Als ballast en afdekmateriaal van het gereedgekomen damlichaam is specie gebruikt. De specie die met behulp van een dieplepel werd gewonnen uit de leiding, bestond voornamelijk uit grijze klei, veen en bagger. De dikte van de aangebrachte laag bedroeg bij de eerste dammen 40 à 50 cm, bij de latere werd op de rijstrook minder specie aangebracht (20 cm).

Om een te vroegtijdige ingebruikneming door het op de percelen bevindende vee te voorkomen, werd de dam afgerasterd met prikkeldraad en schapengaas.

In verband met de verkaveling en toedeling van het gebied zijn de dammen nog niet in gebruik genomen. Zodra dit het geval zal zijn, worden ze voorzien van een afdek- of toplaag waarvan de aard en constructie nog moet worden vastgesteld.

3.3. GEBRUIKT MATERIEEL

Voor de aanleg van de dammen zette de aannemer een 18-tons dieplepel op rupsen in, voorzien van een dieselmotor met een vermogen van 63 kW bij 2000 omw./min. De bak had een afgestreken inhoud van circa 725 liter. De dieplepel werd ook gebruikt voor het lossen van damvulmateriaal. Een tweede, veel kleinere dieplepel op luchtbanden, werd gebruikt voor het laden van heide en schors op de depots. Voorts werden een tweetal motorboten ingezet voor het slepen van pramen, dekschuiten en ponton, die gebruikt werden voor het vervoer van materiaal en materieel. Draglineschotten, rijplaten en heipalen werden gebruikt als hulpstukken voor de dieplepel. De beide laatsten werden tevens toegepast als damwand bij het maken van een 'bouwput'. Een trekker werd soms gebruikt om materiaal over land te vervoeren. Containers zijn toegepast om de losgestorte schors op de boten te vervoeren.

4. METINGEN

4.1. CONTINUE TIJDSREGISTRATIE

Gedurende de veertien werkdagen waarin 9 van de 15 proefdammen werden aangelegd zijn alle bewerkingen geregistreerd met hun tijdsduur. Van ieder damvulmateriaal zijn drie dammen gemaakt. In eerste instantie werd het maken van de dam gevolgd, terwijl in tweede instantie de aanvoer van de damvulmaterialen en de verplaatsingen van materieel werden opgenomen. Een uitvoerige beschrijving van deze registratie wordt elders gegeven (DE WILDE en VAN DER MEER, 1983a).

4.2. PROFIELEN EN VERWERKTE HOEVEELHEDEN

De dwarsprofielen op de plaatsen waar de dammen werden aangelegd, alsmede de daaruit berekende inhou-

den en de later na aanleg bekende hoeveelheid verwerkt damvulmateriaal worden in volgorde van damaanleg gegeven in de Bijlagen 1 tot en met 5.

De dwarsprofielen van de dammen nr. 2, 3, 36, 33, 11A, 9A en 14A zijn op het moment van aanleg, doch zonder waterpassing, verkregen uit eigen opmetingen. Naderhand zijn bij het inmeten van de reeds aangelegde dammen de dwarsprofielen van de leidingen op de damplaats bepaald (ORANJEWOUD, 1984). Hieruit zijn de profielafmetingen afgeleid voor de dammen nr. 5 en 6.

De diepte van de leiding was over de gehele leidingbreedte moeilijk te peilen. In de dikke laag bagger (zie Bijlagen 1 tot en met 5) kon nauwelijks aftasten op het gevoel plaatsvinden van de 'vaste' slootbodem die door het bruinveen wordt gevormd.

Bij het maken van de dammen heeft (op de damplaats) aanvulling met damvulmateriaal plaatsgevonden tot maaiveldshoogte onder belasting van de dieplepel. In die gevallen waarin de som van de onderwaterinhoud en de inhoud boven water groter is dan de hoeveelheid verwerkt materiaal in m^3 is het waarschijnlijk dat een hoeveelheid bagger onder het damlichaam is blijven zitten.

4.3. ROUTING

Naast registratie van de tijden zijn onder andere afstanden bepaald waarover transporten hebben plaatsgevonden. Bij deze transporten werd onderscheid gemaakt naar het te vervoeren materiaal. Zo onderscheidden we ten eerste het transport van damvulmateriaal en ten tweede het vervoer van het bij de aanleg gebruikte materieel van dam tot dam.

De aanvoer van damvulmateriaal is nagenoeg geheel uitgevoerd met boten. In vier gevallen diende het laatste gedeelte van het vervoerstraject over land te worden uitgevoerd met behulp van de dieplepel (schors) of de trekker (riet) (DE WILDE en VAN DER MEER, 1983b).

Het vervoer van damvulmateriaal per boot vormde een probleem. Dit gold vooral ten aanzien van de bevaarbaarheid ten gevolge van de hoeveelheid bagger in de leidingen. Boven de bagger bevond zich over het algemeen slechts 10 à 15 cm water. Het varen met een geladen ponton of praam, waarbij vaak vrachten van 7000 kg vervoerd werden, gaf aanleiding tot menig vastlopen. Na éénmaal moeizaam doorvaren verliep de volgende vaart gemakkelijker. Doordat het vervoer van damvulmateriaal werd uitgevoerd door een firma die het gebied met de enigszins bevaarbare leidingen goed kende, liep het vervoer niet volledig vast.

Naast het hier genoemde probleem ten aanzien van de bevaarbaarheid bestond er nog één ten aanzien van de aanvoer van damvulmateriaal. Deze werd gevormd door de noodzakelijke plaatsing van de voorraaddepots. In het gehele gebied waren slechts een drietal plaatsen geschikt om als depot te dienen. Hierdoor kon de vaarweg tot een damplaats soms onnodig groot zijn.

Het tweede transport dat we onderscheiden betreft het materieelvervoer. Het heeft hoofdzakelijk plaatsgevonden over land. Van de dekschuiten kon in zeer beperkte mate gebruik worden gemaakt en dan nog dikwijls met volle inzet van het dieplepelvermogen. Doordat veel greppels en onbetrouwbare dammen voorkwamen, was het vervoer over land eveneens in snelheid begrensd.

De gemeten routes voor beide transporten worden gegeven in ICW nota 1469 (DE WILDE en VAN DER MEER, 1983a), waarin de gemiddelde snelheden ook berekend zijn.

5. UITVOERING

5.1. AFWIJKINGEN TEN OPZICHTE VAN HET WERKPLAN

De eerste dam die werd aangelegd was een rietdam. Getracht werd de rietbalen volgens de methode 'in de natte' te verwerken. Hierbij werd gestreefd naar een puntvormige opbouw in verband, vanaf het talud naar de andere oever (Fig. 1).

Nadat voldoende balen in de damplaats, die niet vooraf gebaggerd en afgedamd was, waren gedeponeerd, werden deze aangedrukt met de dieplepelbak. Na beëindiging van dit aandrukken dreven balen aan de zijkanten van de te vormen dam op, opgeduwd door de bagger en mede ten gevolge van het grote drijfvermogen van het riet. De bagger bleek slechts weinig weggedrukt te worden.

Herhaaldelijk is getracht het gelegde verband in stand te houden, hetgeen niet lukte. Balen bleven zich losmaken en dreven weg, geholpen door de harde wind. Het maken van rietdammen volgens de methode 'in

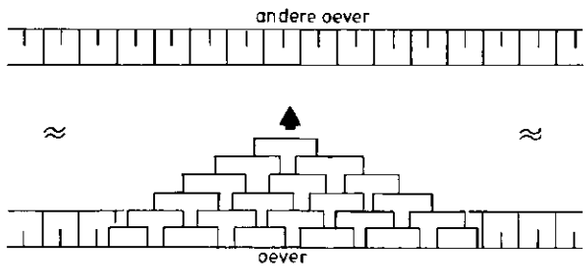


Fig. 1. Bovenaanzicht van puntvormige opbouw in verband in richting andere oever bij de aanleg van de 1e rietdam 'in de natte'

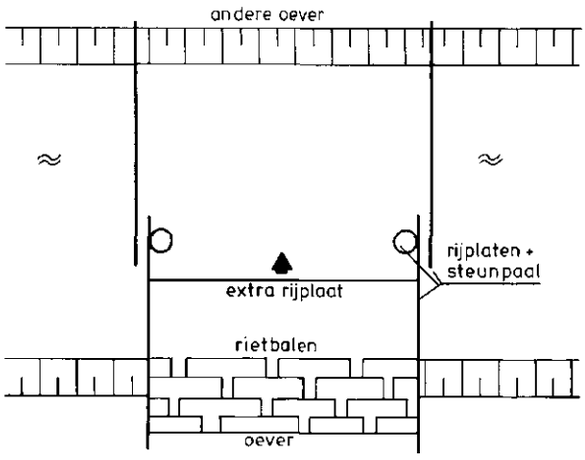


Fig. 2. Bovenaanzicht van de aanleg 2e en volgende rietdammen 'in de droge' door opschuiven extra rijplaat

de natte' bleek niet mogelijk. Door het plaatsen van een tweetal rijplaten met steunpalen verticaal en dwars in de leiding ontstond een afdamming waartussen water en bagger goeddeels verwijderd kon worden. In dit zogenaamde 'in de droge' werd de rietdam gereconstrueerd.

Bij de tweede rietdam werd de later algemeen toegepaste werkmethode voor dammen van dit materiaal gevonden. In eerste instantie werd hierbij tussen de afdamming (rijplaten + steunpalen) de put gevormd die zich echter door de slechte kwaliteit van de afdamming geleidelijk weer vulde. Na enige tijd werd, in tweede instantie, een rijplaat dwars tussen de rijplaten geplaatst die voor de noodzakelijke extra afdamming zorgt op ongeveer een baallengte afstand van de reeds gevormde dam. De ontstane ruimte erachter wordt opgevuld met rietbalen en aangedrukt. Vervolgens vindt opschuiven van deze extra rijplaat over één baallengte plaats (Fig. 2). Daarna wordt de cyclus herhaald, steeds gevolgd door het uitscheppen van resterende opgedrukte bagger.

Na het maken van een vijftal dammen (2 riet-, 2 heidedammen en 1 schorsdam) werd een wijziging doorgevoerd ten aanzien van de damuitvoering. De daarop volgende dammen worden voorzien van een rijstrookafwerking met boomschors over een breedte van ongeveer

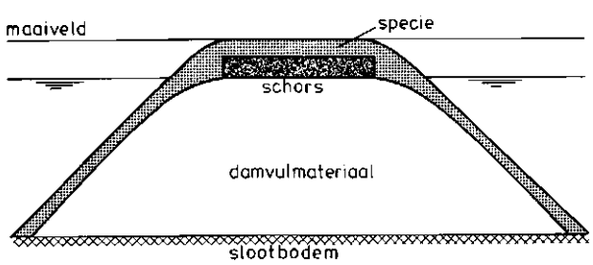


Fig. 3. Rijstrookafwerking van de dam met schors en specie

4 m (Fig. 3). Deze schorsafwerking bestond uit de vulling van 4 containers, hetgeen gemiddeld overeenkomt met circa 17,8 m^3 losgestorte schors per dam.

5.2. GEVOLGDE WERKMETHODE

Reeds in het werkplan (par. 2.3) is aangegeven dat een drietal hoofdwerkzaamheden worden onderscheiden bij het maken van dammen. Deze zijn:

- de aanvoer (damvulmateriaal);
- de aanleg;
- de verplaatsing (materieel).

De eerste twee hoofdwerkzaamheden zijn afhankelijk van de grootte van de dam, de laatste is dat niet. De hoofdwerkzaamheden zijn onder te verdelen in afzonderlijke werkzaamheden. Zo werden bij de aanvoer onderscheiden: het laden, het vervoer en het lossen van het vulmateriaal. De tweede hoofdwerkzaamheid valt uiteen in de voorbereiding van de aanleg, de verwerking van het materiaal en de afwerking van de dam. Verplaatsing van het materieel valt op te splitsen in lossen, laden, varen, rijden en oversteken.

5.2.1. Aanvoer

Laden

Het laden van riet werd volledig in handkracht uitgevoerd. Het stapelen van de rietbalen diende zorgvuldig te gebeuren om het geboden vervoersoppervlak (werkvloer vaartuig) zo efficiënt mogelijk te benutten. Tevens werd dan voor de volgende laag rietbalen weer een enigszins betreedbaar en vlak werkvlak verkregen. Op deze wijze konden onder de gegeven omstandigheden (veel bagger in leiding) ongeveer 250 balen vervoerd worden op de ponton en circa 160 op 1 praam. Bij een belading ver onder deze waarden kon zeker na de eerste lagen minder kritisch stapelen plaatsvinden. Het aantal bij het laden betrokken personen varieerde sterk en werd meer bepaald door het tijdens de aanleg van de proefdammen aanwezige personeelsaanbod, hetgeen groot was. Onder normale omstandigheden zal naar ons inziens het laden door twee of maximaal drie personen worden uitgevoerd.

Het laden van heide en boomschors werd grotendeels mechanisch uitgevoerd. Hiervoor was op het laaddepot een dieplepel (Atlas) aanwezig, die uitgerust was met een speciale grijpinrichting op de graafarm. Op deze wijze is het mogelijk een heiderol (circa 400 kg) zonder externe hulp door de machine op te pakken en te vervoeren richting vaartuig. Bij het plaatsen werd enige hulp geboden door de toch aanwezige schipper

van het vervoermiddel. Dit houdt in dat naast de machinist van de dieplepel een tweede man bij het laden van heiderollen aanwezig is. Per ponton werden circa 14 rollen geladen en per praam ongeveer 11.

De boomschors werd vervoerd in containers aangezien deze wijze van verpakking bij het vervoer en het lossen de minste problemen opleverde. Bij het vullen van de dieplepelbak met schors zorgt de grijpbeugel op de graafarm ervoor dat een maximale baklading kan worden gegraven. Dit wordt mede veroorzaakt doordat de schors tussen bak en beugel enigszins wordt samengedrukt. Evenals bij het laden van heiderollen bood hier de schipper hulp bij het plaatsen van de containers. Na het vullen van de container met schors wordt de bakinhoud van de container bepaald. Hiertoe wordt de bakvullingsgraad b_v geschat (DE WILDE, 1981) identiek zoals dat gebeurt bij het schatten van dieplepelbakken bij graven.

Vervoer

Heen normaal. Bij het vervoer van damvulmateriaal van damvulmateriaaldepot naar een losplaats bij de damplaats werd gebruik gemaakt van een tweetal soorten vaartuigen. Het ene vaartuig dat zich kenmerkte door een vlakke laadvloer, waaronder aangebracht een tweetal langsdrijvers, werd ponton genoemd. Deze ponton werd getrokken door een zware motorboot. Het andere vaartuig, de praam, werd soms voortbewogen door de zware, doch meestal door een lichtere motorboot. De pramen, waarvan er meestal twee gelijktijdig werden gebruikt, waren rondspant boten en deze paren een groot draagvermogen aan weinig diepgang. Door de holle vorm van de laadvloer konden de heiderollen zo geladen worden dat deze over de boorden staken, terwijl ze elkaar ondersteunden. Op deze wijze konden meer heiderollen meegenomen worden op de overigens kleine praam. De diepgang nam niet evenredig toe met een toename van de belading.

De grote hoeveelheden bagger in de leiding veroorzaakten veel hinder bij het varen. Indien een boot een traject voor de tweede maal moest varen, was deze belemmering beduidend minder.

Heen uitzonderlijk. Een enkele maal was het niet mogelijk om met de combinatie op de normale wijze varende tot aan de damplaats te komen, alhoewel daar wel een sloot was. Bij het laatste gedeelte van de eigenlijke 'vaarroute' moest dan de hulp worden ingeroepen van de dieplepel die de combinatie door de baggersloot tot aan de damplaats voorttrok. Bij de aanleg van dammen in gebieden als de Eilandspolder zal er rekening mee moeten worden gehouden dat dit soort situaties zullen optreden.

Zelfs kwam het voor dat de damplaats niet bereikt kon worden op de zo juist beschreven wijze. Dan moest lossen op enige afstand van de damplaats geschieden. Het vervoer over het resterende stuk werd dan uitgevoerd door de dieplepel (schors) of met de trekker (riet). De hier genoemde afwijkende transportvormen zullen worden verrekend door het geven van correcties in de vorm van toeslagen op het normale vervoer.

Terug. Bij het terugvaren van de lege vaartuigen werd meestal niet met vol vermogen gevaren. De boten hadden minder diepgang en de vaart was dientengevolge onbelemmerd.

Lossen

Het lossen van riet werd evenals bij het laden in handkracht uitgevoerd. Het lossen vormde bij dit materiaal één bewerking met het verwerken in de damplaats. Heide en schors werden met de tweede dieplepel gelost. In sommige gevallen gebeurde dit eerst in depot bij de damplaats, waarna verwerking plaatsvond. In andere gevallen werd rechtstreeks vanaf de praam of ponton overgegaan tot verwerking in de damplaats.

Aangezien de tweede dieplepel niet was uitgerust met de speciale hulpgrijpinrichting op de graafarm die de eerste dieplepel wel had en gebruikte bij het laden, werden moeilijkheden ondervonden bij het lossen van de heiderollen. Het tillen met een kabel als strop kwam als beste alternatief naar voren. Voor het aanbrengen van de strop om de heiderol bleken twee personen nodig te zijn.

Bij het tillen van de containers met schors werd gebruik gemaakt van een evenaar met vier kettingen. Deze werden om de 'oren' op de vier uiteinden van de container gelegd. Voor het leegkippen werden de twee kettingen aan de stortrandzijde van de container losgemaakt nadat de volle container even aan de grond was gezet (Fig. 4). De grote inhoud van de container

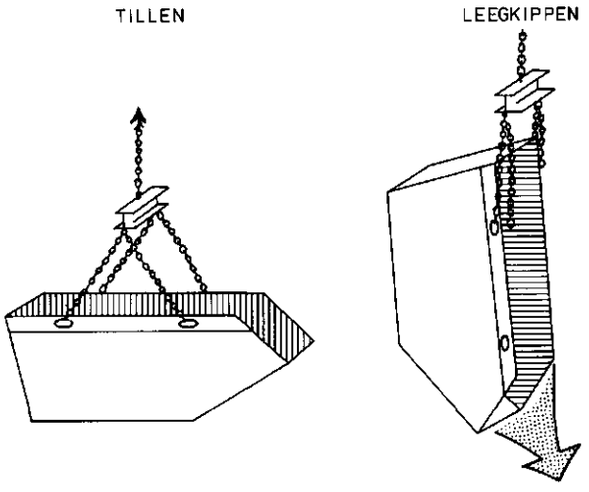


Fig. 4. Tillen en kippen van de containers

leende zich er minder voor om direct te worden verwerkt. Daarom werd de schors meestal eerst in depot gezet bij de damplaats. Bij het bevestigen van de kettingen aan de container en het losmaken bij het kippen is de hulp van één persoon vereist. Hierna is er bij het lossen en verdere schorsverwerking geen handkracht meer nodig.

5.2.2. Aanleg

Voorbereiding damaanleg

Onder de voorbereiding bij de damaanleg wordt verstaan het plaatselijk verwijderen van bagger alvorens het damvulmateriaal wordt aangebracht. Met deze voorbereiding wordt meestal begonnen zodra de dieplepel met het daarbij behorende materieel en het damvulmateriaal op de damplaats zijn aangekomen. De voorbereiding was niet bij alle drie materialen even noodzakelijk.

Door het grote opdrijvende vermogen van de rietbaal bleek het bij riet noodzakelijk dat een zogenaamde 'bouwput' werd gemaakt. Hiertoe werden enige stalen rijplaten door de dieplepel dwars in de leiding geplaatst, twee aan iedere kant, ieder paar gesteund door een tot het materieel behorende heipaal (Fig. 5). De op deze wijze ontstane 'bouwput' werd leeggebaggerd, waarna vervolgens het nog overblijvende water er zo veel mogelijk werd uitgeschept. De uitkomende bagger werd aan de waterzijde van de platen gelost om het doorsijpelen van het water tussen de beide platen zo veel mogelijk te voorkomen. Bovendien kon op deze wijze enige zijdelingse steun worden opgebouwd die van belang is als na het stapelen van de rietbalen de platen worden verwijderd en de het damlichaam afdekkende specie moet worden aangebracht.

Bij de toepassing van heiderollen werd overeenkomstig gehandeld als bij het gebruik van rietbalen.

Bij het gebruik van schors werd in eerste instantie een gelijke voorbereiding tot de damaanleg getroffen als bij rietbalen en heiderollen. Bij latere dam-

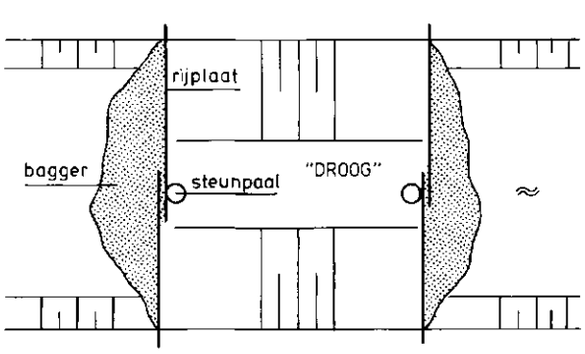


Fig. 5. Bovenaanzicht van een bouwput voor damaanleg

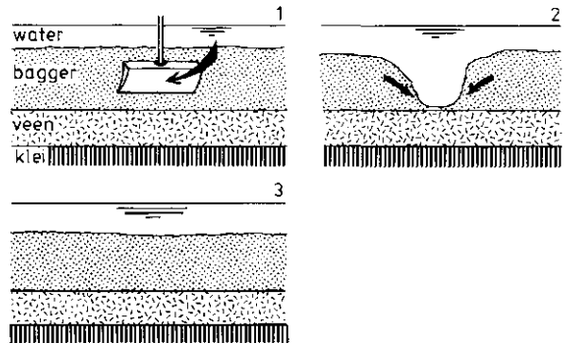


Fig. 6. Aanvullen van de bagger zonder bouwput

men werd het materiaal 'voor de voet op' in de damplaats gestort en geduwd, zonder dat een damwand was aangebracht. Bij deze methode, door ons 'in de natte' genoemd, die later ook toegepast is voor heiderollen waarvan het touw was verwijderd (ORANJEWOUD, 1984), werd feitelijk geen enkele voorbereiding getroffen (niet door ICW opgenomen).

Het 'droogzetten' van de damplaats is niet alleen een noodzaak bij de verwerking van rietbalen en heiderollen, het kan bovendien een zekere garantie zijn betreffende de na aanleg onder het damlichaam aanwezige grond. In andere gevallen kan bagger onder het damlichaam gebleven zijn. Baggeren zonder het aanbrengen van een zekere afdamming is weinig zinvol gebleken, want na het bagger scheppen wordt de bagger uit de omgeving weer aangevuld (Fig. 6).

In verband met de doorlatendheid en onderloopsheid van de dwarsgeplaatste plaatwand kon het uitbaggeren en leegscheppen pas plaatsvinden nadat voldoende opvulmateriaal bij de damplaats in depot aanwezig was. Het stapelen met damvulmateriaal kan dan direct na het leegscheppen plaatsvinden, waardoor zo weinig mogelijk aanleiding gegeven werd tot de vorming van nieuwe bagger onder het damlichaam. In enkele gevallen, bij diepere leidingen, gelukte het niet de bagger voor het aanbrengen van het damvulmateriaal volledig tussen de geplaatste platen te verwijderen.

Het aanbrengen van de rietbalen en heiderollen werd altijd vanaf één zijde uitgevoerd waarbij in voorwaartse richting (dwars op de leiding) werd gewerkt. Een deel van de bagger die zich na enige tijd onder het te vormen damlichaam bevond werd hierdoor naar voren gedrukt in de er voor gelegen ruimte van de damplaats. Door tussentijds baggeren kon een deel van de in aanvang niet te verwijderen bagger alsnog verwijderd worden. Deze vorm van baggeren werd eveneens gezien als voorbereiding voor de aanleg.

Voor het verkrijgen van een stabiele dam werd voordat met het storten of stapelen werd begonnen een gedeelte van de ingetrapte kant (talud) op de damplaats ontgraven. Door het gevormde gat te vullen met

het gebruikte materiaal ontstond een stevig dameind, als het waren een 'landhoofd'. Bij het bereiken van de overzijde van de dam werd een dergelijk 'landhoofd' daar ook aangelegd.

Verwerking damvulmateriaal

De verwerking van riet werd geheel in handkracht uitgevoerd. Het riet werd in verband gestapeld. Bij machinale verwerking zou het niet mogelijk zijn een goed gestapeld verband te realiseren, tenminste niet met de huidige te gebruiken machines. De verwerking in handkracht werd meestal door minimaal 4 à 5 personen uitgevoerd. Twee personen droegen zorg voor het oppakken en doorgeven van de balen en de laatste twee personen stapelden de balen op aanwijzing van de uitvoerder. Doordat de boten die voor de aanvoer van riet zorgden vaak tot aan de damplaats konden opvaren kon het lossen en verwerken van het riet in één werkgang plaatsvinden.

De heiderollen werden ten gevolge van het grote gewicht na het lossen of rechtstreeks door de dieplepel verwerkt in de damplaats. Het was dikwijls moeilijk de rollen goed in verband te plaatsen, dikwijls mislukte dat. Tussen de rollen ontstonden dan soms grote ruimten. Meestal werd een tussen vorm bereikt tussen de in Fig. 7 aangegeven gestapelde verwerking. Door het aandrukken met de bak en het na enige tijd gevolgde aanrijden met de dieplepel werd getracht deze holten, door het vervormen van de rollen, zo veel mogelijk weg te werken.

De schors werd meestal verwerkt met de dieplepelbak vanuit het aangelegde depot bij de damplaats en soms rechtstreeks, waarbij de gehele containervulling in de damplaats werd gestort. Na het losmaken van de kettingen aan de stortrandzijde (kippen van de container) was geen handkracht meer nodig. Door de losse structuur kan de machinist met de bak de schors goed verdelen en gelijkmatig aandrukken.

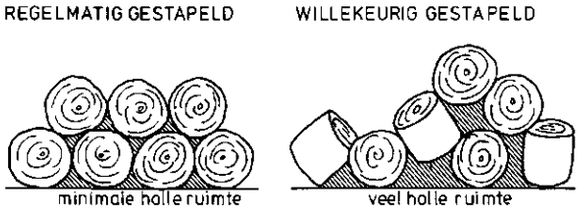


Fig. 7. Regelmatig en willekeurig gestapelde heiderollen

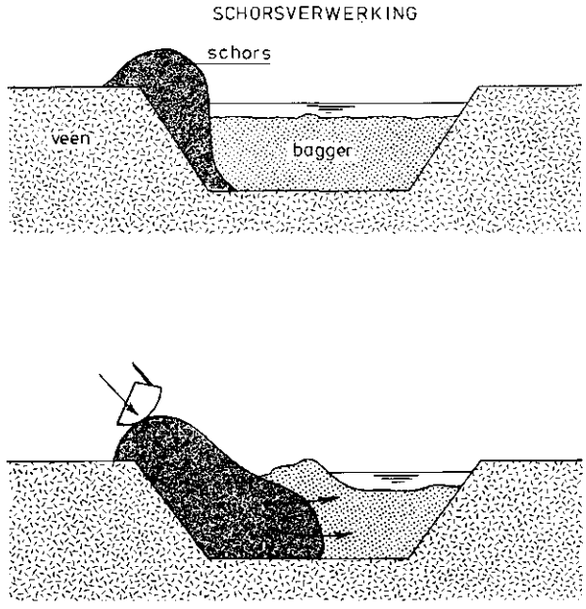


Fig. 8. Opzetten van schors en wegduwen van bagger bij de methode 'in de natte'

Het eigenlijke verwerken van de schors vond op twee manieren plaats. Bij de eerste manier gebeurde dit evenals bij rietbalen en heiderollen in de 'bouwput', zoals aangegeven bij de voorbereiding van de damaanleg. De tweede manier bestond uit het 'voor de voet op' verwerken in de baggerleiding en werd genoemd de methode 'in de natte'. Deze methode was aanvankelijk alleen toe te passen voor schors, doch in latere instantie ook voor losgesneden heiderollen. De schors werd hierbij vanaf de kant opgezet en vervolgens met de dieplepelbak naar beneden/voorwaarts geduwd (Fig. 8). Door dit puntsgewijs uit te voeren vanaf het talud c.q. oever waarop de dieplepel staat wordt de bagger naar voren en opzij weggedrukt tot op een afstand van 30 m (DE WILDE en VAN DER MEER, 1983a).

Indien het gevormde damlichaam dat toelaat, nadat het damvulmateriaal ten dele is verwerkt, rijdt de dieplepel op schotten over of op de dam. Daardoor wordt het gevormde lichaam aangereden en verder verdicht, waarbij nog aanwezige bagger voor een deel wordt weggeperst.

Als de dam in een brede leiding komt, dan baggert bij de 'bouwput'-methode de dieplepel daarna, staande op het reeds aangelegde deel van de dam, de resterende damplaats. Hierna wordt ook dit resterende deel opgevuld op een zodanige wijze, tot een overhoogte ten opzichte van het slootpeil van circa 0,60-0,90 m, dat na belasten door de dieplepel de bovenzijde van het damlichaam op maaiveldhoogte ligt.

Bij de aanleg van de dammen bleek dat boomschors in hoge mate werd verdicht tijdens het aandrukken/

aanrijden, riet in zekere mate en heide iets minder. De grotere verdichting van schors komt doordat dit losgestort werd geleverd. Nu wordt een peil van samenhang bereikt dat ongeveer zal naderen tot dat van beide andere materialen. De geconstateerde verdichting tijdens de aanleg staat los van het naar beneden drukken en niet meer omhoog komen van het materiaal. Dit kan namelijk even goed duiden op het op dat moment verdringen van de onder het materiaal voorkomende bagger.

Nadat het 'in de natte' maken van een schorsdam goede resultaten opleverde is eenzelfde methode gevolgd voor heide. Voordat de heiderollen werden verwerkt werden ze ontdaan van de touwen die de rollen bijeen hielden (tijdens deze laatste bewerkingswijze zijn door het ICW geen opnamen verricht). Na het lossnijden en in de damplaats drukken leverde de heide enigszins uit. Dit tijdelijke meervolume van de heide werd weer opgeheven doordat een betere verdeling in de damplaats dan bij het gebruik van rollen tot stand kwam. Aangenomen is dat de uiteindelijke verdichting ten aanzien van de uitgangstoestand gelijk is als bij de verwerking van heiderollen volgens de 'bouwput'-methode. De verdichtingsgraad is niet zo groot als bij schorsverwerking. Dit houdt verband met de waarschijnlijk grotere elasticiteit van het heidemateriaal.

Afwerking van de dam

De afwerking van het gevormde damlichaam verliep bij alle drie vulmaterialen op nagenoeg identieke wij-

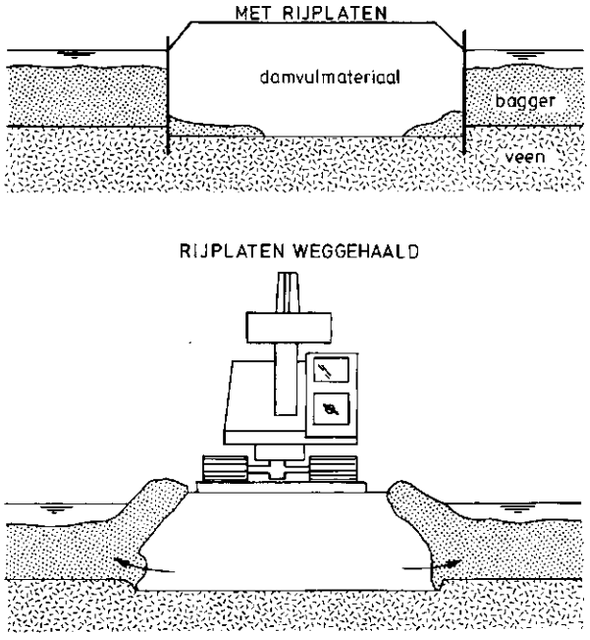


Fig. 9. Baggerverplaatsing na weghalen van rijplaten en belasten met dieplepel

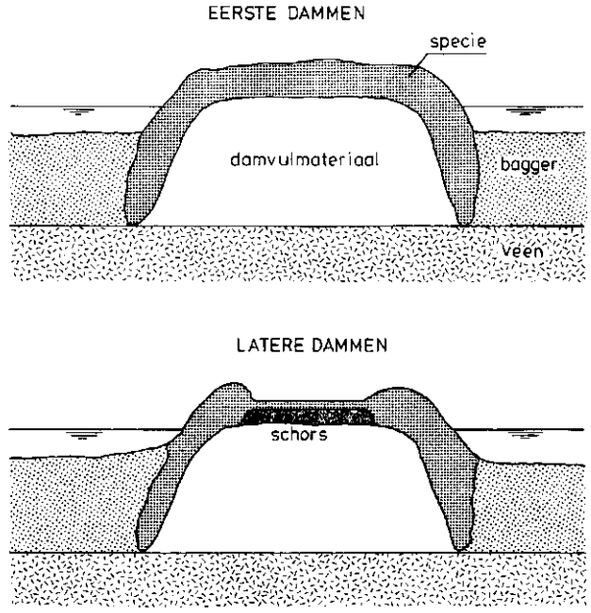


Fig. 10. Damafwerking met specie

ze. Het damlichaam werd bedekt met specie die, afhankelijk van de geografische ligging van de dam, grijze klei, veen en bagger bevatte. Deze specie werd om inzakken van het damtalud te voorkomen op een afstand van minstens 10 m van de damplaats uit de leiding gewonnen. Na het in depot zetten van de specie naast de damoprit ging de dieplepel weer op het damlichaam om de damwand (rijplaten) te verwijderen en de specie over het lichaam te verspreiden. Een en ander verliep soms ook in een andere volgorde. Door het gewicht van de dieplepel wordt na het weghalen van de platen nog extra bagger weggedrukt (Fig. 9).

De specie werd bij de eerste serie dammen in een dikke laag van soms 50 cm aangebracht. Aangezien de bagger eerst moet indrogen duurt het zeer lang voor de dam in gebruik kan worden genomen. Tijdens deze indroogperiode kan een groot deel van de specielaag, die tot het afdekken met een toplaag als ballastlaag bedoeld is, door regenval verloren gaan waardoor een niet egaal rij- of werkoppervlak ontstaat. Om dit te voorkomen werden de laatste serie dammen afgewerkt met een laag schors op de rijstrook tot een breedte van circa 4 m. Op de schors werd een dunne laag specie aangebracht van circa 20 cm (Fig. 10).

Tijdens en na het afwerken van de dam werden beide opritten afgerasterd met schapegaas en prikkeldraad om een vroegtijdige ingebruikneming door het op de percelen bevindende vee te voorkomen.

In verband met de verkaveling en toedeling van het gebied zijn de dammen nog niet in gebruik genomen. Zodra dit het geval zal zijn, worden ze voorzien van

een afdek- of toplaag waarvan de aard en constructie nog moet worden vastgesteld.

Beschouwingen na damaanleg

Iedere dam zal na aanleg zich geruime rijd moeten zetten alvorens deze na het aanbrengen van een toplaag zijn definitieve vorm heeft gekregen en in gebruik kan worden genomen. Dan pas zal de dam beoordeeld kunnen worden op zijn kwalitatieve eigenschappen.

Nu reeds kwamen enkele zaken naar voren die zich tijdens of direct na de aanleg manifesteerden. Zo bleek bij een rietdam de balen na het aanbrengen van belasting de neiging te hebben om uit te breken. Bij dammen van de beide andere materialen trad een dergelijke spontane uitstoot niet op. Het uitstoten van de rietbalen kan veroorzaakt zijn doordat het damlichaam te breed werd opgezet. Een zekere overbreedte ten opzichte van het rijspoor is noodzakelijk om een grotere stabiliteit van het damlichaam te bereiken. Een breder damlichaam doet de kans op uitbreken echter toenemen. In het kort zouden we daarvoor de volgende verklaring kunnen geven.

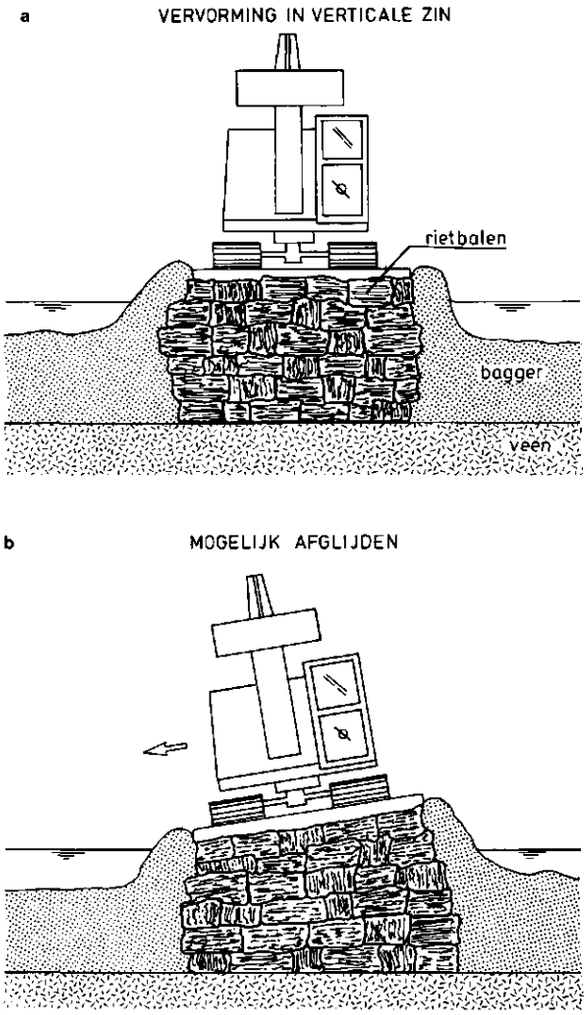


Fig. 11. Damvorm waarbij dambreedte nagenoeg gelijk is aan lengte dieplepelschot

De rietbaal is samengesteld uit rietstengels, rietblad, grove grassen en waterplanten zoals lisdodden. De holle rietstengels vertegenwoordigen een groot deel van het volume van een dergelijke baal. Door zijn lage volumieke massa (massa per eenheid van volume) bij een naar verhouding groot volume van de holle rietstengel heeft de baal een groot opdrijvend vermogen in water. Bij verzadiging van de rietbaal, hetgeen bij onderdompeling in water optreedt, blijven de stengels in eerste instantie met lucht gevuld. Bij onderdompeling onder druk (belasting door de dieplepel op schotten) zoals dat optreedt bij de damaanleg, zullen de poriën van de rietstengel zich slechts zeer langzaam met water vullen. Het opdrijvend vermogen van het eerste moment bij onderdompeling, blijft dus lang behouden.

Maakt men nu een dam van gestapelde rietbalen waarvan de breedte van het damlichaam even breed is als het gelijkmatig de krachten verdelende dieplepelschot, dan ondervinden de rietbalen bijna uitsluitend krachten in vertikale zin. Deze krachten zullen tot gevolg hebben dat de rietbalen in de vertikale richting sterk worden samengedrukt, hetgeen tijdens de aanleg duidelijk viel waar te nemen. Het gevolg zal zijn dat ten gevolge van dit samenpersen de baal in horizontale richting zal uitdijen waarbij de in deze richting ontstane krachten worden overgedragen op de naastliggende balen. In de baal zelf wordt tegen dit uitdijen weinig weerstand ondervonden. Dit heeft te maken met de kleine haakweerstand van het riet en met de gelaagdheid van het riet bij de verwerking tot baal. Op deze wijze wordt getracht deze balen weg te drukken. Dit wordt voorkomen doordat deze in verband zijn gestapeld (Fig. 11a) en hierdoor een grote onderlinge wrijving hebben.

Aan de zijkant van de dam (Fig. 11a) zijn uitsluitend balen aanwezig die overwegend vertikaal worden belast. Uitbreken is vermoedelijk niet aan de orde en de zijwaartse druk zal voor een deel door de druk van specie, bagger en water worden opgenomen. De mogelijkheid bestaat echter dat door een eventuele niet goed verdeelde wielbelasting of een buiten het middelpunt van de dam geplaatste dieplepel de ene kant van de dam van de aangegeven vorm, veel meer wordt ingedrukt dan de andere. Het afglijden of kantelen van het belastende voertuig kan daarvan het gevolg zijn (Fig. 11b).

Om dit afglijden te voorkomen kan men de dam aan de voet verbreden, hetgeen in de praktijk ook wordt uitgevoerd. Om het kanteleffect nog meer te verminde-

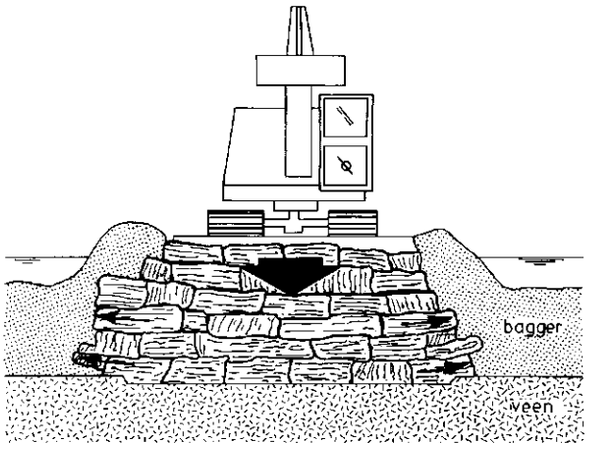


Fig. 12. Damvorm waarbij dambreedte breder is als dieplepelschot

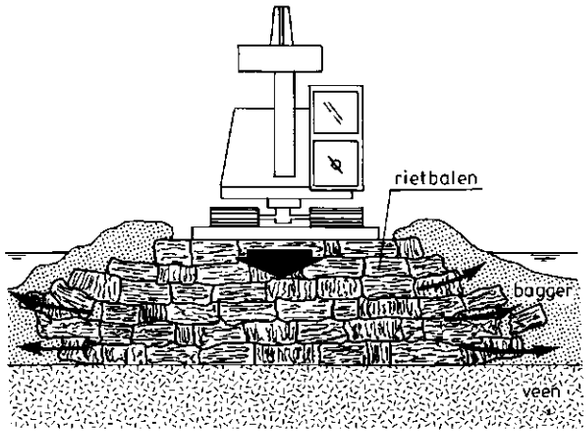


Fig. 13. Theoretische spanningslijnen in een damwand na aanleggen van belasting

ren gaat men er in het algemeen toe over om het hele damprofiel zwaarder uit te voeren. Niet alleen een grotere voet doch ook een grotere topbreedte. Met het verbreden van de topbreedte van de dam kunnen grote moeilijkheden ontstaan. Want naast de vertikaal belaste, de meer naar binnen in het damlichaam gelegen rietbalen, zijn ook rietbalen aanwezig aan de buitenzijde, die in vertikale zin veel minder belast worden. Ook ondervinden deze balen van de vertikaal belaste balen een druk in horizontale richting (Fig. 12). Hierdoor kan verplaatsing optreden van de buitenste rietbalen. Doordat deze echter nog enigszins in vertikale zin belast worden, waardoor onderlinge wrijving in het verband ontstaat, hoeft een baal niet uit te breken. Een indruk van de horizontale krachten wordt nogmaals gegeven in Fig. 13, waarin de denkbeeldige spanningslijnen zijn getekend die optreden in een damlichaam onder een gelijkmatig verdeelde vertikale belasting. Aan de hand van Fig. 13 kan men zich voor-

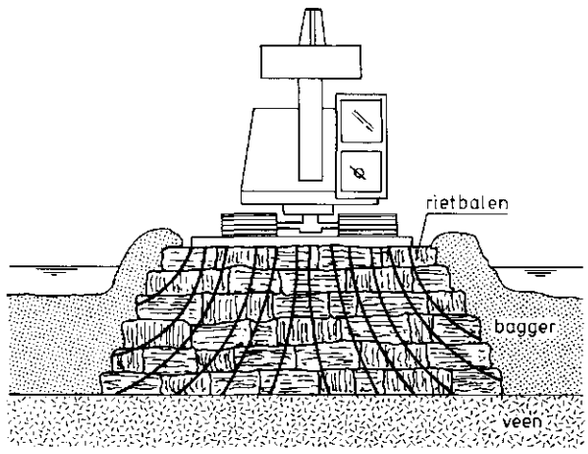


Fig. 14. Te brede dam met gekantelde en uitbrekende rietbalen

stellen dat naarmate het damlichaam breder is deze spanningslijnen aan de voet meer horizontaal komen te lopen.

Naarmate de dam in verhouding breder wordt opgezet dan in Fig. 13 werd aangegeven, kan het gebeuren dat de buitenste balen gaan kantelen (Fig. 14). In dat geval zal door het grote opdrijvende vermogen van de rietbaal en ten gevolge van de nog in horizontale zin uitgeoefende kracht door de er naast gelegen belaste rietbaal, gemakkelijk aanleiding worden gevonden tot uitbreken. Een en ander zal mede sterk afhangen van het verband waarin de rietbalen worden gestapeld.

Op dit moment is het nog niet mogelijk om de juiste breedte aan te geven van de te maken rietdam. Dit zal ook nauw samenhangen met de grootte van de toe te passen rietbalen. Naarmate de balen groter zijn, zal minder teruggevallen worden op de onderlinge samenhang van de in verband gestapelde balen. Grotere balen zijn in dat geval meer aangewezen op zich zelf en de krachten zullen meer opgevangen worden in de baal intern. Aan de houdbaarheid van het gebruikte bindmiddel worden dan de tegenkrachten ontleend. Dit stelt belangrijke sterkte-eisen aan dit bindmiddel. Aanbeveling zou het verdienen om het riet te verwerken tot grotere eenheden die qua inhoud en vorm overeen zouden komen met die van de heiderollen.

De aan te brengen toplaag zal bij dammen die gemakkelijk in elkaar zijn te drukken, zoals van riet gemaakte dammen (kleine haakweerstand rietmateriaal), van groot belang zijn. Door bijvoorbeeld in deze toplaag een wapeningsnet van betongaas aan te brengen kan een goede adhesie in deze laag worden verkregen. Een en ander kan resulteren, in het geval van een niet evenredige belasting op de toplaag, dat toch een verbeterde en gelijkmatiger verdeelde belasting

op het damvulmateriaal ontstaat.

Bij heiderollen trad het spontaan uittreden niet op, zoals reeds werd aangegeven. Doch hier kwam het voor dat ten gevolge van een ongelukkig toeval, één van de in het damlichaam aangebrachte rollen van zijn plaats raakte. De rol kon niet terug worden gezet doordat het ontstane gat in het damlichaam ten gevolge van de inwendige druk kleiner was geworden dan de rolomvang. Opvullen met specie bleek eveneens niet mogelijk aangezien de te winnen specie niet consistent was en bleef, om het gat blijvend te vullen. Door aflopen van de specie vertoonde de dam nadien een holle ruimte, die later hersteld zal worden, bij het aanbrengen van de toplaag.

Riet en vooral heide bleken veel veerkrachtiger dan de boomschors. Doordat de boomschors los gestort was en riet en heide reeds geperst zijn, was een flinke overhoogte noodzakelijk bij het gebruik van schors alvorens de dieplepel op schotten over de dam kon rijden.

5.2.3. Verplaatsing materieel

De bij de aanleg van de dammen en het lossen gebruikte dieplepel moest van dam tot dam worden vervoerd. Hiervoor was het noodzakelijk dat naast het rijden over land een aantal malen een stuk gevaren werd op twee gekoppelde dekschuiten. Bij het rijden over land konden smalle sloten worden overgestoken met behulp van meegevoerde draglineschotten. Voor het oversteken van de bredere sloten werd gebruik gemaakt van de tussen de percelen voorkomende dammen. Deze dammen waren vaak smal en verkeerden in slechte toestand. Bij het oversteken moest uiterst voorzichtig gehandeld worden. Op de dammen werden vóór het oversteken schotten gelegd. Het oversteken van deze dammen werd als een hindernis gezien.

Bij het gebruik van de dekschuiten, hetzij bij varen of dwars oversteken van de dieplepel, vond het op- en afrijden plaats met behulp van draglineschotten. De tijd gemoeid met dit op- en afrijden, alsmede de tijd voor het leggen en weghalen van de draglineschotten, werd gerekend bij de tijd voor de verplaatsing op de dekschuiten of die voor het oversteken.

Op de dekschuiten werd naast de dieplepel het overige materieel vervoerd. Hiervoor was het nodig dat iedere keer de dekschuiten werden gelost en geladen. Dit laden en lossen werd uitgevoerd met de dieplepel. Naast de machinist was voor hulp nog een tweede man aanwezig.

Door de grote hoeveelheid bagger, waarboven meestal slechts 10 à 15 cm water voorkwam, zelfs in de als vaarsloot aangegeven leidingen, kon varen vaak maar ten dele plaatsvinden. Het werd dientengevolge beperkt tot het dwars oversteken van brede leidingen. Zelfs in deze gevallen kon dit uitsluitend worden uitgevoerd doordat de dieplepel, door drukken en trekken met giek-arm-bak, de combinatie verplaatste. Van varen was dan ook nauwelijks sprake. Meestal reed de dieplepel over de bolronde akkers. Vaak trok deze daarbij de dekschuiten voorzien van de hulpmiddelen moeizaam voort.

5.3. NEVENACTIVITEITEN

Naast de werkzaamheden waardoor de dam werd gevormd, komen nog enkele werkzaamheden voor. Deze werkzaamheden, waartoe overleg, tanken van brandstof, wachten op damvulmateriaal, vervoer van personeel enz. behoren, worden gerekend tot de nevenactiviteiten. Het zijn werkzaamheden die direct of indirect met het eigenlijke werk, de aanleg van de dam, te maken hebben, doch waarvan de tijd die eraan besteed is tot de indirect produktieve uren wordt gerekend. Op de werkelijke tijd (netto-werktijd) van aanleg van de dam, de zogenaamde produktieve uren, vormen de nevenactiviteiten als zodanig een opslag.

5.4. ROUTINE

Naarmate meer dammen werden aangelegd steeg de routine van het personeel. Deze toename heeft betrekking op de volgende onderdelen:

- het vinden van een betere werkmethode;
- het verkrijgen van bekendheid met het terrein;
- het ontstaan van een betere samenwerking;
- het ontdekken van de mogelijkheden van het materiaal en materieel.

De toename van de routine zal bij de eerste dammen het grootst zijn en na een groter aantal gemaakte objecten naderen tot een maximale routinewaarde. De toename van de routine zal resulteren in tijdwinst bij de aanleg. Bij sommige handelingen kwam de routine duidelijk naar voren. Als voorbeeld mag hiervoor gelden de tijd die benodigd was voor het aan land gaan van de dieplepel van de dekschuiten. Bij de eerste dammen bedroeg deze tijd circa 15 minuten, later werd ze teruggebracht tot 6 minuten. Naarmate de machinist van de dieplepel meer vertrouwd raakte met de minder draagkrachtige bodem had hij minder angst en ging sneller aan land.

Een kortere aanlegduur door meer routine heeft ook een rol gespeeld bij de aanleg van de derde schorsdam. Deze dam was de eerste die 'in de natte' werd aangelegd. Het personeel had duidelijk meer ver-

trouwen in het gebruikte vulmateriaal, waardoor de dieplepel sneller de overkant bereikte.

De tijdwinst door meer routine is echter moeilijk te bepalen. Het routine-effect zal pas na een groter aantal metingen gekwantificeerd kunnen worden en het is hier daarom buiten beschouwing gelaten.

6. DIRECTE MEETRESULTATEN

6.1. HOOFDWERKZAAMHEDEN

6.1.1. Aanvoer

Laden

Aangezien de aanvoer van damvulmateriaal werd opgevat als een goederenstroom werd van begin af aan de hoeveelheid per tijdseenheid waarmee dit geschiedde aangeduid als 'debiet' met de dimensie $m^3 \cdot h^{-1}$. De aanduiding 'produktie' met dezelfde dimensie zou ook op zijn plaats zijn geweest, doch werd niet gebruikt.

Het laaddebiet Q_2 voor heiderollen, uitgevoerd door de eerste dieplepel (op luchtbanden), bedroeg 75 $m^3 \cdot h^{-1}$, hetgeen overeenkomt met 47,2 rollen per uur. Het dito debiet voor schors bedroeg 72,6 $m^3 \cdot h^{-1}$.

Ten aanzien van het riet laden viel echter meer waar te nemen na het berekenen van de debietwaarden bij laden door één persoon. Indien we deze debietwaarden bezien in samenhang met het aantal balen dat door één man geladen wordt, dan blijkt dat naarmate per keer meer balen geladen worden het debiet afneemt, hetgeen niet verwonderlijk is aangezien na enige tijd de vermoeidheid parten gaat spelen.

Alhoewel het aantal waarnemingen gering is, valt

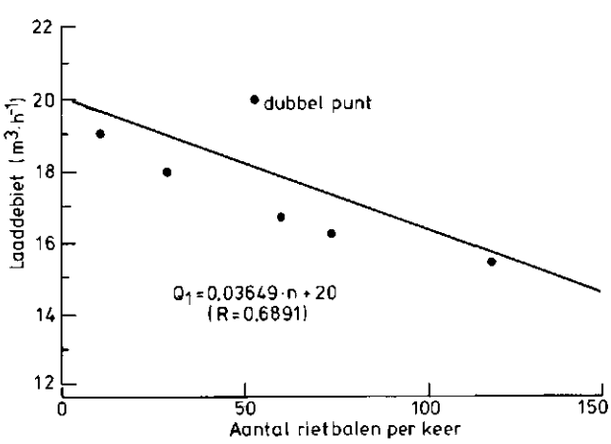


Fig. 15. Verband tussen laaddebiet Q_1 per man ($m^3 \cdot h^{-1}$) en het aantal rietbalen n dat per keer op een vaartuig geladen wordt

toch een verband te onderscheiden tussen het aantal balen n dat door één man in het vaartuig wordt geladen en het daarbij bereikte gemiddelde laaddebiet. Het verband tussen laaddebiet en het aantal per keer geladen balen door één persoon wordt voorgesteld in Fig. 15 waarbij:

$$Q_1 = -0{,}03649n + 20 \qquad (m^3 \cdot h^{-1}) \qquad (1)$$

en een correlatiecoëfficiënt van R = 0,6891 werd berekend. De loop van deze lijn laat zien hoe het debiet afneemt naarmate meerdere balen door één man worden geladen.

Indien de hoeveelheid bekend is die per keer door één man geladen dient te worden, kan met het uit Fig. 15 af te leiden debiet worden gerekend. Dit kan bijvoorbeeld geschieden bij het simuleren van damaanleg met riet als vulmateriaal. Indien de hoeveelheid die door één man (per man) moet worden geladen niet bekend is, kan men zich bedienen van het afgeleide gemiddelde debiet voor riet laden van 17,1 $m^3 \cdot h^{-1}$ per man. Wil het laden van riet geschieden met een gelijk debiet als bij heide en schors dan zal met resp. 4,4 of 4,2 personen moeten worden geladen.

Vervoer

De snelheden die bij het vervoer van damvulmateriaal werden bepaald zijn gemiddelden over trajecten waarbij belemmering wordt ondervonden door het voorkomen van veel bagger, aansluitend aan trajecten zonder belemmering. De gedeelten waar belemmering wordt ondervonden zijn kort ten opzichte van de gehele bij het vervoer afgelegde afstand.

Indien een boot voor de tweede maal hetzelfde traject voer, werd over het belemmerde deel minder belemmering ondervonden en kon dientengevolge de snelheid hoger zijn. Een gemiddelde snelheid bepaald zonder onderscheid naar trajectlengte, laat de gemiddelde snelheid behaald in de belemmerde trajecten te zwaar wegen, zeker in het geval dat voor de tweede maal passage plaatsvindt. Mede omdat we nu willen komen tot algemene gemiddelden voor het vervoer van riet, heide en schors voor de proefdammen is het beter dat gemiddelde snelheden worden bepaald waarbij de afstand waarvoor ze gelden meegewogen wordt. Hoe deze berekeningen hebben plaatsgevonden wordt uitvoeriger beschreven door DE WILDE en VAN DER MEER (1983b). Deze naar afstand gewogen gemiddelde snelheden bij vervoer van damvulmateriaal worden gegeven in Tabel 1. Een gemiddelde snelheid, gewogen naar afstand, kon bepaald worden voor de combinatie ponton/zware motorboot in ongeladen toestand. Deze bedroeg 2617 m/h.

Onwillekeurig zal de vraag rijzen hoe de hier

Tabel 1. Naar afstand gewogen gemiddelde snelheden (in $m \cdot h^{-1}$) bij vervoer van drie soorten damvulmaterialen voor trajecten zonder ($\overline{V}_{on}$) en met belemmering ($\overline{V}_{in.bel.}$)

Boot/sleper	Lading					
	riet		heide		schors	
	$\overline{V}_{on}$	$\overline{V}_{in.bel.}$	$\overline{V}_{on}$	$\overline{V}_{in.bel.}$	$\overline{V}_{on}$	$\overline{V}_{in.bel.}$
	($m \cdot h^{-1}$)		($m \cdot h^{-1}$)		($m \cdot h^{-1}$)	
Ponton/zware motorboot	2055	1932	2957		2699	2623
1 praam/zware motorboot	4867	4526				
2 pramen/motorboot			3128	3021	2879	

berekende waarden gezien moeten worden in relatie tot de te behalen maximum snelheden. Op de trajecten waar belemmering werd ondervonden werd gevaren met maximaal vermogen, dus maximum snelheid voor gestelde omstandigheid. Met de ponton werd ook in onbelemmerde toestand gevaren met vol vermogen, hier dus evenzeer een maximum qua snelheid. Voor het varen met 1 praam geldt hetzelfde als voor de ponton. Het met 2 pramen varen, hetgeen veelvuldig voorkwam, was echter een speciale aangelegenheid, aangezien het schroefwater van de sleper de tweede praam deed slingeren tijdens het varen. Dit gebeurde ook na het aanbrengen van een tweede lijn. Bij het opvoeren van de snelheid bleek er een maximum waarbij de praam nog juist bestuurbaar gehouden kon worden. Dit vormde de snelheidsbegrenzing in het onderhavige geval.

De in Tabel 1 gegeven snelheden gewogen naar afstand zijn een goed gemiddelde van het maximale kunnen onder de gegeven omstandigheden; ze geven echter geen indruk van de tijdens dat transport vervoerde hoeveelheden. Daarvoor is het nodig dat uitgaande van de naar afstand gewogen gemiddelde snelheid een vermenigvuldiging plaatsvindt met het eveneens naar afstand gewogen vervoerde quantum (DE WILDE en VAN DER MEER, 1983b). Na het uitvoeren van de voorgestelde berekeningen konden voor de gebruikte vervoerscombinaties van de damvulmaterialen de naar afstand gewogen gemiddelde vervoerdebieten worden bepaald. Ieder debiet geldt slechts voor de erbij behorende afstand en voor de vaaromstandigheden in de Eilandspolder in 1983. De snelheid waarmee een dergelijk transport plaats heeft is een gemiddelde, dat echter ook geldt indien trajecten met andere afstand worden gevaren. Met dien verstande dat indien het traject 2 maal zo lang is de vaarduur 2 maal zo groot zal zijn. De samenhang tussen het vervoerdebiet Q en de afstand A waarover dat naar afstand gewogen debiet geldt wordt als volgt aangegeven:

$$Q = \frac{C}{A} \qquad (m^3 \cdot h^{-1}) \qquad (2)$$

Met andere woorden $Q \cdot A$ vormt een constante **C**. De lijnen (krommen) die dit verband volgens vergelijking (2) weergeven zijn hyperbolen die asymptotisch naderen aan de x- en y-as.

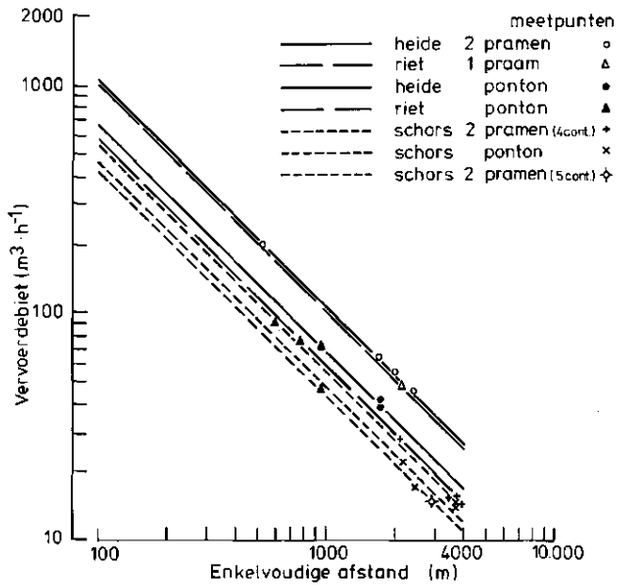


Fig. 16. Verband tussen de per tijdseenheid vervoerde hoeveelheid damvulmateriaal, met pramen dan wel ponton, en de afstand tussen depot en losplaats

Voor iedere door ons onderscheiden vervoersvorm en damvulmateriaal werden de volgende C-waarden bepaald:

riet :	ponton C = 59 135	1 praam	C = 102 000
heide :	ponton C = 68 170	2 pramen	C = 106 876
schors:	ponton C = 47 424	2 pramen (4 cont.)	C = 56 066
		2 pramen (5 cont.)	C = 43 500

De relaties tussen vervoerdebiet Q en vaarafstand A naar de omstandigheden in de Eilandspolder in 1983 volgens vergelijking (2) worden gegeven in Fig. 16. Bij logaritmische assen hebben deze krommen een rechtlijnig verloop. Vaarafstanden kleiner dan 100 m kunnen bij de gevolgde werkmethode bij uitzondering voorkomen, doch vergelijking (2) geldt dan niet meer. In de Eilandspolder was 4000 m de maximale vaarafstand.

Volgens de relaties in Fig. 16 blijkt dat het vervoer per praam (pramen) voor hetzelfde damvulmateriaal te verkiezen is boven dat per ponton. Als enige uitzondering op deze regel geldt het (ene) geval waarin 5 containers boomschors op 2 pramen werden vervoerd. Dit laatste maakte zich later praktisch onmogelijk doordat één van de pramen zonk en er bij volgende transporten nog slechts 4 containers vervoerd werden. Voor de combinatie met de 5 containers overigens bleek het debiet over de hele linie lager dan die voor het ponton.

Aangezien de inhoud van een dam bijna nooit een geheel veelvoud van de maximale lading van een ponton is, dienen bij pontongebruik ook aanzienlijk kleinere ladingen te worden vervoerd. Bij de veel kleinere praam kan de gemiddelde lading beter afgestemd worden op het juiste totaal in de dam, hetgeen voornamelijk voor rietvervoer geldt.

Voor uitzonderlijk vervoer zoals omschreven in paragraaf 5.2.1, werden toeslagen berekend. Deze dienen gegeven te worden op de tijd voor normaal vervoer en zijn afhankelijk van de hoeveelheid verwerkt damvulmateriaal in m^3. We onderscheiden:

toeslag 1 (voor riet, heide en schors):
5,3 $sec \cdot m^{-3}$ voor vaartuig en schipper
9,7 $sec \cdot m^{-3}$ voor dieplepel en machinist
toeslag 2 (voor schors):
38,8 $sec \cdot m^{-3}$ voor dieplepel en machinist
toeslag 3 (voor riet):
27,2 $sec \cdot m^{-3}$ voor trekker en chauffeur

De tijdsduur bij het terugvaren bedroeg circa 0,8 maal die van het geladen varen.

Lossen

Ten aanzien van het lossen van damvulmateriaal werd voor heiderollen een debiet berekend van 78,4 $m^3 \cdot h^{-1}$ en voor schors 116 $m^3 \cdot h^{-1}$. Voor het lossen van riet is een aanname gedaan. Aangezien het lossen met dezelfde zorg dient plaats te vinden, in verband stapelen, als bij het laden hanteren we de daarvoor gevonden waarden. Dit houdt in dat voor lossen van riet gebruik kan worden gemaakt van vergelijking (1) voor het bepalen van het losdebiet per man. Is het aantal door één man te lossen aantal balen niet bekend, dan kan voor lossen worden gerekend met hetzelfde gemiddelde debiet dat voor laden geldt, namelijk 17,1 $m^3 \cdot h^{-1}$ per man.

6.1.2. Aanleg

Globale waarden voor de aanlegduur van dammen konden direct uit de meetresultaten worden afgeleid. Ze worden gegeven in Tabel 2.

Tabel 2. Globale waarden voor de aanlegduur van dammen voor twee aanlegmethoden en drie materialen

Aanlegmethode	Aanlegduur in minuten per m^3 onderwaterinhoud*
'Bouwput' methode	
riet	5,2
heide	4,2
schors	5,1
'In de natte'	
heide	3,3
schors	2,8

*De reden dat de onderwaterinhoud als damgrootte wordt gehanteerd wordt gegeven in par. 6.3

De waarden die in Tabel 2 gegeven worden vertegenwoordigen de produktieve tijd. Berekeningen waarbij ze gebruikt worden resulteren in de netto-aanlegduur van de dam.

6.1.3. Verplaatsing materieel

Voor het lossen van materieel was gemiddeld per dam 30 minuten nodig, voor laden bedroeg dit 48 minuten. De gemiddelde snelheid bij het varen bedroeg 305 $m \cdot h^{-1}$. Per dam werd gemiddeld 63 m gevaren hetgeen resulteerde in een tijd van 12 minuten per dam. De gemiddelde snelheid bij het rijden bedroeg 527 $m \cdot h^{-1}$, per dam kwam het rijden 87 minuten voor, waarbij 0,7 hindernis moest worden genomen. Oversteken van leidingen duurde gemiddeld per dam 23 minuten, het gebeurde met een gemiddelde snelheid van 23 $m \cdot h^{-1}$. De hier gegeven tijden voor de diverse onderdelen resulteerde in een extra tijd voor verplaatsing materieel van 200 minuten per dam die wordt aangelegd.

6.1.4. Nevenactiviteiten

De tijd voor de nevenactiviteiten bepaalt de opslag die geteld moet worden bij de netto-werktijd om de bruto-werktijd te verkrijgen. De voor de damaanleg benodigde tijd voor nevenactiviteiten bedroeg 42% van de aanlegtijd. Dit is een aanzienlijke opslag op de damaanlegtijd. De door ons waargenomen elementen die tot deze nevenactiviteiten behoren zijn: overleg (omtrent de aanleguitvoering), tanken, wachten, stagnatie, vervoer personeel en diversen. Bij de 9 proefdammen werd 17,9 uur besteed aan deze nevenactiviteiten. Het betreft een tijd die niet afhankelijk is van de damgrootte. Over de aangelegde proefdammen was de tijd als volgt verdeeld:

overleg	43,9%	vervoer personeel	34,9%
tanken	2,0%	stagnatie	1,3%
wachten	15,6%	diversen	2,3%

Het is niet verwonderlijk dat bij deze proefdammen het overleg de grootste post inneemt. Bij het realiseren van de dammen in de toekomst zal deze post duidelijk afnemen. Ook kan dit het geval zijn voor een zeker gedeelte van het wachten op damvulmateriaal. Naarmate meer dammen bij elkaar worden aangelegd zal ook de post vervoer personeel sterk afnemen. De overige zullen gelijk blijven, zo stellen we ons voor. Indien van de oorspronkelijke waarden van 17,9 uur de posten overleg, wachten en vervoer respectievelijk afnemen tot 10%, 10% en 20%, dan zal de opslag 19,2% van de aanlegtijd gaan bedragen. Dit laatste is een alleszins acceptabel percentage (CATERPILLAR, 1982; SPRIK en HORST, 1982). In dat geval zal deze opslag als volgt verdeeld zijn over de posten:

overleg	22 %	vervoer personeel	43,5%
tanken	4,5%	stagnatie	3 %
wachten	22 %	diversen	5 %

In tijd zal de opslag op de duur van de aanleg volgens deze bewering 19,2% gaan bedragen. Door de tijd voor de damaanleg netto met dit percentage te verhogen zal de bruto tijd voor damaanleg worden gevonden.

6.2. VERDICHTING VERWERKT MATERIAAL

Nadat de grote dieplepel het met overhoogte aangelegde damlichaam heeft aangereden is het materiaal in zekere mate verdicht ten opzichte van de uitgangstoestand. Aan de hand van de verwerkte hoeveelheid en de inhoud van het damlichaam van die dammen waaronder met grote zekerheid kan worden aangenomen dat geen bagger is blijven zitten, kan de verdichting worden bepaald. De verdichtingsfactoren p voor deze wijze van verdichting blijken voor riet, heide en schors respectievelijk 1,1; 1,06 en 1,34 te bedragen, waardoor de volumieke massa van deze materialen toeneemt tot respectievelijk 186, 265 en 335 $kg \cdot m^{-3}$. Het riet blijft het lichtste damvulmateriaal van de drie.

6.3. BENODIGDE HOEVEELHEID DAMVULMATERIAAL

Voor het vaststellen van de benodigde hoeveelheid damvulmateriaal moet de grootte van een te maken dam bekend zijn, dus de maatstaf die voor de grootte van een dam gehanteerd wordt. Door de onderwaterinhoud I van de dam als maatstaf te gebruiken, wordt de variatie in de hoogte van de dam (maaiveld) tot aan de waterspiegel kortgesloten. Naast de damlengte blijft de variatie in waterdiepte nu als enige omstandigheid aanwezig.

De hoeveelheid verdicht damvulmateriaal dat voor een te maken dam nodig is, kan worden berekend doordat de verhouding y' tussen verwerkte hoeveelheid materiaal in verdichte toestand (gehele dam) en de onderwaterinhoud I uit de meetresultaten werd afgeleid. Voor riet, heide en schors bedroeg deze verhouding y' respectievelijk 1,0; 1,2 en 1,32. Voor riet en heide dient op de vastgestelde hoeveelheid verdicht damvulmateriaal de hoeveelheid verdichte schors in de rijstrook, vaste waarde van 13,3 m^3, in mindering te worden gebracht. Gebleken is (DE WILDE en VAN DER MEER, 1983c) dat verschillen in inhoud tussen de 'bouwput' dam (rechthoekige doorsnede) en de 'in de natte' dam (trapezium doorsnede), overigens van gelijke bodembreedte en hoogte, geen invloed hebben op de aan te voeren hoeveelheid damvulmateriaal.

6.4. ACHTERGEBLEVEN BAGGER

Indien we ervan uitgaan dat de verdichting van damvulmateriaal heeft plaatsgevonden zoals in par. 6.2 werd aangegeven, dan blijkt onder sommige dammen een hoeveelheid bagger te zijn blijven zitten. Zelfs bij het leegscheppen en baggeren bij de 'bouwput' methode kon niet met zekerheid alle bagger worden verwijderd. Een en ander werd veroorzaakt door het niet volkomen afsluiten van de damwanden of door onderloopsheid. Bij rietdammen bleef een hoeveelheid bagger zitten, die overeenkwam met 20,8% van de onderwaterinhoud. Bij heidedammen, aangelegd volgens de 'bouwput' methode, bedroeg deze hoeveelheid bagger 13%. Bij heidedammen volgens de 'in de natte' methode gemaakt bleef 3,3% van de onderwaterinhoud achter, evenveel als bij een dam gemaakt van schors. Bij de aanleg van schorsdammen was geen verschil in aandrukken bij de 'bouwput' methode en de methode 'in de natte' en ook geen verschil in achtergebleven bagger.

7. KOSTEN

7.1. ALGEMEEN

Voor het maken van een vergelijking tussen de kosten van aanleg van dammen van verschillende damvulmaterialen is het nodig dat diverse zaken onder gelijke noemer gebracht worden. Zaken als deze zijn:

- afstand van depot tot losplaats;
- damgrootte (zie ook lijst met begrippen);
- de uitvoeringsvorm;
- vervoerswijze.

Afstanden: depot tot losplaats 500 - 1000 - 2000 - 3000 m

Damvulmaterialen: riet, heide of boomschors*

Methode: A. 'bouwput' voor riet, heide en boomschors
B. 'in de natte' voor heide en boomschors

Onderwaterinhouden**: 40, 60 en 90 m^3

Vervoerswijze: praam (pramen) en ponton

Bewerkingen in relatie met damgrootte:

Aanvoer	laden		
	vervoer	- varen heen	algemeen
		- varen terug	
		- toeslag 1	
		- toeslag 2	toeslag
		- toeslag 3	
	lossen		
Damaanleg	netto		
	bruto (netto + nevenactiviteiten)		

Bewerkingen niet afhankelijk van damgrootte:

Verplaatsing materieel	- lossen	dekschuiten
	- laden	
	- varen	
	- rijden	
	- oversteken	

---

* bij dammen van riet en heide 17,8 m^3 schors in rijstrook (verdicht 13,3 m^3)
**zie lijst met begrippen

Fig. 17. Modelschema van afspraken en bewerkingen

Het is noodzakelijk dat een bepaalde vorm of model wordt gemaakt waarin de variabelen een afspiegeling vormen van wat in werkelijkheid, de Eilandspolder, is voorgekomen. Indien we als enkelvoudige vervoersafstanden voor damvulmateriaal 500, 1000, 2000 en 3000 m kiezen, is dat een afspiegeling van hetgeen in werkelijkheid voorkomt. Voor de proefdammen was de gemiddelde onderwaterinhoud 60 m^3. Door daarnaast 40 m^3 en 90 m^3 als mogelijke damgrootte (onderwaterinhoud) te kiezen, wordt een breed scala van dammen weergegeven.

Naast de hier gegeven modelaannamen kennen we nog de werkzaamheden die moeten worden uitgevoerd alvorens de dam gereed is. Een aantal bewerkingen staan in relatie met de daminhoud, een aantal niet. Onderscheid is onder andere gemaakt tussen netto aanleg (produktief) en bruto aanleg (produktief inclusief indirect produktief). Bij het vervoer zullen afhankelijk van het gebruikte damvulmateriaal toeslagen geheven worden, zoals aangegeven in par. 5.2.1 voor vervoer - uitzonderlijk.

Het modelschema betreffende deze afspraken en bewerkingen wordt gegeven in Fig. 17.

Alvorens we een kostenvergelijking voor de dammen volgens schema (zie Fig. 17) kunnen maken, moeten naast de hoeveelheden verwerkt materiaal de normtijden en de kostenfactoren voor de diverse ingezette machines en personen bekend zijn. Deze zullen in de volgende paragrafen worden gegeven.

7.2. NORMTIJDEN

De normtijd, ook taaktijd of tijdnorm genoemd, is de tijd die aan een bepaalde werkopdracht wordt besteed onder omstandigheden die als normaal worden beschouwd (DAELEMANS, 1972). Uit de metingen konden deze normtijden worden afgeleid.

7.2.1. Aanvoer

Als voorbeeld voor de wijze waarop aan de hand van de onderwaterinhoud I (m^3) de hoeveelheid damvulmateriaal is bepaald geven we voor I = 40 m^3:

riet I = 40 m^3 komt overeen met 40 m^3 (y' = 1, zie par. 6.3) verdicht damvulmateriaal, waarvan 13,3 m^3 schors voor rijstrook en 26,7 m^3 riet. In leveringstoestand is dat 29,4 m^3 riet, hetgeen 184 balen zijn (schors, zie opmerking * in Fig. 17)

heide ('bouwput' methode). I = 40 m^3 komt overeen met 48 m^3 verdicht damvulmateriaal waarvan 13,3 m^3 schors en 34,7 m^3 heide. In leveringstoestand is dit 36,8 m^3 heide, hetgeen 23 rollen zijn (schors, zie opmerking * in Fig. 17)

schors I = 40 m^3 komt overeen met 52,8 m^3 verdichte schors. In leveringstoestand is dit 70,8 m^3 schors, hetgeen circa 16 containervullingen zijn

heide ('in de natte' methode). Bij de heidedam 'in de natte' blijft 3,3% van de onderwaterinhoud aan bagger achter onder de dam, terwijl dit bij een heidedam aangelegd volgens de 'bouwput' methode 13% bedraagt. Bij de heidedam 'in de natte' moet 9,7% van de onderwaterinhoud verdicht heidemateriaal meer worden aangevoerd. Bij I = 40 m^3 moet nu 48 + 3,9 m^3 = 51,9 m^3 verdicht damvulmateriaal, waarvan 13,3 m^3 schors en 38,6 m^3 heide. In leveringstoestand is dat 40,9 m^3, hetgeen 26 rollen zijn.

Laden

Als vervoerscriterium bij het laden van riet, heide en boomschors per vervoermiddel werd aangehouden:

damvulmateriaal	1 praam	2 pramen	ponton
riet	160 balen	-	250 balen
heide	-	22 rollen	14 rollen
schors	-	4 containers	4 containers

Bij het laden van riet is ervan uitgegaan dat dit laden onder normale omstandigheden door 2 personen geschiedt.

Doordat het laaddebiet Q_2 berekend is voor het betreffende damvulmateriaal, zie par. 6.1.1, kan de normtijd N berekend worden voor het volume damvulmateriaal in leveringstoestand V, volgens:

$$N = \frac{V}{Q_2} \quad (h) \qquad (3)$$

De normtijden berekend met vergelijking (3) voor laden van damvulmateriaal op zowel ponton als praam worden samen met andere waarden gegeven in Tabel 8.

Vervoer (varen heen en terug)

Met behulp van de relaties tussen vervoerdebiet en vaarafstand (enkelvoudig) voor riet, heide en schors, zie Fig. 16, kunnen voor de in het modelsche-

Tabel 3. Normtijden (in uren) voor vervoer inclusief terugvaren voor verschillende damgrootten (I), aanvoerafstanden, vervoerswijzen en damvulmaterialen

Damsoort	Enkelvoudige aanvoerafstanden							
	vervoer per praam (2 pramen heide en schors, 1 praam riet) over:				vervoer per ponton over:			
	500 m	1000 m	2000 m	3000 m	500 m	1000 m	2000 m	3000 m
RIETDAM	I = 40 m^3 leveringstoestand ~ 29,4 m^3 riet en 17,8 m^3 schors							
riet	0,259	0,518	1,037	1,555	0,448	0,896	1,795	2,691
schors	0,286	0,572	1,145	1,717	0,340	0,680	1,363	2,045
	I = 60 m^3 leveringstoestand ~ 51,4 m^3 riet en 17,8 m^3 schors							
riet	0,454	0,907	1,814	2,722	0,782	1,568	3,136	4,705
schors	0,286	0,572	1,145	1,717	0,340	0,680	1,363	2,045
	I = 90 m^3 leveringstoestand ~ 84,4 m^3 riet en 17,8 m^3 schors							
riet	0,745	1,489	2,979	4,468	1,287	2,576	5,150	7,726
schors	0,286	0,572	1,145	1,717	0,340	0,680	1,363	2,045
HEIDEDAM 'bouwput' methode	I = 40 m^3 leveringstoestand ~ 36,8 m^3 heide en 17,8 m^3 schors							
heide	0,310	0,619	1,238	1,858	0,488	0,974	1,948	2,923
schors	0,286	0,572	1,145	1,717	0,340	0,680	1,363	2,045
	I = 60 m^3 leveringstoestand ~ 62,2 m^3 heide en 17,8 m^3 schors							
heide	0,524	1,046	2,093	3,139	0,823	1,647	3,292	4,939
schors	0,286	0,572	1,145	1,717	0,340	0,680	1,363	2,045
	I = 90 m^3 leveringstoestand ~ 100,3 m^3 heide en 17,8 m^3 schors							
heide	0,844	1,687	3,375	5,062	1,328	2,655	5,310	7,965
schors	0,286	0,572	1,145	1,717	0,340	0,680	1,363	2,045
HEIDEDAM 'in de natte'	I = 40 m^3 leveringstoestand ~ 40,9 m^3 heide en 17,8 m^3 schors							
heide	0,344	0,689	1,378	2,067	0,540	1,080	2,160	3,240
schors	0,286	0,572	1,143	1,714	0,340	0,680	1,363	2,045
	I = 60 m^3 leveringstoestand ~ 68,4 m^3 heide en 17,8 m^3 schors							
heide	0,576	1,152	2,304	3,456	0,903	1,806	3,612	5,418
schors	0,286	0,572	1,143	1,714	0,340	0,680	1,363	2,045
	I = 90 m^3 leveringstoestand ~ 109,6 m^3 heide en 17,8 m^3 schors							
heide	0,923	1,846	3,692	5,538	1,447	2,894	5,788	8,682
schors	0,286	0,572	1,143	1,714	0,340	0,680	1,363	2,045
SCHORSDAM	I = 40 m^3 leveringstoestand ~ 70,8 m^3 schors							
schors	1,138	2,275	4,552	6,827	1,355	2,711	5,423	8,134
	I = 60 m^3 leveringstoestand ~ 106,1 m^3 schors							
schors	1,705	3,411	6,820	10,231	2,032	4,063	8,127	12,190
	I = 90 m^3 leveringstoestand ~ 159,2 m^3 schors							
schors	2,558	5,117	10,235	15,352	3,049	6,097	12,193	18,292

ma, Fig. 17, gestelde vaarafstanden vervoerdebieten worden afgeleid. Aan de hand van deze vervoerdebieten en het vervoerde volume in leveringstoestand in samenhang met de onderwaterinhoud zijn normtijden voor vervoer in beladen toestand berekend. De duur van het terugvaren is 0,8 maal die van het heenvaren, zie par. 6.1. De normtijd vervoer inclusief terugvaren (ongeladen) bedraagt 1,8 maal de normtijd voor het vervoer in beladen toestand. De normtijden voor vervoer inclusief het terugvaren voor een drietal onderwaterinhouden, diverse afstanden van depot tot losplaats, enz. worden gegeven in Tabel 3.

Vervoer (toeslagen)

De vervoertoeslagen per combinatie die gegeven moeten worden op het normale vervoer door uitzonderlijk transport dat moet plaatsvinden doordat de losplaats niet altijd varende te bereiken is, worden gegeven in Tabel 4 in $s \cdot m^{-3}$.

Tabel 4. Vervoertoeslagen (in $s \cdot m^{-3}$) per combinatie van vervoermiddel en bediener en de te vervoeren damvulmaterialen

	Riet	Heide	Boomschors
a. vaartuig/schipper	5,3	5,3	5,3
b. dieplepel/machinist	9,7	9,7	48,5
c. trekker/chauffeur	27,2	-	-

Het supplement dat op de normtijd voor het normale vervoer gegeven moet worden als toeslag, ten gevolge van dit uitzonderlijke vervoer, wordt voorgesteld in Tabel 5 in uren.

Lossen

Bij het lossen van riet, dat evenals het laden in handkracht gebeurt is ervan uitgegaan dat dit onder normale omstandigheden door vier personen geschiedt, namelijk de 2 personen die ook het laden verzorgen uitgebreid met de machinist van de dieplepel en zijn hulp. In zekere analogie met het laden verloopt het lossen.

De normtijden berekend voor lossen van damvulmateriaal van zowel ponton als praam worden samen met andere waarden gegeven in Tabel 11.

7.2.2. Damaanleg

Netto

Voor de damaanleg-netto worden alleen de produktieve uren in rekening gebracht. De normtijden voor de aanleg-netto van dammen volgens de 'bouwput'- en 'in de natte'-methode worden gegeven in Tabel 6.

De normtijden voor heidedammen aangelegd 'in de natte' werden afgeleid door uitsplitsen van tijden per werkzaamheid van de andere dammen (voor heidedammen 'in de natte' werden geen opnamen gemaakt). Bij heidedammen uitgevoerd 'in de natte' blijft minder bagger zitten onder de dam na aanleg. Daardoor blijkt meer vulmateriaal benodigd te zijn. Het aanbrengen c.q. verwerken van dit extra heidemateriaal vraagt extra tijd, die werd toegevoegd tijdens het uitsplitsen.

Nevenactiviteiten (indirect produktieve werkzaamheden)

Door de normtijd voor de damaanleg-netto te verhogen met de tijd voor de nevenactiviteiten (opslag)

Tabel 5. Supplementaire tijden (in uren) van het vervoer (toeslagen) voor de combinaties a, b en c voor drie damgrootten (I) en damvulmaterialen

	Rietdam		Heidedam				Schorsdam
			'bouwput' methode		'in de natte'		
	riet	schors	heide	schors	heide	schors	schors
I = 40 m^3							
a. vaartuig/schipper	0,043	0,026	0,054	0,026	0,060	0,026	0,104
b. dieplepel/machinist	0,079	0,240	0,099	0,240	0,110	0,240	0,954
c. trekker/chauffeur	0,222	-	-	-	-	-	-
I = 60 m^3							
a. vaartuig/schipper	0,076	0,026	0,092	0,026	0,101	0,026	0,156
b. dieplepel/machinist	0,138	0,240	0,168	0,240	0,184	0,240	1,429
c. trekker/chauffeur	0,388	-	-	-	-	-	-
I = 90 m^3							
a. vaartuig/schipper	0,124	0,026	0,148	0,026	0,161	0,026	0,234
b. dieplepel/machinist	0,227	0,240	0,270	0,240	0,295	0,240	2,145
c. trekker/chauffeur	0,638	-	-	-	-	-	-

Tabel 6. Normtijden (in uren) voor de aanleg-netto van dammen van riet, heide en boomschors voor drie damgrootten (I) en de waarden waaruit de normtijden werden afgeleid

	Onderwater-inhoud proefdammen (m^3)	Aanleg-duur (h)	Normtijden damaanleg-netto (h)		
			I = 40	I = 60	I = 90 m^3
'Bouwput'-methode					
riet	67,5	5,850	3,467	5,200	7,800
heide	63,9	4,467	2,796	4,194	6,291
schors	58,7	4,950	3,373	5,060	7,589
'In de natte'					
heide	63,9	3,516*	2,198	3,297	4,945
schors	34,9	1,600	1,834	2,751	4,126

*verkregen door uitsplitsen

Tabel 7. Tijd (in uren) benodigd voor de nevenactiviteiten voor drie damgrootten (I) en verschillende dammaterialen

Damsoort		Nevenactiviteiten						
		overleg	tanken	wachten	personenvervoer	stagnatie	diversen	totaal
		(percentage van totaal)						
		22%	4,5%	22%	43,5%	3%	5%	19,2%*
'BOUWPUT'-METHODE								
Riet	I = 40 m^3	0,147	0,030	0,147	0,290	0,020	0,033	0,666
	I = 60	0,220	0,045	0,220	0,434	0,030	0,050	0,998
	I = 90	0,330	0,067	0,330	0,652	0,045	0,075	1,498
Heide	I = 40 m^3	0,118	0,024	0,118	0,234	0,016	0,027	0,537
	I = 60	0,177	0,036	0,177	0,350	0,024	0,040	0,805
	I = 90	0,266	0,054	0,266	0,525	0,036	0,060	1,208
Schors	I = 40 m^3	0,121	0,029	0,121	0,282	0,019	0,027	0,648
	I = 60	0,214	0,044	0,214	0,423	0,029	0,049	0,972
	I = 90	0,321	0,066	0,321	0,634	0,044	0,073	1,457
'IN DE NATTE'								
Heide	I = 40 m^3	0,093	0,019	0,093	0,184	0,013	0,021	0,422
	I = 60	0,139	0,028	0,139	0,275	0,019	0,032	0,633
	I = 90	0,209	0,043	0,209	0,413	0,028	0,047	0,949
Schors	I = 40 m^3	0,077	0,016	0,077	0,153	0,011	0,018	0,352
	I = 60	0,116	0,024	0,116	0,230	0,016	0,026	0,528
	I = 90	0,174	0,036	0,174	0,345	0,024	0,040	0,792

*percentage van de normtijd uit Tabel 6

wordt de tijd voor de damaanleg-bruto verkregen. Deze opslag bedraagt 19,2% van de normtijd voor de aanleg-netto. Voor het berekenen van de bruto aanlegkosten mag men echter de netto aanlegkosten niet zonder meer met 19,2% verhogen, aangezien de kostenfactor voor iedere nevenactiviteit verschilt. De benodigde tijd voor de nevenactiviteiten bepaald uit de normtijd voor aanleg-netto en verdeeld volgens de verdeling van par. 6.1.4 wordt gegeven in Tabel 7.

7.2.3. Verplaatsing materieel

Deze hoofdwerkzaamheid is niet afhankelijk van de damgrootte. Daarom kunnen we de in par. 6.1.3 gegeven tijden als normtijd voor iedere aan te leggen dam hanteren. Deze zijn: lossen - 0,5 uur, laden - 0,8 uur, varen - 0,2 uur, rijden - 1,45 uur en oversteken - 0,38 uur, hetgeen resulteert in een totaaltijd van 3,33 uur.

7.3. KOSTENFACTOREN

De kostenfactoren werden bepaald naar het aantal voor de bewerkingen ingezette machines en personen. Hiervoor werd een tarieflijst van aannemersmaterieel gehanteerd (TROMP, 1983). De factoren zijn tijd en aannemer gebonden; het zijn in wezen momentane factoren en ze dienen ook als zodanig behandeld te worden. De prijzen zijn exclusief BTW. De aanvoer van het gebruikte materieel over de verharde weg tot bij de plaats waar de dammen zijn aangelegd is niet in de prijzen begrepen.

7.3.1. Aanvoer

Laden

Voor het laden van riet is de kostenfactor als volgt samengesteld. Normaliter zal dit laden door 2 personen worden uitgevoerd; in ons geval de schipper en één hulp. De kostenfactor bestaat uit de kosten per uur van 1 motorboot (met sleep) en schipper à ƒ 57,50 (TROMP, 1983) en de kosten van 1 man à ƒ 37. De kosten factor voor riet laden is in dat geval ƒ 94,50.

De kostenfactor voor heide laden is opgebouwd uit de kosten per uur van 1 motorboot (met sleep) met schipper ƒ 57,50 en 1 dieplepel met machinist ƒ 63. De kostenfactor voor heide laden wordt daardoor ƒ 120,50 per uur.

De kostenfactor voor boomschors laden is gelijk aan die van heide, vermeerderd met ƒ 2,50 voor de huur van vier containers per uur en komt neer op ƒ 123.

Vervoer (varen heen en terug)

De kostenfactoren voor vervoer van:

riet (sleep is 1 praam of 1 ponton)
sleep/motorboot inclusief schipper + 1 hulp is ƒ 57,50 + ƒ 37 = ƒ 94,50

heide (sleep is 2 pramen of 1 ponton)
sleep/motorboot inclusief schipper is ƒ 57,50

schors (sleep is 2 pramen of 1 ponton)
sleep/motorboot inclusief schipper en huur containers is ƒ 60

Vervoer (toeslagen)

De kostenfactoren voor de toeslagen a, b en c zijn respectievelijk ƒ 57,50, ƒ 72 en ƒ 57,50.

Lossen

De kostenfactor voor het lossen van riet is samengesteld uit de kosten per uur van motorboot en schipper ƒ 57,50, dieplepel en machinist ƒ 72 en 2 hulpen à ƒ 37 en bedraagt ƒ 203,50 (4 personen).

De kostenfactor voor het lossen van heide is samengesteld uit de kosten per uur van motorboot en schipper ƒ 57,50, dieplepel en machinist ƒ 72 en 1 hulp à ƒ 37 en bedraagt ƒ 166,50 (3 personen).

De kostenfactor voor het lossen van schors is opgebouwd uit de kosten per uur van motorboot met containers en schipper ƒ 60, dieplepel en machinist ƒ 72 en 1 hulp à ƒ 37 en bedraagt ƒ 169 (3 personen).

7.3.2. Damaanleg

Netto

De kostenfactoren voor de aanleg van rietdammen is opgebouwd uit de kosten per uur van dieplepel en machinist ƒ 72, de kosten per gebruiksuur van schotten en rijplaten ƒ 7,35, vervolgens 2 hulpen à ƒ 37 en motorboot en schipper ƒ 57,50 en bedraagt ƒ 210,85.

De kostenfactor per gebruiksuur van de 6 rijplaten en 8 schotten ƒ 7,35 werd afgeleid met behulp van de tarieflijst (TROMP, 1983). De 9 dammen werden in 14 werkdagen gerealiseerd. De kosten voor de rijplaten en de schotten bedragen voor 15 dagen (3 weken) 3 x 6 x ƒ 5 + 3 x 8 x ƒ 20 = ƒ 570. Voor het realiseren van de 9 dammen kwam dit overeen met $\frac{14}{15}$ x ƒ 570 = ƒ 532. Gedurende het realiseren van de 9 dammen werden de schotten en rijplaten gebruikt bij de aanleg van de dammen $\frac{2546}{60}$ uur = 42,4 uur (DE WILDE en VAN DER MEER, 1983b) en bij de verplaatsing van materieel 9 x 3,33 uur = ~30 uur. De gebruiksduur tijdens het realiseren van de dammen is 72,4 uur. De kostenfactor per gebruiksuur voor de 6 rijplaten en 8 schotten bedraagt $\frac{532}{72,4}$ = ƒ 7,35.

De kostenfactor voor de aanleg van heide- en boomschorsdammen is opgebouwd uit de kosten per uur van de dieplepel en machinist ƒ 72, de kosten per gebruiksuur van schotten en rijplaten ƒ 7,35, vervolgens 1 hulp ƒ 37 en bedraagt ƒ 116,35.

Nevenactiviteiten

De kostenfactoren voor de nevenactiviteiten zijn als volgt:

overleg, waarin gemiddeld door 4 personen werd deelgenomen à ƒ 37 per man per uur, maakt ƒ 148

tanken, bedraagt voor de dieplepel (inclusief schotten en rijplaten) en machinist ƒ 79,35 per uur

wachten, bedraagt voor de dieplepel (inclusief schotten en rijplaten) en machinist en 1 hulp ƒ 116,35 per uur

vervoer personeel, bedraagt voor het vervoer van gemiddeld 4 personen à ƒ 37 per uur en motorboot en schipper à ƒ 57,50 circa ƒ 205,50

stagnatie, bedraagt kosten van dieplepel (inclusief schotten en rijplaten) en machinist en 1 hulp à ƒ 37 per uur circa ƒ 116,35

diversen, deze kostenfactor is variabel en bedraagt gemiddeld $\frac{(ƒ\ 72 + ƒ\ 7,35) + ƒ\ 37}{2}$ = ~ƒ 58 per uur

7.3.3. Verplaatsing materieel

De kostenfactoren voor de onderdelen laden en lossen van verplaatsing materieel zijn even groot en zijn samengesteld uit de kosten per uur voor dieplepel

en machinist ƒ 72, de kosten per gebruiksuur van rijplaten en schotten ƒ 7,35, de kosten per gebruiksuur van 2 dekschuiten ƒ 22,40 en 2 hulpen à ƒ 37 en bedragen ieder ƒ 175,75. Hierbij heeft de berekening van de kosten per gebruiksuur van de 2 dekschuiten op nagenoeg overeenkomstige wijze plaatsgevonden als bij die van de rijplaten en schotten. Met dien verstande dat de dekschuiten uitsluitend gedurende de verplaatsing van het materieel werden gebruikt, hetgeen 30 uur bedraagt. Volgens de tarieflijst (TROMP, 1983) zijn de kosten voor 2 dekschuiten gedurende 15 werkdagen ƒ 720. Gedurende het realiseren van de dammen bedragen de kosten $\frac{14}{15}$ x ƒ 720 = ƒ 672. De kostenfactor voor dekschuiten per gebruiksduur bedraagt daardoor ƒ 22,40.

Voor de onderdelen varen en oversteken dienen bij de genoemde kosten, ƒ 175,75, nogmaals de kosten van twee motorboten inclusief bedienend personeel à ƒ 57,50 geteld te worden. Voor deze onderdelen bedraagt de kostenfactor per uur ƒ 290,75.

Voor rijden wordt dezelfde kostenfactor aangehouden, aangezien gedurende het rijden van de dieplepel de dekschuiten gevaren worden naar de volgende oversteekplaats en hier dezelfde tijd mee is gemoeid.

7.4. KOSTEN

De kosten van de bewerkingen worden verkregen door de normtijden van deze te vermenigvuldigen met de corresponderende kostenfactoren.

7.4.1. Aanvoer

Laden

De kosten voor het laden worden naast andere waarden gegeven in Tabel 8.

Vervoer

De kosten voor vervoer (varen heen en terug) worden gegeven in Tabel 9.

Vervoer (toeslagen)

De toeslagen op de vervoerskosten door uitzonderlijk vervoer worden gegeven in Tabel 10.

Lossen

De kosten voor het lossen worden naast andere waarden gegeven in Tabel 11.

Tabel 8. Kosten (in guldens), kostenfactoren (K) en normtijden (N) voor het laden van verschillende soorten damvulmateriaal per vervoerswijze voor drie damgrootten (I)

Vervoerswijze	Damsoort	I = 40 m^3			I = 60 m^3			I = 90 m^3		
		N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)
PRAAM										
Rietdam (1 praam)	riet	0,803	94,50	76	1,503	94,50	142	2,398	94,50	227
	schors	0,245	123,00	30	0,245	123,00	30	0,245	123,00	30
		totaal		106			172			257
Heidedam 'bouwput' methode (2 pramen)	heide	0,491	120,50	59	0,829	120,50	100	1,337	120,50	161
	schors	0,245	123,00	30	0,245	123,00	30	0,245	123,00	30
		totaal		89			130			191
Heidedam 'in de natte' (2 pramen)	heide	0,545	120,50	66	0,912	120,50	110	1,461	120,50	176
	schors	0,245	123,00	30	0,245	123,00	30	0,245	123,00	30
		totaal		96			140			206
Schorsdam (2 pramen, 4 containers)	schors	0,975	123,00	120	1,461	123,00	180	2,193	123,00	270
PONTON										
Rietdam	riet	0,886	94,50	84	1,503	94,50	142	2,512	94,50	237
	schors	0,245	123,00	30	0,245	123,00	30	0,245	123,00	30
		totaal		114			172			267
Heidedam 'bouwput' methode										
Heidedam 'in de natte'	normtijden (N), kostenfactoren (K) en kosten komen overeen met die onder PRAAM									
Schorsdam										

Tabel 9. Kosten (in guldens) voor vervoer inclusief terugvaren voor verschillende damvulmaterialen, aanvoerafstanden, vervoerswijzen en damgrootten (I)

Damsoort	I (m^3)	Enkelvoudige aanvoerafstanden (in meters)							
		vervoer per praam				vervoer per ponton			
		500	1000	2000	3000	500	1000	2000	3000
Riet	40	42	83	167	250	63	125	251	377
	60	60	120	240	360	94	189	378	567
	90	87	175	350	525	142	284	568	853
Heide 'bouwput'-methode	40	35	70	140	210	48	97	194	291
	60	47	94	189	284	68	136	271	407
	90	66	131	263	394	97	193	387	581
Heide 'in de natte'	40	37	74	148	222	51	103	206	309
	60	50	100	201	302	73	145	290	435
	90	70	140	281	421	103	207	415	622
Schors	40	68	137	273	410	81	163	325	488
	60	102	205	409	614	122	244	488	731
	90	153	307	614	921	183	366	732	1098

Tabel 10. Vervoertoeslagen (in guldens) door uitzonderlijk vervoer van damvulmateriaal

Damgrootten I (m^3)	Vervoerscombinatie	Rietdam	Heidedam 'bouwput'-methode	Heidedam 'in de natte'	Schorsdam
40	a	4	5	5	6
	b	23	24	25	69
	c	13	0	0	0
	totaal	40	29	30	75
60	a	6	7	7	9
	b	27	29	31	103
	c	22	0	0	0
	totaal	55	36	38	112
90	a	9	10	11	13
	b	34	37	39	154
	c	37	0	0	0
	totaal	80	47	50	167

Tabel 11. Kosten (in guldens), kostenfactoren (K) en normtijden (N) voor het lossen van verschillende soorten damvulmaterialen per vervoerswijze voor drie damgrootten (I)

Vervoerswijze	Damsoort	I = 40 m^3			I = 60 m^3			I = 90 m^3		
		N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)
PRAAM										
Rietdam (1 praam)	riet	0,383	203,50	78	0,693	203,50	141	1,122	203,50	228
	schors	0,153	169,00	26	0,153	169,00	26	0,153	169,00	26
		totaal		104			167			254
Heidedam 'bouwput' methode (2 pramen)	heide	0,469	166,50	78	0,793	166,50	132	1,280	166,50	213
	schors	0,153	169,00	26	0,153	169,00	26	0,153	169,00	26
		totaal		104			158			239
Heidedam 'in de natte' (2 pramen)	heide	0,522	166,50	87	0,872	166,50	145	1,398	166,50	233
	schors	0,153	169,00	26	0,153	169,00	26	0,153	169,00	26
		totaal		113			171			259
Schorsdam (2 pramen, 4 containers)	schors	0,610	169,00	103	0,915	169,00	155	1,372	169,00	232
PONTON										
Rietdam	riet	0,402	203,50	82	0,693	203,50	141	1,147	203,50	233
	schors	0,153	169,00	26	0,153	169,00	26	0,153	169,00	26
		totaal		108			167			259
Heidedam 'bouwput' methode										
Heidedam 'in de natte'	normtijden (N), kostenfactoren (K) en kosten komen overeen met die onder PRAAM									
Schorsdam										

Tabel 13. Kosten (in guldens) van de nevenactiviteiten voor drie damgrootten (I) en verschillende damvulmaterialen

Damsoort		Nevenactiviteiten						
		overleg	tanken	wachten	vervoer personeel	stagnatie	diversen	totaal
'BOUWPUT'-METHODE								
Riet	I = 40 m^3	22	2	17	60	2	2	105
	I = 60	33	4	26	89	3	3	158
	I = 90	49	5	38	134	5	4	235
Heide	I = 40 m^3	17	2	14	48	2	2	85
	I = 60	26	3	21	72	3	2	127
	I = 90	39	4	31	108	4	3	189
Schors	I = 40 m^3	18	2	14	58	2	2	96
	I = 60	32	3	25	87	3	3	153
	I = 90	48	5	37	130	5	4	229
'IN DE NATTE'								
Heide	I = 40 m^3	14	2	11	38	2	1	68
	I = 60	21	2	16	57	2	2	100
	I = 90	31	2	24	85	3	3	149
Schors	I = 40 m^3	11	1	9	31	1	1	54
	I = 60	17	2	13	47	2	1	82
	I = 90	26	3	20	71	3	2	125

7.4.2. Damaanleg

Netto

De netto kosten voor de aanleg worden gegeven in Tabel 12.

Tabel 12. Netto kosten (in guldens) voor de aanleg van dammen van riet, heide en boomschors voor drie damgrootten (I)

Damsoort	Damgrootte (I)		
	40 m^3	60 m^3	90 m^3
'Bouwput'-methode			
riet	731	1096	1645
heide	325	488	732
schors	392	589	883
'In de natte'			
heide	256	384	575
schors	213	320	480

Nevenactiviteiten

De kosten van de nevenactiviteiten worden gegeven in Tabel 13.

Bruto

De bruto kosten voor de aanleg van dammen wordt verkregen door de netto kosten van damaanleg, Tabel 12, te vermeerderen met de bijbehorende totaalkosten van de nevenactiviteiten, Tabel 13. De bruto kosten worden gegeven in Tabel 14.

Tabel 14. Bruto kosten (in guldens) voor de aanleg van dammen van riet, heide en boomschors gemaakt met behulp van een 'bouwput' en 'in de natte'

Damsoort	Damgrootte (I)		
	40 m^3	60 m^3	90 m^3
Met 'bouwput'			
riet	836	1254	1880
heide	410	615	921
schors	488	742	1112
'In de natte'			
heide	324	484	724
schors	267	402	605

7.4.3. Verplaatsing materieel

Aangezien de bewerking verplaatsing materieel niet afhankelijk is van de damgrootte, gelden voor iedere dam dezelfde kosten. De kosten voor verplaatsing materieel blijken f 819 te bedragen.

7.4.4. Damvulmateriaal

De kosten van het gebruikte damvulmateriaal zijn, evenals de prijzen die gediend hebben om de hiervoor gegeven kostenfactoren af te leiden (kosten aannemersmateriaal en personeel), sterk gebonden aan de tijd. Ook zijn ze per leverancier verschillend. De kosten die per damvulmateriaal zijn aangehouden gelden voor 1983 (ORANJEWOUD, 1984).

De koopprijs van het damvulmateriaal riet bedroeg f 22 per m^3 franco stortplaats, die voor heide

Tabel 15. Kosten (in guldens) van verschillende damvulmaterialen voor drie damgrootten (I)

Damsoort	Damgrootte (I)								
	40 m^3			60 m^3			90 m^3		
Rietdam	riet m^3	schors m^3	kosten	riet m^3	schors m^3	kosten	riet m^3	schors m^3	kosten
	29,4	17,8	896	51,4	17,8	1380	84,4	17,8	2106
Heidedam 'bouwput'-methode	heide m^3	schors m^3		heide m^3	schors m^3		heide m^3	schors m^3	
	36,8	17,8	1353	62,2	17,8	2115	100,3	17,8	3258
Heidedam 'in de natte'	heide m^3	schors m^3		heide m^3	schors m^3		heide m^3	schors m^3	
	40,9	17,8	1476	68,4	17,8	2301	109,6	17,8	3537
Schorsdam		schors m^3			schors m^3			schors m^3	
		70,8	991		106,1	1485		159,2	2229

f 30 per m^3 franco stortplaats en die voor populierenschors f 14 per m^3 franco stortplaats (laatste is losgestort). Rekenend met deze prijzen per m^3 en de verwerkte hoeveelheden kunnen de kosten voor het damvulmateriaal bepaald worden. Deze kosten exclusief BTW worden gegeven in Tabel 15.

7.4.5. Totaal (som van aanvoer, aanleg, verplaatsing materieel en materiaal)

De kosten van het maken van een dam van riet, heide of boomschors bestaan uit de kosten van een groot aantal bewerkingen en materiaal. Deze kosten worden gegeven in de Bijlagen 6 t/m 9 voor de in modelschema, Fig. 17, gegeven materialen, inhouden, vervoerswijzen en bewerkingen. Als aanvoerafstand werd hierbij een keuze gedaan (500 en 2000 m). De aanlegmethode is het maken in de 'bouwput'. Voor de aanlegmethode 'in de natte' voor heide en schors worden voorbeelden gegeven in Bijl. 10 en 11. Omdat gebleken is dat het vervoer per praam in het algemeen goedkoper is dan per ponton werd voor de Bijlagen 10 en 11 uitsluitend de vervoerswijze per praam uitgewerkt.

8. AFWEGING INZET KLEINERE DIEPLEPEL

8.1. WERKZAAMHEDEN

Bij de aanleg van de proefdammen werd op de damplaats een dieplepel op rupsen gebruikt met een werkgewicht van 18 ton. De dieplepel voerde de volgende werkzaamheden uit:

- vervoeren van containers met schors over land, lossen en aansluitend storten c.q. verwerken, aandrukken van rietbalen, schors en heiderollen;
- plaatsen en verwijderen rijplaten en palen voor bouwput;
- baggeren en waterscheppen in de bouwput;
- uitgraven 'landhoofden' (vertrapte kanten);
- belasten van de met overhoogte aangelegde damlichamen;
- specie winnen en verspreiden over het damlichaam;
- verplaatsen van draglineschotten voor en na de werkzaamheden en tijdens rijden over land;
- laden en lossen van dekschuiten in verband met vervoer materieel.

Bovendien werd assistentie ingeroepen van de dieplepel bij: indrukken afrasteringspalen, voortduwen dekschuiten bij moeilijke passages en dito voor pramen of ponton met damvulmateriaal en bij stagnatie motorboot. Een dieplepel uit de 18-tons klasse is een gangbare machine, vandaar dat die voor genoemde werkzaamheden werd ingezet.

8.2. EISEN

Uit de genoemde werkzaamheden vloeien een aantal eisen voort die aan de dieplepel gesteld moeten worden. Zo moet de dieplepel voldoende hijscapaciteit hebben om de lasten op de bijbehorende vlucht te kunnen tillen. Vervolgens moet de reikwijdte van giek

en graafarm toereikend zijn. De bodemdruk mag niet te groot zijn op de minder draagkrachtige grond. Aangezien slechts 10 à 15 cm water boven de bagger staat in de vaarten zou de dieplepel zo licht mogelijk moeten zijn in verband met vervoer op de dekschuiten.

Om te onderzoeken of misschien kan worden overgegaan tot de inzet van een lichtere dieplepel zullen de bovengenoemde eisen eerst omgezet moeten worden in concrete cijfers.

8.2.1. Hijscapaciteit

Voor het bepalen van de hijscapaciteit van de dieplepel is het noodzakelijk dat van alle lasten het gewicht bekend is, respectievelijk de kracht die moet worden aangewend om onderdelen te verwijderen (uittrekken) en de afstand waarop een en ander wordt uitgevoerd (vlucht). Deze afstand is ongeveer de afstand voor de rupsen + 2 m (begin rups tot spil).

Voor de diverse attributen is de benodigde hijscapaciteit bepaald:

steunpaal - uittrekkracht circa 700 kg (3 x gewicht), vlucht circa 7 m, hijscapaciteit circa 5,0 t·m

rijplaat - uittrekkracht circa 1275 kg (1,5 x gewicht), vlucht circa 7 m, hijscapaciteit circa 9,0 t·m

heiderol - gewicht circa 400 kg, vlucht (maximaal) circa 7 m, hijscapaciteit circa 2,8 t·m

container + schors - gewicht 1463 kg, vlucht (maximaal) circa 6 m, hijscapaciteit circa 9 t·m

bakvulling - (maximaal) 1,2 x bakinhoud (specie winnen) is 870 dm^3, gewicht bakinhoud circa 1480 kg, vlucht (maximaal) 7 m, hijscapaciteit circa 10 t·m

bak - gewicht inclusief ophanging 600 kg, vlucht (maximaal) 7 m, hijscapaciteit circa 4,2 t·m

licht draglineschot - gewicht circa 850 kg, vlucht (maximaal) 6 m, hijscapaciteit circa 5,1 t·m

zwaar draglineschot - gewicht circa 1800 kg, vlucht (maximaal) 6 m, hijscapaciteit circa 11 t·m

Bij het maken van de proefdammen was de maximaal benodigde hijscapaciteit vereist voor het tillen van het zware draglineschot. Deze bedroeg, inclusief het koppel voor de graafbak bij een vlucht van 6 m, circa 14,6 t·m. Deze hijscapaciteit bleek voor de dieplepel niet het maximaal haalbare aangezien éénmaal 2 zware draglineschotten bij 5 m vlucht werden gehesen, waarvoor circa 21 t·m nodig is. Het maximum is ongeveer 23,5 t·m voor een dieplepel van dit type (MACHINEPARK, 1982).

8.2.2. Reikwijdte

De grootste reikwijdte is vereist bij het plaatsen van rijplaten als damwand aan de andere oever in bredere leidingen ('bouwput'-methode); deze bedraagt zeker 9 m. Bij het uittrekken kan de vlucht kleiner zijn, aangezien de dieplepel dan op de dam kan staan. Bij het maken van dammen 'in de natte' dient het bereik maximaal circa 7 m te bedragen; dit is nodig om ook bij de bredere leidingen op voldoende afstand van de kant specie te winnen.

8.2.3. Druk op de ondergrond

De gebruikte dieplepel was uitgerust met rupsen met een breedte van 65 cm (WOESTENBURG, 1984) op een lange onderwagen (L.C.). De bodemcontactlengte van de rups is ongeveer 3,4 m (CATERPILLAR, 1980), hetgeen een bodemcontactoppervlak van beide rupsen geeft van 4,42 m^2. Het werkgewicht van de dieplepel, dit is het gewicht inclusief smeermiddelen, koelmiddel, brede rupsen, giek en arm, volle brandstoftank, machinist, lange onderwagen en bak met ophanging bedraagt circa 18 ton (CATERPILLAR, 1980). De gronddruk bedraagt nu 407 $g \cdot cm^{-2}$.

Het gewicht van de dieplepel bleek in relatie tot de draagkracht van de bodem een maximum te zijn. Bij het rijden over de minst draagkrachtige perceeldelen ontstonden snel diepe insporingen. Dikwijls diende de dieplepel op schotten of rijplaten te werken.

8.2.4. Belasting dekschuiten

Het gewicht van de dieplepel en het overige materieel op de dekschuiten, samen circa 33,5 ton, bemoeilijkt het vervoer over water ernstig. De twee gekoppelde dekschuiten, die samen een gewicht van 18,4 ton vertegenwoordigen, hebben een waterverplaatsing van circa 52 m^3 onder volle belasting. De diepgang van 43 cm die daarbij ontstaat blijkt in de rijkelijk van bagger voorziene leidingen een te grote belemmering. Indien we uitgaan van een waterpakket van 0,15 m boven de bagger, dan zouden de dekschuiten ongeveer 0,28 m diep door de bagger slepen.

8.2.5. Résumé

Het terugbrengen van de gronddruk (par. 8.2.4) en de belasting van de dekschuiten (par. 8.2.5) vraagt om het inzetten van een kleinere dieplepel. Bij

Merk en type*	Bereik (m)	Bodemdruk ($g \cdot cm^{-2}$)	Rupsbreedte (cm)	Hijscapaciteit ($t \cdot m$)	Werkgewicht (t)	Bakinhoud*** (dm^3)
BENATI BEN 90	8,00	290	80**	11,8	12,0	600
EDER 400 R	7,95	200	90**	11,9	11,5	500
FIATALLIS FE 12	8,54	350	70**	12,3	12,0	500
KOBELCO K 904 C	8,19	310	70**	11,2	10,9	380
POCLAIN 60 CL	8,70	245	85	21,0	11,8	500
PRIESTMAN MUSTANG 108 S	9,14	340	60	12,0	11,1	580

* kunnen vervangen zijn door nieuwere typen
** uitgerust met brede rupsen
***afgestreken inhoud

Tabel 16. Dieplepels die volgens eisen (par. 8.2.5) en volgens marktaanbod (Machinepark, 1982) in aanmerking komen bij de aanleg van dammen in veenweidegebieden

een kleinere dieplepel zullen de zware draglineschotten, die toch al weinig werden gebruikt, niet meer nodig zijn. Dit brengt het gewicht van het overige materieel op de dekschuiten terug tot 11,9 ton.

Bij een kleinere dieplepel zijn de gewichten van de bak en de bakinhoud lager. Voor beide punten zal de eerder berekende vereiste hijscapaciteit belangrijk afnemen. Indien we ervan uitgaan dat de kleinere dieplepel is voorzien van een bak van 500 l (afgestreken inhoud) dan is de vereiste hijscapaciteit nu ten gevolge van de

bakvulling (max.) is 1,2 x bakinhoud (klei-veen-baggerspecie) is 600 dm^3, gewicht 1020 kg, vlucht (max.) 7 m, hijscapaciteit circa 7,1 $t \cdot m$

bak, gewicht 500 l bak inclusief ophanging 330 kg, (max.) vlucht 7 m, hijscapaciteit 2,3 $t \cdot m$

Doordat het zware draglineschot niet meer nodig is, zal nu de maximaal vereiste hijscapaciteit nodig zijn bij het uittrekken van rijplaten (met 500 l bak); deze zal 11,3 $t \cdot m$ bedragen.

Voor een kleinere dieplepel komen we daarmee tot de volgende eisen:

hijscapaciteit - 11,3 $t \cdot m$ (indien uitgerust met 500 l bak)
reikwijdte - 'bouwput'-methode 9 m
'in de natte'-methode 7 m
gronddruk - maximaal 400 $g \cdot cm^{-2}$
werkgewicht - zo laag mogelijk

Gebleken is dat indien rekening wordt gehouden met deze eisen een dieplepeluitvoering met rupsonderstel alleen geschikt is. De meest in aanmerking komende merken en typen dieplepels worden gegeven in Tabel 16. De gegevens hiervoor werden ontleend aan het overzicht marktaanbod (MACHINEPARK, 1982).

Indien een dieplepel uit de 10-12 tons klasse, zie Tabel 16, wordt ingezet betekent dit dat de diepgang van de dekschuiten dan 0,34-0,35 m zal bedragen, hetgeen betekent dat de diepgang in de bagger met gemiddeld 31% is gereduceerd.

De gemiddelde bakinhoud (afgestreken) blijkt bij de dieplepels uit Tabel 16 510 liter te bedragen. Deze bakinhoud is 29,7% kleiner dan van de bij de proefdammen gebruikte dieplepel. Het gemiddelde werkgewicht van de kleinere dieplepel (Tabel 16) is 11,6 ton, dit is 36% lager.

8.3. INZET KLEINERE DIEPLEPEL

8.3.1. Produktie en tarief

De produktie van een dieplepel met een 510 liter bak bij ontgraven van grond uit terrein met gebruik van schotten bedraagt circa 79,5% van die uitgerust met een 725 liter bak (HEIDEMIJ, 1978). De produktiewaarden werden hiervoor omgerekend naar de aangegeven grootte van de bakken. Indien optimaal van de bak gebruik wordt gemaakt zal de kleinere dieplepel (510 l bak) 25,8% langer met een werk bezig zijn dan een dieplepel met een 725 liter bak. In beide gevallen is ervan uitgegaan dat de bakgrootte goed is afgestemd op de dieplepelgrootte.

De verhouding tussen het huuradviestarief van een dieplepel op rupsen uitgerust met een 500 l bak (BOVAL, 1983) en een uitgerust met een 700 l bak bedraagt circa 1,07. Uitgaande van het tarief van de gebruikte dieplepel (TROMP, 1983) berekenen we voor die met de 510 l bak een tarief van f 67,50 per uur.

De inzet van de kleinere dieplepel uit de '10-12 tons' klasse zal niet bij iedere bewerking tot gevolg hebben dat de produktie afneemt. Bij het lossen van heiderollen bijvoorbeeld zal het qua produktie geen verschil maken of dit met een kleinere dan wel een grotere dieplepel wordt uitgevoerd. Bij het winnen of verspreiden van specie zal de produktie echter wel afnemen. Bij het lossen zal wel het lagere huurtarief een rol spelen.

Tabel 17. Aanlegduur en normtijd (in uren) voor damaanleg (netto) bij gebruik van een 18 tons en een 10 à 12 tons dieplepel

Damsoort	Damgrootte I	Aanlegduur bij gebruik dieplepel			Normtijd aanleg (netto) met 10 à 12 tons dieplepel en I = 60 m³
		18 t	10 à 12 t	toename	
	(m³)	(h)	(h)	(%)	(h)
'Bouwput'-methode					
rietdam	67,5	5,850	6,483	10,8	5,763
heidedam	63,9	4,467	4,933	10,4	4,632
schorsdam	58,7	4,950	5,417	9,4	5,537
'In de natte'					
heidedam	63,9	3,516	3,900	10,9	3,662
schorsdam	34,9	1,600	1,683	5,2	2,893

8.3.2. Nieuwe normtijden

Indien bewerkingen niet worden genoemd is ervan uitgegaan dat de inzet van de kleinere dieplepel geen invloed heeft op de normtijd.

Damaanleg-netto

Niet op alle bewerkingen van de damaanleg zal de produktievermindering (tijdsvermeerdering) van toepassing zijn. Bij het afwerken c.q. aandrukken en fatsoeneren van de dam, hier een plukje weg en daar een plukje bij, zal de produktievermindering niet van toepassing zijn. Op de bewerkingen waarop de volle inzet van de dieplepel was vereist werd een correctie uitgevoerd door de tijd die ervoor berekend was te vermenigvuldigen met een factor 1,258. De resultaten van deze correctie voor aanlegduur en normtijden bij dieplepelgebruik uit de 10-12 tons klasse worden naast de oude tijden (18 tons dieplepel) in Tabel 17 gegeven.

Verplaatsing materieel

V a r e n. De normtijd voor dit onderdeel zal iets veranderen door de verminderde belasting van de dekschuiten en dientengevolge kleinere diepgang in de bagger. Deze is nu 19,5 cm en was 28 cm. Indien de afstand waarmee de romp van de dekschuiten in de bagger steekt een maat is voor de weerstandsvermindering tijdens het varen, die dan een factor 1,435 bedraagt, zou de snelheid een factor $\sqrt{1,435} = \sim 1,2$ groter zijn onder de lagere belasting. Hierdoor zou de nieuwe normtijd voor varen ($\frac{0,2}{1,2}$ uur) = 0,17 uur worden.

O v e r s t e k e n. Volgens dezelfde redenering als bij varen wordt deze normtijd 0,32 uur.

8.3.3. Nieuwe kostenfactoren

Vervoer (toeslag)

Toeslag b wordt ƒ 67,50

Lossen

Voor riet wordt ƒ 199
Voor heide wordt ƒ 162
Voor schors wordt ƒ 164,50

Damaanleg netto

Rietdammen wordt ƒ 206,50
Heide- en schorsdammen wordt ƒ 111,85

Nevenactiviteiten

Tanken wordt ƒ 74,85
Wachten wordt ƒ 111,85
Stagnatie wordt ƒ 111,85
Diversen is variabel doch bedraagt gemiddeld
$\frac{(ƒ\ 67,50 + ƒ\ 7,35) + ƒ\ 37}{2}$ = ƒ 55,90 per uur

Verplaatsing materieel

Laden en lossen wordt ƒ 171,25
Varen, rijden en oversteken wordt ƒ 286,25

8.3.4. Nieuwe kosten van bewerkingen

De kosten van bewerkingen die veranderen door

Tabel 18. De nieuwe kosten van bewerkingen (in guldens) door inzet kleinere (10 à 12 tons) dieplepel bij dammen met een damgrootte (I) van 60 m³ en een vaarafstand van het damvulmateriaal van 2000 m

Bewerkingen	'Bouwput'-methode			'In de natte'	
	rietdam	heidedam	schorsdam	heidedam	schorsdam
Vervoertoeslag	54	35	106	36	106
Lossen	16	154	151	166	151
Damaanleg					
netto	1189	518	619	410	324
bruto	1345	644	771	510	406
Verplaatsing	778	778	778	778	778

nieuwe normtijden of nieuwe kostenfactoren door de inzet van een kleinere dieplepel worden gegeven in Tabel 18.

8.3.5. Nieuwe totaalkosten

De totaalkosten van het maken van dammen na inzet van de kleinere dieplepel uit de 10-12 tons klasse worden gegeven in Bijlage 12. Als damgrootte werd hiervoor de gemiddelde onderwaterinhoud van 60 m^3 en een enkelvoudige vervoersafstand voor het damvulmateriaal van 2000 m aangehouden. In deze totaalkosten zijn de nieuwe kosten uit Tabel 18 en de niet veranderde, par. 7.3, verrekend.

Indien we de totaalkosten uit Bijlage 12 (onderwaterinhoud 60 m^3 en afstand 2000 m) vergelijken met de overeenkomstige kosten bij gebruik van een 18 tons dieplepel dan valt het volgende op:

- de totaalkosten, zowel netto als bruto, van de rietdam is hoger bij inzet van de kleinere dieplepel, circa 1,1%;
- de totaalkosten van heide- en schorsdammen, zowel aangelegd volgens de 'bouwput'- als 'in de natte'-methode, zijn iets lager door inzet van de kleinere dieplepel. Deze verlaging bedraagt bij heide- en schorsdammen volgens de 'bouwput'-methode respectievelijk 0,4 en 0,6% en volgens de 'in de natte'-methode respectievelijk 0,5 en 1,3%.

Voor grotere vervoersafstanden dan 2000 m zal het verschil in percentage iets kleiner zijn, omgekeerd voor kleinere afstanden.

Om vast te stellen of deze geconstateerde verschillen in de totaalkosten nog variëren naarmate de dammen groter of kleiner zijn dan 60 m^3 (onderwaterinhoud) werden de totaalkosten ook uitgerekend voor heidedammen ('bouwput'-methode) met onderwaterinhouden (damgrootten) van 40 en 90 m^3 (zie Bijlage 13).

Bij vergelijking van de totaalkosten van de heidedammen uit Bijlage 13 met die waarbij een 18 tons dieplepel werd toegepast (Bijlage 7) blijkt het verschil in de kosten groter naarmate de dammen kleiner worden. Zo blijkt bij een heidedam met een onderwaterinhoud van 90 m^3 het verschil nagenoeg nihil te zijn, terwijl bij een heidedam met een onderwaterinhoud van 40 m^3, die aangelegd werd met de kleinere dieplepel, de totaalkosten circa 0,8% lager zijn.

De inzet van de kleinere dieplepel heeft dus niet alleen voordelen ten aanzien van het nemen van zwakke hindernissen, het rijden over minder draagkrachtige percelen en het varen door leidingen met bagger, maar werkt ook nog kostenbesparend bij het maken van dammen.

9. CONCLUSIES

9.1. GOEDKOOPSTE EN EFFICIËNTE WERKMETHODE

De goedkoopste te maken dam is de schorsdam aangelegd volgens de methode 'in de natte'. Het werkmethodeschema voor een dergelijke dam wordt gegeven in Fig. 18.

De goedkoopste 'bouwput'dam, eveneens een schorsdam, is 8 tot 10% duurder dan een schorsdam 'in de natte'. De tweede goedkoopste 'bouwput'dam blijkt bij 500 m aanvoerafstand voor het damvulmateriaal en een damgrootte I van 90 en 60 m^3 de rietdam te zijn; deze zijn respectievelijk 23% en 20% duurder dan een schorsdam 'in de natte'. Bij gelijke aanvoerafstand en damgrootte I van 40 m^3 blijkt de heidedam de tweede goedkoopste 'bouwput'dam te zijn. De kosten zijn 16% hoger dan van de schorsdam 'in de natte'. Tot aanvoerafstanden van 1200 m blijken rietdammen met damgrootten I van 60 en 90 m^3 goedkoper dan heidedammen eveneens volgens de 'bouwput'-methode aangelegd. Boven 1200 m is de heidedam als 'bouwput' dam tweede. Bij een afstand van 3000 m is deze echter 8 tot 12% duurder dan een schorsdam 'in de natte'.

Naast schors werd ook heide (losgesneden rollen) 'in de natte' verwerkt. De totaalkosten van heidedammen aangelegd 'in de natte' is gemiddeld 18% duurder dan schorsdammen 'in de natte'; ze blijken zelfs duurder (2%) dan indien ze werden aangelegd volgens de 'bouwput'-methode. Dit wordt hoofdzakelijk veroorzaakt doordat onder de heidedam 'in de natte' minder bagger blijft zitten dan bij de 'bouwput'dam van heide en dientengevolge meer damvulmateriaal vereist is, dat ook vervoerd moet worden.

De inzet van een kleinere dieplepel uit de 10 à 12 tons klasse, voorzien van een 500 l bak (afgestreken inhoud) verlaagt de totaalkosten van schorsdammen 'in de natte' met circa 1,3%. Mede gezien de voordelen die geboden worden bij de verplaatsing van materieel, waarbij vooral de bewerkingen rijden, oversteken en varen in de belangstelling staan, dient het gebruik van de kleinere dieplepel ernstig overwogen te worden. Voor het lossen en verwerken verdient het de voorkeur de machine uit te rusten met een speciale steun op de graafarm. Eisen die gesteld moeten worden aan de dieplepel zijn elders in dit rapport gegeven en voor het overige materieel in de publikatie van DE WILDE en VAN DER MEER (1984).

Het vervoer van damvulmateriaal dient te geschieden met een praam.

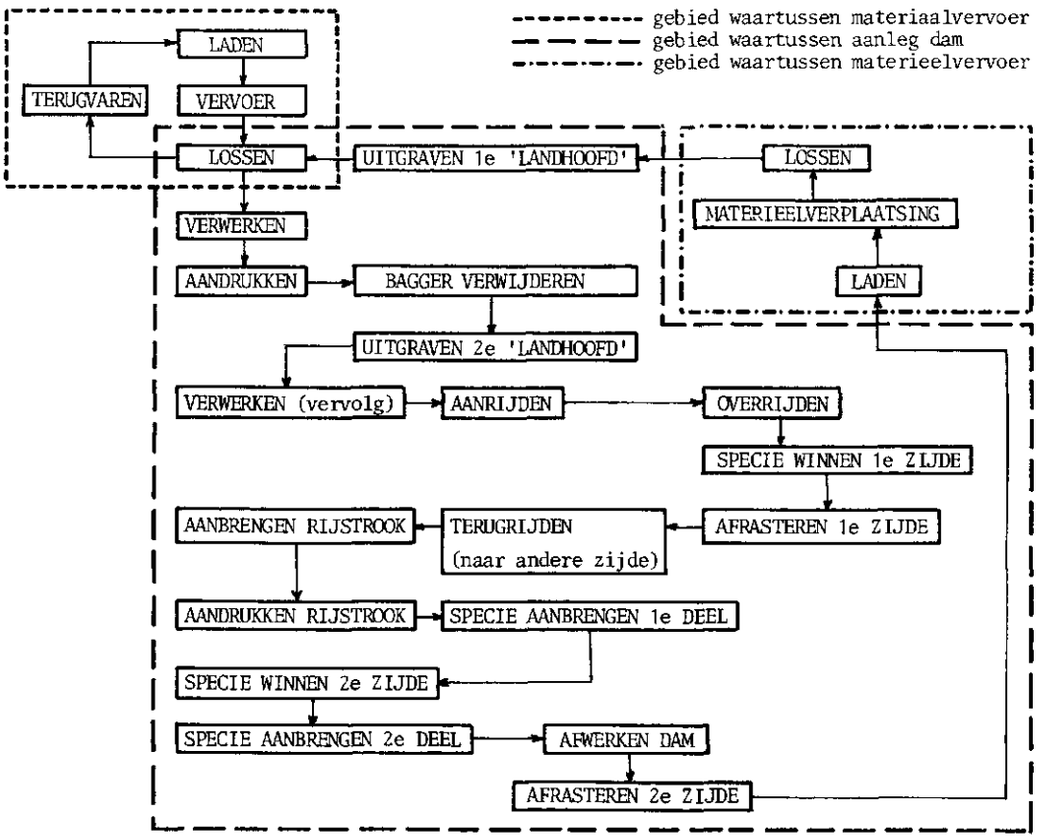


Fig. 18. Werkmethodeschema voor schorsdammen aangelegd 'in de natte'
Opmerking: volgorde van de bewerkingen kan gewijzigd en onderbroken (hervat) worden in verband met:
- plaats volgende dam
- tussentijdse aankomst materiaal
- einde werktijd
- hulp aan materiaalvervoer door dieplepel
- nevenactiviteiten
- andere oorzaak

9.2. OVERIGE

Riet is niet te verwerken volgens de methode 'in de natte'. Dit komt voornamelijk door het grote opdrijvende vermogen van de rietbalen.

Rietbalen kunnen goed gestapeld worden op het damvulmateriaaldepot, het vereist een naar verhouding klein grondoppervlak. Meer oppervlak is vereist voor heiderollen, het meest voor losgestorte populierenschors.

Van de damvulmaterialen had riet in balen de kleinste volumieke massa (169 $kg \cdot m^{-3}$). De stevigheid van de balen was niet optimaal. Heide had evenals schors een volumieke massa van 250 $kg \cdot m^{-3}$. De stevigheid van de heiderol was goed, schors was losgestort. Het grote opdrijvende vermogen van riet, hetgeen in ondergedompelde toestand lang aanwezig blijft, is een direct gevolg van de lage volumieke massa.

Rietbalen konden bij het laden, lossen en tijdens de aanleg van de dam met de hand verwerkt worden. Dit is trouwens ook de enige manier om een goed gestapeld verband te realiseren. De beide andere materialen vereisen een machine.

Evenals schors bleek heide, indien de rollen werden losgesneden, goed 'in de natte' verwerkt te kunnen worden. Heide bleek het meest elastisch van de drie damvulmaterialen; hierdoor trad een goede verdeling op van de krachten en herstelling van de gemaakte vervorming na belasting.

Riet dient 'in de droge' verwerkt te worden, evenals heide waarvan de rollen niet zijn losgesneden. De aanlegduur van de 'bouwput' geeft een aanzienlijke verlenging van de aanlegduur van de dam. Een te breed opgezette rietdam geeft gemakkelijk aanleiding tot uitbreken van balen. Het gebruik van grote rietrollen (afmetingen als heiderol) kan de kans op uitbreken verminderen aangezien de optredende krachten intern beter opgevangen worden. Tussen heiderollen bleven ook na herhaald aandrukken grote holle ruimten aanwezig.

Als maatstaf voor de grootte van de dam kon goed gebruik worden gemaakt van de onderwaterinhoud van de dam. Te meer daar één van de uitgangspunten was dat na aanleg en zetting van de dam het vulmateriaal zich onder water moest bevinden. Bovendien is in deze onderwaterinhoud alleen de diepte van de leiding als variabele aanwezig. De dichtheid van rietbalen, heiderollen en losgestorte schors blijkt na aanleg met een factor p van respectievelijk 1,1; 1,06 en 1,34 te zijn toegenomen.

Voor de aanleg van dammen van rietbalen, heiderollen en schors in veenweidegebieden blijkt globaal een hoeveelheid van respectievelijk 1,0; 1,2 en 1,32 maal de onderwaterinhoud aan verdicht (factor p) damvulmateriaal nodig te zijn.

Ook bij de aanleg in de zogenaamde 'bouwput' kon alle bagger niet vantevoren verwijderd worden. Gemiddeld bleek de hoeveelheid bagger die was blijven zitten als percentage van de onderwaterinhoud I van de aangelegde riet-, heide- of schorsdam respectievelijk 20,8; 13,0 of 3,3% te bedragen. Het genoemde percentage voor de heidedam geldt indien deze aangelegd is volgens de 'bouwput'-methode. Bij verwerking van heide 'in de natte' blijft evenals bij schors slechts 3,3% van de onderwaterinhoud aan bagger onder de heide aanwezig. Hierdoor is voor een dergelijke dam aanzienlijk meer heide nodig.

Als gemiddelde waarde voor het laden van rietbalen door één man kan een debiet van 17 $m^3 \cdot h^{-1}$ worden aangehouden. Voor een nauwkeurige bepaling van het laaddebiet, afhankelijk van het geladen quantum, kan gebruik worden gemaakt van de vergelijking:

$$Q_1 = -0{,}03649n + 20 \qquad (m^3 \cdot h^{-1}) \qquad (1)$$

Het laaddebiet voor heiderollen en schors bedraagt respectievelijk 75 en 72,6 $m^3 \cdot h^{-1}$. Wil het laden van rietbalen met een overeenkomstig debiet verlopen dan zal dit moeten worden uitgevoerd door 4 à 5 personen.

Het bij het vervoer van damvulmaterialen afgeleide verband tussen hoeveelheid en afstand, zie hiervoor Fig. 16, geldt alleen voor gebieden waarbij de vaaromstandigheden overeenkomen met die in de Eilandspolder in 1983.

De tijd voor het terugvaren van losplaats naar laaddepot blijkt 0,8 maal die bij het geladen vervoer te bedragen.

Het lossen van rietbalen verloopt met eenzelfde debiet als bij laden van dat materiaal. Het lossen van heiderollen en boomschors in containers geschiedt met een debiet van respectievelijk 78,4 en 116 $m^3 \cdot h^{-1}$.

De vervoerswijze met pramen bleek gemiddeld voor een doorsnee damgrootte I van 60 m^3 circa 26% goedkoper te zijn dan per ponton. Niet voor ieder damvulmateriaal was dit verschil even groot. Het vervoer per praam bleek voor riet het voordeligst (36%), daarna voor heide (30%) en schors (16%) ten opzichte van pontonvervoer.

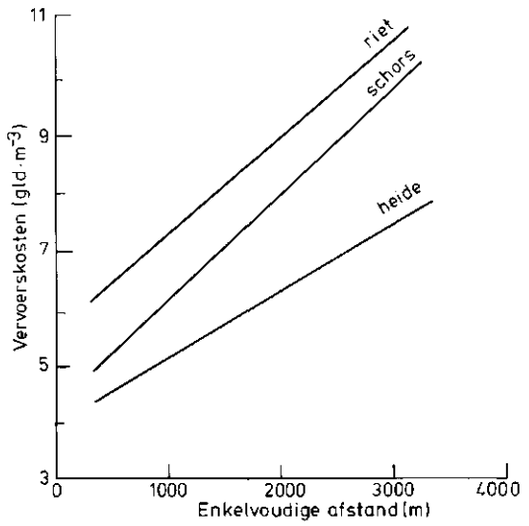


Fig. 19. Kostenverloop voor laden + vervoer per praam (inclusief toeslag) + lossen van riet, heide en schors voor dammen met een damgrootte I van 60 m^3

Voor het bepalen van het kostenverloop voor laden + vervoer per praam (inclusief toeslag) + lossen voor dammen met een onderwaterinhoud van 60 m^3 kan goed gebruik worden gemaakt van de relaties in Fig. 19. Afhankelijk van het materiaal dat vervoerd werd lagen de kosten voor vervoer tussen ƒ 4,64 en ƒ 10,90 per m^3 hetgeen geldt voor vervoersafstanden zoals in Fig. 19 worden aangegeven.

Indien we uitsluitend kijken naar de bewerking aanleg dammen-netto dan blijkt voor dammen aangelegd volgens de 'bouwput'-methode de normtijd voor heidedammen het laagst, terwijl voor dezelfde bewerking 'in de natte' de schorsdam het laagste scoort. De normtijd voor aanleg-netto van schorsdammen 'in de natte' blijkt lager dan voor heidedammen volgens de 'bouwput'-methode.

Schors is over het algemeen goed en vlak te verwerken. Dit vormde mede de reden dat bij de latere dammen schors is gebruikt als zogenaamde rijstrooklaag. Op deze laag waarmee oneffenheden tussen de heiderollen en rietbalen konden worden opgeheven werd slechts een dunne laag specie aangebracht. Hiermee werd tevens voorkomen dat de dikke laag specie die eerst werd aangebracht op het damlichaam (zonder rijstrook schors) verloren ging door regenval waardoor een zeer onregelmatig werkoppervlak ontstond voor de later aan te brengen toplaag. Van de aanwezigheid van de schorsrijstrook is uitgegaan bij het bepalen van

de normtijden en de kosten van aanleg van alle dammen.

De inzet van een kleinere dieplepel uit de 10-12 tons klasse geeft voordelen bij verplaatsing materieel; vooral het rijden, oversteken en varen gaat hierdoor gemakkelijker. Bij de laatste twee bewerkingen werd de normtijd hierdoor met 15% bekort. Door het lagere tarief van de lichtere machine werden diverse kostenfactoren lager. Daar waar bij bewerkingen optimaal gebruik van de bak werd gemaakt, daalde echter de produktie ten opzichte van de toepassing van de 18-tons dieplepel. Al met al had dit tot gevolg dat de totaalkosten van het maken van heide- en schorsdammen ongeveer evenveel lager uitvielen dan die voor rietdammen hoger waren na inzet van de kleinere dieplepel.

De hoofdbewerking 'aanleg' van dammen blijkt voor heidedammen 'in de natte' 21% goedkoper te zijn dan voor heidedammen volgens de 'bouwput'-methode.

Bij de aanleg van de dammen is het aanbrengen van de toplaag buiten beschouwing gelaten omdat deze laag pas wordt aangebracht na de zetting van het damvulmateriaal en kort voor de ingebruikneming van de dam, hetgeen door diverse oorzaken nog enige tijd kan duren. Een bovenbreedte van de dam op maaiveldshoogte, direct gemeten op het verdichte lichaam van het damvulmateriaal (rijstrook), van 4 m blijkt ruim voldoende. De dammen hebben taluds van 1:1,5.

LITERATUURLIJST

BOVAL. 1983. Tarieven voor de verhuur van grondverzetmachines. Bond van Loonbedrijven voor Agrarisch- en Grondverzetwerk (BOVAL), Utrecht. 1 pp.

CATERPILLAR. 1980. Specificatie dieplepel Caterpillar 215. Caterpillar Tractor Co. HDuHQ 7029, Peoria, Illinois, USA. 6 pp.

CATERPILLAR. 1982. Caterpillar performance handbook, edition 13. Peoria, Illinois, USA. 542 pp.

DAELEMANS, J. 1972. Arbeidsorganisatie in de landbouw. Rijksstation voor Landbouwtechniek B9220, Merelbeke, België. 315 pp.

DOORNE, W. VAN. 1983. Het schatten van de bakinhoud voor machines bij grondverzet. Nota 1401 ICW, Wageningen. 7 pp. + bijlagen.

ENGELBERTS, W. 1983. Mondelinge mededeling. Heidemij Uitvoering BV, Arnhem.

HAAKSMAN, C., J.G.M. OONK en C.H. VAN DER ZANDE. 1982a. Problematiek aandamming Eilandspolder. Stageverslag HBCS, Velp. 19 pp.

HAAKSMAN, C., J.G.M. OONK en C.H. VAN DER ZANDE. 1982b. Landbouwdammen in veenweidegebieden. Stageverslag HBCS, Velp. 49 pp. + bijlagen

HEIDEMIJ. 1978. Calculatie Vademecum. Heidemij Nederland BV, Arnhem.

MACHINEPARK. 1982. Overzicht marktaanbod hydraulische graafmachines. Ten Hagen BV, 's-Gravenhage. Jrg. 17-10/82. 5 pp.

NEUT, A.B. VAN DER. 1983. Mondelinge mededelingen aangaande de aanvoer naar depot van damvulmaterialen. Ingenieursbureau Oranjewoud BV, Heerenveen.

OFFRINGA, O.J.E. 1983. Mondeling verslag van de aanleg van een proefdam 'in de natte' in Waterland. Landinrichtingsdienst, Noord-Holland.

ORANJEWOUD. 1984. Dammen ten behoeve van landbouwkundige ontsluitingen Eilandspolder. Oranjewoud BV, Driehuis. 34 pp.

SPRIK, J.B. en G.H. HORST. 1982. Onderzoek naar capaciteitsnormen van diepploegen, bulldozers en hydraulische graafmachines. Rapport 1 ICW, Wageningen. 111 pp.

STUURMAN, F.J. 1977. In balen geperste rietruigte voor het aanvullen van grondtekorten. Staatsbosbeheer, Utrecht. 11 pp. + bijlagen.

SWAGER, P. 1983. Mondelinge mededeling betreffende volumieke massa van populierenschors. Foreco, Dalfsen.

TROMP, J. 1983. Tarieflijst aannemersmaterieel. Woestenburg BV, Graft-De Rijp. 1 pp.

WILDE, J.G.S. DE. 1981. Dieplepelprodukties bij het graven van waterlopen bepaald met behulp van een nieuw opnamesysteem. Nota 1315 ICW, Wageningen. 80 pp. + bijlagen.

WILDE, J.G.S. DE en J.F. VAN DER MEER. 1983a. Perceelverbindingen in veenweidegebieden. I. Beschrijving aanleg, methode en tijden van 9 proefdammen van heide, riet en boomschors. Nota 1469 ICW, Wageningen. 53 pp. + bijlagen.

WILDE, J.G.S. DE en J.F. VAN DER MEER. 1983b. Perceelverbindingen in veenweidegebieden. II. Werkmethoden, analyse en deductie van aanvoer, aanleg en materieelverplaatsing en conclusies na de aanleg van 9 proefdammen in de Eilandspolder van riet, heide en boomschors. Nota 1475 ICW, Wageningen. 51 pp.

WILDE, J.G.S. DE en J.F. VAN DER MEER. 1983c. Perceelverbindingen in veenweidegebieden. III. Modellering, kostenaspekten en verdere conclusies na de aanleg van 9 proefdammen in de Eilandspolder van riet, heide en boomschors. Nota 1479 ICW, Wageningen. 41 pp. + bijlagen.

WILDE, J.G.S. DE en J.F. VAN DER MEER. 1984. Perceelverbindingen in veenweidegebieden. IV. Synthese en bepaling efficiënte werkmethode van de aanleg van dammen in veenweidegebieden van riet, heide en boomschors. Nota 1516 ICW, Wageningen. 32 pp. + bijlagen.

WIND, A.J. 1981. Verkenning naar dempings- en verhardingsmaterialen in veenweidegebieden. Landinrichtingsdienst Zuid-Holland, 's-Gravenhage. 16 pp. + bijlagen.

WOESTENBURG BV. 1984. Mondelinge mededelingen ten aanzien van dieplepelafmetingen. Graft/De Rijp.

LIJST GEBRUIKTE SYMBOLEN EN BEGRIPPEN

A	afstand waarvoor het naar afstand gewogen gemiddelde debiet geldt (m)
Bi	afgestreken bakinhoud (dm^3)
b_v	bakvullingsgraad. Een bakvullingsgraad van 1,2 geeft aan dat de vulling van de bak 20% meer is dan de afgestreken inhoud
c	constante
cont.	afkorting voor container, gebruikt voor vervoer van boomschors
$i_{....}$	inhoud van aanvoereenheid (m^3) i_H is inhoud heiderol: 1,59 m^3 i_R is inhoud rietbaal: 0,16 m^3 i_S is afgestreken inhoud container voor schorsvervoer: 4,3 m^3
I	onderwaterinhoud van de dam (zie begrippen)
K	kostenfactor naar de toestand in september 1983 (gld)
$l_{....}$	lengte van gevaren traject (m) l_1 is lengte traject 1 l_2 is lengte traject 2, enz.
n	aantal door één man geladen (geloste) eenheden
N	normtijd in uren. De normtijd, ook wel taaktijd of tijdnorm genoemd, is de tijd die aan een bepaalde werkopdracht wordt besteed onder omstandigheden die als normaal worden beschouwd (DAELEMANS, 1972)
p	verdichtingsfactor tussen verdichting damvulmateriaal in leveringstoestand en verdichting van materiaal in damlichaam direct na het aanleggen. p bedraagt voor riet, heide en schors respectievelijk 1,1; 1,06 en 1,34
$q_{....}$	aantal vervoerde eenheden q_{H1} is aantal heiderollen traject 1, enz. q_{S1} is aantal containervullingen (aantal containers x b_v) traject 1
Q	vervoersdebiet (zie begrippen), waarmee de stroom van damvulmateriaal verplaatst wordt ($m^3 \cdot h^{-1}$). Q_R is vervoersdebiet voor riet, enz.
Q_1	laad- c.q. losdebiet (zie begrippen) per man voor rietbalen, bepaald afhankelijk van het aantal balen dat per man en keer geladen of gelost wordt ($m^3 \cdot h^{-1}$)
Q_2	laad- c.q. losdebiet voor rietbalen, heide en schors ($m^3 \cdot h^{-1}$)
R	correlatiecoëfficiënt voor de lineaire regressie
$t_{....}$	tijd benodigd voor het varen over traject (h). t_1 is tijd voor varen over traject 1, enz.

$\bar{v}_{bel...}$ de gemiddelde snelheid van het vervoer van damvulmateriaal in belemmerde toestand ($m \cdot h^{-1}$). Belemmering kan worden veroorzaakt door de aanwezigheid van veel bagger in de leiding of door veel hindernissen in de vorm van sloten die moeten worden gekruist bij het vervoer over land
$\bar{v}_{bel\ 1}$ is gemiddelde snelheid enz. over traject 1, enz.

$\bar{v}_{on}$ de gemiddelde snelheid van het vervoer van damvulmateriaal onbelemmerd of nagenoeg onbelemmerd ($m \cdot h^{-1}$)

$\bar{V}_{on}$ de gemiddelde snelheid van het vervoer van damvulmateriaal onbelemmerd of nagenoeg onbelemmerd gewogen naar afstand ($m \cdot h^{-1}$)

$\bar{v}_{in.bel.}$ de gemiddelde snelheid van het vervoer van damvulmateriaal door zowel de onbelemmerde als de belemmerde leiding ($m \cdot h^{-1}$)

$\bar{V}_{in.bel.}$ de gemiddelde snelheid van het vervoer van damvulmateriaal door zowel de onbelemmerde leiding als de belemmerde leiding gewogen naar afstand ($m \cdot h^{-1}$)

$\bar{V}$ gemiddelde snelheid van het vervoer van damvulmateriaal gewogen naar afstand ($m \cdot h^{-1}$)

V volume damvulmateriaal in leveringstoestand (m^3)

y' verhouding tussen de verwerkte hoeveelheid damvulmateriaal (gehele dam) in verdichte toestand na aanleg dam en de onderwaterinhoud. y' bedraagt voor rietbalen, heide en schors respectievelijk 1,0; 1,2 en 1,32.

LIJST MET BEGRIPPEN

Debiet = de aanvoer van damvulmateriaal werd opgevat als een goederenstroom. Daarom werd van begin af aan de hoeveelheid per tijdseenheid waarmee dit geschiedde aangeduid als 'debiet' met de dimensie $m^3 \cdot h^{-1}$. De aanduiding 'produktie' met dezelfde dimensie zou ook op zijn plaats zijn geweest, doch werd niet gebruikt

Onderwaterinhoud I c.q. damgrootte (I) = de onderwaterinhoud I (m^3) is als maatstaf van de damgrootte genomen. Hierdoor wordt de variatie in de afstand tussen bovenzijde dam en waterspiegel buitengesloten. Als de onderwaterinhoud van de dam bekend is, kan doordat voor de gebruikte damvulmaterialen de verhouding y' tussen verwerkte hoeveelheden materiaal in verdichte toestand (gehele dam) en de onderwaterinhoud I werd afgeleid, de benodigde hoeveelheid materiaal worden berekend. Dit laatste door mede de verdichtingsfactor p in de berekening te betrekken

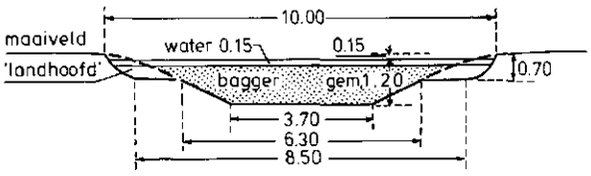
Damgrootte (I) - zie onderwaterinhoud I

BIJLAGEN 1 T/M 5: DWARSPROFIELEN, INHOUDEN EN HOEVEELHEDEN DAMVULMATERIAAL

Bijlage 1

Dam 6. Rietdam

Leidingprofiel op de damplaats



Dambreedte 9 m (geen rijplaten geplaatst als damwand)

Inhoud boven de waterspiegel: (10,0 x 9,0 x 0,15) m^3 = 13,5 m^3

Inhoud onder de waterspiegel exclusief 'landhoofden': $(\frac{8,50 + 3,70}{2} \times 1,20 \times 9,0)$ m^3 = 65,9 m^3

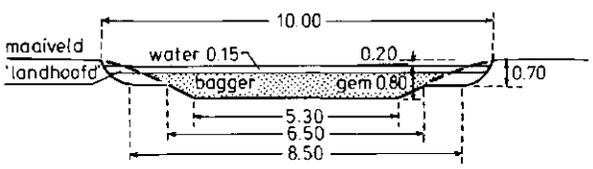
Inhoud onder de waterspiegel inclusief 'landhoofden': $\{(\frac{6,30 + 3,70}{2} \times 0,65 + 10,0 \times 0,55) \times 9,0\}$ m^3 = 78,8 m^3

Verwerkte hoeveelheid damvulmateriaal: 451 rietbalen

Verwerkte inhoud: 451 x 0,16 m^3 = 72,2 m^3 riet

Dam 5. Boomschorsdam

Leidingprofiel op de damplaats



Afstand tussen de rijplaten 10 m (dambreedte)

Inhoud boven de waterspiegel: (10,0 x 0,2 x 10,0) m^3 = 20 m^3

Inhoud onder de waterspiegel exclusief 'landhoofden': $(\frac{8,50 + 5,30}{2} \times 0,8 \times 10,0)$ m^3 = 55,2 m^3

Inhoud onder de waterspiegel inclusief 'landhoofden': $\{(\frac{6,50 + 5,30}{2} \times 0,3 + 10,0 \times 0,5) \times 10,0\}$ m^3 = 67,7 m^3

Verwerkte hoeveelheid damvulmateriaal: 24 containers boomschors, b_v = 1,05

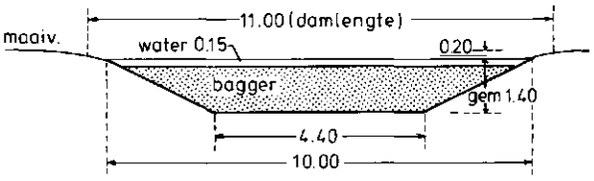
Verwerkte inhoud: 24 x 1,05 x 4,3 m^3 = 108,4 m^3

Bijlage 2

Dam 2. Heidedam

'Landhoofden' zijn bij deze dam niet gemaakt door de grote breedte en diepte van de leiding. Bij het aanbrengen van 'landhoofden' zouden de voor de afdamming gebruikte rijplaten ter plaatse te weinig ondersteuning hebben gekregen. In het midden gingen de geplaatste rijplaten circa 10 cm onder water.

Leidingprofiel op de damplaats



Afstand tussen de rijplaten 10 m (dambreedte)

Inhoud boven de waterspiegel: $(\frac{11,0 + 10,0}{2} \times 0,2 \times 10,0)$ m^3 = 21 m^3

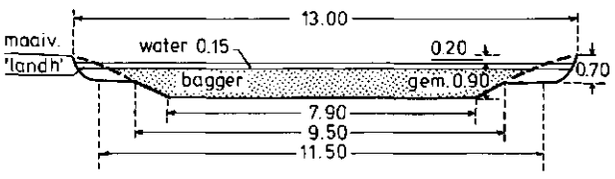
Inhoud onder de waterspiegel: $(\frac{10,0 + 4,40}{2} \times 1,40 \times 10,0)$ m^3 = 100,8 m^3

Verwerkte hoeveelheid damvulmateriaal: 69 heiderollen

Verwerkte inhoud: 69 x 1,59 m^3 = 109,7 m^3 heide

Dam 3. Rietdam

Leidingprofiel op de damplaats



Afstand tussen de rijplaten 7 m

Inhoud boven de waterspiegel: (13,0 x 0,2 x 7,0) m^3 = 18,2 m^3

Inhoud onder de waterspiegel exclusief 'landhoofden': $(\frac{11,50 + 7,90}{2} \times 0,9 \times 7,0)$ m^3 = 61,1 m^3

Inhoud onder de waterspiegel inclusief 'landhoofden': $\{(\frac{9,50 + 7,90}{2} \times 0,4 + 13,0 \times 0,5) \times 7,0\}$ m^3 = 69,9 m^3

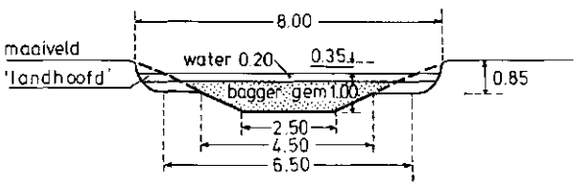
Verwerkte hoeveelheid damvulmateriaal: 521 rietbalen

Verwerkte inhoud: 521 x 0,16 m^3 = 83,4 m^3 riet

Bijlage 3

Dam 36. Heidedam

Leidingprofiel op de damplaats



Afstand tussen de rijplaten 6,5 m

Inhoud boven de waterspiegel: (8,0 x 0,35 x 6,5) m^3 = 18,2 m^3

Inhoud onder de waterspiegel exclusief 'landhoofden': $(\frac{6,50 + 2,50}{2}$ x 1,0 x 6,5) m^3 = 29,3 m^3

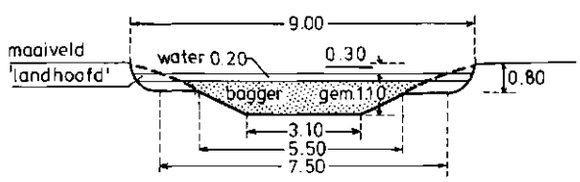
Inhoud onder de waterspiegel inclusief 'landhoofden': $\{(\frac{4,50 + 2,50}{2}$ x 0,5 + 8,0 x 0,5) x 6,5$\}$ m^3 = 37,4 m^3

Verwerkte hoeveelheid damvulmateriaal: 37 heiderollen

Verwerkte inhoud: 37 x 1,59 m^3 = 58,8 m^3 heide

Dam 33. Boomschorsdam (1e dam afgewerkt met schors-rijstrook)

Leidingprofiel op de damplaats



Afstand tussen de rijplaten 7 m (dambreedte)

Inhoud boven de waterspiegel: (9,0 x 0,3 x 7,0) m^3 = 18,9 m^3

Inhoud onder de waterspiegel exclusief 'landhoofden': $(\frac{7,50 + 3,10}{2}$ x 1,1 x 7,0) m^3 = 40,8 m^3

Inhoud onder de waterspiegel inclusief 'landhoofden': $\{(\frac{5,50 + 3,10}{2}$ x 0,6 + 9,0 x 0,5) x 7,0$\}$ m^3 = 49,6 m^3

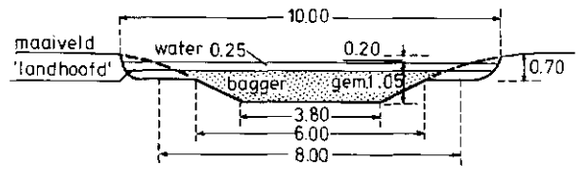
Verwerkte hoeveelheid damvulmateriaal: 20 containers boomschors, b_v = 1,05

Verwerkte inhoud: 20 x 1,05 x 4,3 m^3 = 90,3 m^3 schors

Bijlage 4

Dam 11A. Rietdam (schors als rijstrook)

Leidingprofiel op de damplaats



Afstand tussen de rijplaten 7 m (dambreedte)

Inhoud boven de waterspiegel: (10,0 x 0,2 x 7,0) m^3 = 14,0 m^3

Inhoud onder de waterspiegel exclusief 'landhoofden': $(\frac{8,0 + 3,80}{2}$ x 1,05 x 7,0) m^3 = 43,4 m^3

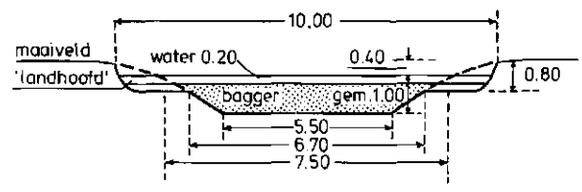
Inhoud onder de waterspiegel inclusief 'landhoofden': $\{(\frac{6,0 + 3,80}{2}$ x 0,55 + 10,0 x 0,5) x 7,0$\}$ m^3 = 53,9 m^3

Verwerkte hoeveelheid damvulmateriaal: 336 rietbalen en 4 containers boomschors, b_v = 1,02

Verwerkte inhoud: 336 x 0,16 m^3 + 4 x 1,02 x 4,3 m^3 = 53,8 m^3 (riet) + 17,5 m^3 (schors) = 71,3 m^3

Dam 9A. Heidedam (schors als rijstrook)

Leidingprofiel op de damplaats



Afstand tussen de rijplaten 7 m (dambreedte)

Inhoud boven de waterspiegel: (10,0 x 0,4 x 7,0) m^3 = 28,0 m^3

Inhoud onder de waterspiegel exclusief 'landhoofden': $(\frac{7,50 + 5,50}{2}$ x 1,0 x 7,0) m^3 = 45,5 m^3

Inhoud onder de waterspiegel inclusief 'landhoofden': $\{(\frac{6,70 + 5,50}{2}$ x 0,6 + 10,0 x 0,4) x 7,0$\}$ m^3 = 53,6 m^3

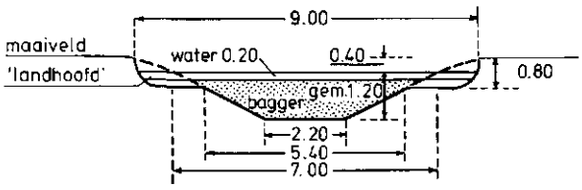
Verwerkte hoeveelheid damvulmateriaal: 38 heiderollen en 4 containers boomschors, b_v = 1,05

Verwerkte inhoud: 38 x 1,59 m^3 + 4 x 1,05 x 4,3 m^3 = 60,4 m^3 (heide) + 18,1 m^3 (schors) = 78,5 m^3

Bijlage 5

Dam 14A. Boomschorsdam (ook schors als rijstrook)

Leidingprofiel op de damplaats



Niet afgedamd met rijplaten, daardoor heeft dam een duidelijk trapeziumvormige doorsnede*
Dambreedte aan de voet 6 m
Inhoud boven de waterspiegel: 16,6 m^3*
Inhoud onder de waterspiegel exclusief 'landhoofden': 29,2 m^3*
Inhoud onder de waterspiegel inclusief 'landhoofden': 34,9 m^3*
Verwerkte hoeveelheid damvulmateriaal: 16 containers boomschors, b_v = 1,02
Verwerkte inhoud: 16 x 1,02 x 4,3 m^3 = 70,2 m^3 schors

*WILDE, J.G.S. DE en J.F. VAN DER MEER (1983a)

BIJLAGEN 6 T/M 11: KOSTEN VAN HET MAKEN VAN DAMMEN

Bijlage 6

Vervoer: praam
Afstand: 500 m
Methode: bouwput
* samengestelde normtijd: zie par. 7.2 of samengestelde kostenfactor: zie par. 7.3

I		Riet			Heide			Schors		
		N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)
40 m^3	Laden	0,803 0,245	94,50 123,00	106	0,491 0,245	120,50 123,00	89	0,975	123,00	120
	Vervoer - algemeen	0,259 0,286	94,50 60,00	42	0,310 0,286	57,50 60,00	35	1,138	60,00	68
	- toeslag	*	*	40	*	*	29	*	*	75
	Lossen	0,383 0,153	203,50 169,00	104	0,469 0,153	166,50 169,00	104	0,610	169,00	103
	Aanleg - netto	3,467	210,85	731	2,796	116,35	325	3,373	116,35	392
	- bruto	*	*	836	*	*	410	*	*	488
	Verplaatsing	*	*	819	*	*	819	*	*	819
	Damvulmateriaal	*	*	896	*	*	1353	*	*	991
	Totaal	netto 2738		bruto 2843	netto 2754		bruto 2839	netto 2568		bruto 2664
60 m^3	Laden	1,503 0,245	94,50 123,00	172	0,829 0,245	120,50 123,00	130	1,461	123,00	180
	Vervoer - algemeen	0,454 0,286	94,50 60,00	60	0,524 0,286	57,50 60,00	47	1,705	60,00	102
	- toeslag	*	*	55	*	*	36	*	*	112
	Lossen	0,693 0,153	203,50 169,00	167	0,793 0,153	166,50 169,00	158	0,915	169,00	155
	Aanleg - netto	5,200	210,85	1096	4,194	116,35	488	5,060	116,35	589
	- bruto	*	*	1254	*	*	615	*	*	742
	Verplaatsing	*	*	819	*	*	819	*	*	819
	Damvulmateriaal	*	*	1380	*	*	2115	*	*	1485
	Totaal	netto 3749		bruto 3907	netto 3793		bruto 3920	netto 3442		bruto 3595
90 m^3	Laden	2,398 0,245	94,50 123,00	257	1,337 0,245	120,50 123,00	191	2,193	123,00	270
	Vervoer - algemeen	0,745 0,286	94,50 60,00	87	0,844 0,286	57,50 60,00	66	2,558	60,00	153
	- toeslag	*	*	80	*	*	47	*	*	167
	Lossen	1,122 0,153	203,50 169,00	254	1,280 0,153	166,50 169,00	239	1,372	169,00	232
	Aanleg - netto	7,800	210,85	1645	6,291	116,35	732	7,589	116,35	883
	- bruto	*	*	1880	*	*	921	*	*	1112
	Verplaatsing	*	*	819	*	*	819	*	*	819
	Damvulmateriaal	*	*	2106	*	*	3258	*	*	2229
	Totaal	netto 5248		bruto 5483	netto 5352		bruto 5541	netto 4753		bruto 4982

Bijlage 7

Vervoer: praam
Afstand: 2000 m
Methode: bouwput
* samengestelde normtijd: zie par. 7.2 of samengestelde kostenfactor: zie par. 7.3

I		Riet			Heide			Schors		
		N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)
40 m^3	Laden	0,803 0,245	94,50 123,00	106	0,491 0,245	120,50 123,00	89	0,975	123,00	120
	Vervoer - algemeen	1,037 1,145	94,50 60,00	167	1,238 1,145	57,50 60,00	140	4,552	60,00	273
	- toeslag	*	*	40	*	*	29	*	*	75
	Lossen	0,383 0,153	203,50 169,00	104	0,469 0,153	166,50 169,00	104	0,610	169,00	103
	Aanleg - netto	3,467	210,85	731	2,796	116,35	325	3,373	116,35	392
	- bruto	*	*	836	*	*	410	*	*	488
	Verplaatsing	*	*	819	*	*	819	*	*	819
	Damvulmateriaal	*	*	896	*	*	1353	*	*	991
	Totaal	netto 2863	bruto 2968		netto 2859	bruto 2944		netto 2773	bruto 2869	
60 m^3	Laden	1,503 0,245	94,50 123,00	172	0,829 0,245	120,50 123,00	130	1,461	123,00	180
	Vervoer - algemeen	1,814 1,145	94,50 60,00	240	2,093 1,145	57,50 60,00	189	6,820	60,00	409
	- toeslag	*	*	55	*	*	36	*	*	112
	Lossen	0,693 0,153	203,50 169,00	167	0,793 0,153	166,50 169,00	158	0,915	169,00	155
	Aanleg - netto	5,200	210,85	1096	4,194	116,35	488	5,060	116,35	589
	- bruto	*	*	1254	*	*	615	*	*	742
	Verplaatsing	*	*	819	*	*	819	*	*	819
	Damvulmateriaal	*	*	1380	*	*	2115	*	*	1485
	Totaal	netto 3929	bruto 4087		netto 3935	bruto 4062		netto 3749	bruto 3902	
90 m^3	Laden	2,398 0,245	94,50 123,00	257	1,337 0,245	120,50 123,00	191	2,193	123,00	270
	Vervoer - algemeen	2,979 1,145	94,50 60,00	350	3,375 1,145	57,50 60,00	263	10,235	60,00	614
	- toeslag	*	*	80	*	*	47	*	*	167
	Lossen	1,122 0,153	203,50 169,00	254	1,280 0,153	166,50 169,00	239	1,372	169,00	232
	Aanleg - netto	7,800	210,85	1645	6,291	116,35	732	7,589	116,35	883
	- bruto	*	*	1880	*	*	921	*	*	1112
	Verplaatsing	*	*	819	*	*	819	*	*	819
	Damvulmateriaal	*	*	2106	*	*	3258	*	*	2229
	Totaal	netto 5511	bruto 5746		netto 5549	bruto 5738		netto 5214	bruto 5443	

Bijlage 8

Vervoer: ponton
Afstand: 500 m
Methode: bouwput
* samengestelde normtijd: zie par. 7.2 of samengestelde kostenfactor: zie par. 7.3

I		Riet			Heide			Schors		
		N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)
40 m^3	Laden	0,886 0,245	94,50 123,00	114	0,491 0,245	120,50 123,00	89	0,975	123,00	120
	Vervoer - algemeen	0,448 0,340	94,50 60,00	63	0,488 0,340	57,50 60,00	48	1,355	60,00	81
	- toeslag	*	*	40	*	*	29	*	*	75
	Lossen	0,402 0,153	203,50 169,00	108	0,469 0,153	166,50 169,00	104	0,610	169,00	103
	Aanleg - netto	3,467	210,85	731	2,796	116,35	325	3,373	116,35	392
	- bruto	*	*	836	*	*	410	*	*	488
	Verplaatsing	*	*	819	*	*	819	*	*	819
	Damvulmateriaal	*	*	896	*	*	1353	*	*	991
	Totaal	netto 2771	bruto 2876		netto 2767	bruto 2852		netto 2581	bruto 2677	
60 m^3	Laden	1,503 0,245	94,50 123,00	172	0,829 0,245	120,50 123,00	130	1,461	123,00	180
	Vervoer - algemeen	0,782 0,340	94,50 60,00	94	0,823 0,340	57,50 60,00	68	2,032	60,00	122
	- toeslag	*	*	55	*	*	36	*	*	112
	Lossen	0,693 0,153	203,50 169,00	167	0,793 0,153	166,50 169,00	158	0,915	169,00	155
	Aanleg - netto	5,200	210,85	1096	4,194	116,35	488	5,060	116,35	589
	- bruto	*	*	1254	*	*	615	*	*	742
	Verplaatsing	*	*	819	*	*	819	*	*	819
	Damvulmateriaal	*	*	1380	*	*	2115	*	*	1485
	Totaal	netto 3783	bruto 3941		netto 3814	bruto 3941		netto 3462	bruto 3615	
90 m^3	Laden	2,512 0,245	94,50 123,00	267	1,337 0,245	120,50 123,00	191	2,193	123,00	270
	Vervoer - algemeen	1,287 0,340	94,50 60,00	142	1,328 0,340	57,50 60,00	97	3,049	60,00	183
	- toeslag	*	*	80	*	*	47	*	*	167
	Lossen	1,147 0,153	203,50 169,00	259	1.280 0,153	166,50 169,00	239	1,372	169,00	232
	Aanleg - netto	7,800	210,85	1645	6,291	116,35	732	7,589	116,35	883
	- bruto	*	*	1880	*	*	921	*	*	1112
	Verplaatsing	*	*	819	*	*	819	*	*	819
	Damvulmateriaal	*	*	2106	*	*	3258	*	*	2229
	Totaal	netto 5318	bruto 5553		netto 5383	bruto 5572		netto 4783	bruto 5012	

Bijlage 9

Vervoer: ponton
Afstand: 2000 m
Methode: bouwput
* samengestelde normtijd: zie par. 7.2 of samengestelde kostenfactor: zie par. 7.3

I		Riet			Heide			Schors		
		N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)
40 m^3	Laden	0,886 0,245	94,50 123,00	114	0,491 0,245	120,50 123,00	89	0,975	123,00	120
	Vervoer - algemeen	1,795 1,363	94,50 60,00	251	1,948 1,363	57,50 60,00	194	5,423	60,00	325
	- toeslag	*	*	40	*	*	29	*	*	75
	Lossen	0,402 0,153	203,50 169,00	108	0,469 0,153	166,50 169,00	104	0,610	169,00	103
	Aanleg - netto	3,467	210,85	731	2,796	116,35	325	3,373	116,35	392
	- bruto	*	*	836	*	*	410	*	*	488
	Verplaatsing	*	*	819	*	*	819	*	*	819
	Damvulmateriaal	*	*	896	*	*	1353	*	*	991
	Totaal	netto 2959	bruto 3064		netto 2913	bruto 2998		netto 2825	bruto 2921	
60 m^3	Laden	1,503 0,245	94,50 123,00	172	0,829 0,245	120,50 123,00	130	1,461	123,00	180
	Vervoer - algemeen	3,136 1,363	94,50 60,00	378	3,292 1,363	57,50 60,00	271	8,127	60,00	488
	- toeslag	*	*	55	*	*	36	*	*	112
	Lossen	0,693 0,153	203,50 169,00	167	0,793 0,153	166,50 169,00	158	0,915	169,00	155
	Aanleg - netto	5,200	210,85	1096	4,194	116,35	488	5,060	116,35	589
	- bruto	*	*	1254	*	*	615	*	*	742
	Verplaatsing	*	*	819	*	*	819	*	*	819
	Damvulmateriaal	*	*	1380	*	*	2115	*	*	1485
	Totaal	netto 4067	bruto 4225		netto 4017	bruto 4144		netto 3828	bruto 3981	
90 m^3	Laden	2,512 0,245	94,50 123,00	267	1,337 0,245	120,50 123,00	191	2,193	123,00	270
	Vervoer - algemeen	5,150 1,363	94,50 60,00	568	5,310 1,363	57,50 60,00	387	12,193	60,00	732
	- toeslag	*	*	80	*	*	47	*	*	167
	Lossen	1,147 0,153	203,50 169,00	259	1,280 0,153	166,50 169,00	239	1,372	169,00	232
	Aanleg - netto	7,800	210,85	1645	6,291	116,35	732	7,589	116,35	883
	- bruto	*	*	1880	*	*	921	*	*	1112
	Verplaatsing	*	*	819	*	*	819	*	*	819
	Damvulmateriaal	*	*	2106	*	*	3258	*	*	2229
	Totaal	netto 5744	bruto 5979		netto 5673	bruto 5862		netto 5332	bruto 5561	

Bijlage 10

Vervoer: praam
Afstand: 500 m
* samengestelde normtijd: zie par. 7.2 of samengestelde kostenfactor: zie par. 7.3

I		Methode								
		'bouwput'			'in de natte'					
		heide			heide			schors		
		N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)
40 m^3	Laden	0,491 0,245	120,50 123,00	89	0,545 0,245	120,50 123,00	96	0,975	123,00	120
	Vervoer - algemeen	0,310 0,286	57,50 60,00	35	0,344 0,286	57,50 60,00	37	1,138	60,00	68
	- toeslag	*	*	29	*	*	30	*	*	75
	Lossen	0,469 0,153	166,50 169,00	104	0,522 0,153	166,50 169,00	113	0,610	169,00	103
	Aanleg - netto	2,796	116,35	325	2,198	116,35	256	1,834	116,35	213
	- bruto	*	*	410	*	*	324	*	*	267
	Verplaatsing	*	*	819	*	*	819	*	*	819
	Damvulmateriaal	*	*	1353	*	*	1476	*	*	991
	Totaal	netto 2754	bruto 2839		netto 2827	bruto 2895		netto 2389	bruto 2443	
60 m^3	Laden	0,829 0,245	120,50 123,00	130	0,912 0,245	120,50 123,00	140	1,461	123,00	180
	Vervoer - algemeen	0,524 0,286	57,50 60,00	47	0,576 0,286	57,50 60,00	50	1,705	60,00	102
	- toeslag	*	*	36	*	*	38	*	*	112
	Lossen	0,793 0,153	166,50 169,00	158	0,872 0,153	166,50 169,00	171	0,915	169,00	155
	Aanleg - netto	4,194	116,35	488	3,297	116,35	384	2,751	116,35	320
	- bruto	*	*	615	*	*	484	*	*	402
	Verplaatsing	*	*	819	*	*	819	*	*	819
	Damvulmateriaal	*	*	2115	*	*	2301	*	*	1485
	Totaal	netto 3793	bruto 3920		netto 3903	bruto 4003		netto 3173	bruto 3255	
90 m^3	Laden	1,337 0,245	120,50 123,00	191	1,461 0,245	120,50 123,00	206	2,193	123,00	270
	Vervoer - algemeen	0,844 0,286	57,50 60,00	66	0,923 0,286	57,50 60,00	70	2,558	60,00	153
	- toeslag	*	*	47	*	*	50	*	*	167
	Lossen	1,280 0,153	166,50 169,00	239	1,398 0,153	166,50 169,00	259	1,372	169,00	232
	Aanleg - netto	6,291	116,35	732	4,945	116,35	575	4,126	116,35	480
	- bruto	*	*	921	*	*	725	*	*	605
	Verplaatsing	*	*	819	*	*	819	*	*	819
	Damvulmateriaal	*	*	3258	*	*	3537	*	*	2229
	Totaal	netto 5352	bruto 5541		netto 5516	bruto 5666		netto 4350	bruto 4475	

Bijlage 11

Vervoer: praam
Afstand: 2000 m
* samengestelde normtijd: zie par. 7.2 of samengestelde kostenfactor: zie par. 7.3

I		Methode								
		'bouwput'			'in de natte'					
		heide			heide			schors		
		N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)
40 m^3	Laden	0,491 0,245	120,50 123,00	89	0,545 0,245	120,50 123,00	96	0,975	123,00	120
	Vervoer - algemeen	1,238 1,145	57,50 60,00	140	1,378 1,143	57,50 60,00	148	4,552	60,00	273
	- toeslag	*	*	29	*	*	30	*	*	75
	Lossen	0,469 0,153	166,50 169,00	104	0,522 0,153	166,50 169,00	113	0,610	169,00	103
	Aanleg - netto	2,796	116,35	325	2,198	116,35	256	1,834	116,35	213
	- bruto	*	*	410	*	*	324	*	*	267
	Verplaatsing	*	*	819	*	*	819	*	*	819
	Damvulmateriaal	*	*	1353	*	*	1476	*	*	991
	Totaal	netto 2859	bruto 2944		netto 2938	bruto 3006		netto 2594	bruto 2648	
60 m^3	Laden	0,829 0,245	120,50 123,00	130	0,912 0,245	120,50 123,00	140	1,461	123,00	180
	Vervoer - algemeen	2,093 1,145	57,50 60,00	189	2,304 1,143	57,50 60,00	201	6,820	60,00	409
	- toeslag	*	*	36	*	*	38	*	*	112
	Lossen	0,793 0,153	166,50 169,00	158	0,872 0,153	166,50 169,00	171	0,915	169,00	155
	Aanleg - netto	4,194	116,35	488	3,297	116,35	384	2,751	116,35	320
	- bruto	*	*	615	*	*	484	*	*	402
	Verplaatsing	*	*	819	*	*	819	*	*	819
	Damvulmateriaal	*	*	2115	*	*	2301	*	*	1485
	Totaal	netto 3935	bruto 4062		netto 4054	bruto 4154		netto 3480	bruto 3562	
90 m^3	Laden	1,337 0,245	120,50 123,00	191	1,461 0,245	120,50 123,00	206	2,193	123,00	270
	Vervoer - algemeen	3,375 1,145	57,50 60,00	263	3,692 1,143	57,50 60,00	281	10,235	60,00	614
	- toeslag	*	*	47	*	*	50	*	*	167
	Lossen	1,280 0,153	166,50 169,00	239	1,398 0,153	166,50 169,00	259	1,372	169,00	232
	Aanleg - netto	6,291	116,35	732	4,945	116,35	575	4,126	116,35	480
	- bruto	*	*	921	*	*	725	*	*	605
	Verplaatsing	*	*	819	*	*	819	*	*	819
	Damvulmateriaal	*	*	3258	*	*	3537	*	*	2229
	Totaal	netto 5549	bruto 5738		netto 5727	bruto 5877		netto 4811	bruto 4936	

BIJLAGEN 12 EN 13: KOSTEN VAN HET MAKEN VAN DAMMEN BIJ INZET VAN KLEINERE DIEPLEPEL

Bijlage 12

Vervoer: praam
Afstand: 2000 m
* samengestelde normtijd: zie par. 7.2 of samengestelde kostenfactor: zie par. 7.3

I		Methode 'bouwput'								
		riet			heide			schors		
		N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)
60 m^3	Laden	1,503 0,245	94,50 123,00	172	0,829 0,245	120,50 123,00	130	1,461	123,00	180
	Vervoer - algemeen	1,814 1,145	94,50 60,00	240	2,093 1,145	57,50 60,00	189	6,820	60,00	409
	- toeslag	*	*	54	*	*	35	*	*	106
	Lossen	0,693 0,153	199,00 164,50	163	0,793 0,153	162,00 164,50	154	0,915	164,50	151
	Aanleg - netto	5,763	206,35	1189	4,632	111,85	518	5,537	111,85	619
	- bruto	*	*	1345	*	*	644	*	*	771
	Verplaatsing	*	*	778	*	*	778	*	*	778
	Damvulmateriaal	*	*	1380	*	*	2115	*	*	1485
	Totaal	netto 3976		bruto 4132	netto 3919		bruto 4045	netto 3728		bruto 3880

I		Methode 'in de natte'					
		heide			schors		
		N (h)	K	kosten (gld)	N (h)	K	kosten (gld)
60 m^3	Laden	0,912 0,245	120,50 123,00	140	1,461	123,00	180
	Vervoer - algemeen	2,304 1,145	57,50 60,00	201	6,820	60,00	409
	- toeslag	*	*	36	*	*	106
	Lossen	0,872 0,153	162,00 164,50	166	0,915	164,50	151
	Aanleg - netto	3,662	111,85	410	2,893	111,85	324
	- bruto	*	*	510	*	*	406
	Verplaatsing	*	*	778	*	*	778
	Damvulmateriaal	*	*	2301	*	*	1485
	Totaal	netto 4032		bruto 4132	netto 3433		bruto 3515

Bijlage 13

Vervoer: praam
Afstand: 2000 m
* samengestelde normtijd: zie par. 7.2 of samengestelde kostenfactor: zie par. 7.3

I		Methode 'bouwput' heide		
		N (h)	K	kosten (gld)
40 m^3	Laden	0,491 0,245	120,50 123,00	89
	Vervoer - algemeen	1,238 1,145	57,50 60,00	140
	- toeslag	*	*	28
	Lossen	0,469 0,153	162,00 164,50	101
	Aanleg - netto	3,089	111,85	346
	- bruto	*	*	430
	Verplaatsing	*	*	778
	Damvulmateriaal	*	*	1353
	Totaal	netto 2835	bruto 2919	
60 m^3	Laden	0,829 0,245	120,50 123,00	130
	Vervoer - algemeen	2,093 1,145	57,50 60,00	189
	- toeslag	*	*	35
	Lossen	0,793 0,153	162,00 164,50	154
	Aanleg - netto	4,632	111,85	518
	- bruto	*	*	644
	Verplaatsing	*	*	778
	Damvulmateriaal	*	*	2115
	Totaal	netto 3919	bruto 4045	
90 m^3	Laden	1,337 0,245	120,50 123,00	191
	Vervoer - algemeen	3,375 1,145	57,50 60,00	263
	- toeslag	*	*	44
	Lossen	1,280 0,153	162,00 164,50	233
	Aanleg - netto	6,948	111,85	777
	- bruto	*	*	965
	Verplaatsing	*	*	778
	Damvulmateriaal	*	*	3258
	Totaal	netto 5544	bruto 5732	