

JACK THE KRIBBER



prijsvraag kribben van de toekomst

JACK THE KRIBBER

prijsvraag kribben van de toekomst

inhoudsopgave

IN HET KORT	6
BASISONTWERP	8
EXPERIMENT	10
ARTIST IMPRESSIONS	12
TOELICHTING	16
UITVOERING	24
BIJLAGEN	26

in het kort

DE OPGAVE

Kenmerkend voor de Nederlandse Delta zijn de grote rivieren en het bijbehorende landschap van het laagland met zijn kommen, oeverwallen, uiterwaarden en dijken. Ook de kribben zijn beeldbepalende elementen in ons rivierenlandschap. Maar ondanks de belangrijke functie van de krib als vangrail voor de rivier, wordt de krib veronachtzaamd. Het is gestolde techniek die noch op de mens noch op het dier veel aantrekkingskracht uitoefent. De krib is slecht begaanbaar door steile hellingen, distels en puntige of wiebelige stenen en de natuur krijgt weinig kans.

Opgave is om de dubbele doelstelling van het rivierregime: begrenzing van de vaargeul bij laag water en verlagen van de weerstand bij hoog water, in het nieuwe ontwerp tot uiting te laten komen. Doelstellingen voor het ontwerp zijn: het leveren van een bijdrage aan de verhoging van de veiligheid en de identiteit van de rivier, en meerwaarden te creëren voor de beleving, de bezoeker en de natuur. Uitgangspunt is zo veel mogelijk gebruik maken van de bestaande krib.

NIEUWE VORMGEVING

Jack the Kribber bestaat uit een basis kribontwerp en een experimenteel kribontwerp.

Het basisontwerp maakt gebruik van de bestaande kribstructuur en materialen. Het kriblichaam wordt in een curve gebogen, extra verankerd in de oever, voorzien van enkele

overlaten en er vindt een lichte taludverflauwing plaats aan de binnenzijde van de curve ter hoogte van de kribkop.

Het experimentele ontwerp bestaat uit enkele modules met een zachte kern in de bovenkant van het kriblichaam. De modules worden ingedrukt bij hoogwater waardoor het kriblichaam wordt verlaagd. De kruin wordt voorzien van materialen die mee kunnen werken met deze vervorming.

BETERE HOOFDFUNCTIES

Bij lage en normale waterstand (resp. OLR en MR) heeft Jack dezelfde functies als de huidige krib: zorgen dat de vaargeul op diepte blijft. Het nieuwe kribontwerp zorgt ervoor dat de stroomsnelheid in het midden van de vaargeul het grootst is en constant blijft. Sedimentatie vindt vooral plaats in de kribvakken, of blijft in suspensie om te worden afgevoerd naar zee.

Bij hoogwater verlaagt het kriblichaam van Jack één meter ten gevolge van de waterdruk die de experimentele constructie samenperst. De weerstand van het kriblichaam verlaagt. Gevolg is dat een hoger debiet kan worden gerealiseerd. Jack zorgt hierdoor voor extra beveiliging bij extreem hoogwater.

De licht stroomafwaartse afbuiging van de kribkop op rechte gedeelten van de rivier vermindert de variatie in de stroomvoerende breedte. Door het samenspel van de afbuiging met een verflauwd talud in de oksel van de kribkop neemt de

neervorming af. Bovendien verplaatsen de neren zich minder in de richting van de vaargeul. Dit betekent dat de vlammen in de vaargeul, de zogenaamde zandheuvelds ten gevolge van neren, verminderen.

De zuigende werking van Jack op de schepen is door de afgebogen kribkop minder dan bij rechte kribben waardoor de kans op aanvaringen wordt verkleind.

In meanderende delen van de rivier wordt de kribkop van Jack in de binnenbocht in stroomopwaartse richting afgebogen. De rivier wordt gedwongen minder sediment af te zetten in de binnenbocht, terwijl de erosie in de buitenbocht wordt vermindert. Er hoeft hierdoor minder frequent te worden gebaggerd.

EXTRA TOEGEVOEGDE WAARDEN

Nederland bevat een groot aantal Lange Afstand Wandelpaden (LAW) die de grote rivieren kruisen. Door aanleg van wandelroutes over de zomerdijk, kunnen LAW's worden uitgebreid. De winterdijk hoeft maar op enkele plaatsen met het 'zomerdijkpad' verbonden te worden en de wandelaar kan los.

De zuidelijke oever van de Middenwaal tussen rivierkm 895 en 905 kan een wandelverbinding vormen tussen het van Rossumpad en Lingepad.

Jack vormt de toegang tot de rivieroever. De krib leidt de bezoeker vanaf de zomerdijk via de kribwortel naar de oever.

De verbeterde toegankelijkheid is van betekenis voor zowel de recreant als de beheerder van de kribben (inspectie en onderhoud).

De overlaten in het lichaam van Jack overstromen af en toe door golfslag. Er ontstaan vochtige, relatief beschutte zones voor vogels en amfibieën om te rusten, nestelen of voedsel te zoeken. Golven die na overstroming weer de rivier in worden gezogen vormen aan de benedenstroomse zijde van de krib een geul. Sediment blijft hierdoor los van het kriblichaam. Vlak voor de oever ontstaat een rifmilieu met stroomluwe broedzones voor vissen. Het ecosysteem wordt bij hogere stroomsnelheid weer afgebroken. Het materiaal erodeert, gaat in suspensie en wordt meegevoerd naar zee. Elk jaar begint dit proces weer van vooraf aan.

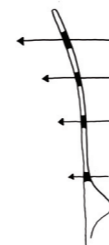
De overlaten in Jack hebben ook een landschappelijke en recreatieve betekenis. Golven door schepen en wind zijn er voelbaar en bij waterstijging boven gemiddelde waterstand (MR) overstromen de overlaten van de kribben één voor één. De stijging van het rivierpeil is af te lezen aan het aantal overlaten dat overstroomt.

Jack draagt bij aan versterking van de identiteit van de verschillende rivieren in ons land. Dit vindt plaats door de lengte van de krib en daarmee het aantal overlaten af te stemmen op de verschillende breedten van de rivieren. In de Waal krijgt Jack vier overlaten, de Lek heeft er maar drie en de IJssel kan af met twee overlaten.

basisonwerp



Jack the Kribber is een innovatieve krib waarbij wordt uitgegaan van de huidige situatie, maar enkele aanpassingen worden gedaan ten behoeve van de veiligheid bij laag- en hoogwater, ecologie, recreatieve en landschappelijke toegevoegde waarde.



AFBUIGING KRIBKOP

De vorm van Jack the Kribber volgt een curve. De oude krib fungeert als basis. De kribkop wordt stroomafwaarts gebogen op een recht stuk rivier of de buitenbocht en stroomopwaarts gebogen in de binnenbocht.

VERANKERING

Ter hoogte van de oever heeft Jack een brede kribwortel. De oever is hierdoor beter beschermd tegen erosie. De kribwortel is ook de toegangsweg vanaf de zomerdijk naar het kribvak.

TALUDVERFLAUWING KRIBKOP

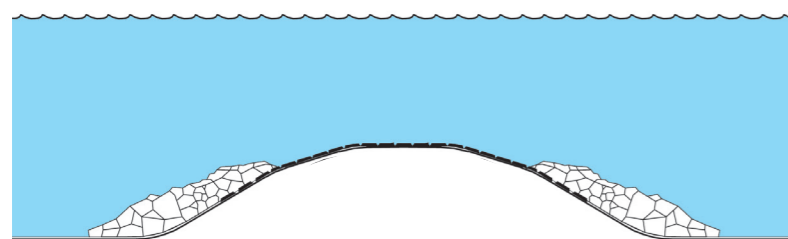
Het talud aan de binnenzijde van de kribkop is verflauwd van 1:3 (huidige situatie) naar 1:4,5. Ter hoogte van de oever is een extra talud aangebracht met een helling van 1:5. Dit vermindert neervorming in de vaargeul.

OVERLATEN

Er zijn enkele verlagingen in het ontwerp aangebracht. De overlaten zorgen voor minder weerstand bij hoog water. De overlaten worden van de kribwortel naar de kribkop breder en dieper.

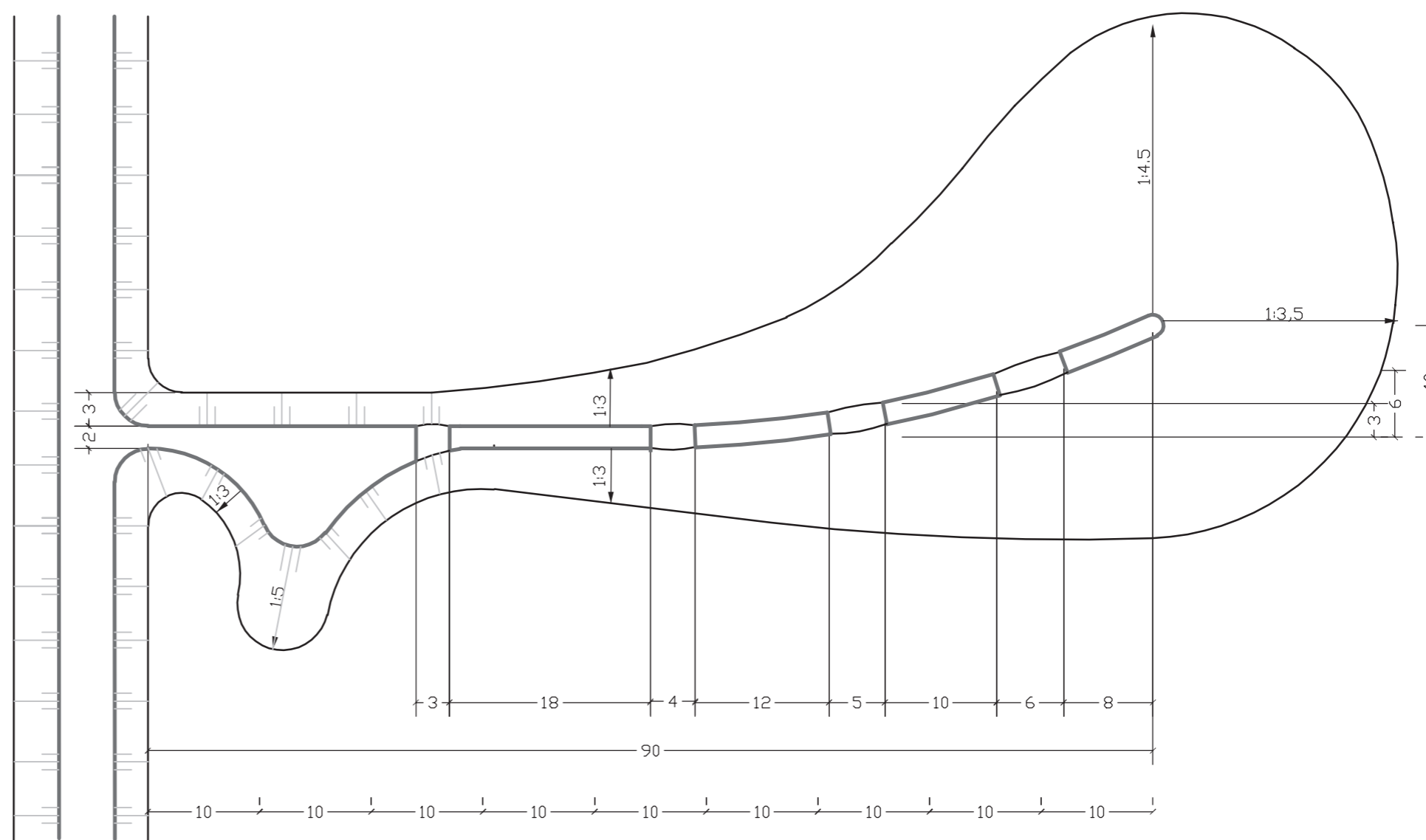


dwarsdoorsnede bij gemiddelde (MR) tot lage (OLR) waterstand
schaal 1:100

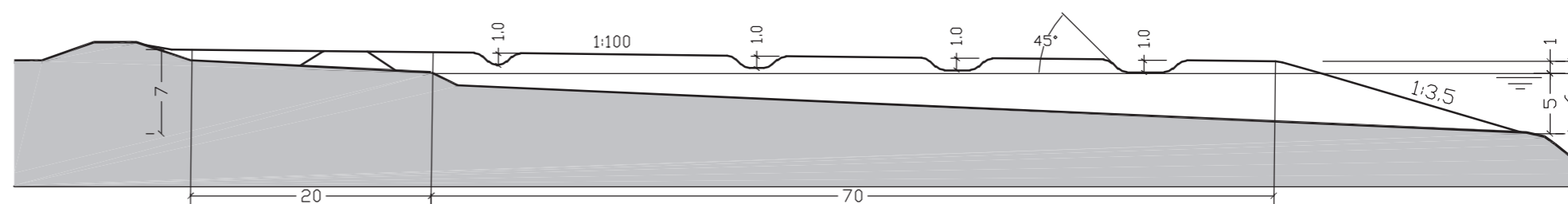


dwarsdoorsnede bij hoge tot extreem hoge waterstand (MA)
schaal 1:100

plattegrond

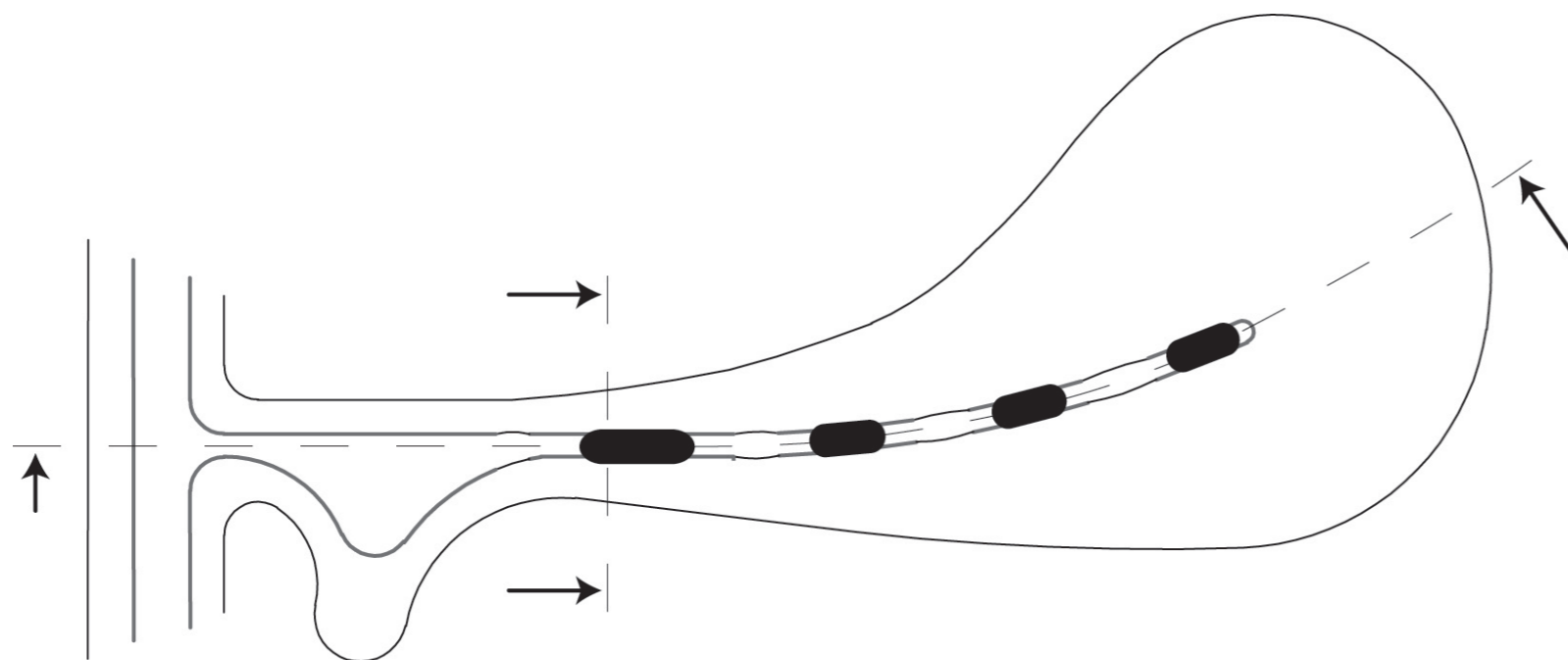


aanzicht



schaal 1:500

experiment

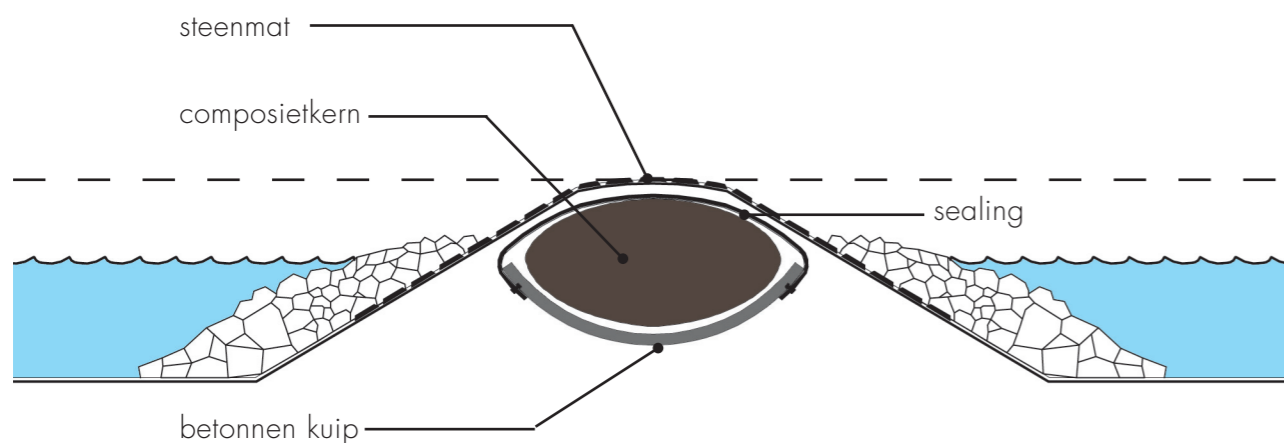


Het basisonwerp kan worden aangevuld met een experimenteel ontwerp van indrukbare modules. De modules bevatten een elastische kern die vervormt onder druk (materiaal nader te onderzoeken). Door de waterdruk bij extreem hoog water wordt het kriblichaam circa 1 meter ingedrukt.

De kern is beschermd met een sealing. De speciaal ontworpen afdekking met trapeziumvormige stenen zakt mee. De kern wordt in een betonnen kuip gelegd die gefundeerd is op 2 L-profielen. Het geheel wordt bijeen gehouden door stortsteen.

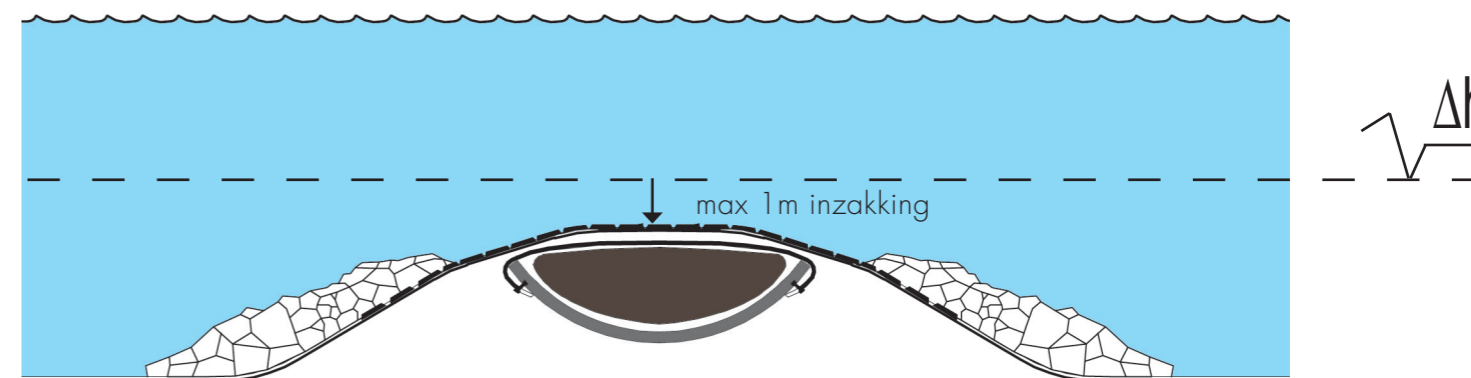
Het experimentele ontwerp moet nader onderzocht worden op werking, materialisatie en optimalisatie.

inkrimpbare modules



dwarsdoorsnede bij gemiddelde (MR) to lage (OLR) waterstand

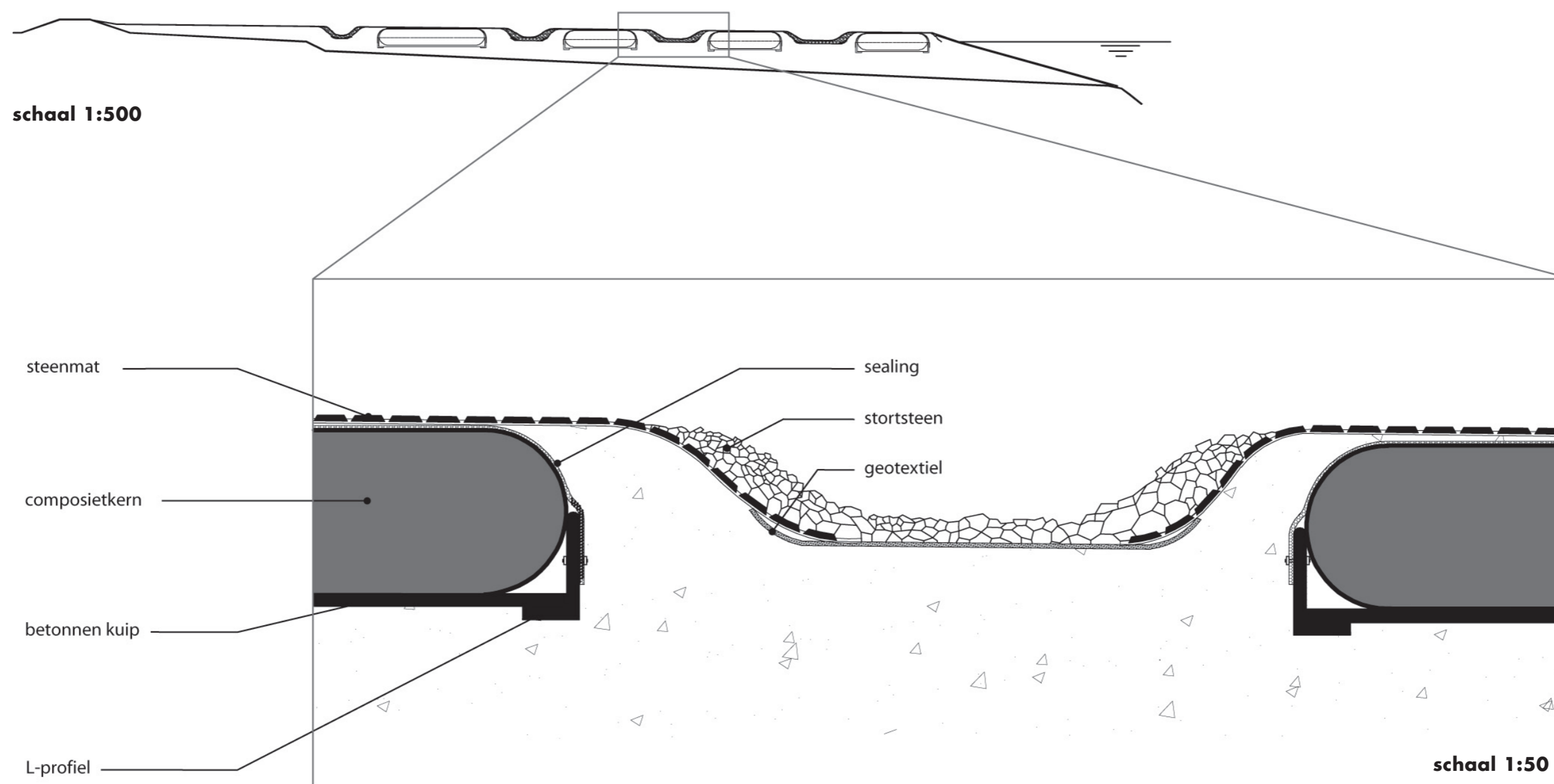
schaal 1:500



dwarsdoorsnede bij hoge tot extreem hoge waterstand (MA)

schaal 1:100

langsdoorsnede met inkrimpbare modules



artist impressions





De Waal stroomopwaarts gezien vanuit de stuurhut van een schip. Jack benadrukt de wijdsheid van de rivier. De gelede kriblichamen versterken de visueel ruimtelijk samenhang tussen de kribvakken.





Vanaf de zomerdijk is de gebogen vorm van de krib duidelijk zichtbaar. De overlaten worden gebruikt door vissers of vogels die beschutting en voedsel zoeken. Het kribvak en het strand zijn via het kriblichaam toegankelijk.

toelichting

2 extremen

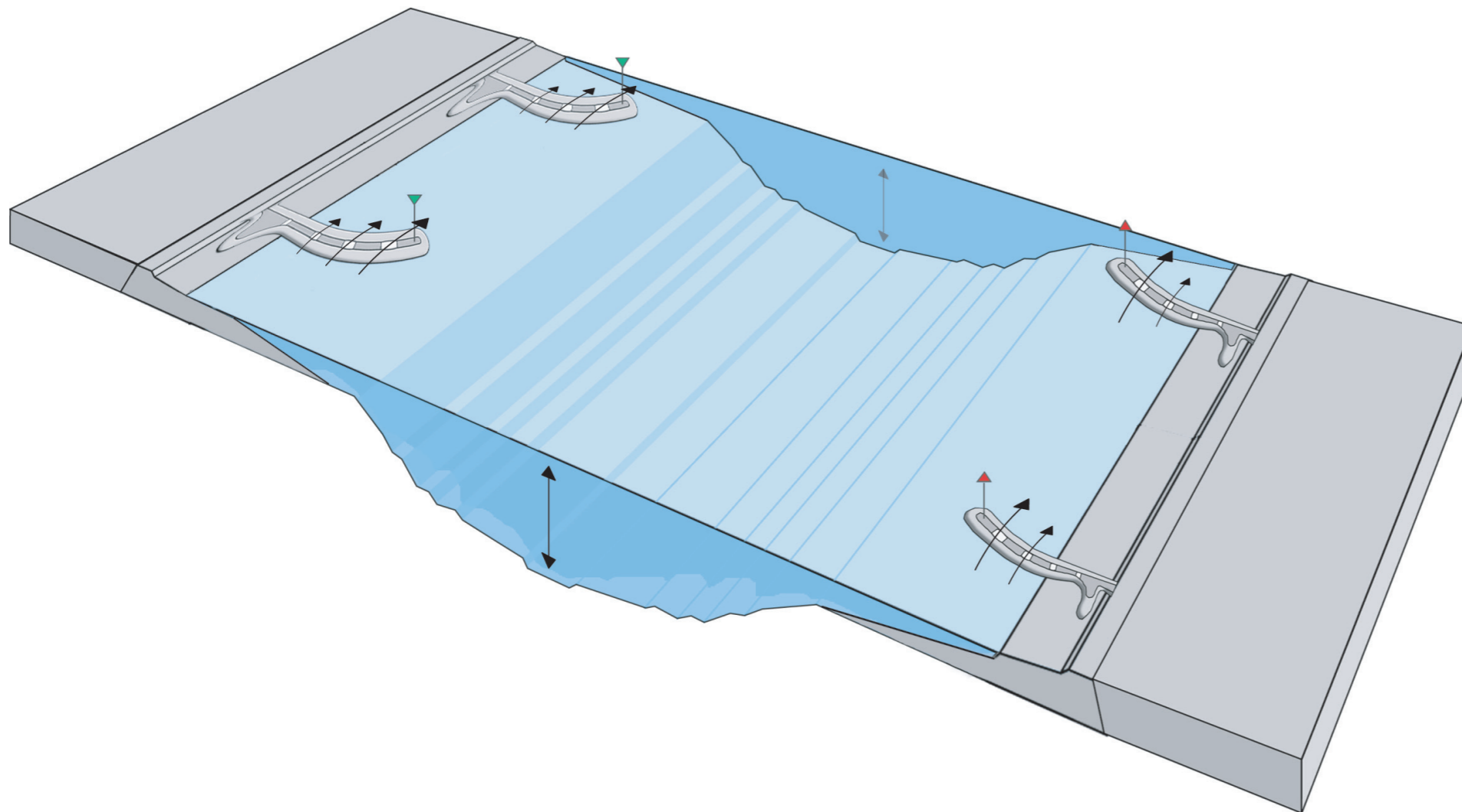
Onderstaand worden de hoofdlijnen van Jack the Kribber toegelicht.

Een meer uitgebreide beschrijving is opgenomen in de toelichting op het Programma van Eisen in de bijlage van dit rapport.

BEVAARBARE RIVIER BIJ GEMIDDELDE EN LAGE WATERSTAND

Jack zorgt bij lage en normale waterstand dat de vaargeul op diepte blijft. Sedimentatie en aanzanding verplaatst zich van de vaargeul naar het kribvak.

De overlaten overstromen bij normale waterstand incidenteel door wind- of scheepsgolven. Jack heeft een herkenbaar uiterlijk door zijn bobbelend oppervlak en op de kruin staat het markeerteken. Er zijn binnen de normaallijn geen onverwachte constructies onder water. De schipper kan rekenen op een gelijkmatige rivierbodem.



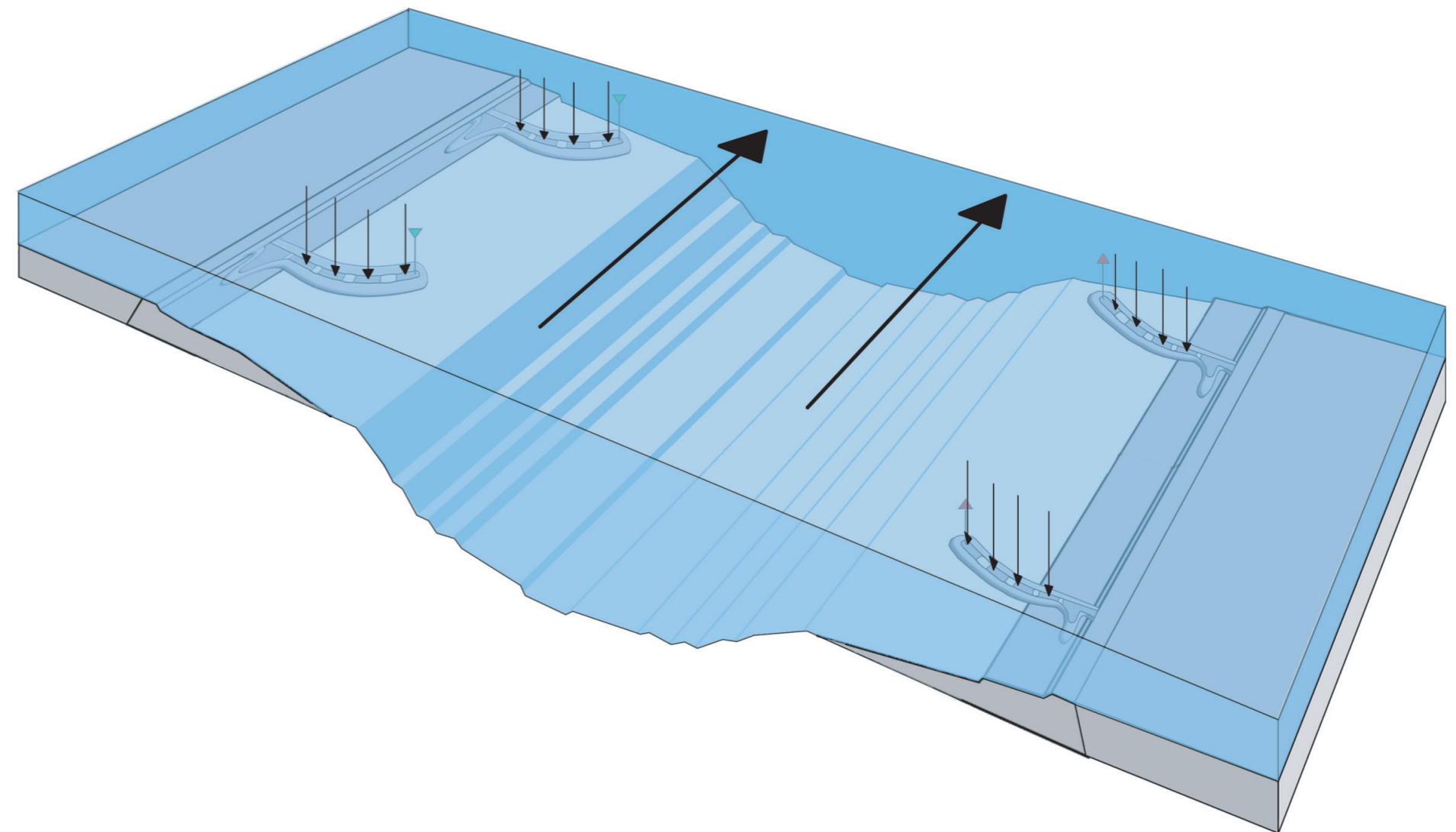
laag water

2x veilig

EXTRA DEBIET BIJ EXTREEM HOGE WATERSTAND (MA)

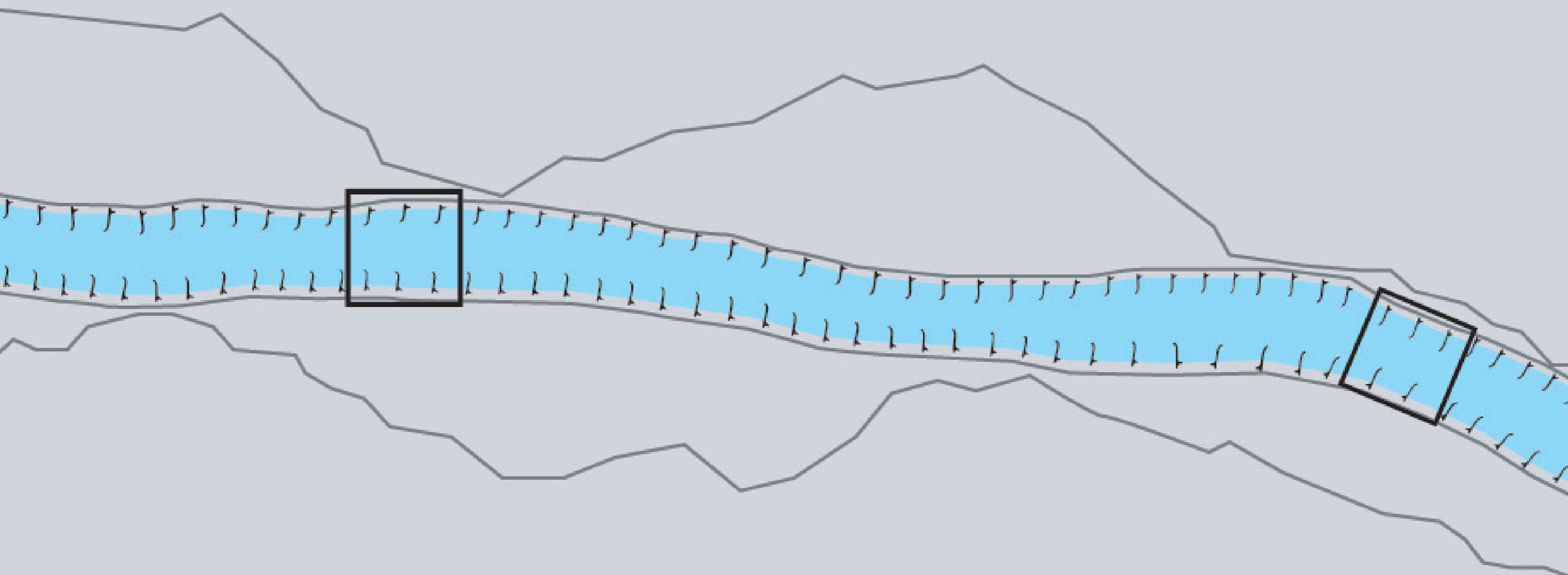
Bij hoge waterstand worden de zachte modules in het kriblichaam van Jack ingedrukt (experimenteel ontwerp). Dit resulteert in meer ruimte voor het hoge water. Het verlaagde kriblichaam vormt een minder grote weerstand en zorgt bij hoogwater voor een grotere waterafvoer naar zee.

Bij een waterstand van 6 m boven de kribkop is het debiet bij de huidige kribben 75m (lengte) * 1,5 m/s * 6 m = 675 m³/s. In theorie kan Jack een debiet van 75 * 1.5 * 7 = 787.5 m³/s bewerkstelligen. De circa 17 % winst dient nader te worden onderzocht.



hoog water

meandering



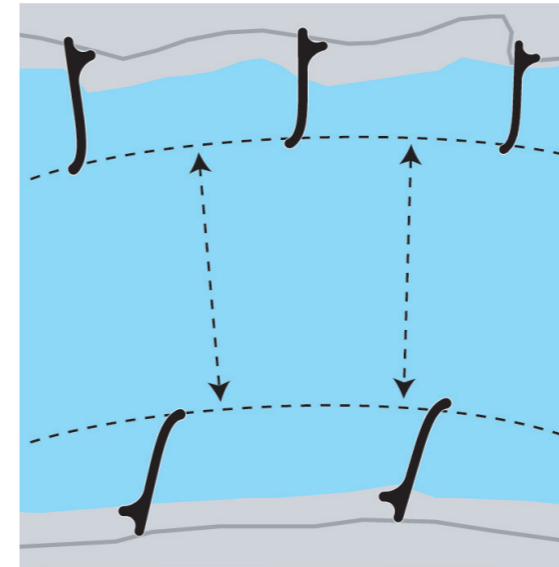
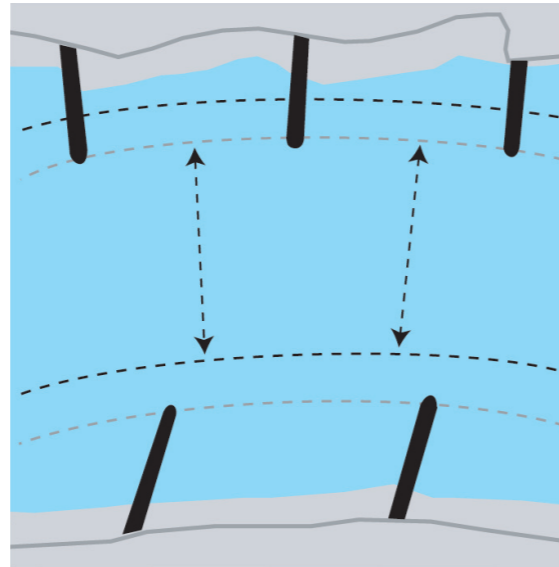
PLANGEBIED WAAL KM 895 - 905

De Middenwaal is een vrij rechte rivier met plaatselijk lichte meandering. In de toepassing van Jack kan een onderscheid worden gemaakt in rechte stukken van de rivier en bochtsituaties. Ter illustratie worden twee gedeelten van het plangebied uitgelicht.

BOCHTSITUATIE

Huidige kribben

In de buitenbocht veroorzaakt de spiraalstroom van de rivier bodemerrosie en in de binnenbocht vindt juist veel aanzanding plaats. Deze wisselwerking veroorzaakt in de loop der tijd verschuiving van de normaallijn. De vaargeul wordt op den duur smaller.



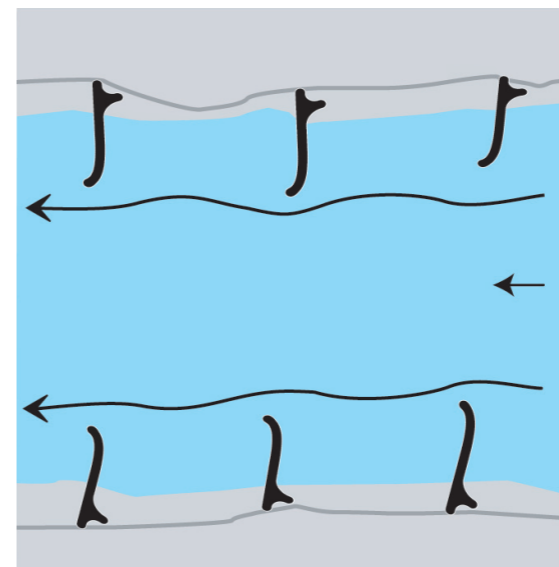
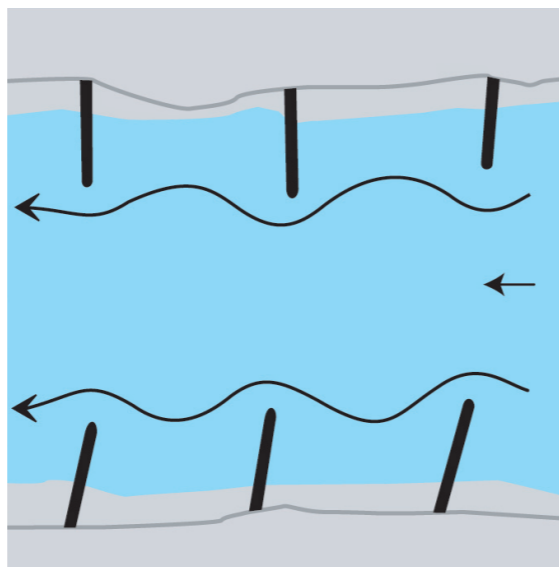
Jack

In de binnenbocht is Jack stroomopwaarts afgebogen, in de buitenbocht stroomafwaarts. In de binnenbocht vindt hierdoor minder sedimentatie plaats, in de buitenbocht minder erosie. De vaargeul blijft hierdoor beter op diepte: binnen- en buitenbocht zijn meer in balans. De normaallijn van de rivier blijft behouden.

RECHTE SITUATIE

Huidige kribben

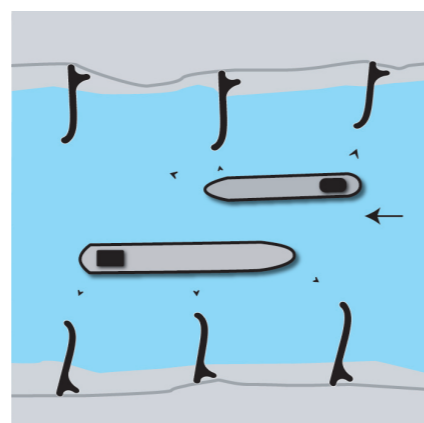
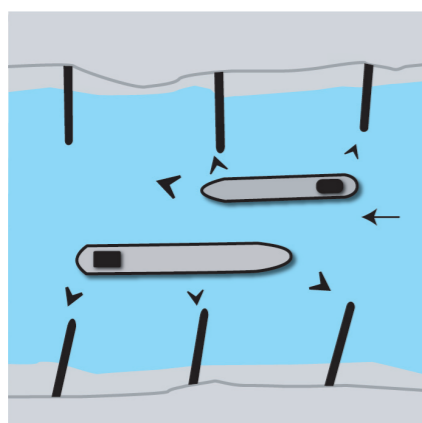
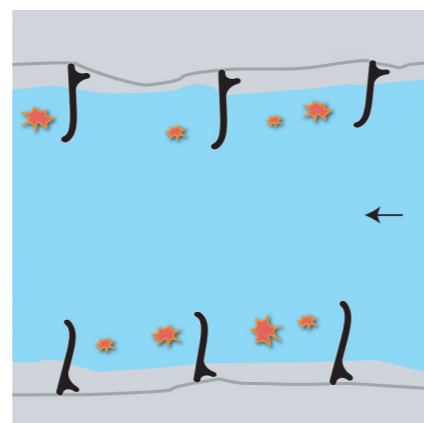
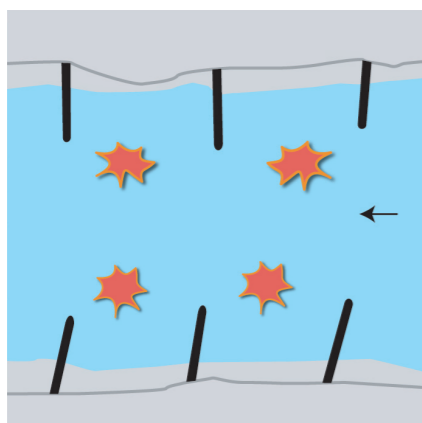
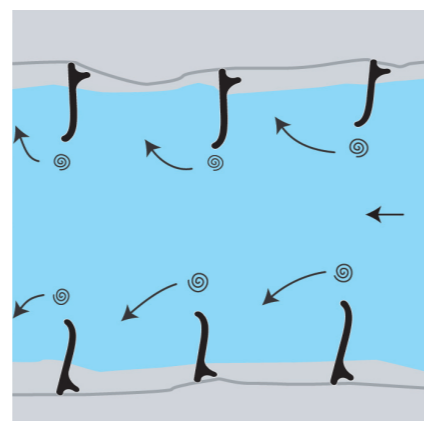
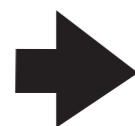
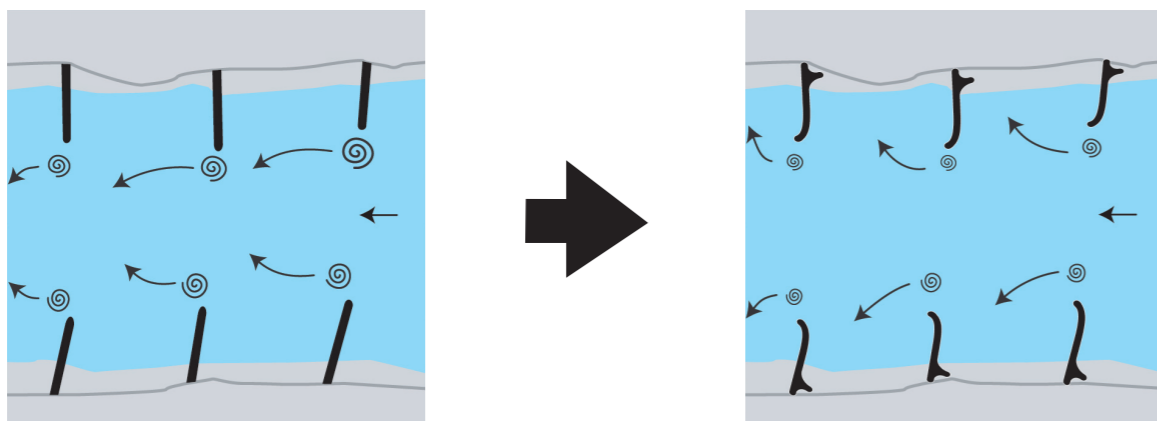
De stroming wordt continue beïnvloed door de massieve weerstand van de kribkoppen. Er is een grote variatie in de stroomvoerende breedte.



Jack

Aan beide zijden van de rivier zijn de Jack's stroomafwaarts gebogen. De variatie in stroomvoerende breedte vermindert hierdoor.

hydrauliek



huidige situatie

nieuwe situatie

NEREN

Jack vermindert neervorming in de vaargeul door het verflauwde talud ter hoogte van de gebogen kribkop. De neren verplaatsen tevens minder in de richting van de vaargeul, waardoor vlamvorming op de rivierbodem wordt beperkt. Er hoeft minder frequent te worden gebaggerd.

VLAMMEN

Bij de huidige kribben is sprake van sterke neervorming. Bovendien hebben de neren de neiging zich te nestelen in de vaargeul. Er ontstaat een patroon van vlammen aan weerszijden van het diepste deel van de vaargeul. De hierdoor gevormde bulten op de rivierbodem kunnen een gevaar vormen voor de scheepvaart.

ZUIGKRACHT

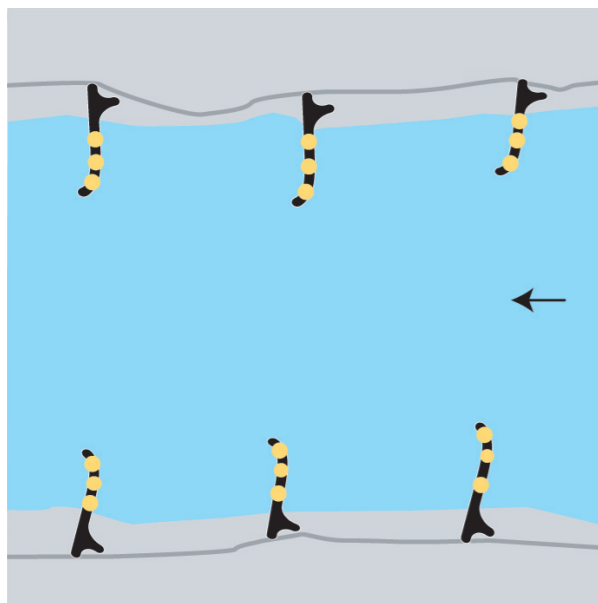
Een gunstig neveneffect voor de scheepvaart is de lichte afname in zuigende werking van de kribkop op passerende schepen. Dit is een gevolg van de afgebogen kribkop en de verminderde neervorming ter hoogte van de kribkop. De kans op aanvaring wordt op die manier verkleind.

De huidige kribkop zuigt een langsvarend schip naar zich toe. Zelfs de meest bewaame schipper kan aanvaring niet altijd voorkomen.

eco-dynamiek

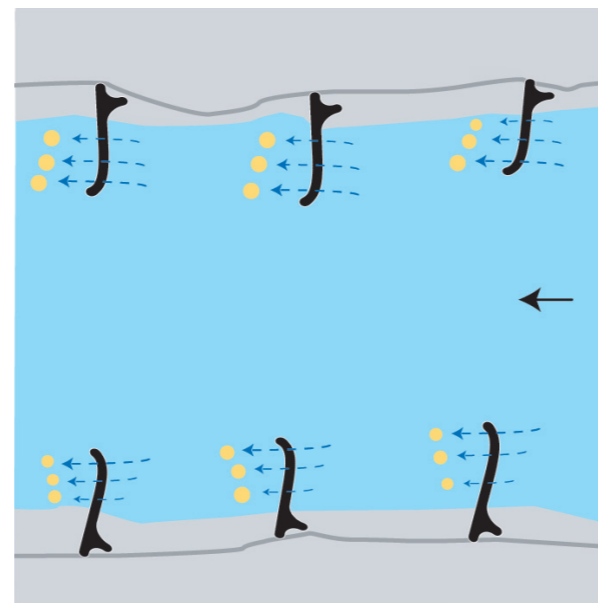
ZAND OP OVERLATEN

De overlaten in het lichaam van de Jack worden regelmatig overspoeld door wind- en scheepsgolven. Deze relatief beschutte plekken op de krib worden zanderig en vochtig en zijn ideaal voor vogels om ongestoord te rusten of fourageren (amfibien, insecten).



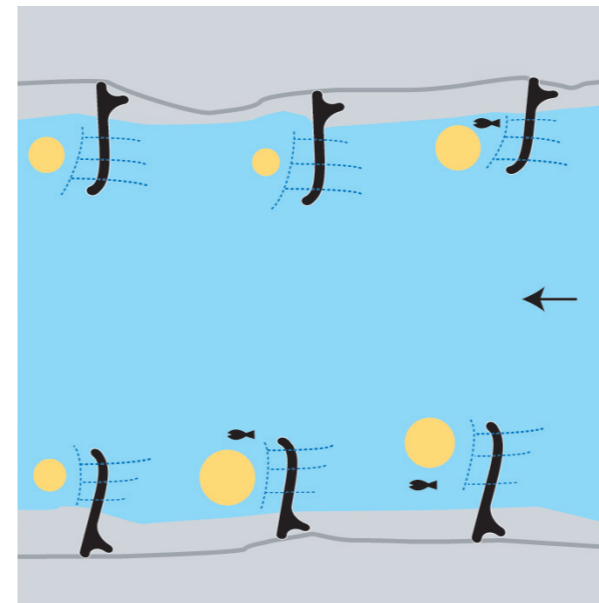
DYNAMIEK

De overlaten worden continue schoongespoeld. Het ecologisch milieu op de krib staat sterk onder invloed van de rivierdynamiek. De golven spoelen het zand naar het kribvak.



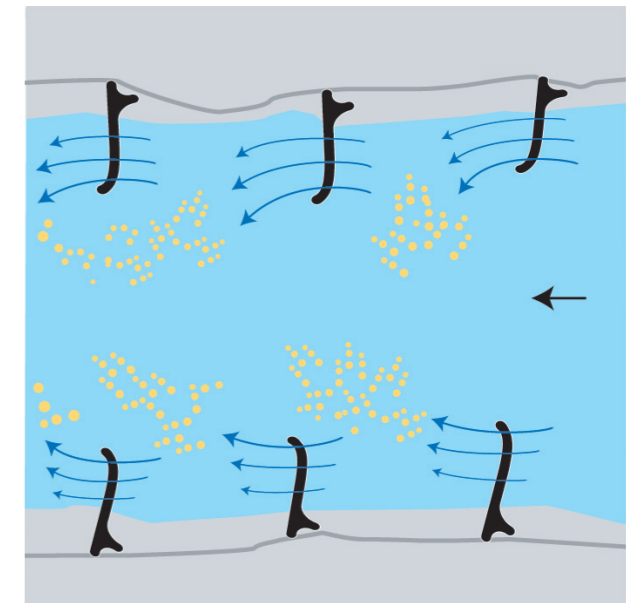
RIF-MILIEU

Jack geeft de rivier de mogelijkheid sediment af te zetten in het kribvak. Er ontstaan stroomluwe zones in het kribvak en vissen komen er paren, broeden, verblijven en slapen. Aan benedenstroomse zijde ontstaat door de sedimentatie een 'rifmilieu' onder water. De golven die voortdurend over de verlagingsen van het kriblichaam slaan maken benedenstrooms een geul parallel aan de krib.



AFVOER NAAR ZEE

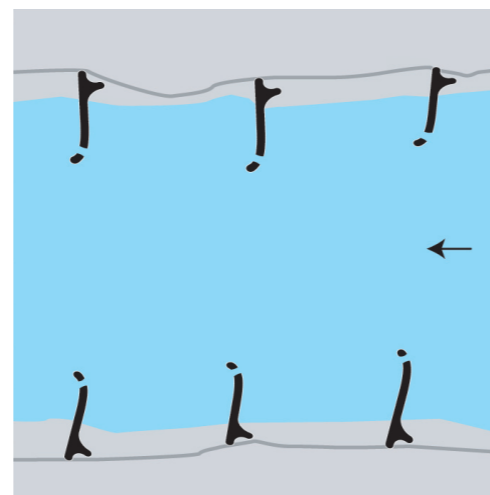
Door de geul aan de benedenstroomse zijde van de krib koekt het rifmilieu niet vast aan de krib. Bij hoog water erodeert het rifmilieu en wordt het materiaal weer door de rivier meegevoerd.



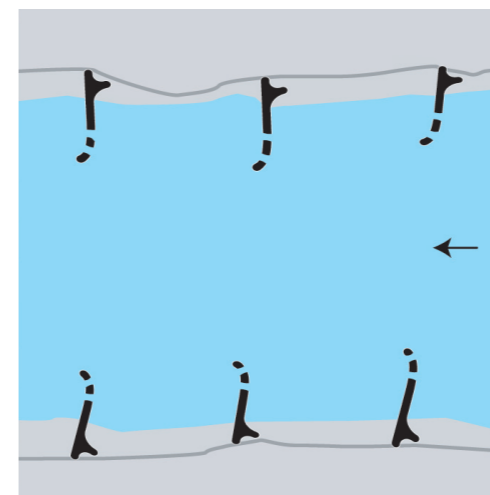
rivierdynamiek

De overlaten van Jack maken de rivier zichtbaar en voelbaar. Bij het passeren van grote schepen slaan de golven er woest uiteen. De waterstand van de rivier is af te lezen aan het aantal overlaten dat overstroomt.

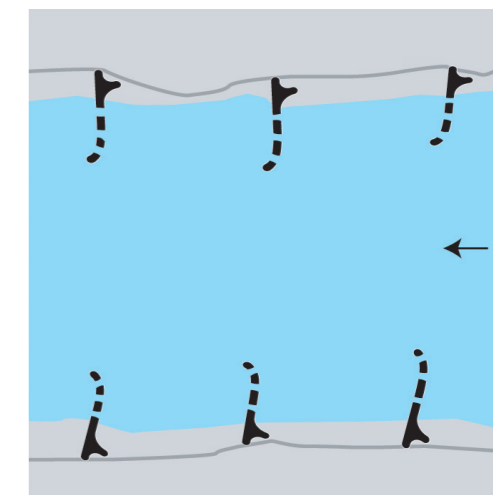
Dit dynamische landschapsbeeld zal plaatselijk (bruggen) veel bekijks geven vergelijkbaar met hoog water langs de kaden en dijken bij riviersteden en -dorpen.



stijging niveau 1

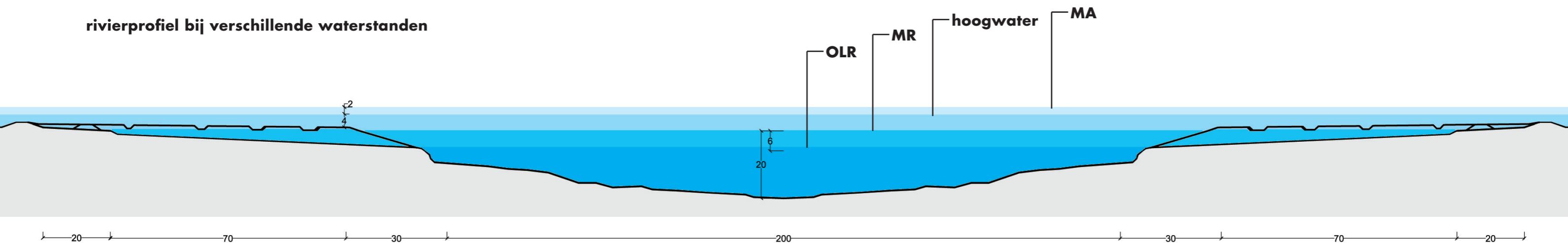


stijging niveau 2

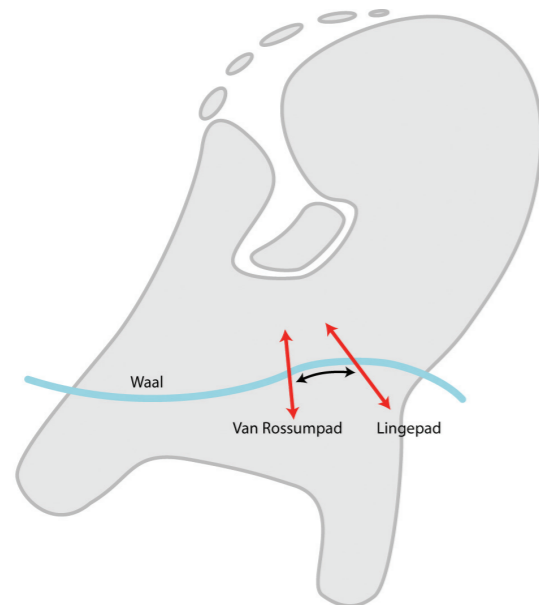


stijging niveau 3

rivierprofiel bij verschillende waterstanden

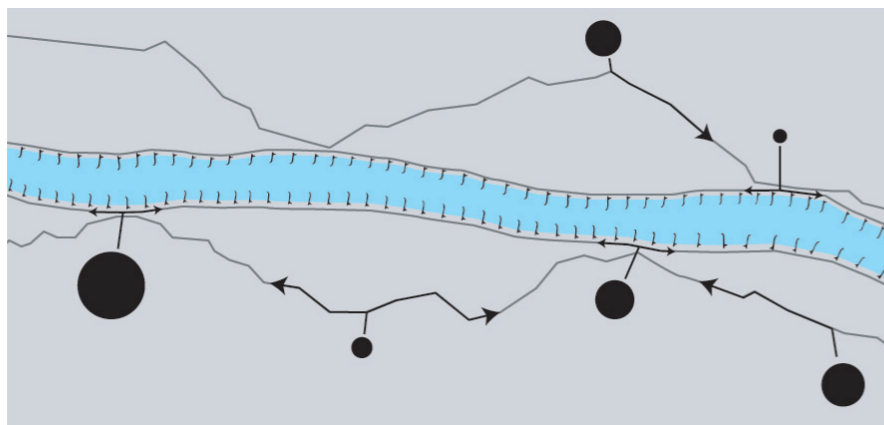


riviertoeerisme

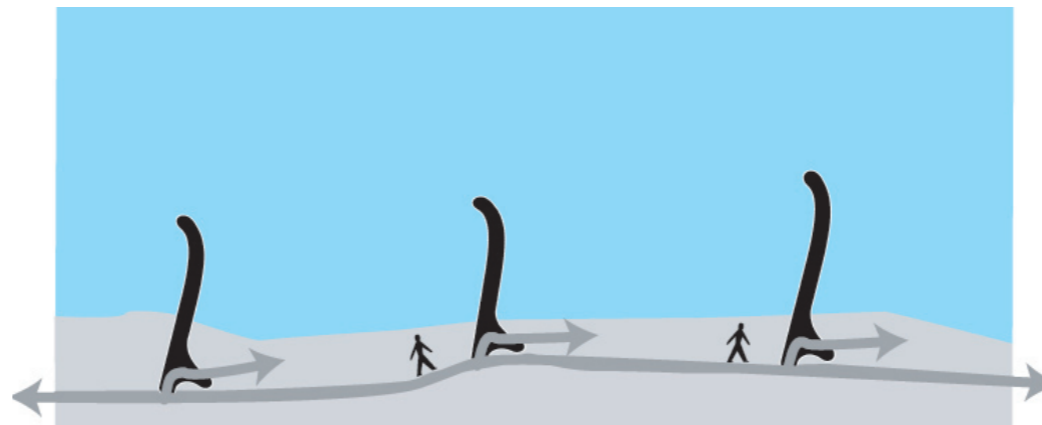


De zomerdijkroutes kunnen Nederlandse Lange Afstands Paden met elkaar verbinden. De Middenwaal vormt een shortcut tussen het Van Rossumpad en het Lingepad.

De rivier is toegankelijk vanuit omliggende dorpen via enkele paden tussen winter- en zomerdijk op het maaiveld (geen dammen). Langs de rivier ontstaan verschillende 'hotspots'. Over de zomerdijk kan een prachtige wandelroute worden aangelegd.



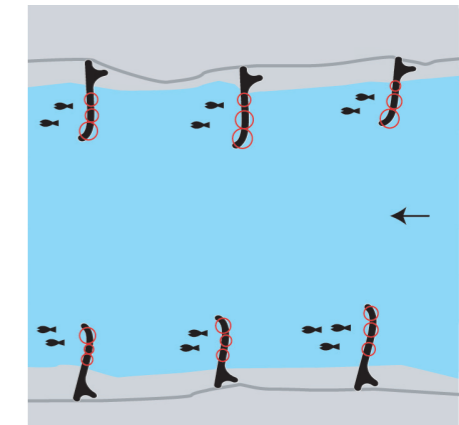
Jack is verbonden met de zomerdijk en vormt de toegang tot een kribvak. Er ontstaat een nieuwe vorm van bermtoeerisme: het riviertoeerisme, een dagje met Jack aan de rivier voor rust en beleving van het oerhollandse rivierenlandschap.



JACK ALS VIS- EN HANGPLEK

Het onderwater 'rifmilieu' aan benedenstroomse zijde van Jack maakt de krib voor vissers aantrekkelijker om een hengel uit te gooien naar de stroomluwe zone.

In de zomer, bij lage waterstand, zijn de overlaten prima verblijfsplaatsen. De recreant zit tussen de rivier, vlakbij langsvarende schepen.



uitvoering

UITVOERING BASISONTWERP

Het huidige kribmateriaal wordt zoveel mogelijk hergebruikt (zand, geotextiel, stort- en zetsteen). Het gedeelte van de oude krib ter hoogte van de wortel blijft als basis liggen. De kruin wordt 40 meter verplaatst in de vorm van een curve. Onderliggend breuksteenmateriaal kan omgekeerd worden naar de nieuwe kern van de curve. Vanaf het snijpunt met de oever tot aan de kruin wordt het kriblichaam 1 meter verlaagd. De verwijderde materialen worden gebruikt om de kribwortel extra te verankeren in de oever. Het talud in de oksel van de kromming ter hoogte van de kribkop wordt verflauwd (met stortsteen) tot maximaal 1:4,5. Het kriblichaam wordt plaatselijk verhoogd met seriematig te produceren stenen matten. De laag blijvende gedeeltes kunnen uitgevoerd worden in los stortsteen of trapeziumsteen, om een doorgaande textuur te hebben bij normaal waterpeil. Door het hanteren van de huidige hoofdafmetingen en taluds in en rond de vaargeul blijft de zichtbaarheid van de kribben gehandhaafd.

UITVOERING EXPERIMENT

Het experiment is gericht op het verder wegnemen van de weerstand bij hoog water. Het ontwerp heeft als doel om de kribhoogte bij hoog water nog eens met één meter te verlagen.

De indrukbare modules worden geplaatst op de basis van het kriblichaam:

- 1 meter verdiept in de constructie plaatst men een betonnen kuip, gebaseerd op een cilinder met een radius van 2m, met lengten van 16, 8, 8 en 8 meter in volgorde van wortel naar kruin. Deze dimensionering is nog nader te onderzoeken;
- een nog nader te bepalen, inkrimpbare (elastische) kunststof / composiet van ongeveer 2 meter hoogte en lengte overeenkomend met de betonnen kuip, die tot maximaal 1 meter kan inzakken bij hoogwater;
- een watervaste beschermlaag over de kuip en het composiet heen, als sealing;
- een toplaag bestaande uit een nader te ontwerpen 'stenenmat' met trapeziumvormige stenen. Hierdoor wordt flexibele ruimte ingebouwd opdat deze bovenlaag mee kan zakken met de inkrimpbare composietkern;
- de stenen mat wordt in de betonschaal verankerd in de rivierlooprichting, om afschuiving te voorkomen;
- voor het aanbrengen van de toplaag wordt speciaal materiaal ontworpen;
- onderhoud wordt mogelijk vanaf het vaste land door de betere toegankelijkheid vanaf de zomerdijk. Onderhoud vanuit de rivier en daarmee belemmering van de scheepvaart kan worden vermeden.

MINIMALE OVERLAST BIJ AANLEG

Door gedeeltelijk hergebruik van de bestaande kribben is de aanleg van de krib niet zo ingewikkeld als de aanleg van een geheel nieuwe constructie op een leeg gemaakte ondergrond. Voor de verplaatsing van de constructie is zeer laag water

nodig, maar het plaatsen van de modules kan op gemiddelde waterstand worden gedaan, doordat hier sprake is van prefab elementen.

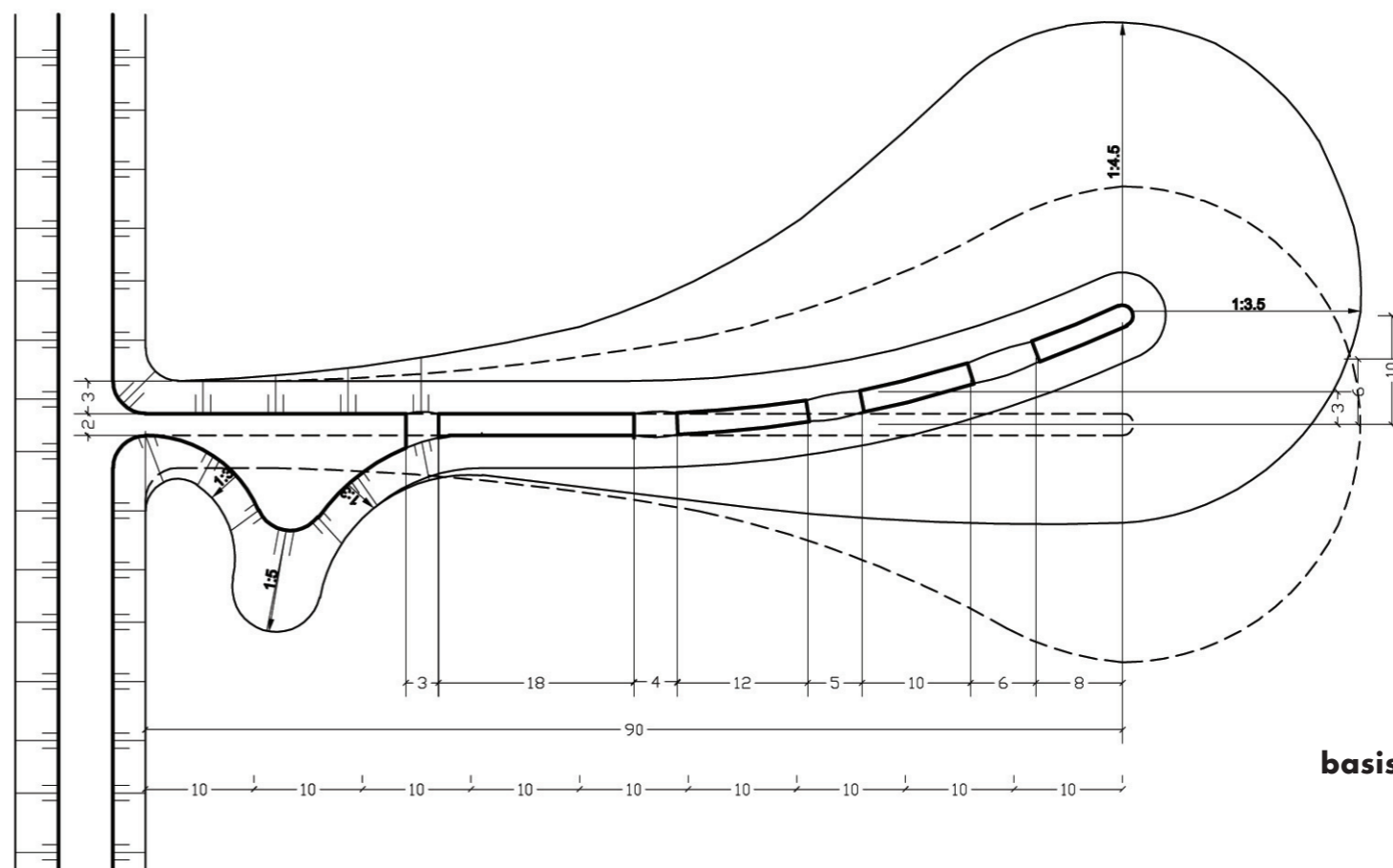
- de toplaag kan geheel seriematig geproduceerd worden;
- aanvoeren en aanleggen van de toplaag gebeurt in principe geheel vanaf het water (besparing in transportkosten, minimale ingrepen aan de oevers, geen tijdelijke toevoerwegen).

ECONOMISCHE MEERWAARDE

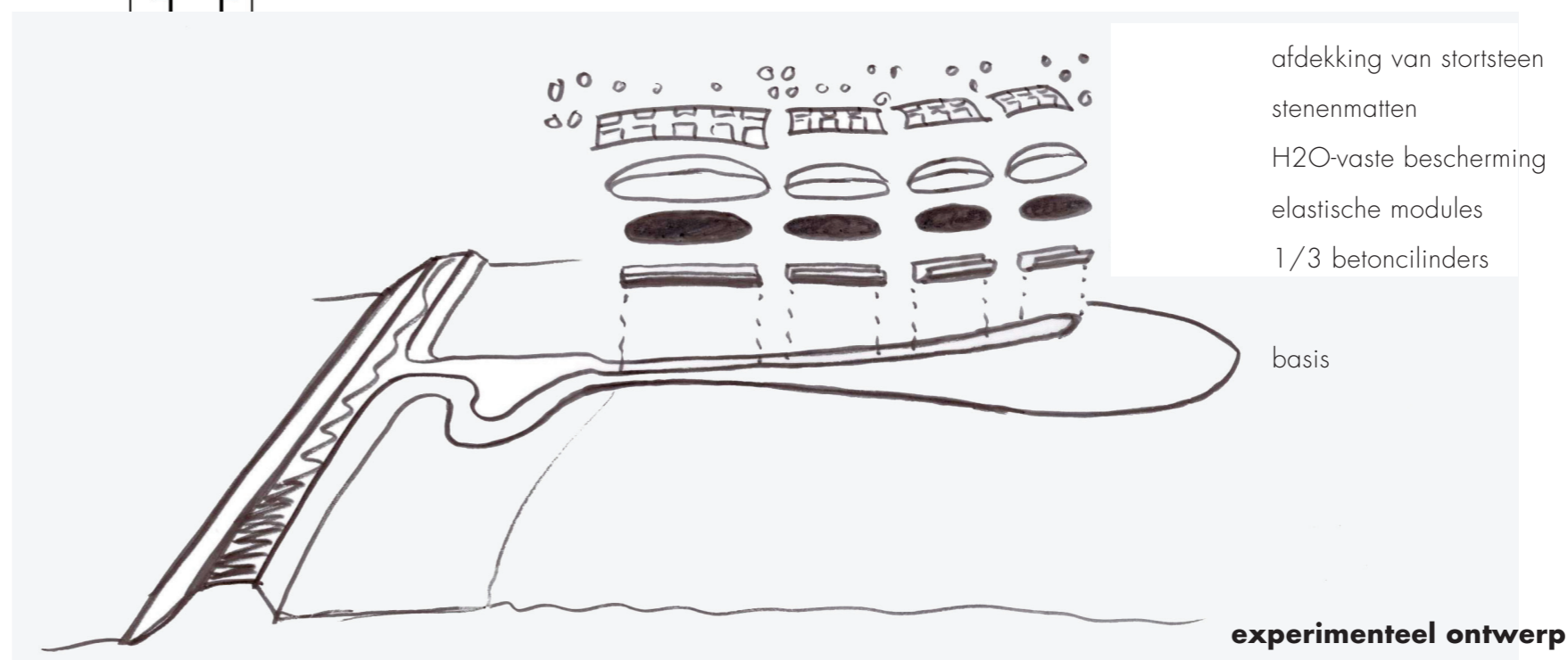
De financiële aspecten dienen in een breder perspectief gezien te worden. Het berekenen van de aanlegkosten geeft een beperkte indruk van de financiële uitvoerbaarheid.

Het investeren in de nieuwe innovatieve kribben en efficiëntere vorm van uitvoeringstechnologie kan een grote economische meerwaarde hebben. De innovaties in rivier technieken kunnen nieuwe wereldwijd verkmarkt bare producten opleveren. Bovendien kan de innovatie enorme winsten opleveren voor de Nederlandse economie, vergelijkbaar met de exportwaarde van de baggertechnologie.

De economische meerwaarde vertaalt zich bovendien in de meerduidigheid van de kribben, de ecologische en de recreatieve meerwaarde.



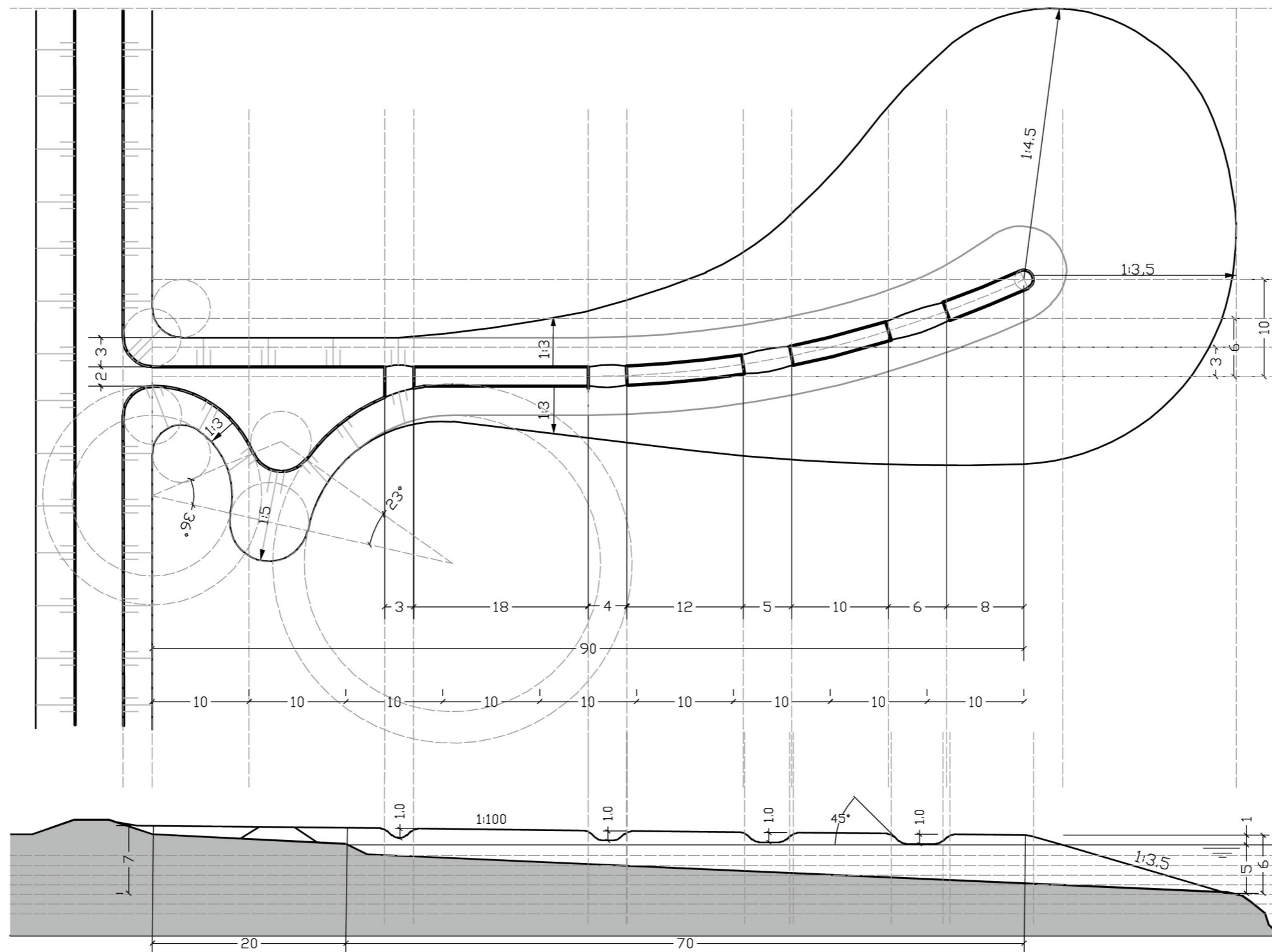
basisontwerp



experimenteel ontwerp

bijlagen

MAATVOERING



schaal 1:500

TOELICHTING PROGRAMMA VAN EISEN

CATEGORIE 1

Veiligheid tegen hoogwater (beter)

Bij extreem hoog water, zoals in geval van Maatgevende Afvoer, wordt de krib gedeeltelijk samengeperst door de druk van het water op de constructie. De krib verlaagt enkele centimeters, de weerstand neemt af en het debiet neemt toe. De vloeiende vorm van de dwarsdoorsnede vormt zo min mogelijk weerstand in het water.

Het water kan ook bij geringe waterstijging gedeeltelijk over de krib heen stromen waardoor minder snel wordt uitgeweken naar de oeverzone.

Een inschatting van het extra debiet over de innovatieve krib: de kruin verlaagt 0,1 m dus de ruimte voor het hoogwater wordt vergroot. Inclusief de verlagingen kan het extra debiet dan oplopen tot ongeveer 25m³/s. Dit kan bij het huidige debiet van 675 m³/s worden opgeteld.

Vaarwegkwaliteit

sub 1. Vaarwegprofiel.

a. Breedte (zelfde)

De innovatieve krib is opgebouwd uit hetzelfde basisprincipe als de huidige krib. Dezelfde lengte van het lichaam en een 1:3,5 talud ter hoogte van de kribkop in de richting van de vaarweg, zorgen voor het behoud van de vaarwegbreedte, de normaallijn.

b. Stroming (beter)

De afgebogen kribkop begeleidt de stroming beter op rechte

stukken en in de buitenbocht. Het ontwerp kent een minder abrupte overgang van bodem naar kriblichaam, waardoor de variatie in stroomvoerende breedte afneemt.

In de binnenbocht haakt de kribkop als het ware in op de stroming. De aanzanding wordt daardoor verminderd, hetgeen tevens de erosie van de buitenbocht doet afnemen.

c. Diepgang (beter)

De bodemdiepte in binnen- en buitenbocht wordt respectievelijk groter en kleiner.

Sedimentafzetting in het vaarwegprofiel wordt verminderd. De afgebogen kribkop buigt de neren die door de scheepvaart ontstaan meer richting het kribvak. Daar wordt het water voldoende vertraagd om sediment af te kunnen zetten. Het ontstaan van vlammen wordt op deze manier beperkt.

Vaarwegkwaliteit

sub 2. Zichtbaarheid.

De zichtbaarheid of herkenbaarheid van de vaarweg en de kribben voor de scheepvaart verslechtert niet. De hoofdvorm van de krib blijft met dezelfde hoogte boven het water uitsteken (zie Artist Impression 1). De mogelijkheid voor het markeringsteken op de kruin blijft en taluds die de vaarweg insteken veranderen evenmin. De zichtlijnen en onderwaterprofiel blijven duidelijk en voorspelbaar.

Vaarwegkwaliteit

sub 3. Aanvaringen.

De neren ten gevolge van langsvarende schepen zullen iets minder sterk trekken aan de vaartuigen, waardoor deze minder in de richting van de krib worden gezogen. De kans op aanvaring is hierdoor beperkter. Minder neren ter hoogte van de kribkop betekent minder erosie van de bodem, waardoor er minder stortsteen de vaargeul inrolt.

Als een schip de onderwater constructie aanvaart, loopt het schip mogelijk schade op door de reactiekrachten van het stortsteen.

Indien een schip meer bovenop de krib vaart, kan een module beschadigd raken, maar gedraagt de constructie zich gedeeltelijk elastisch door de indrukbare modules. De boot loopt minder kans op schade.

CATEGORIE 2

Ecologie

Leveren van een bijdrage aan het behalen van de Kader Richtlijn Waterdoelstelling (Het ontwerp heeft geen verslechtering van de ecologische toestand tot gevolg.)

Aanleg

a. Laagwater

Bij lage waterstand is de stroomsnelheid rondom de krib laag en kan de constructie relatief snel worden aangelegd. Er wordt ter hoogte van de wortel grotendeels gebruik gemaakt van de huidige krib. Het oevermilieu wordt alleen verstoord op

de plek waar de kribwortel wordt verbreed voor meer verankering in de oever. Schuilmogelijkheden en stroomluwe zones blijven intact. In de richting van de kribkop wordt het eco-milieu in het kribvak enigszins verstoord. Het oude lichaam wordt verplaatst in de vorm van een curve. Afhankelijk van de nog nader te onderzoeken uitvoeringsaspecten, zullen de modules vanaf het land (prefab) in de constructie geplaatst kunnen worden. De nadruk in dit proces ligt op snelheid, verbouwen, ombouwen en uitbreiden.

b. Hoogwater

Het is niet de bedoeling dat Jack wordt aangelegd in een hoogwater situatie. Het vervangen van modules is wel mogelijk, mits de rivierwaterstand ongeveer een meter onder de kruin staat.

Gebruiksfase

a. Laagwater:

Door windgolven en golven door langsvarende schepen stromen de verlaagde gedeelten van de krib incidenteel over. Er ontstaan vochtige, relatief beschutte, dynamische zones, waar dieren zich kunnen begeven of zelfs nestelen. Nog meer schuilmogelijkheden ontstaan in de oksel van de afgebogen kribkop waar stroomsnelheden lager zijn dan in de rivier.

Door aanzanding ontstaat hier een rifmilieu waardoor goede schuil- en nestplaatsen voor vissen worden gecreëerd. De overgang van het kribvak naar de vaargeul zal min of meer hetzelfde blijven, waardoor de passeerbaarheid niet verandert. De aansluiting van de zomerdijk op krib en kribvak wordt verbeterd waardoor het voor wild mogelijk gemakkelijker wordt

om bij de oever te komen om zich te wassen of te drinken.

b. Hoogwater:

Bij een verhoogde waterstand vanaf 1 meter boven MR worden de aanzandingen, jonge gewassen en ophopingen van vervuiling meegenomen door het water dat over de overlaten stroomt. De krib verlaagt bij extreem hoge waterstand ongeveer een meter, waardoor er minder weerstand is in de stroming. De schuilmogelijkheden en lagere stroomsnelheden zijn dan tijdelijk verdwenen. Het ecosysteem kan na het zakken van de waterstand weer van vooraf aan beginnen met ontwikkelen.

Ruimtelijke kwaliteit

Gebruikswaarde

Advies is het aanleggen van een wandelpad over de zomerdijk, bijvoorbeeld aan één zijde van de rivier. Dit nieuwe rivierpad kan aansluiten op de langeafstandspaden door Nederland, die hierdoor met elkaar worden verbonden. Op het schaalniveau van de middenwaal kan het zomerdijkpad met behulp van kortsluitingen worden aangesloten op de banddijk (maaiveld, geen dammen). Deze recreatieve haarvaten sluiten aan bij aanwezige kernen. De toegang vanaf de zomerdijk naar het kribvak en de strandjes wordt verbeterd door de kribwortel te verbreden en de hellingen voetgangervriendelijk te maken. NB: de huidige situatie kent meestal een lastige afdaling van zomerdijk en krib naar kribvak vanwege brokstukken steen en wegzakkend zand.

Bij laag water vormen de overlaten aantrekkelijke elementen vanwege de nabijheid van het water en de komvorm van de overlaat (vergroten gevoel van veiligheid, rugdekking, zitmogelijkheden).

Belevingswaarde

Doordat de toegankelijkheid van de kribben verbetert is de kribkop beter bereikbaar. Door de korte afstand tot de langsvarende schepen en de nabijheid van het rivierwater aan weerszijden van de kribkop, is de ervaring van de rivier en de scheepvaart optimaal.

De overlaten in het kriblichaam stromen over bij verhoging van de waterstand, waardoor de rivierdynamiek waarneembaar is.

De waterstanden zijn afleesbaar doordat de hoogte van de overlaten verschilt. Bij verschillende waterstanden zijn één, twee of drie overlaten overstroomd. Vanaf bruggen en nabij gelegen kaden en dijken zal dit schouwspel veel bekijks hebben.

Door golfslag van wind en scheepvaart stromen de overlaten bij normale waterstand incidenteel over. De rivier en de kracht van het water zijn op deze plekken voelbaar.

Toekomstwaarde/Samenhang

3 waarden: Op langere termijn ontstaat door de bevordering van toegankelijkheid tot de rivier en de eventuele aanleg van paden/wandelroutes langs de bandijk en oever een nieuw soort bermtourisme. Dit rivier(berm)tourisme komt genieten van de rust op de privé-strandjes, de dynamiek van de scheep-

vaart en ervaring van Nederland rivierenland.

Beleving en de esthetische kwaliteit van de ruimtelijke verschijning van de krib in de omgeving

De krib heeft een nieuwe identiteit gekregen door de verlagingen in het lichaam. Ze vormen een minder harde scheidslijn in de kribvakken in het water dan de huidige massieve krib.

Bij wassend water lijken de hogere gedeelten op schildpadschilden die boven het water uitsteken. Dit effect versterkt de samenhang tussen de kribvakken. Optisch, in visueel-ruimtelijke zin, wordt de rivier hierdoor verbreed (van normaalijn naar normaalijn in de huidige situatie naar oever tot oever in de nieuwe situatie). Bij hoogwater komen de schilden tot leven en zakken dieper in de bodem.

Oriëntatie in de ruimte

In rechte stukken van de rivier en de buitenbocht worden de kribben in stroomafwaartse richting afgebogen. In de binnenbocht zijn de kribkoppen stroomopwaarts gericht. Er ontstaat een identiteit gebonden aan de vorm van de rivier. Mogelijk is er een onderscheid te maken in het kribontwerp voor andere (kleinere) rivieren of smalle stukken van de Waal waar minder overlaten nodig zijn. De Lek, een stap kleiner dan de Waal, krijgt bijvoorbeeld 3 verlaagde stukken, terwijl de IJssel, de kleinste van de rivieren met kribben, 2 of 1 overlaten krijgt. De rivieren worden herkenbaar aan de kribvorm.

Oriëntatie in de tijd

In de winter staat Jack gedeeltelijk tot volledig onder water. In de zomer zijn de overlaten waterdicht en is er ruimte voor flora en fauna. Jack maakt het mogelijk de jaargetijden te herkennen. De vulling van het winterbed wordt ingeluid door het wassende water en het ontstaan van kribeilanden.

CATEGORIE 3

Rivierkundig

Goede waterafvoer

De vaargeul blijft bij door de innovatieve kribvorm behouden. De binnenbochten zullen iets minder aanzanden, de buitenbochten iets minder eroderen, waardoor vergroting van de meandering wordt voorkomen.

Morfologische stabiliteit van de rivier

OLR

Het waterniveau komt 2,5 meter onder de kruin te liggen. De kribben zorgen dat de vaargeul voldoende diep blijft. Ze vormen een massieve weerstand in het water en versmallen als het ware de rivier. De stroomsnelheid blijft groot genoeg om de vaargeul op diepte te houden. In de kribvakken wordt het water vertraagd en wordt sediment afgezet.

MR

Het waterniveau ligt 1 meter onder de kruin. In de buitenbocht neigt de rivier meestal tot erosie van de bodem om vervolgens

in de binnenbocht extra zand af te zetten. Het nieuwe kribontwerp beperkt deze effecten. In de binnenbocht worden de kribben gesitueerd met een stroomopwaarts gerichte afgebogen kribkop. In de binnenbocht vindt hierdoor erosie plaats in plaats van enkel aanzanding. In de buitenbocht worden de kribben gesitueerd met een stroomafwaarts gerichte afgebogen kribkop. Hierdoor neemt de erosie in de buitenbocht af. De morfologie van de rivier wordt hierdoor beter behouden. Er vindt aanzanding plaats rondom de wortel van de krib. Als gevolg van het incidenteel overstromen van de verlaagde stukken van het kriblichaam, kan aan de benedenstroomse zijde van de krib een geul ontstaan.

Hoogwater

De waterstand reikt tot 4 meter boven de kruin van de krib. Vanaf een waterstijging van 1 meter boven MR zal de krib grotendeels overstromen. Door de overlaten in het kriblichaam kan bij geringere waterstijging al iets meer water worden afgevoerd. De verankering van de kribwortel in de oever belemmert erosie en het ontstaan van secundaire stromingen rond de voet van de krib wordt hierdoor beter voorkomen.

MA

Het waterniveau stijgt tot 6 meter boven de kruin van de krib. Het water oefent grote drukkkrachten op het kriblichaam. De inkrimpbare gedeelten in het experimentele ontwerp worden tot 1 meter naar beneden gedrukt. Hierdoor wordt extra debiet mogelijk. De toplaag van het kriblichaam wordt schoongespoeld. Afval, vervuiling, jonge gewassen en andere mate-

rialen die waren opgehoopt tussen kieren en gaten van de stenen, raakt los en wordt meegevoerd door de snelle waterstroom. De krib wordt schoongespoeld. Bij laag water kan het proces weer opnieuw beginnen.

Oevervastlegging

Op rechte stukken van de rivier ontstaan in het kribvak 2 neren door de rivierstroming, waardoor in het midden een kleine aanzanding ontstaat. Aan weerszijden, en vooral benedenstrooms van de kribwortel, zal eveneens zandophoping plaatsvinden, zoals bij de huidige kribben reeds gebeurt.

Volledig vastkoeken van de aanzanding wordt voorkomen doordat het water af en toe over de verlagingen overstroomt en een geul maakt tussen de krib en de benedenstroomse aanzanding. Hierdoor ontstaat een dynamisch en interessant ecologisch rifmilieu (onder water). Bij hoogwater wordt de oever rondom de krib zoveel mogelijk behouden door de extra verankering ter hoogte van de kribwortel. (zie ook ecologie)

Goede ijsafvoer

Mogelijke opeenhoppingen van ijs kunnen door de overlaten van de krib worden verplaatst naar het volgende kribvak. De krib is dus minder massief dan de huidige kribben en voorkomt het ontstaan van grote ijsdammen.

Recreatie

Recreatieve mogelijkheden van de krib (beter)
De verlaagde gedeelten kunnen fungeren als recreatieplek. De

riviergolven zijn voelbaar, er is beschutting tegen de wind en het vormt een ideale visplek. (Er zijn meer vissen in de stroomluwe oksel aan de benedenstroomse zijde van een afgebogen kop).

Recreatieve mogelijkheden van de kribstrandjes (versterkt)

De kribstrandjes worden toegankelijker vanaf de zomerdijk door de vorm van de nieuwe krib. De kribben op rechte stukken van de rivier zijn stroomafwaarts afgebogen en vormen een veiligere kom van stroomluwe zones in het kribvak.

Uitvoering

Uitvoering basisontwerp

Het huidige kribmateriaal wordt zoveel mogelijk hergebruikt (zand, geotextiel, stort- en zetsteen). Het gedeelte van de oude krib ter hoogte van de wortel blijft als basis liggen. De kruin wordt over 40 meter verplaatst in de vorm van een curve. Onderliggend breuksteenmateriaal kan omgekeerd worden naar de nieuwe kern van de curve. Vanaf het snijpunt met de oever tot aan de kruin wordt het kriblichaam 1 meter verlaagd. De verwijderde materialen worden gebruikt om de kribwortel extra te verankeren in de oever. Het talud in de oksel van de kromming ter hoogte van de kribkop wordt verflauwd (met stortsteen) tot maximaal 1:4,5. Het kriblichaam wordt plaatselijk verhoogd met seriematig te produceren stenen matten. De laag blijvende gedeeltes kunnen uitgevoerd worden in los stortsteen of trapeziumsteen, om een doorgaande textuur te hebben wij normaal waterpeil. Door het hanteren

van de huidige hoofdafmetingen en taluds in en rond de vaargeul blijft de zichtbaarheid van de kribben gehandhaafd.

Uitvoering experiment

Het experiment is gericht op het verder wegnemen van de weerstand bij hoog water. Het ontwerp heeft als doel om de kribhoogte bij hoog water nog eens met één meter te verlagen.

De indrukbare modules worden geplaatst op de basis van het kriblichaam:

- 1 meter verdiept in de constructie plaatst men een betonnen kuip, gebaseerd op een cilinder met een radius van 2m, met lengten van 16, 8, 8 en 8 meter in volgorde van wortel naar kruin. Deze dimensionering is nog nader te onderzoeken;
- een nog nader te bepalen, inkrimpbare (elastische) kunststof / composiet van ongeveer 2 meter hoogte en lengte overeenkomend met de betonnen kuip, die tot maximaal 1 meter kan inzakken bij hoogwater;
- een watervaste beschermlaag over de kuip en het composiet heen, als sealing;
- een toplaag bestaande uit een nader te ontwerpen 'stenemat' met trapeziumvormige stenen. Hierdoor wordt flexibele ruimte ingebouwd opdat deze bovenlaag mee kan zakken met de inkrimpbare composietkern;
- de stenen mat wordt in de betonschaal verankerd in de rivierlooprichting, om afschuiving te voorkomen;
- voor het aanbrengen van de toplaag wordt speciaal materieel ontworpen;

- onderhoud wordt mogelijk vanaf het vaste land door de betere toegankelijkheid vanaf de zomerdijk. Onderhoud vanuit de rivier en daarmee belemmering van de scheepvaart kan worden vermeden.

Minimale overlast bij aanleg

Door gedeeltelijk hergebruik van de bestaande kribben is de aanleg van de krib niet zo ingewikkeld als de aanleg van een geheel nieuwe constructie op een leeg gemaakte ondergrond. Voor de verplaatsing van de constructie is zeer laag water nodig, maar het plaatsen van de modules kan op gemiddelde waterstand worden gedaan, doordat hier sprake is van prefab elementen.

- de toplaag kan geheel seriematig geproduceerd worden;
- aanvoeren en aanleggen van de toplaag gebeurt in principe geheel vanuit de kribvakken (besparing in transportkosten, minimale ingrepen aan de oevers, geen tijdelijke toevoeringen).

Economische meerwaarde

De financiële aspecten dienen in een breder perspectief gezien te worden. Het berekenen van de aanlegkosten geeft een beperkte indruk van de financiële uitvoerbaarheid.

Het investeren in de nieuwe innovatieve kribben en efficiëntere vorm van uitvoeringstechnologie kan een grote economische meerwaarde hebben. De innovaties in riviertechnieken kunnen nieuwe wereldwijd verkmarktbaar producten opleveren. Bovendien kan de innovatie enorme winsten opleveren voor de Nederlandse economie, vergelijkbaar met de exportwaarde

van de baggertechnologie.

De economische meerwaarde vertaalt zich bovendien in de meerduideligheid van de kribben, de ecologische en de recreatieve meerwaarde.

Sterkte van de krib

Het talud benedenstrooms ter plaatse van de kop is enigszins verflauwd om de overgang van de bodem naar het kriblichaam te versoepelen. Dit versterkt de constructie tegen de krachten van het water en golfslag door schepen, maar voorkomt tevens het ontstaan van diepe neren, die instabiliteit tot gevolg kunnen hebben. De constructie is daarmee ook op langer termijn stabiel.

De verbreding in de oever voorkomt erosie bij hoogwater. De krib is hier nu beter verankerd.

Bij aanvaring weinig gevolgschade aan krib

De effecten van aanvaring onder water zijn lastig te voorzien. Zoals bij de huidige kribben hangt de schade af van de snelheid en de plaats waar het schip tegen aan is gevaren. Over het algemeen zal het stortsteen onder water worden weggeslagen.

Indien een schip boven op het kriblichaam vaart, raakt enkel een van de modules beschadigd. De optredende krachten zijn kleiner dan bij de huidige kribben en het herstel is eenvoudig uit te voeren.

Beperking ijsschade aan krib bij ijs op rivier

Door de verlagingen in de krib blijft ijs minder lang liggen tegen het lichaam. Het oppervlak van de krib kan minder snel beschadigen. De hogere gedeelten bestaan uit verschillende modules. Minder oppervlak betekent minder kans op het optreden van grote belastingen. Indien één van de modules aangetast worden door ijs kunnen ze onafhankelijk worden vervangen.

Duurzaamheid

Als er een pad langs de zomerdijk wordt aangelegd is de krib beter toegankelijk voor inspectie vanaf het land. Benodigd onderhoud aan de constructie onder het normaal waterniveau is waar te nemen bij lage waterstand. Neren en daarmee samengaande erosie worden verminderd door het iets verflauwde talud, waardoor de constructie minder afbrokkelt of instort onder water.

De inkrimpbare modules kunnen onafhankelijk van elkaar worden vervangen, indien nodig.

Milieuhygiëne

De materialen van de krib die in contact komen met het water zijn hetzelfde als de huidige krib, steen, geotextiel en zand. Er doet zich geen uitloging voor.

Kosten

Het principe bij deze innovaties zou moeten zijn dat de innovatie zich terug verdient door grotere efficiency in uitvoering, minder hinder in aanleg, gemakkelijk onderhoud en duurzaam-

heid van de kribben. De duurdere materiaalkosten dienen geheel terugverdiend te worden door besparing in aanvoeren en arbeidskosten.

De kosten zijn traditioneel opgebouwd uit aanlegkosten en overheadkosten. De kosten worden vergeleken met de kosten gemoeid met vervanging van de huidige kribben door geheel nieuwe kribben of door traditionele kribben.

Kostenbesparingen

Besparing in de aanlegkosten in vergelijking met geheel nieuwe kribben:

- alleen de top laag, de kruin en de wortel worden vernieuwd;
- hergebruik van de bestaande materialen en de basis van de kribben.

Besparing t.o.v. aanleg traditionele kribben

- besparing in arbeidskosten door seriematige productie van de top laag;
- efficiency in uitvoering door ontwerp van geschikt materieel om de uitvoering vanaf het water te kunnen bewerkstelligen (altijd toegankelijk).

Kostenbesparing door neveneffecten in gebruik:

- kostenbesparing in andere maatregelen die niet uitgevoerd hoeven te worden vanwege hoogwater (dijkverhoging, nevengeulen);
- minder onderhoud door beschadiging na aanvaarding door schepen;

- kostenbesparing in aanleg andere recreatieve voorzieningen, door recreatieve medegebruik.

Meerkosten

Meerkosten t.o.v. de aanleg van traditionele kribben.

- ontwikkelingskosten dienen niet alleen toegerekend te worden naar de Nederlandse kribben.

Winst

De innovatiekosten kunnen terugverdiend worden door te delen in de winst bij gebruik van deze technologie door derden.

Een lagere inspanning voor beheer en onderhoud van de kribben

Het materieel dat wordt ontwikkeld voor de aanleg is tevens geschikt voor het onderhoud. Idealiter vindt aanleg en onderhoud plaats vanuit de kribvakken (te water of amfibisch). Het kriblichaam sluit goed aan op de zomerdijk hetgeen het mogelijk maakt de krib vanaf het land te benaderen voor klein onderhoud.

COLOFON

JACK THE KRIBBER

prijsvraag Kribben van de Toekomst

DN Urbland

Hans Dekker, Marja Nevelainen,
Marjoleine van der Meij, Hong Cai, Marten Kodde,
Jeroen van der Vlist

Informatie

Wateringsevest 38
2611 AW Delft

015-2121777
www.urbland.com

september 2006

