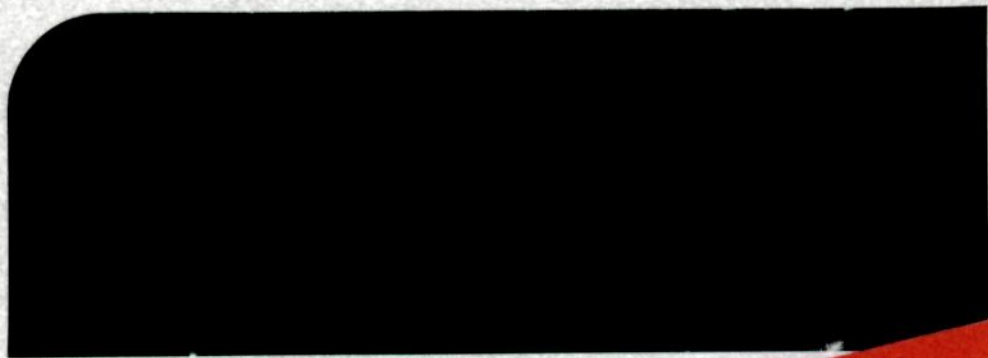






P 971-02
(2e ex)

Startnotitie

Verbetering primaire waterkering
Lemmer - Prinses Margrietsluis

971-2
(2e)

Waterschap Friesland

P.n.: 03 7209 1
D.n.: 03/980857

Grontmij Friesland
Drachten, juni 1998

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
1.1 Algemeen	4
1.2 Probleemstelling en doel.....	4
1.3 Te volgen procedure	4
1.4 Startnotitie.....	5
1.5 Projectnota/MER.....	5
1.6 Leeswijzer	5
2 Gebiedsbeschrijving en beleidskaders studiegebied	7
2.1 Gebiedsbeschrijving	7
2.1.1 Ontstaansgeschiedenis.....	7
2.1.2 De bodem	7
2.1.3 Waterhuishouding	8
2.1.4 Landschappelijke waarden.....	9
2.1.5 Natuurwaarden	9
2.1.6 Cultuurhistorische en archeologische waarden.....	10
2.1.7 Woon- en leefmilieu.....	10
2.2 Beleidskaders.....	11
2.2.1 Rijksbeleid	11
2.2.2 Provinciaal beleid	12
2.2.3 Gemeentelijk beleid	13
2.2.4 Beleid Waterschap Friesland.....	13
3 Waterkeringstechnische tekort-komingen bestaande dijk	14
3.1 Inleiding.....	14
3.2 Gewenste veiligheid	14
3.3 Uitgangspunten voor controle en technisch ontwerp	14
3.4 Controle van de bestaande waterkering.....	15
3.4.1 Geometrie van de waterkering	15
3.4.2 Bezwijkmechanismen	19
3.4.3 Samenvatting kwaliteit bestaande dijk.....	20
3.4.4 Kunstwerken e.d.....	20
3.4.5 Samenvatting kwaliteit kunstwerken	22
3.5 Oriënterende grondmechanische berekeningen	23
3.5.1 Uitgangspunten	23
3.5.2 Berekeningsresultaten	23
4 Visie op de dijkverbetering.....	25
4.1 Inleiding.....	25
4.2 Ontwerpdoelen	25
4.3 Visie	26
5 Verkenning en beoordeling van de uitvoeringsvarianten	29
5.1 Inleiding.....	29
5.2 Mogelijke maatregelen voor verbetering	29
5.2.1 Kruinhoogte	29
5.2.2 Taluds buitendijks	32
5.2.3 Taluds binnendijks	34
5.2.4 Kunstwerken	35
5.3 Uit te werken varianten per deeltraject	35

6 Inhoud van de Projectnota/MER	37
6.1 Inleiding	37
6.2 Uit te werken oplossingen	37
6.3 Milieu-effecten in Projectnota/MER	37
6.4 Voorkeurs- en meest milieuvriendelijke alternatief	38
7 Verdere procedure	40

Bijlagen:

1. samenstelling van de begeleidingsgroep;
2. literatuurwijzigingen;
3. verklarende woordenlijst;
4. resultaat vogeltellingen.

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Waterschap Friesland is verantwoordelijk voor beheer en onderhoud van de primaire waterkeringen langs het IJsselmeer en langs de Waddenzee.

Het waterschap is begonnen met de planvoorbereiding voor het verbeteren van de waterkering tussen (de haven van) Lemmer en het sluisencomplex in het Prinses Margrietkanaal. Dit gedeelte van de primaire waterkering voldoet niet aan de normen zoals gesteld in de Wet op de Waterkering.

Het tracé is in totaal circa 2,5 km lang en kan van oost naar west als volgt worden onderverdeeld (zie figuur 1.1):

1. circa 500 m waterkering met voorliggend strand vanaf de Industrieweg tot de strekdam ter hoogte van camping 'Lemmer';
2. circa 700 m waterkering vanaf de strekdam bij camping 'Lemmer' tot aan de bocht bij de Teroelsterkolk;
3. circa 300 m waterkering langs de Teroelsterkolk tot en met het ir. D.F. Wouda-gemaal. In dit gedeelte bevindt zich, behalve het gemaal, een inlaatkunstwerk;
4. circa 900 m waterkering vanaf het gemaal tot aan de Prinses Margrietsluis. Hiervan ligt circa 400 m langs het IJsselmeer en circa 500 m langs de vaargeul Prinses Margrietkanaal.

1.2 Probleemstelling en doel

De huidige primaire waterkering is gedeeltelijk onvoldoende hoog en heeft een profiel en constructie die niet voldoen aan de huidige eisen (zie voor de technische details hoofdstuk 3).

Het doel van de nu gestarte planvoorbereiding is dat tijdig wordt voldaan aan de bepaling in het Deltaplan Grote Rivieren dat in het jaar 2000 alle primaire waterkeringen voldoen aan de normen, zoals vermeld in de Wet op de Waterkering.

1.3 Te volgen procedure

De opstelling van het dijkverbeteringsplan en de besluitvorming over het plan volgen de procedure zoals deze is vastgelegd in de Wet op de Waterkering. Er is goedkeuring van het dijkverbeteringsplan van de Provincie nodig op grond van art. 7 van de Wet op de Waterkering. Ten behoeve van het goedkeuringsbesluit wordt een m.e.r.- (Milieueffectrapportage) procedure doorlopen. Beide procedures lopen synchroon en worden zoveel mogelijk geïntegreerd. In het Basisdocument "IJsselmeerdijk Lemmer, Basisgegevens t.b.v. MER, tracé Prinses Margrietsluis - Lemsterstrand" is de m.e.r.-procedure nader beschreven.

Waterschap Friesland is verantwoordelijk voor de planvoorbereiding en de procedure. Voor dit project is door Waterschap Friesland een begeleidingsgroep ingesteld. Deze begeleidingsgroep fungeert als klankbord, informatiebron en adviesorgaan. De mening van de leden is betrokken bij het opstellen van de Startnotitie. De samenstelling van de begeleidingsgroep is opgenomen in bijlage 1.



Schaal 1:25.000

Figuur 1.1: Ligging van het dijktracé, indeling in deeltrajecten (1 t/m 4) en plaats dwarsprofielen (1 t/m 11 en 14)

Bij de samenstelling van de Begeleidingscommissie is er naar gestreefd zoveel mogelijk recht te doen aan alle belanghebbenden, maar de commissie tegelijkertijd beperkt van omvang te houden. De gemeente heeft op zich genomen in deze tevens de belangen van de bewoners en de recreatie te zullen waarborgen. De Friese Milieu Federatie, de Vereniging tot behoud van het IJsselmeer en het Wetterskip Boarn en Klif hebben laten weten als agendalid op de hoogte te willen worden gehouden. In het voortraject van het opstellen van deze startnotitie is tevens de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek betrokken geweest.

1.4 Startnotitie

De indiening van de Startnotitie bij het Bevoegd Gezag is de formele start van de m.e.r.-procedure. Het is de schriftelijke mededeling van de initiatiefnemer aan het Bevoegd Gezag dat zij een m.e.r.-plichtige activiteit wil ondernemen.

De uitvoering van de m.e.r.-procedure vormt een integraal onderdeel van de planvoorbereidings- en besluitvormingsprocedure. Het doel is om het milieubelang naast andere belangen een volwaardige plaats in de besluitvorming te geven. Volgens de aan de Wet Milieubeheer voorafgaande Wet Algemene Bepalingen Milieuhygiëne wordt het milieubelang gedefinieerd als "het geheel van en de relaties tussen water, bodem, lucht, mensen, dieren, planten en goederen".

Deze Startnotitie beschrijft de bestaande situatie in het studiegebied, de huidige technische staat en de tekortkomingen van de waterkering alsmede de kansrijk te achten uitvoeringsalternatieven. Daarnaast wordt aangegeven welke oplossingen in de Projectnota/MER worden uitgewerkt.

De Startnotitie is de eerste stap in het 'indikkingsproces' om te komen tot de voorkeursoplossing. Het betreft de beleidsmatige en uitvoeringstechnische afweging van denkbare oplossingen.

De Startnotitie is opgesteld conform de voorschriften in de Wet Milieubeheer en het Besluit Milieueffectrapportage. De Startnotitie ligt gedurende vier weken ter inzage. Een ieder kan zijn of haar wensen omtrent de inhoud van de Projectnota/MER kenbaar maken aan het Bevoegd Gezag. De schriftelijke reacties kunnen worden gestuurd naar:

Gedeputeerde Staten van Fryslân
Postbus 20120
8900 HM Leeuwarden

1.5 Projectnota/MER

Aan de hand van de Startnotitie en de binnengekomen reacties stellen Gedeputeerde Staten de richtlijnen op voor de inhoud van de Projectnota/MER. De Projectnota/MER dient ter ondersteuning van de volgende besluiten:

- de keuze door Waterschap Friesland voor de uit te voeren variant;
- het goedkeuringsbesluit van Gedeputeerde Staten van Fryslân;
- besluiten ten aanzien van eventueel benodigde vergunningen.

1.6 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de kenmerken van het gebied beschreven. Tevens is in dit hoofdstuk het voor de dijkverbetering relevante beleidskader opgenomen. Hoofdstuk 3 beschrijft het voornemen en de technische eisen die aan de verbetering van de dijk worden gesteld. Hoofdstuk 4 presenteert de visie op de dijkverbetering. De vanuit deze visie denkbare oplossingen worden in hoofdstuk 5 onderling vergeleken. Op basis van deze vergelijking wordt vast-

gesteld welke oplossingen in de Projectnota/MER uitgewerkt en onderzocht worden. Hoofdstuk 6 presenteert de voorgestelde inhoud van de Projectnota/MER. Het vervolg van de planvoorbereidings- en besluitvormingsprocedure wordt tot slot in hoofdstuk 7 toegelicht.

Achterin deze notitie is de geraadpleegde literatuur opgenomen (bijlage 2).

Een verklarende woordenlijst is te vinden in bijlage 3.

Voor nadere informatie kunt u contact opnemen met:

Waterschap Friesland

ing. J.W. Langenberg

Postbus 36

8900 AA Leeuwarden

Telefoon: (058) 233 99 33

2 Gebiedsbeschrijving en beleidskaders studiegebied

Dit hoofdstuk beschrijft in kort bestek het studiegebied en de relevante beleidskaders.

2.1 Gebiedsbeschrijving

2.1.1 Ontstaansgeschiedenis

De onderhavige, te verbeteren dijk, genaamd de Zeedijk, is onderdeel van de voormalige Zuiderzeedijk. In 1920 is het ir. D.F. Woudagemaal gebouwd. Het gemaal zorgde voor een belangrijk deel voor de afwatering van de Friese boezem en voor de bestrijding van de verzilting.

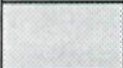
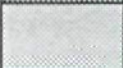
Door de aanleg van de Afsluitdijk, waardoor het zoete IJsselmeer ontstond, alsmede door de aanleg van de Noordoostpolder, ontstond de relatief beschutte Lemsterbaai. In de luwte van de Zeedijk en de Industrieweg is een strand aangelegd.

2.1.2 De bodem

De bodem kan worden beschreven aan de hand van blad 15 van de bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 (Stiboka, 1970). Hieruit blijkt dat de bodem in de polder Mudsert, tussen de Prinses Margrietsluis en het ir. D.F. Woudagemaal, uit Vlierveengrond (veenmosveen) bestaat met grondwatertrap I. Bij een grondwatertrap I kan het grondwater in natte perioden tot aan het maaiveld stijgen en in droge perioden tot maximaal 0,4 m beneden maaiveld uitzakken.

Onbekend is in hoeverre de bodemkaart een betrouwbaar beeld geeft van de huidige bodemkundige en hydrologische situatie ter plaatse. De bodemkaart is gebaseerd op veldopnamen uit de periode 1959-1962. Niet ondenkbaar is dat de grondwaterstand als gevolg van een verbeterde ontwatering is gedaald en dat veenlagen daardoor in belangrijke mate zijn veraard.

Recent uitgevoerd bodemonderzoek leidt tot de volgende schematisatie van de diepere ondergrond:

	diepte onderkant laag in m t.o.v. NAP	grondsoort	Geologische formatie
	- 2,5	Klei en veen, plaatselijk zandig	Westlandformatie (holoceen)
	- 7,5	Zand, vast met een enkele dunne kleilaag	Formatie van Twente (Pleistoceen)
	- 9,5	Klei en zand, sterk gelaagd	
	> -17,5	Zand, matig vast tot vast	Formaties van Urk, Enschede en Harderwijk
	einddiepte boring -17,5		

Geohydrologisch wordt het pakket holocene afzettingen van de Westland-formatie, samen met de eronder gelegen formatie van Twente en aan de onderkant daarvan gelegen kleilaagjes, gerekend tot de deklaag. Hieronder ligt het eerste watervoerend pakket.

Uit regionale studies blijkt dat het watervoerende pakket, bestaande uit grove zanden van de formaties van Urk I en Urk II en de formaties van Enschede en Harderwijk, hier op een diepte ligt van ca 17 - 180 m beneden NAP. Dit watervoerende pakket, kan worden verdeeld in een eerste en een tweede watervoerende pakket waar tussen zich veelal leemlaagjes bevinden behorende tot de Eem-formatie.

Het tweede watervoerende pakket wordt aan de onderzijde begrensd door kleien van de formatie van Tegelen. Een derde watervoerende pakket bestaat uit grove zanden van de formatie van Maassluis. Over dit pakket zijn weinig gegevens bekend.

De hydraulische weerstand tegen verticale grondwaterstroming van de deklaag wordt geraamd op 75 - 250 etmalen. De horizontale doorlatendheid (KD) van de deklaag (met name de zandige afzettingen van de formatie van Twente) wordt geschat op 5 m²/etm. Het eerste watervoerende pakket heeft een KD van 25 - 30 m²/etm.

De hydraulische weerstand van de lemlagen tussen het eerste en het tweede watervoerende pakket is waarschijnlijk beperkt.

De KD van het tweede watervoerende pakket bedraagt ca 4500 m²/etm.

Geschematiseerd ziet dit er als volgt uit:

Laag		waterdoorl KD	hydr. weerst c
Deklaag	klei en veen		75 - 250 etm
	zand	5 m ² /etm.	
	klei en zand		
1 ste WvP	zand	25 - 30 m ² /etm.	
1 ste scheidende laag	leem		10 - 35 etm
2 de WvP	grof zand	4500 m ² /etm.	
2 de scheidende laag	leem		??
3 de WvP	grof zand	??	

2.1.3 Waterhuishouding.

Het gebied tussen de Prinses Margrietsluis en het ir. D.F. Woudagemaal beslaat de zuidelijke helft van de polder Mudsert. De polder heeft een oppervlaktewaterpeil van 1,05 m - NAP in de zomer en 1,20 m - NAP in de winter. Het water wordt via het gemaal Mudsert geloosd op de Zijlroede.

Overeenkomstig de systematiek van watersystemen in de provincie Friesland geldt de polder Mudsert als een apart watersysteem, dat loost op de Friese boezem.

Het gebied tussen het ir. D.F. Woudagemaal en Lemmer is vrij afwaterend en ligt vrij voor de boezem. Het behoort daarmee tot het boezemcomplex.

Ten behoeve van de aanleg van een fietstunnel zijn gegevens over de grondwaterstand verzameld. Volgens dit onderzoek varieert de freatische grondwaterstand tussen - 0,2 en - 1,3 m NAP. In het eerste watervoerende pakket bedraagt de stijghoogte - 2,1 tot - 2,5 m NAP. In het tweede watervoerende pakket is de stijghoogte - 2,4 tot - 2,8 m NAP.

Er is derhalve sprake van een duidelijke infiltratie situatie.

De lage stijghoogten in het eerste en tweede watervoerende pakket worden waarschijnlijk vooral veroorzaakt door de lage oppervlaktewaterpeilen in de Noordoostpolder.

Gelet op het peilverschil tussen het IJsselmeer en de polder Mudsert kan kwel achter de dijk optreden.

Het dijktracé tussen het ir. D.F. Woudagemaal en de Prinses Margrietsluis wordt gebruikt voor beweiding. De kruin van de dijk is in dit deel eveneens niet verhard en ook niet toegankelijk.

2.2 Beleidskaders

2.2.1 Rijksbeleid

Het **Deltaplan Grote rivieren** bepaalt dat alle primaire waterkeringen voor het einde van het jaar 2000 moeten voldoen aan de veiligheidsnormen zoals vastgelegd in de **Wet op de waterkering**. Voor het dijkkringgebied Friesland en Groningen, waar het tracé Lemmer - Prinses Margrietsluis deel van uitmaakt, is deze veiligheidsnorm gesteld op $1/4000$ per jaar.

Ten behoeve van de toetsing van de bestaande waterkeringen en het ontwerp van nieuwe keringen is door Rijkswaterstaat de nota "**Hydraulische Randvoorwaarden voor Primaire Waterkeringen**" uitgebracht. Deze nota is door de minister van Verkeer en Waterstaat als toetsingskader voor de waterkeringen vastgesteld. In de nota zijn onder andere -bij gegeven geometrie en afwerkingen- voor dit dijkvak de kruinhoogten gegeven, waaraan de kering moet voldoen. Aan deze hoogten liggen verschillende modelberekeningen ten grondslag. De uitgangspunten van deze berekeningen worden momenteel herzien. Tegelijkertijd vinden er detailstudies plaats ten behoeve van specifieke situaties. Zowel de herziening van de uitgangspunten, als de detailstudie voor de situatie bij Lemmer zullen, naar alle waarschijnlijkheid, leiden tot aangepaste kruinhoogten voor het onderhavige tracé.

De **Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW)** heeft voor verschillende aspecten (stabiliteitsberekeningen, berekeningen ten aanzien van erosiebestendigheid) 'leidraden' ontwikkeld. Deze 'leidraden' dienen als basis voor het ontwerp van de nieuwe kering.

Het **Natuurbeleidsplan** geeft geen specifieke aanduidingen bij Lemmer en de dijk bij Lemmer. Het gebied grenst wel aan de oost- en westzijde aan gebieden met de status natuurontwikkelingsgebied.

In het **structuurschema Groene Ruimte** wordt het gebied, waarin de te verbeteren dijk ligt gekenmerkt door het belang voor de natuur. Het recreatief belang is hierbij nevenschikkend. Lemmer wordt in het Structuurschema gekenmerkt als een recreatief-toeristisch concentratie-gebied. Dit heeft te maken met de verblijfsrecreatie en met de verbinding van het basistoervaartnet tussen het IJsselmeer en het Friese merengebied. De zone waarin het te verbeteren dijkvak is gesitueerd is aangewezen als gebied voor natuurontwikkeling met mogelijkheden voor recreatief medegebruik. In het Structuurschema is het compensatiebeginsel opgenomen: waarden die verloren gaan moeten worden gecompenseerd.

De **Vierde Nota over de Ruimtelijke ordening extra** geeft voor het studiegebied een blauwe koers aan. In deze gebieden ontwikkelen zich verschillende functies in onderlinge samenhang. De Nota stuurt ten aanzien van het IJsselmeer aan op de aanpassing gericht op ontwikkeling van natuur en recreatie in relatie tot de overige functies, op zonering van functies en op landschapsbouw langs de oevers.

2.2.2 Provinciaal beleid

Het **Streekplan Friesland 1994** verwijst wat betreft het IJsselmeer naar het **Interprovinciaal beleidsplan IJsselmeer, 1993**; het hierin geformuleerde beleid is daarmee in strategisch provinciaal kader verankerd.

Wat betreft Lemmer is in het **Interprovinciaal beleidsplan IJsselmeer** alleen de discussie over peilbeheer van belang. Rijkswaterstaat onderzoekt momenteel de mogelijkheden van een meer fluctuerend peil dan nu wordt nagestreefd. Het effect van een mogelijk ander peilbeheer wordt overigens niet meegenomen bij de herziening van de hydraulische randvoorwaarden en de nadere detailstudie door Rijkswaterstaat.

Ten aanzien van het landschap is het beleid gericht op behoud van grootschalige openheid en behoud van de geomorfologische en cultuurhistorische elementen. Ingrepen die het grootschalige karakter, de uitgestrektheid en de afwisseling tussen de meer natuurlijke kusten van het oude land en de strakke kusten van de polders aantasten, of de zichtlijnen naar de overkant onderbreken, zijn ongewenst.

Noodzakelijke verhoging van bestaande dijken wordt evenwel toegestaan.

De cultuurhistorische plaatsen/dijken zijn expliciet op kaart aangegeven; de dijk bij Lemmer behoort daar niet toe; de plaats Lemmer wordt wel als cultuurhistorisch waardevol aangeduid.

Lemmer geldt, overeenkomstig de plankaart, als speerpunt voor recreatieontwikkeling; het is een bestaand concentratiepunt voor recreatie. Er loopt een route voor de beroepsscheepvaart door de Prinses Margrietsluis en het Prinses Margrietkanaal.

Het **Waterhuishoudingsplan 1992** wordt momenteel herzien; vooralsnog is het daarin geformuleerde beleid onverkort van kracht.

De dijk bij Lemmer is overeenkomstig de plankaart een primaire waterkering.

Het plan bevat geen beleid ten aanzien van de primaire waterkering IJsselmeer. Er zijn geen aandachtspunten en er is geen aanvullend beleid geformuleerd.

Het waterhuishoudingsplan streeft in het algemeen naar natuurvriendelijke oevers. In het plan is dit als volgt verwoord: "Bij herinrichting van oevers wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met alle andere belangen. In principe dienen alle oevers natuurvriendelijk te zijn.

Waar mogelijk wordt gestreefd naar een oevertypen waarbij de vegetatie, die behoort bij het betreffende watertype, zich kan ontwikkelen."

Overigens strekt het provinciaal beleid zich niet uit tot en met het IJsselmeer. Het IJsselmeer is namelijk rijkswater.

In het kader van de voorbereiding van het tweede waterhuishoudingsplan is een 'Visienotitie' opgesteld. Deze notitie heeft geen formele status.

In het toekomstbeeld wordt beschreven dat de veiligheid tegen overstroming gewaarborgd is; dijken en kaden zijn en worden daartoe op voldoende hoogte gebracht en onderhouden.

Het recreatieterrein, westelijk van het huisjesterrein wordt in het **Plan ecologische verbindingszones** aangeduid als nat terrein met incidentele natuurwaarden. Het studiegebied van het MER bevat geen ecologische verbindingszones.

De **Nota natuurbeheer** kent geen aanduidingen bij Lemmer.

2.2.3 Gemeentelijk beleid

Op het dijktrace zijn twee **Bestemmingsplannen** van toepassing, de bestemmingsplannen **Plattedijk** en **Kanaalmond**.

Bestemmingsplan Plattedijk

De dijk heeft in het bestemmingsplan een waterhuishoudkundige bestemming, primair bestemd voor de waterkering en waterhuishouding met dien verstande dat deze gronden tevens bestemd zijn voor dagrecreatie en groenvoorziening met de daarbij behorende andere bouwwerken.

Deze bestemming kent bebouwingsbeperkingen. Uitsluitend gebouwen ten dienste van waterkering/waterhuishouding met een hoogte van maximaal 3 m zijn toegestaan. Afwijkingen ten behoeve van dagrecreatie/groenvoorziening zijn mogelijk indien waterstaatsbelangen dit gedogen.

De gronden die zijn aangewezen voor dagrecreatie zijn bestemd voor dagrecreatieve voorzieningen, alsmede voor voorzieningen voor de waterhuishouding met bijbehorende gebouwen/bouwwerken.

Het huisjesterrein heeft de bestemming "zomerhuisjes", het kampeerterrein de bestemming "kampeerterrein", het strand de bestemming "dagrecreatie" en het terrein westelijk van het huisjesterrein de bestemming "recreatie".

Bestemmingsplan Kanaalmond

De dijk heeft een waterhuishoudkundige bestemming, primair bestemd voor de waterkering en waterhuishouding.

Het gebied tussen het Prinses Margrietkanaal en de stroomgeul en het perceel oostelijk van de stroomgeul hebben de bestemming landbouw.

2.2.4 Beleid Waterschap Friesland

Momenteel zijn het **Waterkwaliteitsplan 1989 - 1995** en het **Waterkwantiteits-beheersplan voor de Friese boezem 1993 - 1996** nog van kracht.

Er is geen vastgesteld beleids- of beheersplan voor de waterkeringen. Een nieuw integraal beheersplan zal in voorbereiding worden genomen.

De waterkering tussen de Prinses Margrietsluis en Lemmer valt onder de **keur** van het waterschap; hierin zijn bepalingen opgenomen over maatvoering, beheer en onderhoud.

Het waterschap kent een (overigens niet formeel vastgelegd) beleid ten aanzien van beweiding; het westelijk gedeelte van de dijk wordt beweid met schapen.

Het recreatief medegebruik van dijken wordt lokaal toegestaan indien een algemeen belang daarmee gediend is. In voorkomende gevallen worden waterkeringen bijvoorbeeld toegankelijk gemaakt door de aanleg van trapjes en overstappen. Het waterschap staat in principe welwillend tegen voorstellen van overheden (meestal gemeenten) van recreatieve aard.

Het ir. D.F. Woudagemaal vervult ten tijde van grote neerslagoverschotten een belangrijke rol in de waterhuishouding van de Friese boezem.

3 Waterkeringstechnische tekortkomingen bestaande dijk

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de tekortkomingen van de huidige waterkering. Dit bepaalt de noodzakelijke aanpassingen. Achtereenvolgens wordt ingegaan op de gewenste veiligheid en het daarvoor te hanteren toetsingskader, de tekortkomingen van de waterkering en de ontwerpcriteria voor de benodigde aanpassingen. De vanuit technisch opzicht haalbare oplossingen zijn in hoofdstuk 5 verder aangegeven.

3.2 Gewenste veiligheid

Voor de dijkkring Friesland/Groningen is in de Wet op de Waterkering vastgesteld dat een waterstand, die hoort bij een overschrijdingskans van gemiddeld $1/4.000$ per jaar veilig moet kunnen worden gekeerd. De bij die frequentie optredende hoogwaterstand wordt het maatgevende hoogwater (MHW) genoemd. Boven het MHW moet nog een waakhogte worden aangehouden. De waakhogte wordt bepaald door de acceptabel geachte golf-overslag (in dit geval 0,1 l/s per m dijk) en heeft een minimum waarde van 0,50 m. De zo te bepalen kruinhoogten zijn berekend door RWS/RIZA en opgenomen in het door de Minister vastgestelde rapport "Hydraulische randvoorwaarden voor primaire waterkeringen" (RWS, september 1996). Voor dit dijkvak is de maatgevende kruinhoogte bepaald op NAP +4,05 m; daarbij moet dan de maatgevende hoogwaterstand worden berekend.

In overleg met het Waterschap is de maatgevende hoogwaterstand aangenomen op 0,5 m onder de maatgevende kruinhoogte. Dit is voor de (geo)hydrologische en stabiliteitsberekeningen van de dijk een conservatieve doch veilige benadering. Het MHW bedraagt hier derhalve NAP +3,55 m. Op dit moment worden nieuwe berekeningen gemaakt door RWS. Deze berekeningen kunnen aanleiding geven tot bijgestelde hydraulische randvoorwaarden en daarmee de maatgevende kruinhoogtes.

3.3 Uitgangspunten voor controle en technisch ontwerp

Voor de *controle van de bestaande waterkering* wordt uitgegaan van de "Leidraad Toetsen op Veiligheid" (groene versie, augustus 1996). Er wordt daarbij per bezwijkmechanisme alleen een globale toetsing gehanteerd die of leidt tot een beoordeling "goed" of "onvoldoende". Er is dus niet getracht om met een gedetailleerde toetsing alsnog tot een beoordeling "voldoende" te komen.

Wanneer blijkt dat de waterkering niet voldoet voor één van de mogelijke bezwijkmechanismen, dan wordt de verbeterde waterkering ontworpen conform het advies "Handreiking constructief ontwerpen" (TAW, april 1994) van de commissie Boertien en met de eisen, die zijn vermeld in de "Leidraad voor het ontwerpen van Rivierdijken", deel 1 Bovenrivierengebied (TAW, september 1985) en deel 2, Benedenrivierengebied (TAW, september 1989).

De in de waterkering aanwezige elementen zoals het ir. D.F. Wouda-gemaal en de inlaat bij de Teroelsterkolk worden gecontroleerd conform de "Leidraad waterkerende kunstwerken en bijzondere constructies" (TAW, juni 1997) en het bijbehorende "Basisrapport".

Voor wat betreft de eisen aan een taludverdediging en de erosiebestendigheid van klei, wordt uitgegaan van het "Handboek voor de dimensionering van gezette taludbekledingen" (CUR-CUW. 155, maart 1992), respectievelijk het "Technisch rapport klei voor dijken" (TAW, mei 1996). Tevens wordt daartoe de "Leidraad zee- en meerdijken" (TAW, concept 1997) geraadpleegd.

Als uitgangspunt voor de verbetering van de waterkering in algemene zin worden de volgende punten aangehouden:

- de stabiliteit van de waterkering moet zijn gegarandeerd, ook bij MHW, conform de "Leidraad" en "Handreiking";
- de golfoverslag mag maximaal 0,1 l/s/m bedragen. In werkelijkheid is in "Hydraulische randvoorwaarden voor primaire waterkeringen" de 2%-golfploopleg toegepast (overslag circa 0,1 l/s/m). Voordat de uiteindelijke kruinhoogte kan worden bepaald zijn nadere gegevens nodig ten aanzien van het MHW;
- er moeten maatregelen worden genomen ten aanzien van overstuivend zand;
- er dient een inspectiepad te worden gerealiseerd met een breedte van minimaal 3 m en met bermen van 0,75 m;
- het onderhoud en beheer van de waterkering moet mogelijk zijn met gangbaar machinaal materieel. Daarvoor is een minimale taludhelling van 1:3 nodig. Langs het IJsselmeer wordt in verband met golfploopleg en -overslag normaliter een helling, van 1:5 toegepast. Volgens "Hydraulische randvoorwaarden voor primaire waterkeringen" is de maatgevende kruinhoogte berekend met een buitentaludhelling van 1:6.

3.4 Controle van de bestaande waterkering

3.4.1 Geometrie van de waterkering

De *kruinhoogte* van de bestaande waterkering is ter plaatse van de door het Waterschap opgenomen dwarsprofielen bekend. In onderstaande tabel is een en ander, met een globale omschrijving van de locatie, samengevat. De plaats van de aangegeven dwarsprofielen is op figuur 1.1 vermeld.

Dwars-profiel	Omschrijving plaats	Kruin-hoogte (in m + NAP)	Opmerking
	kruising met de Industrieweg	2,89	
1.		4,45	bovenste 0,5 m zand
2.		4,37	zie dp 1
3.		3,42	zie dp 1
4.		3,42	bovenste 0,5-1,0 m zand
5.		3,20	zie dp 4
6.		3,20	zie dp 4
7.		3,43	bovenste 1 m veen
8.		3,72	
	inlaat Teroelsterkolk	3,97	
9.		3,61	goede kleidijk
10.		3,99	
	vloeddeur ir. D.F. Woudagemaal	4,03	
11.		3,95	
14.	Prinses Margrietkanaal	3,68	
	Prinses Margrietsluis	2,06	deurhoofden op +2,96 m

Zoals uit deze opsomming blijkt voldoen grote delen van dit dijkvak niet aan de benodigde kruinhoogte van NAP+4,05 m. Alleen het deel bij het strand en de deur van het ir. D.F. Woudagemaal voldoen aan de eisen. Nabij het strand echter bestaat het bovenste deel van de kering uit erosiegevoelig zand. Het tekort van de kruinhoogte bedraagt dus nihil tot maximaal circa 0,8 m.

De afdekkingen op het buitentalud boven de verdedigde onderste gedeelten bestaan veelal uit zand en veen (tot Teroelsterkolk). Daarna is de dijk tot het ir. D.F. Woudagemaal opgebouwd uit klei.

Deze gegevens zijn afkomstig van het Waterschap. Langs het Prinses Margrietkanaal is blijkens het eerste globale grondonderzoek de dijk onder een dunne afdeklaag op het buitentalud, samengesteld uit zand.

Tot de Teroelsterkolk is de afdeklaag van onvoldoende kwaliteit. Zelfs met een goede grasmatten zal bij de hier te verwachten maatgevende omstandigheden het buitentalud onvoldoende erosiebestendigheid aan de waterkering kunnen bieden.

De bij het strand en elders in de teen van de kering aanwezige verdediging met Drentse keien zit geheel in een betonlaag en voldoet waarschijnlijk niet aan de eisen (beoordeling uit te voeren conform "Leidraad zee- en meerdijken"). Het ongeschonden verwijderen van de keien uit de betonlaag zal waarschijnlijk zeer problematisch zijn.

De taludhellingen langs het dijkvak variëren sterk, mede door het soms zandige, elders groene kleiige karakter van de kering. In onderstaande tabel is het een en ander samengevat per dwarsprofiel.

Dwars-profiel	Taludhelling buitendijks	Taludhelling binnendijks	Kruin-breedte (m)	Verharding
1.	1:2,9*	1:7,7/1:1,4	4,65	3 m op overgang binnentalud-helling 1 m onder kruin
2.	1:2,6*	1:4,9/1:1,8	3,20	4 m op overgang binnentalud-helling 1 m onder kruin
3.	1:2,9*1)/1:3,2	1:4,4 gemiddeld	3,95	3 m op kruin, buitenberm verhard
4.	1:3,0*/1:6,0	1:3,9/1:6,4	3,15	buitenberm verhard
5.	1:3,9*/1:5,8	1:4,6	3,20	
6.	1:3,1*/1:5,7	1:4,0	3,25	
7.	1:3,3*/1:4,0	1:4,0	4,05	
8.	1:4,7*/1:6,0	1:3,3	3,30	
9.	1:2,0*/1:5,6	1:3,1	2,55	fietspaadje bij binnenteen
10.	1:2,0*/1:3,4	1:2,6	2,95	
11.	1:2,4*/1:4,3	1:2,7	2,55	iets verhoogd gelegen puinpad aan binnenteen
14.	1:3,2/1:3,9	1:2,6/1:4,0	3,25	

* het buitentalud is verhard, langs het strand (dp 1 t/m 3) met basalt tot ongeveer NAP+3 m, daarna (dp 4 t/m 7) tot circa +2 m, van dp 8 t/m 11 sterk wisselend tussen NAP +1 en +3 m.

1) met betonmuur van 1,2 m hoogte in voortalud.

In het algemeen ligt voor de dijk, op een hoogte van circa NAP +2 m, een buitenberm met een breedte van 7 à 10 m. In bovenstaande tabel is het voortalud van de buitenberm aangegeven als een verdedigd buitentalud. Bij geknikte taluds geldt het eerste getal voor de onderzijde van het talud en het tweede getal voor de bovenzijde van het talud aan de betrokken dijkzijde. Of de taludverdediging van het voortalud stabiel is onder maatgevende omstandigheden moet nog worden vastgesteld. Daartoe zal de "Leidraad zee- en meerdijken" van de TAW worden geraadpleegd.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat het buitentalud bovenin bij de kruin veelal steiler is dan 1:6. Dit is steiler dan bij de berekening van de maatgevende kruinhoogte aangehouden bestaande helling.

Voor het deel van de maatgevende kruinhoogte boven de bestaande kruinhoogte (dus voor de nodige kruinverhoging) is 1:4 aangehouden. Dit is een tot dp 7 redelijk gemiddelde waarde.

De buitenbermen die over grote delen aanwezig zijn fungeren als golfbreker. De afmetingen van deze buitenbermen zijn in navolgende tabel samengevat.

Dwars-profiel	Breedte buitenberm (m)	Niveau (m +NAP)
1.	n.v.t.	n.v.t., strand op +1 m
2.	n.v.t.	n.v.t., strand op +1 m
3.	10,1	2,3-2,4 met betontegels, strand op +0,5 m
4.	7,4	1,8-2,2 met asfalt, strand op +0,5 m
5.	8,1	1,9-2,0
6.	8,1	1,8-2,0
7.	9,6	2,0-2,1
8.	7,9	0,3-0,6 met basalt
9.	19,1	2,4-2,7
10.	2,9	0,9-1,1 met basalt
11.	10,4	0,7-1,2 deels met basalt en klinkers
14.	3,7	1,7-2,1

In hoeverre de afwijkende taludhellingen en de buitenbermen van invloed zijn op de herberekening van de maatgevende kruinhoogten is vooralsnog onbekend.

De *kruin* van de waterkering is veelal 2,5 à 4,5 m breed. De kruin is bijna nergens voorzien van een verharding. De waterkering is daardoor zeer moeilijk begaanbaar voor onderhoud/beheer. Het zelfde geldt voor inspectie van de waterkering onder maatgevende omstandigheden. Aangezien voor inspectie en onderhoud/beheer wordt uitgegaan van een pad van 3 m breedte, met bermen van 0,75 m breed aan weerszijden, is over aanzienlijke lengten de kruinbreedte onvoldoende om het pad op de kruin te realiseren.

De *kerende hoogte* (H) van de waterkering geeft een maat voor de zwaarte van de belasting door het water. De kerende hoogte is dus indicatief voor de zwaarte van de dijk. De hoogte (H) is het verschil tussen de maatgevende waterstanden voor de dijk en het gemiddelde maaiveldniveau in het achterland (referentieniveau). Er wordt daarbij van uitgegaan dat onder maatgevende omstandigheden de gemalen het polderpeil niet meer kunnen handhaven. Een waterstand hoger dan gemiddeld maaiveldniveau zou inundatie betekenen, hetgeen niet acceptabel is.

In navolgende tabel is de kerende hoogte en de zatebreedte van de waterkering (afstand tussen buiten- en binnenteen) samengevat. De zatebreedte is daarbij zowel in meters als in het aantal keren de kerende hoogte (H) uitgedrukt. Dit laatste is van belang voor de beoordeling van het "piping"-gevaar (zie § 3.4.2).

Dwarsprofiel	Referentieniveau (m +/- NAP)	Kerende hoogte (m) MHW - Referentienivo {voorlopige cijfers}	Zatebreedte (m) = ...x H
1	1,0+	2,55	38,5 = 15,1
2	0,7+	2,85	41,5 = 14,6
3	0,7+	2,85	33,0 = 11,6
4	0,2+	3,35	35,5 = 10,6
5	0,0	3,55	33,5 = 9,4
6	0,2-	3,75	34,0 = 9,1
7	0,2-	3,75	34,0 = 9,1
8	0,2-	3,75	31,0 = 8,3
9	0,2-	3,75	40,0 = 10,7
10	0,4+	3,15	18,0 = 5,7
11	0,9+*	2,65	18,8 = 7,1
14	0,9-	4,45	28,5 = 6,4

* Dwarsprofiel niet erg ver doorgezet.

3.4.2 Bezwijkmechanismen

Als de tijdsduur¹ van maatgevend hoogwater daarvoor lang genoeg is, zou “*piping*” (ontstaan van zandmeevoerende wellen) bij de hier genoemde zatebreedtes van minder dan 12 à 18H op kunnen treden nadat de deklaag aan de binnentoe is opgebarsten. Of de tijdsduur daarna voldoende is om veiligheidsbedreigende pijplengten te krijgen, is echter zeer de vraag.

Een tijdafhankelijke “*piping*”-berekening met de methode Sellmeijer zal hierover in de vervolgfase uitsluitel moeten geven.

Aangezien de opbouw in het achterland nogal wisselend is (dikkere deklaagen van 3 à 4 m worden op zeer korte afstand afgewisseld door een nagenoeg afwezige deklaag), kan *opbarstgevaar* lang niet overal worden uitgesloten.

Naast “*piping*” kan een opbarstende deklaag ook worden gevolgd door *stabiliteitsverlies van het binnentalud*. Gezien de hier aangetroffen dijk-hellingen binnendijks (circa 1:2,5 tot 1:4,5) wordt op veel plaatsen een stabiel talud verwacht. Als er stabiliteitsverlies optreedt moet van macro-instabiliteit worden uitgegaan. De deklaag bestaat namelijk vaak uit veen of zeer los gepakt, fijn zand, zodat een glijvlak diep door de deklaag zal insnijden.

Voor de *stabiliteit van het buitentalud* wordt in de bestaande toestand bij snel vallend water na een storm, een mogelijk stabiliteitsverlies niet uitgesloten. Dit zal zich overigens vooral tot het voorttalud beperken. Boven de vaak aanwezige buitenberm is de taludhelling zo flauw (circa 1:3 tot meestal 1:5 à 6), dat zelfs bij een zanddijk een qua stabiliteit goede situatie aanwezig is. Nabij het strand, waar een steiler doorgaand buitentalud ligt, is een instabiliteit daarvan bij snel vallend water niet uitgesloten.

Overigens zijn eerste globale stabiliteitsberekeningen uitgevoerd bij de Teroelsterkolk en de toegang naar de Prinses Margrietsluis. Deze resultaten zijn vermeld in hoofdstuk 3.5.

¹ Tijdsduur maatgevende storm is volgens “Hydraulisch randvoorwaardenboek” 29 uur, in de “Leidraad Toetsen op Veiligheid” wordt 35 uur genoemd.

3.4.3 Samenvatting kwaliteit bestaande dijk

De bestaande kering tussen Lemmer en de Prinses Margrietsluis is over grote delen te laag. De kruin moet in waarden tussen 0 en 0,8 m worden verhoogd. De kruin is veelal niet toegankelijk voor materieel, omdat een verharding ontbreekt.

De taludhellingen van de waterkering zijn over het algemeen steiler dan voor beheer en onderhoud gewenst is (steiler dan 1:3). Ook voor de beperking van de golfploop zijn de buitentaluds veelal te steil (steiler dan 1:5). De erosiebestendigheid van de buitentaluds boven de verdedigde delen is onvoldoende. De binnentaluds voldoen, als gevolg van de te verwachten geringe overslag na de kruinverhoging, wel aan de eisen voor erosiebestendigheid.

In het achterland is opbarsten niet uit te sluiten. Tevens bestaat daarbij kans op "piping" (zandmeevoerende wellen) en soms stabiliteitsverlies van het binnentalud.

Bij het strand is het buitentalud en elders het voorttalud van de buitenberm, niet overal stabiel bij snel vallend water.

3.4.4 Kunstwerken e.d.

In de bestaande waterkering zijn drie kunstwerken aanwezig. Deze kunstwerken betreffen een inlaat bij de Teroelsterkolk, het ir. D.F. Woudagemaal en aan het eind van het dijkvak de Prinses Margrietsluis.

Bovendien is speciale aandacht nodig voor de kruising van de waterkering met de Industrieweg en voor de betonmuur in het buitentalud bij dwarsprofiel 3 (het strand).

Inlaat Teroelsterkolk.

De inlaat bestaat uit twee betonnen kokers ($6,0 \times 2,7 \text{ m}^2$) met daarop een gemetselde opbouw met de bedieningswerken e.d. Voor en achter de kokers is een ontvang- respectievelijk stortbed aanwezig.

De taluds zijn verdedigd met natuursteen. De dijk ter plekke ligt volgens de bestekstekeningen op NAP +4,1 m (nu nog op NAP +3,97). Op één van de bestekstekeningen staat het jaartal 1937.

De kokers zijn afsluitbaar met stalen schuifdeuren. Aan de IJsselmeerzijde daarvan bevindt zich nog een sloof voor schotbalken. De bedieningswijze van de deuren is handmechanisch, waarbij geen sluitprocedure bij het Waterschap aanwezig is.

Er zijn drie damwandschermen onder de constructie tot 3,0, respectievelijk 5,0 en 6,5 m horizontaal uit de koker gemeten en tot een niet uit tekening af te leiden diepte, maar in ieder geval meer dan NAP -5,5 m. Constructieve berekeningen zijn niet beschikbaar.

Uit de boringen ter plekke blijkt dat de bodemopbouw aan de rand van de kolk bijna geheel uit zand bestaat, waarop de kleidijk ligt, die echter ook voor een deel uit een zandkern bestaat. Onder de dijk wordt veel gemengde grond (klei, zand en veen) gevonden. Aan de overzijde van de kolk wordt op het zand een 3 m dik veen- met zandpakket aangetroffen. De bodemopbouw bij de kolk is dus zeer wisselend.

Gezien de ontvangen tekeningen en het feit dat de beheerder geen problemen heeft gemeld, wordt afgeleid dat de constructie mogelijk zal voldoen. Wel moeten constructieve controle berekeningen worden uitgevoerd en moet de bedieningswijze van de deuren en de procedure daarvoor, alsmede de aanwezigheid van de schotbalken nog worden vastgesteld. Problemen met onder- en achterloopsheid worden bij de aanwezige damwandconstructies niet verwacht.

ir. D.F. Woudagemaal

Het door stoom aangedreven gemaal staat op de nominatie als UNESCO-monument en heeft 4 betonnen kokers, gefundeerd op palen. De onderzijde van de kokers ligt op ruim NAP - 4 m. Aan de voorzijde staat een gemetselde aanbouw, ook de gebouwen boven de kokers zijn in metselwerk opgetrokken. Voor en achter de kokers zijn een ontvang- en stortbed van basaltzuilen aanwezig. De kokers zijn volgens de bestektekeningen afsluitbaar met houten puntdeuren tot een hoogte van circa NAP + 4,10 m. Volgens een recente waterpassing door het Waterschap is nu nog een hoogte van NAP + 4,03 m aanwezig. De bedieningswijze van de deuren is hand-mechanisch. Een sluitingsprocedure is bij het Waterschap niet aanwezig. De as van de pompen staat op circa NAP + 3,35 m. Verder zijn er geen afsluitmiddelen op de tekeningen aangegeven. Onder de kokers zijn 5 stuks damwanden aanwezig. Uit de tekeningen kan geen diepte van de onderzijde worden afgeleid. Constructieve berekeningen zijn niet beschikbaar.

De dijk aan weerszijden van het gemaal is aangelegd op NAP + 4,61 m, aflopend naar NAP + 4,20 m langs de IJsselmeerkust. Het buitentalud is verdedigd met basaltzuilen en klinkers.

Uit boringen blijkt dat de bodemopbouw bij het gemaal redelijk eenduidig is. Het maaiveld lag oorspronkelijk op circa NAP - 0,5 m. Onder een deklaag van circa 2,5 m veengrond is zand in wisselende grofheid aanwezig. Op circa NAP - 9,0 m is een kleiige stoorlaag aangetroffen van ongeveer 0,5 m dikte.

Gezien de ontvangen gegevens en omdat door de beheerder geen problemen zijn gemeld, wordt er van uitgegaan dat de totale constructie mogelijk voldoende veiligheid biedt. Het tweede kerende element (pomp-as) ligt net iets lager dan het afgeleide MHW van 0,5 m onder de maatgevende kruinhoogte. Echter de situering van het gemaal is veel meer op het westen gericht en minder beschermd door de dijken rond de Noordoostpolder dan de kering bij het dorp Lemmer zelf.

De golfhoogte en daarmee de nodige waakhoogte is dus aanzienlijk groter dan nabij het dorp, zodat het MHW bij het gemaal waarschijnlijk lager zal liggen en wel van een dubbele kering tot voldoende hoogte kan worden gesproken.

Constructieve controle berekeningen zijn nog nodig en de procedure van een sluitingsoperatie moet worden opgesteld. Meer informatie over de aanwezige damwandconstructies is nodig in verband met de beoordeling van de kans op onder- en achterloopsheid.

Prinses Margrietsluis.

Hoewel de sluis formeel geen onderdeel uitmaakt van het dijkvak, is wel enige informatie opgenomen.

De sluis heeft drie stalen puntdeuren, een buitendeur, op 108 m afstand een tussen- en dan weer op 138,5 m een ebdeur aan de binnenzijde. De deuren zijn kerend tot NAP + 2,10 m. De totale constructie is van beton.

Ter plaatse van de deuren zijn aan de onderzijde van de kolkbodem damwandconstructies aangebracht, aan weerszijden van het betreffende hoofd tot een diepte van NAP - 11,5 à 12 m en tot enkele meters uit de kolkwanden. Door Waterschap Friesland zijn controleberekeningen verricht aan de deuren op basis van waterstanden zonder golfoploop.

Uit de resultaten van de inventarisatie kan de gevolgtrekking worden gemaakt dat de sluis constructief mogelijk wel zal voldoen aan de eisen. Of de deuren voldoende hoog zijn hangt af van de waterstanden die de maatgevende kruinhoogte bepalen. Ook dient te worden onderzocht welke golfoverslag bij de sluis is toe te laten. Onder- en achterloopsheid worden bij de aanwezige damwandlengten niet verwacht.

Betonmuur bij het strand

Informatie over de funderingswijze en constructieve samenstelling van de muur is niet op de dwarsprofieltekening aangegeven. De dikte van de muur is 0,35 m. De muur steekt aan de buitenbermzijde 0,45 m boven de tegels uit, aan de zijde van het strand is de hoogte 1,20 m boven het basalt-talud. De grondkerende hoogte is derhalve beperkt tot 0,85 m. De muurdikte is daarvoor waarschijnlijk voldoende.

Omdat de boring, die door het Waterschap in de buitenkruinlijn is gemaakt aangeeft dat onder een 0,6 m stoffig zwart zand minimaal 0,2 m puin is aangetroffen, wordt verwacht dat onder de tegelverharding van de buitenberm vooral zand aanwezig zal zijn. De buitenberm is dan dermate erosiegevoelig dat onomstotelijk vast moet komen te staan dat de muur stabiel is. Hiervoor moet meer informatie over de fundering en de rest van de constructie bekend zijn en moeten er grondmechanische en constructieve berekeningen worden uitgevoerd.

Dijkovergang bij de Industrieweg

Ook voor dit onderdeel geldt dat het geen onderdeel uitmaakt van het onderhavige dijkvak. Mogelijke maatregelen kunnen wel binnen het dijkvak plaatsvinden.

In de weg zelf ligt het hoogste peil op NAP + 2,89 m. Aan de zijde van het IJsselmeer is langs de weg een verharde tuimelkade aanwezig op een niveau van NAP + 2,4 m, met daarvoor een soort "zomerkade" en een plantstrook voordat het strand wordt bereikt. Bij de kruising met de Industrieweg is de hoogte van de buitendijkse plantstrook ongeveer NAP + 3,15 m.

Boringen in de kruin nabij de kruising met de Industrieweg geven aan dat de waterkering ter plekke uit zand bestaat. Pas circa 0,5 m onder de kruin wordt klei aangetroffen. De afwerking nabij de weg is onder een talud en een eventuele afsluiting is niet eenvoudig te realiseren in de huidige situatie.

3.4.5 Samenvatting kwaliteit kunstwerken

Uit de globale inventarisatie van de kwaliteit van de kunstwerken in het dijkvak wordt de conclusie getrokken dat de inlaat Teroelsterkolk en het ir. D.F. Woudagemaal mogelijk voldoen aan de veiligheidseisen. Constructief is nog voor beide objecten een controleberekening nodig en over de deuren en de damwanden van het gemaal is meer informatie nodig.

Ook van de muur bij het strand moet constructief nog een en ander worden gecontroleerd. Verwacht wordt dat ook de muur mogelijk voldoet aan de eisen.

Voor de niet tot het eigenlijke dijkvak behorende Prinses Margrietsluis en de kruising met de Industrieweg geldt dat deze mogelijk niet aan de eisen van de kerende hoogte voldoen. Constructief worden geen grote problemen verwacht.

3.5 Oriënterende grondmechanische berekeningen

In samenspraak met het waterschap zijn voorlopig drie profielen geselecteerd, waarvoor oriënterende analytische berekeningen naar de te verwachten grondwaterdrukken en stabiliteitsberekeningen zijn uitgevoerd. Voor de berekeningen zijn de dwarsprofielen 8, 10 bij de Teroelsterkolk en 14 bij de toegang naar de Prinses Margrietsluis gebruikt.

3.5.1 Uitgangspunten

Bij de berekeningen zijn de onderstaande (voorlopige) uitgangspunten gehanteerd:

- MHW = NAP +3,55 m (binnentaludstabiliteit);
- maatgevende val bedraagt circa 3,00 m (buitentaludstabiliteit);
- grondparameters conform NEN 6740;
- stationair waterspanningsverloop.

Uit analytische geohydrologische berekeningen volgens appendix B van de Leidraad Bovenrivierengebied deel I, blijkt dat de deklaag in het achterland door de venige opbouw opbarst onder maatgevende omstandigheden. In het achterland is derhalve gerekend met de grenswaterspanning en de zogenaamde methode $\phi = 0^\circ$.

Op de in navolgende tabel vermelde grondparameters zijn de materiaalfactoren conform NEN 6740 toegepast en de schadefactoren conform de genoemde Leidraad, deel I.

Grondsoort	γ_d / γ_n	binnen- dijks	c (kPa)	buiten- dijks	c (kPa)
	(kN / m ³)	ϕ (°)		ϕ (°)	
zandondergrond	18 / 20	26.7	0	30.0	0
veen, stevig	12 / 12	12.0	3.0	13.1	3.3
veen, slap	10 / 10	12.0	1.2	13.1	1.3
grond ⁽¹⁾	17 / 19	21.9	0	23.9	0
toplaag	15 / 17	20.2	0	22.1	0

⁽¹⁾ = Onder grond wordt verstaan: kleilig zand, zandige klei en humushoudend losgepakt zand.

γ volumieke massa droog (d) of nat (n),
 ϕ hoek van inwendige wrijving,
 c cohesie.

3.5.2 Berekeningsresultaten

Van de drie beschouwde dwarsprofielen is in eerste instantie de huidige situatie beschouwd. Vervolgens zijn, bij gebleken instabiliteit, de profielen nogmaals doorgerekend met een opbarst-/stabiliteitsberm om een te verwachten ruimtebeslag globaal te kunnen bepalen.

De resultaten van de berekeningen staan samengevat in onderstaande tabel, waarbij F_{min} de stabiliteitsfactor betreft, die minimaal gelijk moet zijn aan 1,0.

Dwarsprofiel	F_{min} huidig	F_{min} verbeterd	aard van de verbetering
8 binnen	0,93	1,09	korte (5 m) hoge (1 m) berm
8 buiten	1,81	n.v.t.	
10 binnen	0,45	1,06	lange (15 m) lage (ruim 0,5 m) berm
10 buiten	0,96	niet getoetst	
14 binnen	0,39	1,04	korte (5 m) hoge (1 m) berm
14 buiten	1,46	n.v.t.	
14 buiten	1,27	n.v.t.	dijklichaam zelf
			talud voorberm

Uit de tabel blijkt dat bij de voorlopig gehanteerde uitgangspunten het binnentalud niet stabiel is en dat het buitentalud in een enkel ongunstig geval niet stabiel zal zijn.

In het vervolgtraject zal bij de grondmechanische berekeningen tijdens de fase Projectnota/MER aan een nadere detaillering van de verbeteringen en aan de stabiliteit van de dwarsprofielen elders langs dit dijkvak aandacht worden besteed.

4 Visie op de dijkverbetering

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten voor en de visie op de verbetering van het dijkvak Prinses Margrietsluis - Lemmer gepresenteerd. De visie biedt het kader waarbinnen de oplossingen voor de dijkverbetering gezocht moeten worden. Indien een oplossing uiteindelijk buiten dit kader valt, dient dit goed beargumenteerd plaats te vinden. Het betreft een integrale visie waarbij prioriteiten zijn gesteld bij de wensen vanuit de verschillende belangen en functies. Tevens is rekening gehouden met de haalbaarheid en de praktische uitvoerbaarheid van de benodigde aanpassingen.

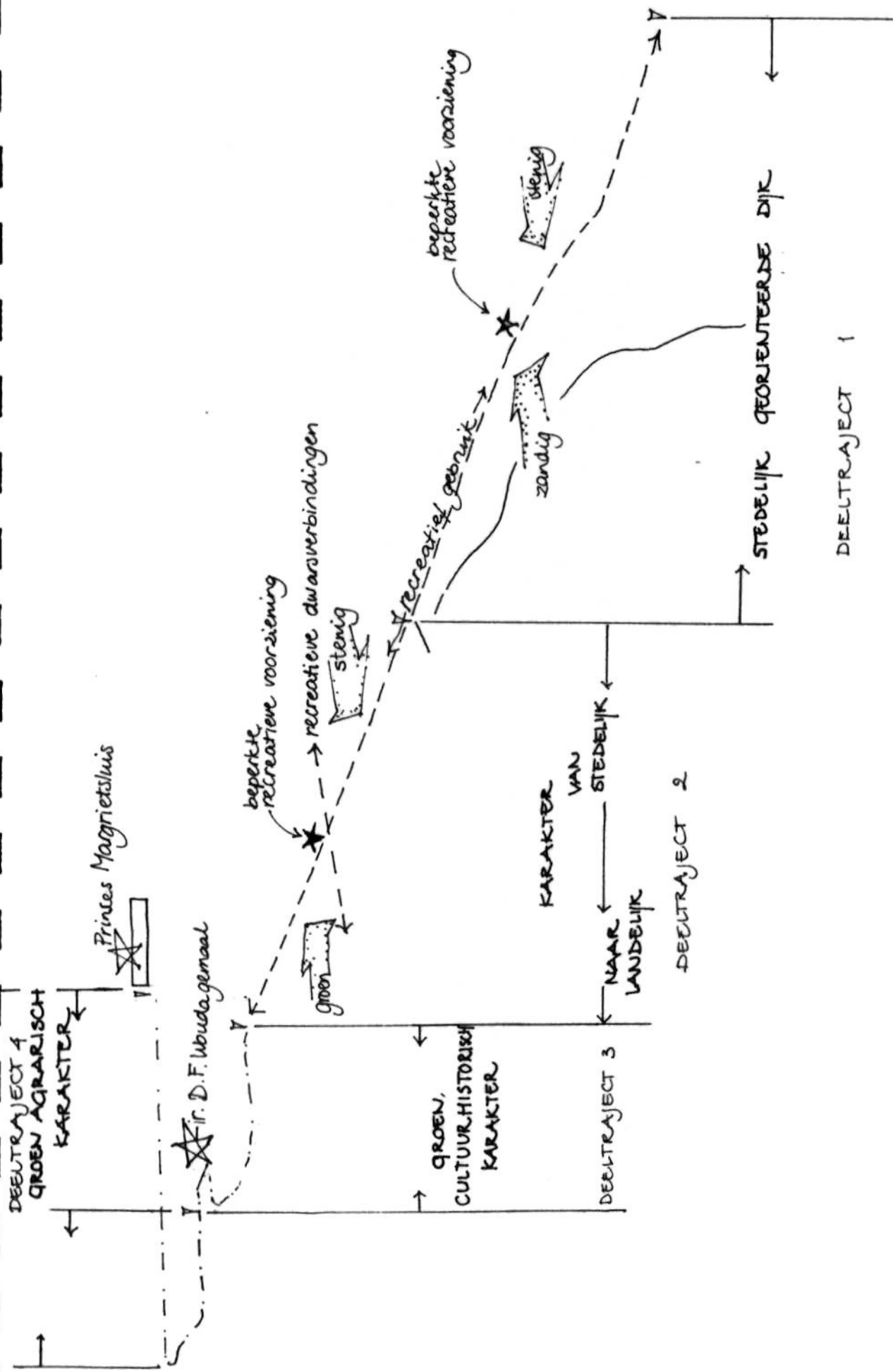
De visie is weergegeven in figuur 4.1.

4.2 Ontwerpdoelen

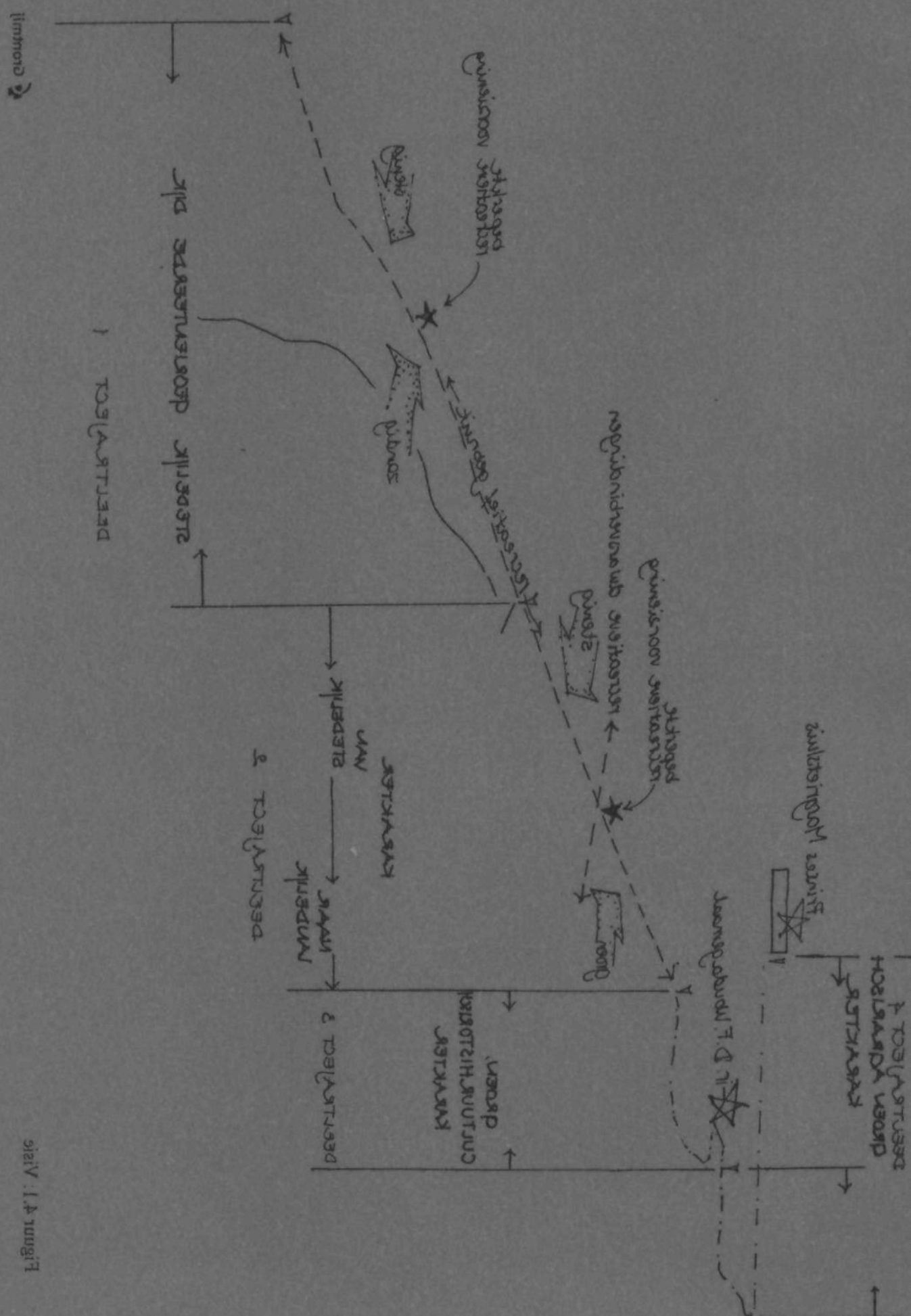
In hoofdstuk 2 van deze Startnotitie is een beschrijving gegeven van de bestaande uitgangssituatie wat betreft het gebied en het beleidskader. In hoofdstuk 3 zijn de tekortkomingen van het dijkvak alsmede de te verwachten waterkeringstechnische aanpassingen aangegeven. Uitgaande van de gebiedssituatie, het beleid en de benodigde aanpassingen zijn in deze paragraaf de ontwerpdoelen vanuit de verschillende belangen (landschap, natuur, cultuurhistorie/ archeologie en het woon- en leefmilieu) samenvattend en in algemene zin weergegeven. Bij de doelen gaat het niet alleen om de bestaande kwaliteiten van de dijk en omgeving, maar ook om de potentiële waarden. Nadrukkelijk wordt opgemerkt dat de hiernavolgende wensen/doelen geen stringente eisen zijn. Sommige van deze wensen kunnen onderling strijdig zijn, dan moeten er prioriteiten worden gesteld.

Landschap en cultuurhistorie:

- handhaven huidig landschapsbeeld. Dit houdt in: het verschil in karakter tussen het westelijk deel van het plangebied (polder Mudsert, omgeving gemaal en kolk) en het oostelijk deel (recreatiegebied Lemmer) benadrukken;
- beeldbepalende en cultuurhistorisch waardevolle ensembles, elementen en patronen handhaven dan wel versterken. Dit houdt in: geen aantasting van het huidige beeld van de polder Mudsert, het ir. D.F. Woudagemaal en de Teroelsterkolk;
- handhaven bestaande waterhuishoudkundige situatie. Dit houdt onder andere in: in stand houden inlaat Teroelsterkolk en functie ir. D.F. Woudagemaal, geen wijzigingen in slotenpatroon polder Mudsert;
- bij verdedigd talud indien mogelijk handhaven, of hergebruik van Drentse keien, mits waterkeringstechnisch acceptabel van kwaliteit en de keien in bestaand talud te verwijderen zijn uit de betonlaag.



Figuur 4.1: Visie





Natuur:

- geen aantasting waardevolle vegetaties. Dit houdt in: geen aantasting van de hoge beplantingen bij het ir. D.F. Woudagemaal alsmede geen aantasting van de bosschages en rietvegetaties bij de Teroelsterkolk;
- het realiseren van een duurzaam, natuurtechnisch beheer van dijktaals en bermen. Dit geldt met name voor het dijktracé vanaf het Prinses Margrietkanaal tot en met de Teroelsterkolk.

Woon- en leefmilieu:

- handhaven van bebouwing en recreatieve voorzieningen conform bestemmingsplannen dan wel vigerend beleid;
- handhaven van de kwaliteit van de woonomgeving. Dit houdt in: handhaven bereikbaarheid van woningen, bedrijven en huiskavels; voorkomen van niet herstelbare invloed op de bedrijfsvoering van (agrarische) bedrijven door dijkverbetering;
- handhaven kwaliteit recreatieve voorzieningen. Dit houdt in: voorkomen van schade aan huisjesterrein en camping buiten de invloedzone van de dijk; verbeteren, indien passend binnen het dijkverbeteringsplan, van de recreatieve mogelijkheden;
- indien in te passen bij de dijkverbeteringswerkzaamheden, oplossen of in ieder geval verminderen van de problematiek met stuifzand op en over de dijk.

4.3 Visie

In de vorige paragraaf zijn in algemene zin de wensen en doelen geformuleerd vanuit de verschillende te onderscheiden belangen. In deze paragraaf worden de prioriteiten aangegeven. Het gaat daarbij om keuzes met betrekking tot het gewenste beeld van de dijk. Daarmee ontstaat een leidraad voor het ontwerp en de vormgeving van de dijkverbetering. Feitelijk gaat het om ontwerpprincipes voor het beeld dat van de dijk wordt gewenst.

De dijk heeft primair een waterkerende functie. Derhalve dienen de verbeteringen die aan de dijk plaatsvinden in de eerste plaats te zijn gericht op de waterkerings-technische eisen.

Behalve dat de dijk een waterkerende functie heeft, wordt deze echter ook voor andere doeleinden gebruikt. Uit de gebiedsbeschrijving (hoofdstuk 2.1) komt naar voren dat de onderscheiden deeltracés zowel wat betreft het landschapsbeeld, maar ook wat betreft het medegebruik, van elkaar verschillen.

Algemeen uitgangspunt in de visie is dat de dijkverbetering dient bij te dragen aan het optimaliseren van de belevingswaarde en de gebruikswaarde van de dijk.

Belevingswaarde doelt hierbij op de ruimtelijke verscheidenheid van de dijk in relatie met het aangrenzende landschap. De dijkverbetering kan deze ruimtelijke verscheidenheid versterken door in het ontwerp voort te bouwen op de huidige verschillen in landschapsbeeld tussen de onderscheiden deeltracés.

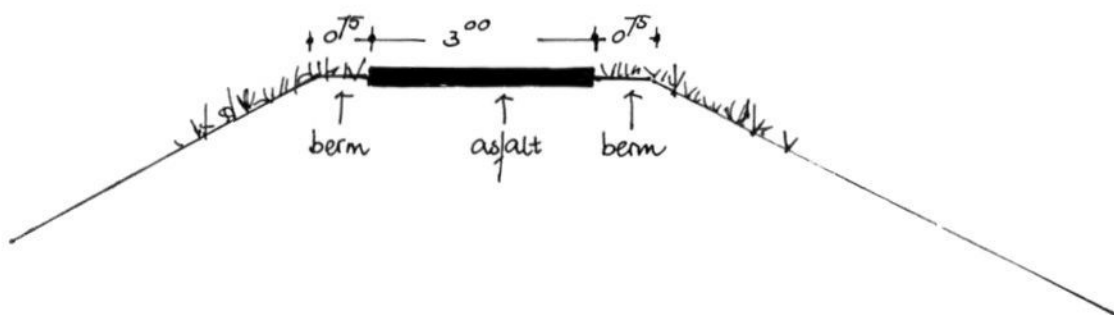
Gebruikswaarde doelt op de mogelijkheden om de verschillende functies, die zich op en langs de dijk voordoen, te combineren. Bij dit dijkvak gaat het met name om de waterkerende en de recreatieve functie.

Dit algemene uitgangspunt kan als volgt voor de verschillende deeltracés worden uitgewerkt.

Voor het deeltracé dat loopt vanaf de Industrieweg tot de strekdam ter hoogte van de Gemeentecamping 'Lemmer', wordt voorgesteld om met de verbetering in te spelen op de ligging van dit deel van de dijk langs enerzijds het strand en anderzijds de ligging in een relatief stedelijke omgeving.

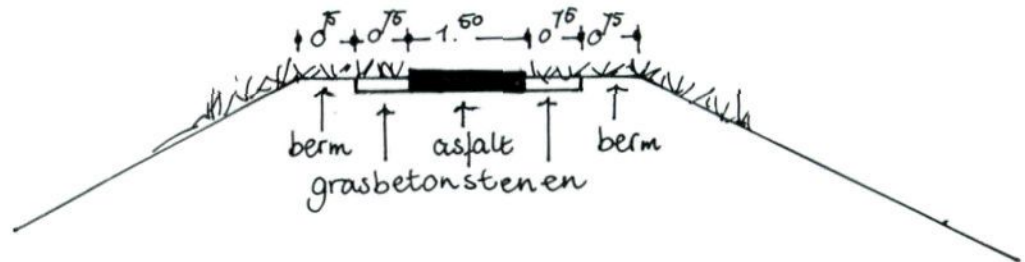
Wat betreft het toekomstige beeld van de dijk wordt daarom voorgesteld om het huidige, zandige karakter van de taluds te handhaven en de kruin een ste-nig (=verhard pad) uiterlijk te geven.

Daarnaast dient met de verbetering rekening te worden gehouden met de stuifzand-problematiek en het intensieve recreatieve gebruik van de dijk in relatie met het voorliggende strand en het IJsselmeer. Om deze reden verdient het aanbeveling om een nieuwe inspectiepad dat op of achter de dijk wordt aangelegd, ook te bestemmen en geschikt te maken voor fietsen en wandelen. Hierbij moet worden gedacht aan een verhard (geasfalteerd) pad van 3 m breed. Halverwege het tracé krijgt dit pad een aantakking met de Plattedijk. Het pad loopt in de vorm van fiets-/voetpad door tot aan de strekdam en buigt daar af richting camping. Tevens kan worden gedacht aan enkele voorzieningen langs het pad zoals afvalcontainers, banken, etc.

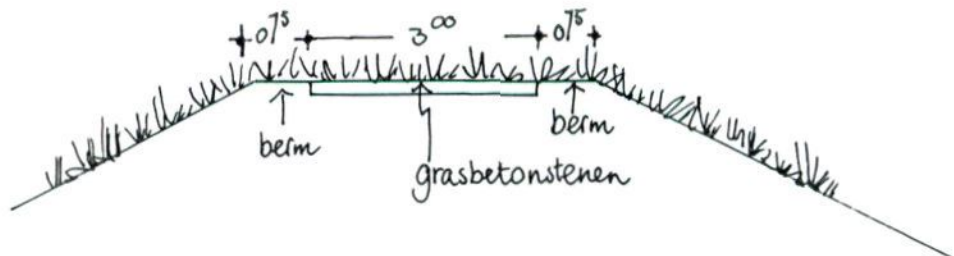


Voor het deeltracé dat loopt vanaf de strekdam tot aan de bocht bij de Teroelsterkolk wordt voorgesteld om met de verbetering in te spelen op de ligging van dit deel van de dijk in het overgangsgebied van het stedelijk naar het landelijk gebied. Daarnaast dient met de dijkverbetering rekening te worden gehouden met het recreatieve medegebruik dat met name plaatsvindt vanuit de camping en het huisjesterrein. In tegenstelling tot de intensief gebruikte, meer stedelijk georiënteerde dijk tussen de Industrieweg en de strekdam, wordt aanbevolen om dit gedeelte van de dijk geschikt te maken voor extensief medegebruik. Hierbij dient het huidige, deels groene en deels stenige (=verhard pad), beeld van de dijk te worden gehandhaafd. Voor het recreatieve medegebruik wordt voorgesteld om een nieuw aan te leggen inspectiepad op de kruin alleen te bestemmen en geschikt te maken voor wandelen. Om aan te geven dat dit wandelpad van een andere orde is dan het fiets-/voetpad, gelegen op de dijk tussen Lemmer en de strekdam, wordt voorgesteld dit pad veel smaller te laten lijken. Aansluitend bij de wens om dit deel van de dijk deels stenig en deels groen uit te voeren, wordt aanbevolen de kruin te voorzien van een pad dat bestaat uit een ongeveer 1,5 m brede asfaltlaag met aan weerszijden een circa 0,75 m brede strook grasbeton-stenen. Hierdoor lijkt het pad visueel smaller, maar kan toch dienst doen als inspectiepad. Aanbevolen wordt om voor de recreanten die van de camping en het huisjesterrein naar het IJsselmeer toe willen, enkele dwarsverbindingen dan wel oversteekplaatsen over de dijk te maken. Tevens wordt aanbevolen om langs het wandelpad enkele voorzieningen als afvalcontainers en banken aan te brengen.

Voorgesteld wordt om het pad als wandelpad te beëindigen bij de bocht bij de Teroelsterkolk middels een aftakking naar het huisjesterrein.



Voor het deeltracé dat loopt vanaf de bocht bij de Teroelsterkolk tot en met het ir. D. F. Woudagemaal wordt voorgesteld om met de dijkverbetering aan te sluiten bij het cultuurhistorisch en landschappelijk waardevolle beeld van de Teroelsterkolk en het gemaal. De dijkverbetering dient hier het huidige groene, natuurlijke karakter van de dijk zo min mogelijk aan te tasten. Om deze reden wordt aanbevolen een op de kruin aan te brengen inspectiepad geheel in grasbeton-stenen uit te voeren. Om het natuurlijke karakter van dit deel van de dijk te benadrukken en verder te ontwikkelen dienen hier geen specifieke recreatieve voorzieningen te worden aangebracht zoals banken en/of afvallemmers.



Voor het deeltracé dat loopt vanaf het gemaal tot aan de Prinses Margriet-sluis, wordt voorgesteld om de dijkverbetering af te stemmen op het groene, agrarische karakter van de polder Mudsert.

Om het landelijke, groene karakter van de dijk te behouden wordt aanbevolen het inspectiepad ook geheel uit te voeren in grasbeton-stenen.

5 Verkenning en beoordeling van de uitvoeringsvarianten

5.1 Inleiding

Hoofdstuk 3 geeft een inzicht in de huidige technische staat van de dijk. De visie in hoofdstuk 4 biedt het kader voor mogelijke uitvoeringsvarianten voor verbetering.

Dit hoofdstuk zet de te onderscheiden kansrijke uitvoeringsvarianten op een rij en maakt, indien mogelijk, daaruit een keuze. Een variant is ten opzichte van andere varianten des te kansrijker naarmate:

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

De in hoofdstuk 3.4 aangegeven tekortkomingen van de bestaande waterkering kunnen met een aantal maatregelen worden verbeterd, zodat het benodigde veiligheidsniveau wordt bereikt. In het navolgende is eerst in algemene zin aangegeven welke maatregelen kunnen worden overwogen.

Aan de hand van de in hoofdstuk 4 ontwikkelde visie op de dijk, wordt direct daarna een selectie gemaakt van de kansrijke varianten, die in de vervolgfase van het MER-rapport verder worden uitgewerkt en onderling afgewogen. Dit is per deeltraject verder aangegeven, waarbij blijkt dat de oplossingen redelijk eenduidig zijn.

5.2 Mogelijke maatregelen voor verbetering

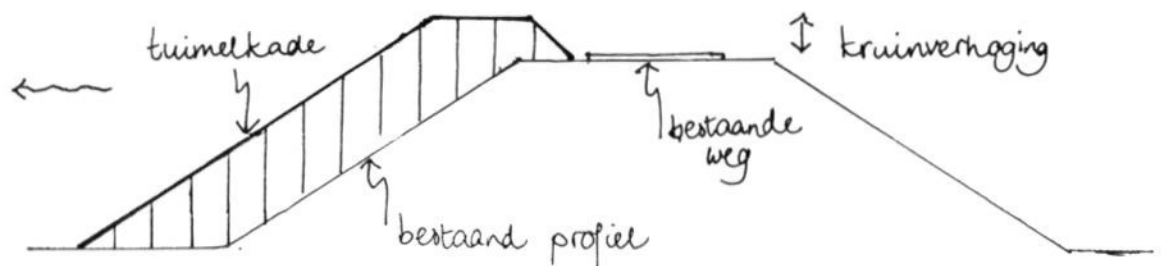
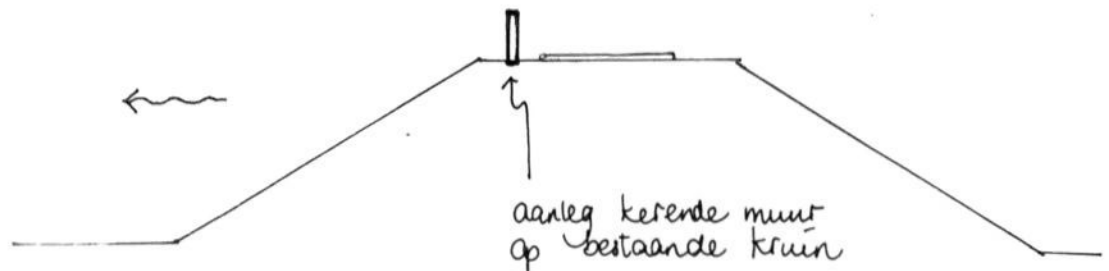
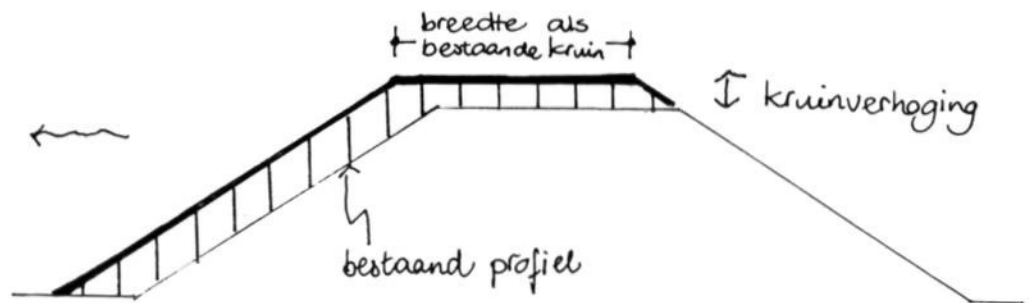
Voor het dijkvak wordt maar één *alternatief* uitgewerkt, namelijk het bestaande tracé van de waterkering. Een alternatief tracé wordt niet overwogen, omdat aan de bestaande waterkering maatregelen mogelijk zijn, zonder dat ontoelaatbare invloed op elementen van waarde op het gebied van landschap, natuur of cultuurhistorie (zogenaamde LNC-waarden) optreedt.

Voor een bepaalde tekortkoming zijn vaak meerdere *uitvoeringsvarianten* mogelijk, die allen leiden tot een voor deze waterkering benodigd veiligheidsniveau. In het navolgende is dit per tekortkoming of bezwijkmechanisme aangegeven en met een schets verduidelijkt.

5.2.1 Kruinhoogte.

De bestaande kruinhoogte is over grote delen te laag. Voor het verhogen van de kruin zijn verschillende varianten mogelijk. Dit betreft de volgende varianten:

1. verhoging van de bestaande kruin in grond. Hierbij zijn bijna altijd aan zeker één taludzijde ook maatregelen nodig;
2. de aanleg van een kerende muur op de bestaande kruin, zonder de kruin zelf te verhogen;
3. de aanleg van een tuimelkade naast de bestaande kruin.



De varianten 2 en 3 worden bijvoorbeeld uitgewerkt als een wegdek op de bestaande kruin absoluut niet kan worden verhoogd, omdat ontsluitingen naar panden e.d. dan niet meer mogelijk is.

Omdat hier nergens een weg op de kruin aanwezig is, of een andere waarde op of direct aan de kruin ligt die moet worden behouden, worden de varianten 2 en 3 niet verder in beschouwing genomen.

Kruinverhoging kan worden voorkomen of sterk worden beperkt door het treffen van maatregelen aan het buitentalud of in het voorland. Bij het treffen van maatregelen aan het buitentalud gaat het om taludverflauwing of golfoploop remmende maatregelen. In het voorland kunnen golfbrekers worden aangebracht, die de nodige waakhogte kleiner maken door de golfoploop en -overslag te beperken.

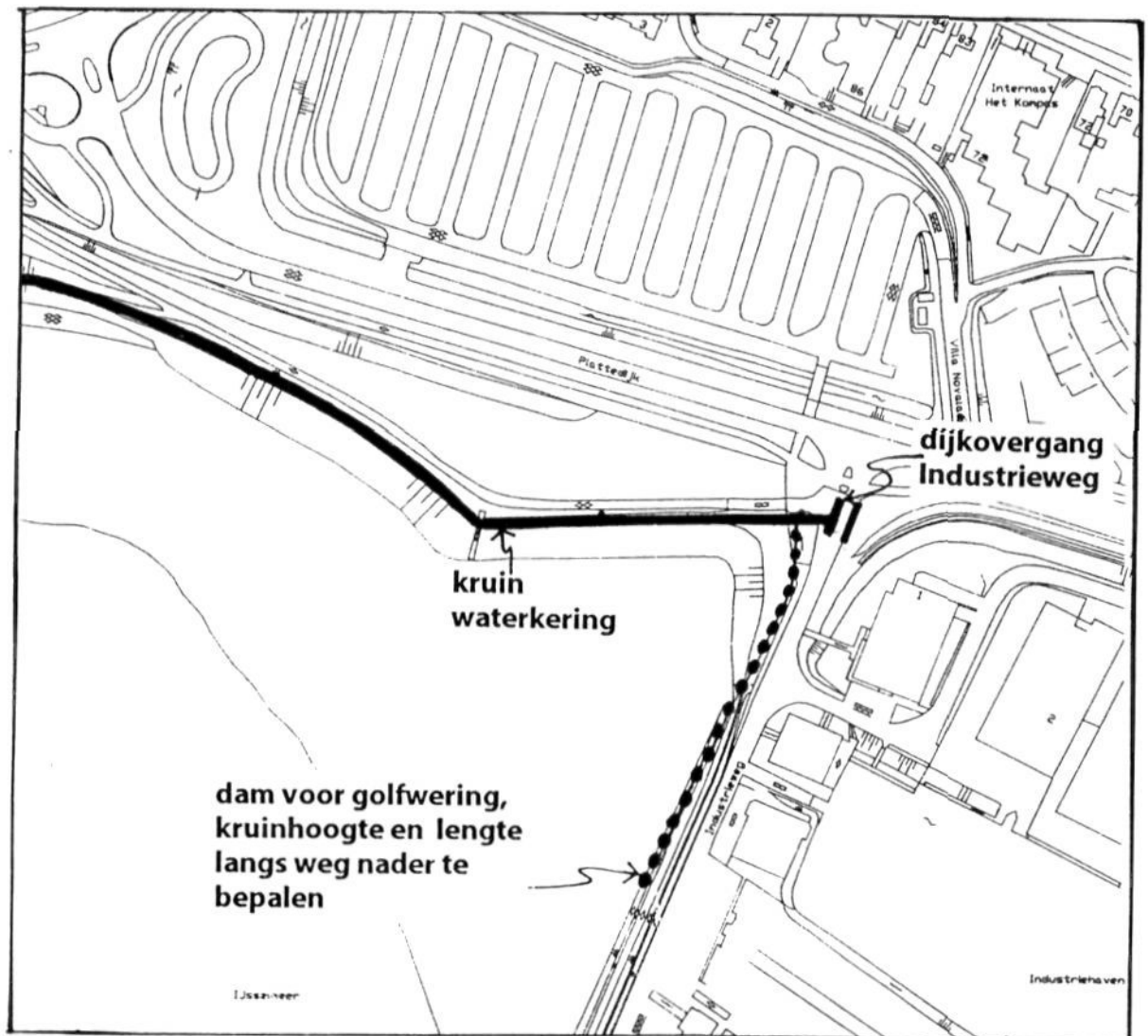
Het Waterschap heeft aangegeven dat maatregelen in het verder weg gelegen voorland of in de Lemstergeul niet worden overwogen en dat alle verbeteringsmaatregelen op of direct aan de waterkering moeten worden ontworpen. Dit, opdat de zeggenschap en het beheer en onderhoud optimaal door de dijkbeheerder zelf plaats kunnen vinden.

In de bestaande situatie is direct tegen de dijk reeds een buitenberm aanwezig, zodat een verdere beperking van de golfaanval op deze wijze niet kan worden bereikt.

Gezien de ontwikkelde visie op de dijk wordt een verdediging van de waterkering met een golfoploop remmende harde taludverdediging niet overwogen. De variant met beperking van de nodige kruinverhoging wordt zodoende niet verder meegenomen.

Voor de aanpassing van de kruinhoogte van de kering blijft derhalve alleen een verhoging in grond over.

Een verhoging van de Industrierweg levert grote problemen op met de toegankelijkheid van het buitendijkse industrieterrein. Dit speelt zowel tijdelijk bij de uitvoering, als permanent door de drempel die in de weg ontstaat en problemen op levert voor diepladers e.d. Derhalve wordt er voor de kruising met de Industrierweg van uitgegaan, dat binnen het dijkvak ergens langs het strand een constructie wordt ontworpen, die golfoploop naar de weg zoveel mogelijk voorkomt (zie onderstaande figuur), waardoor de nodige hoogte van de weg wordt beperkt. Tevens moet de kruising met de Industrierweg zelf beter afsluitbaar worden gemaakt.



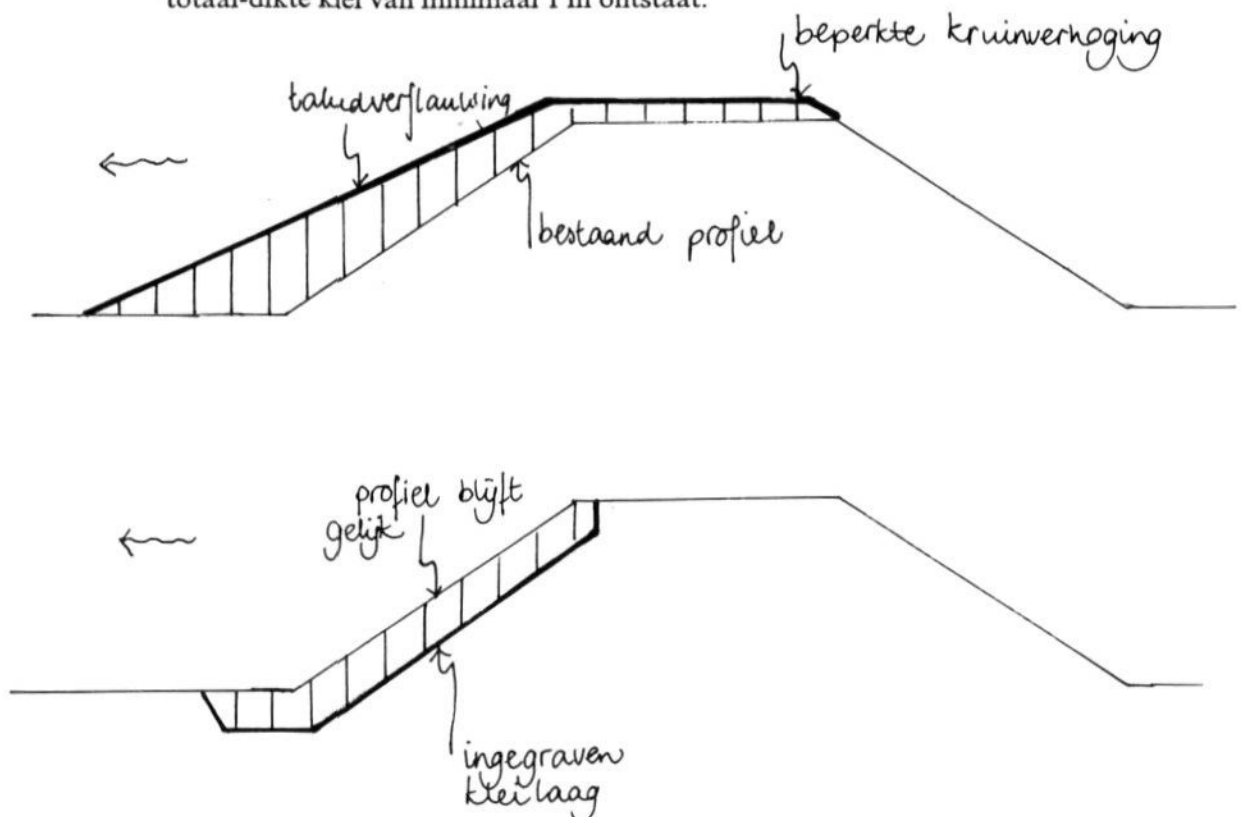
Aangezien de waterkering veelal slecht toegankelijk is, wordt bij de kruinverhoging overal een onderhouds- en beheerspad op de kruin aangelegd. Het pad is ontworpen op een breedte van 3 m, zodat het voor machines toegankelijk is. De mogelijke uitvoering van de verharding is in hoofdstuk 4 bij de visie reeds uiteengezet.

Voor de kruinbreedte wordt 4,5 m aangehouden, zodat er bermen van 0,75 m breed langs het pad mogelijk zijn. Dit pad kan ook tijdens maatgevende omstandigheden worden gebruikt voor inspectie.

5.2.2 Taluds buitendijks.

Het zorgen voor een erosiebestendig en stabiel buitentalud is mogelijk door een taludverflauwing in klei uit te voeren. Daarmee worden beide problemen tegelijk aangepakt en kan tevens de benodigde waakhogte enigszins worden verkleind en daarmee de kruinverhoging worden beperkt.

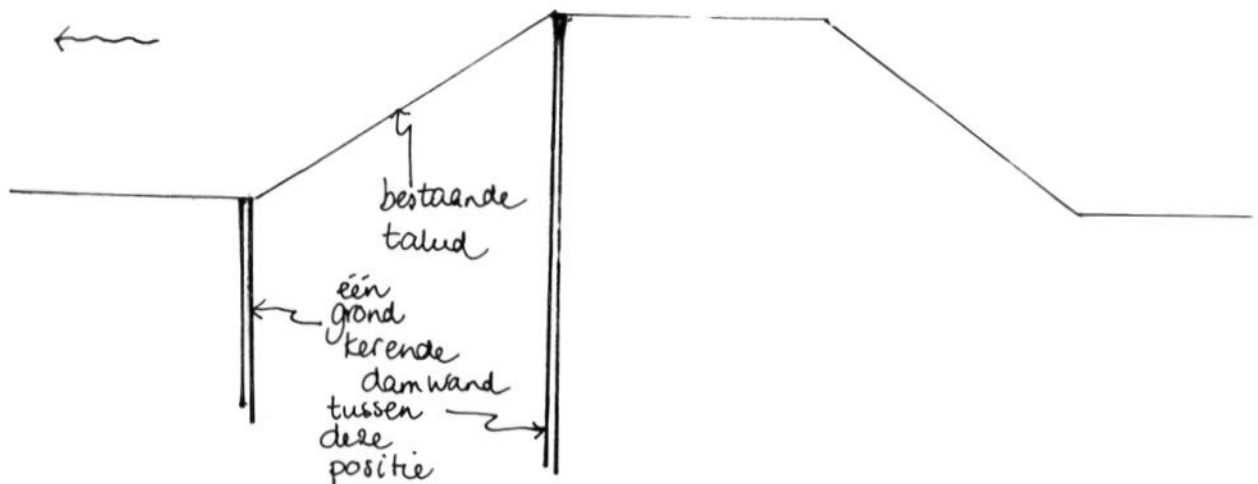
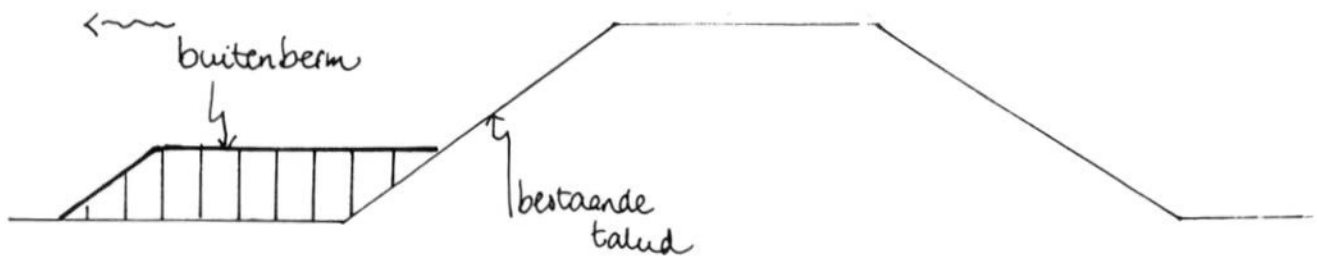
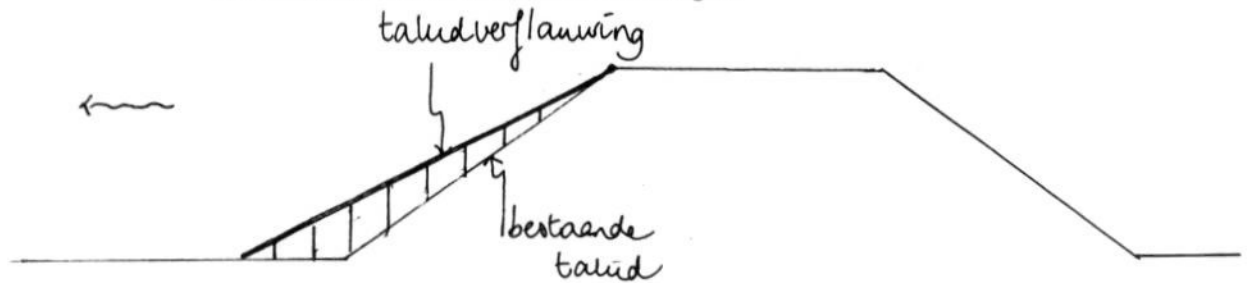
Is er alleen erosiegevaar, dan kan ook een kleilaag in het talud worden ingegraven of in een zodanige dikte op het talud worden aangebracht, dat een totaal-dikte klei van minimaal 1 m ontstaat.



In dit dijkvak is bij het strand het stuifzand een probleem. Er wordt van uitgegaan dat tot maatgevende kruinhoogte het buitentalud voldoende erosiebestendige klei moet bezitten. Daarboven kan dan worden geaccepteerd dat zand op het talud en de kruin stuift. Dit betekent wel dat aan de klei de hoogste eisen (categorie 1 volgens het 'Technisch rapport klei voor dijken', TAW, mei 1996) moet worden gesteld, omdat begroeiing niet is te verwachten. Een harde taludverdediging onder het stuifzand is ook een mogelijkheid en heeft als voordeel dat graven tot in de eigenlijke mogelijk is. Ook de erosiebestendigheid van het voortalud van de voorberm moet goed worden gecontroleerd en eventueel vervangen door een bestendige verdediging. Hergebruik van Drentse keien is daarbij zeer twijfelachtig, omdat deze waarschijnlijk bijna niet uit het bestaande talud kunnen worden gebroken.



Stabiliteitsproblemen kunnen worden verbeterd door een taludverflauwing en/of een buitenberm aan te brengen, of door een grondkerende damwand bij de buitenteen of in het talud in te brengen.



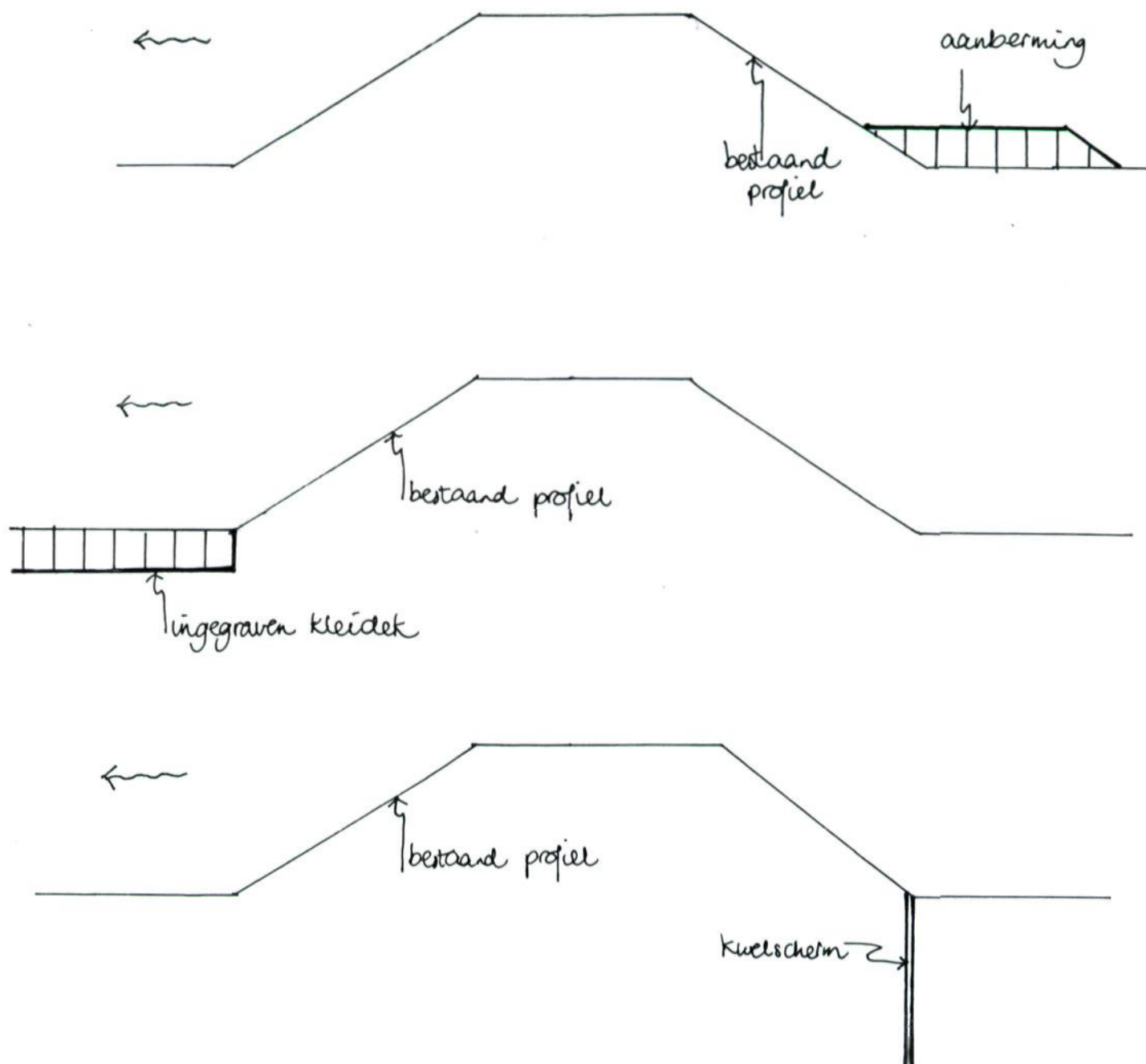
Deze laatste oplossing is kostbaar en heeft een kortere levensduur dan een grondlichaam en wordt dan ook vooral daar toegepast waar waardevolle objecten (zogenaamde LNC-waarden) moeten worden gespaard. Langs dit dijkvak wordt dit niet in die mate verwacht, dat deze variant verder moet worden uitgewerkt.

Bij kunstwerken kan het werken met damwandconstructies wel tot de mogelijkheden behoren, om stabiliteit te verkrijgen of onder- en achterloopsheid te ondervangen.

5.2.3 Taluds binnendijks.

Het verbeteren van de erosiebestendigheid van het binnentalud kan op meerdere manieren. Een mogelijkheid is bijvoorbeeld om voldoende erosiebestendig kleiig materiaal aan te brengen. De benodigde kwaliteit van de klei hangt af van de toelaatbare golfoverslag die bij de berekeningen van de maatgevende kruinhoogte is aangehouden. Bij het strand moet daarbij met het stuifzand rekening worden gehouden.

Wanneer er langs het dijkvak "piping"-gevaar bestaat, dan kunnen de maatregelen bestaan uit een aan te leggen aanberming in het achterland en/of het aanbrengen van een kleilaag in het voorland, of door een kwelscherm nabij de binnenteen aan te brengen.



In dit dijkvak zijn de waarden niet van dien aard, behalve mogelijk bij het gemaal of de inlaat, dat de laatste oplossing met een scherm wordt meegenomen.

Het aanbrengen van een kleilaag in het voorland is langs het strand een nauwelijks haalbare optie, omdat diep moet worden ingegraven in verband met het recreatief gebruik van het voorland. Ook langs die delen waar weinig tot geen voorland aanwezig is, zijn maatregelen in het voorland niet reëel. Voor het onderhavige dijkvak zal derhalve de aanleg van een berm, of het verlengen van de berm als oplossing worden uitgewerkt.

Stabiliteitsproblemen kunnen worden opgelost door een aanberming in het achterland, waardoor tegengewicht wordt aangebracht. Vooral in combinatie met maatregelen tegen "piping" is dit een kansrijke oplossing. Een taludverflauwing behoort ook tot de mogelijkheden. Het toepassen van harde grondkerende constructies wordt hier niet als optie meegenomen, omdat geen zeer belangrijke waarden langs het dijkvak aanwezig zijn, die deze kostbare oplossing rechtvaardigen. Mochten er problemen bestaan bij het gemaal of de inlaat, dan worden zulke harde constructies alleen daar wel in beschouwing genomen.

5.2.4 Kunstwerken.

Zoals hiervoor gesteld, zal bij de aanwezige kunstwerken het toepassen van harde, verticale constructies in overweging worden genomen, indien er problemen zijn met stabiliteit, onder- of achterloopsheid.

Constructief worden geen aanpassingen verwacht aan de kunstwerken en, indien onverhoopt nodig, kunnen ze veelal binnen de constructie worden aangebracht. Het aanzicht blijft daarmee onveranderd.

Indien de afsluitbaarheid van het gemaal slechter is dan verwacht, dan kan de sluitprocedure worden aangepast, c.q. moet deze nog worden opgesteld. Staan de pompen in het gemaal toch te laag ten opzichte van MHW, dan is het inbouwen van een afsluitklep in de leiding een kansrijke oplossing. In de vervolgfase zal, indien onvoldoende bekend wordt over de damwanden, een gedetailleerde berekening van de aanwezige kwelengte onder het gemaal uitsluitel moeten geven over de alsnog benodigde aanpassingen.

De schotbalkenconstructie van de inlaat kan in principe voldoende zijn als tweede kering. Eventueel moeten de balken worden vervangen en is daarmee een aanpassing van de sloof ook nodig. Een modernisering van de afsluitmidelen lijkt dan een kansrijke oplossing.

De golfoploop op de Industrieweg en daarmee de nodige hoogte van de dijkovergang kan sterk worden beperkt door langs het buitendijkse deel van die weg een verdedigde constructie aan te leggen, die als golfwering dienst doet. De lengte en hoogte van deze golfbreker moet aan de hand van gegevens van RWZ/RIZA worden bepaald in de vervolgfase.

5.3 Uit te werken varianten per deeltraject

Voor het deeltraject tussen de Industrieweg en de strekdam na het strand is een verbetering in grond om de benodigde kruinhoogte te bereiken een kansrijke oplossing. Op de kruin zal daarbij een verhard pad van 3 m breedte worden aangelegd. De erosiebestendigheid van de buitentaluds zal worden verbeterd door of een laag klei aan te brengen van goede kwaliteit (categorie 1), of een harde taludverdediging aan te brengen. Aanzanding door stuifzand is dan weer toegestaan en het recreatief gebruik van het strand wordt niet beperkt. Door de kleilaag zal ook de stabiliteit van het buitentalud bij vallend water worden verbeterd. Een taludverdediging voorkomt dat tot in de waterkering wordt gegraven. De kansrijke variant voor de verbetering van de waterkering zal derhalve (bijna) geheel in grond worden uitgevoerd.

Voor het deeltraject tussen de strekdam en de Teroelsterkolk langs de recreatiegebieden binnendijks wordt de kruinverhoging ook in grond uitgevoerd. De kruin wordt hier voorzien van een verhard pad van circa 1,5 m breedte met aan weerszijden grasbetonstenen tot totaal 3 m breedte. De erosiebestendigheid van de buitentaluds wordt in een goede klei uitgevoerd (categorie 1 of 2). Gezien de breedte van de voorberm zal deze kleilaag waarschijnlijk moeten worden ingegraven.

Indien blijkt dat stabiliteitsproblemen optreden met het binnentalud, dan zullen vooral binnendijkse aanbermingen kansrijk zijn. Daarmee worden ook eventuele "piping"-problemen opgelost. Gebruik van deze bermen door de camping kan onder voorwaarden acceptabel zijn.

Het deeltraject van de Teroelsterkolk tot en met het gemaal wordt in de niet bebouwde delen met grond verbeterd. Bij het gemaal en de inlaat zullen vooral damwandconstructies moeten worden uitgewerkt om de kunstwerken te kunnen behouden.

Het ruimtebeslag in de kolk moet zoveel mogelijk worden beperkt door het toepassen van bijvoorbeeld filterconstructies. Daarmee wordt de grondwaterstijghoogte beperkt en kan een stabiele situatie ontstaan.

Moet wellicht toch een berm langs de kolk worden aangelegd, dan dient deze bij voorkeur zo te worden uitgevoerd en gedimensioneerd dat beplanting op de berm kan worden toegestaan.

De dijk wordt begaanbaar door een padconstructie van grasbetonstenen.

Het deeltraject naar de Prinses Margrietsluis zal vooral moeten worden verbeterd qua stabiliteit. Hiervoor lijkt een aanberming een kansrijke oplossing, waarvoor dan de ontwateringssloot in het achterland iets moet worden omgelegd. De benodigde ruimte buitendijks moet nog worden onderzocht.

Daarbij moet rekening worden gehouden met eventuele plannen tot verbreding van de toegang over water naar de sluis.

Tevens wordt de kruin van de dijk toegankelijk voor beheer, onderhoud en inspectie gemaakt door eenzelfde constructie als bij de kolk, met een padconstructie van grasbetonstenen.

6 Inhoud van de Projectnota/MER

6.1 Inleiding

Deze Startnotitie biedt de vertrekpunten voor de samenstelling van de Projectnota/Mer. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op een aantal voor de Projectnota/MER centrale onderwerpen:

- een samenvatting van de oplossingen die in de Projectnota/MER nader worden uitgewerkt. Ingegaan wordt op de aandachtspunten die daarbij een rol spelen;
- de milieu-effecten die in de Projectnota/MER aan de orde komen;
- de samenstelling van het voorkeursalternatief en het meest milieuvriendelijke alternatief.

De Projectnota/MER vormt uiteindelijk de verantwoording voor het dijkverbeteringsplan zoals dat in het Ontwerpplan wordt uitgewerkt. De informatie die wordt opgenomen richt zich op dit doel. Voor de beschrijving van de bestaande situatie en de visie zal worden verwezen naar deze Startnotitie. Aanvullende inventarisaties zijn niet voorzien. Wel wordt een aanvullend geotechnisch onderzoek uitgevoerd voor optimalisatie van het technisch ontwerp en de latere besteksvoorbereiding. Dit onderzoek wordt in het separaat te presenteren geotechnische onderzoek bij het Ontwerpplan gerapporteerd.

6.2 Uit te werken oplossingen

De oplossingsrichting van de verbetering die in hoofdstuk 5 zijn geschetst, is redelijk eenduidig en betreft alleen het bestaande tracé.

In het algemeen wordt in grond verbeterd door van klei of zand taludverflauwingen, kruinverhogingen en aanbermingen aan te brengen (grondsoort afhankelijk van plaats in het dwarsprofiel).

De dijk wordt toegankelijk gemaakt voor inspectie, onderhoud en beheer door een 3 m brede constructie op de kruin. De aard van de constructie hangt af van het medegebruik van de dijk.

Erosiebestendige buitentaluds worden gemaakt of in klei (talud boven de voorberm), of verdedigd uitgevoerd (talud voorberm). Voor deze verdediging wordt uitgegaan van basalton, of een vergelijkbaar produkt.

Alleen bij kunstwerken kan bij de uitwerking uitgegaan worden van damwandconstructies.

6.3 Milieu-effecten in Projectnota/MER

De aandacht richt zich in de Projectnota/MER op de milieu-effecten die (kunnen) optreden als gevolg van de benodigde aanpassingen, zoals het ruimtebeslag door verbreding van de dijkvoet en door veranderingen in de vormgeving van de dijk. De kans dat bepaalde milieu-effecten optreden, is reeds ingeperkt via de in hoofdstuk 4 gepresenteerde visie. Daarin zijn vanuit de LNC-waarden, de functies van de dijk en de woonomgeving reeds eisen aan het ontwerp van de dijkverbetering gesteld. Rekening houdend met de in hoofdstuk 5 en 6.2 aangegeven geschetste ontwerp-oplossingen wordt in de Projectnota/MER op de hieronder aangegeven milieu-effecten ingegaan.

De effectbeschrijving geschiedt ten opzichte van de bestaande situatie inclusief autonome ontwikkeling en aan de hand van in de Projectnota/MER te presenteren relevante criteria. De beoordeling vindt daarbij zoveel mogelijk kwantitatief plaats.

Landschap

Bij verbreding, verhoging en /of aanpassing van taluds en bermen verandert het landschapsbeeld en mogelijk de herkenbaarheid van de dijk. De landschappelijke effecten hangen sterk samen met de beeldbepalende elementen die verdwijnen, de vormgeving van de nieuwe dijk en de maatregelen die worden genomen voor de landschappelijke inpassing.

Natuur

Indien aanwezig gaat bij verhoging, verbreding en verbetering van de dijk waardevolle vegetatie op minimaal één van de taluds verloren.

Toepassing van natuurtechnisch beheer kan de ecologische waarde van de dijk doen toenemen. De dijk kan (beter) gaan functioneren als ecologische corridor.

Woonomgeving en bedrijven

Werkzaamheden kunnen invloed hebben op de ruimtelijke inrichting en de ontsluiting van bedrijven en woningen.

Landbouw

Afhankelijk van de uitvoeringsvariant zouden gronden aan de landbouw kunnen worden onttrokken.

Verkeer en recreatie

De aanpassingen zullen invloed hebben op het recreatief functioneren van het gebied, mogelijk treden er wijzigingen op in de recreatieve ontsluiting.

Uitvoeringsaspecten

De kosten van de verschillende alternatieven zullen in beeld worden gebracht. Het gaat om een orde van grootte op basis van op dat moment beschikbare inzichten.

Voor de uitvoering van de verbeteringswerken worden zand, zavel en klei en zonodig andere bouwmaterialen ingezet. Voor het milieu is het in het algemeen gunstig het gebruik van materialen te beperken. Voor de winning en de productie treden veelal elders milieugevolgen op. Verschillen in deze effecten ten gevolge van verschillen in uitvoeringsvarianten zijn echter moeilijk te kwantificeren en blijken niet maatgevend voor de afweging tussen uitvoeringsvarianten.

Tegelijkertijd komen deze verschillen in effecten indirect tot uiting in de verschillen in kostprijs van de uitvoeringsvarianten. Zo zijn energieverbruik en de inzet van materieel voor het plaatsen van bijvoorbeeld een damwand in deze prijs verdisconteerd.

De effecten die elders optreden door winning en productie worden niet gekwantificeerd.

6.4 Voorkeurs- en meest milieuvriendelijke alternatief.

Het voorkeursalternatief is reeds in deze Startnotitie beschreven en wordt in de Projectnota/MER uitgewerkt. Op inrichtingsniveau wordt nagegaan welke maatregelen het voorkeursalternatief vanuit milieuoogpunt verbeteren.

Daarbij wordt de vraag gesteld hoe de voorkeursoplossing is vorm te geven als maximaal rekening wordt gehouden met de volgende aspecten:

1. de landschappelijke en cultuurhistorische waarden;
2. de actuele natuurwaarden en de potenties voor ontwikkeling van nieuwe waarden;
3. het belang van bewoners aan de dijk;
4. de economische belangen;
5. het nastreven van de maatschappelijk aanvaardbare kosten;
6. een acceptabele wijze van beheer en onderhoud.

Het voorkeursalternatief met maatregelen die hier zo goed mogelijk aan beantwoorden, vormt het meest milieuvriendelijke alternatief zoals dat in de projectnota/MER wordt gepresenteerd. Op deze wijze wordt tevens verkend hoe milieu-effecten zijn te beperken.

Tevens ontstaat inzicht in de belangrijkste afwegingspunten bij de uitwerking van de voorkeursoplossing. Dit wordt in de Projectnota/MER systematisch in beeld gebracht.

Het nulalternatief, zonder aanpassingen, wordt in de projectnota/MER niet in beeld gebracht omdat handhaving van de huidige situatie niet voldoet aan de gestelde eisen voor een veilige dijk. Wel dient het nulalternatief als referentiekader.

7 Verdere procedure

De MER-procedure heeft tot doel alle relevante informatie met betrekking tot de voorgenomen activiteit op een gestructureerde manier te verzamelen en op een zodanige wijze te presenteren dat in de besluitvorming alle milieueffecten op een verantwoorde manier kunnen worden mee gewogen. Voor het opstellen van een MER gelden strikte regels.

De handleiding MER van de Provincie Friesland onderscheidt 7 fases.

Fase 1 : Voorfase

De voorfase bestaat uit een informeel contact tussen initiatiefnemer en bevoegd gezag. In deze fase formuleert de initiatiefnemer in grote lijnen zijn voorgenomen activiteit en de consequenties daarvan voor het milieu. Tevens inventariseert hij globaal de verschillende alternatieven. De voorfase wordt afgesloten zodra de initiatiefnemer de voorgenomen activiteit bij het bevoegd gezag aanmeldt met een door hem opgestelde **startnotitie**. Op dat moment start de formele procedure.

Fase 2 : Vooroverleg, opstellen richtlijnen

Het bevoegd gezag maakt de startnotitie bekend met een publikatie in de media. Het bevoegd gezag stuurt een exemplaar van de startnotitie naar de Commissie voor de Milieueffectrapportage en de wettelijke adviseurs en legt een exemplaar ter inzage. De commissie en de adviseurs krijgen de gelegenheid advies uit te brengen over de gewenste inhoud van het milieu-effectrapport.

Na inspraak, advisering en overleg stelt het bevoegd gezag **richtlijnen** vast voor de inhoud van het milieueffectrapport. De richtlijnen moeten uiterlijk dertien weken na publikatie van de startnotitie zijn vastgesteld.

Fase 3 : Opstellen van het milieu-effectrapport

Op basis van de richtlijnen stelt de initiatiefnemer het **milieu-effectrapport** (Projectnota/MER) op. Hiervoor is geen wettelijke termijn gesteld.

Fase 4 : Aanvaardbaarheidsbeoordeling

Als het milieu-effectrapport klaar is, dan stuurt de initiatiefnemer het rapport naar het bevoegd gezag. Binnen zes weken moet het bevoegd gezag zich uitspreken over de aanvaardbaarheid van het milieu-effectrapport. Hiertoe toetst het bevoegd gezag het ingediende rapport aan de richtlijnen en de wet. Tevens beoordeelt zij of het milieu-effectrapport volledig en juist is en of het is toegespitst op het besluit waarvoor het milieu-effectrapport is opgesteld.

Na **goedkeuring** volgt een openbare bekendmaking van het milieu-effectrapport door het bevoegd gezag (in dagbladen en soms in de staatscourant).

Fase 5 : Advisering, inspraak en toetsing

Na publikatie van het milieu-effectrapport kunnen de wettelijke adviseurs hun **advies** over het milieu-effectrapport (en het te nemen besluit) uitbrengen. Tevens kunnen insprekers hun mening over het milieu-effectrapport en de plannen van de initiatiefnemer geven. De te volgen procedurestappen worden zoveel mogelijk gecombineerd met de procedure van het te nemen besluit.

De commissie voor de milieu-effectrapportage toetst het milieu-effectrapport vervolgens op volledigheid en juistheid aan de hand van de wet en de richtlijnen van het bevoegd gezag. Tevens worden bij de toetsing de tijdens de inspraak ingebrachte opmerkingen en de resultaten van de advisering betrokken. De commissie moet binnen vijf weken na het verstrijken van de inspraaktermijn haar advies uitbrengen aan het bevoegd gezag.

Fase 6 : Besluitvorming

Na het advies van de commissie moet Waterschap Friesland een besluit nemen ten aanzien van de uitvoering van de werkzaamheden. Bij het besluit dient zij aan te geven op welke wijze rekening is gehouden met het milieu. Tevens dient Waterschap Friesland te vermelden wat is overwogen omtrent de in het milieu-effectrapport beschreven alternatieven en welke overwegingen een rol hebben gespeeld met betrekking tot de resultaten van de inspraak, de wettelijke advisering en het toetsingsadvies van de commissie MER.

Fase 7 : Evaluatie

De laatste fase van de MER-procedure is gericht op evaluatie. Daarbij worden de werkelijk optredende effecten vergeleken met de voorspelde. De evaluatie wordt uitgevoerd tijdens of na uitvoering van de activiteit. Het bevoegd gezag is verantwoordelijk voor de uitvoering van de evaluatie.

Bijlage 1 :

Samenstelling Begeleidingsgroep MER Dijkverbetering Lemmer

H.T. Kingma	Waterschap Friesland (Voorzitter)
T. Lanting	Waterschap Friesland
J.W. Langenberg	Waterschap Friesland
J. Cramer	Gemeente Lemsterland
E. Reincke	Provincie Fryslân
L.Verwey	Rijkswaterstaat dir. IJsselmeergebied.

Agendaleden:

T.J.M. Dielis	Friese Milieu Federatie
S.Osinga	Wetterskip Boarn en Klif
G. van Haaff	Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek
secretariaat	Vereniging tot behoud van het IJsselmeer
P. Bijstra	Provincie Friesland, district Sneek
J. Wolters	Waterschap Friesland, afd. Boezembeheer

Bijlage 2:

Literatuur

CUR - CUW , Handboek voor de dimensionering van gezette taludbekledingen, rapport 155, 1992

Fugro, Geohydrologische adviezen Fietstunnel onder N359 Plattedijk Lemmer Lemmer, 1996

Gemeente Lemsterland, Bestemmingsplan "Plattedijk", 1987

Gemeente Lemsterland, Bestemmingsplan "Kanaalmond", 1979

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Natuurbeleidsplan, 1990

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Structuurschema Groene Ruimte, deel 3 kabinetsstandpunt, 1993

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Derde Nota Waterhuishouding, 1989

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Toetsing Uitgangspunten rivierdijkverbeteringen, deelrapporten 1, 2, 3 en 4 (januari 1993), alsmede aanvullend rapport 1 (juni 1993)

Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening Extra (Vinex), 1991

Provincie Friesland, Plan Ecologische verbindingzones, 1991

Provincie Friesland, Streekplan Friesland, 1994

Provincie Friesland, Waterhuishoudingsplan, 1992

Provincie Friesland e.a., Interprovinciaal beleidsplan IJsselmeer, 1993

Provincie Friesland, Nota Natuurbeheer, 1997

Provincie Friesland, Visienotitie Tweede Waterhuishoudingsplan, 1997

Rienks, ir K.A., ir. G.L. Walther, Binnendijken en Slieperdijken yn Fryslân, 1954, tweede druk 1984

Rijkswaterstaat, Hydraulische randvoorwaarden voor Primaire Waterkeringen, sept. 1996

Stichting voor Bodemkartering, Bodemkaart van Nederland, 1 : 50.000, 1970

Technische adviescommissie voor de waterkeringen, Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken, deel 1, bovenrivierengebied, 1985

Technische adviescommissie voor de waterkeringen, Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken, deel 2, benedenrivierengebied, 1989

Technische adviescommissie voor de waterkeringen, Leidraad toetsen op veiligheid, groene versie 1996

Technische adviescommissie voor de waterkeringen, Leidraad waterkerende kunstwerken en bijzondere constructies + basisrapport, 1997

Technische adviescommissie voor de waterkeringen, Technisch rapport klei voor dijken, 1996

Technische adviescommissie voor de waterkeringen, Handreikingen Visie-ontwikkeling, Inventarisatie en waardering LNC-aspecten, Beleidsanalyse, Constructief ontwerpen, Ruimtelijk ontwerpen, 1994

Technische adviescommissie voor de waterkeringen, Leidraad zee- en meerdijken, conceptversie 1997

Waterschap Friesland, Waterkwaliteitsplan 1989 - 1995, 1988

Waterschap Friesland, Waterkwantiteitsbeheersplan voor de Friese boezem 1993 - 1996, 1992

Bijlage 3: Verklaring van enkele begrippen

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; vergelijk: biotisch.
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.
Amfibieën	Koudbloedige, gewervelde dieren die zowel op het land als in het water leven (kikkers, padden, salamanders).
Amoveren	Afbreken, verwijderen.
Antropogeen	Van menselijke oorsprong.
Autonome ontwikkeling	Op zichzelf staande ontwikkeling (die plaatsvindt als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd).
Avifauna	Vogelwereld.
Barrière	Geheel dat een versperring vormt.
Beleving	Bewuste ervaring.
Beoordelingsprofiel	Zie theoretisch (dijk)-profiel
Binnendijks land	Het land dat aan de polderzijde van de waterkering ligt.
Binnenteen	De onderrand van het dijklichaam aan de landzijde 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 land	Het land gelegen tussen het buitenwater (bijvoorbeeld rivier of meer) en de dijk die dat water in voorkomende gevallen keert.
Coupure	Doorgraving van dijk/kade ten behoeve van weg.
Cultuurhist. elementen	Elementen die informatie bevatten over het door herkenbaar menselijk handelen tot stand gekomen landschap.
Drempelhoogte	De hoogteligging van de drempel van bijvoorbeeld een sluis of een coupure.
Dijkpaal	Langs dijken gebruikte plaatsbepaling om dwarsprofielen te localiseren, afstand hart op hart tussen de dijken is 100 m.
Dp	Dijkpaal, dwarsprofiel.
Dijkringgebied	Een gebied dat door een aaneensluitend stelsel van waterkeringen en eventueel hoge gronden beveiligd moet zijn tegen overstroming, in het bijzonder bij hoge stormvloed op zee en/of bij hoog oppervlaktewater op het IJsselmeer.
Dijkteen	Overgang van dijkelling naar maaiveld.
Dijkvak	Het deel van de dijkring dat in dit project in beschouwing wordt genomen, ook dijktraject.

Ecologie	De wetenschap van de betrekkingen tussen organismen en hun milieu.
Ecologische infrastructuur	Het geheel van gebieden met een (gedeeltelijke) natuurfunctie en de lijnvormige landschapselementen (dijken, sloten) in een bepaalde streek.
Extensief	Met geringe intensiteit.
Fauna	Dierenwereld.
Flora	Plantenwereld.
Geohydrologie	De leer van het voorkomen, 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 dijktafval oplopende golfhoogte reikt, veroorzaakt door de wind of een passerend vaartuig.
Golfoverslag	Water dat na een golfoploop over de dijk heen slaat.
Hm	Hectometerpaal, zie ook Dp
Ingreep	Afzonderlijke milieubeïnvloeding die teweeggebracht kan worden door een (m.e.r.-plichtige) activiteit.
Inundatie	In- of overstroming (van een dijkkringgebied).
Irreversibel	Onomkeerbaar.
Kolk	Plas ontstaan na een dijkdoorbraak, overgebleven van een overstroming; ook wiel.
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.
Landschap	"Wat je ziet als je buiten bent" ofwel het geheel van visueel waarneembare kenmerken aan het oppervlak van de aarde.
Maaiveld	Aardoppervlak.
Maatgevende hoogwater (MHW)	Op grond van de maatgevende hydraulische randvoorwaarden berekende waterstanden, waarbij de dijk op verschillende plaatsen het water veilig moet kunnen keren.
m.e.r.	Milieu effectrapportage, de procedure.
MER	Het rapport dat bij de m.e.r. tot stand komt.
Milieu	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 te voorkomen, te beperken of te compenseren.
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 drain buizen en greppels) naar een stelsel van waterlopen.
Ontwerpplan	Een relatief gedetailleerde uitwerking van het voorkeursalternatief, dat op basis van grondmechanisch onderzoek is onderbouwd en waarin een landschapsplan is opgenomen.
Openluchtrecreatie	Het doorbrengen van de vrije tijd in de openlucht en alle bezigheden van mensen die geen verplicht karakter hebben met als doel het genoeg dat aan die bezigheden wordt beleefd.
Oriëntatie	Gerichtheid.
Parameter	Kenmerkende grootheid.
Populatie	Verzameling van individuen van een soort die in een bepaald gebied voorkomt.
Referentie	Vergelijking (maatstaf).
Relict	Overblijfsel van historische aard.
Reptielen	Op het land levende koudbloedige gewervelde dieren (slangen, hagedissen, hazelworm).
Steunberm	Het uit klei en/of zand bestaande onderste deel van een dijkprofiel (binnen- of buitendijks gelegen), dat wordt aangebracht om de dijkstabiliteit te verbeteren, ook aanberming.
Technische ontwerpnormen	Technische normen die naast de maatgevende hoogwater stand het ontwerp van een dijk bepalen: golfoploop, golfoverslag, waakhogte, stabiliteit van de taluds en de mogelijkheid van welvorming achter de dijk. Het dijkprofiel wordt hier mede door bepaald.
Theoretisch (dijk)profiel	Denkbeeldig minimumprofiel 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.
Traject	Een deel van het dijkvak dat zich onderscheidt van de andere delen van het dijkvak.
Tuimelkade	Groene kade (waterkering) langs openbare weg.
"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".

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 henzelf 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 Wet op de Waterkering.
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.
Welvorming	Geconcentreerde uitstroming van kwelwater door een gat of langs een paal in het binnendijkse gebied; zandmeevoerende kwel of "piping".
Zate	Dijkvoet, onderzijde van de dijk tussen buiten- en binnenteen.

Bijlage 4 :

Resultaten vogeltellingen Lemmer - Lemsterhoek periode 1994 - 1997

Jaar Soort periode	1994 - 1995				1995 - 1996				1996 - 1997			
	febr-april	mei-jul	aug-okt	nov-jan	febr-april	mei-jul	aug-okt	nov-jan	febr-april	mei-jul	aug-okt	nov-jan
1. Macrofauna-eters												
Tafeleend				100 - 500	50 - 100					50 - 100		
Kuifeend	50-100	50 - 100		> 500	> 500	10 - 50		100 - 500	1 - 10	100 - 500	10 - 50	
Toppereend				50 - 100	50 - 100							
Brilduiker					10 - 50			10 - 50			1 - 10	
Meerkoet		1 - 10	10 - 50	50 - 100		1 - 10	10 - 50	10 - 50	10 - 50	1 - 10	1 - 10	
2. Viseters												
Aalscholver			1 - 10	1 - 10			1 - 10		10 - 50			1 - 10
Grote zaagbek	10 - 50			10 - 50	50 - 100			10 - 50		1 - 10	10 - 50	1 - 10
Middelste zaagbek								1 - 10				
Nonnetje	1 - 10				1 - 10							
Fuut	10 - 50	10 - 50	50 - 100	10 - 50	10 - 50	10 - 50	50 - 100	10 - 50	10 - 50	10 - 50	1 - 10	1 - 10
Visdief					1 - 10							
Zwarte stern												
Kokmeeuw		10 - 50	50 - 100	10 - 50	10 - 50	10 - 50	10 - 50			10 - 50	10 - 50	1 - 10
Zilvermeeuw	10 - 50	1 - 10	10 - 50		10 - 50	1 - 10		1 - 10	1 - 10	10 - 50		
Stormmeeuw	1 - 10		10 - 50			1 - 10		10 - 50		10 - 50		1 - 10
Grote mantelmeeuw	1 - 10		1 - 10	1 - 10		1 - 10	1 - 10		1 - 10			
Dwergmeeuw	1 - 10											
3. Planteneters												
Knobbelswaan		1 - 10				1 - 10						
Smient				50 - 100								

Bron : RIZA, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1996/1997

