

**WATERSCHAP DE MAASKANT****Dijkverbetering Oud-Empel****Ontwerpplan**

## **Ontwerpplan Oud-Empel**

**TauwMabeg civiel en bouw bv**  
in samenwerking met  
**Zandvoort Ordening en Advies bv**

Deventer, 17 november 1997  
RAP\971141.wp1\b  
Projectnummer 70159.92



## I N H O U D

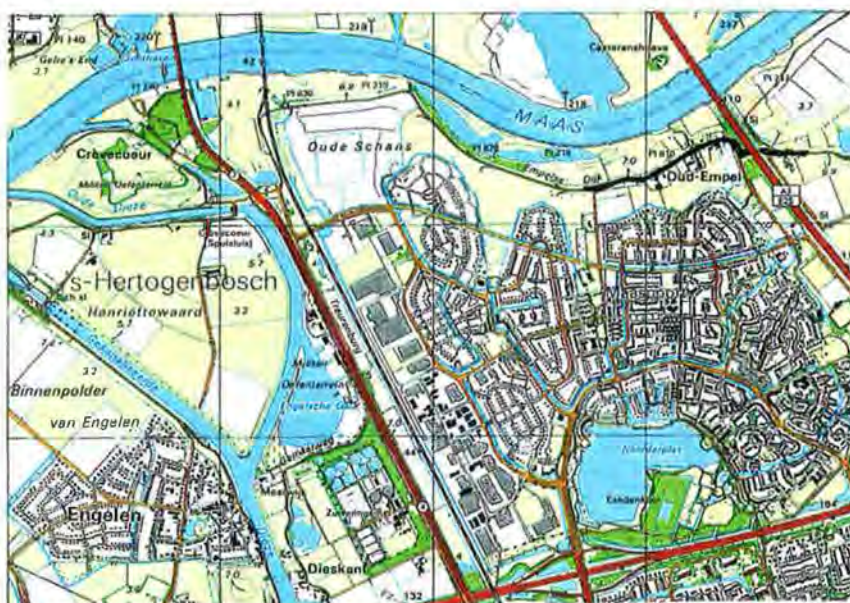
|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 1 Inleiding                                                    | 5  |
| 2 Technische toelichting                                       | 7  |
| 2.1 Uitgangspunten                                             | 7  |
| 2.2 Eisen met betrekking tot kruinhoogte, taludhelling en kwel | 7  |
| 2.3 Grondmechanische en waterbouwkundige aspecten              | 8  |
| 3 Landschappelijke inpassing                                   | 13 |
| 3.1 Uitgangspunten                                             | 13 |
| 3.2 Maatregelen                                                | 14 |
| 4 Compensatie                                                  | 17 |
| 4.1 Riviercompensatie                                          | 17 |
| 4.2 Natuurcompensatie                                          | 18 |
| 5 Beschrijving per deeltraject                                 | 21 |
| 5.1 Deeltraject I hmp 803,5 - hmp 806                          | 21 |
| 5.2 Deeltraject II: hmp 807,8 - hmp 808,8                      | 22 |
| 5.3 Deeltraject III: hmp 808,8 - hmp 810                       | 22 |
| 5.4 Deeltraject IV: hmp 810 - hmp 812,3                        | 23 |
| 5.5 Deeltraject V: hmp 812,3 - hmp 814,5                       | 25 |
| 6 Uitvoeringsaspecten                                          | 27 |
| 6.1 Toekomstig dijkbeheer                                      | 27 |
| 6.2 Kabels en leidingen                                        | 27 |
| 6.3 Kostenraming                                               | 29 |
| 6.4 Planning                                                   | 30 |
| 7 Vergunningen                                                 | 31 |
| 8 Grondverwerving                                              | 33 |
| <b>Bijlagen</b>                                                |    |
| 1. Tekeningen landschappelijke inpassing                       |    |
| 2. Waterkerende constructies                                   |    |
| Losse bijlage: Overzicht grondaankopen                         |    |

**Tekeningen**

|        |                                    |               |
|--------|------------------------------------|---------------|
| 1      | Overzichtstekening hmp 804 - 809.6 | schaal 1:500  |
| 2      | Overzichtstekening hmp 809.6 - 815 | schaal 1:500  |
| 3      | Dwarsprofiel 1 t/m 8               | schaal 1:100  |
| 4      | Dwarsprofiel 9 t/m 16              | schaal 1:100  |
| 5      | Detailtekening waterkerende muur   | schaal 1:100  |
| Blad 1 | Grondaankooptekening               | schaal 1:1000 |

## 1 Inleiding

De waterkeringen langs de rivier de Maas dienen met het oog op de gewenste veiligheid voor het achterliggende gebied aangepast te worden. Het dijktraject Oud-Empel (zie figuur 1.1), gelegen aan de linkeroever van de Maas, voldoet niet aan de gestelde veiligheidseisen.



Figuur 1.1 Dijktraject Oud-Empel.

Het waterschap De Maaskant heeft als beheerder van de Maasdijken in het oostelijke deel van Noord-Brabant het initiatief genomen tot verbetering van de dijk.

Voor dijkverbeteringsprojecten dient de milieu-effectrapportage (m.e.r.)-procedure te worden doorlopen. In het kader van deze procedure is de Projectnota/MER opgesteld, waarin een voorkeursalternatief voor de dijkverbetering is gepresenteerd. De stuurgroep Oud-Empel van het waterschap De Maaskant heeft op 28 mei 1997 een nagenoeg eensluidend advies uitgebracht over het voorkeursalternatief. Dit voorkeursalternatief wordt in onderhavig rapport verder uitgewerkt tot het Ontwerpplan. In het ontwerpplan wordt het voorkeursalternatief technisch uitgewerkt. Bekeken wordt, welke grondmechanische en waterbouwkundige problemen verwacht kunnen worden en welke oplossingen daarvoor zijn. Voor de landschappelijk inpassing worden de nodige maatregelen op een rij gezet. De riviercompensatie en de natuurcompensatie worden ingevuld. De dijkverbetering wordt in detail uitgewerkt per deeltraject. De uitwerking is inclusief mitigerende en compenserende maatregelen.

Dit Ontwerpplan is de basis voor de inspraak en het aanvragen van de benodigde vergunningen.



## 2 Technische toelichting

### 2.1 Uitgangspunten

De verbeterde dijk dient een waterstand op de Maas te kunnen keren die voorkomt met een overschrijdingsfrequentie van 1/1.250 per jaar met een bijbehorende afvoer van 3.650 m<sup>3</sup>/s. Bij deze afvoer zijn door Rijkswaterstaat de waterstanden berekend. De betreffende waterstanden zijn door de Minister van Verkeer en Waterstaat vastgesteld.

### 2.2 Eisen met betrekking tot kruinhoogte, taludhelling en kwel

De ontwerpkuinhoogte van de dijk wordt bepaald door de maatgevende hoogwaterstand te verhogen met eventuele golfploop. De golfploop wordt berekend aan de hand van de rekenregels uit de Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken. Is de golfploop kleiner dan 0,50 meter dan dient een minimale waakhogte van 0,50 meter te worden aangehouden.

De minimale helling van de taluds wordt bepaald door eisen met betrekking tot de stabiliteit op zowel macro- als microniveau en het te voeren beheer. De macrostabiliteit wordt gecontroleerd door middel van het uitvoeren van glijvlakberekeningen. De microstabiliteit heeft betrekking op langs het binnentalud afstromend water.

De kwel onder de dijk door richting binnendijs gebied kan wateroverlast bezorgen en met het oog op de stabiliteit van de dijk gevaar veroorzaken wanneer gronddeeltjes worden meegevoerd. Er is dan sprake van piping. Ter controle van het risico van piping zijn enkele berekeningen uitgevoerd.

#### Dijkprofiel

Voor het gehele traject in Oud Empel is gekozen voor:

- buitentaluds van 1:3;
  - handhaving van het bestaande binnentalud waar verbetering niet noodzakelijk is; anders geldt ook hier een taludhelling van 1:3;
- en meer specifiek voor de volgende gedeelten:

- voor het oostelijk deel, aansluitend op het reeds verbeterde traject Empel-Gewande, een kruinbreedte van 6 m; 3,5 m wegverharding en een berm van 1,25 m aan weerszijden. De kruin van het reeds verbeterde traject is 7 m breed vanwege een bermbreedte van 1,75 aan weerszijden van de weg. De aansluiting op de nieuwe kruin wordt met een geleidelijk verloop uitgevoerd.;
- voor het deeltraject IV een kruinbreedte van 3 m (alleen breedte inspectiepad vanwege beperking uitzichtverlies). Standaard ligt naast het inspectiepad aan weerszijden een berm van 0,75 m. De totale kruinbreedte is dan 4,5 m;
- voor het westelijk deel, aansluitend op het reeds verbeterde traject Maaspoort, een kruinbreedte van 7 m; 3,5 m wegverharding en een berm van 1,75 m aan weerszijden. De kruin van het reeds verbeterde traject Maaspoort is 8 m breed vanwege een bermbreedte van 2,25 m aan weerszijden van de weg. De aansluiting op de nieuwe kruin wordt



met een geleidelijk verloop uitgevoerd.

Met de toepassing van genoemde ontwerputgangspunten wordt de gewenste continuïteit van de dijk als geheel versterkt.

## **2.3 Grondmechanische en waterbouwkundige aspecten**

### **Algemeen**

Het grondmechanisch onderzoek voor het dijktraject Oud-Empel is verricht door Grondmechanica Delft. In deze Ontwerpnota worden de resultaten opgenomen, verder wordt naar de betreffende rapportage verwezen. De waterbouwkundige aspecten komen in deze Ontwerpnota aan de orde.

Voor het grondmechanisch onderzoek is gebruik gemaakt van eerder uitgevoerd onderzoek:

- Rivierdijkverbetering tracé Maaspoort tussen Oud-Empel en Crèvecœur, februari 1987.
- Principeplan dijkvak Oud-Empel, december 1988.
- Onderzoek Maasdijken in Noord-Brabant, Stabiliteit bestaande situatie van dijkvakken in en nabij Megen en Heusden, maart 1997 (in verband met het vaststellen van de diverse parameters).

Aanvullend is het volgende onderzoek verricht:

- Geotechnisch onderzoek: 6 sonderingen en 19 boringen en laboratoriumonderzoek (zie afzonderlijke geotechnische rapportage).
- Grondmechanisch onderzoek: op 5 locaties stabiliteits-, piping- en zettingsberekeningen (zie afzonderlijke geotechnische rapportage).

### **Grondopbouw**

Aan de hand van terrein- en laboratoriumonderzoek is de opbouw van de bodem bepaald voor het buitendijks terrein en voor het dijklichaam.

De bodemopbouw ter plaatse van het tracé van de dijkverbetering is zeer grillig, zowel in horizontale als in verticale richting. De bovenste bodemlagen bestaan uit klei, humeuze klei, zandige kleilagen, zand met kleilaagjes, veen en zand. De ondergrond bestaat steeds uit zand vanaf wisselende dieptes. Op deeltraject IV bestaat de bodem op het buitendijkse tracé uit: circa 3 m siltig, plaatselijk zandige klei op circa 1 m humeus tot sterk humeus klei. Daaronder ligt een dunne laag van ca. 0,30 m veen op de zandondergrond. Verder naar de Maas ligt op dit deeltraject de zandondergrond ondieper.

In de geotechnische rapportage is een geotechnisch profiel opgenomen, waarin de bodemopbouw langs het bestaande tracé, buiten- en binnendijks is opgenomen.

**Kruinhoogte**

De benodigde ontwerpkruinhoogte is berekend aan de hand van de formules uit de Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken. Hierbij is uitgegaan van een helling van het buitentalud van 1:3 en een gemiddeld overslagdebiet van  $0,1 \text{ l/sm}^1$ . De resultaten van de berekeningen zijn in de tabel 2.1 opgenomen. Het blijkt dat vanaf hmp 813 een waakhogte van 0,6 m noodzakelijk is. De minimaal vereiste waakhogte van 0,5 m is hier niet toereikend.

Tabel 2.1 Resultaten kruinhoogteberekening.

| Locatie | MHW       | Waak-<br>hoogte | Ontwerp<br>kruinhoogte | Bestaande<br>kruinhoogte | Hoogte<br>tekort |
|---------|-----------|-----------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| Hmp     | [NAP + m] | [m]             | [NAP + m]              | [NAP + m]                | [m]              |
| 804     | 6,69      | 0,5             | 7,19                   | 6,95                     | 0,24             |
| 805     | 6,69      | 0,5             | 7,19                   | 6,95                     | 0,24             |
| 806     | 6,69      | 0,5             | 7,19                   | 6,90                     | 0,29             |
| 807     | 6,66      | 0,5             | 7,16                   | 6,74                     | 0,42             |
| 808     | 6,66      | 0,5             | 7,16                   | 6,74                     | 0,42             |
| 809     | 6,66      | 0,5             | 7,16                   | 6,84                     | 0,32             |
| 810     | 6,65      | 0,5             | 7,15                   | 6,70                     | 0,45             |
| 811     | 6,65      | 0,5             | 7,15                   | 6,63                     | 0,52             |
| 812     | 6,64      | 0,5             | 7,14                   | 6,63                     | 0,51             |
| 813     | 6,63      | 0,6             | 7,23                   | 6,88                     | 0,35             |
| 814     | 6,63      | 0,6             | 7,23                   | 6,96                     | 0,27             |
| 815     | 6,63      | 0,6             | 7,23                   | 6,81                     | 0,42             |

**Stabiliteit**

Voor de beoordeling van de macrostabiliteit van de ontwerpprofielen zijn berekeningen gemaakt voor de eindtoestand onder maatgevende omstandigheden. Voor het buitentalud is dat na de val van de buitenwaterstand. Voor het binnentalud is dat tijdens Maatgevend Hoog Water. Er zijn 4 dwarsprofielen berekend: op de deeltrajecten I, IV en V. Afhankelijk van de situatie is per dwarsprofiel de binnenwaartse en/of de buitenwaartse stabiliteit berekend. De stabiliteit tijdens de maatgevende omstandigheden van het ontwerp van de berekende dwarsprofielen voldoet aan de veiligheidsnormen.

Uit het onderzoek van Grondmechanica Delft is gebleken, dat opbarsten niet zal optreden.

### Piping

De gevoeligheid voor piping wordt, overeenkomstig de leidraad Toetsen op Veiligheid, beoordeeld met de regel van Bligh. De benodigde kwellingte is berekend met de formule van Sellmeyer. Voor dezelfde 4 dwarsprofielen is beoordeeld of er risico voor piping bestaat. Uit de uitgevoerde berekeningen blijkt alleen, dat bij dwarsprofiel 14 (hmp 813) gevaar voor piping bestaat. De aanwezige kwellingte (aanwezige voorlandlengte en de dijkbreedte) is ter plaatse 7 m te kort. De oplossing hiervoor is het aanbrengen van een kleilaag van voldoende dikte op of gedeeltelijk onder het maaiveld direct aansluitend aan de buitenteen van de dijk. Ter plaatse is de oplossing aan de buitenteen van de dijk het meest uitvoerbaar. De aanwezige dijksloot moet in een kleikist worden gelegd.

### Zetting

De eindzetting is berekend in de dwarsprofielen 1 (hmp 804,7) en 12 (hmp 811,8). In dwarsprofiel 1 ter plaatse van de voorgevel van huisnummer 22a treedt circa 0,01 m zetting op. De bijbehorende zettingshelling, die bepaald is door het verschil in zetting ter plaatse van de gevel en de zetting 5 m achter de gevel, bedraagt circa 1:500. Dit is toelaatbaar: maximaal mag de zettingshelling 1:300 zijn.

Op deeltraject IV is ter plaatse van dwarsprofiel 12 de eindzetting berekend van het buitendijs aan te brengen dijklichaam. Deze zetting is op de as van het nieuwe dijklichaam berekend op 0,50 m. In deze berekening is een overhoogte ter compensatie van de zetting meegenomen. Deze zetting is exclusief de klink die in het opgebrachte dijklichaam zelf zal optreden. Deze zetting kan worden versneld door bij de uitvoering het dijklichaam direct aan te brengen.

Ter plaatse van de achtergevel van huisnummer 6 treedt naar verwachting circa 0,01 m zetting op. De te verwachten zettingshelling is 1:800. Ter plaatse van de achtergevel van huisnummer 8 treedt naar verwachting circa 0,05 m zetting op. De zettingshelling is 1:100. Om de berekende zettingshelling ter plaatse van huisnummer 8 te verkleinen moet de geplande grondaanvulling achter de dijkruin uitgevoerd worden met lichte ophoogmaterialen. Naar verwachting treedt dan geen schade op aan het pand.

De hoogteligging van de tuinen is wisselend, maar de meeste tuinen liggen rond NAP + 6,00 m. De dieper gelegen tuinen moeten worden opgehoogd tot dat niveau om in verband met het vermijden van badkuipvorming en het behouden van het 'plateaukarakter'. De ophoging wordt steeds in overleg met de bewoners bepaald, in sommige gevallen vindt ophoging plaats tot NAP + 6,30 m.

Achter de huizen staan enkele schuurtjes en garages vlak tegen de binnenteen van de dijk. Uitgaande van de maximaal toelaatbare zettingshelling van 1:300, mag een schuur met een lengte van 5 m niet meer dan 1,7 cm zettingsverschil hebben tussen voor- en achtergevel. Een dergelijk zettingsverschil kan optreden. Door de zeer onregelmatige bodemopbouw kan de zetting in de praktijk echter ook mee blijken te vallen. Bij de zettingsberekeningen is namelijk uitgegaan van de ongunstige situatie met 4 m dikke laag van klei en veen. Het is echter mogelijk, dat er schade optreedt aan één of meer schuurtjes. Het plaatsen van een damwand achter de schuur-

tjes kan de zetting en de schade voorkomen. Deze oplossing is echter duurder dan de te voorkomen schade. Daarom wordt de eventueel optredende schade vergoed of gerepareerd.

Hiervoor is het noodzakelijk de optredende zetting te monitoren. Voor de woningen is het fotografisch vastleggen van de bestaande situatie afdoende. Voor de schuurtjes is naast het fotograferen, het plaatsen van bouten, waarvan de hoogte wordt gemeten, in voor- en achtergevel noodzakelijk.

#### **Klei buitentalud**

De klei op het bestaande buitentalud is van een onvoldoende kwaliteit: onvoldoende dik en te sterk zandhoudend. Dit wordt ondervangen, doordat op deeltraject I, II, IV en V een nieuw buitentalud wordt aangebracht. Op de buitentaluds moet een kleilaag van 1 m dikte worden aangebracht.

#### **Kunstmatige constructies**

In deeltraject III wordt de dijkverbetering uitgevoerd als kunstmatige constructie. De kern van de constructie bestaat uit de damwand waarop een betonnen sloof is gelegd en daarop is een L-profiel geschroefd, verstevigd met ribben. Dit profiel is aan weerszijden bekleed met bakstenen en afgedekt met een rollaag of een zogenaamde 'ezelsrug'. De constructie moet zo slank mogelijk worden uitgevoerd om zo onopvallend mogelijk te kunnen worden ingepast. De damwandplanken hebben een lengte van circa 3 m. Bestaande hekwerken of andere afscheidingen worden teruggeplaatst.

Op de plaatsen, waar de kunstmatige constructie toegangspaden tot de garages of de huizen kruist, wordt een coupure gelegd. Een coupure bestaat uit een deksloof op de stalen damwand en aan de zijkant sleuven in de muur op de damwand. Op de deksloof en in de sleuven in de muur kunnen aluminium profielen met rubberaansluitingen worden aangebracht, waardoor de coupure waterdicht gesloten kan worden.

#### **Ontwatering en riolering**

Vanwege de ingesloten lage ligging van de tuinen, kan er achter in de tuinen wateroverlast optreden. Het regenwater moet hier afgevoerd kunnen worden. Hiervoor wordt een goot aangelegd, waarmee het water wordt afgevoerd naar de in de goot op te nemen straatkolken. De goot voert steeds een deel van de totale lengte af naar de laagst gelegen punten. De straatkolken worden aangesloten op een regenwaterriool, dat onder de weg door wordt geleid en waarmee het water wordt afgevoerd op een binnendijs gelegen watergang.

Op deeltraject IV ligt aan de buitenzijde riolering. Deze riolering moet naar binnen worden verlegd, om te vermijden dat elke aansluiting de dijk moet kruisen. De riolering komt naast het regenwaterriool langs de binnentoe van de dijk te liggen. Langs de zijkant van de weg door Oud-Empel ligt een regenwaterriool voor de straatkolken. Dit riool ligt op ongeveer 0,70 m onder maaiveld. Dit regenwaterriool loost vrij op het buitendijs gebied. De afvoer hiervan zal ook naar het binnendijs gebied moeten worden geleid.



## 3 Landschappelijke inpassing

### 3.1 Uitgangspunten

#### **Herkenbaarheid en variatie**

Het belangrijke onderscheid (te handhaven in de nieuwe situatie) tussen gedeeltes van de waterkering met een dijkprofiel enerzijds en die met een 'terprand'-karakter anderzijds is uitgangspunt bij de inpassing.

De meest karakteristieke overgang bevindt zich bij hmp 812/813, waar in de nieuwe situatie de buitenwaartse verlegging aansluit op het oude tracé. Het streven is het grondlichaam van de omlegging in vorm en aankleding te laten verschillen van het tracé verder stroomafwaarts.

Bij laatstgenoemd gedeelte staat de herkenbaarheid als 'dijk' voorop, met name bij de inrichting van de parallel verlopende oude en nieuwe kruin (en de beide wegen daarop). Gestreefd wordt naar een simpele en overzichtelijke oplossing, waarbij oud en nieuw niet met elkaar concurreren.

Aan de zijde van de Maasbrug is de overgang onzichtbaar door het dominante weglichaam van de A2 en de verlegging van de dijkweg ten behoeve van het viaduct. Ook de uitbreiding van het parkeerterrein bij de Lachende Vis heeft het karakter van de plek sterk beïnvloed. De inpassing zal hier bestaan uit het minimaliseren van de ingreep, en behoud - met enige uitbreiding - van bestaande waardevolle begroeiing. Ten oosten van de A2 wordt gestreefd naar een karakteristiek en zo slank mogelijk dijkprofiel, met behoud van de waardevolle elementen aan vooral de binnenzijde van de dijk.

De ligging van waterkering en dijk als zodanig is onduidelijk bij het viaduct. Deze situatie wordt voorlopig iets verbeterd door het markeren van de (nieuwe) dijk kruin.

In het licht van de verbreding van de A2 en mogelijk van de Maasbrug, en daarmee samenhangend de verlegging van de Meerwijkseweg, de Wasweg en de ontsluitingswegen naar de uiterwaarden, wordt het weinig zinvol geacht veel moeite en geld te investeren in bijzondere vormgeving en inpassing direct ter weerszijden van de A2. Er zal zo goed mogelijk worden aangesloten of voortgebouwd op de bestaande situatie.



### **Continuïteit en samenhang**

Ter verbetering van de waterkering worden in hoofdzaak maatregelen genomen op het bestaande tracé en aan de buitenrand van de 'terp' (waar het in feite ook gaat om verbetering van het bestaande waterkerend grondlichaam). Daartussenin moeten tamelijk bescheiden verbindingsstukken worden gemaakt.

Continuïteit en samenhang van de Maasdijk, en tussen de Maasdijk en het dorp Oud-Empel manifesteren zich het meest langs de doorgaande dijkweg. Bij de inpassing wordt ernaar gestreefd de ingrepen vloeiend in elkaar te laten overgaan zodat de samenhang van de Maasdijk als geheel niet wordt aangetast. Dit betekent met name bijzondere aandacht voor het beloop van de dijkweg in en buiten het dorp. De ingrepen op enige afstand van de weg worden alle zorgvuldig in het grondlichaam van de 'terp' geïntegreerd.

### **Overige uitgangspunten**

Ter compensatie van begroeiingen die ten gevolge van de ingreep verloren gaan worden nieuwe bomen en struiken geplant. Deze worden zodanig geplaatst, dat dijk en 'terp' (opnieuw) in het omringend landschap worden verankerd. Cultuurhistorisch interessante lijnen worden gemarkeerd of versterkt. In het dorp zelf worden enkele (solitaire) lindebomen (*Tilia cordata*) geplant op daarvoor geschikte plaatsen, ter versterking van het ruimtelijk beeld, de samenhang of gewoon ter verfraaiing. De plaats van nieuw te planten bomen zal steeds samenhangen met een maatregel in het kader van de dijkverbetering.

## **3.2 Maatregelen**

### **Deeltraject I**

De zichtbare ingreep bestaat hier uit een lichte kruinverschuiving ten opzichte van de bebouwing, leidend tot een iets meer uitgesproken S-bocht in de dijk.

De inpassing bestaat uit een zodanige tracering en uitvoering dat de waarden binnendijks (aanzet voormalige Groene Steeg; fraaie bomenrij) worden geïntegreerd. Bij de uitvoering dienen bestaande (kleine) hoogteverschillen maximaal te worden ontzien. Er wordt één linde geplant als blikvanger in de binnenbocht.

### **Deeltraject II, nieuw tracé**

Als zichtbaar gevolg van de ingreep ontstaat een smalle (3 meter) groene kruin als (gedeeltelijke) omlijsting van de parkeerplaats, circa 25 centimeter hoger gelegen. Nieuwe beplanting ter begeleiding van deze kruin is niet gewenst; het is een mooie beëindiging van het parkeerterrein, en er is uitzicht op de Maas en op het reliëf en de begroeiing in de uiterwaard.

De nieuwe kruin wordt aan de westzijde opgenomen in het op te hogen maaiveld bij het monument en de daarachter gelegen strook (tussen keermuur en parkeerterrein). De daar aanwezige waardevolle bomen en hun wortelzone worden ongemoeid gelaten. Twee nieuwe linden worden geplant bij het weggetje de uiterwaarden in.

### **Deeltraject III (II en IV gedeeltelijk), bestaand tracé**

De zichtbare ingreep bestaat hier onder meer uit muurtjes (op de damwand) met afsluitbare coupures ter plaatse van de erftoegangen. Hiervoor moet te zijner tijd een apart detailontwerp worden gemaakt. Hierbij zal worden aangehaakt bij vormen en materialen zoals die thans voor het dorp kenmerkend zijn.

De weg wordt iets verschoven. De verschuiving wordt gemaakt in de vorm van één zeer flauwe en langgerekte bocht tussen het kerkhof en huisnummer 16. De weg buigt voorbij huisnummer 16 enigszins naar buiten om - met voldoende ruimte aan weerszijden - tussen deze woning en de tuinmuur behorende bij woning nummer 15 door te lopen.

Vanaf de Veerweg (naast woningnummer 16) tot aan het punt waar de kruin naar de terprand wordt verlegd (vlak voorbij woning 14), wordt de weg op kruinhoogte gelegd: circa 40 centimeter boven de oude weghoogte. De weg wordt hier evenwijdig aan de bestaande weg naar de rivierzijde verlegd. De aansluiting van de verhoogde op de bestaande weg wordt gemaakt met twee 1:40 hellingen. Als aansluiting op het bestaande maai-veld buitendijks wordt een 1:20 helling gemaakt, zodat het plateau-karakter behouden blijft. Aan de rivierzijde, vlak voor woning 14, worden twee lindebomen geplant. Aldus ontstaat een duidelijk gemarkeerd, iets verhoogd dijkgedeelte dat één geheel vormt met het onbebouwde 'voorland'; vanaf hier is mede door de verhoging een onbelemmerd zicht op Maas en uiterwaarden mogelijk. Voor de woning met nummer 14 moet een knik in de weg worden gelegd om dit huis, dat zeer dicht tegen de bestaande weg staat, te kunnen passeren.

### **Deeltraject IV, nieuw tracé**

Het buitenwaarts verlegde gedeelte van de waterkering wordt, waar het grenst aan de uiterwaard, voorzien van een verbrede 'voet' op overhoogte, waarop pluksgewijs enige beplanting (doornstruweel) wordt aangebracht. De overhoogte maakt het tevens mogelijk dat de Maas bij hoge waterstand iets van het grondlichaam 'afknabbelt', zodat naar verwachting een onregelmatige rand zal ontstaan. Door beplanting en rand tezamen zal dit gedeelte van de waterkering ('terp') zich onderscheiden van het strakkere buitentalud in deeltraject V ('dijk').

De te maken voet heeft een breedte van circa 6 tot 8 meter, een hoogte van circa 1 meter bovenop het technisch profiel van het buitentalud, en begint iets lager dan halverwege het buitentalud. De voet kan vlak of enigszins hellend worden uitgevoerd. De buitenste helling van de voet wordt onregelmatig geprofileerd; de gemiddelde hellingshoek is nog nader te bepalen.

Een smalle (3 meter) zone grenzend aan het technisch profiel zal af en toe gemaaid moeten worden om ongewenste opslag van houtgewas te voorkomen; aldus ontstaat tevens een beheersstrook. Iets verder buitenwaarts worden verspreid struiken Meidoorn, Sleedoorn en Hondсроос geplant, waarbij rekening wordt gehouden met het uitzicht. Indien nodig wordt het - van nature niet erg hoge - struweel door snoeien in toom gehouden. Over de gehele lengte van de onderrand wordt de opslag van ruigte- en zoomplanten gestimuleerd (niet maaien, niet beweiden, indien nodig aanvullende beheersmaatregelen). De taludhelling boven de voet wordt natuurtechnisch



beheerd.

#### **Deeltraject V**

Hier wordt in feite een tuimeldijk-constructie toegepast, met de weg op de nieuwe kruin. De oude kruin mag, tezamen met het binnentalud, niet ingrijpend aangepast worden om te voorkomen dat de huizen 'los' komen te liggen van de dijk, waarmee zij vanouds één geheel vormen.

Tegelijk is er behoefte aan parkeerruimte op de oude kruin ten behoeve van de aanwonenden.

Om te voorkomen dat een zeer brede kruin met voornamelijk voorzieningen voor verkeer en parkeren ontstaat, juist op deze landschappelijk gevoelige plaats aan het begin van het dorp, wordt de parkeerstrook gekoppeld aan de nieuwe weg. De vrijkomende ruimte tussen de huizen en de nieuwe weg wordt, in aansluiting op het traditionele beeld bij bebouwing op het binnentalud, als tuin in beheer gegeven bij de aanwonenden. Deze opzet levert op den duur ook het meest gevarieerde beeld, in markant contrast met het buitentalud.

De parkeerstrook wordt gemaakt van klinkers en sluit aan op de halfverharde berm(en) langs de weg in het dorp. De parkeerstrook is niet precies gekoppeld aan de bebouwing in de vorm van 'parkeerhavens', zodat continuïteit in het wegprofiel wordt verkregen. Bovendien is er zo ook parkeerruimte voor niet-bewoners. Bij de overgang van klinkerstrook naar halfverharding, en ter markering van de voormalige Achterstraat wordt een linde geplant.

De sloot aan de buitenteen vormt een belangrijk begeleidend element bij de dijk. De oever aan de dijkzijde wordt strak uitgevoerd; de andere oever wordt bij voorkeur aangelegd als natuuroever met een (zeer) flauw hellend talud. Het beheer wordt geïntegreerd met dat in de rest van de uiterwaard, die hier de status natuurreserveaat zal krijgen. Ter markering van het einde van de dijk en het begin van de 'terp' krijgt de sloot een extra verbreed uiteinde.

#### **Overige maatregelen**

Het oude veerweggetje is in de huidige situatie nog maar voor de helft te traceren, namelijk tot waar het pad een bocht westwaarts maakt naar de voormalige loswal aan het water. Langs het oorspronkelijke tracé, kaarsrecht tot aan de oever van de Maas wordt, gedeeltelijk ter weerszijden, een losse haagbeplanting aangebracht van Meidoorn, Sleedoorn, Gelderse roos en Hondсроos. Verspreid daartussen een enkele (boomvormende) peer of kers.

De som van de te nemen beplantingsmaatregelen wordt ruim voldoende geacht als compensatie van verloren gaande begroeiing.

## 4 Compensatie

In dit hoofdstuk komen afzonderlijk de riviercompensatie (4.1) en de natuurcompensatie (4.2) aan de orde. De benodigde compensatie is in deze paragrafen aangegeven. Voor meer informatie over relevant beleid en de bepaling van aard en omvang van de te compenseren rivierkundige en ecologische effecten wordt verwezen naar respectievelijk hoofdstuk 4 en 6 van de Projectnota/MER.

De compensatie van landschappelijke beplanting is geïntegreerd in hoofdstuk 3 Landschappelijke inpassing.

### 4.1 Riviercompensatie

#### Vereiste compensatie en uitgangspunten

Voor de riviercompensatie is de toetsing van de dijkverbetering door Rijkswaterstaat aan de Rivierenwet en de beleidslijn Ruimte voor de rivier van belang.

Voor de buitendijkse dijkverlegging in deeltraject 4 is een rivierenwetvergunning nodig.

Volgens de beleidslijn dient het waterstandsverhogend effect te worden gecompenseerd. Rijkswaterstaat heeft berekend dat ter plaatse van de dijkverlegging in de uiterwaard de ontgraving van slechts 200 m<sup>3</sup> nodig is als *opstuwingscompensatie*.

Daarnaast verlangt Rijkswaterstaat in aanvulling op de beleidslijn dat de totale oppervlakte van het winterbed voor en na dijkverbetering ongeveer gelijk is. Deze wordt op dit traject door de dijkverlegging ca. 0,3 ha verkleind, waarvan 0,2 ha in deeltraject IV en 0,1 ha in deeltraject V.

De concretisering van de riviercompensatie dient te passen in het ruimtelijke ordeningsbeleid.

#### Locatie en uitwerking

De locatie voor de 200 m<sup>3</sup> opstuwingscompensatie ligt om rivierkundige redenen op voorhand vast, te weten in de uiterwaarden aansluitend aan de Maasoever ter hoogte van de verlegging tussen de veerstoept (rivierkilometer 217.6) en rivierkilometer 217.8)

De oeverzone ligt op een hoogte van 3.00 à 4.00 m + NAP (2.50 à 3.50 m boven het gemiddelde zomerpeil van de Maas). Het terrein is in gebruik als grasland en is begrensd als toekomstig reservaatgebied in de EHS. De grond is in eigendom bij Domeinen, Natuurmonumenten en het waterschap.

De vereiste riviercompensatie is dermate gering dat deze eenvoudig gerealiseerd kan worden op een wijze die past in de natuurlijke opbouw van het beoogde reservaatgebied, namelijk door middel van een extra ontgraving van 200 m<sup>3</sup> ter plaatse van de natuurvriendelijke oever die Rijkswaterstaat in samenwerking met Natuurmonumenten wil aanleggen (rivierkilometer 217.6-217.9).

### Compensatie bergende oppervlakte

Voor landwaartse compensatie doen zich nabij Oud-Empel geen mogelijkheden voor. Daarom zal de verkleining van de oppervlakte van het winterbed met 0,3 ha 1:1 gecompenseerd worden als onderdeel van een grotere landwaartse verlegging van de Oijense Benedendijk tussen rivierkilometer 198.2 en 198.5. Deze landwaartse dijkverlegging vindt plaats in het kader van de dijkverbetering Oijen/Lithoijen/Lith.

## 4.2 Natuurcompensatie

### Uitgangspunten

Ter bepaling van de benodigde natuurcompensatie bij de dijkverbetering worden de volgende uitgangspunten gehanteerd die voortvloeien uit het provinciale beleid ten aanzien van de toepassing van het compensatiebeginsel:

- minimaal 1:1 compensatie van actuele natuurwaarden die verloren gaan;
- eventueel wordt een kwantitatieve toeslag vastgesteld afhankelijk van de vervangbaarheid en de ontwikkelingsduur van de actuele natuurwaarden;
- 1:1 compensatie van het ruimtebeslag van de waterkering in de GHS/EHS;
- compensatie van natuurwaarden vindt plaats buiten de EHS, maar bij voorkeur in de GHS.

### Vereiste compensatie

De actuele natuurwaarden langs dit traject zijn gering en daarmee ook de aantasting ervan. Er wordt uitsluitend opgaande beplanting met overwegend landschappelijke waarde aangetast. Compensatie hiervan is opgenomen in de landschappelijke inpassing.

De GHS inclusief de in principe daarbinnen begrensde EHS ligt langs dit traject bij Oud-Empel uitsluitend buitendijks. Dit betekent dat de verbeterde c.q. nieuwe dijk alleen smalle stroken aan de rand van de GHS/EHS beslaat. Het functioneren van de ecologische structuur als geheel is daarmee niet in het geding.

De compensatieverplichting die voortvloeit uit het ruimtebeslag van de nieuwe dijk in de GHS en EHS bedraagt in totaal 0,7 ha. Het streefbeeld voor deze uiterwaarden in de GHS/EHS is dat van half-natuurlijke natuurdoeltypen van het rivierengebied, te weten: rivier en nevengeul, plas en geïsoleerde strang, rietland en ruigte, nat schraalgrasland, stroomdalgrasland, struweel-, mantel- en zoombegroeiing. Grasland, waaronder stroomdalgrasland, is hierin qua oppervlakte de belangrijkste component.

Bij de invulling van de compensatie wordt gestreefd naar de ontwikkeling van (een selectie uit) deze natuurdoeltypen.

### Locatiekeuze compensatie

De potenties voor het ontwikkelen van waardevolle vegetatie op de bestaande dijk zijn in dit traject gering. Dit komt met name door de bebouwing (inclusief tuinen) langs het traject waardoor er beperkt ruimte is voor natuurtechnisch beheer. De buitentaluds zeker ter plaatse van buitendijkse

verleggingen bieden hiervoor meer mogelijkheden, al is de ligging (op het noordwesten) qua bezonning niet optimaal. Een schrale bovenlaag komt op de huidige dijktafsluitings nauwelijks voor. Al met al biedt dit onvoldoende aanknopingspunten voor natuurcompensatie door de ontwikkeling van stroomdalgrasland op de dijk zelf.

Pas op een afstand van 2 à 3 kilometer van Oud-Empel (Koornwaard/Gewande en Crèveceur/Engelen) liggen als GHS aangeduide terreinen buiten de EHS. Natuurcompensatie op deze locaties heeft echter al geen relatie meer met het ecologische functioneren van de uiterwaard bij Oud-Empel. Omdat het bovendien slechts 0,7 ha betreft zijn deze locaties weinig kansrijk om zich tot een kwalitatief goed op zichzelf staand natuurgebied te ontwikkelen en evenmin een substantiële aanvulling aansluitend op reeds bestaand natuurgebied. Daarom is er de voorkeur aan gegeven de natuurcompensatie voor Oud-Empel te combineren met die voor andere dijkverbeteringsprojecten in de Middelwaard bij Ravenstein. Door deze geconcentreerde inzet van natuurcompensatie wordt een nieuw natuurgebied ontwikkeld met een behoorlijke omvang van 11,2 ha. Deze bundeling biedt aanzienlijke voordelen voor de gewenste ontwikkeling van de natuur. De natuurdoeltypen die hier ontwikkeld worden zijn nevengeul, rietland en ruigte, nat schraalgrasland, stroomdalgrasland en in mindere mate struweel-, mantel- en zoombegroeiing.

Deze compensatie wordt verrekend in de 'natuurcompensatieboekhouding' (zie tabel 4.1).

Tabel 4.1 Boekhouding van de oppervlakte natuurcompensatie in de Middelwaard ten behoeve van dijkverbeteringsprojecten

| traject            | fase         | credit (ha) | debet (ha) | saldo (ha) | bijzonderheden              |
|--------------------|--------------|-------------|------------|------------|-----------------------------|
| St.Agatha-Escharen | Plan         | 0           | 0          | 0          | alleen lokale compensatie   |
| Neerloon-Demen     | Plan         | + 11,2      | -1,0       | + 10,2     | compensatieplan Middelwaard |
| Oud-Empel          | Ontwerp-plan |             | -0,7       | -0,7       | geen lokale compensatie     |
| Totaal             |              | + 11,2      | -1,7       | + 9,5      |                             |



## 5 Beschrijving per deeltraject

De uitwerking per deeltraject sluit aan op de beschrijving van alternatieven in de Projectnota/MER. Per deeltraject zijn met name de civieltechnische werken beschreven. De maatregelen voor de landschappelijke inpassing en de versterking van LNC-waarden zijn reeds in hoofdstuk 3 opgenomen. Het Ontwerpplan is uitgewerkt op twee overzichtskaarten 1:500 en in 16 dwarsprofielen.

### 5.1 Deeltraject I hmp 803,5 - hmp 806

De dijkverbetering sluit aan op het traject Empel-Gewande. Het reeds verbeterde traject heeft een kruinbreedte van 7 m; 3,5 m wegverharding en bermen van 1,75 m aan weerszijden. De kruinbreedte van het deeltraject I is 6 m : 3,5 m wegverharding en een berm van 1,25 m aan weerszijden. Bij de aansluiting op het reeds verbeterde traject worden de bermen met en geleidelijk verloop op elkaar aangesloten. De taluds krijgen een helling van 1:3.

Ter plaatse van de buitendijks gelegen woning nummer 22a wordt de weg in een vloeiend verloop maximaal 4 m naar binnen verlegd. De dijkverbetering wordt hier binnenwaarts uitgevoerd. De twee afritten van de weg worden aangepast voor een goede aansluiting op de weg. De afritten worden aangelegd met een weghelling van 1:10. Ter hoogte van de woning wordt de buitenberm van de weg in grasbetontegels gezet om beschadiging van de grasmatten door auto's te voorkomen. Het buitentalud wordt glooiend aangesloten op de tegelverharding voor de woning.

Het aanbrengen van een erosiescherm tussen de woningen en de weg is niet noodzakelijk. Dit scherm zou moeten dienen ter bescherming van het denkbeeldige buitenbeloop van het beoordelingsprofiel. Dit buitenbeloop wordt echter al beschermd door een hoog en flauw oplopend buitentalud (1:10) met een totale breedte van zo'n 20 m.

Ter plaatse van de binnendijks gelegen woning nummer 27, wordt de weg maximaal 2,5 m naar buiten verlegd. De dijk wordt hier buitenwaarts verbeterd. Het buitentalud wordt 1:3 aangelegd en voorzien van een kleilaag van 1 m. Het hierop aansluitende - lager gelegen - bestaande buitentalud ter plaatse is flauwer en wordt voorzien van een kleilaag van 1 m. Langs de woning wordt de binnenberm van de weg verstevigd met grasbetontegels.

Het kruispunt wordt circa 0,30 m verhoogd tot NAP + 7,19 m. De aansluiting op de zijwegen wordt aangepast en met een weghelling 1:40 aangelegd.

De kruin van de dijk loopt vanaf het kruispunt parallel langs de weg onder het viaduct tegen het talud aan van de oprit naar de brug in de A2. De kruinbreedte is 4,5 m (inspectiepad 3,0 m en twee bermen elk 0,75 m) en de taluds zijn 1:3.



De weg vanaf het kruispunt onder het viaduct door wordt met een helling van 1:40 van de verharding aangesloten op de bestaande wegverharding.

## **5.2 Deeltraject II: hmp 807,8 - hmp 808,8**

De dijkverbetering sluit aan op het talud van de oprit naar de brug in de A2. De waterkering kruist de bermsloot. De kruinbreedte is op dit gedeelte 4,5 m. De afwatering van de bermsloot moet in omgekeerde richting worden gelegd.

De waterkering kruist de toegangsweg naar de uiterwaarden en loopt vervolgens langs de buitenkant van de parkeerplaats. De binnentoe van de dijk komt op de buitenrand van de parkeerplaats te liggen. De kruinbreedte is hier 3 m. Er wordt geen inspectiepad op de kruin gelegd, omdat de dijk via de parkeerplaats goed toegankelijk is. Het buitentalud wordt 1:3 aangelegd en voorzien van een kleidek van 1 m.

Aan het eind van de parkeerplaats maakt de dijk een kwart draai en verdwijnt onder de opgehoogde plek waar het monument staat, aan de kant van de begraafplaats. Voor dit dijkgedeelte wordt gebruik gemaakt van het beoordelingsprofiel. De dimensies van het grondlichaam zijn forsere dan het voor de waterkerende functie noodzakelijke profiel. Voor het beoordelingsprofiel wordt uitgegaan van een kruin van 3 m en taluds 1:4. De grondkerende muur tussen het monument en de tuin staat geheel buiten het beoordelingsprofiel en heeft slechts een functie voor de erosiebestendigheid. Deze muur is voldoende erosiebestendig, zodat het fysieke buitentalud in stand zal blijven onder maatgevende omstandigheden.

Het beoordelingsprofiel sluit aan op de Empelse Dijk. Vanaf hier wordt de dijkverbetering uitgevoerd als een kunstmatige constructie. Dit betekent, dat de muur langs de weg bij het monument moet worden afgebroken en op gelijkwaardige wijze moet worden herbouwd op een aan te brengen damwand. Ter plaatse van de ingang naar het monument zal een coupure moeten komen. De kunstmatige constructie sluit aan op deeltraject III.

## **5.3 Deeltraject III: hmp 808,8 - hmp 810**

Op dit deeltraject wordt de dijkverbetering uitgevoerd met een kunstmatige constructie. De constructie is reeds beschreven onder kunstmatige constructies in hoofdstuk 2. De aan te brengen damwand volgt het tracé van de bestaande tuilmuren. De muur voor woning nummer 16 (bij de Veerweg) komt te staan op de plaats van de Ligusterhaag.

Coupures worden aangebracht ter plaatse van de inritten van huisnummer 18 en 20. De breedte van de coupures voor de inritten wordt aangehouden op 3 m. Bij de huisnummers 16, 18 en 20 moeten ook coupures komen voor de toegang tot de voordeur van de woningen.

De huisaansluitingen van de aanwezige nutsleidingen in het traject moeten door de damwand worden gevoerd. De kruisingen moeten daarbij aan de eisen voor de waterkering voldoen.

De Empelse Dijk wordt op het eerste deel van deeltraject III niet verhoogd. Voor woningnummer 16 wordt de weg met een helling 1:40 op kruinhoogte gebracht. De afrit naar de Veerweg wordt met een helling 1:20 aangesloten. De buitenberm langs de weg ligt ook op 1:20. De weg buigt enigszins af naar buiten in verband met de aansluiting op deeltraject IV.

De verharding aan de overzijde van woning nummer 16 wordt aangesloten met een glooiend verloop op de verhoogde weg. De inrit van de binnendijs gelegen woning nummer 15 wordt eveneens met een glooiend verloop aangesloten op de verhoogde weg ter plaatse. De binnenberm van de Empelse dijk wordt onder een flauw verloop tegen de voet van de belendende muur gelegd.

#### **5.4 Deeltraject IV: hmp 810 - hmp 812,3**

Op het begin van deeltraject IV wordt de weg circa 2 m buitenwaarts verschoven in verband met de ligging van het beoordelingsprofiel en de stabiliteit van het weglichaam. Vanaf de buitenkruinlijn wordt met een talud 1:20 aangesloten op het bestaande maaiveld om het plateau-karakter te behouden. In verband hiermee is het noodzakelijk de oude weegbrug te slopen.

Vlak voorbij woningnummer 14 buigt de waterkering af van de Empelse Dijk om achterlangs de terprand te volgen. De weg wordt met een helling 1:40 teruggebracht op het oude niveau.

De dijk achterlangs krijgt bij wijze van uitzondering een kruinbreedte van 3 m: voldoende voor een inspectiepad. De bermen ontbreken om de totale kruinbreedte zo beperkt mogelijk te houden in verband met het uitzichtverlies. In deze situatie kan worden afgeweken van de normale kruinbreedte van 4,5 m, omdat de noodzaak dat voertuigen elkaar moeten kunnen passeren op de kruin niet aanwezig is vanwege de beperkte lengte van het buitendijs gelegen dijktraject.

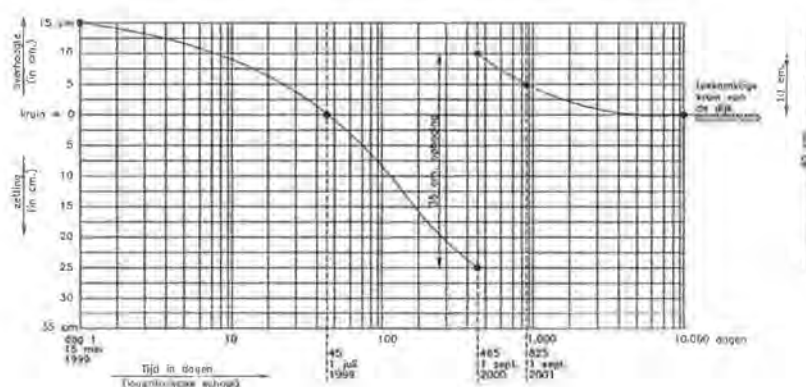
De eindzetting ter plaatse van de kruin is berekend op 0,50 m (inclusief de zetting als gevolg van de aan te brengen overhoogte). Deze totale zetting zal zoveel mogelijk tijdens de aanleg van de dijkverbetering moeten optreden. Het grondlichaam op deeltraject IV wordt daarom direct bij de start van de dijkverbetering aangelegd. Uitgaande van het bereiken van de aanleghoogte van NAP + 7,14 m op 1 juli (en een ophoogperiode van 6 weken), kan vanaf 1 september van het jaar erop de afwerking plaatsvinden gedurende de laatste maand van de onderhoudstermijn. De afwerking houdt dan in: het aanbrengen van de overhoogte, zodanig dat de dijk na zetting op NAP + 7,14 m ligt. Tegelijkertijd kan dan het inspectiepad worden aangelegd.

Uitgaande van een gefaseerde aanleg van de dijk, zal in een eerste fase (gedurende 6 weken) de ophoging plaatsvinden tot kruinhoogte NAP + 7,14 m. Tijdens deze ophoogperiode moet circa 0,15 m overhoogte worden aangebracht om de zetting te compenseren. In het onderstaande schema is dit ingetekend door meteen aan het begin van de ophoogperiode de

kruin op NAP + 7,29 m te zetten. Na de aanlegperiode ligt de kruin van de dijk op NAP + 7,14 m (op 1 juli 1999). Vervolgens treedt in 1 jaar en twee maanden, tot een maand voor het einde van de onderhoudsperiode een zetting op van circa 0,25 m. In de laatste maand van de onderhoudsperiode wordt een ophoging uitgevoerd, om de opgetreden zetting (0,25 m) en de nog te verwachten zetting te compenseren, die na de onderhoudsperiode zal optreden (0,10 m). In deze laatste maand van de onderhoudsperiode moet de dijk met 0,35 m worden opgehoogd tot NAP + 7,24 m (1 september 2000). Tijdelijk is de kruin van de dijk in deeltraject IV dan 0,1 m hoger dan de ontwerpkuinhoogte. Een jaar later zal deze 0,10 m tot de helft zijn gereduceerd, zodat op 1 september 2001 de kuinhoogte circa NAP + 7,19 m zal zijn.

Het zettingsverloop zal tijdens de uitvoering en gedurende de onderhoudstermijn moeten worden gemonitord. Op grond van de monitoringresultaten, kan de aan te brengen overhoogte worden gecorrigeerd.

Het zettingsverloop is in onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 5.1 Zettingsverloop bij gefaseerde aanleg van de dijk.

De laaggelegen tuinen worden opgehoogd om te vermijden, dat er een 'badkuip' ontstaat nadat de dijk is aangelegd. Tevens versterken de opgehoogde tuinen het plateau karakter. Om de zettingen die hierdoor optreden te beperken, wordt de ophoging van de tuinen beperkt tot circa NAP + 6,00 m. De ophoging wordt in overleg met de bewoners uitgevoerd. Voor de tuin achter woning nr. 8, die tot NAP + 6,30 m moet worden opgehoogd, wordt gebruik gemaakt van lichte ophoogmaterialen. Hier moet een laag van 0,70 m dikke polystyreenplaten worden ingegraven. Afhankelijk van het gewenste gebruik van de tuin moet een laag grond van 0,5 tot 1,0 m worden aangebracht. Voor gras en lage struiken is 0,5 m grond voldoende. Voor de afwatering van de grond op de polystyreenplaten moeten met een lepelboor gaten worden geboord in de platen, die worden opgevuld met zand.

De afwatering van de tuinen wordt belemmerd door de dijk die er achterlangs komt te liggen. De oplossing hiervoor is het aanbrengen van een goot langs de binnenteen van de dijk, via kolken aangesloten op een regenriool, die vlak naast woning nummer 2 onder de Empelse Dijk wordt doorgeleid en dan via een regenriool (doorsnede 500 mm) uitmondt in een sloot achter de schuur bij woning nummer 9. De riolering kan langs hetzelfde tracé worden gelegd en loopt dan verder naar de Maaspoort.

Tegenover woningnummer 7 sluit de dijk loodrecht aan op de Empelse Dijk.

### **5.5 Deeltraject V: hmp 812,3 - hmp 814,5**

Vlak voorbij woningnummer 2 moet de Empelse Dijk geleidelijk onder een helling van 1:40 worden verhoogd, om ter plaatse van de aansluiting van de buitenlangs gelegde dijk op de kruinhoogte van NAP +7,19 m te liggen. De verbetering vindt hier buitenwaarts plaats, in verband met het beoordelingsprofiel ten opzichte van de binnendijs gelegen woningen.

In verband met het gevaar voor piping moet vanaf de teen van het buitentalud een pakket van 1 m klei met een breedte van 7 m worden uitgegraven. Dit betekent, dat onder de dijsloot aan de buitenzijde een kleilaag van 1 m dikte moet liggen.

De weg op de kruin van de nieuwe dijk komt ter plaatse van de woning nummer 5 en 7 maximaal 5 m verder naar buiten te liggen. Hierdoor ontstaat ruimte voor een parkeerstrook en tuinen voor de woningen. De oude verharding wordt verwijderd.

De aansluiting op de afrit van de dijk naar de Maaspoort (Empelse Schans) moet worden aangepast. Hiervoor wordt een helling van 1:40 toegepast.

Vanaf de afrit naar de Empelse Schans heeft dit deeltraject een kruinbreedte van 7 m; 3,5 m wegverharding en een berm van 1,75 m aan weerszijden. De kruinbreedte van het reeds verbeterde aansluitende dijkvak Maaspoort is 8 m breed. Bij de aansluiting hierop worden de bermen in een vloeiend verloop geleidelijk breder aangelegd.



## **6 Uitvoeringsaspecten**

### **6.1 Toekomstig dijkbeheer**

Het beheer van de dijk zal plaats vinden conform de beheersvisie van het waterschap voor de Maasdijk. Voor de deeltrajecten I en V van het dijkvak Oud-Empel betekent dit natuurtechnisch beweiden op het binnen- en het buitentalud. Voor het overige deel van het dijkvak wordt overgegaan op natuurtechnisch maaibeheer. Voor deeltraject IV is gazonbeheer voor de kruin en het binnentalud afgesproken in verband met het beperken van het uitzichtverlies. Het buitentalud wordt natuurtechnisch gemaaid.

Het waterschap zal in de nieuwe pachtcontracten voorwaarden opnemen om natuurtechnische beweiding te kunnen realiseren. Het gaat daarbij om aspecten als extensieve beweiding met schapen en een sterke beperking c.q. verbod op bemesting. Daarnaast zal het waterschap de vegetatie-ontwikkeling op taluds met natuurtechnisch beheer gaan monitoren en mede aan de hand daarvan het beheer evalueren.

### **6.2 Kabels en leidingen**

#### **Algemeen**

Alle kabels en leidingen die in het tracé van de te verbeteren waterkering liggen zullen waterkeringstechnisch moeten worden getoetst. In sommige situaties zullen de aanpassingen aan het grondlichaam van de dijk direct tot gevolg hebben dat de aanwezige kabels en leidingen dienen te worden aangepast. Hierbij zal er naar worden gestreefd om overbodige kabels en leidingen zo veel mogelijk op te ruimen.

De kabels en leidingen waarvan de kruisingen met de dijk niet voldoen aan de waterkeringstechnische eisen dienen eveneens aangepast te worden ook al zijn ter plaatse niet direct aanpassingen aan de kabels en leidingen noodzakelijk a.g.v. het grondwerk van de dijkverbetering. Hierbij dient gedacht te worden aan het aanbrengen van kwelschermen en afsluiters, de oude mantelbuizen afdichten e.d.

Uitgangspunt voor de aanpassingen aan de nutsleidingen is het tracé volgens het ontwerpplan.

#### **Deeltraject I**

In dit deeltraject wordt de bestaande dijk verhoogd. De rijbaan zal wisselend naar binnen of naar buiten verschuiven. In de buitenberm van de weg op de waterkering liggen kabels voor laagspanning en OV. Deze dienen verlegd te worden naar de binnenkruin van de dijk.

Voorts liggen gas, waterleiding en PTT-locaal in de binnenberm van de weg op de dijk. Door het verschuiven van de rijbaan dienen ook de kabels en leidingen aangepast te worden.

Gestreefd dient te worden de leidingen buiten het dijkprofiel aan te brengen. Dit geldt indien mogelijk ook voor de kabels.

De huisaansluitingen van het buitendijs gelegen pand dienen aangepast te worden op waterkeringstechnische eisen.



Buitendijks is een (druk)-riolering aanwezig. Hiervan zullen het tracé en de dijk kruising nabij dp. 806 dienen te voldoen aan waterkeringstechnische eisen.

#### **Deeltraject II**

In deeltraject II kunnen alle kabels en leidingen in de huidige waterkering blijven liggen omdat de nieuwe dijk aan de rivierzijde van de parkeerplaats en begraafplaats is geprojecteerd.

Wel dient een lokale PTT kabel (richting uiterwaard) aangepast te worden op het nieuwe dijkprofiel.

Onderzocht dient te worden of de buitendijks aanwezige riolering gehandhaafd kan worden. Deze leiding ligt op circa 10 m uit de buitenteen van de nieuwe waterkering.

Ook dient onderzocht te worden of de regenwaterafvoer van het parkeerterrein op de riolering is aangesloten.

#### **Deeltraject III**

In het ontwerpplan wordt in dit deeltraject een stalen damwand-scherm/erosiescherm in de buitenberm van de weg geplaatst. In deze berm liggen laagspanning, OV en CAI(ged.). In hoeverre deze parallel liggende kabels en leidingen die parallel, kunnen worden gehandhaafd, zal nader onderzocht worden. Dit afhankelijk waar het scherm in het dwarsprofiel wordt gesitueerd.

Verder zullen alle aanwezige dijk kruisingen van gas, water, laagspanning en PTT, ten behoeve van de huisaansluitingen, moeten worden aangepast.

De in de uiterwaard aanwezige riolering kan hier gehandhaafd worden.

#### **Deeltraject III en IV**

Ter plaatse van het westelijk deel van deeltraject III en het oostelijk deel van traject IV, gelegen tussen dp. 809 + 55 en 810 + 50 m, wordt de bestaande dijk verhoogd. De rijbaan zal enigszins rivierwaarts opschuiven.

Hier ligt aan de rivierzijde van de weg laagspanning en OV. Deze kabels dienen verlegd te worden naar binnenberm, omdat deze onder de verharding komen.

Aan de landzijde van de rijbaan liggen gas, CAI, PTT-locaal en over beperkte lengte een middenspanning. Deze kabels en leiding kunnen volgens dit plan in deze berm gehandhaafd blijven doch krijgen mogelijk een grotere dekking, waardoor verlegging nodig kan worden.

Ter plaatse van dp. 809 + 65 en 810 + 50 m ligt een kruising van CAI met de dijk. Noodzaak van aanpassing dient nader gezien te worden.

De in de binnenberm aanwezige waterleiding vormt een risico voor de waterkering. Nadere studie dient uit te wijzen of verlegging noodzakelijk is.

Er zal aandacht besteed moeten worden aan de aanwezige tuinmuur op de binnenkruin en het zeer steile binnentalud tussen dp. 810 + 10 en 810 + 50 m (zie dwarsprofiel 9).

**Deeltraject IV**

Bij deeltraject IV wordt een nieuwe waterkering aan de rivierzijde van de huidige dijk aangebracht. De buitendijks aanwezige riolering komt onder de nieuwe waterkering en dient te worden verwijderd, inclusief aansluitingen. De buitendijks gelegen riolering in deeltraject II, III en IV (ged.) wordt middels een nieuwe waterkeringstechnisch verantwoorde kruising op het binnendijks aan te leggen riool aangesloten. Tevens wordt binnendijks een hemelwaterafvoer aangebracht parallel aan de riolering.

De andere kabels en leidingen kunnen gehandhaafd worden, behoudens over het gedeelte tussen dp. 812 + 20 en 812 + 40 m, waar gas, laagspanning en OV onder de verharding komt. Deze dienen verlegd te worden naar de binnenberm.

**Deeltraject V**

In deeltraject V dienen de laagspannings-, en OV-kabels tussen dp. 812 + 50 m en 813 + 30 m verlegd te worden naar de landzijde van de toekomstige rijbaan. De aanwezige kabels en leidingen in de berm aan de landzijde van de rijbaan kunnen gehandhaafd worden, met uitzondering van de waterleiding welke een risico vormt. Nadere studie dient uit te wijzen of verlegging van deze leiding noodzakelijk is. Een en ander is afhankelijk van de exacte locatie, gebruikte materialen en koppelingen.

**6.3 Kostenraming**

Er is een globale kostenraming opgesteld. Eerst in de besteksfase kan een meer gedetailleerde kostenraming worden gemaakt. In de onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van de kostenindicatie, exclusief BTW.

Tabel 6.1 Kostenindicatie (bedragen x € 1.000,00, exclusief BTW)

| Onderdeel                        | I   | II  | III | IV  | V   | Totaal |
|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Sloop/opruimingswerkzaamheden    | 5   | 5   | 20  | 5   | 5   | 40     |
| Grondwerk                        | 20  | 70  | 10  | 300 | 150 | 550    |
| Verhardingen                     | 100 | 30  | 25  | 50  | 200 | 405    |
| Damwanden                        | -   | 10  | 25  | 5   | -   | 40     |
| Kunstwerken                      | -   | 30  | 115 | 15  | -   | 160    |
| Compensatie                      | 5   | 15  | 5   | 15  | 15  | 55     |
| Leidingen                        | 10  | 25  | 25  | 10  | 10  | 80     |
| Subtotaal                        | 140 | 185 | 225 | 400 | 380 | 1.330  |
| Algemene kosten, winst en risico | 30  | 40  | 45  | 80  | 75  | 270    |
| Directie                         |     |     |     |     |     | 150    |
| Totaal (excl. BTW)               |     |     |     |     |     | 1.750* |

\* exclusief grondaankoop (zie hiervoor hoofdstuk 8)

## 6.4 Planning

De planning van de dijkverbetering van het dijktraject Oud-Empel is in hoofdlijnen als volgt:

- 1997 / 1998 Planvaststelling / Besteksvoorbereiding / Grondaankoop
- 1999            Uitvoering

## 7 Vergunningen

In het kader van het opstellen van de Projectnota/MER dient in een vroegtijdig stadium aandacht te worden besteed aan een inventarisatie van de te nemen besluiten en bijbehorende vereisten met het oog op de uitvoering van het plan. Hieronder wordt daartoe een overzicht gegeven van alle eventueel te nemen besluiten. Zo spoedig mogelijk na het maken van de keuze voor het Ontwerp-plan moeten op grond van artikel 18 van de Wet op de waterkering de aanvragen voor de besluiten die nodig zijn voor de daadwerkelijke uitvoering van het Ontwerp-plan bij de bevoegde organen worden ingediend.

### Wet op de Ruimtelijke Ordening

Voor Oud-Empel geldt op dit moment geen bestemmingsplan. De gemeente Den Bosch heeft een voorbereidingsbesluit met aanlegvergunningstelsel in procedure. Nadat het voorbereidingsbesluit door de Raad is vastgesteld, zal een aanlegvergunning worden aangevraagd.

### Sloopvergunning

In verband met het slopen van de weegbrug, twee schuurtjes achter de woningen nummer 6 en 8 en de sloop van de muur langs het monument bij de begraafplaats, wordt een sloopvergunning aangevraagd.

### Woningwet/bouwverordening

Vervolgens zijn er bouwvergunningen nodig voor de herbouw van een schuurtje achter woning nummer 6 en voor de muur langs het monument bij de begraafplaats.

### APV/Kapvergunning

Op grond van de Algemene Plaatselijke Verordening is een kapvergunning nodig van de gemeente voor de bomen die moeten wijken bij de dijkverbetering. De vergunning is alleen benodigd voor alle bomen langs het dijktraject in Oud-Empel. De gemeente kan bij het verlenen van de vergunning een verplichte herplant in de vergunningsvoorwaarden opnemen.

Voor de volgende bomen moet een kapvergunning worden aangevraagd:

- in deeltraject I in het binnentalud van de dijk tegenover de garage bij de woning nummer 22a, de meest oostelijke populier in het rijtje populieren. Deze boom met een doorsnede van 80 cm staat in het talud van de afrit;
- in deeltraject I in het oostelijke talud langs de afrit naar de woning Empelse dijk 29 een Es met doorsnede van 50 cm;
- bij de aansluiting van de waterkering aan de oostzijde op het grondlichaam van de A2 zullen enkele tientallen inlandse Eiken moeten worden verwijderd;
- tussen de woningen nummer 12 en 14 moeten fruitbomen worden verwijderd op het tracé van de waterkering;
- de tuinen achter de woningen op deeltraject IV waar de dijk achterlangs wordt gelegd, moeten worden heringericht. Het gaat om de achtertuinen van de woningen aan de Empelse dijk met de even nummers 2 tot en met 12.

**Rivierenwet**

Voor de rivierwaartse verlegging van de waterkering in deeltraject IV en V is een vergunning van Rijkswaterstaat noodzakelijk op grond van de Rivierenwet.

**Wet verontreiniging oppervlaktewateren**

Voor het leggen van een nieuwe wegverharding (asfalt en menggranulaat) in het winterbed, is een vergunning van Rijkswaterstaat nodig op grond van de WVO.

**Wet droogmakerijen en indijkingen**

Voor het indijken van 0,3 ha vanwege de rivierwaartse verlegging in deeltraject IV, heeft het waterschap een concessie nodig (op grond van de Wet van 14 juli 1904).

## 8 Grondverwerving

### Inleiding

De hoge rivierwaterstanden in 1995 leidden tot een noodsituatie en evacuatie van inwoners en bedrijven in verschillende delen van Nederland. Naar aanleiding van deze gebeurtenissen heeft de rijksoverheid besloten de plannen voor de rivierdijkverbetering versneld uit te voeren.

Om voldoende garanties te bieden voor de gewenste tijdige realisering van deze dijkverbeteringen, is in de Wet op de waterkering een aparte procedure-regeling voor de grondaankopen opgenomen. Er ligt een zeer strak tijdschema op tafel waar iedereen zich aan moet houden om de afspraak "eind 2000 alle dijken veilig" te kunnen nakomen.

### Werkwijze aankoop

Om de dijken te kunnen verbeteren moeten gronden en soms gebouwen worden aangekocht (verworven). Het waterschap De Maaskant streeft ernaar de benodigde eigendommen via overleg te kopen. Als deze minnelijke grondverwerving niet binnen de beschikbare tijd lukt, zal conform de Wet op de waterkering en de Onteigeningswet de administratieve onteigeningsprocedure worden ingezet. Daarna zal nogmaals een poging tot minnelijke verwerving worden gedaan. Uiteindelijk zal dan zonodig de eigendom door middel van de gerechtelijke onteigeningsprocedure worden verkregen.

### Planning

De minnelijke aankoop is gepland in de periode januari - juni 1998. De onteigening van de niet minnelijk te verkrijgen percelen zal plaatsvinden tussen juni 1998 en mei 1999.

### Omvang grondverwerving

Ter realisering van het ontwerpplan Oud Empel moeten gronden worden aangekocht, voorzover ze nog niet in eigendom zijn van het waterschap.

Het betreft circa 1 hectare buitendijks gelegen landbouwgronden langs het gehele traject Oud Empel. Binnendijks moeten bovendien enkele kleine gedeelten van erven en/of tuinen worden aangekocht. Anticiperend op de dijkverbeteringswerken werd in 1989 reeds het pand Empelsedijk 24 aangekocht en geamoveerd.

Als grens voor het grondaankoopplan is de teen van de dijk in het ontwerpplan aangehouden plus 1 meter. Deze marge is nodig als ruimte voor het plaatsen van rasters en dergelijke.

De kostenraming van de grondverwerving is globaal weergegeven in onderstaande tabel.



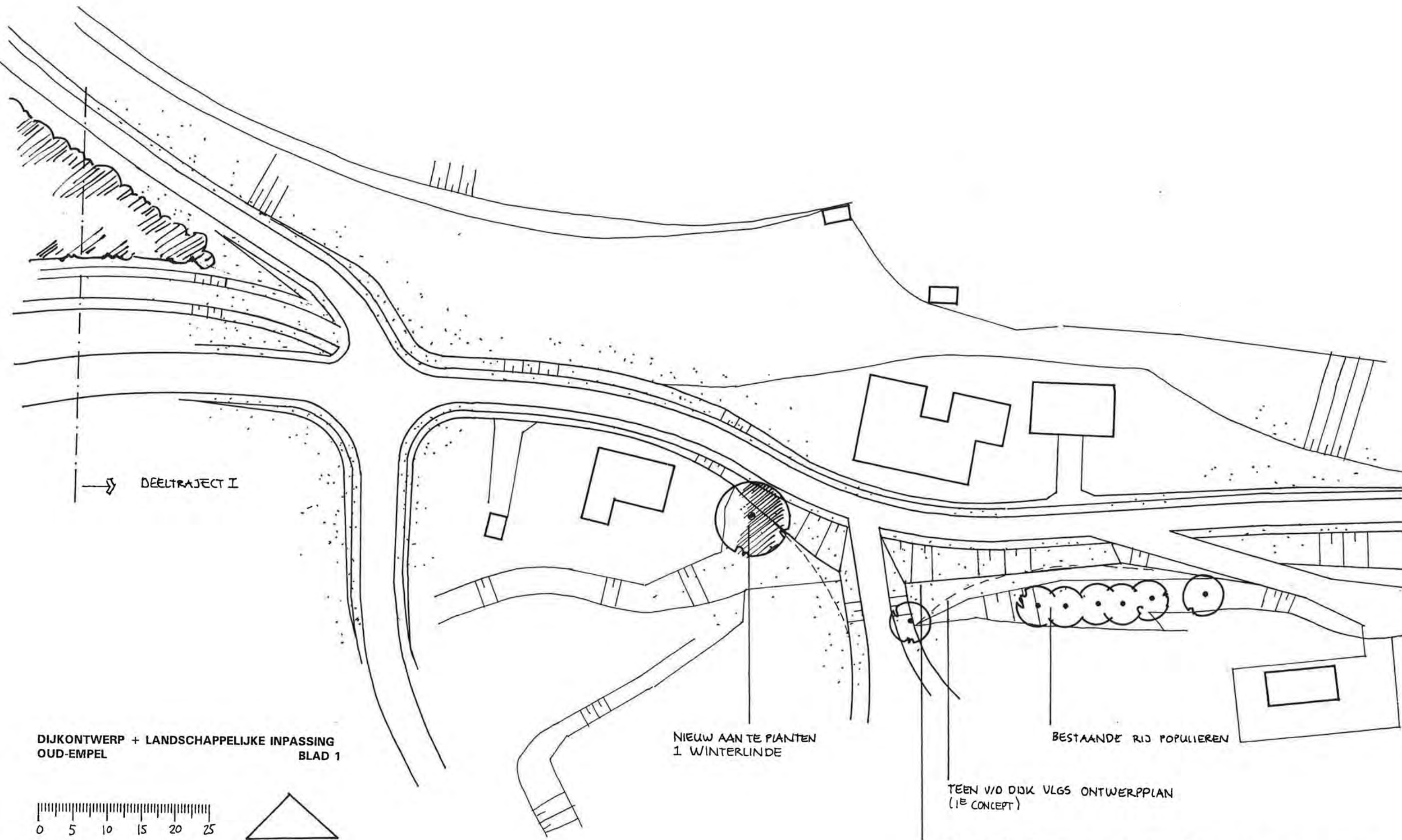
| Onderdeel                           | Kostenraming |            |
|-------------------------------------|--------------|------------|
| Vorbereiding/verzamelen gegevens    | f            | 15.000, =  |
| Grondaankoop                        | f            | 100.000, = |
| Aankoop panden                      | f            | 50.000, =  |
| Schaderegeling                      | f            | 415.000, = |
| Overige (notaris, kadastraal recht) | f            | 45.000, =  |
| Totaal (inclusief BTW)              | f            | 625.000, = |

Deventer, 19 november 1997  
RAP\961141.wp1\b  
Projectnummer 70159.92



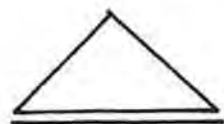
## **Bijlage 1**

### **Tekeningen landschappelijke inpassing**



DIJKONTWERP + LANDSCHAPPELIJKE INPASSING  
OUD-EMPEL  
BLAD 1

0 5 10 15 20 25

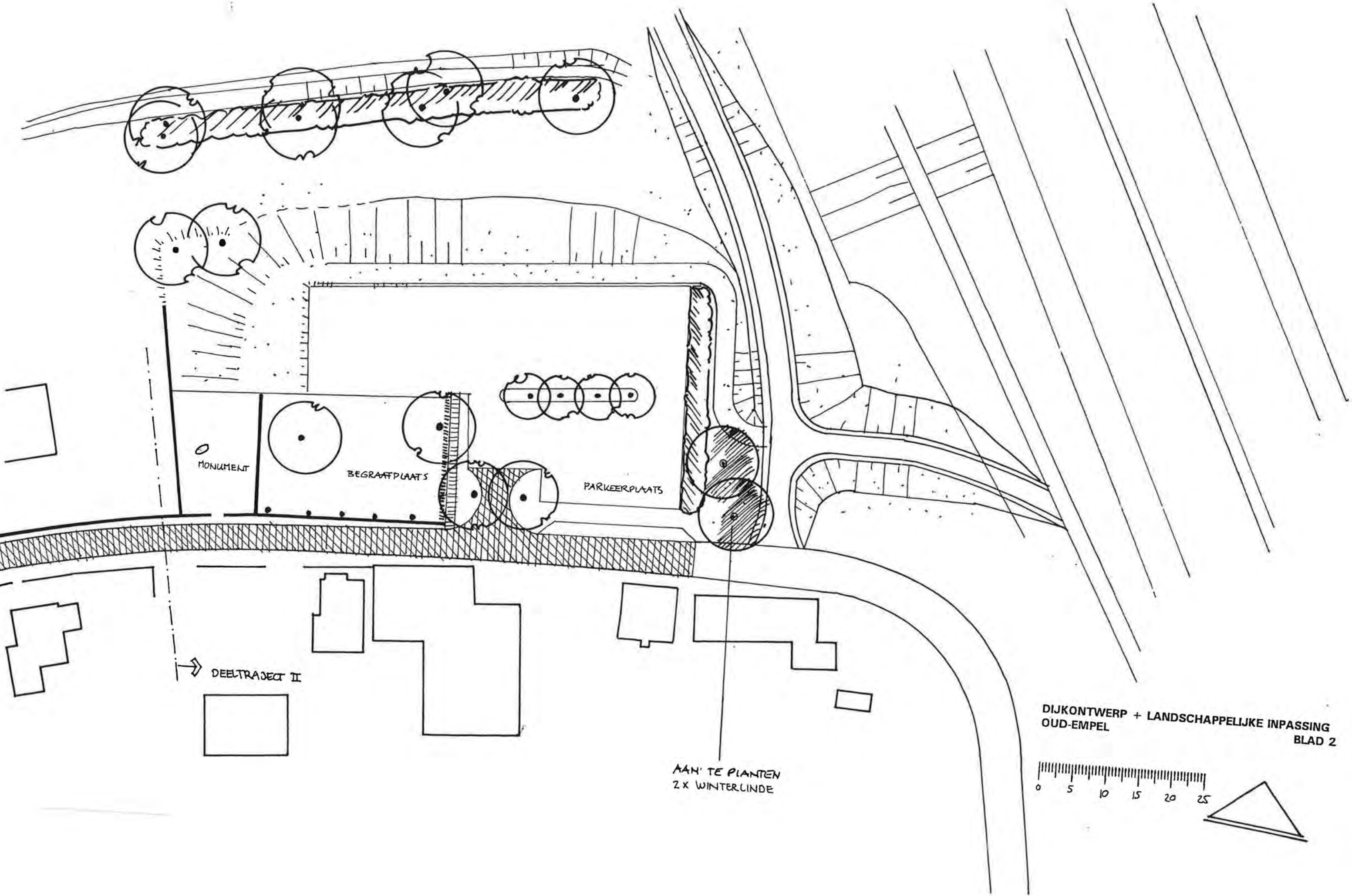


NIEUW AAN TE PLANTEN  
1 WINTERLINDE

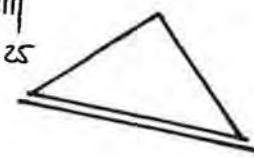
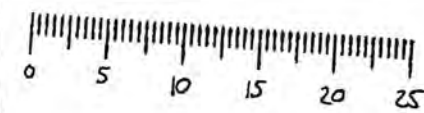
BESTAANDE RIJ POPULIEREN

TEEN V/O DIJK VLGS ONTWERPPLAN  
(1E CONCEPT)

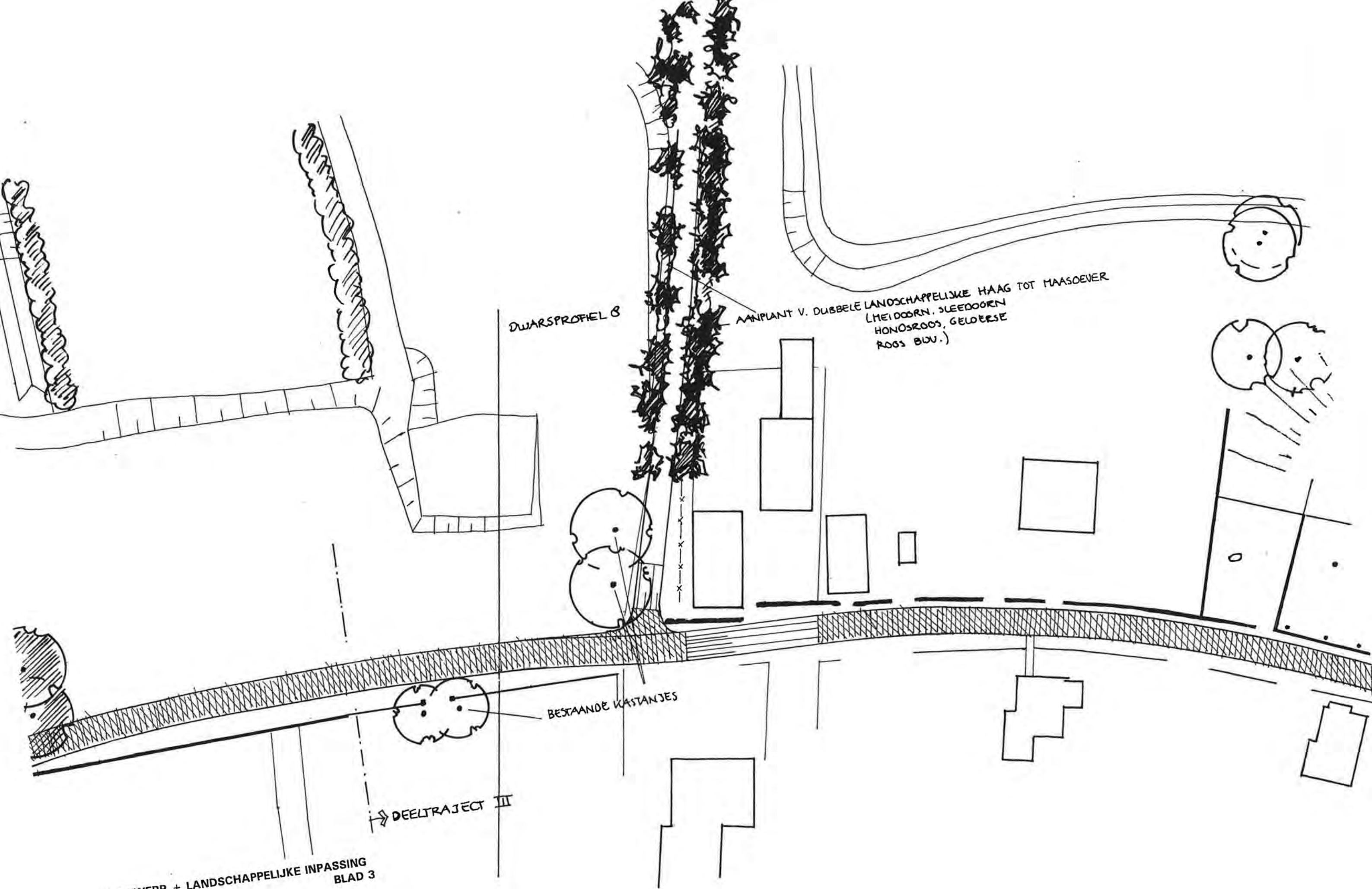
NIEUWE TEEN: VERSCHUIVEN RICHTING DIJK OM DE HOOFDIRICHTING  
VAN DE DIJK MEER TE BENADRUUKEN. AFRITTEN RUIMTELIJK  
ONDERGESCHUPT AAN DIJK.



DIJKONTWERP + LANDSCHAPPELIJKE INPASSING  
OUD-EMPEL  
BLAD 2



AAN TE PLANTEN  
2 X WINTERLINDE



DWARSPROFIEL B

AANPLANT V. DUBBELE LANDSCHAPPELIJKE HAAG TOT MAASOEVER  
(LHEIDORN, SLEEDOORN  
HONOSROOS, GELOERSE  
ROOS B.V.)

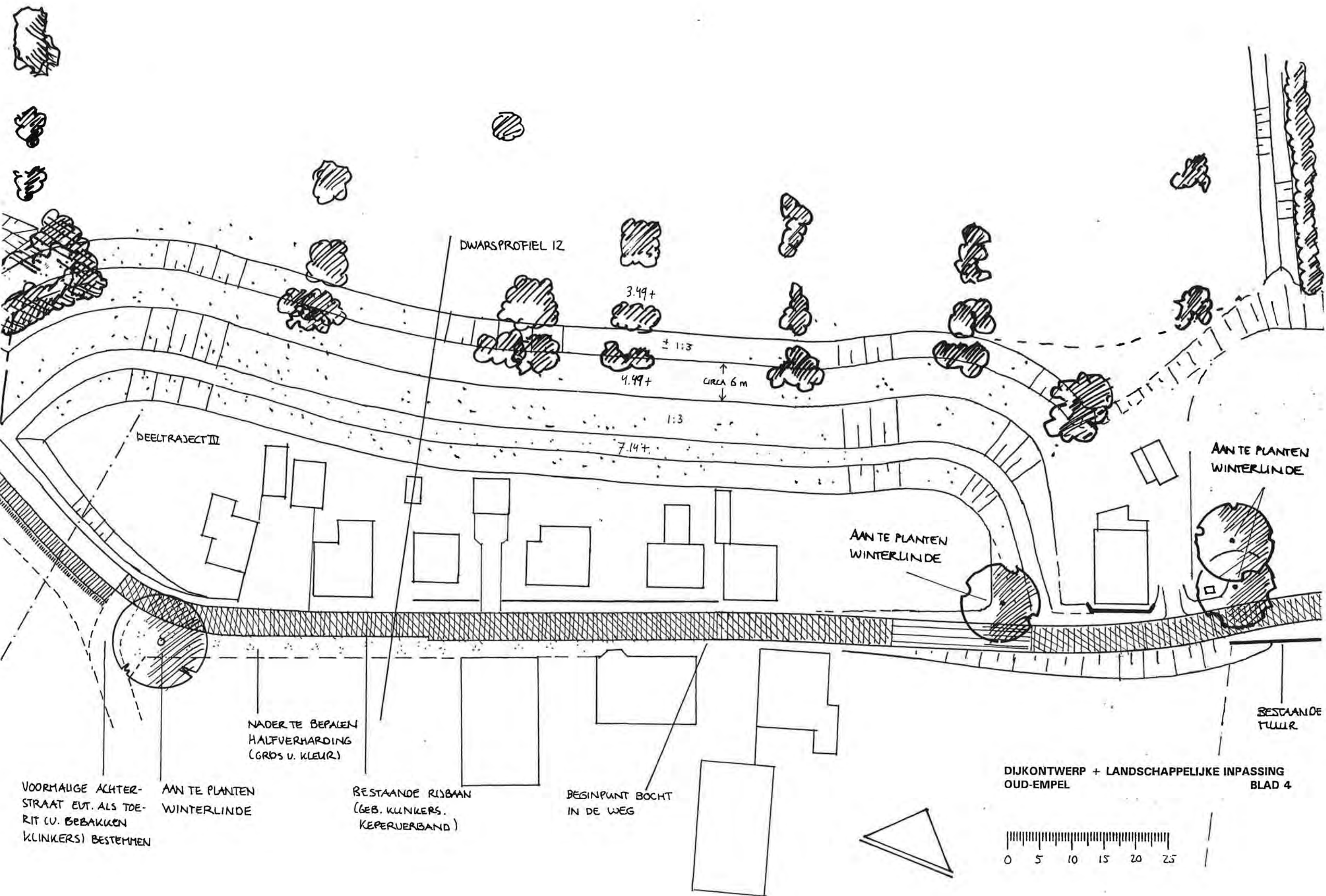
BESTAANDE KASTANJES

DEELTRAJECT III

DIJKONTWERP + LANDSCHAPPELIJKE INPASSING  
OUD-EMPEL  
BLAD 3







NATUURVRIENDELIJKE  
OEVERS

DWARSPROFIEL 14

GRAS

RIJBAAN

TUIN / GRAS

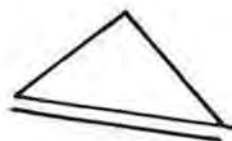
OPRIT HALFVERHARDING

ASFALT

DEELTRAJ  
IV

DIJKONTWERP + LANDSCHAPPELIJKE INPASSING  
OUD-EMPEL  
BLAD 5

0 5 10 15 20 25m



VOETPADEN  
NAAR WONINGEN  
(HALFSTEENSVERBAND)

RIJBAAN  
ASFALT 3,50 m

GEDEELTEN OVER TE  
DRAGEN AAN BEWONERS  
TBU. TUINEN

PARKEERSTROOK  
GEBAUWEN KLINKERS  
(BREEDTE 2,50 m)  
(HALFSTEENSVERBAND)

AAN TE BRENGEN  
ERTASCHIEDING (LAAG);  
AARD EN UITVOERING  
IN OVERLEG MET  
BEWONERS

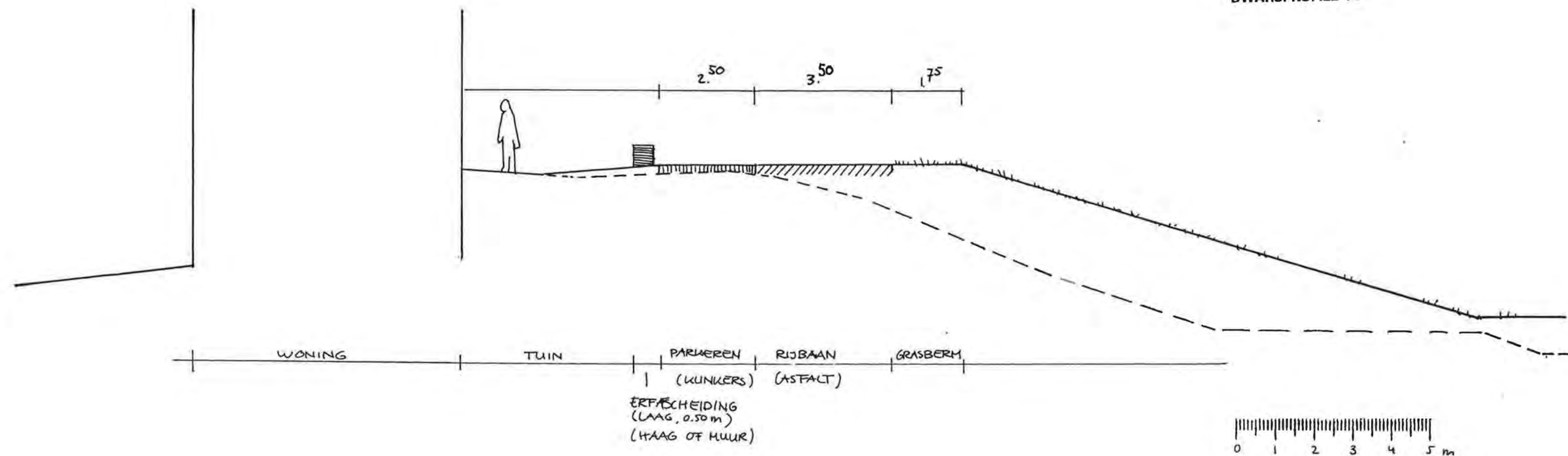
(TOEL.  
BEBOUWING)

WEG IETS  
VEROER  
UITBUIGEN

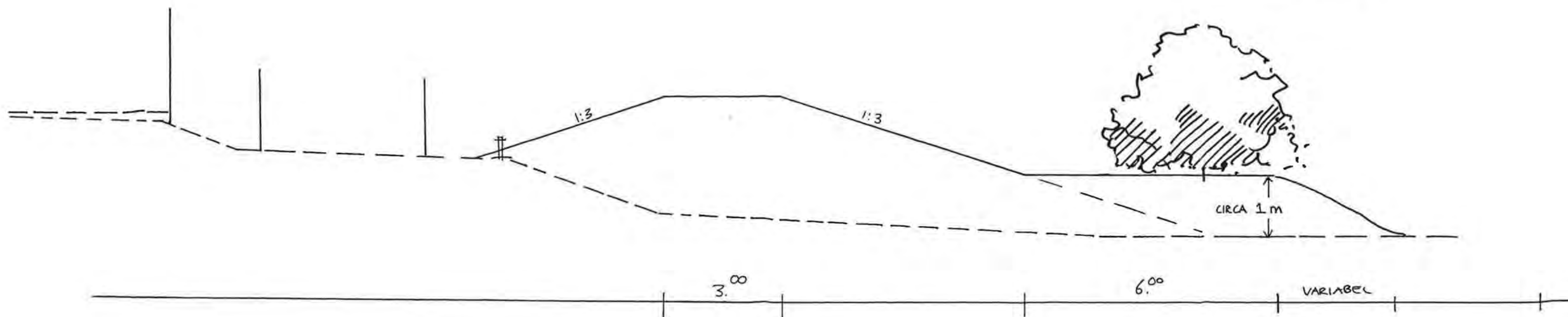
KLINKERS

NADER TE BEPALEN  
HALFVERHARDING

DWARSPROFIEL 14



DWARSPROFIEL 12



## **Bijlage 2**

### **Waterkerende constructies**

I N H O U D

|                     |   |
|---------------------|---|
| 1 Inleiding         | 5 |
| 2 Type constructies | 5 |
| 3 Dijkkring         | 6 |
| 4 Limburg           | 7 |
| 5 Oud-Empel         | 8 |





## 1 Inleiding

De verbetering van de dijk in Oud-Empel volgens het bestaande tracé is zonder het gebruik van waterkerende constructies niet te realiseren. De in de Projectnota/MER naar voren gebrachte alternatieven; verbetering buitenwaarts en verbetering binnenwaarts kunnen wel zonder waterkerende constructies worden uitgevoerd. Deze alternatieven zijn ook in de vorm van een grondlichaam ontworpen. Vanuit de zijde van de bewoners van Oud-Empel is, ter beperking van optredend uitzichtverlies, de wens geuit om ook voor het buitenwaarts alternatief over te gaan op het gebruik van kunstmatige constructies (deeltraject IV).

Ten behoeve van het scheppen van duidelijkheid over de toepassing van waterkerende constructies is in de stuurgroepvergadering van 17 maart 1997 door het waterschap toegezegd dat een notitie over dit onderwerp zou worden opgesteld. Deze notitie is een weerslag van de tijdens de genoemde stuurgroepvergadering gehouden presentatie.

## 2 Type constructies

In de waterkeringen langs de grote rivieren is een breed scala aan waterkerende constructies te vinden. Voor kruisingen met vaarwegen worden schut- of keersluizen toegepast. In de dijkring van het waterschap zijn deze onder andere te vinden bij Cuijk, Oss en 's-Hertogenbosch. Voor het inlaten of juist aflaten van water ten behoeve van het waterbeheer bevinden zich in de waterkering een groot aantal duikers en gemalen met soms forse afmetingen.

Naast de genoemde constructies zijn nog zogenaamde bijzondere constructies in de waterkering opgenomen. Deze constructies bestaan bijvoorbeeld uit kwelschermen voor het verkrijgen van voldoende kwellengte, waardoor gevaarlijke zandmeevoerende wellen kunnen worden voorkomen. Erosieschermen worden vaak toegepast bij buitendijks gelegen woningen, of bij steile te handhaven buitentaluds. Deze schermen nemen de functie van het buitentalud in feite (gedeeltelijk) over. De diepwanden en kistdammen gaan nog een stapje verder. Deze constructies die zich in het algemeen onder maaiveld bevinden nemen de volledige waterkerende functie van het dijklichaam over.

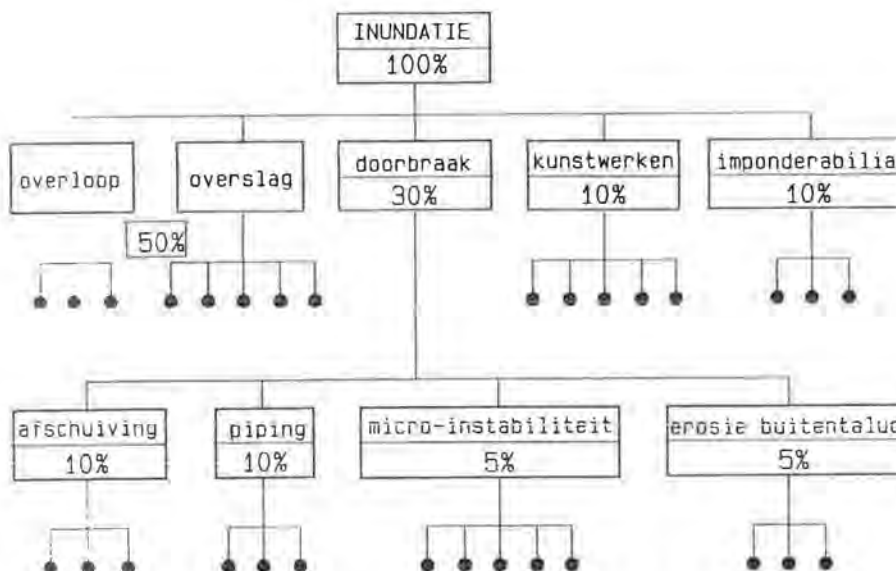
De dijkmuurtjes die ook voorzien zijn in Oud-Empel voor het bestaande tracé zijn over het algemeen bedoeld om een laatste beperkt hoogtetekort te overwinnen. De dijkmuurtjes worden meestal (ook in Oud-Empel) toegepast in combinatie met een erosiescherm. In plaats van door middel van dijkmuurtjes kan het hoogtetekort opgevangen worden met demontabele of beweegbare constructies.

### 3 Dijkkring

Alvorens aandacht te besteden aan de situatie in Oud-Empel en de vergelijking te maken met de Limburgse werkwijze, waar op vrij grote schaal waterkerende constructies zijn toegepast, dient ingegaan te worden op het begrip Dijkkring.

Tot voor kort was het gebruikelijk voor de dijkverbetering uit te gaan van de dijkvakbenadering. Dit betekende dat voor een bepaald te verbeteren dijkvak de waterkering de maatgevende waterstand diende te kunnen keren. De kwaliteiten van andere dijkvakken werden niet meegenomen in een veiligheidsbeschouwing voor het gehele te beveiligen gebied. Coupures werden verwijderd, zoals in Oeffelt, Boxmeer (2x) en Grave. Andere waterkerende constructies werden tot het hoogst noodzakelijke aantal teruggebracht.

In de dijkkringbenadering waartoe geleidelijk in heel Nederland wordt overgegaan wordt wel gekeken naar de gebiedsveiligheid en wordt de gehele dijkkring in een veiligheidsbeschouwing meegenomen. Voor het beheersgebied van het waterschap De Maaskant loopt de waterkering over een lengte van 100 kilometer van Boxmeer tot voorbij Heusden. Het door de waterkering beveiligde gebied beslaat de hele noordoosthoek van de provincie. In dit gebied leven circa 400.000 mensen. Voor deze dijkkring worden in een veiligheidsbeschouwing de mogelijkheden van falen (faalmechanismen) van de waterkering (inclusief waterkerende constructies) bekeken en worden de kansen voor deze mogelijkheden van falen (faalkansen) bepaald. Naar de hoogte van deze kansen is en wordt veel onderzoek verricht, onder andere door de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen. In onderstaand figuur is een onderverdeling voor de kansen van de verschillende faalwijzen van de waterkering aangegeven. In dit soort beschouwingen wordt ervan uitgegaan dat ergens in de dijkkring de waterkering faalt, dus dat inundatie optreedt. De inundatiekans is daarmee 1 of 100%.



Figuur 1. Faalkansen dijkkring

Uit de figuur wordt duidelijk dat door het totale aantal in de dijkkring gelegen kunstwerken slechts 10% van de faalkansruimte in beslag mag worden genomen. Om dit te bereiken staan twee (te combineren) mogelijkheden open; beperking van het aantal waterkerende constructies in de waterkering en/of verkleinen van de faalkans per constructie. Het verkleinen van de faalkans per constructie kan, binnen redelijke grenzen, slechts tot op zekere hoogte. In dit verband dient te worden vermeld dat voor waterkerende constructies waarbij menselijk ingrijpen benodigd is (sluiten coupure, demontabele constructies etc.) de faalkans duidelijk groter is dan voor kunstwerken die niet gesloten hoeven te worden.

Ten aanzien van beperking van het aantal waterkerende constructies, dient het volgende opgemerkt te worden. In de dijkkring bevinden zich een aantal noodzakelijke constructies, zoals scheepvaart- en uitwatering/inlaatsluizen, coupures in doorgaande wegen, gemalen etc. Het waterschap heeft nauwelijks mogelijkheden om het aantal van dit soort constructies te verminderen. Naast deze constructies worden nog constructies aangebracht in situaties waar een waterkering bestaande uit een grondlichaam zeer grote belangen zou schaden. Hierbij valt te denken aan een waterkering met dichte tweezijdige bebouwing waar voorkomen dient te worden dat aan één zijde woningen zouden moeten worden gesloopt, of aan een situatie met grote landschappelijke-, natuur- of andere waarden die verloren zouden kunnen gaan.

Naast de hier genoemde soorten waterkerende constructies die nauwelijks in aantal teruggebracht kunnen worden komt ook in andere situaties de vraag naar voren over te gaan op het toepassen van constructies in de waterkering. Oud-Empel is hiervan een voorbeeld, maar binnen de dijkkring doen zich soortgelijke situaties voor bij de kernen Oijen, Lithoijen, Lith, Cuijk en Bokhoven.

## 4 Limburg

In Limburg is eerst na het hoog water van 1995 overgegaan op het aanbrengen van permanente waterkeringen. Deze waterkeringen bestaan voor een groot deel uit (grond)kaden en voor een deel uit waterkerende constructies. Voor de waterkerende constructies is naast muur- en damwandconstructies gebruik gemaakt van demontabele constructies, onder andere in Venlo.

Waarom in Limburg meer mogelijkheden bestaan voor het toepassen van waterkerende constructies is terug te voeren op het feit dat het hier kades betreft die de wateroverlast beperken en geen primaire waterkeringen zijn. Specifieke kenmerken van de limburgse situatie zijn;

- a) lagere norm;
- b) locale bescherming in plaats van dijkkring;
- c) beperkt schade-risico en marginaal veiligheids-risico;

In Limburg geldt niet de veiligheidsnorm van 1/1.250 per jaar zoals in de meer benedenstrooms gelegen rivierengebieden met primaire waterkeringen, maar wordt een norm van 1/250 per jaar gehanteerd. Mede gezien de hoogteligging van de beveiligde gebieden heeft dit tot gevolg dat de inundatiediepte in Limburg en daarmee het veiligheidsrisico marginaal is.

De grootte van de te beveiligen gebieden is een orde kleiner dan bijvoorbeeld de dijkkring van het waterschap De Maaskant. Naast het feit dat hierdoor per gebied het risico (zeer) beperkt is, betekent het dat er voor waterkerende kunstwerken geen cumulatieve effecten zijn. Voor ieder te beschermen gebiedje zijn slechts een zeer beperkt, goed te beheersen, aantal waterkerende constructies aanwezig.

## 5 Oud-Empel

In de Projectnota/MER voor Oud-Empel zijn voor het alternatief, waarbij de bestaande dijk wordt verbeterd waterkerende constructies voorzien. Deze constructies bestaan uit erosieschermen beneden maaiveld en muurtjes (van geringe hoogte) voorzien van coupures boven maaiveld. Op toepassing van deze constructies is overgegaan omdat dijkverbetering in grond grote negatieve gevolgen met zich mee zou brengen in verband met sloop woningen, bereikbaarheid woningen, verstoring dorpskarakter etc.

Voor de twee andere in de Projectnota/MER ontwikkelde alternatieven zijn geen waterkerende constructies voorzien. Voor deeltraject IV in het buitenwaarts alternatief wordt ter beperking van het uitzichtverlies door de bewoners in Oud-Empel gevraagd het boven MHW gelegen deel van de waterkering niet in grond maar als demontabele constructie uit te voeren.

In de voorgaande hoofdstukken is aangegeven dat door waterkering behorende overheden een terughoudend beleid wordt gevoerd ten aanzien van waterkerende kunstwerken. Een dijk dient in principe als grondlichaam te worden uitgevoerd, behalve in knelpuntsituaties, bijvoorbeeld beschermde stadsgezichten zoals in Heusden en Kampen.

Slechts daar waar sprake is van grote conflicterende belangen wordt overgegaan op het aanbrengen van constructies. In deeltraject IV bij het buitenwaarts alternatief is sprake van uitzichtverlies dat voor de betrokken bewoners zeer ingrijpend is. Dit is echter onvoldoende basis voor het aanbrengen van een circa 200 meter demontabele keerwand, met zoals vermeld een verhoogd risico ten aanzien van de sluiting en dus een verhoogd veiligheidsrisico. Hierbij speelt het cumulatieve effect binnen de dijkkring voor vergelijkbare situaties bij andere kernen eveneens een belangrijke rol.