

# Milieuvriendelijke oevers op de Leie

*door*

**ing. F. ELSKENS**

Direkteur  
BITUMAR N.V.

**ir. R. GOETINCK**

e.a. ingenieur  
Gentse Zeehavendienst  
Directie Kortrijk

**ir. P. SPRUYTTE**

Hoofdingenieur-Direkteur  
Gentse Zeehavendienst  
Directie Kortrijk

**ir. P. VANDENABEELE**

e.a. ingenieur h.v.d.  
Dienst Waters en Bossen

## 1. INLEIDING

Een milieuvriendelijke oever is een constructie voor de bescherming van oevers die zo is gebouwd dat een interessante omgeving ontstaat voor mens, dier en plant.

Centraal in het ontwerp en het beheer ervan staat het probleem hoe de soms tegenstrijdige wensen op gebied van het in stand houden van de oevers kunnen worden in overeenstemming gebracht met hoge natuurwaarden of recreatieve bestemmingen daarbij rekening houdend met de verschillende randvoorwaarden als beschikbare ruimte, hydraulische belasting enz.

Totnogtoe was de aanleg van oeverstructuren langs bevaarbare waterlopen hoofdzakelijk bepaald door de noodzaak tot het verdedigen van de oevers tegen de waterstroming en tegen de retourstromen en de haalgolven van de gemotoriseerde scheepvaart.

De elementen die daarbij belangrijk waren, zijn voornamelijk de stabiliteit, de constructie, de kostprijs en de behoefte aan zo gering mogelijke onderhoudskosten, omdat de kredieten daarvoor vaak moeilijk ter beschikking worden gesteld.

Milieuvriendelijke of natuurtechnische oeverstructuren passen in een heel andere gedachtesfeer behorende tot de bredere gamma van natuurvriendelijkheid en bescherming van de ecologische omgeving, waarbij zowel de natuurlijke kwaliteit van het water in verband met flora en fauna onder en aan het water, als natuurlijke kwaliteit van de oevers, met hun specifieke flora en fauna, een rol spelen. Daarnaast blijven stabiliteit, constructie, kostprijs en onderhoud van de oevers even belangrijke elementen

die echter aan het criterium natuurvriendelijkheid of natuurbehoud moeten worden onderworpen. Het is een niet gemakkelijke opgave het technische aspect en het milieuvriendelijke aspect met elkaar te verzoenen.

Daarbij komt dat de scheepvaart, hoewel de kanalisatie en het bevaaren van de waterlopen in het algemeen kunnen bijdragen tot het verbeteren van de waterkwaliteit, zeer specifieke nadelen bijbrengt die tot gevolg hebben dat het begroenen of het behoud of voortzetten van het leven in de zone die aan golfslag onderhevig is, helemaal uitgesloten is.

Een en ander heeft tot gevolg dat men, bij het aanleggen van milieuvriendelijke oevers in de allereerste plaats moet trachten de oever helemaal van golfslag en van stroming te vrijwaren. Pas dan wordt men in staat gesteld structuren te ontwerpen die een continue overgang van water naar land en van de eigen vegetatie en fauna mogelijk te maken.

In onderhavig ontwerp heeft men dit trachten te bereiken door het opwerpen van een kunstmatige vooroever die enerzijds hoog en stabiel is om alle aanvallen van waterstroming en golfslag op te vangen, en anderzijds voldoende doorlatend om de continuïteit van het water en het erin eventueel voorkomende leven te waarborgen.

## 2. PILOOTPROJEKT OP DE LEIE, SITUERING EN BESTAANDE TOESTAND

De hierboven uiteengezette filosofie werd een eerste maal met goed gevolg toegepast in een pilootproject voor het herstellen van de beschadigde oevers op de Leie. In een eerste fase werd de schaal van het project beperkt, teneinde de oeveropbouw aan een



ling dat de uitspoelingen onder de platen voornamelijk veroorzaakt werden door ondichtheid van de voegen tussen de verschillende platen, en niet zozeer door onderspoeling van de betonksp.

In 1989 werd door de beherende dienst (de Directie Kortrijk van de Gentse Zeehavendienst), in samenwerking met Bitumar N.V., een voorstel uitgewerkt om naast de herstelling van de ingevallen oeverplaten ook een grondig onderzoek te doen naar de toestand van de oevers in hun geheel en preventieve maatregelen te nemen om de oevers in hun geheel te stabiliseren om zo verdere schade (breken en invallen) te voorkomen.

De met dat doel afgesloten overeenkomst omvatte onder andere de geo-elektrische detectie van uitspoelingsholten onder de betonnen taludplaten met behulp van niet-destructieve metingen, en een visuele inventarisatie der verzakte taludplaten tussen Harelbeke (stuwsluis) en Deinze (zwaikom), met inventarisatie der waarnemingen en bespreking i.v.m. injectie- en herstellingszones.

Dat onderzoek werd aangevuld met peilingen en duikersonderzoek aan de voet van de betonplaten (betonksp — houten palen en planken — onderwaterberm). Gegevens uit peilingen en duikersonderzoek, uitgevoerd op verschillende lokaties in het traject Sint-Baafs-Vijve — Deinze (november 1990 — februari 1991) gaven overal een gelijkaardige toestand onder en vóór de beschadigde oevers. De schade bleek niet veroorzaakt te zijn door ondichtheid van de voegen tussen de verschillende betonplaten, zoals eerst werd aangenomen. Integendeel, ten gevolge van de toenemende scheepvaartintensiteit en het toegenomen vermogen, bleek het onderwatertalud en de platberm, ter hoogte van de teensteun vóór de oeverplaten, geërodeerd door de golfslag, waterspiegeldaling en retourstromingen veroorzaakt door de schepen.

Bijgevolg kon besloten worden dat de betonnen oeverplaten stilaan onderspoeld geraken door het verdwijnen van grondspecie onder de betonksp en wandplanken, vanwege het wegspoelen van het onderwatertalud en platberm. Wanneer de onderspoeling zich voldoende kan doorzetten, breken de taludplaten, verzakken ze en valt de oever in.

Daarom werd een herstellingswijze ontwikkeld, waarbij in de eerste plaats aandacht werd besteed aan de voet van de oever, teneinde onderspoelingsgevaar te vermijden. Andere randvoorwaarden waren voornamelijk een zekere mate van vervormbaarheid (in tegenstelling tot de oorspronkelijke stijve beton-

platen) en een zo groot mogelijke waterdoorlatendheid (uiteraard in combinatie met de nodige grond-dichtheid), teneinde geen onderdrukken te veroorzaken aan het oeveroppervlak. Op een drainerende onderlaag van zandasfalt werd gevezelde open steenasfalt aangebracht:

- als prefab-mat, afgetrokken onder water vanop het bovenwatertalud;
- als in situ bekleding boven de waterlijn.

Deze oeverstructuur werd in eerste instantie ondersteund door een teen uit zandasfalt.

Een eerste vak van ca. 400 m lengte werd op deze manier gerealiseerd, waarna een eerste tussentijdse evaluatie werd uitgevoerd. De aangelegde oever gaf op technisch vlak volledige voldoening. De begroeibaarheid van de gevezelde open steenasfalt bleek mee te vallen (foto 2), behalve in de nabijheid van de waterlijn. Dit fenomeen was trouwens reeds langer gekend en het gevolg van de voortdurende aanvallen op de oever door de door voorbijvarende schepen veroorzaakte haalgolven. Deze haalgolven zorgden er tevens voor dat de teelaarde, in de holten van de open steenasfalt aangebracht ter verhoging van de initiële begroeibaarheid, in grote mate werd uitgespoeld.

Overigens moet worden opgemerkt dat de plaatselijke omstandigheden voldoende ruimte bieden om de eigenlijke oeverconstructie enkele meters achteruit te trekken in vergelijking met de oorspronkelijke oever uit betonnen taludplaten.

De combinatie van deze vaststellingen werd aangevuld door het groeiend besef dat oevers naast een zuiver technische functie ook een landschappelijk-ecologische waarde kunnen hebben. Dit leidde uiteindelijk tot het inzicht dat de oevers van bevaarbare waterlopen, waar voldoende ruimte voorhanden is, best beschermd worden door een vooroeververdediging die ze zoveel mogelijk afschermt van stromingen en haalgolven. Daardoor worden aanvallen op de eigenlijke oeverconstructie afgeweerd, hetgeen de begroeibaarheid in belangrijke mate verhoogt.

Als gevolg van hetgeen voorafgaat werd beslist een eerste pilootproject uit te voeren op beperkte schaal, waarbij de ingevallen betonnen oevers vervangen worden door een oeveropbouw uit twee gedeelten (een harde vooroever met daarachter de eigenlijke oeverconstructie). Dit pilootproject strekt zich uit over een lengte van circa 120 m, langsheen de rechteroever van de Leie tussen de bruggen van Olsene en Machelen (fig. 2). Bij de opbouw van de eigenlijke oeverstructuur werd rekening gehouden met de ervaringen opgedaan in het kader van het

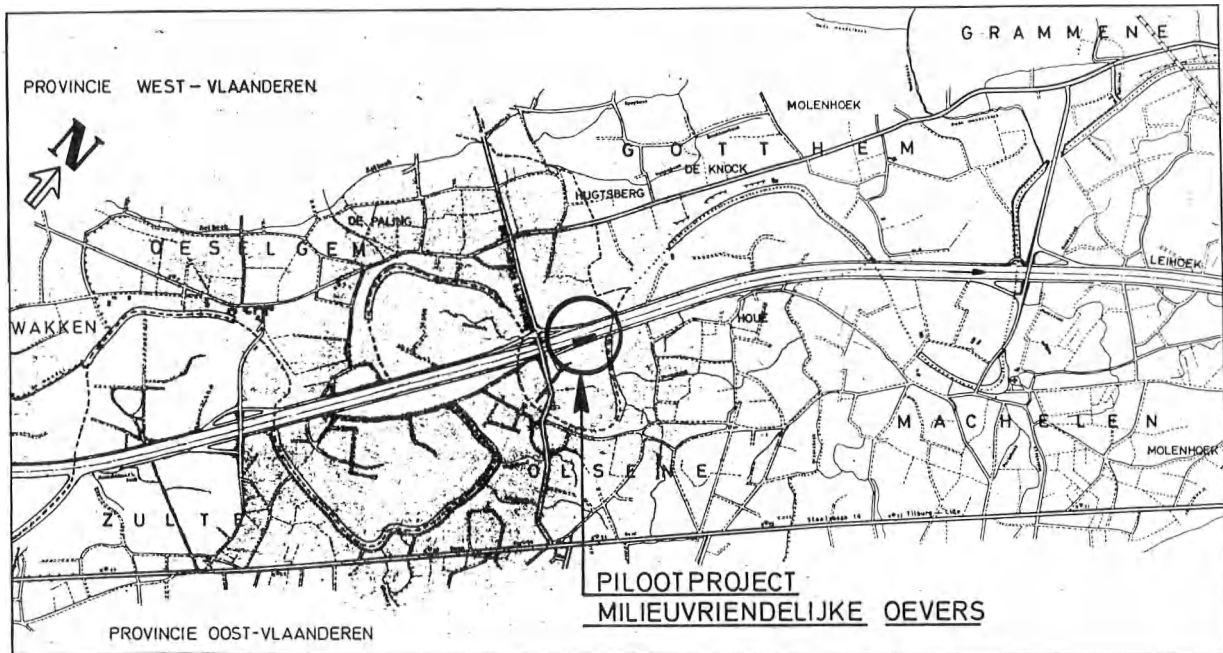


Fig. 2. — Situering van het pilootproject op de Leie.

hogergenoemd proefvak. Tegelijkertijd werden op de oever diverse beplantingsmogelijkheden uitgetest en verschillende grondsoorten aangevoerd om spontane plantengroei te initiëren enerzijds of om de kansen op succes van uitgevoerde beplantingswerken te verhogen anderzijds.

De uitvoering van dit pilootproject, had plaats in het voorjaar 1992 en omvatte:

- opruimen van de bestaande, beschadigde oeververdediging (februari 1992);
- realiseren van de nieuwe alternatieve oeverbescherming (maart-april 1992);
- plaatsen van de diverse gronden, aanleggen van de beplantingen en inzaaien van het boventalud en de dijk (eind april, begin mei 1992).

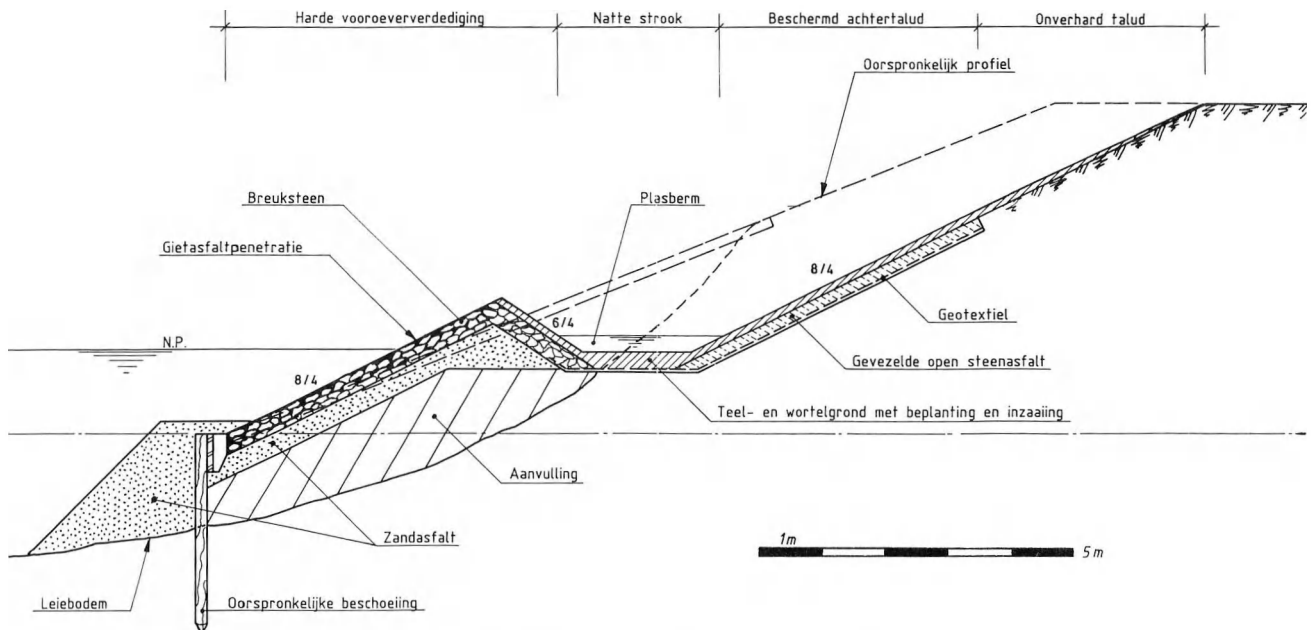


Fig. 3. — Type dwarsdoorsnede van de milieuvriendelijke oeveropbouw.

### 3. TECHNISCH ONTWERP VAN DE MILIEUVRIENDELIJKE OEVER

Uitgaande van de randvoorwaarden welke ondermeer rekening houden met de bestaande toestand, het toekomstige scheepvaartverkeer, tonnenmaat, kanaalgabarit en de hydraulische en mechanische belastingen op de oever werd o.l.v. het Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Gentse Zeehaven-dienst, Direktie Kortrijk in samenwerking met Bitumar N.V. een ontwerp gemaakt voor een milieu-

vriendelijke oeverkonstruktie, waarbij met volgende funkties werd rekening gehouden:

- hoofdfunctie: vastleggen van de oeverzone (gefixeerde oever);
- ecologische funktie: de natuur;
- scheepvaart en waterafvoer;
- toegevoegde funkties: landschap, wetenschap, e.a.

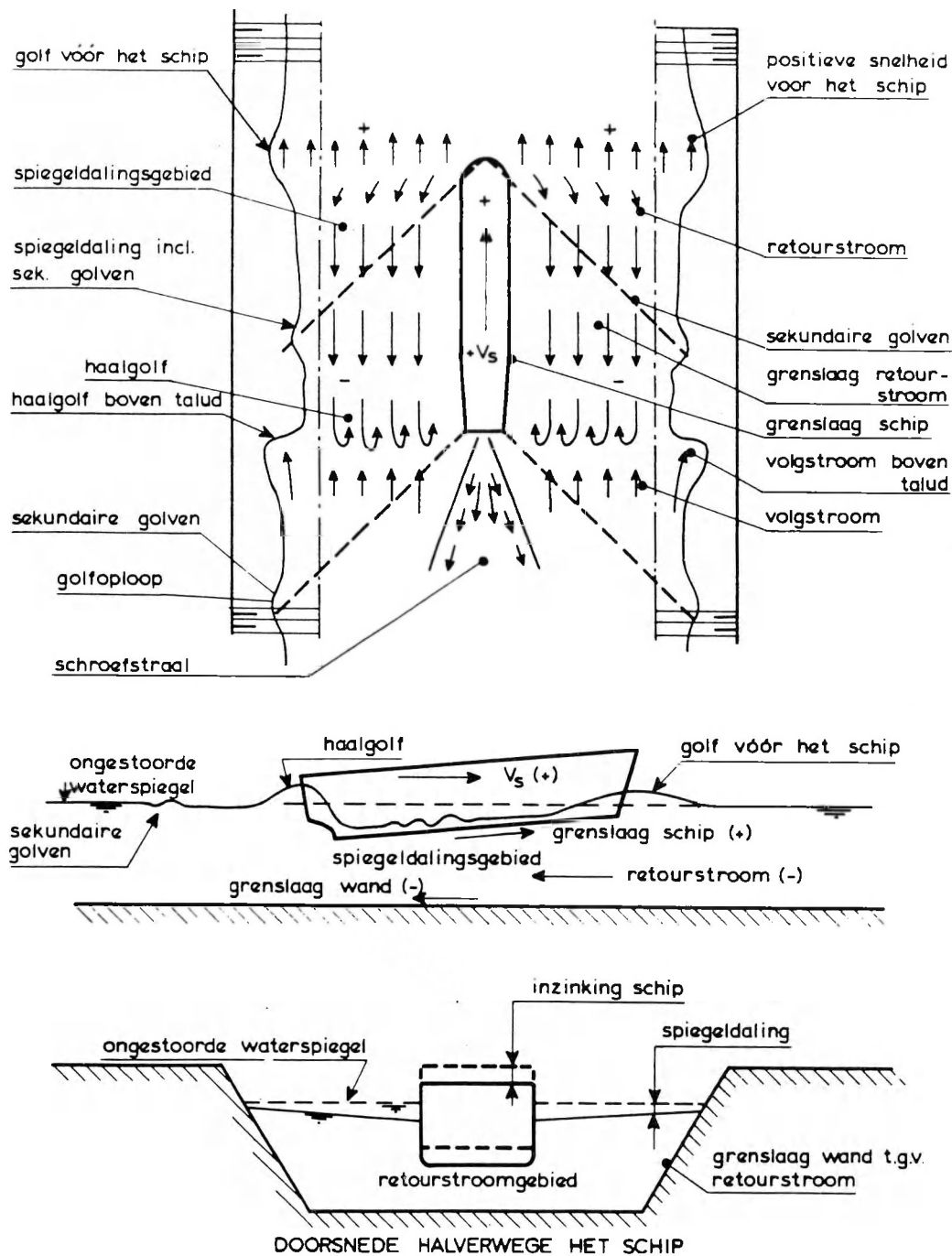


Fig. 4. — Elementen van waterbeweging t.g.v. scheepvaart in een vaarweg.

De keuze is gevallen op een oeverinfrastructuur met een plasberm (natte strook) op de waterlijn, beschermd door een harde lage vooroeververdediging (harde strook) in combinatie met een verhard en onverhard achtertalud tot op bestaande dijkhoogte.

Deze geleidelijke overgang tussen land en water met de creatie van een ondiepe stilwaterplas laat voor het biotoop meer mogelijkheden toe tot ontwikkeling van diverse levensvormen.

De harde vooroeververdediging heeft tot doel het achterliggend stilwatergebied en dus de biotoopontwikkeling te beschermen tegen hydraulische en mechanische invloeden. De hoogte van de vooroever (lage breuksteendam) t.o.v. het normaal kanaalpeil N.P. en de aard en dimensies der bouwmaterialen zijn vooral gekozen in functie van te verwachten belastingen, opgewekt door de scheepvaart (golven en stromingen).

Een computerberekening, uitgevoerd naar de hydraulische belastingen op de oevers, veroorzaakt door de scheepvaart na eventuele toekomstige normalisatie op 2 000 ton bij N.P., leverde volgende resultaten op.

Maatgevende waarden voor (\*):

- impactzone boven N.P.: 0,36 m (dit is het geval van belasting door interferentiepieken — golfoploop);

(\*) Maatgevend uit verschillende onderzochte mogelijkheden:  
 — excentriciteit schip in de vaarweg en beladingstoestand;  
 — aard van de scheepvaart (duwvaart, schepen).

- impactzone onder N.P.: 1,81 m (dit is het geval van belasting door haalgolf);
- volgstroom boven talud t.o.v. oever: 1,44 m/s (zonder de natuurlijke stroming);
- extreme waterspiegeldaling t.o.v. N.P.: 0,52 m;
- extreme retourstroom t.o.v. oever: 1,43 m/s (zonder de natuurlijke stroming).

Deze hydraulische belastingen laten toe zowel de hoogte tegen golfovertopping als de aard en dimensie van de vooroeverconstructie vast te leggen.

In onderhavig geval werd gekozen voor bitumineuze materialen en technieken zoals hierna uiteengezet.

Asfaltprodukten kunnen perfect en zonder hinder voor het milieu worden toegepast in de oeverbouw als natuurvriendelijke materialen en technieken.

Onderzoek heeft aangetoond dat belasting van het oppervlaktewater door PAK (Polycyclische aromatische koolwaterstoffen) niet waarschijnlijk is gezien de gebruikte asfaltprodukten (mengsels van petroleumbitumen met natuurlijke granulaten) geen aantoonbare hoeveelheden PAK ( $< 0,5$  mg/kg d.s. voor open steenasfalt), welke zouden kunnen uitlogen, bevatten.

Bitumineuze mengsels worden zelfs vaak toegepast voor allerhande constructies in contact met drinkwater (bitumineuze membranen, asfaltbeton ed.), en dit na grondig onderzoek d.m.v. chemische, organoleptische en bacteriologische methoden en eisen voor

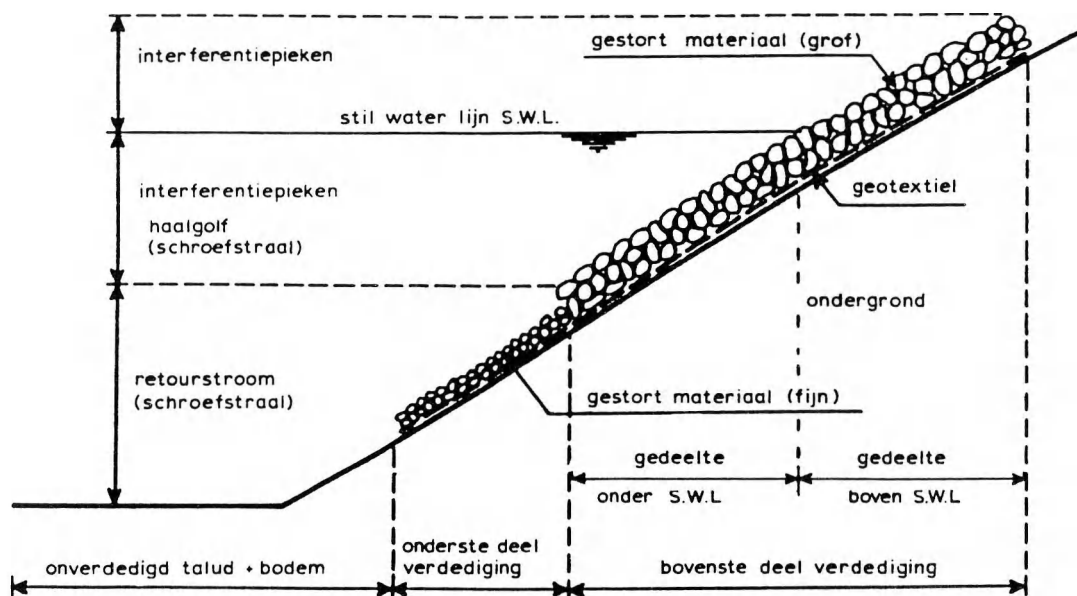


Fig. 5. — Principe van zonering van breuksteen oeververdediging.

organische niet-kunststofmaterialen in contact met drinkwater (NBN S29-002).

De volgende flexibele bouwstoffen op basis van bitumen werden toegepast in dit pilootproject:

- **Zandasfalt:** een mengsel van ca. 96 massaprocent zand, gebonden met ca. 4% bitumen.

Het zandasfalt wordt aangewend als waterdoorlatende, maar gronddichte filter- en funderingslaag en als konstruktief kernmateriaal voor dammen- en dijkenbouw. Het kan eveneens warm verwerkt worden onder de waterlijn. Het zandasfalt wordt gebruikt als funderings- en filterkonstruktie en als steun van de oorspronkelijk gebouwde onderwaterbeschoeiing (zie fig. 3).

- **Gietasfalt:** een vloeibaar overvuld mengsel van asfaltmastiek (bitumen, zand en vulstof) en fijne steenslag in een massaverhouding van ca. 80/20%.

Het gietasfalt wordt o.a. gebruikt als penetratiemateriaal voor breukstenen waarbij drie methoden onderscheiden worden:

1. Het „vastleggen steen”. Hierbij wordt over het hele oppervlak gelijkmatig een bepaalde hoeveelheid penetratiemortel aangebracht (fig. a). Door het vastleggen ontstaat een niet geheel gesloten constructie. Het gietasfalt is dan alleen in het bovenste deel van de breuksteenlaag doorgedrongen.

2. **Patroonpenetratie/gedeeltelijke penetratie.** Volgens een vooraf vastgesteld stramien wordt de breuksteen over de gehele laagdikte gepenetreerd waardoor die als het ware tot grotere steenhopen wordt samengevoegd (fig. b).

3. „Vol en zat” penetratie. Nu worden de holle ruimten in de breuksteen volledig gevuld met gietasfalt zodat als het ware een plaatvormige gesloten bekleding ontstaat (fig. c).

Gietasfalt kan eveneens warm onder water worden gestort mits toepassing van speciale uitvoeringstechnieken, een juiste mengselkeuze en een grondige kwaliteitscontrole.

De penetratie op de Leie is van het type „vastleggen steen” en laat toe in de gegeven omstandigheden (haalgolven tot ca. 0,80 m, stromingen tot ca. 1,5 m/s):

- het breuksteenkaliber te verkleinen tot 5/25 kg;
- de totale laagdikte tot 0,30 m te reduceren.

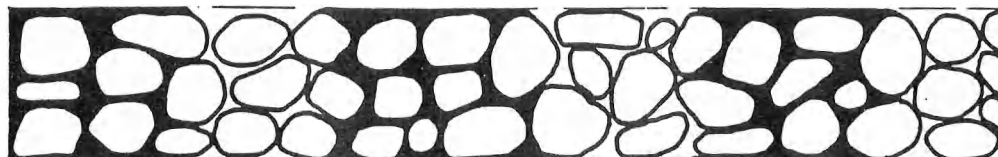
De penetratie is enkel uitgevoerd aan de voorzijde van de vooroever, tot aan de kruin van de lage breuksteendam.

De hoogte van de breuksteenkap werd gesteld op 0,75 m boven N.P.

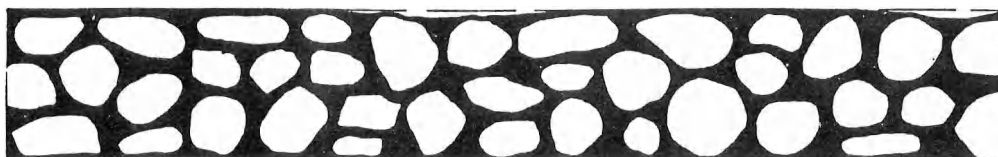
- **Gevezelde open steenasfalt:** een mengsel van gevezelde asfaltmastiek (bitumen, zand, vulstof en inerte vezels) met een bepaald kalksteenslagkali-



a : penetratie „vastleggen steen”



b : patroonpenetratie



c : „vol en zat” penetratie

Fig. 6. — Verschillende penetratiemethoden met gietasfalt.



Foto 1. — Aanleg van de vooroever met zandasfalt, breuksteen en gietasfaltpenetratie.

ber (16/22 mm, 20/32 mm of 40/56 mm ed.) in een massaverhouding van ca. 20/80%.

Gevezelde open steenasfalt vormt na afkoeling een zeer flexibele, waterdoorlatende, plaatvormige duurzame bekleding met een hoge weerstand tegen waterstromingen, golfwerking en andere hydraulische en mechanische belastingen. Door het zeer open karakter van het mengsel (holle ruimte — percentage 25 tot 30 volumeprocent) biedt dit asfaltprodukt, een ontwikkeling van Bitumar N.V., enkele belangrijke

voordelen bij het gebruik in de natuurvriendelijke oeverbouw, met name:

- de zeer grote waterdoorlatendheid (Darcycoëfficiënt  $k$  ca.  $5 \cdot 10^{-2}$  m/s) waardoor de opbouw van hydrostatische of dynamische wateroverdrukken onder de bekleding wordt vermeden;
- de relatief grote openingen in de asfaltlaag, waardoor teelaarde en nadien de wortels van de vegetatie tot ca. 5 à 6 cm in het asfalt kunnen dringen en a.h.w. een verankerd erosiebestendig



Foto 2. — Klassieke Leie-oeverprofiel, hersteld met gevezelde open steenasfalt op geotextiel in situ en als prefabmatten onder de waterlijn, nadien bedekt met teelaarde en ingezaaid.



Foto 3. — Doorsnede van de combinatie geotextiel/gevezelde open steenasfalt/teelaarde/begroening.



geheel vormen van bekleding en begroeiing. Merk op, dat in het onderste gedeelte van het gevezelde open steenasfaltlaag de drainerende functie blijft behouden (zie foto's 2 en 3).

Gevezelde open steenasfalt kan door de zeer open structuur enkel boven water rechtstreeks worden verwerkt. Plaatsing onder water gebeurt als geprefabriceerde matten door toepassing van speciale technieken.

Voor de verdediging van het achtertalud (overgang tussen de plasberm en de kruin van de dijk) is geopteerd voor een duurzame, flexibele ingroeiconstructie bestaande uit gevezelde open steenasfalt op een synthetisch filter omdat:

- in de gegeven omstandigheden zich hoge waswaters (plotse steigingen en dalingen van het kanaalpeil t.g.v. de afvoer van het oppervlaktewater) kunnen voordoen (N.P. + 1,20 m);
- de overgang plasberm/dijkkruin met relatief steile grondtalud dient gerealiseerd te worden wegens beperkte dijkbreedte.

In en rond de plasberm kunnen zich nu allerlei levensvormen ontwikkelen. Het is dus noodzakelijk dat dit beschermde deel van de oeverzone in contact staat met het „vrije” water. Hiertoe kunnen een aantal mogelijkheden ingebouwd worden:

- sporadische wateroverslag;
- doordringing van de breuksteenberm (doorlatende constructie);

- openingen in de vooroever d.m.v. buisdoorgangen of plaatselijk verlaagde bermen.

Na de afwerking van de „technische oever” werden de diverse wortelhoudende en teelgronden aangebracht in het oeverprofiel en de beplantingen en het inzaaien uitgevoerd.

#### 4. TECHNISCHE EN BIOLOGISCHE (ECOLOGISCHE) MONITORING VAN HET PILOOTPROJECT

Het is de bedoeling dit project op termijn te blijven opvolgen, vooral gedurende de eerstkomende jaren om een zo volledig mogelijk beeld te krijgen over:

- het gedrag van de constructie in de gegeven hydraulische omstandigheden;
- de wisselwerking tussen de bouwmaterialen voor de infrastructuurwerken en het leefmilieu (biotoop);
- de geschiktheid van de gebruikte materialen en technieken in de milieuvriendelijke oeverbouw (resultaat, ervaring).

Hiertoe werd het pilootproject opgesplitst in 3 zones, om zoveel mogelijk parameters te kunnen onderzoeken.

Volgende parameters werden ingebouwd:

- gebruik van wortelgrond en teelaarde van verschillende aard en herkomst;



Foto 4. — Bescherming van het verharde achtertalud d.m.v. gevezelde open steenasfalt op geotextiel.

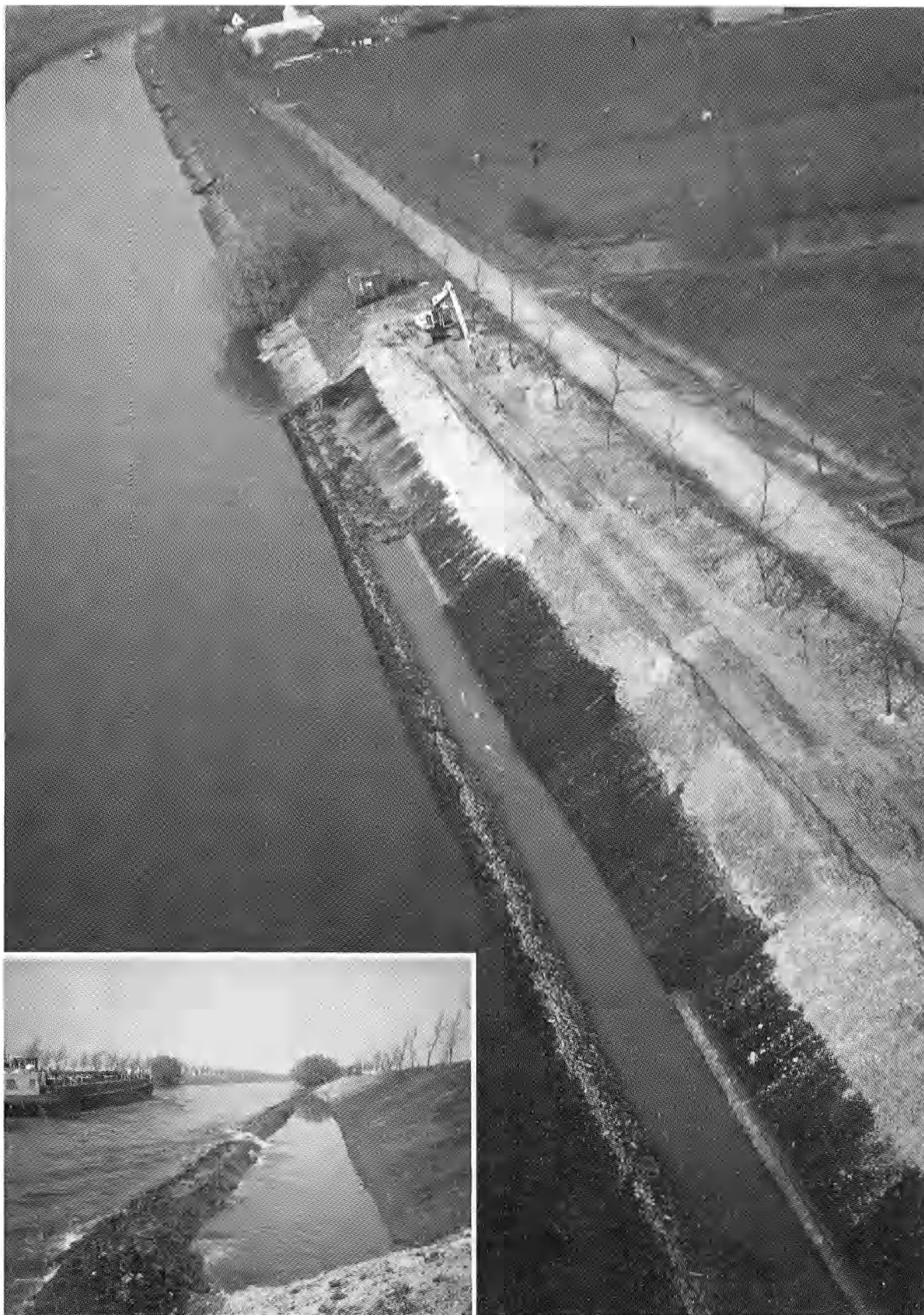


Foto 5. — Afwerking van de plasberm en achtertalud met wortelgronden.

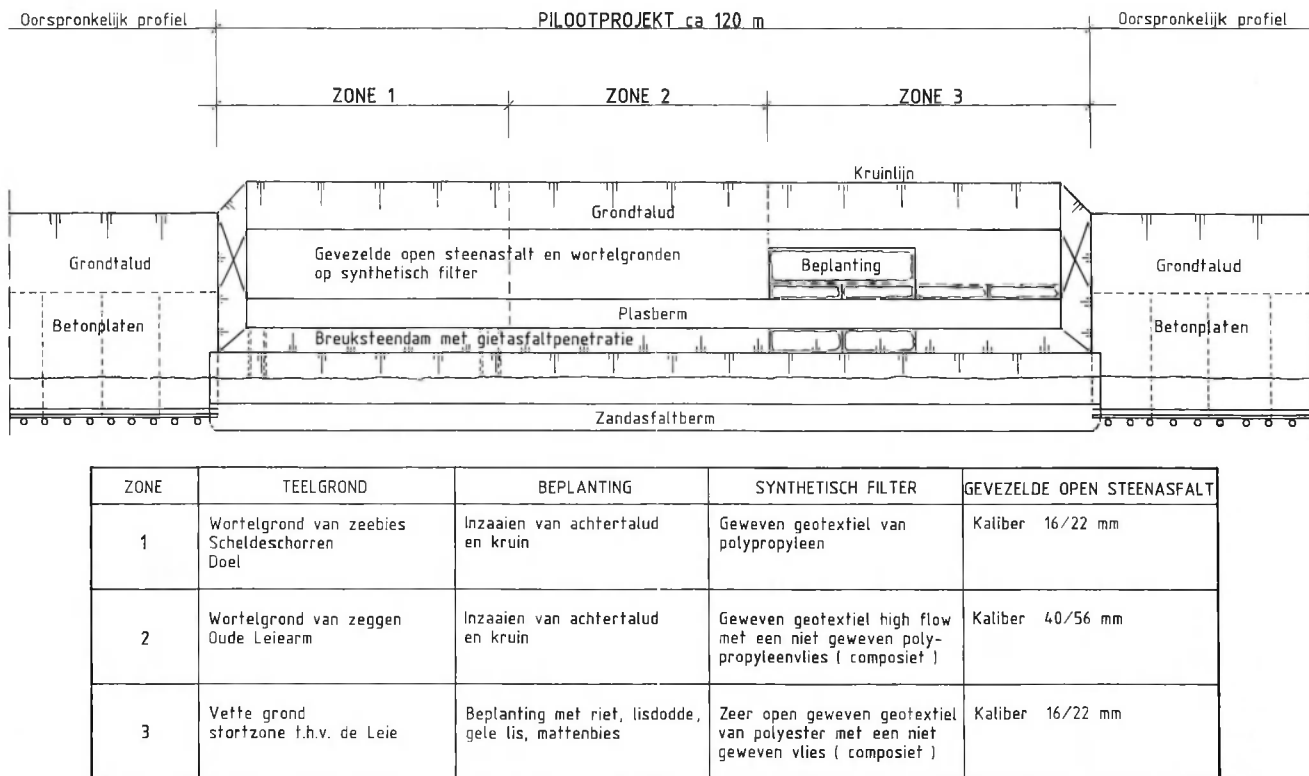


Fig. 7. — Schema van de verdeling van het pilootproject in verschillende zones voor het vergelijken van diverse bouwmaterialen, gronden en beplantingen.

- gebruik van diverse types geotextiel als synthetisch filtermateriaal, nl. geweven geotextielen en composietdoeken van zeer open geweven met niet geweven doeken, om de interactie met de verschillende wortelstructuren (doorgroeibaarheid, bestendigheid, e.a.) te onderzoeken;
- gebruik van diverse types gevezelde open steenasfalt (andere steenslagmaat) i.v.m. volume en grootte der holle ruimten in het mengsel;
- gebruik van verscheidene types beplantingen in en nabij de plasbermstrook;
- gebruik van graszaad voor uitdrogingsgevoelige dunne grondlagen.

Deze informatie zal toelaten een grondige opvolging te kunnen verrichten van het pilootproject op technisch en ecologisch vlak en een gedegen evaluatie van het beoogde resultaat op te stellen.

Hopelijk zullen de ervaringen opgedaan tijdens het ontwerp, de bouw, de opvolging en het milieu effectenonderzoek een nuttige bijdrage kunnen leveren tot deze nieuwe manier van milieuvriendelijk ontwerpen en uitvoeren van oeververdedigingen.

## 5. BEGROENING VAN DE MILIEUVRIENDELIJKE OEVER

### 5.1. Belang van oeverzones voor het natuurbehoud

Een oever vormt een geleidelijke of steile overgang van een droge naar een natte zone en/of van hoger naar lager gelegen gebieden. Overgangszones vormen de basis voor natuurlijke diversiteit. Zo vormt de overgang water-land de basis voor de ontwikkeling van waardevolle karakteristieke oeverlevensgemeenschappen. Dergelijke oevers vormen relatief smalle stroken min of meer aaneengesloten natuurgebied, dat als leefgebied (biotoop) of verbindingsbaan (ecologische infrastructuur) kan dienen voor planten en dieren. Ook kan de oeverzone een toevluchtsoord zijn voor planten en dieren die elders geen levenskansen meer hebben (refugiumfunctie).

Oevers vormen het leefgebied van meer of minder aan het water gebonden planten en dieren en zijn de standplaats van veel oeverplanten. Voor een deel zijn dit waterplanten, zoals verschillende fonteinkruiden, de waterranonkel en de waterlelie, voor een deel zijn het landplanten zoals wilgen, elzen en grassen. Maar er zijn ook plantensoorten die praktisch uitsluitend aan het oevermilieu zelf zijn gebonden, bijvoorbeeld



Foto 6, 7 en 8. — Resultaat van de begroening (augustus 1992).



riet, grote en kleine lisdodde, mattenbies, kalmoes en verschillende zeggesoorten.

Voor dieren zoals vogels, vissen, amfibicën, reptielen, zoogdieren kunnen oevers een voortplantingsplaats zijn en/of beschutting of foerageermogelijkheden bieden. De oever is bovendien de plaats voor hen om van het land in het water te komen en omgekeerd.

## 5.2. Het ideaal beeld (fig. 8)

Een ideale zonering voor de oevertvegetatie in het dwarsprofiel van een waterloop bestaat uit een waterplantzone, een rietzone, een zachthoutzone, eventueel grasvegetatie en een hardhoutzone.

Van bijzonder belang hierbij is de rietzone die zich situeert in de omgeving van de waterlijn. Hoe breder deze overgangzone, hoe interessanter voor de ontwikkeling van typische oevertvegetatie, die op haar beurt van groot belang is voor de fauna in het water en in de omgeving ervan. Deze overgangzone is in

de kanalen en gekanaliseerde rivieren niet of nauwelijks aanwezig en ook niet over grote afstanden aan te leggen. In dergelijke gevallen verdient het aanbeveling op enkele geïsoleerde plaatsen waar mogelijk deze overgangzone te realiseren. Deze zone kan dienst doen als paaiplaats voor vissen maar tevens als uitstapplaats voor zoogdieren die in het water terechtgekomen zijn en als schuiloord en voedselbron voor allerlei levende organismen.

## 5.3. Uitgangssituatie

Het uitgevoerde ontwerp van milieuvriendelijke oevers langs de Leie te Olsene laat toe op dwarsdoorsnede schematisch drie zones te onderscheiden, nl. de zone van de plasberm, beschermd door een breukstenen vooroever, de zone van het verharde talud en daarboven een zone van onverhard talud (zie fig. 3 en 7).

Uitgaande van dit concept is het de bedoeling om, rekening houdend met het ideaal beeld, een begroe-

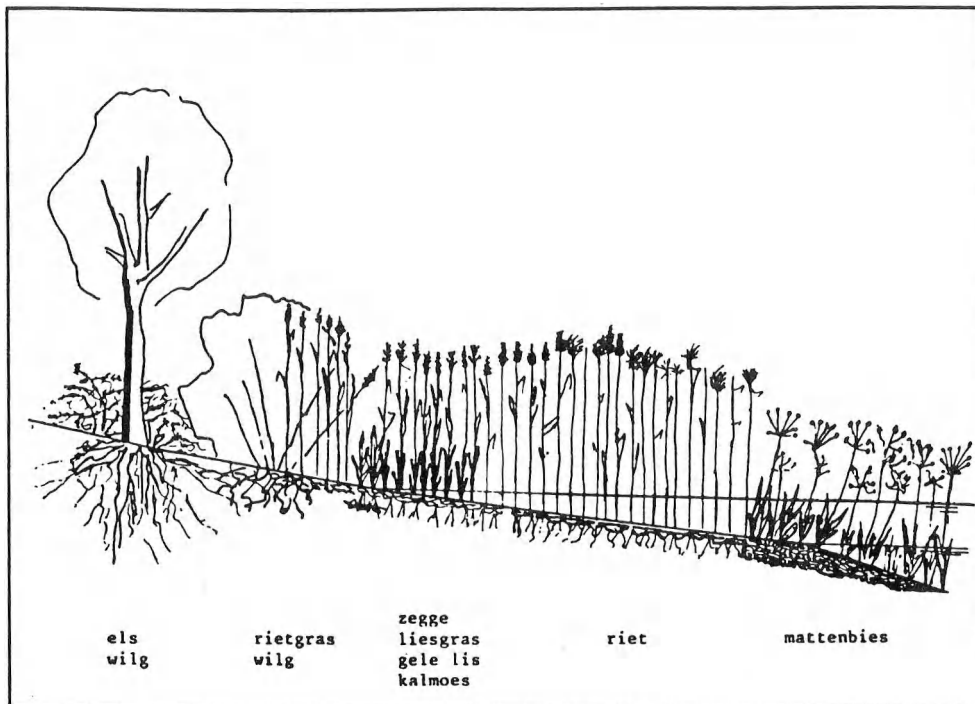


Fig. 8. — Zonering van de oeervegetatie.

ning aan te brengen en spontaan te laten evolueren.

De plasberm die steeds water bevat komt overeen met de natte oever (moeraszone). Direct hierbij aansluitend vormt het verharde talud de overgang van water naar land. Een rietbegroeiing is hier doelstelling. Het bovenste deel van de oever, het onverharde talud, komt eventueel in aanmerking voor een beplanting met els, wilg, hazelaar, meidoorn, veldesdoorn, ...

De plasberm en het verharde talud kregen na de uitvoering van de herstellingswerken (mei 1992) een grondbedekking. Beide delen werden tevens gedeeltelijk beplant of ingezaaid met kruidachtige gewassen. Het onverhard bovenste oeverdeel, de potentiële zachthoutzone werd ingezaaid, maar wordt verder in dit artikel buiten beschouwing gelaten.

In de plasberm werden op onderscheiden plaatsen diverse grondsoorten aangebracht. Twee plaatsen kregen grond met enerzijds wortelstokken van Heen

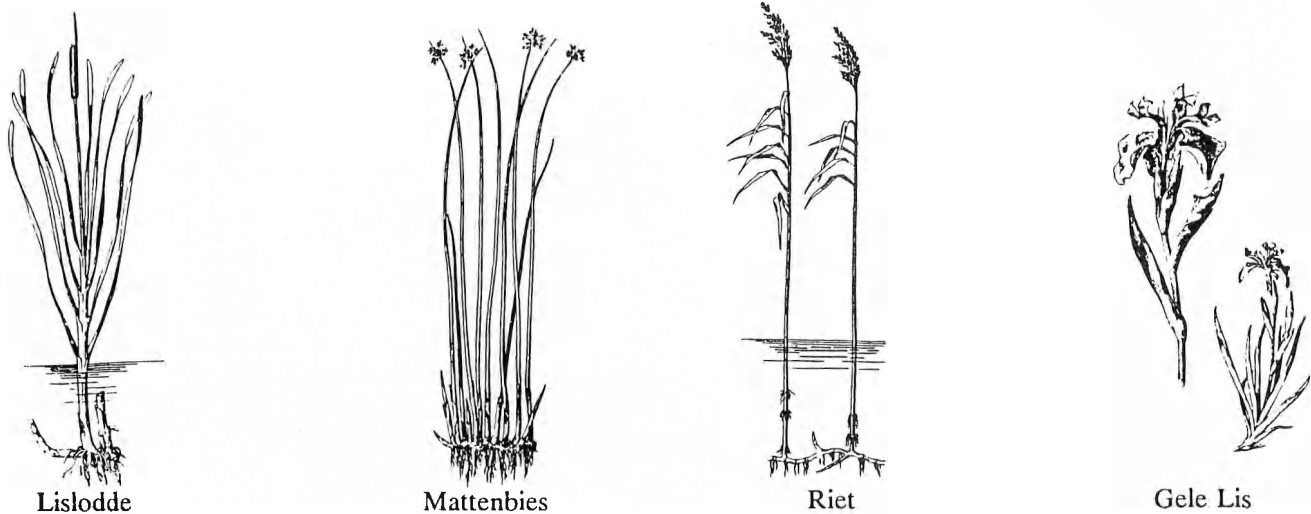


Fig. 9. — Gebruikte oeverplanten.

of zeebies (*Scirpus maritimus* L.) afkomstig van de Scheldeschorren te Doel en anderzijds met zeggen afkomstig van een nabijgelegen meander van de Leie.

De breuksteendam fungeert als golfbreker en kreeg alleen langs de landzijde een bedekking met vaste grond. Hier en daar werden boven de waterlijn groepjes mattenbies (*Scirpus lacustris*), lisdodde (*Typha latifolia* L.) en gele lis (*Iris Pseudacorus* L.) geplant.

Het verharde deel van de oever, de toekomstige rietzone, kreeg dezelfde grondbedekking als in de plasberm, maar wel in verschillende dikten. Het gedeelte waar vette grond werd aangebracht, kreeg bovendien een beplanting met riet (stekken en kluitplanten), lisdodde (containerplanten en kluitplanten), gele lis (containerplanten en kluitplanten) en mattenbies (containerplanten) (fig. 8).

Het tijdstip van uitvoering van deze werken gebeurde vrij laat in het groeiseizoen (na 18 mei 1992). De klimatologische omstandigheden in de erop volgende maanden waren bijzonder ongunstig voor het experiment, voornamelijk voor de beplanting.

#### 5.4. Begroening van de plasberm

De waterkwaliteit in de plasberm is praktisch vergelijkbaar met dat van de Leie d.w.z. meestal biologisch dood. In perioden dat de Leie weinig water over de plasberm stortte, was er een merkwaardige verbetering van de waterkwaliteit. Herhaaldelijk werden scholen van watervlooien opgemerkt. Het natuurzuiverend vermogen in de plasberm zelfs op momenten van weinig plantengroei is opmerkelijk.

De zone met wortelstokhoudende grond van zeebies, herkomst Doel, kende een onafgebroken groei, eerst in de overgangszone van land en water. Rond eind oktober was de bedekkingsgraad van de Heen in de plasberm 80%. Hetgeen, zowel landschappelijk als ecologisch, een zeer positief resultaat is (fig. 9 en 10).

De wortelstokhoudende grond met zeggen uit een nabijgelegen Leie-meander kwam niet tot ontwikkeling. Vermoedelijk bevatte deze grond weinig levenskrachtige wortels. De overgang van water naar land werd in deze zone volledig gekoloniseerd met een strook knopige duizendknoop (zie verder).



Foto 9 en 10. — Begroeningsresultaat na enkele maanden uitgaande van wortelstokhoudende grond van zeebies.

De groei van mattenbies op de vooroever was vrij spectaculair, van 30 cm lengte naar 180 cm in 5 maanden. De gele lis en de lisdodde deden het eveneens vrij goed (fig. 11 en 12). Door het wegspoelen van de opgebrachte grond op de breukstenen vooroever werden vele planten losgerukt en kwamen in het water van de plasberm terecht. Gedeeltelijk werkte dit een lokale vernietiging van deze planten in de hand.

De grond op de vooroever was tevens een ideale kiembodem voor krachtige pionierplanten die sterk de bestaande beplanting oeverwoekerden.

Het begroenen van de plasberm langs de Leie laat toe volgende conclusies te trekken:

- Een plasberm, wanneer voldoende breed, zorgt in de oeverzone voor een verhoogd natuurlijk zuiverend vermogen van het water.
- De lage breuksteenkap doet voortreffelijk dienst als golfbreker zodat in de plasberm een rustig watervlak blijft bestaan die weinig hinder ondervindt van de dynamiek en de peilschommelingen van de Leie.
- Het aanbrengen van grond op de landzijde van de vooroever is niet nodig en dient beperkt te worden tot plaatsen waar beplanting is voorzien. De begroening zal daardoor trager verlopen, maar de overwoekerende pioniervegetatie blijft daardoor achterwege en zal de jonge aanplanting niet hinderen.
- De afgespoelde grond doet de plasberm snel verlanden hetgeen negatief te beoordelen is t.o.v. het behoud van voldoende water.

- Het succesvol gebruik van wortelstokken is afhankelijk van de vitaliteit en de concentratie ervan. De grond moet geplatst worden op seizoensgeschikte momenten (maart-april) en klimatologische gunstige omstandigheden. Wortelstokken van zeebies, riet en zeggen komen hiervoor in aanmerking.
- Een geslaagde beplanting ligt aan de basis van de toekomstige ontwikkeling en uitzicht. Het gebruik van levenskrachtige materiaal is nodig. De aanplanting gebeurt steeds boven de hoogwaterlijn en de omgeving ervan.
- Een plasberm is een goed alternatief in gekanaliseerde rivieren om een permanent natte zone te creëren.
- Een plasberm laat toe een rustige overgang te creëren van het natte naar het droge oeverdeel door het wegnemen van de dynamiek van het water. Dit komt de vestiging van oevergebonden planten en dieren ten goede.

### 5.5. Begroening van het landtalud

In eerste instantie was het de bedoeling na te gaan wat het effect was van een grondbedekking op de gevezelde open steenasfalt. Aanvullend werd de evolutie nagegaan van de begroening uitgaande van de wortelstokhoudende grond van zeebies en zeggen. Tevens werden stroken van een beplanting met riet, lisdodde, gele lis en mattenbies voorzien.

De grondbedekking op de gevezelde open steenasfalt stond direkt na de beplantingen bloot aan vrij extreme temperatuurschommelingen en harde neer-



Foto 11 en 12. — De snelle ontwikkeling van de lisdodde.

slagbuien. Het gevolg hiervan was enerzijds tijdelijke uitdroging van de grond en de wortelstokken. Anderzijds spoelde de regen gedeeltelijk de opgebrachte grond weg. Bij te geringe dikte van de bodembedekking kwam de gevezelde open steenasfalt plaatselijk bloot te liggen. Dit verschijnsel was ook merkbaar op het breuksteenvlak aan de andere zijde van de plasberm.

In dergelijke ongunstige groeiomstandigheden bleek het moeilijk voor de wortelstokken om zich te ontwikkelen. De begroeiing uitgaande van wortelstokken bleef dan ook beperkt tot het laagste gedeelte van het verharde talud.

Spectaculair was daartegenover wel de massale ontwikkeling vanaf juli, over de volledige herstelde oeverlengte en breedte, van een typische pionierplant van de rivieren, nl. de knopige duizendknoop (*Polygonum lapathifolium* subs. *lapathifolium*) (fig. 13). De bedekkingsgraad ging van 100% op plaatsen met een dik grondpakket tot 50% op plaatsen met wortelhoudende grond. Waar de gevezelde open steenasfalt plaatselijk aan de oppervlakte kwam was de bedekkingsgraad door deze pionierplant max. 10%.

Het begroeningseffect van de herstelde oever werd op grote gedeeltes van de herstelde oever door deze plant gedomineerd; vooral in zone 3.

Een gedeelte van de met grond bedekte gevezelde open steenasfalt werd vrij laat beplant met oeverplanten. Deze planten blijken vooral goed aan te slaan onmiddellijk boven de waterlijn. Door de dynamiek in de overgang van land naar droog is er zelfs reeds sprake van uitbreiding van enkele individuen lislodde en mattenbies.

Het effect van de aanplanting op hogere gedeeltes van de oever met rietstekken, van eerder lage kwaliteit kan niet geslaagd genoemd worden. De overweldigende groei van het knopige duizendknoop (lengte tot 1,5 meter) concurreerde deze rietplanten weg.

Het gebruik van ruime kluitplanten van riet ( $20 \times 20 \times 20$  cm) gaf daarentegen wel een bevredigend resultaat.

Het beperkte experiment i.v.m. begroening van gevezelde open steenasfalt laat toe volgende conclusies te trekken:

- gevezelde open steenasfalt is bruikbaar als uitgangsbasis voor begroening van rivieroever;
- het is nodig de gevezelde open steenasfalt met een voldoende vette grondlaag te bedekken wil men de begroening onmiddellijk laten starten, hetzij spontaan (pioniersvegetatie) hetzij gewild (aanplanting);



Foto 13. — Pioniersbegroeiing van knopige duizendknoop.



- een dik pakket van levenskrachtige wortelstokhoudende grond van riet, zeebies, zeggen en andere oeverplanten in en rond de plasberm geeft goede resultaten wanneer deze op het goede tijdstip aangebracht worden en onder gepaste klimatologische omstandigheden kunnen kiemen;
- de plantenkeuze moet zorgvuldig gebeuren in functie van de standplaats. Van nat naar droger milieu komen in aanmerking mattenbies, lisdodde, gele lis, riet, zeggen, rietgras, zowel onder vorm van containerplanten als van forse kluitplanten;
- een gedeelte van de met grond bedekte oever spontaan laten koloniseren en ontwikkelen met pionierplanten is aan te bevelen;
- reeds na 4 maanden is een volledige begroening van bedekte gevezelde open steenasfalt mogelijk als deze in optimale omstandigheden kan ontwikkelen vanaf april;
- voor het inzaaien volstaat een bedekking met goede teelaarde van ca. 10 cm.

### 5.6. Aanbevelingen voor milieuvriendelijke oeverbouw

Tenslotte zijn enkele aanbevelingen te doen om het milieu te diversifiëren en de beplanting beter te laten aanslaan:

- een ruwe afwerking van de gevezelde open steenasfalt met grote steenmaat en het gebruik van diverse kalibers in de steenbestorting verhoogt de

variatie in ecologische uitgangsposities en zal de erop aangebrachte grond beter vasthouden. Zo zal de beplanting betere kansen krijgen om te overleven;

- een patroonpenetratie van gietasfalt is beter voor de begroening dan alle andere penetratievormen;
- om afspoeling op het talud tot een minimum te beperken is een zwak hellend talud wenselijk of het gebruik van vette grond aan te raden;
- een minimale dikte van grondlaag van 20 cm en eerder vet materiaal is nodig om een goede beworteling te bekomen van de waterplanten in en rond de plasberm;
- het gebruik van natuurtechnische materialen zoals rietrollen, vegetatiematten, bestaande uit oeverplanten kunnen begroening bespoedigen. Het gebruik in moeilijke omstandigheden van deze materialen uit de ingenieurs-biologie is aan te bevelen.

### REFERENTIES

- Milieuvriendelijke oevers, CUR Rapport 90-4 1991. Voorlopige leidraad voor een integrale benadering van ontwerp, aanleg en beheer van oevers.
- Ontwerpprogramma voor oeververdedigingen in vaarwegen (DIPRO), CUR Rapport 89-8 1990.
- Leidraad voor de toepassing van asfalt in de waterbouw, TAW 1984.
- De toepassing van bitumineuze materialen in de waterbouw — Recente ontwikkelingen en toepassingen, Bitumar N.V. (Bituminfo 58/1990).
- Brochure Bitumar N.V.: waterbouwkundige werken 1991.

### RÉSUMÉ :

## Des berges écologiques le long de La Lys

### 1. Introduction

*Une berge devient écologique à partir du moment où elle est aménagée de manière à faire naître un environnement intéressant pour l'homme, les animaux et les plantes.*

*La stabilité, la construction, le prix de revient et l'entretien des berges restent des éléments également importants mais ils doivent cependant être soumis aux critères du respect et de la conservation de la nature.*

*Le présent projet tente de répondre à ces besoins grâce à l'aménagement d'une avant-berge artificielle,*

*assez haute et assez stable d'une part pour résister aux courants et aux vagues, assez perméable d'autre part pour garantir la continuité de la qualité de l'eau et de la vie qui pourrait y exister éventuellement.*

### 2. Projet-pilote sur la Lys, site et état des lieux

*Dans le cadre des corrections de tracé et de la canalisation de la Lys, effectuées au cours de la période de 1970 à 1975 entre Harelbeke et Deinze, les nouvelles berges avaient été réalisées en grande partie avec plaques de talus en béton.*

*Au cours de premières années qui suivirent leur construction les berges ainsi réalisées donnèrent entiè-*

rement satisfaction. Cependant, l'intensification incessante de la navigation et principalement l'agrandissement et l'élargissement des bateaux causèrent des problèmes, notamment des affaissements locaux.

En 1989, le service concerné (la Direction Courtrai du Service Portuaire Gantois) réalisa, en collaboration avec la S.A. Bitumar, un projet prévoyant, outre la réparation des plaques de talus affaissées, un examen approfondi de l'état de l'ensemble des berges afin d'éviter tous dégâts ultérieurs (cassures et affaissements) et des méthodes de préservation (injections).

On décida également d'exécuter un premier projet-pilote à échelle réduite, s'étendant sur une longueur d'environ 120 mètres, sur la rive droite de la Lys, entre les ponts de Olsene et de Machelen.

Ce projet-pilote fut exécuté au printemps de 1992.

### 3. Projet technique de la berge «écologique»

La solution retenue consiste en une infrastructure de berge comprenant un accotement de retenue (partie mouillée) à hauteur du niveau de l'eau, accotement protégé par une digue solidifiée et basse en guise d'avant-berge (partie solidifiée) combinée avec un arrière-talus solidifié et non solidifié jusqu'à la hauteur de la digue existante.

Comme il est expliqué, on choisit des matériaux et des techniques comprenant des bitumes. Dans le projet-pilote les matériaux souples suivants, à base de bitume furent appliqués :

**SABLE-BITUME**: un mélange d'environ 96% de masse de sable et d'environ 4% de bitume. Le sable-bitume est utilisé comme matériau pour la fondation et le filtrage et comme matériau de renforcement du soutènement sous-marin originel.

**ASPHALTE COULÉ**: L'asphalte coulé est employé e.a. comme matériau de pénétration dans les moellons. Sur la Lys, la pénétration est du type «pierres entassées» qui, dans les circonstances données, permet de diminuer le calibre des moellons et de réduire l'épaisseur totale de la couche jusqu'à 0,30 m.

**ASPHALTE EMPIERRÉ OUVERT RENFORCÉ DE FIBRES**: Pour la protection de l'arrière-talus (passage entre l'accotement de retenue et la crête de

la digue) une construction durable souple fut réalisée en asphalte ouvert empierré armé de fibres, déposé sur un filtre synthétique, permettant l'enracinement de la végétation.

Après la finition de la «berge technique» et avant de réaliser les plantations et les serins, du terreau et de la terre contenant des racines furent répandus sur la berge.

### 4. Surveillance technique et biologique (écologique) du projet-pilote

On décida de poursuivre la surveillance du projet à long terme afin d'obtenir une image aussi complète que possible de l'état de la construction et de l'interaction entre les matériaux de construction et le milieu (biotope).

Pour ce faire, le projet-pilote fut partagé en trois zones permettant d'étudier le plus grand nombre possible de paramètres.

Ces informations permettront d'effectuer un suivi approfondi du projet-pilote dans le domaine technique et écologique et d'établir une évaluation correcte du résultat souhaité.

### 5. Espaces verts de la berge écologique

Vu en coupe, le zoning idéal de la végétation de la berge d'un cours d'eau comprend: une zone de plantes aquatiques, une zone d'osiers, une zone de bois tendres, une éventuelle végétation herbacée et une zone de bois durs.

Dans l'accotement de retenue, divers types de terres furent déposées à des endroits bien précis. A deux endroits, on répandit de la terre contenant des pieds d'osier maritime (*Scirpus maritimus* L.) provenant en partie des alluvions de l'Escaut et en partie d'un méandre de la Lys proche.

La digue en moellons faisant office de brise-lames fut recouverte de terre du côté de la rive. Au-dessus du niveau de l'eau on planta de-ci de-là des groupes de roseaux (*Scirpus lacustris*), de massette (*Typha latifolia* L.) et de lis jaune (*Iris Pseudacorus* L.).

La partie solidifiée de la berge, la future zone d'osiers, fut recouverte des mêmes terres de revêtement que l'accotement de retenue mais en couches d'épaisseurs différentes.