

Verbetering Waaldijken IJzendoorn-Tiel (hm (N) 130-214)

Projectnota/MER

HOOFDRAPPORT

Opdrachtgever: Polderdistrict Betuwe
Postbus 25
6660 AA ELST

Grontmij Gelderland
Arnhem, mei 1998

Inhoudsopgave

O.N.: 1264561

Doc.: GLD3476

	Samenvatting	4
1	Inleiding	10
1.1	Algemeen	10
1.2	Doel Projectnota/MER	10
1.3	Voorgeschiedenis en uitgangspunten Projectnota/MER	12
1.4	Opzet Projectnota/MER	13
2	Tekortkomingen bestaande dijk	16
2.1	Algemeen	16
2.2	Uitgangspunten toetsing bestaande dijken	16
2.3	Uitgangspunten en ontwerpcriteria	17
2.4	Tekortkomingen bestaande dijk	19
2.4.1	Deeltraject 1, kom IJzendoorn, hm 130-145	19
2.4.2	Deeltraject 2, IJzendoorn - Prins Willem Alexanderbrug, hm 145-170	20
2.4.3	Deeltraject 3, Prins Willem Alexan- derbrug-Amsterdam-Rijnkanaal, hm 170-198	21
2.4.4	Deeltraject 4, Amsterdam-Rijnka- naal-Tiel, hm 201-214	21
3	Hoofdlijnen dijkverbetering	23
3.1	Algemeen	23
3.2	Landschappelijke, natuur en cultuur- historische waarden	23
3.3	Aandachtspunten en wensen	27
3.4	Hoofdlijnen waterkeringstechnische aanpassingen	29
3.5	Hoofdlijnen Landschappelijke en stedenbouwkundige inpassing	31
3.6	Milieutechnische aspecten	33
4	Beschouwde alternatieven en varianten	34
4.1	Algemeen	34
4.2	Deeltraject 1, kom IJzendoorn	35
4.2.1	Aandachtspunten	35
4.2.2	Uitvoeringsvarianten en afweging	35
4.3	Deeltraject 2, IJzendoorn - Prins Willem Alexanderbrug	38
4.3.1	Aandachtspunten	38
4.3.2	Uitvoeringsvarianten en afweging	38
4.4	Deeltraject 3, Prins Willem Alexan- derbrug - Amsterdam-Rijnkanaal	41
4.4.1	Aandachtspunten	41
4.4.2	Uitvoeringsvarianten en afweging	41
4.5	Deeltraject 4, Amsterdam-Rijnkanaal Tiel	42
4.5.1	Aandachtspunten	42
4.5.2	Uitvoeringsvarianten	43

5	Voorkeursalternatief	47
5.1	Algemeen	47
5.2	Maatregelen per deeltraject	47
5.2.1	Deeltraject 1	47
5.2.2	Deeltraject 2	49
5.2.3	Deeltraject 3	51
5.2.4	Deeltraject 4	53
6	Milieu, duurzaamheid en besluit- vorming	56
6.1	Algemeen	56
6.2	Afweging op drie niveaus	57
6.3	MMA is optimalisatie Voorkeurs- alternatief	57
6.4	Conclusie	60
7	Procedure na Projectnota/MER	61
7.1	Algemeen	61
7.2	Ontwerpplan en Projectnota/MER	61
7.3	Vaststellings- en goedkeuringsbesluit	62
7.4	Beroep	62
7.5	Grondverwerving	63
7.6	Uitvoering	63
7.7	Evaluatie en leemten in kennis	63
Bijlage 1:	Literatuurlijst	
Bijlage 2:	Verklaring enkele begrippen	
Bijlage 3:	Varianten bij hm 139-146 (los bijgevoegd)	
Bijlage 4:	Variante bij hm 179-186 (los bijgevoegd)	
Bijlage 5:	Varianten bij hm 203-209 (los bijgevoegd)	

Samenvatting

Het Polderdistrict Betuwe is gestart met de voorbereiding van het dijkverbeteringsplan voor het gedeelte van de Waalbandijken tussen IJzendoorn en Tiel (hm (N) 130 tot en met 214). Het dijkvak is opgedeeld in vier deeltrajecten.

- deeltraject 1: hm 130 - 145, Kom IJzendoorn, onverbeterd gedeelte;
- deeltraject 2: hm 145 - 170, IJzendoorn - Prins Willem Alexanderbrug;
- deeltraject 3: hm 170 - 198, Prins Willem Alexanderbrug - Amsterdam-Rijnkanaal;
- deeltraject 4: hm 201 - 214, Amsterdam-Rijnkanaal - Tiel.

Onderliggende Projectnota/MER geeft de verantwoording van het Voorkeursalternatief.

Tekortkomingen

De dijk moet in staat zijn een waterstand te keren, die een gemiddelde kans van voorkomen heeft van 1/1.250 per jaar. Dit heeft consequenties voor de hoogte van de waterkering en de kwaliteit. Tekortkomingen van de waterkering: de kruinhoogte in het eerste deeltraject is 0,2 tot 0,9 m en in het vierde deeltraject tot 0,4 m te laag. De deeltrajecten 1 en 2 zijn reeds eerder verbeterd. De noodzakelijke kruinverhogingen zijn daar dan ook minder groot. Opbarstgevaar komt voor in de deeltrajecten 1 en 4 en bij een kleine locatie in deeltraject 2. Ook voor de taludhellingen en de erosiegevoeligheid geldt dat de problemen met name voorkomen in de deeltrajecten 1 en 4.

Een belangrijk aspect vormt het beheer en onderhoud van het dijklichaam. Om dit goed uit te kunnen voeren mogen de dijkwalen niet steiler zijn dan 1:2,5 binnendijks, en 1:3 buitendijks. Tevens zijn hiertoe onderhoudsstroken van 4,0 m breed nodig.

Visie

Het is de bedoeling om een veilige en goed te beheren dijk te maken, waarbij de toekomstwaarde centraal staat. Dit houdt in dat de verbeteringen eventuele toekomstige aanpassingen niet mogen belemmeren. Ook moet zoveel mogelijk worden voorkómen dat mogelijke toekomstige aanpassingen alsnog of opnieuw de LNC-waarden aantasten. Vooral in het buitengebied moet de continuïteit in ontwikkeling van de natuur- en landschapswaarden gewaarborgd zijn. Duurzame oplossingen in grond hebben hier de voorkeur. Bij het bepalen van de visie voor de dijkverbetering zijn de volgende aandachtspunten van belang:

- de dijk als karakteristiek landschapselement behouden en waar mogelijk versterken;
- de ontstaansgeschiedenis van het landschap herkenbaar houden dan wel maken of versterken;
- beeldbepalende en cultuurhistorisch waardevolle ensembles, elementen en patronen handhaven dan wel versterken;
- de ecologische functie van de dijk en aanliggende buitendijkse en binnendijkse zones versterken. Dit betreft met name de verbindende functie van het dijktraject voor de stroomdalflora en de functie als leefgebied voor amfibieën en moerasvogels;
- het woon-, werk- en leefmilieu van de omwonenden en betrokkenen zoveel mogelijk verbeteren, binnen de mogelijkheden die bovenstaande aandachtspunten bieden.

Uitvoeringsvarianten

Vanuit de visie heeft verbetering van het huidige dijktraject/tracé de voorkeur. Er zijn geen zwaarwegende argumenten vanuit de LNC-waarden en/of het woon- en leefmilieu en/of de technische uitvoering om hiervan af te wijken en alternatieve trajecten/tracés in beschouwing te nemen. Dit houdt derhalve in dat er in dit dijkverbeteringsproject sprake is van één alternatief: het huidige tracé.

Op basis van de tekortkomingen van de bestaande dijk zijn verschillende varianten uitgewerkt. Een variant is ten opzichte van andere varianten kansrijker naarmate deze 1) beter aansluit bij de visie, 2) zich uitvoeringstechnisch minder problemen voordoen, 3) de verhouding tussen de kosten en het te bereiken resultaat gunstiger is en 4) er ruimtelijk gezien een meer aantrekkelijke situatie ontstaat.

Voor de deeltrajecten 2 en 3 tussen IJzendoorn en het Amsterdam-Rijnkanaal leidt de afweging tot een vrij eenduidige oplossingsrichting. In de andere twee deeltrajecten bij Tiel en bij IJzendoorn, waar ingrijpendere verbeteringen nodig zijn, zijn meerdere oplossingsrichtingen mogelijk. Hier zijn derhalve ook meerdere uitvoeringsvarianten mogelijk. Per deeltraject is nagegaan welke uitvoeringsvarianten technisch uitvoerbaar zijn en passen binnen de visie.

Voorkeursalternatief

Deeltraject 1: hm 130 - 139

De kruin wordt in dit deel 0,5 tot 0,9 m verhoogd. Hiervoor is het noodzakelijk dat ook het grondlichaam wordt verbreed. Omdat de ruimte voor deze aanpassing beperkt is vindt de verbetering naar buiten toe plaats met gedeeltelijke en tijdelijke afgraving van het hoogwatervrije terrein. De kruin van de dijk verschuift 5 tot 10 m richting rivier. Na verbetering en aanpassing van het buitentalud wordt de afgraving van het hoogwatervrije terrein weer aangevuld. Het afgraven van het hele hoogwatervrije terrein is nog onderwerp van studie en valt buiten dit dijkverbeteringsproject. Zowel binnen- als buitendijks komt een 4 meter brede onderhoudsstrook.

Deeltraject 1: hm 139 - 145

Tussen hm 139 en 145 wordt de dijk kruin 0,2 tot 0,4 m verhoogd. Dit heeft tot gevolg dat er ook een verbreding optreedt aan de voet van het dijklichaam. Binnendijks komt een dunne berm met een breedte van 10 m. In verband met de woningen binnendijks, vindt de verbetering hier buitendijks plaats. Het hoogwatervrije terrein, dat doorgaat tot hm 143, wordt tijdelijk deels afgegraven ten behoeve van de dijkverbeteringswerkzaamheden. Door de verbetering buitendijks blijft binnendijks het kleinschalige karakter van de dijk gehandhaafd. Binnendijks komt ten behoeve van het beheer en onderhoud een onderhoudsstrook tussen hm 139 en hm 140,5 en vanaf hm 144.

Als gevolg van de aanleg van binnendijkse bermen, ter voorkoming van opbarstgevaar, verdwijnen delen van fruitboomgaarden/fruitbomen (bij hm 131 en 133), een klein deel van de oorspronkelijke verkaveling (bij hm 137) en plaatselijk een deel van een tuin of een boom. Deze gevolgen zijn klein, omdat door het geringe ruimtebeslag van de ingreep de ruimtelijke opbouw niet verandert. Het beeld van de locatie verandert plaatselijk wel.

Ter hoogte van het kerkhof wordt de kruin van de dijk enkele meters naar buiten verschoven. Hierdoor kan een noodzakelijk berm worden gerealiseerd zonder dat dit gevolgen heeft voor het kerkhof. Ten behoeve van het beheer en onderhoud wordt over de hele lengte buitendijks een 4 meter brede onderhoudsstrook aangelegd.

Deeltraject 2: hm 145 - 151

Tussen hm 145 en 151 wordt de kruin van de dijk 0,1 tot 0,2 m verhoogd. De verhoging wordt gerealiseerd door met name aanpassingen aan het binnentalud.

Binnendijks wordt daarvoor een talud (1:2.5) aangebracht van de kruin van de dijk tot halverwege het bestaande talud (1:3). Hierdoor ontstaat een gedetailleerd profiel, zodat het gehele profiel zo smal mogelijk blijft. De bestaande bermen blijven bijna overal gehandhaafd. Alleen tussen hm 144,5 en hm 146,5 moet de berm worden verbreed in verband met "piping"-gevaar. Het ruimtebeslag vindt plaats in een laagstamboomgaard. De verbreding zorgt voor een verstoring van de continuïteit in de lengte richting.

Dit effect kan worden gecompenseerd door het aanbrengen van fruitbomen op de verlengde berm en het in gebruik nemen van de bestaande berm als wandakker. Voor het beheer en onderhoud van de dijk komt zowel binnen- als buitendijks een onderhoudsstrook. Deze onderhoudsstrook met een breedte van 4 meter wordt strak langs de teen van de dijktaluds aangelegd.

Deeltraject 2: hm 151 - 170

De dijkkruin wordt gemiddeld met 0,3 m verhoogd, plaatselijk vindt een verhoging van 0,5 m plaats. De verhoging wordt gerealiseerd door met name aanpassingen aan het binnentalud. Binnendijks wordt daarvoor een talud (1:2.5) aangebracht van de kruin van de dijk tot halverwege het bestaande talud (1:3). Hierdoor ontstaat een gedetailleerd profiel. Op de bestaande berm wordt voor beheer en onderhoud, een 4 meter brede onderhoudsstrook aangelegd.

Buitendijks wordt het talud tussen hm 157 en hm 161 in zeer beperkte mate aan de bovenzijde aangepast. Aan de bovenzijde van de dijk wordt een 1:3 talud aangebracht. Aangezien het bestaande talud minder steil is, ontstaat hier een gedetailleerd profiel.

Tussen hm 155 en hm 157,2 is een waardevol grasland aanwezig op het boventalud. Aangezien de aanpassing van het buitentalud plaatsvindt vanaf hm 157, is de aantasting van het waardevolle grasland buiten de bermzone zeer gering. Over de gehele lengte wordt de bermvegetatie aangetast, over een zeer klein deel (circa 50 meter lengte, circa 1,5 meter breedte) verdwijnt de vegetatie van het boventalud. Door na verbetering de graszode terug te plaatsen en het juiste beheer toe te passen, kan deze vegetatie zich met redelijke zekerheid na verloop van tijd (> 10 jaar) opnieuw ontwikkelen.

De populieren vanaf hm 162.7 tot aan hm 166.3 die parallel langs de dijk staan worden gekapt. Ter compensatie wordt buitendijks bij voorkeur een meerrijige populierenlaan aangeplant (700 meter lengte) aan weerszijden van de Prins Willem Alexanderbrug. Door de bomen op ruime afstand van de dijkteen aan te planten worden schaduwwerking, bladval en ongewenste zettingen tegen gegaan.

De betonplaten die ten behoeve van de taludverdediging vanaf hm 163 zijn aangelegd worden verwijderd. Dit geldt niet voor de betonplaten bij hm 160-161 in verband met de waardevolle muurvegetatie die hierop aanwezig is. Op enkele andere plaatsen bij de aansluiting van wegen op de dijkweg wordt als taludverdediging basalt aangelegd aangezien daar bij hoogwater grote hoeveelheden vuil achterblijft op het talud en er zware stroomaanval optreedt.

Deeltraject 3: hm 170- 198

Tussen hm 170 en 198 wordt de kruin van de dijk 0,1 tot 0,4 m verhoogd. De kruinverhoging heeft geen verbreding van het dijkklichaam aan de voet tot gevolg. Bij de kruinverhoging wordt een constructieve maatregel toegepast om de bestaande scheur te dichten en scheuring van het asfalt op de kruin in de toekomst te voorkomen. De benodigde aanpassingen aan de dijk worden in hoofdzaak aan de binnenzijde uitgevoerd.

Binnendijks wordt over de hele lengte een steiler binnentalud aangebracht. Het nieuwe talud (1:2.5) wordt aangebracht van de kruin van de dijk tot, in het algemeen, halverwege het bestaande talud (1:3). Hierdoor ontstaat een getailleerd profiel, waarmee wordt aangesloten op het profiel van de andere deeltrajecten en de continuïteit in de lengterichting positief wordt beïnvloed. Voor het beheer en onderhoud komt over de hele lengte van dit deeltraject zowel binnens als buitendijks een 4 meter brede onderhoudsstrook langs de dijk.

Bij de bebouwing van hm 184 tot hm 187,7 wordt de berm aangepast. De overgang tussen berm en maaiveld wordt hierbij minder scherp gemaakt. Plaatselijk komt de berm in bestaande tuinen te liggen. Na verbetering kan de berm, tot de onderhoudsstrook, als tuin worden ingericht. Dit vergroot de gewenste samenhang tussen de (karakteristieke) bebouwing, het erf en de dijk en heeft derhalve positieve gevolgen voor het landschap, de cultuurhistorie en het woon- en leefmilieu. Door de binnendijkse verbeteringen blijft de -in ecologisch opzicht- zeer waardevolle buitendijkse watergang en waardevolle amfibieënpoel gespaard.

De stroomdalvegetatie van de berm tussen hm 185,7 en 188,8 wordt als zeer waardevol en moeilijk vervangbaar aangemerkt. Door de kruinverhoging verdwijnt deze vegetatie geheel; dit is een zeer groot effect op de vegetatiekundige waarden. Vanwege de aanwezigheid van deze ecologisch waardevolle stroomdalflora wordt de toplaag van het bovenste gedeelte van het binnentalud in depot gezet en na verbetering teruggezet. Daarmee wordt, met een goed beheer, het verlies aan waarden zoveel mogelijk gecompenseerd.

De uit betonplaten bestaande taludverdediging tussen hm 170,5 en hm 184,3 wordt verwijderd. Op enkele plaatsen, bij de aansluiting van wegen op de dijkweg en bij een door golven zwaar aangevallen gedeelte, wordt basalt aangelegd. De reden hiervoor is dat er op deze plaatsen, bij hoogwater, grote hoeveelheden vuil achterblijven op het talud, respectievelijk de golfhoogte zodanig is dat alleen een grasmat niet voldoende erosiebestendigheid biedt. Na hm 184,4 wordt de grasbetonstenen verdediging gehandhaafd. Het talud is al geheel begroeid en levert geen technische problemen op.

De grote populieren aan de teen van de dijk (van hm 179,3 tot hm 184,3) worden gekapt. Door deze maatregel wordt het gevaar voor erosie van het buitentalud sterk beperkt. Het verwijderen van de populieren heeft zeer grote gevolgen voor het beeld van de locatie. De verloren gegane bomenrijen worden gecompenseerd door het aanplanten van nieuwe bomenrijen aan weerszijden van het brughoofd van de Prins Willem Alexanderbrug, op voldoende afstand van de dijkteen.

Deeltraject 4: hm 201 - 206

Het buitentalud in dit gedeelte is zeer steil (tot 1:1,5) en niet stabiel en wordt verflauwd tot 1:3. Tussen hm 201 en 202 wordt de kruin maximaal 0,5 m verhoogd. Vanaf hm 202 tot hm 205 wordt de kruin verhoogd, voor zover nodig, door een extra laag asfalt op het bestaande wegdek aan te brengen.

De verbetering wordt zoveel mogelijk aan de binnenzijde uitgevoerd, met een grote taludverflauwing gedeeltelijk buitendijks door afgraving bovenin en enige aanvulling onderin het talud. De as van de weg wordt derhalve iets verschoven. Langs het stort wordt een klein kapje gemaakt, waardoor de dijk beter herkenbaar wordt. Het buitentalud wordt grotendeels door afgraving verflauwd, waardoor de landschappelijke en ecologisch waardevolle strang met rabatten geheel gespaard blijft.

Als gevolg van de taludverflauwing wordt de taludverdediging van basalt geheel verwijderd. Dit basalt wordt, als de kwaliteit dit toelaat, hergebruikt als taludverdediging tussen hm 211 en hm 214.

Aangezien het buitentalud wordt verflauwd zal de golfaanval verminderen. In plaats van basalt zal een goede kleilaag worden aangebracht, zodat het gevaar voor erosie sterk wordt beperkt nadat een grasmat is ontstaan. Het ontstaan van een groen buitentalud vergroot de continuïteit aan weerszijden van het Amsterdam- Rijnkanaal.

Ten behoeve van beheer- en onderhoud komt buitendijks over de hele lengte een onderhoudsstrook. Binnendijks wordt de onderhoudsstrook aangelegd vanaf hm 203,5.

Deeltraject 4: hm 206 - 210

De kruin wordt op dit gedeelte slechts licht verhoogd. De verbetering wordt hier vierkant uitgevoerd. Ophoging vindt plaats door het aanbrengen van een extra laag asfalt op de weg. De wegbermen worden licht aangevuld zonder verbreding van het buitentalud.

Het buiten- en binnentalud zijn voldoende flauw en worden niet aangepast. Vanaf hm 208.5 wordt het talud mede ten behoeve van de kruinsverhoging, aangevuld onder een 1:2,5 helling. Zowel binnen- als buitendijks komt een 4 meter brede onderhoudsstrook ten behoeve van het beheer en onderhoud. Door de geringe aanpassingen worden geen bestaande LNC-waarden aangetaast.

Deeltraject 4: hm 210 - 214

Op dit laatste deel wordt de kruin verhoogd met 0,1 tot 0,25 m. De verbetering wordt naar binnen uitgevoerd. Hierdoor is het mogelijk de buitendijkse bebouwing te sparen. Tevens blijven hierbij de haven, de naast gelegen kade en het hoge voorland met de aan de haven gerelateerde functies onaangetast. Het binnentalud moet, als gevolg van de verhoging en de verbetering naar binnen worden aangepast. De binnenteeën van de dijk verschuift daarbij echter niet.

Om opbarsten te voorkomen wordt een berm aangelegd van circa 10 m breedte. De aanleg van de berm vormt geen probleem voor de plannen van de gemeente Tiel om parallel aan de dijk een woonbestemming te realiseren. Deze bebouwing moet buiten het profiel van de vrije ruimte worden gesitueerd. Over de hele lengte komt binnendijks een 4 meter brede onderhoudsstrook.

Tussen hm 210 en 212,75 moet in de buitenteeën een damwand worden aangebracht, omdat een zandtussenlaag in de haven en het aangetroffen stortmateriaal in het voorland een mogelijke verbinding onder de dijk door vormen en aanleiding kunnen geven tot "piping"-gevaar.

Meest milieuvriendelijke alternatief

Ten aanzien van het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA) is bekeken of andere keuzen bij de afweging kunnen leiden tot een alternatief dat ten opzichte van het Voorkeursalternatief milieuvriendelijker is. Bij het te ontwikkelen MMA gaat het om de optimalisatie van het Voorkeursalternatief vanuit LNC-optiek binnen de vastgestelde visie.

De aandacht heeft zich gericht op de volgende vragen:

- 1) zou over grotere lengte de hoge, brede en scherp afgewerkte berm kunnen worden afgevlakt waardoor de dijk beter in het landschap wordt geïntegreerd;
- 2) zou tussen hm 201 en hm 203,5 de dijk ook nog verder naar binnen kunnen worden verbeterd waarbij een deel van de voormalige stortplaats wordt afgegraven/gesaneerd;
- 3) het toepassen van damwandconstructies ter hoogte van IJzendoorn als vervanging van de aanbermingen.

Het afgraven van het hele hoogwatervrije terrein bij IJzendoorn heeft landschappelijk de voorkeur maar is in het kader van de dijkverbetering niet te realiseren. Afgraving van een klein deel parallel aan de te verbeteren dijk is vanuit landschappelijk oogpunt niet gewenst.

Geconcludeerd wordt dat het Voorkeursalternatief in hoge mate het Meest Milieuvriendelijk Alternatief benadert. Vanuit de optiek van het behoud van bestaande waarden zijn echter andere oplossingen denkbaar. Deze zijn echter niet kansrijk omdat ze of niet voldoen aan de technische eisen of niet voldoen aan de randvoorwaarden die zijn gesteld in de visie op de dijkverbetering. Uitgaande van het bereiken van een zo gunstig mogelijke prijs-kwaliteitsverhouding tussen investeringen en MMA-doelen komt het Voorkeursalternatief goed naar voren.

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Het Polderdistrict Betuwe is gestart met de voorbereiding van het dijkverbeteringsplan voor het gedeelte van de Waalbandijken tussen IJzendoorn en Tiel (hm (N) 130 tot en met 214). Bij IJzendoorn sluit het dijkvak in oostelijke richting aan op de reeds in 1995/1996 verbeterde Waalbandijk in de richting van Ochten. In Tiel wordt aangesloten op de reeds in 1995/1996, door het Polderdistrict Tieler- en Culemborgerwaarden, verbeterde Waalbandijk in westelijke richting. Ter hoogte van het Amsterdam-Rijnkanaal is een kleine onderbreking in het onderhavige dijktraject, aangezien de dijk langs dit kanaal onder beheer van het Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Utrecht, valt. Verbeteringen in het kader van de Wet op de Waterkering zijn aan dit gedeelte rijksdijk niet nodig.

Het dijkvak is opgedeeld in vier deeltrajecten (zie figuur 1.1), te weten:

- *deeltraject 1*: hm 130 - 145, Kom IJzendoorn, onverbeterd gedeelte;
- *deeltraject 2*: hm 145 - 170, IJzendoorn - Prins Willem Alexanderbrug, verbeterd gedeelte;
- *deeltraject 3*: hm 170 - 198, Prins Willem Alexanderbrug - Amsterdam-Rijnkanaal, verbeterd gedeelte;
- *deeltraject 4*: hm 201 - 214, Amsterdam-Rijnkanaal - Tiel, partieel verbeterd gedeelte.

Bij de indeling is rekening gehouden met het in de jaren '70 verbeterde gedeelte (hm 145 - 198). Dit gedeelte moet worden aangepast aan de tegenwoordig gehanteerde uitgangspunten. Ook in het deel in de Gemeente Tiel zijn op sommige plaatsen enige verbeteringen uitgevoerd. De indeling is gemaakt op basis van topografie, technische staat van de dijk en praktische overwegingen.

Opgemerkt wordt dat deze indeling niet analoog is aan het verloop van de LNC-waarden langs de dijk. Met de aansluiting van de varianten op elkaar (hoofdstuk 4), is met dit gegeven rekening gehouden.

1.2 Doel Projectnota/MER

Het Ontwerpplan met de voorkeursoplossing van de initiatiefnemer is inmiddels gereed. De procedure voorziet in de terinzagelegging van dit Ontwerpplan te zamen met de Projectnota/MER.

De Projectnota/MER beoogt de verantwoording van het Voorkeursalternatief te geven. Dit rapport biedt geen uitputtend overzicht van de verschillen tussen alle mogelijke oplossingen. Het is meer de weerslag van een gezamenlijk doorlopen planvoorbereiding, waarbij stapsgewijs tot een 'indikking' van mogelijke oplossingen is gekomen. De eerste stappen in het proces om tot het Voorkeursalternatief te komen waren reeds gezet in de Startnotitie "Verbetering Waaldijken IJzendoorn - Tiel" (augustus 1997). De Projectnota/MER vormt de vervolgstap en betreft met name de stap 'afweging op inrichtingsniveau'. LNC-waarden en woon- en leefmilieu zijn van meet af aan in de planvorming geïntegreerd.

Behalve in deze Projectnota/MER staat nadere informatie over het Ontwerpplan en de verantwoording van het plan in de volgende documenten:

- Projectnota/MER "Verbetering Waaldijken IJzendoorn-Tiel":
Bijlagen, mei 1998;
- Ontwerpplan "Verbetering Waaldijken IJzendoorn-Tiel":
Hoofdrapport, mei 1998;
- Ontwerpplan "Verbetering Waaldijken IJzendoorn-Tiel":
Grondmechanisch onderzoek, april 1998;
- Ontwerpplan "Verbetering Waaldijken IJzendoorn-Tiel":
Milieukundig onderzoek, mei 1998;
- Ontwerpplan "Verbetering Waaldijken IJzendoorn-Tiel":
Grondverwervingstekeningen, mei 1998;
- Ontwerpplan "Verbetering Waaldijken IJzendoorn-Tiel":
Vergunningaanvragen, mei 1998.

1.3 Voorgeschiedenis en uitgangspunten Projectnota/MER

De opstelling van de Projectnota/MER en de besluitvorming over het plan volgt de procedure zoals deze is vastgelegd in de Wet op de Waterkering en nader is omschreven in de notitie 'Proces en procedure dijkverbetering', Gedeputeerde Staten van Gelderland (maart 1996). Gedeputeerde Staten (GS) van Gelderland keuren als bevoegd gezag (BG) uiteindelijk het plan goed.

De openbare bekendmaking van de start van de m.e.r.-procedure heeft plaatsgevonden in de Nederlandse Staatscourant, nummer 163 van 27 augustus 1997. Tevens zijn de direct belanghebbenden langs de dijk door het Polderdistrict Betuwe op de hoogte gehouden door middel van regelmatige verspreiding van Nieuwsbulletins.

De Startnotitie heeft van 28 augustus tot en met 24 september 1997 ter inzage gelegen. Op 17 september 1997 heeft er in het dorps huis "Ons Tehuis" te IJzendoorn een openbare zitting plaatsgevonden over de Startnotitie. In november 1997 zijn, naar aanleiding van de bekendmaking van de Startnotitie, de richtlijnen vastgesteld door Gedeputeerde Staten van Gelderland. GS hebben daarbij rekening gehouden met de reacties van de verschillende insprekers op de Startnotitie, het advies voor richtlijnen van de Commissie voor de Milieu-effectrapportage van 31 oktober 1997 en met de adviezen van de wettelijk adviseurs. In tabel 1.1, die aan het eind van hoofdstuk 1 is toegevoegd, is aangegeven waar de diverse hoofdpunten, aandachtspunten en "checklisten" uit de richtlijnen, in deze Projectnota/MER zijn behandeld

De initiatiefnemer heeft voor dit project een adviesgroep en een projectgroep ingesteld.

De adviesgroep vormt een belangrijk element voor het bevorderen van de openheid van het planvormingsproces en voor het creëren van een maatschappelijk draagvlak voor de wijze waarop de dijk verbeterd zal worden. De adviesgroep fungeert als klankbord, informatiebron en adviesorgaan. De mening van de leden wordt gevraagd over de ingediende concept-teksten en de voorstellen voor dijkverbetering die zijn gedaan.

De projectgroep heeft tot taak om de voortgang tijdens het planproces te bewaken en beleidsmatige afwegingen te maken. In deze projectgroep zitten de betrokken overheden. De leden van de projectgroep treden op namens de bestuurscolleges die zij vertegenwoordigen.

1.4 Opzet Projectnota/MER

De Projectnota/MER bestaat uit een hoofdrapport met een aantal aparte documenten (zie hoofdstuk 1.2). Het hoofdrapport geeft de verantwoording van de afwegingen die zijn gemaakt bij de keuze van de alternatieven en varianten. Het hoofdrapport bevat met name de informatie die voor het vervolg van de besluitvormingsprocedure van belang is. In de documenten is de relevante achtergrondinformatie opgenomen.

Opbouw hoofdrapport

In hoofdstuk 2 zijn de technische randvoorwaarden aangegeven waaraan de dijk moet voldoen. Het gaat daarbij met name om aanpassingen aan de vereiste kruinhoogte en om kwaliteitsverbeteringen aan de taluds. Ook is het noodzakelijk dat de dijk goed toegankelijk is voor beheer en onderhoud. Uitgaande van deze aspecten is een beschrijving gegeven van de tekortkomingen van de dijk. Deze vormen de basis voor het dijkverbeteringsplan.

In hoofdstuk 3 is op hoofdlijnen een beeld geschetst van de toekomstige dijk. Bij het verantwoordingsproces om tot het Voorkeursalternatief te komen heeft de visie, zoals deze is opgenomen in de Startnotitie, als toetsingskader gediend. Daarom zijn allereerst de hoofdpunten van de visie aangegeven. Vervolgens zijn de hoofdlijnen aangegeven wat betreft de (waterkerings-)technische aanpassingen en wat betreft de landschappelijke en stedenbouwkundige inpassing van de dijk.

De diverse beschouwde alternatieven en varianten zijn beschreven in hoofdstuk 4. Per deeltraject heeft er een afweging plaatsgevonden tussen de verschillende alternatieven en varianten. Bij de beoordeling en vergelijking van effecten is niet gewerkt met een standaardlijst van criteria. In de Startnotitie is reeds geconcludeerd dat de afweging van knelpunten, die zich vooral bevinden in de dijkgedeelten ter hoogte van IJzendoorn en Tiel, vrij onafhankelijk van elkaar kan worden beschouwd en dat de visie voor de bindende schakel zorgt. Voor het reeds verbeterde deel tussen IJzendoorn en het Amsterdam-Rijnkanaal (hm 145 - hm 198) is de oplossingsrichting eenduidig.

In hoofdstuk 5 is het Voorkeursalternatief opgenomen. Ook zijn de effecten van het Voorkeursalternatief op de LNC-waarden en het woon- en leefmilieu beschreven. Op verschillende plaatsen langs de dijk worden, als gevolg van de werkzaamheden, LNC-waarden aangetast. In het Voorkeursalternatief zijn de compenserende maatregelen en de wijze waarop de verbeterde dijk in het landschap wordt ingepast, integraal opgenomen.

In hoofdstuk 6 is onderzocht of het alternatief vanuit de optiek van 'Meest milieuvriendelijk alternatief' (MMA) te verbeteren is. Bij de methodiek die is gehanteerd om tot het Voorkeursalternatief te komen, heeft een afweging plaatsgevonden tussen enerzijds de technische randvoorwaarden en anderzijds de visie. Hiermee is een Voorkeursalternatief tot stand gekomen dat dicht in de buurt komt van het MMA. Geanalyseerd is in hoeverre het Voorkeursalternatief vanuit milieuoptiek voor verbetering vatbaar is. Speciaal is ingegaan op mogelijke tegenstrijdigheden tussen landschap, natuur, cultuurhistorie, duurzaamheid en leefmilieu onderling.

Hoofdstuk 7, tot slot, gaat in op de procedure na de Projectnota/MER.

Bijlagen

Bijlagen 1 en 2 achterin dit rapport omvatten respectievelijk een literatuurlijst en een verklarende woordenlijst van de belangrijkste begrippen. De bijlagen 3, 4 en 5 omvatten enkele oplossingsvarianten die aan de orde komen in het hoofdstuk Beschouwde alternatieven en varianten.

tabel 1.1: Controle op richtlijnen

Hoofdpunten in richtlijnen Bevoegd Gezag en het hoofdstuk waarin het in de richtlijnen is genoemd	Paragraaf waarin het in de Projectnota/MER is verwerkt
Aangeven en mogelijk beperken van tekortkomingen (cie.MER)	2.4
Uitgangspunten voor dijkellingen (cie.MER)	2.3
Noodzaak onderhoudsstroken (cie.MER)	2.3
Varianten bij strang Kleine Willemspolder	4.4 en 5.3.4
Alternatieven naar binnen en naar buiten versus continuïteit (cie. MER)	4.4. en 5.3
Veiligheidsnorm 1/1250 (hoofdstuk 1)	2.2 en 2.3
Toepassing harde bekleding (hoofdstuk 1)	2.3
Afstemming met stedenbouwkundige ontwikkeling gemeente Tiel (hoofdstuk 1)	3.2, 3.3.2 en 5.3.4
Aandachtspunten in richtlijnen Bevoegd Gezag	
Huidige sterkte met betrekking tot "piping" en stabiliteit (hoofdstuk 2.1)	2.4 en Grondmechanisch onderzoek
Tekortkomingen en oplossingen gedetailleerd aangeven (hoofdstuk 2.1)	2.4 en 4
Erosie-bestendigheid en beheer (hoofdstuk 2.1)	2.3 en 2.4
Natuurwaarden inventariseren (hoofdstuk 3.2)	Startnotitie en 3.2
Potenties voor natuur aangeven (3.2)	4
Aantasting oeverlijn strangen en strang kleine Willemspolder (3.2)	4 en 5
Amfibieën inventarisatie (3.2)	3.2
Begraafplaats bij kerk IJzendoorn (3.2)	3.3.2, 4.1 en 5.3.1
Hoogwatervrij terrein IJzendoorn (3.2)	4.1
Spijkerwand in kom IJzendoorn (5.2)	4.1
Maatregelen tegen 'piping' (5.2)	4.2
Vloeiende overgang van berm naar achterland (5.2)	4.2 en 4.3
Strang kleine Willemspolder (5.2)	4.4 en 5.3.4
Herplant bomen bij Prins Willem Alexanderbrug (5.2)	5.3.2
Verkeersfunctie dijk (5.2)	3.2
Traject indeling (5.2)	1.1
Aanpassing buitentalud (5.2)	4

Hergebruik basalt (5.2)	4.4.2
Potenties voor natuur (5.2)	4
Beheer en onderhoud (5.3)	2.3
Samenstelling materiaal (5.3)	Grondmechanisch onderzoek hoofdstuk 3.2.5
Realiteit MMA (5.3)	6
Herkenbaarheid van de dijk (5.3)	5 en 6
Vergroten functie van bermen (5.3)	4.2 en 4.3
Checklisten in richtlijnen Bevoegd Gezag	
Effecten tijdelijk en/of permanent (6.1)	4
Zowel negatieve als positieve gevolgen (6.1)	4
Controleerbaarheid (6.1)	Startnotitie en bijlage 1
Eventuele wijziging verkeersfunctie dijk (6.6)	3.2
Afstand van de dijk tot woningen (6.6)	4
Leemten in informatie (8)	7.7
Vorm en presentatie en samenvatting (10 en 11)	Projectnota/MER met bijlage en Ontwerpplan met bijlagen

2 Tekortkomingen bestaande dijk

2.1 Algemeen

De Waaldijken moeten voldoen aan de eisen die aan de betreffende waterkeringen worden gesteld. In het kader van het dijkverbeteringsplan wordt daarom nagegaan welke tekortkomingen de huidige dijk heeft. Dit bepaalt de noodzakelijke aanpassingen. In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens ingegaan op de gewenste veiligheid en het daarvoor te hanteren toetsingskader, alsmede op de tekortkomingen van de bestaande dijk.

2.2 Uitgangspunten toetsing bestaande dijken

De kans dat het gebied achter de Waalbandijken onderloopt, hangt allereerst af van de kruinhoogte van de dijken. Een te geringe hoogte kan leiden tot het overstromen van het grondlichaam of de kerende constructie. Daarnaast mag het grondlichaam of de betreffende constructie, indien de kruinhoogte wel voldoende is, bij hoogwater niet bezwijken door bijvoorbeeld onderlooptheid of stabiliteitsverlies. De afmetingen van de waterkering zijn afhankelijk van de waterstand die veilig moet worden gekeerd.

De waterkeringen langs de Waal dienen in staat te zijn een waterstand te keren, die behoort bij een afvoer van de Bovenrijn te Lobith, welke een gemiddelde kans van voorkomen heeft van 1/1.250 per jaar. De bij die frequentie optredende waterstand wordt het maatgevende hoogwater (MHW) genoemd. Voor de Waal heeft de minister het MHW vastgesteld in 1993 en nogmaals bevestigd in 1996 (Hydraulische randvoorwaarden voor primaire waterkeringen, RWS, september 1996).

In tabel 2.1 zijn de MHW-standen op de Waal langs het onderhavige dijktraject per kilometerraai op de Waal gegeven.

Tabel 2.1: MHW-standen (1/1250 per jaar) op de Waal

kilometerraai op de Waal	omschrijving en hectometeraanduiding van de Waalbandijk	MHW-stand (m +NAP)
906	Ochten, hm 120	12,05
907	Ochten - IJzendoorn, hm 130	12,00
908	IJzendoorn, hm 140	12,00
909	hm 155	11,90
910	hm 163	11,85
911	Prins Willem Alexanderbrug, circa hm 170	11,70
912	hm 190	11,65
913	Amsterdam-Rijnkanaal, hm 200	11,50
914	Amsterdam-Rijnkanaal - Tiel, hm 205	11,40
915	Tiel, hm 214	11,30

Kruinhoogte

De waarden van de huidige en minimale/gewenste kruinhoogte zijn in tabel 2.2 opgenomen. De gewenste kruinhoogte kan worden berekend door bij de MHW-stand de waakhoogte op te tellen. De waakhoogte wordt berekend aan de hand van een maximale, nog voor een dijkvak acceptabele, golfoverslag (meestal 1,0 l/s/m). De waakhoogte wordt aangehouden om erosie van het binnentalud door golfoverslag te voorkomen, om de toegankelijkheid van de dijk bij MHW te waarborgen en in verband met eventuele afwijkingen en onzekerheden in de met een computermodel berekende MHW-standen. Voor de benodigde waakhoogte wordt minimaal 0,5 m aangehouden. Op plaatsen waar hoge golven worden verwacht, zal de waakhoogte hoger zijn.

Door de kruin te ontwerpen op het MHW-niveau plus de waakhoogte ontstaat de minimale kruinhoogte. Er dient te worden vermeld dat de aanleghoogte in eerste instantie groter kan zijn om de te verwachten zettingen op te kunnen nemen. Een vergelijking met de bestaande kruinhoogten geeft aan hoeveel de dijk moet worden verhoogd. In tabel 2.2 is een samenvatting gegeven van de bepaling van de gewenste kruinhoogte. Voor een gedetailleerde weergave van de berekeningen wordt verwezen naar het bijlagenrapport Ontwerpplan "Verbetering Waaldijken IJzendoorn-Tiel": Grondmechanisch onderzoek. Voor de grafische weergave van de nieuwe kruinhoogten wordt verwezen naar de dwarsprofielen bij het Ontwerpplan.

Tabel 2.2 Huidige en minimaal benodigde kruinhoogte dijk in m+NAP

hectometer / hm	MHW-stand (m+NAP)	waakhoogte (talud 1:3, overslag 1 l/s/m)	kruinhoogte (m+NAP)		netto-ophoging (m)
			nieuw	bestaand	
130 - 138	12,00	0,55 - 0,80	12,5 - 12,8	11,9 - 12,1	0,5 - 0,9
139 - 146	11,95	0,55	12,5	12,1 - 12,3	0,2 - 0,4
147 - 155	11,90	0,50	12,4	12,2 - 12,4	0,1 - 0,2
156 - 163	11,85	0,50	12,4	12,0 - 12,1	0,2 - 0,4
164 - 169	11,80	0,50 - 0,65	12,3 - 12,5	11,9 - 12,0	0,4 - 0,6
170 - 184	11,70	0,50 - 0,80	12,2 - 12,5	11,9 - 12,2	0,1 - 0,3
185 - 202	11,55	0,50	11,9 - 12,2	11,5 - 12,0	0,3 - 0,4
203 - 214	11,35	0,50	11,8 - 12,0	11,6 - 12,2	0,0 - 0,3

2.3 Uitgangspunten en ontwerpcriteria

Het plan voor verbetering heeft een duidelijk doel: het MHW moet door de dijk gekeerd kunnen worden met voldoende veiligheid. Het ontwerp houdt daarbij rekening met de in de Startnotitie gepresenteerde visie. Vanuit technisch optiek worden de volgende uitgangspunten en ontwerpcriteria gehanteerd (zie ook figuur 2.1):

- de stabiliteit van de dijk moet bij MHW en bij een snelle val van 3,5 m in de tien dagen na MHW, gegarandeerd zijn;
- ter beperking van het risico op aantasting van het binnendijkse talud (achterlandzijde) wordt uitgegaan van een toelaatbaar overslagdebiet van maximaal 1 liter per seconde per strekkende meter dijk. Specifieke omstandigheden kunnen een lager overslagdebiet nodig maken;

- de dijk moet bij MHW toegankelijk en berijdbaar zijn. De breedte van de kruin moet daarom minimaal 4,0 m zijn, zodat een eventueel nog aan te brengen inspectiepad met een breedte van 2,5 m en bermen aan weerszijden van 0,75 m, te realiseren is;
- in principe wordt, in verband met de verkeersafwikkeling, de bestaande gemiddelde wegbreedte voor de kruinweg toegepast, met aan weerszijden 1 m brede wegbermen. Dit omdat door de wegbeheerder (gemeente) geen functiewijziging wordt overwogen;
- het beheer en onderhoud van het dijklichaam moet goed mogelijk zijn met gangbaar, machinaal materieel. Hiertoe mogen de dijk taluds niet steiler zijn dan 1:2,5 (binnendijks en iets steiler dan de nu aanwezige 1:3 helling) tot 1:3 (buitendijks en zoals aanwezig in de bestaande toestand). Tevens heeft het de voorkeur om voor het beheer en onderhoud aan weerszijden van de dijk onderhoudsstroken in te richten van 4,0 m breed.

Voor de inrichting van de taluds alsmede voor het beheer en onderhoud wordt de nota "De dijk van top tot teen" van het Polderdistrict gehanteerd, die in februari 1998 door de Dijkstoel is vastgesteld. Voor het buitentalud is het beheer gericht op een maai- en hooibeheer, bestaande uit tweemaal per jaar maaien met afvoer van het maaisel. Voor het binnentalud komt naast een maai- en hooibeheer soms ook beweiding met schapen in aanmerking. Een en ander moet nog door het Polderdistrict gedetailleerd worden opgenomen in een voor dit dijkvak op te stellen beheersplan;

- óf de op het buitentalud aanwezige, harde taludverdediging moet worden gehandhaafd, wordt beoordeeld conform het rapport "Hard of zacht" (Novioconsult/Grondmechanica Delft, in opdracht van de Provincie Gelderland, november 1997).

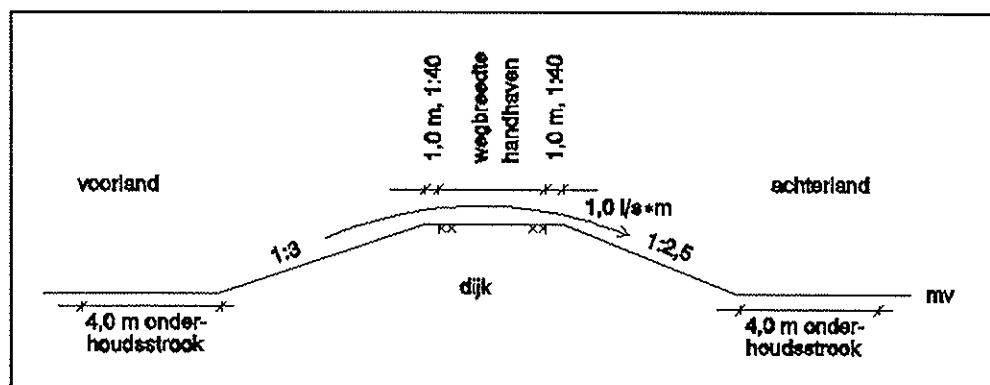
De doorgaande dijkgedeelten zijn geen schaaldijk of kaap en zware golfbelasting met golven hoger dan 0,4 m komen dan ook in het algemeen niet voor. Alleen op enkele op het westen georiënteerde dijkgedeelten, tussen hm 130-132,5, bij hm 137 en tussen hm 174-179,5, komen golfhoogten van meer dan 0,4 m voor. Bij IJzendoorn zullen, indien het buitendijkse hoge terrein wordt afgegraven, golfhoogten voorkomen van respectievelijk 0,48 m in het gedeelte tussen hm 130-132,5 en 0,45 m bij hm 137. Nabij Ooij (hm 174-179,5) komen golfhoogten van 0,43 à 0,47 m voor. Dit betreft volgens het rapport "Hard of zacht" een "enkelvoudige situatie" waar een taludverdediging nodig is. Hoewel het hoge terrein bij IJzendoorn vooralsnog niet wordt afgegraven, wordt daar al wel een verdediging aangebracht om toekomstige ontwikkelingen niet te frustreren. Nabij Ooy wordt de betonnen taludverdediging, die nu alleen rond zomerkade-hoogte aanwezig is, vervangen door basalt onder een 1:3 helling tot de buitenteen. Door inzaai met een zavel/zaadmengsel ontstaat op de basalt enige begroeiing en daarmee een groen uiterlijk.

Over het hele dijkvak is de golfhoogte meer dan 0,25 m (matig zware golfbelasting). Daarbij is er aan de buitendijkse zijde, bij de afritten die loodrecht op de dijk staan, sprake van stroomaanval (stroomopwaarts) en hoopt zich veel drijfvuil op (stroomafwaarts). Dit is met name het geval bij de afritten bij hm 160,5, hm 162,5, hm 165,5, brug (hm 169,5), hm 174, hm 179,3 en hm 194,5.

Op enkele plaatsen staan nu aaneengesloten rijen bomen zeer dicht bij de teen van de dijk. Daar zal door bladval en beschaduwing goede grasgroei negatief beïnvloed worden.

Als deze bomen worden gehandhaafd, dient op deze "meervoudige situaties" de bestaande verdediging te worden gehandhaafd, of dient een zodanige verdediging te worden ontworpen, dat het vuil machinaal is te verwijderen en bovendien het uiterlijk groenig kan worden. Ook hiervoor wordt van basaltol uitgegaan;

- bij een kruinhoogte die nu reeds hoger is dan de benodigde kruinhoogte (hm 202 - 205) wordt geen kruinverlaging toegepast, maar wordt de huidige kruinhoogte gehandhaafd;
- bodemvreemde elementen als bebouwing, kabels, leidingen, etc. op of onder de dijk moeten, in verband met mogelijke risico's voor de stabiliteit van het dijklichaam, zoveel mogelijk worden geweerd uit het waterkeringsprofiel. Vooral in de bebouwde kommen zijn in de bestaande dijk veel kabels en leidingen van de nutsbedrijven aanwezig. Kabels en leidingen die liggen buiten het theoretische profiel of daar waar geen werkzaamheden moeten worden uitgevoerd, zullen -indien technisch verantwoord- niet worden verplaatst. Dit geldt in principe ook voor kruisende grotere leidingen, voor zover ze voldoen aan de geldende normen;
- de waterbeheersing van gebieden, die in landbouwkundig gebruik zijn, mag niet verslechteren;
- in het stedelijk gebied moet binnendijs gebruik van de zone, direct tegen de dijk aan, mogelijk zijn c.q. niet belemmerd worden;
- op bermen die geen functie vervullen om "piping"-gevaar tegen te gaan, is beplanting onder voorwaarden te accepteren. Boomgaarden en tuinen zijn in die situatie denkbaar op de berm;
- bij verbetering naar buiten (voorland of rivierzijde) moet rekening worden gehouden met de vereiste rivierkundige compensatie (conform de *Beleidslijn Ruimte voor de Rivier*, bijgestelde versie van april 1997).



Figuur 2.1: Principe dijkontwerp

2.4 Tekortkomingen bestaande dijk

2.4.1 Deeltraject 1, kom IJzendoorn, hm 130-145

Kruinhoogte en -breedte

De kruinhoogte is in dit deeltraject 0,2 tot 0,9 m te laag. De huidige wegbreedte is gemiddeld 5 m, zodat de nieuwe kruinbreedte 7 m wordt. In de huidige situatie is de breedte van de kruin niet echt een tekortkoming, maar beïnvloedt deze wel de benodigde geometrie.

Taludhelling en stabiliteit

De binnentaludhellingen liggen onder een helling die veelal steiler is dan 1:2. In de bebouwde kom heeft het binnentalud een helling van circa 1:2,5. De afdek-klei op het binnentalud is zo schraal (categorie 3), dat erosieproblemen door overslaand water bij deze steilte voor een noordhelling niet is uit te sluiten, ook indien de kruinhoogte voldoende zou zijn (Handreiking constructief ontwerpen, 1994). De stabiliteit van deze hellingen blijkt onder maatgevende omstandig-heden niet te zijn verzekerd (Grondmechanisch onderzoek, 1998). In de huidige situatie met het hoge voorland tot hm 143, is geen buitentalud te onderschei-den; na hm 143 is de helling van het buitentalud circa 1:3.

Opbarsten deklaag en "piping"

In het achterland is de deklaag tot hm 134 veel dikker dan stroomafwaarts daarvan. In deze dikkere deklaag is een circa 1,0 m dikke veenlaag aanwezig, voor het hele deeltraject geldt dat er toch nog net opbarstgevaar bestaat (Grondmechanisch onderzoek, 1998). Daardoor bestaat er kans op een instabiliteit onder maatgevende omstandigheden.

Onder het opgehoogde voorland blijkt volgens het uitgevoerde grondonderzoek minimaal 1 m klei te zijn gespaard, zodat voldoende kwellingte aanwezig is en "piping"-gevaar niet optreedt.

2.4.2 Deeltraject 2, IJzendoorn - Prins Willem Alexanderbrug, hm 145-170

Kruinhoogte- en breedte

De kruin is in het deeltraject IJzendoorn-Prins Willem Alexanderbrug 0,1 tot maximaal 0,5 m te laag. De wegbreedte bedraagt tot hm 160 (Heersweg) 5 m; de nieuwe kruinbreedte wordt derhalve 7 m. Na hm 160 is de wegbreedte gemiddeld 3,5 m en de nieuwe kruinbreedte derhalve 5,5 m (breedte alleen opgenomen omdat het de gewenste geometrie beïnvloedt, het is in deze grootte geen tekortkoming). Tussen hm 160,5 en hm 169 is de kruin op een zevental plaatsen in de lengterichting gescheurd. De buitenzijde vertoont aanzienlijk meer zetting dan de binnenzijde van de dijk (Heidemij, maart 1996).

Taludhellingen en stabiliteit

De taludhellingen van dit in de '70-er jaren reeds verbeterde deeltraject bedragen vrijwel overal 1:3, zowel binnen- als buitendijks.

In delen is het buitentalud verdedigd met beton en soms grasbetontegels. Nabij de brug is de taludverdediging van asfalt.

De klei op het buitentalud is matig tot goed erosiebestendig (categorie 2 tot 1) en dat is in deze situatie, met een op het zuiden gericht talud, voldoende.

Ook de binnentaluds hebben een voldoende erosiebestendige afdeklaag voor een golfoverslag van 1 l/s/m bij een 1:2,5 à 1:3 helling.

De stabiliteit van zowel het binnen- als buitentalud is in de huidige situatie verzekerd. Binnendijks speelt de hoge berm uit de '70-er jaren daarbij een belangrijke rol.

Opbarsten deklaag en "piping"

De hiervoor genoemde berm is zo hoog en lang dat binnen de zone tegen de dijk, die voor de waterkering van belang is, geen opbarsten plaatsvindt.

"Piping" is in het algemeen niet aan de orde, omdat ruim voldoende klei in het voorland aanwezig is. In de waterpartij nabij hm 145-146 is onvoldoende klei aanwezig en daardoor is daar binnendijks "piping"-gevaar aanwezig. In de poel bij hm 157 is wel voldoende klei aanwezig en treedt geen "piping"-gevaar op.

2.4.3 Deeltraject 3, Prins Willem Alexanderbrug-Amsterdam-Rijnkanaal, hm 170-198

Kruinhoogte- en breedte

Dit deeltraject is eveneens reeds in de '70-er jaren verbeterd. Na de brug is de kruin variërend van nihil tot maximaal 0,4 m te laag.

De weg heeft in de huidige situatie een gemiddelde breedte van 3,5 m, zodat de nieuwe kruinbreedte 5,5 m wordt. Vanaf hm 195,5 (Den Akker) is de bestaande wegbreedte 3 m en volstaat 5 m kruinbreedte (geen tekortkoming).

Ook in dit dijkvak bevinden zich lengtescheuren in de kruin te weten op 3 plaatsen tussen hm 173 en 184,5, alsmede tussen hm 197,5 en 198.

Taludhelling en stabiliteit

De taludhellingen van dit verbeterde deeltraject zijn nagenoeg overal 1:3, zowel binnen- als buitendijks.

Bijna overal is het buitentalud verdedigd, waarvoor bij de brug asfalt is toegepast en elders beton of grasbetontegels en soms zelfs basalt.

Vanaf hm 195 is het buitentalud niet verdedigd. Stabiliteitsproblemen spelen hier, gezien de vroegere verbeteringen, niet. De klei op binnen- en buitentalud is in dit deeltraject erosiebestendig genoeg.

Opbarsten deklaag en "piping"

Opbarsten vindt langs dit dijkvak niet plaats binnen de, voor de stabiliteit van de waterkering, belangrijke zone. Ook "piping"-problemen komen hier niet voor. De in de uiterwaard aanwezige sloot (restant van de strang) alsmede de strang zelf, bevatten onder de bodem voldoende klei.

2.4.4 Deeltraject 4, Amsterdam-Rijnkanaal-Tiel, hm 201-214

Kruinhoogte- en breedte

De kruin is in het gedeelte Tiel vanaf het Amsterdam-Rijnkanaal slechts weinig te laag. Veelal volstaat 0,0 tot 0,1 m verhoging, tot hm 202 is de benodigde verhoging 0,25 à 0,4 m en vanaf hm 211 is de benodigde verhoging 0,2 à 0,25 m.

De bestaande wegbreedte varieert in dit deeltraject aanzienlijk, namelijk: 3 m tot hm 202,5, daarna 3,7 à 4,3 m in het deel waar (nagenoeg) geen kruinverhogingen nodig zijn en vanaf hm 209 (afrit Zwaluwstraat) is de wegbreedte 4,5 m. De nieuwe kruinbreedte wordt tot hm 202,5 derhalve 5 m. Na hm 202,5 wordt de bestaande wegbreedte gehandhaafd en indien nodig een wegberm van 1 m breed erlangs gemaakt. Vanaf hm 209 wordt een kruinbreedte van 6,5 m gemaakt (breedte is geen tekortkoming maar beïnvloedt de gewenste geometrie en is daarom hier opgenomen).

Taludhelling en stabiliteit

Het buitentalud is tot hm 206,8 zeer steil (1:2 à 1:1,5) en met basalt verdedigd. Deze helling is niet stabiel en bovendien is de klei boven deze verdediging niet erosiebestendig genoeg (categorie 3). Na de afrit bij hm 206,8 tot aan hm 210,8 (bij de haven) is het talud veel flauwer en voldoet met een helling van ongeveer 1:3 aan de eisen. Bij hm 210,8, waar de haven in het voorland komt, wordt de buitentaludhelling weer 1:1,5 (onverdedigd). Gezien het intensieve gebruik van het voorland is deze helling erosiegevoelig. Tot hm 203,5 ligt in het achterland een hooggelegen (afgewerkte) vuilstortplaats en is hierdoor niet sprake van een fysiek binnentalud. Daarna is het binnentalud over de hele lengte op een helling van minimaal circa 1:3 gebracht.

Stabiliteitsproblemen zijn bij deze flauwere helling in het algemeen niet te verwachten (zie ook bij opbarsten).

Opbarsten deklaag en "piping"

Het achterland ligt in Tiel vaak wat hoger, maar opbarsten treedt nog net op. Van plaats tot plaats moet dus iets in wisselende dikten worden aangevuld. Bijna overal ligt voldoende klei in het voorland, ook in de strang, om "piping"-problemen teniet te doen. Echter, in de haven ligt bij hm 212 een zandstoorlaag die mogelijk onder de dijk doorloopt en "piping"-gevaar kan veroorzaken. Opgemerkt wordt dat op diverse plaatsen, vooral in het achterland, stortmateriaal is aangetroffen. Soms ligt dit ook buitendijks en mogelijk is plaatselijk in de stortplaatsen de kleilaag doorbroken, waardoor toch nog "piping"-gevaar ontstaat.

3 Hoofdlijnen dijkverbetering

3.1 Algemeen

In de Startnotitie "Verbetering Waaldijken IJzendoorn-Tiel" (augustus, 1997) staat de visie op de gewenste dijkverbetering. Het gaat daarbij om ontwerp-principes voor het gewenste beeld van de dijk. De aanpassingen die mogelijk moeten plaatsvinden en de na te streven doelen met betrekking tot de bestaande en potentiële waarden van de dijk, staan hierbij centraal. Op basis hiervan zijn voor het opstellen van de visie de volgende stappen doorlopen:

- het vaststellen van de (waterkerings)technische tekortkomingen;
- het inventariseren en waarderen van de bestaande milieusituatie wat betreft landschap, natuur, cultuurhistorie en het woon- en leefmilieu;
- het inventariseren van het beleid en de besluiten zoals die van kracht zijn of mogelijk gaan wijzigen;
- het vaststellen van de wensen, ook te beschouwen als doelen, vanuit de verschillende belangen: landschap, natuur, cultuurhistorie (LNC), woon- en leefmilieu en beleid;
- het zo mogelijk vaststellen van prioriteiten, indien wensen dan wel doelen onderling strijdig zijn.

In dit hoofdstuk wordt eerst ingegaan op de visie die richtinggevend is voor het opstellen van het Voorkeursalternatief en op de LNC-waarden die daarbij aandachtspunt zijn. Vervolgens worden in algemene zin de technische hoofdlijnen aangegeven van het Voorkeursalternatief. Vervolgens worden de hoofdlijnen aangegeven voor de landschappelijke en stedenbouwkundige inpassing van de verbeterde dijk. Tenslotte wordt ingegaan op de milieutechnische aspecten van de dijkverbetering.

3.2 Landschappelijke, natuur en cultuurhistorische waarden

In tabel 3.1 wordt een overzicht gegeven van de bijzondere landschappelijke en cultuurhistorische elementen op en langs de dijk en de waardering van deze elementen. Omdat de landschappelijke en cultuurhistorische waarden veelal samenvallen zijn deze, om 'overlap' te voorkomen, in één tabel opgenomen. Deze elementen zijn terug te vinden langs het dijktraject in figuur 3.1: landschapskenmerken.

Tabel 3.1: Bijzondere landschappelijke en cultuurhistorische elementen

Hm	Dijkzijde	Element	Omschrijving	Waardering	Vervangbaarheid	Betekenis voor landschapsstructuur
135	binnen	beplanting	Walnoten	++	--	+
136	binnen	bebouwing	Boerderij (1854)	++	---	+
139	binnen	bebouwing	Dijkhuis	+		+
nabij 140 en 142	binnen	archeologie	Archeologische vindplaatsen	++	---	+
142,5	binnen	bebouwing	Kerk met kerkhof	+++	—	+

Hm	Dijkzijde	Element	Omschrijving	Waardering	Vervangbaarheid	Betekenis voor landschapsstructuur
145-146 en 151-152	buiten	water	Kleiputten	++	--	+
147-153	buiten	beplanting + water	Wilgen populieren langs strangen en klei-putten	++	--	+
147-149 en 152-153	binnen	water	Kolken	+++	---	+
155	binnen	archeologie	Terrein met archeologische betekenis	++	---	+
164,5	binnen	bebouwing	Karakteristieke boerderij	++	--	+
163-166,5	buiten	beplanting	Kaprijpe populieren	++	--	+
170	binnen/ buiten	kunstwerk	Prins Willem Alexanderbrug met N323	+	---	+
173-176	binnen	bebouwing	Buurtschap Ooij	++	---	+
172	binnen	archeologie	Archeologische vindplaats	+++	---	+
176	buiten	beplanting	Populieren	+	-	±
175-199 en 201-211	buiten	water	Oude stranglopen	+++	--	+
184-187	binnen	bebouwing	Karakteristieke bebouwing (rivier-boerderijen)	+++	---	+
179,5-184,5	buiten	beplanting	Kaprijpe populieren	++	-	-
189	binnen	archeologie	Terrein van archeologische betekenis	++	---	+
190-194	buiten	water + beplanting	Strang met beplanting van knotwilgen	+++	---	+
198-201	binnen/ buiten	kunstwerk + water	Amsterdam-Rijnkanaal	+	---	-
198	buiten	bebouwing	Gemaaltje buitenpolder	++	--	±
201-203	binnen	beplanting	Recreatiegebied met beplanting op oude vuilstort	+	-	±
205-206	buiten	water	Strang met rabatten (de Kil)	++	--	+
211	buiten	bebouwing	Dijkenhuis	+	--	±
212	binnen	bebouwing + beplanting	Watertoren met beplanting	++	--	+
211-214	buiten	kunstwerk + water	vlucht- en jachthaven	+	-	±

Criteria voor de waardering van de landschapselementen zijn:

- kenmerkendheid voor de ontstaanswijze;
- kenmerkendheid voor de cultuurhistorie;
- kenmerkendheid voor het ruimtelijk beeld van het rivierenlandschap.

De beoordeling van de landschapselementen is uitgedrukt in de volgende klassen:

- + redelijk waardevol en/of karakteristiek;
- ++ waardevol en/of karakteristiek;
- +++ zeer waardevol en/of karakteristiek.

De beoordeling van de vervangbaarheid is gebeurd op basis van expert-judgegement uitgedrukt in de volgende klassen:

- redelijk vervangbaar: op kortere termijn (<10 jr) met een redelijke zekerheid
- matig vervangbaar: op langere termijn (>10 jr) met redelijke zekerheid;
- moeilijk vervangbaar: op langere termijn (>10 jr) met beperkte zekerheid.

Betekenis voor landschapsstructuur:

- negatief (aantasting landschapsstructuur);
- ± neutraal (geen invloed op landschapsstructuur);
- + positief (bepalend voor landschapsstructuur).

In tabel 3.2 wordt een overzicht gegeven van de bijzondere ecotootypen die op en langs de dijk voorkomen en de waardering daarvan (tabel afkomstig uit de Startnotitie).

Tabel 3.2: Bijzondere ecotootypen

Hm	Dijk-zone	Ecotootype	Van bijzonder belang voor	Waardering	Vervangbaarheid
137.2	I	oude populieren	roof-/struweelvogels	+	--
144.7-146.6	I	water en moeras	water-/moerasvogels amfibieën moerasplanten insekten	+++	---
146.3	II/III	knotwilg	roof-/struweelvogels	++	--
147.4	II/III	knotwilg	roof-/struweelvogels	++	--
149.8-150.1	II/II	knotwilgen	roof-/struweelvogels	++	--
151.8-153.3	VI	wiel	water-/moerasvogels	++	-
151.8-156.8	I	brede watergang	amfibieën water-/moerasplanten insekten	++	-
152.6-152.8	I	schietwilgen	roof-/struweelvogels	++	--
155.0-157.2	III en berm	grasland	graslandplanten vlinders	++	--
156.7-157.2	I	poel	amfibieën	+	-
159.0-172.0	I	brede watergang	amfibieën water-/moerasplanten insekten	++	-
159.8-161.4	III	bekleding	muurvegetatie	++	--
170.3-171.7	III-IV	dijkgrasland	stroomdalflora	++	--
172.0-172.2	I	poel	amfibieën	+	-
172.2-174.2	I	watergang	amfibieën water-/moerasplanten insekten	+++	--
174.3-174.6	IV	grasland	stroomdalflora	+	-
179.2-189.9	I	brede watergang	amfibieën water-/moerasplanten insekten	+++	--
185.7-188.8	berm	grasland	stroomdalflora	+++	---
189.9-192.8	I	oude strang	watervogels	++	--
190.8-193.2	II/III	knotwilgen	roof-/struweelvogels	++	--
194.3	I/II	schietwilg	roof-/struweelvogels	+	--
194.7	I/II	schietwilg	roof-/struweelvogels	+	--
196.3-198.4	I	restant strang	watervogels watervegetatie	++	-

Verklaring van de in tabel 3.2 gebruikte codes:

- I buitendijks tot 50 m van de buitenteen;
- II onderste helft buitentalud;
- III bovenste helft buitentalud;
- IV bovenste helft binnentalud;
- V onderste helft binnentalud;
- VI binnendijks tot 50 m van de binnenteen.

De beoordeling van de vegetatie-eenheden is uitgedrukt in de volgende klassen:

- + redelijk waardevol: aanwezigheid van enkele, minder algemene soorten;
- ++ waardevol: aanwezigheid van meerdere, minder algemene soorten en/of enkele landelijk zeldzame soorten en/of van betekenis voor meerdere soortengroepen;
- +++ zeer waardevol: aanwezigheid van meerdere landelijk zeldzame soorten.

De beoordeling van de vervangbaarheid is gebeurd op basis van expert-judgment en uitgedrukt in de volgende klassen:

- redelijk vervangbaar: op kortere termijn (<10 jr) met een redelijke zekerheid;
- matig vervangbaar: op langere termijn (>10 jr) met redelijke zekerheid;
- moeilijk vervangbaar: op langere termijn (>10 jr) met beperkte zekerheid.

Opgemerkt wordt dat ten opzichte van de Startnotitie de inventarisatie van natuurwaarden is uitgebreid met een onderzoek naar het voorkomen van amfibieën (Dorenbosch, Herpetologische studiegroep Gelderland, september 1997). Uit deze studie blijkt dat in het voorland (de uiterwaard) de volgende amfibieën zijn aangetroffen: Kleine watersalamander, Gewone pad, Rugstreeppad (niet meer recent), Bruine kikker, Groene kikker-complex en Kleine groene kikker. De meeste waarnemingen betreffen meer algemene soorten en zijn vooral stroomopwaarts van en nabij de Prins Willem Alexanderbrug gedaan. Het onderzoek stroomafwaarts van de brug is daarentegen ook minder intensief geweest.

In het achterland van de dijk zijn als amfibieën geïnventariseerd de Kleine watersalamander, Kamsalamander (niet meer recent), Gewone pad, Groene kikker-complex en Kleine groene kikker. Ook dit betreffen de meer algemene soorten en ze zijn in meerderheid stroomopwaarts van de brug gevonden.

Als kerngebied voor amfibieën zijn 3 gebieden aangegeven:

- 1) het steenfabrieksterrein westelijk van de brug en verder van de dijk gelegen;
- 2) het gebied tussen Ooij en de Prins Willem Alexander-brug;
- 3) het oostelijk deel van het gebied bij IJzendoorn.

Een kerngebied is een gebied waar of één belangrijke soort of meer dan één soort voorkomt. Van belang voor de voortplanting zijn enige sloten en restanten van strangen en kolken in het oostelijk deel nabij de dijk.

3.3 Aandachtspunten en wensen

Uitgaande van de benodigde aanpassingen aan de dijk zijn voor het dijkverbeteringsontwerp de volgende aandachtspunten en wensen vanuit de verschillende belangen (landschap, natuur, cultuurhistorie en het woon- en leefmilieu) geformuleerd. Deze aandachtspunten en wensen zijn te beschouwen als de ontwerpdoelen met betrekking tot de LNC-waarden.

- 1) *De dijk als karakteristiek landschapselement behouden en waar mogelijk versterken,*
dit houdt in:
- behoud/versterking van de eenheid/continuïteit van de dijk als lijnvormig element;
 - behoud/versterking van het verschil in karakter tussen het binnen- en buitendijkse gebied;
 - behoud/versterking van de dijkbogen en daarmee versterking van de relatie met de landschapsopbouw;
 - verbetering van het huidige dijkprofiel door het profiel optisch te versmallen en te voegen in de omgeving door:
 - de dijk aan te laten sluiten op het maaiveld ter plaatse van waardevolle dijkbebouwing, door verlaging van de aanwezige berm, bij hm 152 en tussen hm 180 en 190;
 - het steiler maken van de bovenzijde van het binnentalud van 1:3 naar 1:2,5;
 - versterking van het groene karakter van het dijktalud door de met betonplaten of met basalt verharde taluds te vervangen door een kwalitatief goed kleidek met een goede grasmat. Deze verdedigde taluds komen voor tussen hm 160 en 184 en tussen hm 201 en 207. De betonplaten en basaltstenen passen niet optimaal in het landelijk gebied. Een groen talud laat het dijkprofiel in het landelijk gebied aansluiten op het landschap, zonder afbreuk te doen aan het lineaire karakter van de dijk. (In het stedelijk gebied kan daarentegen een strakke stenige dijk wel passend zijn). Voorgaande geldt niet voor verdedigde taluds op plaatsen waar na hoogwater veel strooisel, grof vuil e.d. achterblijft, zoals bij knikken in het tracé, aan weerszijden van afritten. Hier heeft een verdedigd talud de voorkeur;
 - de dijk vormt onderdeel van het landschap en dient de kenmerkende opbouw hiervan te versterken;
 - de afrastering op de kruin van de dijk, ten behoeve van het begrazingsbeheer, dient bij voorkeur eenzijdig te worden geplaatst. Hierdoor wordt een tunneleffect voorkomen en blijft de dijk onderdeel van de omgeving. Afwisseling van begrazingsbeheer op de ene zijde, met maaibeheer op de andere zijde van de dijk, is daarbij noodzakelijk.
- 2) *De ontstaansgeschiedenis van het landschap herkenbaar houden dan wel maken of versterken,*
dit houdt in:
- versterking van de landschapsopbouw;
 - behoud en integratie van geomorfologische kenmerken als strangresten (Willemspolder hm 190 en 205) en kolken (hm 145 en 155);
 - behoud en waar mogelijk versterking van de relatie met de rivier (nabij hm 145);
 - behoud van het bodemarchief 'in situ' in het algemeen en van oudheidkundige vindplaatsen in het bijzonder (bij hm 155 en 189, alsmede in IJzendoorn en Ooij). Waar behoud om technische redenen niet mogelijk is, streven naar opgraving van archeologische waarden.

- 3) *Beeldbepalende en cultuurhistorisch waardevolle ensembles, elementen en patronen handhaven dan wel versterken,*
dit houdt in:
- behoud en versterking van de zichtlijnen op de rivier en op markante elementen, als het kerkje van IJzendoorn en het zicht op Tiel;
 - handhaving en versterking van de scherpe overgang tussen stad en land bij Tiel;
 - vervanging van hoge bomenrijen (kaprijp) waar gewenst volgens landschapsopbouw (hm 163-166,5 en hm 179,5-184,5);
 - verwijdering van slecht gedijende aanplant (hm 158);
 - zoveel mogelijk handhaving van waardevolle beplantings-elementen langs de dijk (bijvoorbeeld walnoten hm 135 en knotwilgen hm 190);
 - behoud en integratie van cultuurhistorische elementen als karakteristieke bebouwing (hm 186) en rabatten (hm 205).
- 4) *De ecologische functie van de dijk en aanliggende buitendijkse en binnendijkse zones versterken. Dit betreft met name de verbindende functie van het dijktraject voor de stroomdalflora en de functie als leefgebied voor amfibieën en moerasvogels,*
dit houdt in:
- vergroting van de waarde van de dijk als corridor voor flora en fauna;
 - vergroting van de waarde van grasvegetaties op de dijk bij aanleg en door natuurtechnisch beheer (streefbeeld: stroomdalgrasland);
 - handhaving en versterking van waardevolle moerasvegetaties en biotopen voor amfibieën (geïsoleerde wateren);
 - aansluiten op natuurontwikkelingsplannen voor de Schipperswaard en de Kleine Willemspolder.
- 5) *De huidige kwaliteit van het woon- en leefmilieu van de omwonenden en betrokkenen handhaven en -zo mogelijk- verbeteren,*
dit houdt in:
- verhoging van de belevingswaarde van de dijk;
 - behoud en versterking van het woon- en leefmilieu, waar relevant (onder andere ontsluiting woningen, tuinen, bedrijfsvoering);
 - integratie van de dijkverbetering met de recreatieve functie van de dijk, met name in het bebouwde gebied (IJzendoorn en Tiel);
 - integratie van de dijkverbetering met de stedenbouwkundige plannen van de gemeente Tiel voor de Waaloevers. Benutten stedenbouwkundige waarde van de dijk en het Waalfront bij Tiel;
 - handhaving van de verkeersfunctie van de wegen, omdat door de Gemeenten is aangegeven dat een wijziging in die functie voorlopig niet wordt overwogen. De wegbreedte is aangepast aan het gebruik van de weg.

3.4 Hoofdlijnen waterkeringstechnische aanpassingen

In hoofdstuk 2 zijn de technische uitgangspunten voor de toetsing van de bestaande dijk alsmede de tekortkomingen van de dijk beschreven. Ook zijn daar de technische uitgangspunten voor het ontwerp van de verbeteringen aangegeven. Deze paragraaf beschrijft de aanpassingen die vanuit waterkeringstechnisch opzicht, maar ook vanuit oogpunt van beheer en onderhoud aan de dijk plaatsvinden. De mogelijke aanpassingen zijn in algemene zin aangegeven en voor zover ze voor het onderhavige dijktraject, gezien de tekortkomingen, zinvol zijn.

Verbeteren bestaande tracé

De verbetering van de Waaldijk volgt over bijna de hele lengte het huidige tracé. Alleen tussen hm 130 en 145 kan een deel van de dijk in beperkte mate in de richting van de rivier schuiven.

Kruinverhoging

De kruinverhogingen worden bij zeer geringe verhogingen (tot circa 0,1 m) gerealiseerd door verhoging van het wegdek met een extra laag asfalt en aanvulling van de wegbermen. Bij grotere kruinverhogingen zal de kruin in grond worden verhoogd en worden voorzien van een nieuwe weg.

Afhankelijk van de aanwezigheid van belangrijke LNC-waarden en/of bebouwing wordt de kruinverhoging aan de binnendijkse of buitendijkse zijde uitgevoerd. Het streven is om één van beide taluds zo veel mogelijk te sparen.

Bij de kruinverhogingen dient rekening te worden gehouden met de scheur in het wegdek, die tussen hm 160 en 185 en tussen hm 197 en 198 aanwezig is. In het kader van het grondmechanisch onderzoek is hierop nader ingegaan.

Erosie

Erosieproblemen op het buitentalud kunnen worden voorkomen door:

- adequaat beheer op het dijktalud zodat de zode goed tot ontwikkeling kan komen;
- een slechte kleilaag te vervangen door een goede kleilaag;
- door een taludverflauwing in klei aan te brengen;
- door een taludverdediging van bijvoorbeeld basalt, of grasbetonstenen en dergelijke aan te brengen.

De kwaliteit van de grasmat dient als bescherming tegen erosie van groot belang te worden geacht. De kwaliteit van de kleilaag onder de zode is echter ook van belang als adequaat beheer problematisch is.

Een taludverflauwing kan tevens de stabiliteit verbeteren en zal daarom ook daar kunnen worden toegepast, waar stabiliteitsproblemen en erosieproblemen gezamenlijk voorkomen.

Stabiliteit

De stabiliteit van het binnentalud kan worden verbeterd door:

- een taludverflauwing;
- een binnendijkse aanberming;
- het toepassen van een spijkerwand (damwand in het talud als stabiliteitswand).

Welke oplossing wordt toegepast hangt af van de aanwezige waardevolle elementen langs en op het dijkvak. Met een aanberming binnendijks wordt ook het opbarstgevaar sterk beperkt en verder van de dijk gebracht, waardoor het "piping"-gevaar kleiner wordt. De stabiliteit van het dijklichaam wordt hierdoor sterk vergroot.

Stabiliteit van de vaak steilere oevers van kolken aan de binnendijkse zijde, wordt verzekerd door een taludverflauwing, of door het aanbrengen van een filterconstructie buiten de kolk of in het talud, waardoor wateroverspanningen worden weggenomen.

Micro-instabiliteit van het binnentalud kan worden opgelost door het aanbrengen van een taludfilter, of een taludverflauwing, of door een aanberming van goed doorlatend materiaal aan te brengen ter plaatse van de binnenteen.

De stabiliteit van het buitentalud kan worden verbeterd door een taludverflauwing, of het aanbrengen van een aanberming aan de teen, of een spijkerwand (damwandconstructie als stabiliteitswand).

Opbarstgevaar en "piping"

Opbarsten van de deklaag nabij de binnenteen van de dijk kan worden voorkomen door het aanbrengen van een aanberming in het achterland, of door het aanbrengen van een grindkoffer of ontwateringssloot, zodat de stijghoogte gecontroleerd wordt verlaagd.

De kans op "piping" neemt door het aanbrengen van een (verlengde) berm in het achterland eveneens sterk af.

"Piping" kan ook worden voorkomen door voor de dijk een kleilaag aan te brengen, of door een verticaal kwelscherm aan te brengen bij de binnenteen. Welke maatregel wordt toegepast hangt af van de aanwezige waardevolle elementen op en langs het dijktalud.

Bodemvreemde elementen

Voor kabels en leidingen, die in de (kruin van de) waterkering liggen, wordt er vanuit gegaan dat langsledingen en grotere hogedrukleidingen problemen kunnen veroorzaken. Het streven is erop gericht deze uit het waterkeringsprofiel te verwijderen, danwel deze op de eisen aan te passen. Kleinere kruisende kabels en leidingen van nutsbedrijven kunnen in principe worden gehandhaafd.

Uit een inventarisatie bij de diverse kabel- en leidingbeheerders blijkt dat kruisende kabels en leidingen aanwezig zijn bij hm 130, hm 143, hm 159, hm 185, hm 186,5, hm 194, hm 194,5, hm 197,5, hm 205, hm 207, hm 207,5, hm 211 en hm 213. Deze leidingen zijn dus vooral geconcentreerd in Tiel en, zij het in mindere mate, in IJzendoorn en tussen Ooy en Den Akker.

Langsledingen en dergelijke zijn aanwezig in zeer grote delen van het dijktraject in veelal de binnenkruin en altijd in de buitenkruin. Omdat tot het Amsterdam-Rijnkanaal de kabels en leidingen in de buitenkruinlijn buiten gebruik zijn en soms zelfs al verwijderd, zou het de voorkeur verdienen deze 'vreemde' elementen over de hele lengte te verwijderen, ook als ze buiten het waterkeringstechnische profiel liggen.

Enkele kabels en leidingen liggen in het directe voorland van de dijk, maar niet zodanig dat ze moeten worden verwijderd.

Kelders in bebouwing worden bij voorkeur niet aangevuld. Er wordt vanuit gegaan dat in het algemeen met constructieve maatregelen oplossingen voor problemen kunnen worden gevonden.

3.5 Hoofdlijnen Landschappelijke en stedenbouwkundige inpassing

Waar het niet mogelijk is om belangrijke LNC-waarden bij de dijkverbetering te behouden, worden deze zo veel mogelijk hersteld en/of gecompenseerd. De wijze waarop dit gebeurt wordt bepaald door de landschapsvisie.

Behalve herstel en/of compensatie van huidige waarden wordt er ook gestreefd naar landschapsbouw. Uitgangspunt hierbij is dat de landschappelijke karakteristiek van het rivierengebied wordt versterkt.

In de meer bebouwde/stedelijke omgeving van IJzendoorn en Tiel moet het ontwerp het normale gebruik van het aan de dijk grenzende gebied niet frustreren.

In de landschapsvisie van de Waalbandijk langs het traject IJzendoorn-Tiel zijn drie karakteristieken te onderscheiden (Startnotitie, augustus 1997), te weten:

1. het grootschalige 'natuurlijke' rivierenlandschap (dijkboog langs oude stroomgeul Willemspolder west, stroomafwaarts van de brug (hm 175-215));
2. het grootschalige 'cultuurlijke' rivierenlandschap (Willemspolder oost, IJzendoorn tot en met de brug (hm 155-175));
3. het kleinschalige 'cultuurlijke' rivierenlandschap (IJzendoorn, hm 130-155 en Tiel, hm 201-214).

De landschapsvisie is weergegeven in figuur 3.2.

Het grootschalige 'natuurlijke' rivierenlandschap

Het beeld van het grootschalige 'natuurlijke' rivierenlandschap wordt bepaald door een grote mate van openheid en de aanwezigheid van oude rivierarmen en beddingen met drassige laagten en structuurrijke struwelen. In dit dijktraject is de oude bedding herkenbaar aan de dijkboog die zich tot aan Tiel uitstrekt. In deze gebieden zijn de LNC-waarden te compenseren door de aanleg van drassige laagten en strangen en het ontwikkelen van natuurlijk struweel. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om het behoud en de integratie van geomorfologische kenmerken, als strangresten (hm 190 en 205) en de afstemming op natuurontwikkelingsplannen voor de Schipperswaard en de Kleine Willemspolder.

Het grootschalige 'cultuurlijke' rivierenlandschap

Het kenmerk van het grootschalige 'cultuurlijke' rivierenlandschap is de grote mate van openheid, de weidsheid van de rivier, haar uiterwaarden en de binnendijkse gebieden. Naast de openheid versterken grootschalige elementen als populierenrijen de weidsheid. Ook de Prins Willem Alexanderbrug past in deze grootschalige cultuurlijke karakteristiek als civiel kunstwerk en aals overspanning, dat wil zeggen als maargever om de grote schaal van de rivier te kunnen meten. Indien het nodig is in deze gebieden LNC-waarden te herstellen, dan heeft het creëren van openheid en uitzichten de voorkeur.

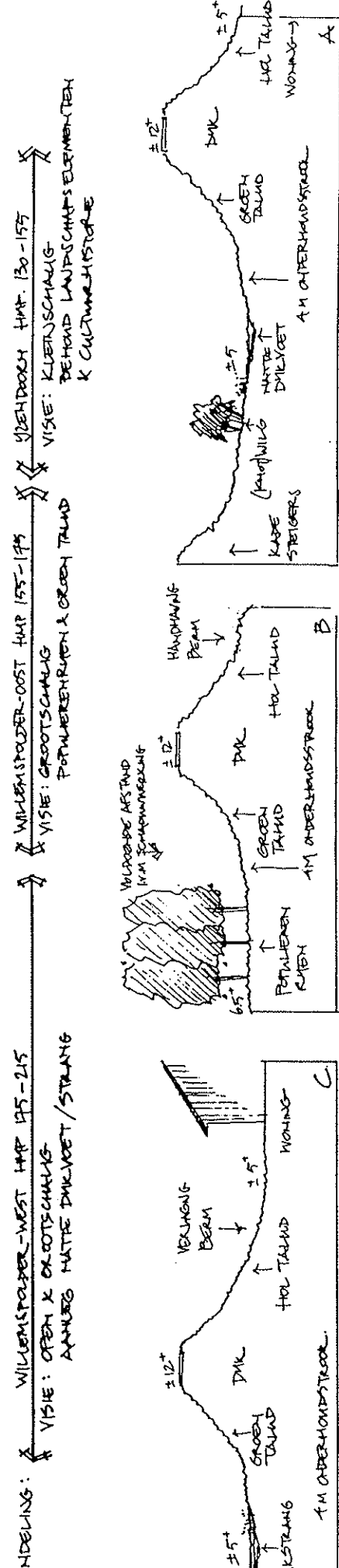
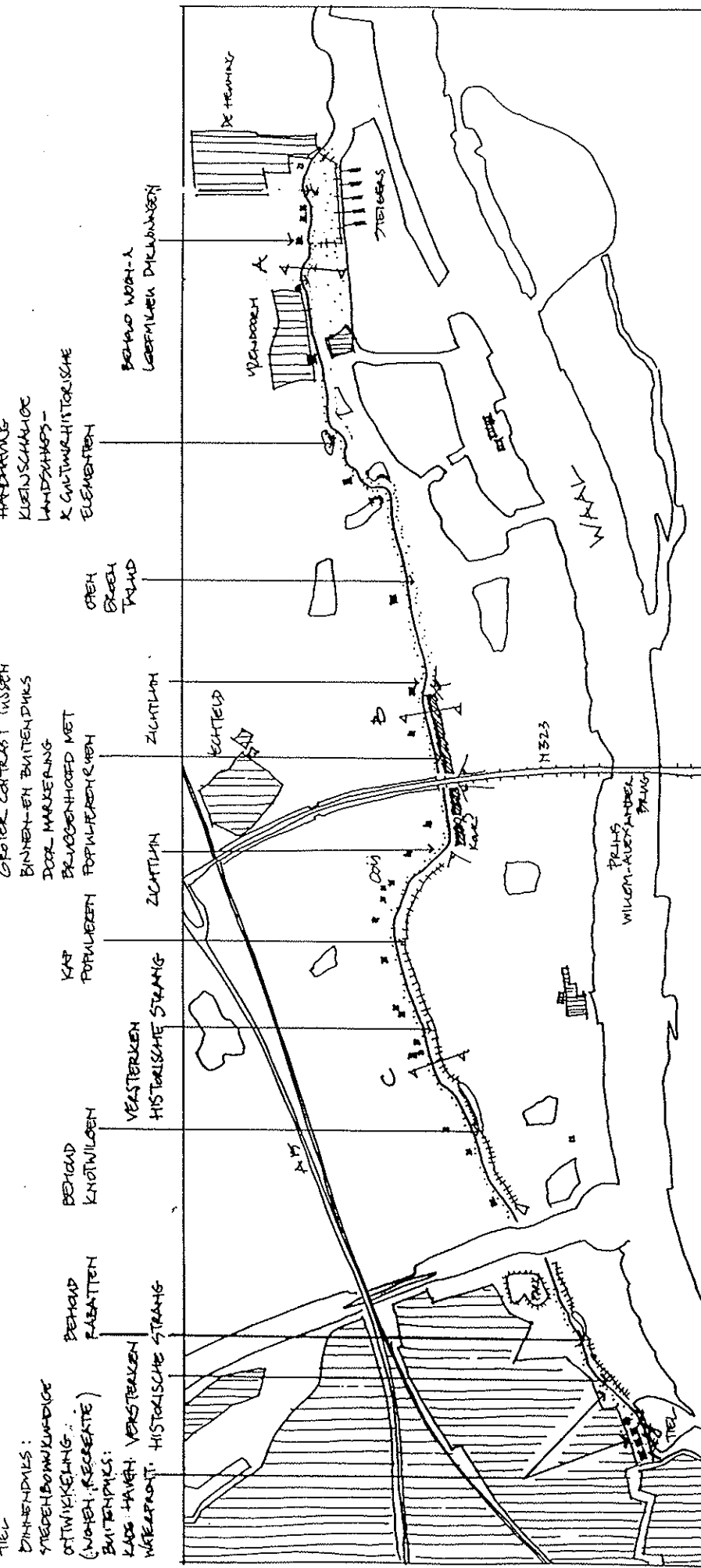
Het kleinschalige 'cultuurlijke' rivierenlandschap

Het kleinschalige 'cultuurlijke' rivierenlandschap wordt gekenmerkt door het bochtige dijktracé bij IJzendoorn waarmee verschillende landschapselementen als bebouwing, beplanting en doorbraakkolken zijn verweven. De vruchtbare overslaggronden binnendijks worden intensief gebruikt. De beplanting als boomgaarden, walnoten en knotwilgen, is zowel decoratief als productief.

De aanwezige bebouwing en beplanting blijven hier zo veel mogelijk bestaan. Indien er toch beplanting moet worden verwijderd zal dit verlies aan erfbeplanting -indien mogelijk- worden gecompenseerd.

Als er geen "piping"-gevaar bestaat, is enige beplanting op een opbarst-(gewichts)berm mogelijk. Voor wat grotere opgaande beplanting moet daarbij veelal een overhoogte worden aangebracht.

De monumentale bebouwing zoals de kerk in IJzendoorn, de bewijzen van dijkdoorbraken ten westen van IJzendoorn en de oude strangen langs de dijkoet, zijn van cultuurhistorisch belang. Deze monumenten worden beschermd in het dijkontwerp.



0 1km

Figuur 3.2: landschapvisie

Het binnendijkse stedelijke landschap bij Tiel (hm 201-214) hoort eveneens bij het cultureelrijke rivierenlandschap. De aard van de stedenbouw (wonen, bedrijventerrein, vuitstort) is echter grootschaliger en veel minder verweven met het dijktracé. De vluchthaven vormt een cultureel element waarbij de 'nautische relatie' van Tiel met de Waal tot uiting komt.

Het binnendijkse gebied ter hoogte van Tiel zal worden ontwikkeld voor woondoeleinden. Stroomopwaarts van de watertoren aan de binnendijkse zijde, alsmede buitendijks op het hoge voorland tussen dijk en haven, zijn de plannen nog in een beginfase. Tussen de watertoren en de Havendijk zijn de plannen binnendijks reeds verregaand voorbereid en zijn er diverse flats geprojecteerd, in meerdere woonlagen met zicht over de dijk op de rivier. Het dijkontwerp moet de mogelijkheid tot realisatie van deze bebouwing openhouden.

3.6 Milieutechnische aspecten

Volgens het historisch onderzoek naar de bodemkwaliteit (bijlagerapport bij Startnotitie) zijn er weinig milieutechnische problemen, die het dijkontwerp zullen beïnvloeden.

De enkele opgevolde waterpartijen langs de dijk liggen veelal buitendijks. Verdachte locaties zijn ook regelmatig aanwezig bij (binnendijks gelegen) bebouwing.

De stort bij Tiel vormt een element in de ondergrond waarover bij voorkeur niet een dijk wordt geprojecteerd. De exacte verspreiding van de stort in de richting van de dijk is (vooralsnog) onbekend.

In het achterland is in Tiel, bij het grondmechanisch onderzoek, op diverse plaatsen stortmateriaal aangetroffen. Het blijkt dat soms een sterke verontreiniging is aangetroffen in vroegere onderzoeken. Veel onderzoeken zijn wat verder weg van de dijk uitgevoerd.

Er wordt (voorlopig) van uitgegaan dat eventuele verontreinigingen niet behoeven te worden gesaneerd voor de dijkverbetering. Eventuele aanvullingen (bermen en dergelijke) worden daartoe op maaiveld aangebracht, zonder eerst een afroving van het bestaande maaiveld uit te voeren.

Sanering buiten de aanvullingen dienen door derden te geschieden (bijvoorbeeld ten behoeve van te realiseren woningbouw).

4 Beschouwde alternatieven en varianten

4.1 Algemeen

Dit hoofdstuk zet voor de vier onderscheiden deeltrajecten de mogelijke uitvoeringsvarianten op een rij. Dit betreffen de uitvoeringsvarianten zoals die verwoord zijn in de Startnotitie. In de Startnotitie is reeds een beoordeling gegeven van de verschillende varianten per deeltraject. Deze beoordeling van de uitvoeringsvarianten heeft plaatsgevonden op basis van de LNC-waarden. Maar ook aspecten van het woon- en leefmilieu, alsmede financiële aspecten hebben een rol gespeeld. In dit hoofdstuk worden de alternatieven en varianten, op basis van de beoordelingscriteria, nader beschouwd. Hiermee wordt tevens een verantwoording gegeven van het Voorkeursalternatief.

Alvorens de uitvoeringsvarianten te behandelen worden eerst -per deeltraject- de aandachtspunten met betrekking tot het veiligheidsaspect, alsmede de aandachtspunten vanuit de visie, kort weergegeven. Per kenmerkend dijkgedeelte zijn daarna de uitvoeringsvarianten tegen elkaar afgewogen, op basis van de milieufactoren die voor het betreffende gedeelte van belang zijn.

Vanuit de visie heeft verbetering van het huidige dijktraject/tracé de voorkeur. Er zijn geen zwaarwegende argumenten, vanuit de LNC-waarden en/of het woon- en leefmilieu en/of de technische uitvoering, om hiervan af te wijken en alternatieve trajecten/tracés in beschouwing te nemen. Dit houdt derhalve in dat er in dit dijkverbeteringsproject sprake is van één alternatief: het huidige tracé.

Uitgaande van dit alternatief leidt de visie voor de deeltrajecten 2 en 3 tussen IJzendoorn en het Amsterdam-Rijnkanaal tot een vrij eenduidige oplossingsrichting. De aandacht richt zich hier dan ook op het detailontwerp, rekening houdend met de lokale situatie.

Daarbij moet er rekening mee worden gehouden dat circa 20 jaar terug dit dijkvak reeds ingrijpend is verbeterd. Toen is de bewoners medegedeeld dat op korte termijn niet nogmaals een verbetering was te verwachten. De huidige verbeteringsronde heeft in het gebied dan ook zeer weinig draagvlak. Daarom is zoveel mogelijk gekozen voor een pragmatische oplossing en zijn de aanpassingen veelal beperkt tot de kruin van de dijk. Er is weinig tot geen mogelijkheid om in het dijkverbeteringsontwerp voor deze deeltrajecten voorstellen voor landschappelijke inpassing en/of ecologische compensatie integraal mee te nemen. De voorstellen daartoe zijn geheel afhankelijk van de medewerking van de eigenaren en gebruikers.

In andere deeltrajecten, met name bij Tiel en bij IJzendoorn, waar ingrijpender verbeteringen nodig zijn, zijn meerdere oplossingsrichtingen mogelijk. Hier zijn derhalve ook meerdere uitvoeringsvarianten mogelijk. Per deeltraject is nagegaan welke uitvoeringsvarianten technisch uitvoerbaar zijn en passen binnen de visie.

Een variant wordt ten opzichte van andere varianten des te kansrijker beschouwd naarmate:

- deze beter aansluit bij de visie;
- zich uitvoeringstechnisch minder problemen voordoet;
- de verhouding tussen de kosten en het te bereiken resultaat gunstiger is;
- er ruimtelijk gezien een meer aantrekkelijke situatie ontstaat.

4.2 Deeltraject 1, kom IJzendoorn

4.2.1 Aandachtspunten

Veiligheid

De kruinhoogte is in dit deeltraject 0,2 m tot 0,9 m te laag. Tevens treedt er opbarsten van de deklaag in het achterland op, waarmee gepaard gaat een mogelijk stabiliteitsverlies van het dijklichaam dat een steil, erosiegevoelig binnentalud heeft.

Visie

Kenmerkend voor dit deeltraject zijn de kleinschaligheid en het bochtige, lijnvormige karakter. Tevens ligt aan de buitendijkse zijde een hoogwater vrij terrein. De kleinschaligheid (onder andere tuinen bij de binnendijkse woningen) moet worden behouden en het bochtige, lijnvormige karakter van de dijk moet worden versterkt.

4.2.2 Uitvoeringsvarianten en afweging

hm 130 - 139

Voor het deel tussen hm 130 en 139 bedraagt de benodigde kruinverhoging 0,5 tot 0,9 m. Dit brengt een verbreding van het grondlichaam met zich mee. Aangezien er opbarstgevaar met aansluitend gevaar voor stabiliteitsverlies van het steile binnentalud is, zal er een berm van 10 à 12,5 m breedte moeten worden aangelegd, óf er kan gebruik worden gemaakt van spijkerwanden. De stabiliteitsberm moet circa 0,5 m dikker worden dan de berm die tegen alleen het opbarstgevaar nodig is.

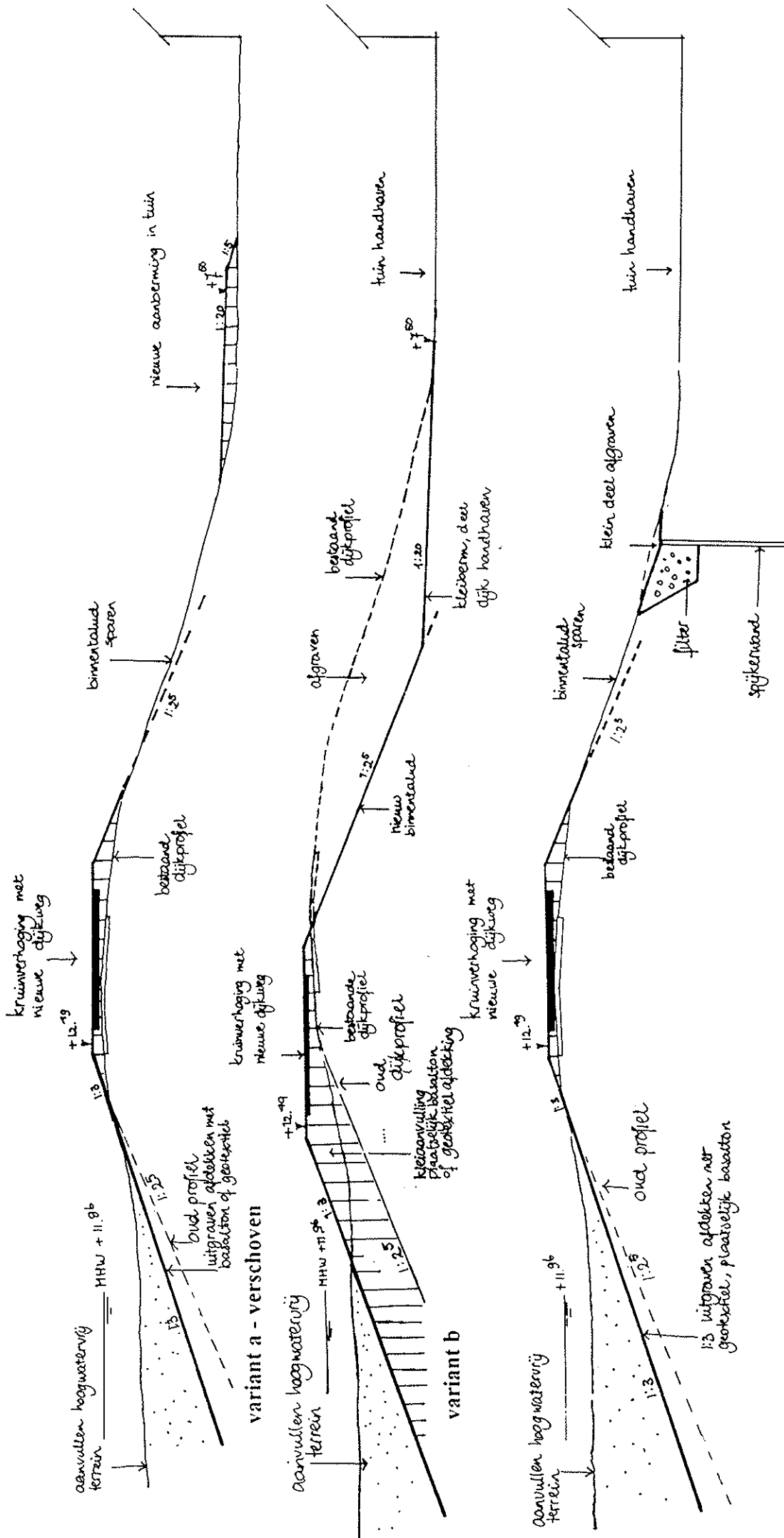
Voor dit deel zijn de volgende drie varianten overwogen:

- a. buitendijkse verbetering met kleiberm in het achterland (zie figuur 4.1: variant a);
- b. als a. doch met plaatselijk een spijkerwand (zie figuur 4.1: variant b);
- c. binnendijkse verbetering of vierkante verbetering.

Ondanks dat het binnendijkse gebied reeds beïnvloed is door nieuwbouw, alsmede door het bedrijventerrein De Heuning en de aanwezigheid van het sportpark, is het kleinschalige, culturele karakter van dit deel van IJzendoorn nog wel herkenbaar. Aan de westzijde van IJzendoorn is dit meer oorspronkelijke karakter nog duidelijker aanwezig. Dit komt door de kleinschalige woonbebouwing met erfbeplantingen die veelal gekoppeld zijn aan de dijk, boomgaarden en landschappelijke beplantingen. Aan de oostzijde zijn de boomgaarden, met soms walnoten nabij hm 132 en 133, en de karakteristieke boerderij (nr 1) bij hm 135, alsmede het verkavelingspatroon tussen hm 135 en 138 als waardevol aangemerkt. De kavelsloot bij Hm 138, met knotwilgen erlangs heeft ecologische waarde.

Daarentegen heeft het buitendijkse terrein geen bijzondere LNC-waarden, alleen potentiële waarden wanneer het terrein geheel wordt afgegraven.

variant a
(kruin niet overal zo breed als bij hm 139)



Figuur 4.1: Varianten deeltraject 1, kenmerkend bij hm 139

Vanuit de visie heeft een buitendijkse verbetering (variant a en b) waarbij het hoogwatervrije terrein wordt afgegraven, de voorkeur.

Door het afgraven van het hoogwatervrije terrein wordt het bochtige, lijn-vormige karakter van de dijk geaccentueerd. Tevens wordt hierdoor het winterbed aanzienlijk vergroot en wordt rivierkundige compensatie geboden. Het eventueel afgraven van het hoogwatervrije terrein maakt echter geen onderdeel uit van dit dijkverbeteringsproject.

Het gedeeltelijk afgraven van het hoogwatervrije terrein, vooruitlopend op een eventuele toekomstige gehele afgraving van het terrein, heeft landschappelijk geen voorkeur, omdat het buitendijkse terrein hierdoor als dominant element in het rivierbed aanwezig blijft. Ook voor de afwatering zouden aanvullende maatregelen moeten worden getroffen. Tevens is de dan ontstane laagte zeer gevoelig voor zwerfvuil. De gedeeltelijke afgraving van het hoogwatervrije terrein wordt verder niet nader in beschouwing genomen.

Binnendijks is over grote lengten een berm nodig om opbarsten en stabiliteitsverlies te voorkomen. De gevolgen voor de bebouwing en vooral de tuinen zijn op enkele percelen (Waalbandijk 1, 13 en 15) aanzienlijk. Ter plaatse van de percelen Waalbandijk nr. 5 tot en met 11 is in de bestaande situatie reeds een berm aanwezig waarop van weerskanten kan worden aangesloten.

Bij de buitendijkse verbetering van de dijk zelf, komt de teen van de nieuwe berm in veel gevallen nabij de gevel van de woningen te liggen. Een spijkerwand of damwand is, vanwege het nihil ruimtebeslag ter plaatse van enkele percelen een mogelijke variant voor een berm.

In verband met de kans op het ontstaan van geconcentreerde uitstroming uit het talud direct boven de damwand, dient een dam- of spijkerwand weloverwogen te worden toegepast. Bij het toepassen van spijkerwanden over grotere lengte nemen de kosten navenant toe.

Een vierkante verbetering of een verbetering binnendijks (variant c.) heeft vanuit de visie en de aanwezige LNC-waarden geen voorkeur, omdat de teen van de berekende berm tegen de voorgevel of zelfs halverwege de woningen komt te liggen.

De varianten a en b zijn, gezien het bovenstaande, als kansrijk beoordeeld en verder uitgewerkt. Hiervoor wordt verwezen naar bijlage 3 variant a en b (vanaf ongeveer hm 139). Aan variant a wordt bijna overal de voorkeur gegeven, omdat de aanbermingen in de tuinen weer als tuin kunnen worden ingericht. Het binnentalud is hierbij te sparen en de binnenteen verschuift niet.

Nabij de Lappenafweg wordt de voorkeur gegeven aan een iets verschoven variant (zie bijlage 3, variant a), omdat hierdoor de ecologisch waardevolle sloot in het achterland met daarlangs de knotwilgen is te sparen. Tevens krijgt hierdoor binnendijks het, op een karakteristieke plek gelegen, huis iets meer ruimte.

hm 139 - 145

Voor het deel tussen hm 139 en 145 is een kruinverhoging van 0,2 m tot 0,4 m nodig. Binnendijks is de aanleg van een dunne berm van circa 10,0 m breedte noodzakelijk. Bij hm 144 moet de aanwezige berm worden verlengd. Binnendijks is de bebouwing veel dichter dan in het vorige trajectdeel (hm 130-139), ook staan op enkele plaatsen woningen zeer dicht op de dijk (Dorpsstraat 36, J.R. Zeemanstraat 12 en woningen aan de Roskam).

Voor dit deel zijn dezelfde drie varianten overwogen als in het vorige traject-deel, te weten (zie figuur 4.1):

- a. buitendijkse verbetering met kleiberm in het achterland;
- b. als a, doch met plaatselijk een spijkerwand;
- c. binnendijkse verbetering of vierkante verbetering.

Aan de westzijde van IJzendoorn is binnendijks het meer oorspronkelijke, kleinschalige, cultuurrijke karakter nog duidelijker aanwezig dan aan de oostzijde. Dit komt door de kleinschalige woonbebouwing met erfbeplantingen, boomgaarden en landschappelijke beplantingen. Aan de westzijde is het boomgaardje met hoogstamfruit, nabij hm 142, als waardevol aangemerkt. De kerk met kerkhof, bij hm 142,5, is een zeer waardevol cultuurhistorisch en beeldbepalend element en is vanaf de dijk zeer goed waar te nemen. Het bestaande buitendijkse terrein heeft geen bijzondere LNC-waarden, alleen potentiële waarden (wanneer het terrein geheel wordt afgegraven).

Vanuit de visie en de LNC-waarden heeft een verbetering buitendijks, waarbij het hoogwatervrije terrein geheel wordt afgegraven, ook hier de voorkeur (variant a en b). Dit hoge terrein is aanwezig tot hm 143. Afgraving langs de dijk betekent een versterking van het lijnvormige karakter van de dijk en een vergroting van het winterbed. De afgraving van het hoogwatervrije terrein maakt echter geen onderdeel uit van dit dijkverbeteringsproject. Ook een gedeeltelijke afgraving van het hoogwatervrije terrein wordt hier niet verder in overweging genomen.

De aanleg van een 10 m brede berm aan de binnenzijde heeft voor de bebouwing geen grote gevolgen. Ook archeologische vindplaatsen worden niet aangetast, aangezien er geen vergravingen in de ondergrond plaatsvinden. Wel vormt het kerkhof een probleem; hoewel het maaiveld hier relatief hoog gelegen is, zijn geringe aanbermingen toch nodig. Dit geldt ook voor de tuinen bij de woningen, die zeer dicht op de dijk staan.

Het aanbrengen van een dam- of spijkerwand dient hier als een mogelijke variant voor een berm te worden beschouwd (zie bijlage 3 variant b).

Een iets grotere verschuiving buitenwaarts (variant a-verschoven) kan ook de ingreep in het achterland sterk beperken. Het maaiveld loopt naar de dijk vaak iets op, waardoor dan geen berm meer nodig is in het achterland (zie bijlage 3).

Bij een verbetering buitendijks kan het bestaande binnentalud soms worden gehandhaafd; soms moet dit binnentalud echter wel worden verflauwd. De verflauwing van het binnentalud kan zó plaatsvinden dat veelal de huidige binnenteen van de dijk op dezelfde plaats gehandhaafd blijft en het talud wordt afgegraven. Soms moet er bij een binnendijkse aanberming iets verder naar buiten worden geschoven, om uit de tuinen te blijven. Ook uitvoeringstechnisch heeft een verbetering buitendijks de voorkeur. De voorkeur bestaat uit een keuze tussen de varianten a en a-verschoven (zie figuur 4.1).

Ter plaatse van de kerk betekent een vierkante of binnendijkse verbetering (variant c) dat er meer aanpassingen op het kerkhof nodig zijn. Hierdoor zullen enkele graven vermoedelijk moeten worden geruimd en zal het ruimtelijk beeld ter plaatse ernstig worden verstoord.

Een vierkante verbetering of een verbetering binnendijks (variant c) is derhalve minder kansrijk. Voordelen zijn er met variant c, zowel wat betreft de LNC-waarden als in technische zin, niet te behalen.

Op basis van het bovenstaande zijn de varianten a en b als kansrijk beoordeeld en zijn deze verder uitgewerkt (zie figuur 4.1 en bijlage 3). Bij het kerkhof heeft variant a, waarbij een geringe verschuiving naar buiten plaatsvindt, de voorkeur. Hierdoor kan de gehele situatie rond de kerk worden gehandhaafd. Elders heeft variant a de voorkeur, om dezelfde redenen als voor het meer stroomopwaartse deeltraject is aangegeven. Variant b valt derhalve af.

4.3 Deeltraject 2, IJzendoorn - Prins Willem Alexanderbrug

4.3.1 Aandachtspunten

Veiligheid

De dijkkruin moet op dit deeltraject met 0,1 m tot soms 0,5 m worden verhoogd. Tevens is de weg vanaf hm 165 over de lengterichting gescheurd.

De aanwezige berm is overal dik en breed genoeg om opbarsten aan de binnentoe te voorkomen. De kans op "piping" is binnendijks aanwezig, ter plaatse van een poel in het voorland (bij hm 145-146), waarin onvoldoende klei op de bodem aanwezig is. Bij hm 157 is geen "piping"-gevaar aanwezig, omdat daar in de buitendijkse waterpartij voldoende klei op de bodem aanwezig is. De op enkele plaatsen aanwezige huizen liggen ruim achter de bermen en daarmee enkele tientallen meters uit de binnentoe van de dijk.

Visie

Vanuit de visie dient in dit deeltraject de grootschaligheid en de rechtlijnigheid van het dijkgedeelte te worden versterkt. Het verdedigde buitentalud dient bij voorkeur een groener aanzicht te krijgen en de dijk dient optisch een smalle(re) vormgeving te krijgen. Het is wenselijk de aanwezige berm bij de kolken (tussen hm 147 en hm 152) aan te passen, teneinde de relatie met het achterland te versterken. Rekening moet worden gehouden met ecologisch waardevolle elementen, die zich vooral in het voorland en op het buitentalud van de dijk bevinden.

4.3.2 Uitvoeringsvarianten en afweging

hm 145 - 151

Voor het trajectdeel tussen hm 145 en 151 is een kruinverhoging van 0,1 tot 0,25 m nodig.

Zowel vanuit de visie, de ecologie en de techniek, gaat de voorkeur uit naar een verbetering binnendijks. De benodigde kruinverhoging kan binnendijks worden aangebracht zonder dat het grondlichaam binnendijks op dijkvoetniveau wordt verbreed. Daarnaast kan het buitentalud dat reeds een helling heeft van 1:3, geen erosieproblemen vertoont en een groen aanzicht heeft vanwege de taludverdediging van begroeide grasbetonstenen, worden gehandhaafd (zie figuur 4.3 voor het deel kruinverhoging).

Verbetering/verhoging van de kruin naar buiten toe is een minder kansrijke variant omdat deze een verbreding aan de buitentoe met zich mee brengt, met als gevolg een verkleining van het winterbed en aantasting van ecologische waarden. Tevens zal dan het buitentalud moeten worden aangepast, terwijl dit in de huidige situatie aan de technische ontwerpcriteria voldoet. Op basis van het voorgaande zal voor de kruinverhoging alleen een verbetering naar binnen worden uitgewerkt.

Om het gevaar voor "piping" bij hm 145-146 op te heffen, kan óf de berm iets worden verlengd (zie bijlage 3, variant a), of kan klei in het voorland in de kleiput worden aangebracht (zie bijlage 3 variant b). De lengte bedraagt 15 m bij hm 145, aflopend tot nihil bij hm 146 (zie figuur 4.2).

Buitendijks ligt een kleiput die van bijzondere ecologische betekenis is voor water- en moerasvogels, amfibieën, moerasplanten en insecten. Deze kleiput is zeer waardevol, vanwege de aanwezigheid van meerdere, landelijk zeldzame, soorten. De kleiput is moeilijk vervangbaar op langere termijn en met beperkte zekerheid.

Ingraven van een kleidek aan de buitendijkse dijkteen heeft ruimtebeslag tot gevolg, direct in de zone die ecologisch het meest belangrijk is.

De kleiputten hebben ook landschappelijke waarde. Het ingraven van klei zal deze waarde echter niet beïnvloeden.

Binnendijks is reeds een brede, hoge berm aanwezig, waarachter een kleinschalig, cultureel gebied ligt met voornamelijk fruitboomgaarden. Bij 145-146 staan binnendijks laagstamboomgaarden. Door de bestaande aanberming is de dijk reeds een log element, dat contrasteert met het achterliggende landschap. Tevens is de relatie tussen het achterland en de dijk verstoord.

Een eventuele verbreding van de reeds aanwezige aanberming kan worden gecompenseerd door het aanplanten van laagstamboomgaard op de circa 0,5 m overgedimensioneerde berm. De bestaande berm gaat daarbij als wendakker fungeren; het raster schuift op naar 4 meter uit de dijkteen (onderhoudsstrook). Door de inrichting van de aanberming met laagstamboomgaard wordt deze in visueel opzicht minder dominant ten opzichte van het achterland.

Bij de keuze tussen het aanbrengen van een buitendijks kleidek met verstrekende ecologische gevolgen, of het verbreden van de binnendijkse berm waarbij compensatie mogelijk is, wordt de voorkeur gegeven aan het verbreden van de binnendijkse berm.

Tussen hm 143 en 146 zijn recent enkele rijen boompjes geplant. Deze staan tot ruim binnen een afstand van 10 m van de dijk. Gezien de elders langs het dijkvak geconstateerde zettingsproblemen bij volgroeide bomenrijen (zie hoofdstuk 2.4 en hierna bij hm 151-170) zullen de boompjes hier worden verwijderd. De leeftijd is zodanig dat herplant elders mogelijk is. Enkele grote solitaire bomen, aanwezig tussen hm 143 en 146, worden ter plekke gespaard.

hm 151 - 170

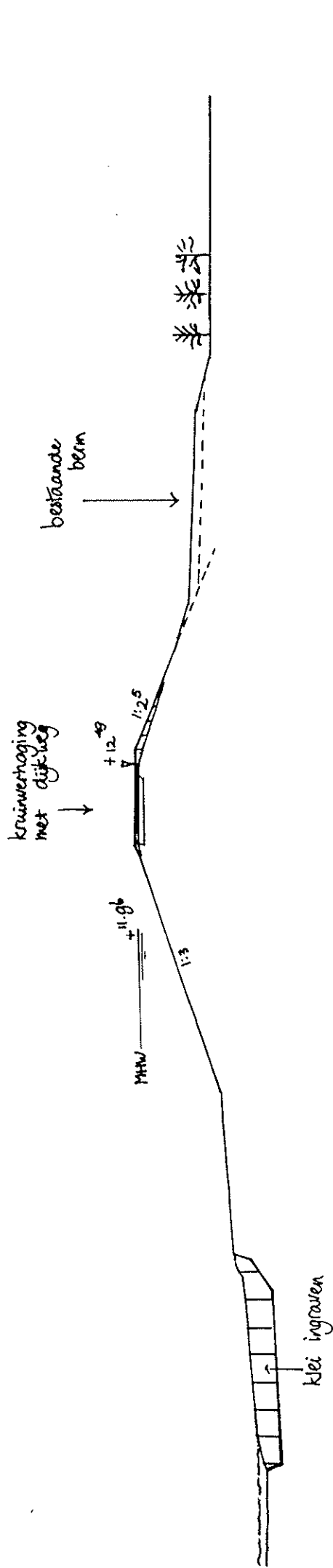
Voor het trajectdeel tussen hm 151 en 170 is een kruinverhoging met gemiddeld 0,3 m nodig en plaatselijk circa 0,5 m. Hiervoor zijn twee varianten overwogen:

- a) verbetering/verhoging kruin naar binnen;
- b) verbetering/verhoging kruin naar buiten.

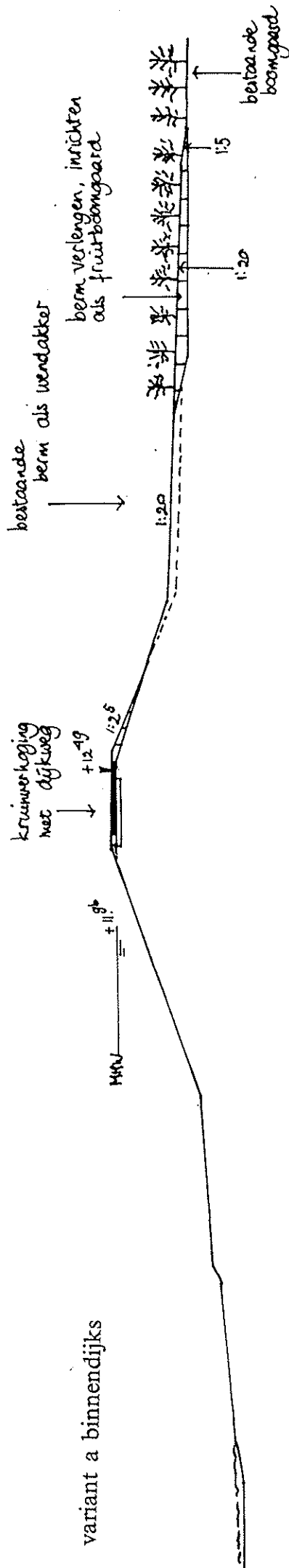
In verband met de verkleining van het winterbed en de aantasting van waardevolle ecologische elementen bij buitendijkse verbetering, heeft het de voorkeur om de verbeteringen binnendijks te laten plaatsvinden. Daarbij dient het ecologisch waardevolle bovenste gedeelte van het binnentalud (hm 170 -172) te worden gecompenseerd. De toplaag dient te worden afgegraven en na verbetering te worden teruggeplaatst op een vergelijkbare plaats.

De bestaande kruin vertoont op enkele gedeelten een scheur in de weg. Deze langsscheur is ontstaan doordat de buitenzijde van de dijk meer zet dan de binnenzijde. Dit, ondanks dat de verbeteringen in de '70-er jaren juist aan de binnenzijde hebben plaatsgevonden en daar aanzienlijke aanvullingen hebben plaatsgevonden. Onderzoek heeft aangetoond dat de macrostabiliteit van de dijk, ook met scheur, is verzekerd (Heidemij, maart 1996). Als mogelijke oorzaak van de zettingen wordt uitdroging van diepere kleilagen genoemd, mogelijk verergerd door de wateropname van de populieren buitendijks.

variant b buitendijks



variant a binnendijks



Figuur 4.2: Varianten deeltraject 2, kenmerkend bij hm 145

De scheuren zijn namelijk precies aanwezig in de deeltrajecten waar de populieren staan. Door deze te kappen wordt verwacht dat de zettingen zullen afnemen tot aanvaardbare proporties. Bij de verbeteringen dienen de scheuren te worden gevuld. Hiervoor dient een niet-cohesief materiaal te worden gebruikt, zodat de scheur zo volledig mogelijk wordt gevuld. Te denken valt aan zand of aan bentoniet. Dit laatste wordt bij vochtige omstandigheid toch nog cohesief en nagenoeg waterondoorlatend, hetgeen waterkeringstechnisch gunstig is. Daarna kan de kruinverhoging worden aangebracht.

Bij hm 152 is het -vanuit de visie- wenselijk de aanwezige berm te verlagen om de relatie met het achterland te verbeteren (zie figuur 4.3: variant b, voor het kenmerkende profiel bij hm 185). Uit stabiliteitsoverwegingen kan echter slechts circa 0,5 m worden verlaagd, zodat toch nog een relatief zware berm aanwezig blijft (zie figuur 4.3: variant a). Daarbij is hergebruik van klei niet mogelijk omdat de berm een zandkern heeft. De afgegraven klei-toplaag (circa 0,8 m) zal moeten worden teruggeplaatst, terwijl een hoeveelheid zand wordt verwijderd, omdat anders de grond erg droogtegevoelig wordt. Ten opzichte van de landschappelijke winst dienen derhalve ingrijpende werkzaamheden op terreinen, die in landbouwkundig gebruik zijn, te worden uitgevoerd. Daarom heeft het de voorkeur alleen het knikpunt iets te verflauwen, evenals de aansluiting op het maaiveld (zie figuur 4.3: variant c). Door de berm bij het achterland te trekken, wordt de relatie tussen waterkering en achterland verstrekt. Daartoe zal ook de afrastering nabij de binnenteen moeten worden geplaatst. Elders is de berm overal voldoende dik en breed om opbarsten en "piping" te voorkomen en de stabiliteit te waarborgen en is er geen reden om de aansluiting op het achterland te verzachten.

Vanaf hm 160 is de bestaande taludverdediging duidelijk zichtbaar aanwezig: betonplaten in plaats van grasbetonstenen. Vanuit de visie dient de dijkverbetering, waar mogelijk, gepaard te gaan met de realisatie van een groen buitentalud. Hierbij gaat de voorkeur uit naar het volledig verwijderen van de aanwezige taludverdediging van betonplaten en deze te vervangen door een nieuwe grasmat op een erosiebestendige klei (hm 160 - 170). Ter plaatse van de afritten bij hm 160,5, hm 162,5, hm 165,5 en hm 169 alsmede bij de brug, wordt een taludverdediging gehandhaafd in verband met de grote hoeveelheid vuil, dat achterblijft op het talud bij en na een hoogwaterperiode (zie hoofdstuk 2.3, zogenaamde "meervoudige situatie"). Ook de stroomaanval is, vanwege de loodrecht op het dijktracé staande afritten, zeer aanzienlijk. Bij hm 160,5 wordt de bestaande betonnen taludverdediging gehandhaafd, omdat daarop een waardevolle muurvegetatie aanwezig is. Bij de andere afritten zal een taludverdediging over een afstand van circa 50 m aan weerszijden van de afrit worden aangebracht, bestaande uit basalton. De basalton zal worden aangebracht vanaf de buitenteen tot het nu ook aanwezig niveau van de bovenzijde van het betondek. Schade door het vuil en bij het verwijderen van het vaste vuil wordt zo voorkomen. In tegenstelling tot de bestaande betonhelling kan het basalton worden ingestrooid met zavel en een zaadmengsel, waardoor het begroeit en een groen aanzien geeft.

Waar aanplant van nieuwe populieren vanuit landschappelijk en ecologisch oogpunt wenselijk is, dienen deze bij voorkeur circa 20 m uit de buitenteen te worden aangeplant. Dit, opdat er geen schaduwwerking, bladval en ongewenste zettingen optreden en een grastalud mogelijk is. Daardoor kan de (nieuwe) zode op het dijkstalud goed tot ontwikkeling komen en wordt het erosiegevaar sterk beperkt. Er dient voor te worden gezorgd dat de bomen circa 10 m uit de buitendijks gelegen, ecologisch waardevolle sloot komen te staan, om bladval in de sloot zoveel mogelijk te voorkomen.

Samenvattend wordt alleen de variant naar binnen (variant a) verder uitgewerkt, met plaatselijk werkzaamheden op het buitentalud aan de verdediging.

4.4 Deeltraject 3, Prins Willem Alexanderbrug - Amsterdam-Rijnkanaal

4.4.1 Aandachtspunten

Veiligheid

De dijkkrui moet op dit deeltraject over het algemeen met 0,1 m tot 0,4 m worden verhoogd. Op enkele plaatsen zijn nagenoeg geen verhogingen noodzakelijk. De aanwezige berm is overal dik genoeg om opbarsten aan de binnenteen te voorkomen. Ook "piping" treedt niet op, omdat in de waterpartijen vóór de dijk voldoende klei aanwezig is. De stabiliteit van de dijk is ook verzekerd. Tot hm 185 op enkele plaatsen, en tussen hm 197 en 198, is de weg in de lengterichting gescheurd.

Visie

Karakteristiek voor dit deeltraject is de dijkboog die de resten van strangen en oude meanders begeleidt. De eenheid die wordt gevormd door de dijkboog, dient te worden gehandhaafd en waar mogelijk te worden versterkt. De verdedigde delen van het buitentalud dienen bij voorkeur een groener aanzicht te krijgen. Tevens is het landschappelijk gewenst dat bij de karakteristieke bebouwing tussen hm 180 en 190 het binnendijkse talud optisch een smalle vormgeving krijgt.

4.4.2 Uitvoeringsvarianten en afweging hm 170-198

De geringe kruinverhogingen hebben geen verbreding van het dijklichaam aan de voet tot gevolg.

Bij de kruinverhoging dient een constructieve maatregel te worden toegepast teneinde scheuring van het asfalt op de kruin, in de toekomst te voorkomen. Door het kappen van de aan de teen van de dijk aanwezige bomen, wordt de toekomstige zetting van de buitendijkse zijde beperkt.

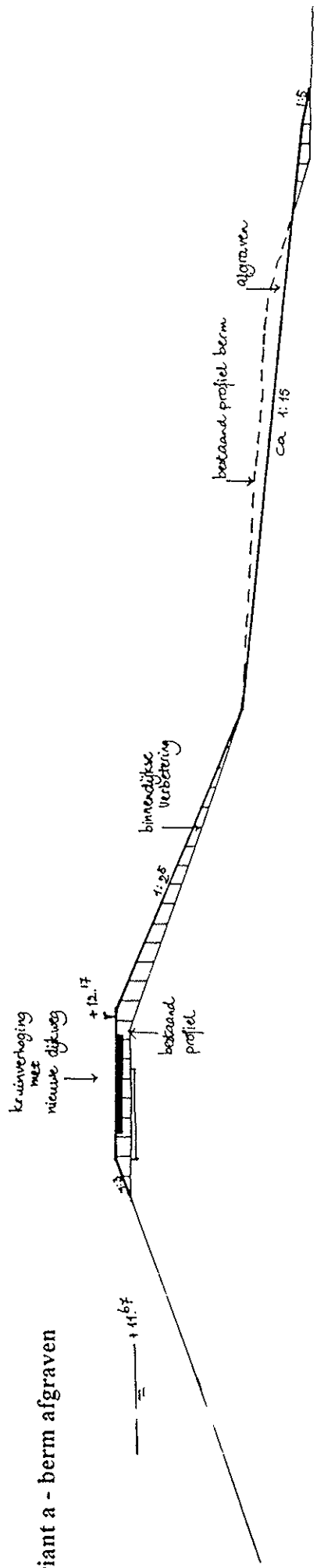
In een rapport van Heidemij (maart 1996) wordt namelijk uitgesproken dat de wateronttrekking van de populieren de scheurvorming mogelijk heeft verergerd. De bestaande scheur moet met een niet-cohesief materiaal geheel worden gevuld vóór de kruinverhoging.

Het verdient de voorkeur om de benodigde aanpassingen aan de dijk naar binnen toe uit te voeren, zodat het winterbed niet wordt verkleind (zie figuur 4.3 voor het gedeelte kruinverhoging). Ook in verband met de aanwezige natuurwaarden aan de buitendijkse zijde, heeft een binnendijkse verbetering de voorkeur. De aanwezige bebouwing (binnendijks) levert geen problemen op, omdat de bermen niet behoeven te worden verlengd. Vanwege de aanwezigheid van ecologisch waardevolle stroomdalflora dient ter plaatse van hm 174 tot 175 de top laag van het bovenste gedeelte van het binnentalud in depot te worden geplaatst en na verbetering teruggezet.

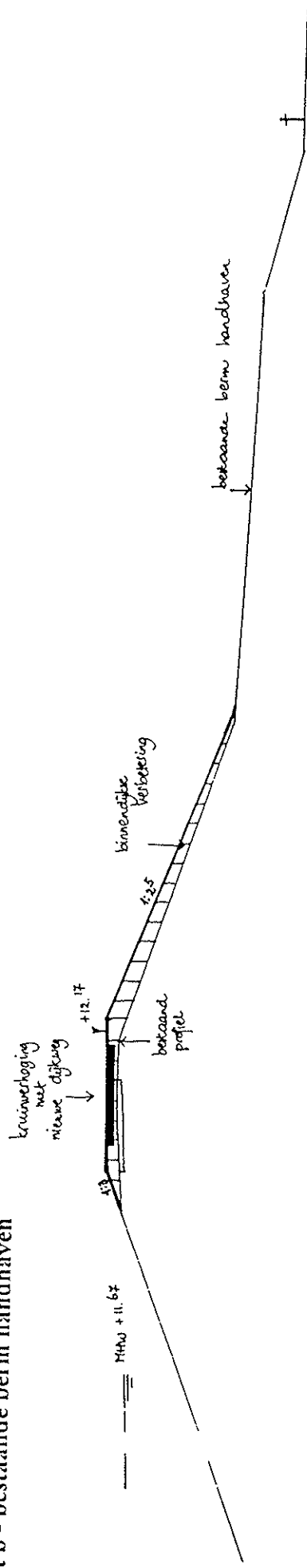
Een vierkante verbetering is vrijwel uitgesloten omdat dit uitvoeringstechnisch problemen met zich meebrengt. De aan te brengen kleilagen worden bij deze variant zeer dun, zodat hiervoor inkassingen in het dijklichaam nodig zijn. Dit is sterk kostenverhogend en uitvoeringstechnisch moeilijk.

De relatie van de dijk met het achterland (karakteristieke bebouwing) kan worden versterkt, door de aansluiting van de hoge berm op het maaiveld tussen hm 184 en 187,5 te verflauwen en een groot deel van de berm in medegebruik te geven. Er bestaat echter een voorkeur voor het in stand houden van de berm in combinatie met een afvlakking van de scherpe overgang (zie figuur 4.3: variant c en bijlage 4).

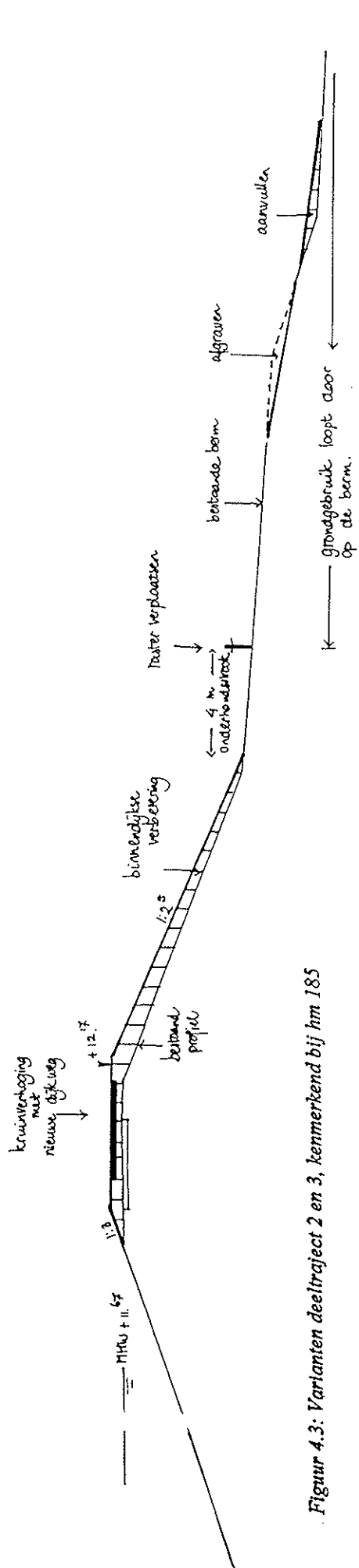
variant a - berm afgraven



variant b - bestaande berm handhaven



variant c - bermaansluiting verflauwen



Figuur 4.3: Varianten deeltraject 2 en 3, kenmerkend bij hm 185

Daarbij dient de top laag tussen hm 186 en 187,5, in verband met de vegetatiekundige waarde, op een vergelijkbare plaats te worden teruggezet.

De benodigde taludverflauwingen buitendijks zijn plaatselijk slechts marginaal en betreffen de delen boven de harde taludverdediging tussen hm 175 en 184,5. De taludverflauwingen dienen zoveel mogelijk gepaard te gaan met de realisatie van een groen buitentalud. De voorkeur gaat uit naar het volledig verwijderen van de aanwezige taludverdediging van betonplaten en deze door een grasmat, in combinatie met een erosiebestendige klei, te vervangen (hm 170 - 184).

Door de bomen aan de buitenteen te kappen kan een betere grasmat ontstaan en wordt de erosiebestendigheid vergroot. Ter plaatse van de afritten (hm 174, hm 179,5 en hm 195) alsmede bij de brug (hm 171) wordt een taludverdediging gehandhaafd in verband met de grote hoeveelheid vuil dat achterblijft op het talud bij en na een hoogwaterperiode (zie hoofdstuk 2.3 zogenaamde "meervoudige situatie"). Ook de stroomaanval speelt bij deze afritten een rol. Bij de afritten zal de betonnen taludverdediging over een afstand van circa 50 m, aan weerszijden van de afritten, worden vervangen door een basalt taludverdediging die wordt doorgezet tot de buitenteen. Deze verdediging krijgt in de loop van de tijd een groen aanzien, na het instrooien van zavelig materiaal met een grasmengsel. Tussen hm 174 en 179,5 treedt een zodanig zware golfaanval op, dat ook hier de betonnen taludverdediging wordt vervangen door een basalt verdediging tot de buitenteen.

Tussen hm 184,5 en 194 bestaat de verdediging van het buitentalud uit grasbetonstenen. Deze hebben, door de in de loop van de tijd ontstane grasbegroeiing, een groen uiterlijk. De dijk heeft hier in het verleden bij hoogwater geen ontoelaatbare erosiegevoeligheid vertoond.

Omdat het aanzien bij verwijdering van de stenen niet verandert en ook de erosiebestendigheid geen verbetering behoeft, wordt niet tot verwijdering van deze verdediging overgegaan en wordt deze tussen hm 184,5 en 194 gehandhaafd.

Vanuit de visie is het landschappelijk gewenst laagtes (natte dijkvoet) te graven in het voorland. Tussen de buitenteen en de eventuele natte dijkvoet dient een marge te worden aangehouden van minimaal 4,0 m in verband met de stabiliteit van het dijklichaam en het benodigde onderhoud en beheer aan het dijk-talud en aan de oever van de laagte. De bestaande sloot, een restant van de strang tussen hm 175 en hm 189,5, ligt op circa 10 m uit de dijkteen en kan op een meer natuurlijke wijze worden ingericht door een taludverflauwing. Omdat de sloot ecologisch waardevol tot zeer waardevol wordt geacht en moeilijk vervangbaar is, dient de verflauwing zó te geschieden dat over voldoende lengte, delen van de slootoever worden gespaard.

Samenvattende heeft de binnendijkse variant de voorkeur gegeven en wordt alleen deze variant uitgewerkt. Op het buitentalud vinden alleen werkzaamheden plaats aan de verdediging.

4.5 Deeltraject 4, Amsterdam-Rijnkanaal - Tiel

4.5.1 Aandachtspunten

Veiligheid

De dijkkruij moet op dit deeltraject tot maximaal 0,5 m worden verhoogd.

Tussen hm 203 en 206 zijn geen verhogingen noodzakelijk.

Het buitentalud is tussen hm 201 en 206 niet stabiel en erosie-gevoelig.

Op enkele plaatsen moet een dunne berm worden aangebracht. De kans op "piping" is aanwezig ter plaatse van de vluchthaven, door de aanwezigheid van een zandstoorlaag in de bodem.

Visie

Evenals in deeltraject 3 zijn de oude strangen in het voorland, waarlangs de dijkboog aanwezig is, karakteristiek voor dit deeltraject. De eenheid die wordt gevormd door de dijkboog, dient te worden gehandhaafd en waar mogelijk te worden versterkt. De verdedigde delen van het buitentalud dienen bij voorkeur een groener aanzicht te krijgen.

De te ontwikkelen groenzones en stedelijke bebouwing dienen zoveel mogelijk te worden geïntegreerd in de dijkverbetering. Met nadruk wordt gewezen op het 'stadsfront' dat onderdeel uitmaakt van de stedenbouwkundige plannen van de gemeente Tiel.

4.5.2 Uitvoeringsvarianten

hm 201 - 206

Voor het trajectdeel tussen hm 201 en 202 is een kruinverhoging van circa 0,5 m nodig. Vanaf hm 202 tot en met 206 kunnen eventuele kruinverhogingen door verhoging van het wegdek, middels een extra laag asfalt, plaatsvinden. Het buitentalud is in dit gedeelte zeer steil (verdedigd met basalt en helling tot 1:1,5) en dient te worden verflauwd tot 1:3. Daarmee wordt de continuïteit versterkt naar de Grote Willemspolder toe, waar de dijk al een 1:3 buitentalud heeft.

Afgezien van "de Kil" en de natuurlijke laagte stroomopwaarts van de Kil, gaat het bij de LNC-waarden in dit deelgebied met name om potentiële waarden. De dijk is als landschappelijk element niet overal goed herkenbaar door het hoge achterland (vuilstort). De afweging is er derhalve op gericht de herkenbaarheid van de dijk te vergroten en de potentiële waarden zo groot mogelijk te houden.

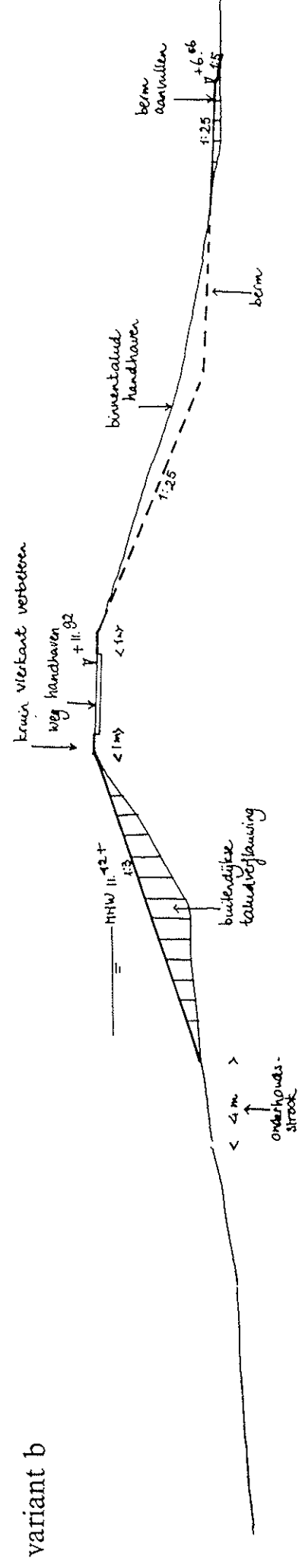
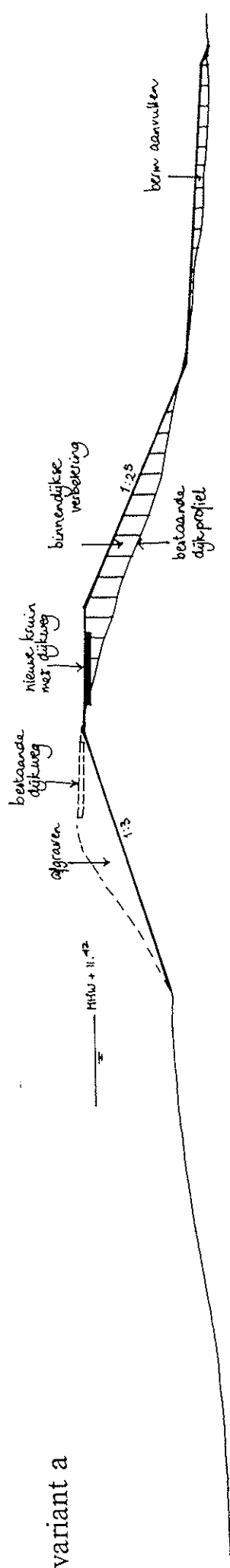
Voor de verbetering zijn twee varianten overwogen:

- a) verbetering binnendijks met afgraven buitentalud tot 1:3.
- b) een vierkante verbetering met buitendijks een taludverflauwing;

Een vierkante verbetering met een grote taludverflauwing buitendijks is op dit gedeelte financieel voordelig, omdat de as van de weg dan niet hoeft te worden verschoven. Op de delen waar slechts marginale verhogingen nodig zijn, kan dit dan plaatsvinden door het aanbrengen van een extra laag asfalt. Hiermee kunnen kosten worden bespaard. Door de aanpassing buitendijks, moet compensatie van het winterbed plaatsvinden. Dit kan echter niet door de aanleg van een natte dijkvoet/strang, aangezien de kleilaag te dun is. In de inrichtingsvisie die wordt opgesteld voor de Kleine Willemspolder, zal een strang worden opgenomen die op grotere afstand van de dijk kan worden aangelegd.

De aanwezige taludverdediging van basalt dient bij voorkeur geheel te worden verwijderd. Wanneer het buitentalud wordt verflauwd zal de golfaanval hierdoor worden verminderd. Dit is een kansrijke variant omdat de mogelijkheid bestaat bij een vierkante verbetering, een goede klei aan te brengen met daarop een dichte grasmatt, zodat het gevaar voor erosie sterk wordt beperkt. Hergebruik van het basalt op een ander gedeelte, waar het in verband met de golfaanval of het gebruik van het talud nodig is, dient te worden overwogen. Dit past in de visie in vooral het deel richting Havendijk.

Buitendijks liggen de restanten van een strang, die nog in het reliëf zichtbaar zijn en een waardevol element vormen. Om dit waardevolle element te behouden is ook een verbetering naar binnen kansrijk (zie figuur 4.4: variant a).



Figuur 4.4: Varianten deeltraject 4: kenmerkend bij hm 204

Dit geldt in het bijzonder voor het deel hm 201-202 waar de kruinverhoging aanzienlijk is en bij hm 205-206 waar de strang dichter bij de dijkteen ligt (zie figuur 4.5).

Het kleipakket ter plaatse van de restanten van de strang is niet dik. Op basis van de doelstelling om binnendijs extra kwel te voorkomen heeft het niet de voorkeur om de strang weer watervoerend te maken. Deze variant past ook beter binnen de "Beleidslijn Ruimte voor de Rivier", omdat zelfs iets meer ruimte wordt geboden door het afgraven van het buitentalud. Bij deze variant dient van hm 201 tot 203,5 aandacht te worden geschonken aan de aanwezige vuilstort in het achterland en de mogelijkheid dat hiermee een milieuverontreiniging binnen het dijktracé wordt gehaald. De nodige rivierkundige compensatie wordt hierbij sterk beperkt en daarmee de noodzaak tot afgravingen in het voorland.

Vooralsnog zijn zowel de vierkante verbetering met taludverflauwing buitendijs (zie bijlage 5, variant b) als de binnenwaartse verbetering (zie bijlage 5, variant a), kansrijk en verder uitgewerkt.

Na uitwerking gaat de voorkeur uit naar variant a (binnendijs), omdat daarbij de continuïteit in lengterichting van de dijk wordt vergroot en het dwarsprofiel zo smal mogelijk wordt. De verschuiving bij de vuilstort wordt zo beperkt mogelijk gehouden, zodat de waterkering buiten het stort zelf blijft, maar wel een 4 m brede strook langs de verlande strang ontstaat. De laagte die resteert van de verlande strang wordt als geomorfologisch (verlande strang) en cultuurhistorisch element (rabatten) gehandhaafd en niet vergraven. Dit in stroomopwaartse richting van de te sparen landschappelijk waardevolle Kil.

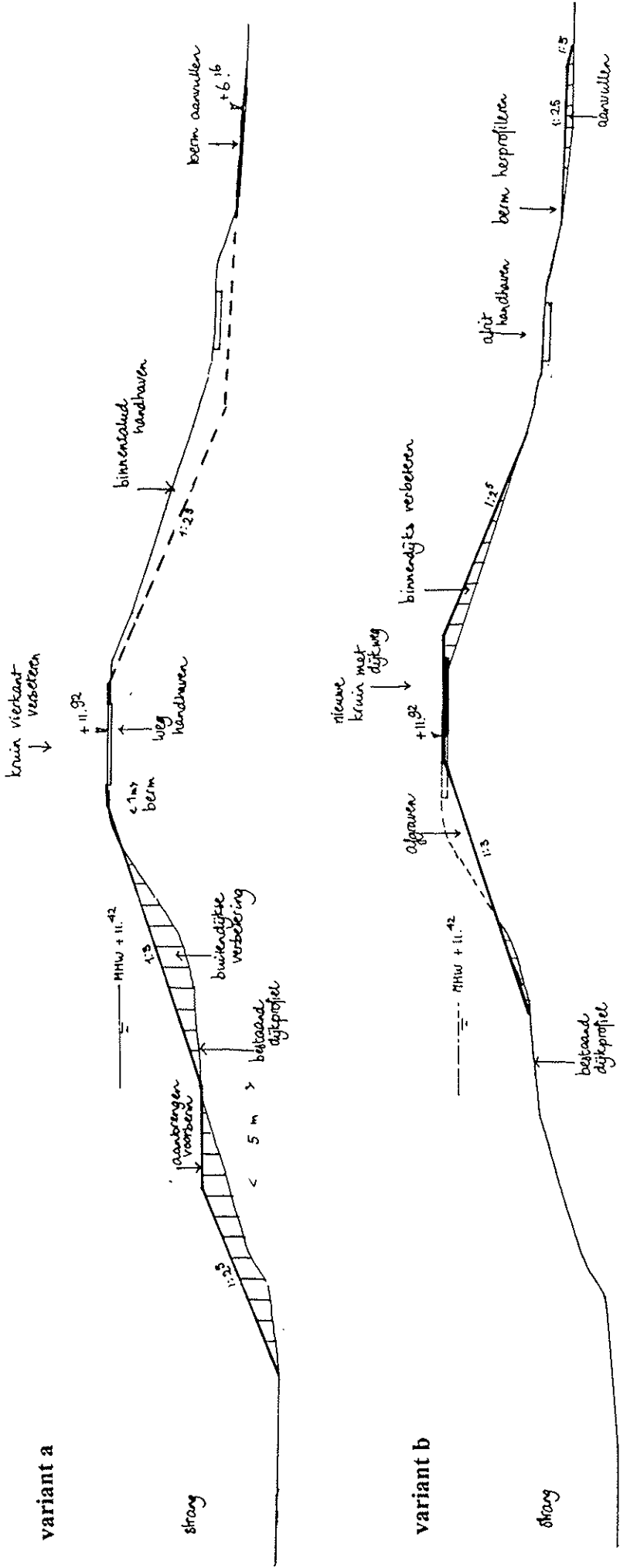
Bij de werkzaamheden op dit dijkvak dient, indien mogelijk, rekening te worden gehouden met de twaalf inch gasleiding die ter plaatse van hm 206 het dijkprofiel kruist. De dekking op die leiding in de dijk is echter zo gering (circa 0,5 m), dat elk afgraven van het buitentalud tot een aanpassing van de leiding leidt.

hm 206 - 210

De kruin moet op dit gedeelte slechts licht worden verhoogd. Ophoging kan plaatsvinden door het aanbrengen van een extra laag asfalt op het huidige wegdek. Het buitentalud is voldoende flauw en hoeft derhalve niet te worden aangepast. Het binnentalud is zelfs iets flauwer (1:3) dan nodig is, volgens de technische ontwerpcriteria. De aanwezige berm moet plaatselijk iets worden verlengd in het achterland (zie figuur 4.5: variant a voor het binnendijkse deel en de kruin).

Gezien de geringe benodigde kruinverhogingen en de kostenbesparing die het handhaven van de huidige ligging van de weg oplevert, is een nagenoeg vierkante verbetering het meest kansrijk. De wegbermen dienen te worden aangevuld, waarbij wordt uitgegaan van het handhaven van het buitentalud. Aangesloten wordt op de recent aangebrachte persleiding voor de afvoer van kwelwater, waarvoor het dijklichaam aanzienlijk is overgedimensioneerd.

Het bestaande binnentalud heeft een helling van ongeveer 1:3 en wordt, voor zover dit voor de kruinverhoging nodig is, iets aangevuld onder een 1:2,5 helling. Hierdoor ontstaat er een geknikt (getailleerd) talud. Andere varianten worden voor dit deeltraject niet uitgewerkt.



Figuur 4.5: Varianten bij strang, kenmerkend bij hm 205.5

Als rivierkundige compensatie voor het naar buiten buigen van de dijk bij de persleiding, krijgt een aanwezige sloot stroomafwaarts van de Kil een natuurlijke ingerichting om aan te sluiten bij de andere strang-restanten.

hm 210 - 214

De kruinverhogingen bedragen op dit gedeelte 0,1 à 0,25 m. Het buitentalud is erg steil (circa 1:2) en dient, gezien het gebruik van het voorland en het talud langs de haven met daardoor de kans op erosie, te worden aangepast. Het binnentalud is voldoende flauw (circa 1:3,5). Om opbarsten aan de binnenteen te voorkomen zijn bermen van 10 tot 12,5 m nodig, die deels onder het wat hoger bij de teen gelegen achterland blijven. De eventuele verbeteringen mogen de functie van de haven en naastgelegen kade niet aantasten.

Voor de benodigde verbeteringen zijn er drie min of meer gelijkwaardige varianten mogelijk (zie figuur 4.6), die allen voor- en nadelen hebben, te weten:

- vierkant verbeteren, door middel van het aanbrengen van grond en/of klei en een taludverdediging buitendijks (buitentalud circa 1:2,5);
- buitendijks verbeteren, door middel van het aanbrengen van een damwand nabij de huidige buitenteen (variant a), eventueel als tuimelkade uit te werken met handhaven van de bestaande weg (variant b);
- binnendijks verbeteren, door middel van het aanbrengen van klei en uitgaande van de bestaande buitenteen (variant c).

De bestaande waarden in dit deelgebied betreffende de watertoren met afscherpende beplanting; verder zijn er met name potentiële waarden. De dijk is als landschappelijk element niet overal goed herkenbaar door het hoge voorland. De afweging is er derhalve op gericht de herkenbaarheid van de dijk te vergroten en de potentiële waarden zo groot mogelijk te houden.

Waterkeringstechnisch en kostentechnisch is een binnendijkse verbetering, en in mindere mate een vierkante verbetering het meest gunstig. Het winterbed wordt hierbij namelijk niet aangetast.

Tevens is geen damwandconstructie nodig, maar kan onder een talud worden gewerkt aan de buitenzijde, zodat de dijk herkenbaar blijft. Hiervoor wordt een verdedigde 1:2,5 helling toegepast. Bij die helling is het ruimtebeslag minimaal en kan nog net de kleinste waakhogte van 0,5 m worden toegepast. Dit vereenvoudigt de aansluiting bij de Havendijk. Voor de verdediging kan de elders vrijkomende basalt worden toegepast.

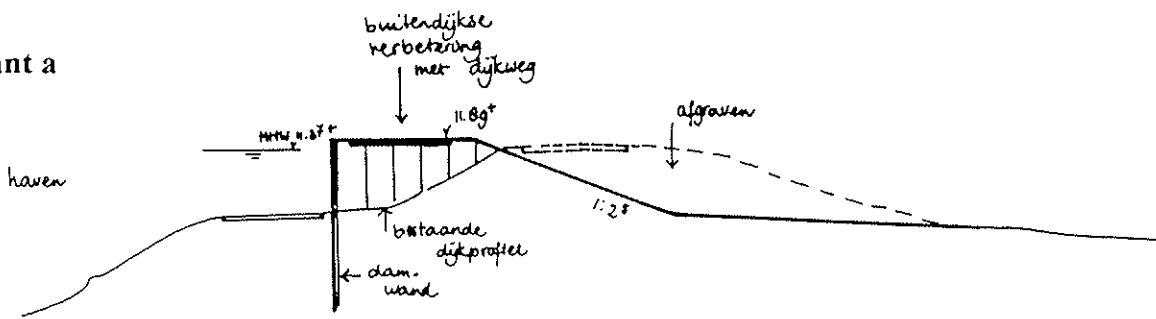
Echter vanuit de visie beschouwd, is een buitendijkse verbetering en in mindere mate een vierkante verbetering het meest gunstig. Met deze varianten wordt binnendijks ruimte bespaard, die ten goede kan komen aan de ontwikkeling van het stadsfront. Het binnendijkse gebied blijft hierdoor de grootst mogelijke gebruikswaarde en toekomstwaarde houden.

Omdat de vierkante verbetering voor beide zijden van de dijk (haven en stadsfront) geen ruimtelijk optimale oplossing biedt, wordt deze niet verder uitgewerkt.

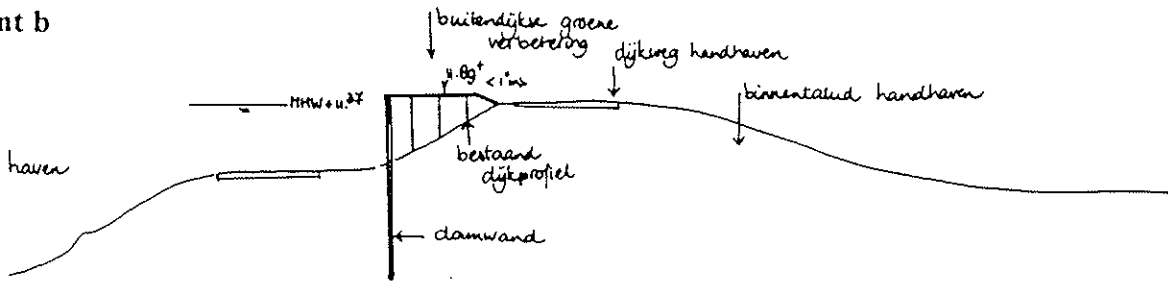
Omdat de buitendijkse bebouwing langs de haven plaatselijk een verbetering naar buiten volgens variant a of variant b onmogelijk maakt, zou een zeer wisselend beeld ontstaan. Ook het dijktracé zou zeer bochtig en onlogisch worden. De wijze waarop de ontwikkeling van de haven van Tiel zal plaatsvinden, is nog onduidelijk. Door variant c te kiezen laat de dijkverbetering daar de meeste mogelijkheden open. Bovendien blijven de bestaande buitendijkse functies toegankelijk. Daarbij sluit deze variant aan bij de eenduidige oplossing van binnendijkse verbetering in dit deeltraject.

Op grond van voorgaande is de voorkeur gegeven aan een verbetering naar binnen volgens variant c. De ruimte-beperving in het achterland is hierbij gering en de plaats en hoogteligging van de geplande bebouwing kan daarop eenvoudig worden aangepast. In overleg met de Gemeente en de architect, is zoveel ruimte gelaten dat ook een eventuele toekomstige dijkverhoging kan worden gerealiseerd, zonder de toekomstige bebouwing aan te tasten. De toekomstwaarde van de oplossing is daarmee optimaal.

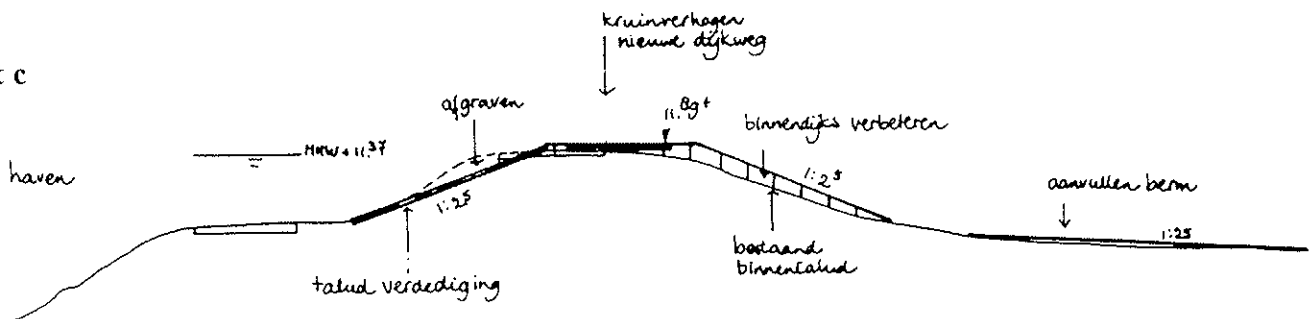
variant a



variant b



variant c



Figuur 4.6: Varianten deeltraject 4, kenmerkend bij hm 213

5 Voorkeursalternatief

5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt het Voorkeursalternatief beschreven. De visie op de dijkverbetering is hierbij richtinggevend geweest. Per deeltraject worden de maatregelen en effecten beschreven die specifiek zijn voor het desbetreffende deeltraject.

Voor een overzicht van het plan wordt verwezen naar de tekeningen bij het Ontwerpplan "Verbetering Waaldijken IJzendoorn-Tiel", Hoofdrapport, mei 1998. In het Voorkeursalternatief zijn de maatregelen voor herstel en/of compensatie van verloren gegane waarden alsmede de landschappelijke (ruimtelijke) inpassing integraal meegenomen. Derhalve is het Voorkeursalternatief tevens het Landschapsplan.

Het is de bedoeling een veilige en goed te beheren dijk te maken, waarbij de toekomstwaarde centraal staat. Dit houdt in dat verbeteringen eventuele toekomstige aanpassingen niet mogen belemmeren. Ook moet voorkómen worden dat mogelijke toekomstige aanpassingen alsnog of opnieuw de LNC-waarden aantasten. Vooral in het buitengebied moet de continuïteit in ontwikkeling van de natuur- en landschapswaarden gewaarborgd zijn. Daarom hebben duurzame oplossingen in grond hier de voorkeur. Voor het beheer en onderhoud van de groene dijktafsluiting wordt de door het Polderdistrict vastgestelde nota "De dijk van top tot teen" gehanteerd.

De dijk wordt op de benodigde hoogte gebracht. De grootschaligheid van het profiel past bij het dynamische karakter van de Waal. Echter, de dijk dient zodanig te worden verbeterd, dat deze een eenheid vormt en bovendien optisch smaller en daarmee 'elegant' lijkt. De voorkeur is hierbij uitgegaan naar een 'hol' talud met een steiler boventalud en een flauwere dijkvoet. Een dergelijk 'hol' talud kan bijvoorbeeld worden verkregen door de huidige binnendijkse aanbermingen deels te verlagen. Dit profiel versterkt enerzijds het lineaire karakter van de dijk en anderzijds de overgang naar het maaiveld en de omgeving.

5.2 Maatregelen per deeltraject

5.2.1 Deeltraject 1

hm 130 - 139

De kruin wordt in dit deel 0,5 tot 0,9 m verhoogd. Hiervoor is het noodzakelijk dat ook het grondlichaam wordt verbreed. De ruimte voor deze aanpassing is echter beperkt aanwezig. Daarom is gekozen voor een verbetering naar buiten toe, waarbij het hoge buitendijkse terrein tijdelijk deels wordt afgegraven ten behoeve van de dijkverbeteringswerkzaamheden. Na de verbetering en aanpassing van het buitentalud wordt de afgraving van het hoge buitendijkse terrein weer aangevuld. De kruin van de dijk verschuift 5 tot 10 m richting rivier. Conform de visie zullen de taluds worden aangepast aan de overige taluds van dit dijkverbeteringsproject.

Vanwege de rivierwaartse verschuiving van de kruin van de dijk wordt een deel van het binnentalud afgegraven. Het buitentalud wordt aangevuld met klei. Van hm 130,25 tot 132,40 en van hm 136,5 tot 138,00 wordt het talud voorzien van basalt als taludverdediging.

Over de hele lengte van dit deeltraject is gevaar voor opbarsten en daaropvolgende instabiliteit van het binnentalud. Dit heeft tot gevolg dat binnendijks over de hele lengte een aanberming wordt aangelegd. Een uitzondering hierop wordt gevormd ter plaatse van de percelen Waalbandijk nr. 5 tot en met 11 (oneven). Op deze locatie is, in verband met waterkeringstechnische problemen, in het verleden reeds een aanberming aangebracht.

De berm die wordt aangelegd heeft een breedte van 12,5 m uit de teen van de dijk. Bij enkele woningen (Waalbandijk 1, 13 en 15) komt de aanberming tot dicht bij de woning te liggen. Dit heeft alleen consequenties voor de tuinen. Na de aanleg van de aanberming kunnen de tuinen weer op de berm worden aangelegd, omdat hier niet van een "piping-berm" sprake is.

De kruinverhoging heeft, omdat de kruin verder van de woningen af komt te liggen, matig grote gevolgen voor het zicht en de lichtinval bij de woningen. Het effect op het woon- en leefmilieu is tijdens de verbeteringswerkzaamheden tijdelijk groot; daarna is er sprake van een permanent, matig groot effect. Door de verschuiving van de kruin van de dijk ontstaat er voldoende ruimte om de binnendijkse sloot met knotwilgen bij hm 138,5 te sparen. Ook krijgt de woning aan de Lappenafweg 9 wat meer ruimte, waardoor de aanpassingen positieve gevolgen hebben voor deze woning. Aangezien het achterland rond de woning al hoger ligt ten opzichte van de omgeving, is hier geen aanberming nodig.

De noodzakelijke breedte van de aanberming gaat over een groot deel ten koste van landbouwgrond en boomgaarden. Op de berm komt een 4 meter brede onderhoudsstrook. Het resterende deel kan weer voor landbouwkundige doeleinden worden gebruikt, bijvoorbeeld als wend-akker. Ook buitendijks komt een 4 m brede onderhoudsstrook. Dit heeft geen gevolgen voor de LNC-waarden.

hm 139 - 145

Tussen hm 139 en 145 wordt de kruin van de dijk verhoogd met 0,2 tot 0,4 m. Dit heeft tot gevolg dat er ook een verbreding optreedt aan de voet van het dijklichaam. Binnendijks komt er een dunne berm van 10 m breedte. Binnendijks staan op enkele plaatsen woningen zeer dicht op de dijk. In aansluiting op het Voorkeursalternatief tussen hm 130 en 139, alsmede op basis van de visie, vindt de verbetering ook hier buitendijks plaats. Hierbij wordt het hoogwatervrije terrein, dat doorgaat tot hm 143, tijdelijk deels afgegraven ten behoeve van de dijkverbeteringswerkzaamheden. Door de verbetering buitendijks blijft binnendijks het kleinschalige karakter van de dijk -conform de visie- gehandhaafd. Het binnentalud wordt verflauwd tot 1:2,5, zodat wordt aangesloten op de hellingen die elders al aanwezig zijn en maximale continuïteit ontstaat. Het kleinschalige karakter wordt versterkt, indien het buitendijkse opgehoogde terrein in zijn geheel wordt afgegraven, als gevolg waarvan de dijk weer als zodanig herkenbaar wordt. Het mogelijk afgraven van dit hoogwatervrije terrein valt echter buiten dit dijkverbeteringsproject.

De aanberming, ter voorkoming van opbarstgevaar, heeft wel negatieve gevolgen voor het binnendijkse landschap, vanwege het verdwijnen van delen van fruitboomgaarden/fruitbomen (bij hm 131 en 133), een klein deel van de oorspronkelijke verkaveling (bij hm 137) en plaatselijk een deel van een tuin of een boom. Deze gevolgen zijn klein, omdat door het geringe ruimtebeslag van de ingreep de ruimtelijke opbouw niet verandert. Het beeld van de locatie verandert plaatselijk wel. Bij de tuinen kan dit effect worden gecompenseerd door het aanleggen van een nieuwe tuin op de berm.

Het beeld van de cultuurhistorisch waardevolle boerderij (bij hm 135) wordt niet aangetast. Nabij de boerderij kan de tuin op de berm worden aangelegd, waardoor de relatie boerderij-erf-dijk wordt versterkt.

Vanaf de teen van het talud wordt over grote delen een aanberming aangelegd. De aanleg van een 10 m brede berm aan de binnenzijde heeft geen grote gevolgen. De archeologische vindplaatsen ter plaatse van hm 140 en 142, worden hierbij niet aangetast, aangezien er geen vergravingen van de ondergrond plaatsvinden. Binnendijks komt ten behoeve van beheer- en onderhoudsstrook tussen hm 139 en 140,5 en vanaf hm 144.

Ter plaatse van de tuin van het dorps huis en het er naast gelegen speeltuintje, wordt een smalle strook gebruikt voor de aanberming. Tussen hm 141.6 en 142.1 komt ook een aanberming, als gevolg waarvan enkele bomen moeten worden gekapt in een boomgaardje.

Ter hoogte van het kerkhof wordt de kruin van de dijk enkele meters naar buiten verschoven. Door de dijk naar buiten te verschuiven kan een aanberming worden gerealiseerd door de bestaande dijk deels af te graven tot het nodige peil van de berm, hetgeen geen gevolgen heeft voor het kerkhof. Het zicht op de kerk met kerkhof wordt verbeterd.

De benodigde verhoging en verbreding van het dijklichaam wordt vanaf hm 143 buitendijks uitgevoerd, in verband met de continuïteit van het bebouwde deel van de dijk tot hm 145. Binnendijks is daarbij een aanberming nodig. Deze kan weer als tuin worden ingericht. Ten behoeve van beheer- en onderhoud komt over de hele lengte een 4 meter brede onderhoudsstrook.

5.2.2 Deeltraject 2

hm 145 - 151

Tussen hm 145 en 151 wordt de kruin van de dijk 0,1 tot 0,2 m verhoogd. De verhoging wordt gerealiseerd door met name aanpassingen aan het binnentalud.

Binnendijks wordt daarvoor een talud (1:2.5) aangebracht van de kruin van de dijk tot halverwege het bestaande talud (1:3). Hierdoor ontstaat een getailleerd/"hol" profiel, zodat het gehele profiel zo smal mogelijk blijft. De bestaande bermen blijven eveneens gehandhaafd en moeten alleen van hm 144,5 tot hm 146,5 worden verlengd in verband met "piping"-gevaar. Over een lengte van 150 meter wordt de bestaande hoge berm verbreed tot een maximale breedte van circa 30 meter bij hm 145. Dit is een groot effect op het landschap: het gehele profiel is plaatselijk zeer breed en de continuïteit in lengterichting wordt hierdoor verstoord. Het ruimtebeslag vindt plaats in een laagstamboomgaard. Dit effect kan worden gecompenseerd door het aanbrengen van fruitbomen op de verlengde berm en het in gebruik nemen van de bestaande berm als wendakker.

Voor het beheer en onderhoud van de dijk komt zowel binnen- als buitendijks een onderhoudsstrook. Deze onderhoudsstrook met een breedte van 4 meter wordt strak langs de teen van de dijk taluds aangelegd.

Het buitentalud, dat een helling van 1:3 heeft en een groen aanzicht heeft vanwege de taludverdediging van grasbetonstenen, blijft gehandhaafd.

De overige ingrepen hebben geen gevolgen voor de bestaande LNC waarden, noch blijvende gevolgen voor het woon- en leefmilieu.

hm 151 - 170

De dijkkruin wordt gemiddeld met 0,3 m verhoogd, plaatselijk vindt een verhoging van 0,5 m plaats. De verhoging wordt gerealiseerd door met name aanpassingen aan het binnentalud.

Binnendijks wordt daarvoor een talud (1:2.5) aangebracht van de kruin van de dijk tot halverwege het bestaande talud (1:3). Hierdoor ontstaat een getailleerd/hol profiel.

Tussen hm 146,9 en hm 148,5 en tussen hm 151,8 en hm 153,5 wordt de berm zeer beperkt aangepast. Door de aanpassing wordt de overgang van de berm naar het maaiveld minder scherp, terwijl tevens het gebruik van het achterland meer naar de dijk wordt doorgetrokken. Hiermee wordt de relatie met het achterland verbeterd. Op de bestaande berm wordt, voor beheer en onderhoud, een 4 m brede onderhoudsstrook aangelegd.

Buitendijks wordt het talud tussen hm 157 en hm 161 in zeer beperkte mate aan de bovenzijde aangepast. Over de hele lengte komt een 4 meter brede onderhoudsstrook. Aan de bovenzijde van de dijk wordt een 1:3 talud aangebracht. Aangezien het bestaande talud minder steil is, ontstaat hier een getailleerd profiel. Tussen hm 155 en hm 157.2 is een waardevol grasland aanwezig op het boventalud en de berm. Aangezien de aanpassing van het buitentalud plaatsvindt vanaf hm 157, is de aantasting van het waardevolle grasland buiten de bermzone zeer gering. Over de gehele lengte wordt de bermvegetatie aangetast, over een zeer klein deel (circa 50 meter lengte, circa 1,5 meter breedte) verdwijnt de vegetatie van het boventalud. Door na verbetering de graszode terug te plaatsen en het juiste beheer toe te passen, kan deze vegetatie zich met redelijke zekerheid na verloop van tijd (> 10 jaar) opnieuw ontwikkelen. Gezien de omvang van de aantasting en de mogelijkheid om de vegetatie te herstellen, heeft de ingreep een matig groot effect op de natuurwaarden. Belangrijk daarbij is dat tijdens de aanlegwerkzaamheden zorgvuldig met de te sparen grasvegetatie wordt omgegaan. Morsgrond moet worden voorkómen en de te sparen zone moet goed worden aangegeven in het terrein.

De bestaande natuurwaarden in de buitendijks gelegen watergang en de kolk bij hm 157 worden niet aangetast. De beplanting tussen hm 157 en hm 159 wordt verwijderd. Omdat dit een niet beeldbepalende, onregelmatige jonge aanplant betreft is er voor het beeld ter plekke sprake van een positief effect. De populieren vanaf hm 162.7 tot aan hm 168.7, die parallel langs de dijk staan en in het huidige beeld zeer dominant zijn, worden gekapt. De vitaliteit van deze bomen is beperkt. Hiervoor wordt ter compensatie buitendijks een meer-rijige populierenlaan aangeplant (700 meter lengte) aan weerszijden van de Prins Willem Alexanderbrug. De populieren worden aangeplant op circa 20 m uit de buitenteen langs de dijkzijde van de aanwezige sloot, vanaf hm 164.5 tot de brug en vanaf de brug tot hm 173,5. Gezien de nodige ruimte van 10 m tot de sloot en de verder beschikbare ruimte tussen dijk en sloot kan hier slechts één rij populieren worden aangeplant, waarin de bomen hart op hart 7 m staan om één doorgaand element te krijgen.

Door de bomen op ruime afstand van de dijkteen aan te planten, worden schaduwwerking, bladval en ongewenste zettingen tegen gegaan. Hierdoor kan de zode op het dijktalud goed tot ontwikkeling komen en wordt het erosiegevaar sterk beperkt. Voor de aanleg van de beplanting is toestemming nodig van de eigenaren/gebruikers van de betreffende percelen.

Gekozen is voor een buitendijkse en niet voor een binnendijkse aanplant van populieren. Daarvoor is de volgende argumentatie vanuit de landschapvisie van kracht:

Grootschalig en rechtlijnig dijktraject in landschapsvisie

De populieren sluiten als grootschalig beplantingselement aan bij het karakter van het grootschalige, rechtlijnige dijktraject volgens de Landschapsvisie (hm 155-175). De bestaande waardevolle populierenrijen worden hiermee vervangen op de juiste locatie in het dijktraject. Knotwilgen bijvoorbeeld vormen geen grootschalig beplantingselement dat bij dit karakter past.

Brug over de Waal

De oversteek van de Waal wordt gemarkeerd en gedramatiseerd door de populierenrijen, oftewel de beleving vanaf de N323 vergroot. Hierbij past een grootschalig beplantingselement, buitendijks dan wel binnendijks. Het gaat bij deze oversteek om het contrast in de overgang tussen het binnendijks gebied en de grootschalige Waal en begeleidende uiterwaarden, niet zozeer om de dijk als scheidend element.

Begeleiding dijktraject rondom brug

Door de populierenrijen ter weerszijden van de brug buitendijks te planten wordt, gezien vanaf de dijk, het zicht op de brug van *korte afstand* ontnomen en de nadruk gelegd op de schaal en continuïteit van de dijk zelf. Hierdoor wordt de storende barrièrewerking van de brug op korte afstand sterk verminderd. Alleen een hoog opgaand beplantingselement zal het zicht op de brug camoufleren.

Zichtlijnen

Van *grotere afstand* gezien is de brug wél passend bij de grootschaligheid van dit dijktraject, de Waal en de Willemspolder; de ruimte van het winterbed wordt door de overspanning zelfs meetbaar. Door de buitendijkse beplanting worden de zichtlijnen op de brug (hm 164 en 173) en op de stad Tiel (hm 173) aangezet en omlijst. Bij hm 173 is juist sprake van een extra nadruk op het vergezicht op de stad Tiel, doordat het beplantingselement voor de dijkboog wordt beëindigd. Dit effect wordt slechts bereikt door hoge opgaande beplanting in plaats van kleinschalige knotwilgen.

Naast het zicht op de rivier dat ontstaat bij hm 163-166, heeft het versterken van de ruimtelijke opbouw door de aanplant elders, een positief effect op het landschap.

De betonplaten die ten behoeve van de taludverdediging vanaf hm 163 zijn aangelegd, worden verwijderd. De betonplaten bij de aansluiting van de Heersweg op de Waalbandijk (hm 160-161), blijven gehandhaafd vanwege de waardevolle muurvegetatie die hierop aanwezig is. Op enkele andere plaatsen bij de aansluiting van wegen op de dijkweg (hm 162.5, hm 165.5 en hm 169) wordt als taludverdediging basalt aangelegd, over een afstand van 50 m aan weerszijden. De reden hiervoor is dat er op deze plaatsen bij hoogwater een grote hoeveelheid vuil achterblijft op het talud en er zware stroomaanval optreedt. De basalt heeft dezelfde beschermende eigenschappen als de betonplaten; de structuur maakt het echter mogelijk dat hier, na instrooien met zavel en inzaai, zich een groene begroeiingsmat op kan ontwikkelen. Dit is een positief effect ten aanzien van de natuur en het beeld van deze locatie.

**5.2.3 Deeltraject 3
hm 170- 198**

Tussen hm 170 en 198 wordt de kruin van de dijk tussen 0,1 en 0,4 m verhoogd. De kruinverhoging heeft geen verbreding van het dijklichaam aan de voet tot gevolg. Bij de kruinverhoging wordt een constructieve maatregel toegepast om de bestaande scheur te dichten en scheuring van het asfalt op de kruin in de toekomst, te voorkomen.

De benodigde aanpassingen aan de dijk worden in hoofdzaak aan de binnendijkse zijde uitgevoerd zodat het winterbed niet wordt verkleind. Tevens worden de aanwezige natuurwaarden aan de buitendijkse zijde hierdoor niet aangetast.

Binnendijks wordt over de hele lengte een steiler binnentalud aangebracht. Het nieuwe talud (1:2.5) wordt aangebracht van de kruin van de dijk tot, in het algemeen, halverwege het bestaande talud (1:3). Hierdoor ontstaat een getailleerd/hol profiel, waarmee wordt aangesloten op het profiel van de andere deeltrajecten en de continuïteit in de lengterichting positief wordt beïnvloed. Bij de bebouwing van hm 184 tot hm 187,7 wordt de berm aangepast en minder scherp afgewerkt, waardoor de overgang tussen berm en maaiveld vloeiender wordt dan in de huidige situatie. De berm wordt iets breder met plaatselijk ruimtebeslag in bestaande tuinen. Beeldbepalende bomen, als de beuk bij 'Den IJver', blijven daarbij zoveel mogelijk gespaard. Na verbetering kan de berm - tot de onderhoudsstrook- als tuin worden ingericht. Dit vergroot de gewenste samenhang tussen deze (karakteristieke) bebouwing, het erf en de dijk en heeft derhalve positieve gevolgen voor het landschap, de cultuurhistorie en het woon- en leefmilieu. Ten behoeve van het beheer en onderhoud komt over de hele lengte van dit deeltraject zowel binnen- als buitendijks een 4 m brede onderhoudsstrook langs de dijk. Door de binnendijkse verbeteringen blijft de - in ecologisch opzicht- zeer waardevolle buitendijkse watergang en waardevolle amfibieënpoel gespaard. Vanuit de landschapsvisie is het gewenst de sloot een natuurlijker aanzien te geven door de taluds te verflauwen. Gezien de ecologische waarde wordt dit alleen tussen hm 179 en 189 (poel) voor de zuidoever gedaan en wordt de noordoever gespaard als verspreidingsbron voor planten. Deze maatregel kan alleen in overleg met eigenaars en betrokkenen worden uitgevoerd.

De stroomdalvegetatie van de berm tussen hm 185,7 en 188,8 wordt als zeer waardevol en moeilijk vervangbaar aangemerkt. Door de kruinverhoging verdwijnt deze vegetatie geheel; dit is een zeer groot effect op de vegetatiekundige waarden. Op de bovenste helft van zowel het binnen- als het buitentalud (bij hm 170,3-171,7) is waardevol dijkgrasland aangetroffen en buitendijks (bij hm 174,3-174,6) matig waardevol grasland. Aanpassen van het talud heeft tot gevolg dat bij hm 170,3 -171,7 de vegetatie gedeeltelijk verdwijnt en bij 174,3 -174,6 de grasvegetatie geheel verdwijnt. Dit is een groot, respectievelijk matig groot effect op de natuurwaarden.

Vanwege de aanwezigheid van deze ecologisch waardevolle stroomdalflora wordt de toplaag van het bovenste gedeelte van het binnentalud in depot gezet en na verbetering teruggezet van de genoemde delen:

- het bovenste deel van het binnentalud tussen hm 170 en hm 172;
- het bovenste deel van het binnentalud tussen hm 174 en hm 175;
- de berm tussen hm 186 en hm 187,5

Daarmee wordt, met een goed beheer, het verlies aan waarden zoveel mogelijk hersteld.

Buitendijks wordt het talud van hm 175 tot hm 184,5 aangepast, in verband met de verhoging van de kruin van de dijk. De bovenzijde van het talud wordt hier iets steiler (1:3).

De betonplaten die ten behoeve van de taludverdediging vanaf hm 171,5 tot hm 184,3 zijn aangelegd, worden verwijderd. Op enkele plaatsen, bij de aansluiting van wegen op de dijkweg en bij een door golven zwaar aangevallen gedeelte (hm 175-179), wordt basalt aangelegd. Dit betreft het gedeelte van hm 173,5 tot hm 179,8. De reden hiervoor is dat er op deze plaatsen, bij hoogwater, grote hoeveelheden vuil achterblijven op het talud, respectievelijk de golfhoogte zodanig is dat alléén een grasmat niet voldoende erosiebestendigheid biedt.

Door de diverse aanwezige afritten en het zwaar aangevallen deel over de volle lengte op eenzelfde wijze uit te voeren, wordt de continuïteit vergroot.

Bij de afritten die alleen worden verdedigd, wordt een vervangende verdediging over een afstand van circa 50 m aan weerszijden van de afrit aangebracht.

De basalt heeft dezelfde beschermende eigenschappen als de betonplaten; de structuur maakt het echter mogelijk dat hier, na instrooien met zavel en inzaai, zich een begroeiing op kan ontwikkelen en er een groen aanzien ontstaat. Dit effect is positief ten aanzien van het beeld van de locatie en de potentiële natuurwaarden.

Na hm 184,4 wordt de grasbetonstenen verdediging gehandhaafd. Het talud is al geheel begroeid en levert geen technische problemen op.

De grote populieren aan de teen van de dijk (van hm 179,3 tot hm 184,3) worden gekapt. Door deze maatregel wordt het gevaar voor erosie van het buitentalud sterk beperkt. De vitaliteit van de bomen is ook hier gering.

Verwijderen van de populieren heeft zeer grote gevolgen voor het beeld van de locatie. De verloren gegane bomenrijen worden gecompenseerd door het aanplanten van nieuwe bomenrijen aan weerszijden van het brughoofd van de Prins Willem Alexanderbrug, op voldoende afstand van de dijkteen. Deze compenserende beplanting heeft een positief effect op het landschap.

De dijkverbetering heeft geen gevolgen voor de archeologische vindplaats binnendijks bij hm 172, aangezien hier geen ingreep plaatsvindt.

5.2.4 Deeltraject 4

hm 201 - 206

Het buitentalud in dit gedeelte is zeer steil (tot 1:1,5) en niet stabiel en wordt derhalve verflauwd tot 1:3. Tussen hm 201 en 202 wordt de kruin maximaal 0,5 m verhoogd. Vanaf hm 202 tot hm 205 wordt de kruin verhoogd, voor zover nodig, door een extra laag asfalt op het bestaande wegdek aan te brengen.

De verbetering wordt zoveel mogelijk aan de binnenzijde uitgevoerd, met een grote taludverflauwing gedeeltelijk buitendijks door afgraving bovenin en enige aanvulling onderin het talud. De as van de weg wordt derhalve iets verschoven. Langs het stort wordt een kapje gemaakt, waardoor de dijk beter herkenbaar wordt. Het buitentalud wordt grotendeels door afgraving verflauwd, waardoor de landschappelijke en ecologisch waardevolle strang met rabatten geheel gespaard blijft. De continuïteit van het profiel wordt door de afgraving van het buitentalud vergroot. De dijkverbetering zal binnendijks plaatsvinden, waar geen bijzonder LNC-waarden aanwezig zijn. Buitendijks blijven de restanten van de vroegere strang gespaard als geomorfologisch element.

Als gevolg van de taludverflauwing wordt de taludverdediging van basalt geheel verwijderd. Dit basalt wordt, als de kwaliteit dit toelaat, hergebruikt als taludverdediging tussen hm 211 en hm 214.

Aangezien het buitentalud wordt verflauwd zal de golfaanval verminderen. In plaats van basalt zal een goede kleilaag worden aangebracht, zodat het gevaar voor erosie sterk wordt beperkt nadat er een grasmat is ontstaan. Het ontstaan van een groen buitentalud vergroot de continuïteit aan weerszijden van het Amsterdam- Rijnkanaal, hetgeen een positief effect op het landschap is. Ten behoeve van beheer- en onderhoud komt buitendijks over de hele lengte een onderhoudsstrook. Binnendijks wordt de onderhoudsstrook aangelegd vanaf hm 203,5.

Bij de aanpassingen aan dit dijkvak dient rekening te worden gehouden met de twaalf inch gasleiding, die zich ter plaatse van hm 205 bevindt. Door de geringe dekking zou zelfs bij beperkte aanpassingen ter plaatse, de leiding niet zijn te handhaven. Er wordt van uitgegaan dat de leiding wel wordt gehandhaafd en dat het dijkontwerp alleen ter plaatse daarvoor iets wordt aangepast (zoals ook bij de persleiding bij hm 208).

hm 206 - 210

De kruin wordt op dit gedeelte slechts licht verhoogd. De verbetering wordt hier vierkant uitgevoerd. Ophoging vindt plaats door het aanbrengen van een extra laag asfalt op de weg. De wegbermen worden licht aangevuld zonder verbreding van het buitentalud.

Het buitentalud is voldoende flauw en wordt niet aangepast. Het binnentalud is iets flauwer (1:3) dan nodig is, volgens de technische ontwerp-criteria, en wordt niet aangepast. Vanaf hm 208,5 wordt het talud, mede ten behoeve van de kruinverhoging, aangevuld onder een 1:2,5 helling. Zowel binnen als buitendijks komt een 4 meter brede strook ten behoeve van beheer en onderhoud. Door de geringe aanpassingen worden geen bestaande LNC-waarden aangetast.

Bij de dijkverbetering moet rekening worden gehouden met een leidingkruising ter plaatse van hm 208. De dijk wordt hier gekruist door een persleiding (\varnothing 500 mm) ten behoeve van de ontwatering van het voormalig Betuwe-terrein. De dijkkruin heeft een hoogte van NAP +12,8 m ter plaatse van de kruising. Dit is circa 1,0 m hoger dan het huidige MHW-niveau + waakhogte. De nieuwe kruin zal op deze overdimensionering worden aangesloten.

hm 210 - 214

Op dit laatste deel wordt de kruin verhoogd met 0,1 tot 0,25 m.

De verbetering zal naar binnen worden uitgevoerd. Door de verbetering naar binnen uit te voeren is het mogelijk de buitendijkse bebouwing te sparen.

Tevens gaat de binnendijkse verbetering niet ten koste van de haven, de naast gelegen kade en het hoge voorland met de aan de haven gerelateerde functies.

Het binnentalud is voldoende flauw (1:3,5) maar moet als gevolg van de verhoging van de kruin van de dijk en de verbetering naar binnen wel worden aangepast. De binnenteen van de dijk verschuift daarbij echter niet. De aanpassing houdt in dat over de hele lengte het binnentalud vanaf de kruin tot de aansluiting van de aanberming steiler wordt. Om opbarsten te voorkomen wordt een berm aangelegd van circa 10 m breed. Van hm 210,3 tot 211,4 wordt een strook populieren gekapt, omdat deze binnen de "piping"-zone staan. In het achterland is op diverse plaatsen vervuiling aangetroffen in de deklaag. De bermen die worden aangelegd, hebben een gewichtsfunctie en behoeven niet in het maaiveld te worden ingegraven. Voor de dijkverbetering behoeft derhalve geen sanering van de vervuiling plaats te vinden.

Dit zal mogelijk wel voor de bebouwing moeten. Dan verdient het de voorkeur om daarbij in de ondergrond minimaal 1 m klei achter te laten, c.q. weer aan te brengen om de kwelproblematiek niet te verergeren.

De aanleg van de berm vormt geen probleem voor de plannen van de gemeente Tiel om parallel aan de dijk een woonbestemming te realiseren. Deze bebouwing moet buiten het profiel van de vrije ruimte worden gesitueerd. Bij dit theoretische profiel is een eventuele toekomstige MHW-verhoging in de beschikbare ruimte nog waterkeringstechnisch op te vangen.

De dijk met bebouwing heeft derhalve voldoende toekomstwaarde. In overleg met de Gemeente en de architect is de aanleghoogte en de plaats van de bebouwing vastgelegd. Deze bebouwing beïnvloedt de veiligheid dus niet. Door aanvulling tot kruinniveau ter plaatse van de bebouwing is onderhoud en beheer ook verzekerd.

Over de hele lengte komt een 4 meter brede onderhoudstrook. Voor het woon- en leefmilieu zijn er tijdens de werkzaamheden gevolgen door hinder, daarna zijn de gevolgen nihil.

Het buitentalud vanaf hm 211 wordt aangepast door het talud iets te verflauwen van 1:2 naar 1:2,5. Hierbij wordt het talud in principe bekleed met basalt ter voorkoming van erosie, mede in verband met het gebruik van het voorland. Indien het basalt dat elders uit dit deeltraject vrijkomt te slecht is, zal gebruik worden gemaakt van basaltton.

Tussen hm 210,9 en 212,75 moet in de buitenteen een damwand worden aangebracht, omdat een zandtussenlaag in de haven en het aangetroffen stortmateriaal in het voorland een mogelijke verbinding onder de dijk door vormen en aanleiding kunnen geven tot "piping"-gevaar. Bij hm 213 wordt de waterkering gekruisd door een leiding voor verversing van het water in de gracht. Deze dijkkruising blijft gehandhaafd. De leiding wordt wel voorzien van een dubbele kering.

Om toekomstige begrazing van zowel binnen- als buitendijkse gebied mogelijk temaken komt ter hoogte van hm 214 een veerooster in de weg op de kruin van de dijk.

De Havendijk moet iets in hoogte worden aangepast. De lengte is beperkt tot het deel vanaf de aangepaste afrit naar het noorden tot de toegang van de buitendijkse parkeerplaats bij de haven. Dit deel van de dijkkring ligt in het Polderdistrict Tielers- en Culemborgerwaarden, maar zal in het onderhavige dijkverbeteringsplan worden meegenomen.

6 Milieu, duurzaamheid en besluitvorming

6.1 Algemeen

Het *Voorkeursalternatief (VA)* is samengesteld op de wijze zoals deze is beschreven in de Startnotitie. Uitgaande van de noodzaak tot aanpassing is per dijkgedeelte bekeken hoe met de verbetering maximaal rekening kan worden gehouden met de volgende belangen:

- a) de landschappelijke en cultuurhistorische waarden;
- b) de actuele natuurwaarden en de potenties voor ontwikkeling van nieuwe natuurwaarden;
- c) het belang van de bewoners aan de dijk;
- d) de economische belangen en in het bijzonder die van de landbouw;
- e) het nastreven van de laagste kosten.

Uitgaande van de visie is vervolgens een afweging gemaakt. Waar mogelijk zijn de LNC-waarden behouden en zo mogelijk versterkt. Waar deze worden aangetast, vindt op zo adequaat mogelijke wijze 'compensatie' plaats. In de visie en daarbij ook in de afweging tussen kansrijke oplossingen is een hoge prioriteit gegeven aan:

- het behoud van waarden die als uniek en onvervangbaar zijn beoordeeld;
- het zodanig realiseren van de aanpassingen aan de waterkering dat een situatie ontstaat waarbij natuurwaarden en landschapsbeeld optimaal kunnen ontwikkelen en waarbij het risico op verstoring van deze ontwikkeling, over een zo lang mogelijke periode, tot een minimum wordt beperkt.

De afweging heeft geleid tot het Voorkeursalternatief zoals dat in hoofdstuk 5 is beschreven.

In dit hoofdstuk wordt vervolgens bekeken of andere keuzen bij de afweging kunnen leiden tot een alternatief dat ten opzichte van het Voorkeursalternatief milieuvriendelijker is en derhalve resulteert in de samenstelling van het *Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA)*. Het betreft een planuitwerking waarbij de effecten op landschap, natuur, cultuurhistorie en het woon- en leefmilieu worden geminimaliseerd en de ingreep zodanig vorm krijgt dat een duurzame situatie ontstaat met potenties voor ontwikkeling van natuurwaarden en landschapsbeeld. Het MMA geeft in die zin de voorkeur aan het maximaal voldoen aan behoud en versterking van de LNC-waarden. Dat dit leidt tot hogere kosten is een minder doorslaggevende factor, zodat het hierboven weergegeven punt e) van het Voorkeursalternatief niet van belang is voor het MMA.

Er moet echter rekening worden gehouden met het feit dat ongeveer 20 jaar geleden het dijkvak reeds over grote lengten ingrijpend is verbeterd. Er zijn toen toezeggingen aan de bewoners gedaan, dat op korte termijn geen nieuwe verbeteringsronde was te verwachten. Het draagvlak in het gebied voor de huidige verbeteringsronde is derhalve zéér beperkt. Er is daarom een zo pragmatisch mogelijke oplossing uitgewerkt als Voorkeursalternatief.

Daarbij is weinig ruimte voor compenserende en extra LNC-maatregelen. Deze compenserende maatregelen zijn bovendien bijna overal afhankelijk van de medewerking van eigenaren/gebruikers.

6.2 Afweging op drie niveaus

Voor het onderzoek naar een andere vormgeving van het Voorkeursalternatief vanuit MMA-optiek is het van belang te constateren dat er op drie niveaus keuzen zijn gemaakt, te weten:

- a) de keuzen om te komen tot uitgangspunten voor de technische aanpassing van de bestaande dijk. Het betreft de vastgestelde veiligheidsnorm, het daarbij vastgestelde MHW en de gehanteerde technische leidraden;
- b) de keuzen zoals deze in de visie op de dijkverbetering zijn opgenomen;
- c) de keuzen die, rekening houdend met de technische uitgangspunten en met de uitgangspunten van de visie, op regionaal- en inrichtingsniveau zijn genomen om het ontwerp vorm te geven.

De uitgangspunten en ontwerpprincipes op de niveaus a) en b) staan niet ter discussie. In de Startnotitie is dit richtinggevende projectkader vastgelegd. Dit kader geldt onverminderd ook voor de samenstelling van een MMA. De visie geeft daarbij de beschikbare speelruimte, die is uitgewerkt in de, in de Startnotitie aangeduide kansrijke uitvoeringsvarianten. De ontwerpprincipes die in de visie zijn geformuleerd, zouden moeten leiden tot een duurzame oplossing en zijn voor het MMA ook onverminderd van kracht. Essentieel gegeven is dat de door te voeren aanpassingen aan de dijk voor een zeer lange periode mee moeten gaan. Voorkómen moet worden dat bij toepassing van de 'Leidraad Toetsing' vijf jaar na realisatie van dit onderhavige dijkverbeteringsproject, geconstateerd wordt dat wederom aanpassing nodig is.

De aandacht richt zich daarom op niveau c) waarbij ten aanzien van de afweging de volgende vragen, vanuit oogpunt van LNC-optiek zijn te stellen:

- a) kan het ontwerp worden geoptimaliseerd met betrekking tot cultuurhistorie? Zo ja, waar treden conflicten op met landschap, ecologie, duurzaamheid en woon- en leefmilieu?
- b) kan het ontwerp worden geoptimaliseerd vanuit oogpunt van ecologie? Zo ja, waar treden conflicten op met landschap, cultuurhistorie, duurzaamheid en woon- en leefmilieu?
- c) kan het ontwerp worden geoptimaliseerd vanuit oogpunt van landschap? Zo, ja, waar treden conflicten op met ecologie, cultuurhistorie duurzaamheid en woon- en leefmilieu?
- d) kan het ontwerp worden geoptimaliseerd vanuit oogpunt van duurzaamheid en woon- en leefmilieu? Zo ja, waar treden conflicten op met landschap, ecologie en cultuurhistorie?
- e) op welke plaatsen treden conflictsituaties op?
- f) welke oplossing heeft per MMA-knelpunt de voorkeur?

6.3 MMA is optimalisatie Voorkeursalternatief

Bij het doorlopen van de in de vorige paragraaf aangeduide vragen is gebleken dat het bij het te ontwikkelen MMA gaat om een optimalisatie van het Voorkeursalternatief vanuit LNC-optiek binnen de vastgestelde visie. Van belang is daarbij dat het Polderdistrict zich grotendeels moet beperken tot haar directe verantwoordelijkheid: de - in dit geval beperkte - aanpassing van de waterkering, voor zover dat gezien de beoordeling van de bestaande waterkering nog nodig is.

Het valt buiten de competentie van het Polderdistrict om aanvullend ingrijpende initiatieven te nemen die een meerwaarde vanuit milieu-oogpunt kunnen inhouden. Zij is ook volkomen afhankelijk van eigenaren/gebruikers bij de voorgestelde compenserende maatregelen en de landschappelijke inpassing.

Uiteindelijk blijkt de optimalisatie van het Voorkeursalternatief niet te leiden tot een wezenlijk ander ontwerp voor het MMA. De aandacht richt zich op de volgende vragen:

- 1) zouden over grotere lengte de hoge, brede en scherp afgewerkte berm kunnen worden afgevlakt waardoor de dijk beter in het landschap wordt geïntegreerd;
- 2) zou tussen hm 201 en hm 203,5 de dijk ook nog verder naar binnen kunnen worden verbeterd waarbij een deel van de voormalige stortplaats wordt afgegraven/gesaneerd;
- 3) het toepassen van damwandconstructies ter hoogte van IJzendoorn als vervanging van de aanbermingen.

Het afgraven van het hele hoogwatervrije terrein bij IJzendoorn heeft landschappelijk de voorkeur, maar is in het kader van de dijkverbetering niet te realiseren. Afgraving van een klein deel parallel aan de te verbeteren dijk is vanuit landschappelijk oogpunt niet gewenst. Door een beperkte afgraving parallel aan de dijk, wordt de dijk herkenbaarder in het landschap. Dit wordt echter volkomen overschaduwd door het restant van het hoogwatervrije terrein. Het beeld wordt versterkt doordat maar een smalle strook kan worden ontgraven. Het totaal overziend is het landschappelijk af te raden een gedeeltelijke afgraving van het hoogwatervrije terrein te overwegen voor alleen de dijkverbetering. Een gedeeltelijke afgraving wordt zodoende dan ook niet in overweging genomen bij het MMA.

ad 1) Afvlakken bermen

Tijdens de laatste dijkverbetering is een berm aangebracht van hm 144 tot hm 198. De berm is vrij hoog en heeft scherpe overgangen tussen enerzijds de dijk en anderzijds het maaiveld. Voor het overgrote deel is de berm destijds aangekocht en als zodanig bij de dijk gevoegd. Ook ten aanzien van het beheer en onderhoud wordt de berm als een dijklichaam behandeld. Dit houdt in dat er op de berm alleen een grasmat aanwezig is en dat rasters onder aan de berm staan.

In de visie is aangegeven dat de huidige proporties van de dijk zodanig dienen te worden verbeterd dat deze een eenheid vormt en bovendien optisch smaller en daarmee eleganter lijkt. Naast een overwegend steiler boventalud zoals dat is opgenomen in het Voorkeursalternatief kan dit ook door middel van aanpassing van de berm. Hiervoor zijn twee mogelijkheden. De eerste mogelijkheid houdt in: het afgraven van het bovenste deel van de berm. Dit heeft echter ook nadelen gezien de samenstelling van de bodem. In de berm is een zandkern aanwezig en de teelaarde moet na afgraving weer worden aangebracht op een verlaagde zandkern.

Een andere mogelijkheid wordt gevormd door een afvlakking van de overgang van de berm naar het maaiveld. Door de overgang op een steilte te brengen van circa 1:10 ontstaat optisch een landschappelijk aantrekkelijker beeld wanneer dat over een grotere lengte wordt uitgevoerd. Omdat de teelaarde laag circa 0,8 m dik is, kan tot ongeveer 0,3 m nabij de knik worden afgeroofd zonder grote verdrogingsgevoeligheid te introduceren. De voorgestelde berm kan zonder problemen worden gebruikt als beheer- en onderhoudsstrook en het grondgebruik kan vanuit het achterland naar de dijk worden getrokken. De rasters komen dan langs de onderhoudsstrook te staan.

Over grote lengten betekent dit een ontgravings-aanpassing met verplaatsing van rasters. De kosten hiervoor zijn aanzienlijk (ontgraving, afrastering, landbouwschade), terwijl verder aan de berm technisch geen aanpassingen nodig zijn. Een aspect bij mogelijke aanpassing van de berm speelt ook het zeer beperkte draagvlak bij de bevolking.

Daarom is dit alleen daar toegepast waar het LNC-effect maximaal is. Dit betreft de kolken bij hm 147-148 en 152-153 en de karakteristieke bebouwing bij hm 184-187.5.

ad 2) verbetering verder naar binnen bij vuilstort in Tiel

Sanering van een deel van de vuilstort is bij de ontwikkeling van het Voorkeursalternatief niet als variant overwogen. Bij sanering van een deel van de vuilstort parallel aan de dijk is het, door afgraving van een deel van het stort, mogelijk de dijk weer in zijn oorspronkelijke staat terug te brengen, waarbij de dijk weer als zodanig herkenbaar is. Met deze oplossing, mits dit over voldoende breedte geschiedt, wordt een aansluiting gevonden op het aandachtspunt vanuit de visie, dat de dijk als karakteristiek landschapselement behouden dient te worden en waar mogelijk versterkt. Tevens draagt deze oplossing bij aan de landschappelijke continuïteit van het ontwerp. De aanpassing naar binnen wordt gecombineerd met een verflauwing van het buitentalud.

De kosten van het afgraven en elders storten van het af te graven stortmateriaal zijn echter hoog. Gezien de kosten en omdat het Polderdistrict geen taak heeft in de sanering van milieu-verontreinigingen, is deze oplossing niet overwogen als variant bij de ontwikkeling van het Voorkeursalternatief.

ad 3) toepassen van damwanden ter hoogte van IJendoorn

Toepassing van damwanden over grotere lengte leidt tot een ontwerp met minder ruimtebeslag en behoud van bestaande taluds. Een dergelijk ontwerp kan een MMA opleveren ter hoogte van IJendoorn. De gevolgen ten opzichte van het Voorkeursalternatief zijn:

- bij toekomstige aanpassingen van de waterkering in verband met hogere MHW's kan het uiteindelijk toch nodig zijn om de taluds alsnog aan te passen en alsnog bermen aan te leggen;
- meer behoud van bestaande waarden rond de bebouwing (o.a. tuin-inrichting);
- de milieu-effecten die samenhangen met de productie, het transport en het inbrengen van de damwanden tegenover de effecten die samenhangen met aanvoer van specie en de grondwerkzaamheden;
- fors hogere kosten.

Gezien deze gevolgen is het vanuit oogpunt van duurzaamheid de vraag of toepassing van damwanden het gewenste effect sorteert. Het gaat daarbij om het principiële verschil tussen maximaal behoud *nù* versus accepteren van de ingreep *nù* en verkrijgen van een optimale toekomstige LNC-situatie. In het Voorkeursalternatief is aan de laatste insteek, die ook in de visie is verwoord, de voorkeur gegeven onder voorwaarde dat voldoende compensatie wordt geboden en in de ontwikkelingslijn een aantrekkelijke nieuwe situatie verwacht mag worden, die niet al te snel weer wordt verstoord. Deze lijn, waarbij op termijn een aanzienlijke LNC-meerwaarde wordt bereikt past goed bij het Meest Milieuvriendelijk Alternatief. Indien behoud van de bestaande situatie *nù* echter voorop zou staan, komt de toepassing van damwanden over grotere lengte in beeld voor het MMA.

Nadere afweging heeft het Polderdistrict doen besluiten ook voor het MMA uit te gaan van dezelfde ontwerpuitgangspunten als het Voorkeursalternatief. Het Polderdistrict kiest daarbij voor een gunstigere uitgangspositie voor de lange termijnontwikkeling.

Het *nù* behouden van voorkomende waarden, die zich uiteindelijk binnen niet al te lange termijn weer kunnen herstellen, wordt vanuit oogpunt van een na te streven duurzame oplossing gezien als een korte termijn oplossing. Het *nù* scheppen van een uitgangssituatie die voor een zeer lange periode meegaat, biedt meer garanties voor een duurzame ontwikkeling van de dijk en haar omgeving.

Voor het Polderdistrict staat het snelle herstel van waarden die verloren gaan voorop. Binnen korte tijd moet nauwelijks te merken zijn dat er sprake is geweest van een ruimtelijke verandering.

Vanuit deze optiek is het Polderdistrict zeer terughoudend met het toepassen van speciale constructies. Alleen bij onvervangbare waarden komen deze oplossingen in beeld en dan met name in de bebouwde omgeving. Geconstateerd wordt dat het herstel van de tuininrichtingen goed mogelijk is en dat de kosten die gemoeid zijn met bijvoorbeeld speciale constructies in dit dijkvak beter aangewend kunnen worden voor een adequaat natuurtechnisch beheer op het gehele dijkvak en het opnieuw inrichten van de tuinen.

6.4 Conclusie

Het Voorkeursalternatief benadert in hoge mate het Meest Milieuvriendelijk Alternatief. Vanuit de optiek van het behoud van bestaande waarden zijn andere oplossingen denkbaar. Deze zijn echter niet kansrijk omdat ze óf niet voldoen aan de technische eisen óf niet voldoen aan de randvoorwaarden die zijn gesteld in de visie op de dijkverbetering. Uitgaande van het bereiken van een zo gunstig mogelijke prijs-kwaliteitsverhouding tussen investeringen en MMA-doelen komt het Voorkeursalternatief goed naar voren.

Indien aanzienlijk hogere investeringen worden geaccepteerd, kunnen oplossingen met damwanden vanuit behoud-optiek tot een milieuvriendelijke korte termijn oplossing leiden. Op de lange termijn is dit echter niet zeker.

De meest concrete verbetering vanuit MMA-optiek is het aanpassen van de bermen, waarvoor echter weinig draagvlak bij betrokkenen bestaat. Alle andere oplossingen leiden niet tot een wezenlijk gunstiger alternatief vanuit MMA-optiek.

7 Procedure na Projectnota/MER

7.1 Algemeen

Dit hoofdstuk beschrijft in kort bestek de planvoorbereidings- en besluitvormingsprocedure die na het verschijnen van de Startnotitie wordt gevolgd voor het dijkverbeteringsplan IJzendoorn-Tiel. De notitie *Proces en procedure dijkverbetering* van de Provincie Gelderland (maart 1996) is daarbij als leidraad gebruikt. Daarin is de in de Wet op de Waterkering (WoW) bepaalde procedure verwerkt. Deze wet is op 15 januari 1996 van kracht geworden. Belangrijk is dat de wet aangeeft dat:

- voor het goedkeuringsbesluit van Gedeputeerde Staten van Gelderland (ex. art. 22 WoW) een milieu-effectrapportage doorlopen moet worden;
- op het moment van terinzagelegging van het plan ook de benodigde vergunningaanvragen, het eventuele benodigde herziene ontwerpbestemmingsplan, het aankoopplan en het noodonteigeningsplan ter inzage worden gelegd;
- de besluitvorming over dijkverbeteringsplan, bestemmingsplan en vergunningen parallel geschakeld wordt;
- de Provincie de mogelijkheid heeft een coördinerende rol te vervullen;
- na vaststelling van het plan kan zonodig een administratieve onteigeningsprocedure en een gerechtelijke procedure worden gevolgd.

7.2 Ontwerpplan en Projectnota/MER

Het Ontwerpplan, de Projectnota/MER, de grondverwervingstekeningen, het herziene bestemmingsplan en de vergunningaanvragen worden gedurende vier weken ter inzage gelegd. Daarbij wordt door de Provincie Gelderland als coördinerend Bevoegd Gezag inspraak georganiseerd. Een ieder kan zijn/haar zienswijze op het Ontwerpplan en de Projectnota/MER kenbaar maken bij de Provincie Gelderland. Reacties op het bestemmingsplan en de vergunningaanvragen worden gericht aan de verantwoordelijke overheden.

De Commissie voor de m.e.r. en de wettelijke adviseurs (inspecteur Milieuhygiëne en de directeur Landbouw, Natuur en Openluchtrecreatie) brengen uiterlijk vijf weken na het einde van de terinzagelegging en rekening houdend met de ingebrachte zienswijzen aan Gedeputeerde Staten een toetsingsadvies uit over het MER.

In artikel 7 van de WoW is aangegeven dat wijziging in richting, vorm, afmeting of constructie van een primaire waterkering geschiedt overeenkomstig een door de beheerders vastgesteld en door Gedeputeerde Staten goedgekeurd plan. Het plan bevat:

- de te treffen voorzieningen, gericht op de uitvoering van het werk ten aanzien van de aanpassing van een primaire waterkering;
- de te treffen voorzieningen gericht op het ongedaan maken of beperken van de nadelige gevolgen van de uitvoering van het werk voor zover die voorzieningen rechtstreeks verband houden met de uitvoering van het werk;
- de te treffen voorzieningen ter bevordering van het belang van landschap, natuur of cultuurhistorie voor zover zij rechtstreeks verband houden met de uitvoering van het werk.

In het artikel wordt aangegeven dat in de toelichting op het plan wordt vermeld welke gevolgen aan de uitvoering van het plan zijn verbonden en op welke wijze met de daarbij betrokken belangen rekening is gehouden. Deze toelichting wordt in de procedure gecombineerd met het op te stellen MER voor het goedkeuringsbesluit tot één rapport, de Projectnota/MER. De Projectnota/MER vormt de verantwoording van het dijkverbeteringsplan (Ontwerpplan), zoals dat door het bestuur van het Polderdistrict wordt vastgesteld en voor goedkeuring wordt ingediend bij GS van Gelderland.

Dit rapport bevat:

- een beschrijving van de gemaakte keuze (het voorkeursplan);
- een beschrijving van het planvoorbereidingsproces, de afwegingen die tijdens dit proces zijn gemaakt en de informatie die hierbij is gebruikt;
- een beschrijving van het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) en de redenen waarom dit eventueel niet is gekozen;
- een onderbouwing van het plan. Het bevat de verantwoording van het technisch ontwerp zoals dat is gepresenteerd in het Ontwerpplan. De uitgebreide technische verantwoording wordt verwoord in het Ontwerpplan en de rapportage van het Geotechnisch onderzoek;
- een grondverwervingsplan voor die gronden die nodig zijn om de waterkering te verbeteren tot de gewenste veiligheidsnorm;
- de vergunningen die nodig zijn om de plannen te realiseren.

7.3 Vaststellings- en goedkeuringsbesluit

De uitgebrachte adviezen worden door het Polderdistrict Betuwe betrokken bij de vaststelling van het Ontwerpplan. Na vaststelling wordt dit plan ter goedkeuring aangeboden aan Gedeputeerde Staten van de Provincie Gelderland.

Het Bestuur van het Polderdistrict stelt het Ontwerpplan en de daarbij horende toelichting vast binnen zes weken na de laatste dag van de terinzagelegging en zendt het binnen die termijn ter goedkeuring naar GS (art. 21, Wet op de Waterkering). Bij de indiening van het plan dient het definitieve besluit over het dijkverbeteringsplan en de Projectnota/MER te worden gevoegd.

Ook de andere bestuursorganen zenden binnen 6 weken na het einde van de terinzagelegging hun Ontwerpbesluiten met betrekking tot de vergunningaanvragen aan Gedeputeerde Staten.

GS nemen een goedkeuringsbesluit binnen zes weken na toezending van het Ontwerpplan. Zij beoordelen het dijkverbeteringsplan op strijd met het recht of strijd met het algemeen belang. Als toetsingskader fungeren het GRIP, het provinciaal milieubeleidsplan, het streekplan en het gemeentelijk planologische kader. Bij de toetsing wordt gelet op de gevolgde procedure, de kwaliteit van het dijkverbeteringsplan, het voldoen aan technische normen en de maatschappelijke verantwoording van de kosten. GS geven hun goedkeuring aan het dijkverbeteringsplan volgens artikel 7 van de Wet op de Waterkering en publiceren het genomen besluit.

Ten aanzien van de vergunningaanvragen (zie hierna) nemen de voor de verlening van toestemming verantwoordelijke overheden het besluit binnen drie weken na goedkeuring van GS. Dit is bij toepassing van de aanbevolen termijnen maximaal 15 weken na de laatste dag van terinzagelegging.

7.4 Beroep

Na goedkeuring door GS bestaat er de mogelijkheid van beroep bij de Raad van State. Vanaf het moment van goedkeuring hebben betrokkenen 6 weken om hun beroep in te dienen. De Raad van State doet uitspraak binnen 12 weken na verstrijken van de beroepstermijn. Deze termijn kan met ten hoogste 6 weken worden verlengd.

Dit betekent dat normaal gesproken het dijkverbeteringsplan onherroepelijk kan zijn binnen 33 weken na de laatste dag van terinzagelegging.

7.5 Grondverwerving

Bij aanvang van de werken dient de benodigde grond verworven te zijn. Afgestemd op de voortgang van de werkzaamheden is het nodig tijdig na te gaan waar grondverwerving knelpunten oplevert. De Wet voorziet in het gelijktijdig met het Ontwerpplan ter inzage leggen van de grondverwervingstekeningen. Zo nodig kan het waterschap na het goedkeuringsbesluit van Gedeputeerde Staten beginnen met onteigeningsprocedures. De Wet op de Waterkering voorziet voor de administratieve onteigening een proceduretijd van drie maanden.

7.6 Uitvoering

Op basis van het goedgekeurde Ontwerpplan wordt door de initiatiefnemer het bestek voor de te realiseren werken opgesteld. De initiatiefnemer verzorgt de uitbesteding en uitvoering van het werk. Na oplevering van het werk draagt de initiatiefnemer zorg voor onderhoud en beheer van de dijk. De verbetering van de Waalbandijk moet in het jaar 2000 zijn gerealiseerd.

7.7 Evaluatie en leemten in kennis

Het Ontwerpbesluit presenteert de voorkeur van het Polderdistrict Betuwe. De verantwoording voor deze keuze is opgenomen in deze Projectnota/MER. De gemaakte keuze is in samenspraak met de deelnemers aan de adviesgroep en in overleg binnen de projectgroep met andere betrokken overheden, genomen.

De adviesgroep is op een aantal belangrijke beslismomenten in het planvoorbereidingstraject voor advisering geraadpleegd. Op deze momenten is tijdig gesignaleerd welke informatie nodig was om het plan voor te bereiden. Het resultaat is dat alle benodigde informatie voor de afweging op het gewenste detailniveau beschikbaar is gekomen. In die zin zijn voor de besluitvorming geen leemten in kennis meer aanwezig. Dit hangt samen met het gegeven dat het niet nodig is om alle effecten tot in het kleinste detail te voorspellen. De keuze of tot verbetering overgegaan zou moeten worden is namelijk niet aan de orde.

Bijlage 1 Literatuur

Amfibieën in het dijktraject IJzendoorn-Tiel, Martijn Dorenbosch

(Herpetologische studiegroep Gelderland)

september 1997

Bebouwingsvoorstel Echteldsedijk e.o./Tiel

NPO Nieuwegein

1995

Beleidslijn Ruimte voor de Rivier

Ministerie van verkeer en waterstaat

1996 en 1997 met opmerkingen van de tweede kamer

Bestemmingsplan Tiel Oost

Gemeente Tiel

1988

Bestemmingsplan Tiel Oost De Betuwe

Gemeente Tiel

juli 1996

Bestemmingsplan Binnenstad

Gemeente Tiel

1995

Bestemmingsplannen gemeente Echteld:

Gemeente Echteld:

- buitengebied 1975
- Voorontwerp Steenfabriek Schipperswaard 1996
- uiterwaarden 1991 en gedeeltelijke herziening A bestemmingsplan Uiterwaarden 1993, alsmede de uitspraak van de Raad van State hierover (d.d. nov. 1996)
- kom IJzendoorn 1970
- uitbreiding IJzendoorn 1987
- uitbreiding IJzendoorn gedeeltelijke herziening, fase 2, 1990

Bodemkartering van Nederland

De bodemgesteldheid van de Betuwe

Stiboka

1950

Electromagnetisch onderzoek Waalbandijk IJzendoorn-Tiel

Fugro ingenieursbureau b.v.

januari 1997

Gelderland Uiterwaardenland

Beleidsplan

Provincie Gelderland

november 1990

Gelders Milieuplan

Voor de jaren 1996 - 2000

Provincie Gelderland

september 1996

Gelders Rivierdijkenplan

Provincie Gelderland

december 1994

Gelders Streekplan 1996

Provinciale Staten van Gelderland

25 september 1996

Hydraulische randvoorwaarden voor primaire waterkeringen

Rijkswaterstaat, RIKZ, RIZA, DWW

september 1996

Korte toelichting op het aanvullend grondonderzoek hm 185-194

Adviesbureau Arnhem b.v.
maart 1976

Masterplan Waaloevers

Subsidie-aanvraag majeure projecten
Gemeente Tiel/Grontmij Gelderland
augustus 1994

Natuurbeleidsplan

Regeringsbeslissing
Tweede kamer
juni 1990

Natuur in de Schipperswaard

Steenfabrieken Korevaar, steenfabrieken Schipperswaard te Echteld
Stroming, bureau voor natuur- en landschapsontwikkeling (Litjens)
november 1994

Natuurontwikkeling in de Schipperswaard

Steenfabriek Schipperswaard te Echteld. Deelstudie historische topografie
Stroming, bureau voor natuur- en landschapsontwikkeling (Litjens)
mei 1994

Natuurtechnisch beheer waterkeringen

Evaluatie en toekomstig beheer
Polderdistrict Betuwe
juli 1993

De dijk van top tot teen

(beleid inzake inrichting, beheer en onderhoud van dijktafuds)
Polderdistrict Betuwe
februari 1998

Onderzoek naar de stabiliteit van de Waalbandijk bij de hm 133 en 204

Adviesbureau Arnhem b.v.,
augustus 1973

Proces en procedure dijkverbetering

Gedeputeerde Staten van gelderland
maart 1996

Rapport over het grondmechanisch- en hydraulisch onderzoek langs de waalbandijk ten behoeve van de dijkverzwaring tussen de hm 143-198

Adviesbureau Arnhem b.v.,
februari 1975

Hierbij behorende laboratoriumproeven en -resultaten

Fugro 1971, 1973 en 1974

Idem, aanvullende gegevens

Adviesbureau Arnhem b.v.,
februari 1975

Standaard Archeologische Inventarisatie

Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek
februari 1997

Structuurschema Groene Ruimte

Het landelijk gebied de moeite waard
Deel 3, kabinetsstandpunt
Tweede kamer
juni 1993

Toetsing uitgangspunten rivierdijkversterkingen

Deelrapport en 1, 2, 3 en 4
Ministerie van Verkeer en Waterstaat
januari 1993

Waalbandijk hm (N) 143-198, IJzendoorn-Amsterdam-Rijn kanaal, onderzoek scheurvorming in de kruin

Heidemij
maart 1996

Waterhuishoudingsplan Gelderland

Voor de jaren 1996 - 2000
Provincie Gelderland
september 1996

Zand in banen

Zanddiepte-attentiekaarten van het Gelders Rivierengebied
Provincie Gelderland, Waterleiding Maatschappij Gelderland, Rijksuniversiteit Utrecht
december 1994

Zandrivier Waal

Scheepvaartroute en levende rivier
Stroming, bureau voor natuur- en landschapsontwikkeling (Litjens)
juli 1994

DGV-TNO, Grondwaterkaart van Nederland, bladen Rhenen en Tiel (39 oost en 39 west)

juli en april 1977

Grontmij, Verbetering Waaldijken, IJzendoorn-Tiel hm 130-214

Startnotitie
augustus 1997

Grontmij, Verbetering Waaldijken IJzendoorn-Tiel hm 130-214

Bijlagerapporten bij Startnotitie, Technisch vooronderzoek/Historisch onderzoek bodemkwaliteit/Standaard archeologische inventarisatie
juli 1997

Historische Atlas Gelderland

ROBAS
1989

Natuurwaarden van de Gelderse Dijken Wageningen

IKC, NBLF
1994

Grondwaterplan Bijlage 1: Geohydrologie

Provincie Gelderland
december 1985

Cultuurhistorische waarden in het Gelderse Rivierdijkenlandschap

Rijksdienst voor de Monumentenzorg
1994

Veranderingen in de Maatgevende Hoogwaterstanden voor de Rijn en zijn takken

Rijkswaterstaat, RIZA
april 1995

Waterstanden langs de Rijn en zijn takken bij vijf herhalingstijden

Rijkswaterstaat, RIZA
1995

Integrale visie voor de Gelderse Rivierdijken

STL, Ecologisch adviesbureau
1994

Nadere uitwerking Rivierengebied, eindrapport

Stuurgroep Rivierengebied, Rijksplanologische Dienst/Provincie Gelderland
1991

Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken, deel 1

Technische adviescommissie voor de waterkeringen
Bovenrivierengebied
september 1985

Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken, deel 2

Technische adviescommissie voor de waterkeringen
Benedenrivierengebied
september 1989

Handreikingen Visie-ontwikkeling, Inventarisatie en waardering LNC-aspecten,

Beleidsanalyse, Constructief ontwerpen, Ruimtelijk ontwerpen

Technische adviescommissie voor de waterkeringen
april 1994

Projectnota/MER "Verbetering Waaldijken IJzendoorn-Tiel", besprekingsverslagen en informatiebulletins

Grontmij

mei 1998

Laboratoriumresultaten Dijkverbetering IJzendoorn-Tiel, hm 130 t/m 214,

Fugro ingenieursbureau B.V.

september 1997

Ontwerpplan "Verbetering Waaldijken IJzendoorn-Tiel", Grondmechanisch onderzoek

Grontmij

april 1998

Ontwerpplan "Verbetering Waaldijken IJzendoorn-Tiel", Milieukundig onderzoek

Grontmij

mei 1998

Bijlage 2 Verklaring enkele begrippen

De volgende begrippenlijst is gedeeltelijk overgenomen uit het GRIP.

Aanlegfase	In MER: fase gedurende welke activiteiten worden uitgevoerd die specifieke verband houden met de verbetering van de dijk.
Abiotisch	Behorend tot de niet levende natuur.
Achterland	Zie binnendijks.
Activiteit	Fysieke handeling met invloed op het milieu.
Alternatief	Een totaaloplossing die afwijkt van de oplossing die is beschreven bij de voorgenomen activiteit. Alternatieven kunnen zijn opgebouwd uit een reeks van varianten op de voorgenomen activiteit en betreffen doorgaans een wat langer deeltraject.
Amfibieën	Koudbloedige, gewervelde dieren die zowel op het land als in het water leven (kikkers, padden, etc.).
Amoveren	Afbreken, verwijderen.
Antropogeen	Van menselijke oorsprong.
Aquatisch	Het watermilieu betreffende.
Archeologie	Oudheidkundig.
Autonome	Op zichzelf staande ontwikkeling (die plaatsvindt als de voorontwikkeling genomen activiteit niet wordt uitgevoerd).
Avifauna	Vogelwereld.
Bandijk	Waterkering die de hoogste waterstanden op de rivier kan keren.
Barrière	Geheel dat een versperring vormt.
Beleving	Bewuste ervaring.
Bermberekeningen	Berekeningen ten behoeve van het bepalen van de noodzaak van bermen tegen het opbarsten van de deklaag en het gevaar van piping.
Binnendijks	Het land aan de polderzijde van de waterkering.
Binnenteen	De onderrand van het dijklichaam aan de polderzijde van de dijk; overgang van talud naar maaiveld.
Biotisch	De levende natuur betreffende.
Biotoop	Leefomgeving van een leefgemeenschap van planten en/of dieren.
Bodem	Vaste deel der aarde waarin zich bevinden water, lucht en organismen.
Buitendijks	Het land gelegen tussen het buitenwater (bijvoorbeeld rivier) en de dijk die water in voorkomende gevallen keert.
Buitenteen	De onderrand van het dijklichaam aan de rivierzijde van de dijk; overgang van talud naar maaiveld.
Compenserende maatregelen	Maatregel om ten gevolge van de voorgenomen activiteit aangepaste of verdwenen waarden elders of aansluitend door vervanging terug te brengen

Cultuurhistorische elementen

	Elementen die informatie bevatten over de (ontstaans)geschiedenis van het landschap.
deeltraject	Een deel van het dijkvak dat zich onderscheidt van de andere dijkvakken Door ligging of vorm.
Drempelhoogte	Hoogteligging drempel van de voordeur van een huis.
Dp	Dwarsprofiel.
Dijkkringgebied	Een gebied dat door een aaneensluitend stelsel van waterkeringen en eventueel hoge gronden beveiligd moet zijn tegen overstroming, in het bijzonder bij hoge stormvloed, bij hoog oppervlaktewater van een van de grote rivieren, bij hoog water bij het IJsselmeer of bij een combinatie daarvan.

Ecologie

De wetenschap van de betrekkingen tussen organismen en hun milieu.

Ecologische infrastructuur

Het geheel van gebieden met een (gedeeltelijke) natuur functie en de lijnvormige landschapselementen (dijken, sloten) in een bepaalde streek.

Ecosysteem

Geheel van planten- en dierengemeenschappen in een territorium, beschouwd in hun wisselwerking met de milieufactoren.

Ecotoop

Ruimtelijke eenheid die homogeen is ten aanzien van vegetatiestructuur, successiestadium en fysiotoop.

Erosie

Bij rivierdijken aantasting van het talud van voorland of van de dijk zelf door stromend water, inkomend vast vuil of golfaanval.

Fauna

Dierenwereld.

Flora

plantenwereld.

Foerageren

Voedsel zoeken.

Geohydrologie

De leer van het vóórkomen, het gedrag en de chemische en fysische eigenschappen van grondwater.

Geohydrologisch

Het grondwater betreffend.

Geomorfologie

Wetenschap die zich bezig houdt met de ontstaanswijze, vorm en opbouw van het aardoppervlak.

Geotechniek

De leer van het gedrag en de eigenschappen van grond en grondlagen; grondmechanica.

Golfoploop

De verticaal gemeten hoogte boven de waterstand tot waar een tegen het dijktaud oplopende golftong reikt, veroorzaakt door de wind een vaarttuig.

Golfoverslag

Water dat na een golfoploop over de dijk heen slaat.

Hectometerpaal

Op de Waaldijk zijn in principe om de honderd meter stenen aangebracht. Deze stenen of palen worden gebruikt voor de plaatsbepaling op de dijk.

Hm

Hectometerpaal.

Hydraulische of rivierkundige compensatie

Maatregelen die worden getroffen om de door het uitvoeren van werken in het winterbed van de rivier ontstane opstuwing van het hoogwater te niet te doen. In de praktijk bestaan die maatregelen uit het afgraven van hoge terreinen of kaden en het graven van geulen in de uiterwaard.

Ingreep

Afzonderlijke milieubeïnvloeding die teweeggebracht kan worden door een (m.e.r.-plichtige) activiteit.

Inundatie	In- of overstroming (van een dijkringgebied).
Irreversibel	Onomkeerbaar.
Kilometerraai	Afstandmeting langs de rivier vanaf de bron, aan weerszijden van het zomerbed met behulp van kilometerborden aangegeven.
Kleiput	Een verlaging in het landschap die door kleiwinning is ontstaan.
Komgronden	Laag gelegen, zware, kalkarme rivierkleigronden, meestal in gebruik als grasland.
Kruin	Het bovenste, horizontale vlak van een waterkering; de top van de dijk.
Kwaliteit	Hoedanigheid (in fysisch, chemisch en microbiologisch opzicht).
Kwel	Opwaarts gerichte grondwaterstroming, hier gehanteerd bij het uittreden van grondwater; kan onder meer geschieden direct aan het grondoppervlak, in sloten of in drains.
Kwelscherm	Verticale constructie rond kruisende leiding of in dijkteen, waardoor ontoelaatbare kwel door of onder de dijk langs wordt voorkomen.
Landschap	'Wat je ziet als je buiten bent' ofwel het geheel van visueel waarneembare kenmerken aan het oppervlak van de aarde.
Leidingkruising	plaats waar de dijk haaks wordt gekruist door een nutsvoorziening of een leiding anderszins.
Maaiveld	Aardoppervlak.
Maatgevende afvoer	De afvoer van een hoeveelheid water door een rivier op een bepaalde plaats (voor de Rijn en zijn takken te Lobith), die past bij de gekozen veiligheidsnorm.
Maatgevend hoogwater	Op grond van de maatgevende afvoer berekende waterstanden, waarbij de dijk op verschillende plaatsen de rivierafvoer veilig moet kunnen keren.
Macro stabiliteit	Macrostabiliteit heeft betrekking op afschuivingen langs diepe bodemlagen. Veelal wordt van macrostabiliteit gesproken als op circa 5,0 m -mv slappe venige bodemlagen voorkomen.
Micro stabiliteit	Microstabiliteit heeft betrekking op het afschuiven van relatief dunne grondlichamen. In de meeste gevallen wordt van microstabiliteit gesproken bij glijcirkels op 1 à 2 m -mv. Ook kleine afschuivingen op korte steile taludgedeeltes vallen onder het begrip micro stabiliteit
MHW	Maatgevend hoogwater.
m.e.r.	Milieu effectrapportage, de procedure.
MER	Het rapport dat bij de m.e.r. tot stand komt.
Milieu	(Volgens de Wet algemene bepalingen milieuhygiëne) het geheel van en de relaties tussen water, bodem, lucht, mensen, dieren, planten, goederen.
Mitigerende maatregel	Maatregel om de nadelige gevolgen van de voorgenomen activiteit voor het milieu ter plekke te verzachten of te beperken.
Natuurgebied	Een gebied met duidelijke natuur- en landschapswaarden die in hun planologische functie-aanduiding (mede) tot uiting komen.
Natuurontwikkeling	Het scheppen van omstandigheden waarin natuurlijke ecosystemen zich kunnen ontwikkelen.
Ontwatering	Afvoer van water uit percelen over en door de grond (eventueel door drainbuizen en greppels) naar een stelsel van waterlopen.

Ontwerpplan	Een relatief gedetailleerde uitwerking van het voorkeursalternatief, dat op basis van grondmechanisch onderzoek is ontworpen en waarin een landschapsplan is opgenomen.
Opbarsten	De vorming van scheuren in de deklaag achter een waterkering onder invloed van hoge waterspanning onder de deklaag tijdens MHW.
Openluchtrecreatie	Het doorbrengen van de vrije tijd in de open lucht en alle bezigheden van mensen die geen verplicht karakter hebben met als doel het genoeg doen dat aan die bezigheden wordt beleefd.
Oriëntatie	Gerichtheid.
Parameter	Kenmerkende grootte.
Piping	Het ontstaan van zandmeevoerende wellen.
Populatie	Verzameling van individuen van één soort die in een bepaald gebied voorkomen.
Referentie	Vergelijking (maatstaf).
Relict	Overblijfsel van historische aard.
Reptielen	Op het land levende koudbloedige gewervelde dieren (slangen, hagedissen, hazelworm).
Spijkerwand	Verticale damwandconstructie in een talud, waardoor de stabiliteit van dat talud wordt gegarandeerd.
Stabiliteit	De veiligheid tegen afschuiven langs een glijvlak van een grondlichaam dat wordt belast.
Steunberm	Het uit klei en/of zand bestaande onderste deel van een dijkprofiel (binnen- of buitendijks gelegen), dat wordt aangebracht om de stabiliteit van de dijk te verbeteren, ook aanberming.
Strang	Vroegere stroomgeul van de rivier, nu verlaten en vaak deels verland; dode rivierarm.
Stroomdalflora	Karakteristieke en unieke plantensoorten met een zeer hoge vegetatiewaarde, die in beperkte mate voorkomen in het Fluviaal district, waartoe het rivierengebied behoort.
Stroomgebied	Gebied dat afwatert op eenzelfde oppervlaktewater.
Technische ontwerpnormen	Technische normen die naast de MHW-stand het ontwerp van een dijk bepalen: golfploop, golfoverslag, waakhoopte, stabiliteit van het dijklichaam en de mogelijkheid van wel vorming achter de dijk.
Theoretisch (dijk)profiel	Denkbeeldig minimum profiel van de dijk, dat zelfstandig voldoende stabiliteit bezit om de waterkerende functie te vervullen; beoordelingsprofiel.
Tracé	Een strook grond waarop een nieuwe dijk aangelegd kan worden of de verbetering van de bestaande dijk kan plaatsvinden.
Tuimelkade	Een verhoogd gedeelte van het dijklichaam, waarop geen weg aanwezig is. Een tuimelkade bevindt zich over het algemeen aan de buitendijkse kant en is groen. De weg of het inspectiepad bevindt zich aan de binnendijkse kant van de tuimelkade op het lager gelegen deel.
Uiterwaard(en)	Laag gelegen gedeelte van de rivierbedding tussen zomerbed en winterdijk.
Uitgekiende ontwerpen	Door de Commissie Becht gedefinieerd als het bij dijkverbetering gebruik maken van bijzondere constructies en het gebruik

	van geavanceerde berekeningsmethoden en intensief onderzoek.
Uitvoeringsvariant	zie variant
Variant	Een van de voorgenomen activiteit afwijkende mogelijkheid om een deelprobleem (doorgaans voor een locatie met een beperkte omvang) op te lossen.
Vegetatie	De concrete begroeiing van wilde planten in een bepaald gebied in de door hen zelf aangenomen orde en structuur.
Veiligheidsnorm	Maximaal toelaatbare kans op een ernstige schade.
Visueel	Gericht op het zien.
Voorgenomen activiteit	Bij dit project: het definitief ontwerpplan, zoals beschreven in de W.o.W.
Voorland	Zie buitendijks
Waakhoogte	Verschil tussen de kruinhoogte van een dijk en de maatgevende hoogwaterstand (MHW). De functies van de waakhoogte zijn onder andere het voorkomen van ernstige golfoverslag, het compenseren van onzekerheden in de berekening van de MHW en het begaanbaar houden van de dijk. Voor de waakhoogte wordt een minimale waarde van 0,5 meter aangehouden.
Waterhuishouding	(Van de bodem) berging en beweging van water met opgeloste stoffen in de bodem.
Wel vorming	Geconcentreerde uitstroming van kwelwater door een gat of langs een paal in het binnendijkse gebied; zandmeevoerende kwel of piping.
Wiel	Kolk of plas die na een dijkbreuk is ontstaan, of van een overstroming is overgebleven.
Winterbed	De oppervlakte tussen het zomerbed van een rivier en de buitenkruinlijn van de banddijk, dan wel de hoge gronden die het water bij hoge standen keren.
WoW	Wet op de Waterkering
Zandput	Verlaging in het landschap die door zandwinning is ontstaan.
Zomerbed	De oppervlakte die bij gewoon zomerpeil door de rivier wordt ingenomen.