

971-42  
(2<sup>e</sup>)

Advies & Techniek

MER

Dijkverbetering  
Lemmer

# **Projectnota/MER**

Verbetering primaire waterkering Lemmer - Prinses Margriet-  
sluis

Definitief

In opdracht van Wetterskip Fryslân

Vastgesteld door de begeleidingsgroep 28 november 2000

P.n. 03 7209 1, d.n.: 03/204202  
Drachten, 24 januari 2001



# Inhoudsopgave

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Samenvatting .....                                                                                   | 4  |
| 1 Inleiding .....                                                                                    | 7  |
| 1.1 Algemeen .....                                                                                   | 7  |
| 1.2 Opzet Projectnota/MER .....                                                                      | 7  |
| 2 Tekortkomingen aan de waterkering, doel en besluitvorming/procedure MER .....                      | 9  |
| 2.1 Tekortkomingen bestaande waterkering .....                                                       | 9  |
| 2.2 Doel van de Projectnota/MER .....                                                                | 11 |
| 2.3 Besluitvorming/ procedure MER .....                                                              | 11 |
| 3 Visie op de dijkverbetering .....                                                                  | 13 |
| 3.1 Algemeen .....                                                                                   | 13 |
| 3.2 Integrale visie .....                                                                            | 13 |
| 3.3 Indeling in deeltrajecten .....                                                                  | 18 |
| 4 Voorgenomen activiteit en varianten .....                                                          | 22 |
| 4.1 Inleiding .....                                                                                  | 22 |
| 4.2 Mogelijke maatregelen voor verbetering .....                                                     | 23 |
| 4.2.1 Kruinhoogte .....                                                                              | 23 |
| 4.2.2 Taludhellingen en verdedigingen .....                                                          | 24 |
| 4.2.3 Kunstwerken .....                                                                              | 26 |
| 4.3 Uit te werken varianten per deeltraject .....                                                    | 26 |
| 5 Bestaande milieutoestand en autonome ontwikkeling .....                                            | 30 |
| 5.1 Algemeen .....                                                                                   | 30 |
| 5.2 Geomorfologie en bodem .....                                                                     | 30 |
| 5.3 Grond- en oppervlaktewater .....                                                                 | 31 |
| 5.4 Landschap en cultuurhistorie .....                                                               | 32 |
| 5.4.1 Ontstaansgeschiedenis en landschapstype .....                                                  | 32 |
| 5.4.2 Cultuurhistorische patronen en elementen .....                                                 | 34 |
| 5.4.3 Visueel ruimtelijke structuur .....                                                            | 35 |
| 5.5 Natuur .....                                                                                     | 36 |
| 5.5.1 Vegetatie en flora .....                                                                       | 36 |
| 5.5.2 Fauna .....                                                                                    | 37 |
| 5.6 Huidige situatie woon-, werk- en leefmilieu .....                                                | 38 |
| 5.7 Toekomstige recreatieve ontwikkelingen .....                                                     | 39 |
| 5.8 Landbouw en dijkbeheer .....                                                                     | 40 |
| 6 Gevolgen voor het milieu .....                                                                     | 41 |
| 6.1 Inleiding .....                                                                                  | 41 |
| 6.2 Uitwerking voorkeursalternatief en milieueffecten .....                                          | 41 |
| 6.2.1 Dijk langs Prinses Margrietkanaal (dijkvak 1) .....                                            | 41 |
| 6.2.2 Hoek Prinses Margrietkanaal, Ir. D.F. Woudagemaal en Teroelsterkolk (dijkvakken 2 t/m 7) ..... | 42 |
| 6.2.3 Bungalowpark en camping, langs het strand tot Industieweg (Dijkvakken 8 t/m 12) .....          | 43 |
| 6.3 Meest Milieuvriendelijk Alternatief .....                                                        | 44 |

|     |                                                        |    |
|-----|--------------------------------------------------------|----|
| 6.4 | Leemten in kennis .....                                | 47 |
| 6.5 | Grondverwerving en uitvoering .....                    | 47 |
| 6.6 | Evaluatieprogramma .....                               | 48 |
|     | Bijlage 1: Overzicht waargenomen vogelsoorten .....    | 50 |
|     | Bijlage 2: Literatuurlijst .....                       | 52 |
|     | Bijlage 3: Verklaring van enkele begrippen .....       | 54 |
|     | Bijlage 4: Samenstelling Begeleidingsgroep .....       | 58 |
|     | Bijlage 5 Aspecten en waardering cultuurhistorie ..... | 59 |
|     | Bijlage 6 Waardering ruimtelijke structuur .....       | 62 |
|     | Bijlage 7 Milieutypen .....                            | 64 |
|     | Bijlage 8 Aanvullende veldgegevens Lemmer .....        | 66 |
|     | Verantwoording .....                                   | 67 |



# Samenvatting

Wetterskip Fryslân is verantwoordelijk voor beheer en onderhoud van de primaire waterkeringen langs het IJsselmeer en langs de Waddenzee. Het deel van de kering tussen de Prinses Margrietsluis en de Industrieweg bij Lemmer voldoet niet aan de eisen die momenteel aan een hoofdwaterkering worden gesteld.

Het dijkvak is in totaal circa 2,5 km lang, waarvan circa 2.000 m gelegen is langs het IJsselmeer en circa 500 m langs de vaargeul van het Prinses Margrietkanaal.

Ter voorbereiding van de werkzaamheden is nader onderzoek verricht naar de maatgevende waterstanden en zijn sterkteberekeningen uitgevoerd. Onder-tussen is, voordat de resultaten van het onderzoek bekend waren, een MER-procedure opgestart teneinde tijdig met de uitvoerende werkzaamheden te kunnen beginnen.

Uit het onderzoek kwam naar voren dat de dijk op een enkele plaats onvol-doende hoog is en voorts met name onvoldoende stabiel en onvoldoende ero-siebestendig is.

Verbeteringen aan de dijk zijn dan ook, op basis van landelijke regelgeving, noodzakelijk. De maatregelen richten zich met name op het vergroten van de stabiliteit en de erosiebestendigheid. Bij het strand is het gewenst zodanige maatregelen te nemen dat wordt voldaan aan de normen voor de kruinhoog-ten.

Dit rapport beschrijft de voorgenomen verbeteringsmaatregelen en de effec-ten voor het milieu.

Eventueel noodzakelijke verbeteringen aan de kunstwerken (Prinses Mar-grietsluis, ir. D.F. Woudagemaal) vallen buiten de scope van dit rapport.

De Projectnota/MER bestaat uit een hoofdrapport met een aantal bijlagen. Het hoofdrapport geeft de verantwoording van de afwegingen die zijn ge-maakt bij de keuze van de varianten.

## Aanwezige waarden

Voor het beoordelen van de milieueffecten is een algemene visie voor het plangebied opgesteld. Gelet op de huidige cultuurhistorische waarde van het Ir. D.F. Woudagemaal en haar omgeving en de grote recreatieve betekenis van het strand en de langs de dijk gelegen recreatieve bestemmingen in Lem-mer richt de visie zich op het handhaven van de bestaande waarden en het zo mogelijk versterken van de recreatieve- en natuurfunctie van het plangebied.

Het Ir. D.F. Woudagemaal is opgenomen op de werelderfgoedlijst van Unes-co en geldt als belangrijk cultuurhistorisch element waar, bij de uitvoering van maatregelen nadrukkelijk rekening mee moet worden gehouden, met name ook wat betreft de landschappelijke setting.

Het strand, de camping en het zomerhuisjesterrein in Lemmer hebben een belangrijke recreatieve functie.

In het kader van het MER is een vegetatiekartering uitgevoerd van de dijk en de aanpalende percelen. Daarnaast zijn gegevens verzameld over mogelijke overige natuurlijke waarden, waaronder vogeltellingen langs de kust. Uit deze inventarisaties blijkt dat belangrijke natuurwaarden in het plangebied niet worden gevonden. Wel maakt het plangebied onderdeel uit van de beschermingszone in het kader van de Europese Vogelrichtlijn.

#### Voorgenomen werkzaamheden

Voor het dijkvak wordt maar één alternatief uitgewerkt, namelijk het verbeteren van het bestaande tracé van de waterkering.

Een alternatief tracé wordt niet overwogen, omdat aan de bestaande waterkering maatregelen uitgevoerd kunnen worden, zonder dat ontoelaatbare invloed op elementen van waarde op het gebied van landschap, natuur of cultuurhistorie (zogenaamde LNC-waarden) optreedt.

Bovendien zou een alternatief tracé langs bijvoorbeeld de Plattedijk, veel ingrijpender maatregelen nodig maken, waardoor de invloed op de LNC-waarden (landschappelijke blokkade door een sterk verhoogd dijklichaam), maar vooral op het woon- en werkmilieu (problematische ontsluiting naar bebouwing) in aanzienlijk mate toe zouden nemen.

Ook zouden diverse recreatieve voorzieningen buitendijks komen te liggen en moeten het gemaal en de inlaat met hoge dijken vanuit het achterland, weer in de dijkkring worden opgenomen.

Bij de uitvoeringsvarianten zijn verschillende opties onderzocht. Gekozen is voor die uitvoeringsvariant waarbij het huidige aanzicht van de dijk zoveel mogelijk in tact blijft en wordt er bovendien zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de bestaande materialen (terugplaatsen van grond, hergebruik basalt). Waar dat mogelijk is worden recreatieve voorzieningen aangebracht in de vorm van trapjes en voet-/fietspaden.

Ter plaatse van het strand wordt het tracé van de dijk verlegd in de richting van het strand. Hierdoor ontstaat ruimte voor het in de visie opgenomen stedenbouwkundige accent.

De ingrepen betreffen in algemene zin:

- verhogen van de kruin en verminderen van golfoverslag tussen hoek bungalowpark en Industrieweg, door een combinatie van voorberm optimaliseren, soms taludverflauwing en slechts een beperkte echte kruinverhoging;
- verbeteren van de erosiebestendigheid in grote delen van het dijkvak door een kleilaag aan te brengen;
- vervangen van de harde taludverdediging in grote delen van het dijkvak en het hoger optrekken van deze verdediging;
- het verbeteren van de binnenwaartse stabiliteit door de aanleg van een binnenberm in de polder Mudsert en het inbrengen van een damwand nabij het gemaal;
- het verbeteren van de buitenwaartse stabiliteit door langs het bungalowpark een bestorting aan te brengen.

#### Milieueffecten:

In de polder Mudsert kan gezien de polderpeilen ondiepe kwel optreden. Door de aanleg van de berm wordt deze kwel niet verminderd. De plaats waar de kwel uittreedt zal met het verleggen van de sloot meeschuiven.

Het onderhouds- en inspectiepad is gedeeltelijk voor wandelaars en fietsers toegankelijk. Op het niet toegankelijke deel is toepassing van grasbetontegels als verharding van het onderhouds- en inspectiepad mogelijk waardoor een groene kruin blijft bestaan.

De rietbegroeiing voor de dijk in het kanaal kan blijven staan, omdat daar geen maatregelen nodig zijn. Uitbreiding van deze rietzone is, vanwege de scheepvaart niet mogelijk.

De kapglooiing aan de westzijde van het gemaal, de Teroelsterkolk bij de inlaat en de aanwezige binnendijkse bosschages blijven allen gespaard, zodat de ingrepen op die LNC-waarden nihil zijn.

Bij het Ir. D.F. Woudagemaal is ervoor gekozen de benodigde stabiliteit te verkrijgen door het aanbrengen van een niet zichtbare damwand in plaats van het verbreden van het dijklichaam, hetgeen tot aantasting van het landschap zou hebben geleid.

Ter vergroting van de natuurlijke waarden wordt de dijk zodanig afgewerkt dat een natuurvriendelijk beheer mogelijk wordt.

Zowel het gemaal als de inlaat blijven in uiterlijk aanzien behouden. Inventarisatie van tekortkomingen en ontwerp van verbeteringen voor deze kunstwerken vinden in een ander kader plaats, met het hiervoor geformuleerde uitgangspunt.

Nabij de camping wordt het plaatselijk aanwezige steilere buitentalud verflauwd tot een 1:5-helling zodat geen kruinverhoging nodig is. De teelaarde wordt weer opzijgezet en op de kleilaag aangebracht. De bestaande vegetatiekundige waarde is gering en door het handhaven van het gazonbeheer wordt in de loop van de tijd geen verbetering verwacht. Het betreden van de taluds in het recreatieseizoen bepaalt hier het toe te passen beheer.

Net als in de huidige toestand zullen enige dijkovergangen de wandelaars vanaf de camping naar het water leiden. Deze sluiten aan op de door wandelaars te gebruiken voorberm.

Het verplaatsen van de dijk ter plaatse van het strand naar buiten past in de Integrale Visie voor het IJsselmeergebied. Een dergelijke tracéwijziging heeft geen gevolgen voor natuur en milieu. Door de verplaatsing worden de recreatieve waarden en de stedenbouwkundige potenties vergroot. Tijdens de uitvoering is evenwel een grotere strook strand niet beschikbaar voor de recreatie.

Gedurende de uitvoeringsperiode treedt hinder op voor de recreatie en kan verstoring optreden van voor de kust verblijvende vogels. In het verleden is in het plangebied eenmalig een rode lijstsoort (de visdief) als dwaalgast waargenomen. Voorts zijn in het winterseizoen drie blauwe lijstsoorten waargenomen. Naar verwachting hebben de werkzaamheden geen effect op het voorkomen van genoemde soorten. Daarnaast betekent het grondwerk dat ter plaatse van het werk tijdelijk verstoring optreedt. Deze verstoring zou te verminderen zijn indien de werkzaamheden in het najaar en winter uitgevoerd zouden kunnen worden. Werkzaamheden aan de primaire waterkering mogen evenwel niet gedurende het stormseizoen (van 1 oktober tot 1 april 2000) worden uitgevoerd.

Leemten in kennis

Er zijn tijdens het onderzoek geen leemten in kennis gevonden. Voorgesteld wordt om ter beoordeling van de effecten van het werk achteraf een evaluatieprogramma op te stellen.



# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

Wetterskip Fryslân is verantwoordelijk voor beheer en onderhoud van de primaire waterkeringen langs het IJsselmeer en langs de Waddenzee. Het Wetterskip heeft het voornemen om de primaire waterkering tussen de haven van Lemmer en de Prinses Margrietsluis te verbeteren. Het dijkvak is in totaal circa 2,5 km lang, waarvan circa 2.000 meter gelegen is langs het IJsselmeer en circa 500 m langs de vaargeul van het Prinses Margrietkanaal.

Voor de realisatie van de dijkverbetering dient een vergunning te worden verleend op grond van de Wet op de Waterkering. Hiertoe dient de MER procedure doorlopen te worden. De MER procedure is van start gegaan bij de kennisgeving van de startnotitie in de Staatscourant d.d. 1 september 1998. Gedeputeerde Staten van Fryslân is bevoegd gezag voor het verlenen van een vergunning op grond van de Wet op de Waterkering.

De Projectnota/MER is opgesteld conform de "Richtlijnen voor het milieueffectrapport Verbetering primaire waterkering Lemmer - Prinses Margrietsluis" (Gedeputeerde Staten van Fryslân, januari 1999). Deze richtlijnen zijn tot stand gekomen op basis van het advies van de Commissie voor de milieueffectenrapportage en de inspraakreacties als gevolg van de openbare ter visie legging van de startnotitie.

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

- startnotitie "Verbetering primaire waterkering Lemmer - Prinses Margrietsluis", juni 1998;
- het geotechnisch onderzoek IJsselmeerkering Lemmer, bestaande uit de volgende documenten:
  1. IJsselmeerkering Lemmer. Grondonderzoek, november 1999, document GLD5904
  2. IJsselmeerkering Lemmer, Resultaten stabiliteits- en zettingsberekeningen en resultaten aanvullend onderzoek, juni 2000, document GLD6294
  3. IJsselmeerkering Lemmer, Aanvullend geotechnisch onderzoek naar de stabiliteit van de dijken aan weerszijden van het Ir. D.F. Woudagemaal, december 2000, document GLD6589
  4. Laboratoriumresultaten dijkverbetering Lemmer, Fugro 15 oktober 1999, Opdrachtnummer H-1160/30

De beoordeling van de kunstwerken en de beschrijving van eventuele aanpassingen aan deze kunstwerken worden niet in deze MER beschreven.

## 1.2 Opzet Projectnota/MER

De Projectnota/MER bestaat uit een hoofdrapport met een aantal bijlagen. Het hoofdrapport geeft de verantwoording van de afwegingen die zijn gemaakt bij de keuze van de alternatieven en varianten. Het hoofdrapport bevat met name de informatie die voor het vervolg van de besluitvormingsprocedure van belang is. In de bijlagen is de relevante achtergrondinformatie opgenomen. Om alle informatie bijeen te houden zijn hoofdrapport en bijlagen als één geheel gepresenteerd.

*Opbouw hoofdrapport*

In hoofdstuk 2 wordt de probleemstelling ten aanzien van de verbetering van het dijktracé behandeld. De toetsing van de dijk aan de gestelde randvoorwaarden en een uiteenzetting van de tekortkomingen vormen hierbij een belangrijk onderdeel. Vervolgens wordt het doel van het opstellen van de projectnota/MER, alsmede de besluitvorming en de procedure daarvoor toegelicht.

In hoofdstuk 3 wordt de visie op de dijkverbetering geformuleerd. In de visie worden landschappelijke, recreatieve en beleidsoverwegingen uitgewerkt. Deze integrale visie vormt een belangrijke basis om tot een keuze van kansrijke varianten voor dijkverbetering te komen.

In hoofdstuk 4 worden de diverse mogelijke varianten voor de dijkverbetering van het dwarsprofiel van de waterkering beschreven en wordt een aanzet gegeven voor de diverse varianten die voor de verbetering van het dijktraject mogelijk zijn.

In hoofdstuk 5 wordt de bestaande milieutoestand beschreven, waarna in hoofdstuk 6 de gevolgen van de dijkverbeteringvarianten voor het milieu aan de orde komen en het Voorkeursalternatief (VA) wordt afgeleid. Daarbij komen ook het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA), de leemten in kennis en het evaluatieprogramma, na uitvoering van de verbeteringen, aan de orde.

## 2 Tekortkomingen aan de waterkering, doel en besluitvorming/procedure MER

### 2.1 Tekortkomingen bestaande waterkering

#### *Algemeen / berekeningsgrondslagen*

De huidige primaire waterkering dient getoetst te worden aan de eisen die gesteld worden aan de waterkering. De IJsselmeerdijk bij Lemmer maakt onderdeel uit van het dijkringgebied Friesland en Groningen en voor dit dijkringgebied geldt een overschrijdingsfrequentie van 1/4.000 per jaar (Wet op de Waterkering).

In de Startnotitie was hierbij de kruinhoogte aangehouden, die was genoemd in het rapport "Hydraulische randvoorwaarden voor primaire waterkeringen" (RWS, september 1996). De maatgevende hoogwaterstanden die bij deze maatgevende kruinhoogte moesten worden aangehouden, worden in het Randvoorwaardenboek niet genoemd en zijn in de Startnotitie derhalve geschat op 0,5 m onder de maatgevende kruinhoogte. Dit is een maximale waarde en dus een conservatieve schatting.

De maatgevende waterstanden, die vooral bepalend zijn voor de stabiliteit van de waterkering, zijn zodra alle gegevens beschikbaar waren voor de Projectnota/MER berekend met het programma HYDRA-M van RWS/RIZA, zoals dat sinds december 1999 voor de IJsselmeerdijken moet worden toegepast (publicatie in de Staatscourant 247 van 22 december 1999). Dit programma bepaalt het zogenaamde hydraulische belastingsniveau, de grootste golfoploop als gevolg van de diverse mogelijke combinaties van de kans op het voorkomen van hoog water en de kans op het voorkomen van wind uit een bepaalde windrichting. De combinatie van de kansen komt overeen met de eerder genoemde overschrijdingsfrequentie van het dijkringgebied. Op de met het programma berekende maatgevende kruinhoogte en maatgevende waterstand moet nog een toeslag van 0,10 m worden aangehouden voor buioscillaties en van 0,10 m voor de doorwerking van de relatieve zeespiegelstijging. Op de dijkvakken waar rekening moet worden gehouden met overstuivend zand en recreatief medegebruik van de waterkering (belopen van taluds en graafwerk van kinderen) is bij de golfoploopberekening een golfoverslagcriterium van 0,1 l/s/m aangehouden.

De resultaten van deze door het Wetterskip uitgevoerde berekeningen zijn gedetailleerd weergegeven in het geotechnisch rapport.

De maatgevende waterstand die met HYDRA-M is berekend, is lager dan de conservatieve schatting in de Startnotitie. De consequenties van de nieuwe hydraulische randvoorwaarden voor het ontwerp zijn zodanig dat de te verwachten ingrepen / verbeteringen aanzienlijk beperkter van omvang zullen zijn dan aanvankelijk werd verondersteld.

De in de Startnotitie weergegeven mogelijkheden en afmetingen voor verbetering van de waterkering, behoeven niet te worden uitgebreid, respectievelijk te worden vergroot.

*Tekortkomingen t.a.v. de kruinhoogte*

Uit een vergelijking van de bestaande en de benodigde maatgevende kruinhoogte blijkt, dat alleen nabij het strand niet aan de eisen wordt voldaan. Soms is zelfs nog enige reserve aanwezig met name de aanwezige strekdammen hebben een positief effect. Bij het strand en nabij het bungalowpark is de kruin onvoldoende hoog. Bij het strand is het tekort aan kruinhoogte onder de huidige omstandigheden door de mogelijke zware golfaanval aanzienlijk het bestaande dijkprofiel is meer dan 1 m te laag.

*Tekortkomingen t.a.v. de stabiliteit*

Uit het geotechnisch onderzoek blijkt dat de stabiliteit van het binnentalud op meerdere plaatsen niet aan de eisen voldoet. Dit betreft het traject langs het toeleidingskanaal naar de Prinses Margrietsluis en de polder Mudsert, op de aansluitende delen dijk naar het gemaal, alsmede niet het gedeelte langs de camping, het bungalowpark en het strand.

Voor het buitentalud is de situatie onvoldoende stabiel langs de camping, het bungalowpark en het strand (wanneer met het opgespoten zand geen rekening wordt gehouden).

Voor wat betreft "piping" wordt alleen langs het toeleidingskanaal naar de sluis niet aan de eisen voldaan, omdat een ontwateringsloot te dicht bij de binnenteen ligt.

*Tekortkomingen t.a.v. de erosiebestendigheid*

De waterkering bestaat over grote lengtes uit zand- en veenlagen in het buiten- en binnentalud. Hierdoor wordt niet aan de eisen van erosiebestendigheid voldaan.

De op de voorberm aanwezige taludverdediging van basalt en Noorse of Drentse keien is onvoldoende van sterkte, c.q. de gegevens van de constructie zijn niet aanwezig om narecalculaties van de sterkte mogelijk te maken.

In de zone waar de golfklappen moeten worden opgevangen (tot circa MHW+0,25 maal de golfhoogte), is over grote lengte een aangepaste harde taludverdediging nodig. Daarboven is een goede grasmat onontbeerlijk. Het binnentalud wordt dan wel niet zwaar aangevallen (overslag 0,1 l/s/m), maar het overstuivend zand en het recreatief medegebruik maakt het ontstaan van een grasmat met zelfs een matige kwaliteit zeer twijfelachtig.



*Drentse keien*



Dat is de reden dat ook voor het binnentalud de aanwezigheid van een erosiebestendige kleilaag als uitgangspunt wordt aangehouden en de erosiebestendigheid als niet voldoende is getoetst voor het deel langs bungalowpark, camping en strand.

#### *Beoordeling van de kunstwerken*

Voor de kunstwerken wordt een aparte toetsing uitgevoerd (Dijkverbetering Lemmer, toetsing kunstwerken: Prinses Margrietsluis, Ir. D.F. Woudagemaal, inlaat Teroelsterkolk, concept mei 2000) en worden eventuele verbeteringen ook apart ontworpen, omdat de aard daarvan geheel verschilt van de maatregelen die aan de dijk mogelijk moeten worden getroffen.

#### *Conclusie*

Verbeteringen aan de dijk zijn op basis van landelijke regelgeving noodzakelijk en betreffen vooral het vergroten van de stabiliteit en de erosiebestendigheid. Bij het strand is het gewenst zodanige maatregelen te nemen dat wordt voldaan aan de normen voor de kruinhoogten. Dat kan bijvoorbeeld door aanpassing van de voorberm en de taludhelling. Eventueel noodzakelijke verbeteringen aan de kunstwerken vallen buiten de scope van dit rapport.

### **2.2 Doel van de Projectnota/MER**

Het doel van de planvoorbereiding is dat zo spoedig mogelijk wordt voldaan aan de veiligheidsnorm, zoals die is vermeld in de Wet op de Waterkering en waterkeringstechnisch is vertaald in de Leidraden en Handreikingen van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW).

Naast het bereiken van de gewenste veiligheid gelden voor de verbetering van deze waterkering een tweetal nevendoelen:

- het recreatief medegebruik moet qua mogelijkheden worden geoptimaliseerd, waarbij te denken valt aan:
  - trappen in de verdediging buitendijks om de toegang naar het water te vereenvoudigen;
  - verharding van de kruin in delen van het traject om een wandelroute te kunnen inrichten;
  - gebruik van het voor de dijk gelegen strand niet frustreren.
- het natuurtechnisch beheer van de waterkering dient te worden geoptimaliseerd, zodat een erosiebestendige grasmatten met vegetatiekundige waarden ontstaat op de tracédelen waar geen strand in het voorland ligt en de recreatieve druk beperkt of afwezig is.

Randvoorwaarde voor de ontwerpen van de verbeteringen is dat de situatie rond het ir. D.F. Woudagemaal niet wordt aangetast, zodat dit UNESCO-monument met zijn omgeving in stand blijft.

### **2.3 Besluitvorming/ procedure MER**

De opstelling van de Projectnota/MER en de besluitvorming over het dijkverbeteringsplan volgt de procedure zoals deze is vastgelegd in de Wet op de Waterkering. Gedeputeerde Staten (GS) van de provincie Fryslân nemen als bevoegd gezag (BG) uiteindelijk een besluit over het plan.

De MER-procedure is van start gegaan met de kennisgeving van de Startnotitie in de Staatscourant van 1 september 1998. De Startnotitie heeft conform de aankondiging in de Staatscourant ter inzage gelegen van 2 september tot 30 september 1998. Tevens is op 1 september 1998 een brief uitgegaan naar de Commissie voor de milieueffectenrapportage waarin de Commissie in de gelegenheid wordt gesteld om advies uit te brengen. Op 13 november 1998 geeft de Commissie hieraan gehoor, door middel van het "Advies voor richtlijnen voor het milieueffectrapport Verbetering primaire waterkering Lemmer - Prinses Margrietsluis".

Samen met de antwoordnota naar aanleiding van schriftelijke reacties op de inspraak van de Startnotitie, is het advies van de Commissie MER bijna integraal vastgesteld door de Gedeputeerde Staten van Fryslân en in januari 1999 weergegeven in de "Richtlijnen voor het milieueffectrapport Verbetering primaire waterkering Lemmer - Prinses Margrietsluis".

Op basis van de richtlijnen heeft de initiatiefnemer dit milieueffectrapport (Projectnota/MER) opgesteld.

#### *Vervolgprocedure*

Als het milieueffectrapport klaar is stuurt de initiatiefnemer het rapport naar het bevoegd gezag. Binnen zes weken moet het bevoegd gezag zich uitspreken over de aanvaardbaarheid van het milieueffectrapport. Het bevoegd gezag toetst het ingediende rapport aan de eerder door haar opgestelde richtlijnen en aan de wet.

Tevens beoordeelt zij of het milieueffectrapport volledig en juist is en of het is toegespitst op het besluit waarvoor het milieueffectrapport is opgesteld.

Na goedkeuring volgt een openbare bekendmaking van het milieueffectrapport door het bevoegd gezag (in dagbladen en de Staatscourant).

Na publicatie van het milieueffectrapport kunnen de wettelijke adviseurs hun advies over het rapport en het te nemen besluit uitbrengen. Tevens kunnen insprekers hun mening over het milieueffectrapport en de plannen van de initiatiefnemer geven. De te volgen procedurestappen worden zoveel mogelijk gecombineerd met de procedure van het te nemen besluit en de daarvoor benodigde vergunningen.

De commissie voor de milieueffectrapportage toetst het milieueffectrapport 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.

Na het advies van de commissie moet het Wetterskip Fryslân een besluit nemen ten aanzien van de uitvoering van de werkzaamheden. Bij het besluit dient zij aan te geven op welke wijze rekening gehouden is met het milieu.

Tevens dient de initiatiefnemer te vermelden wat overwogen is omtrent de in het milieueffectrapport 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.

#### *Begeleiding*

Voor de opstelling van het MER is door de initiatiefnemer een begeleidingsgroep ingesteld waarin alle betrokkenen zitting konden nemen. De vaste vertegenwoordigers waren Wetterskip Fryslân (initiatiefnemer), Provincie Fryslân (bevoegd gezag), gemeente Lemsterland en Rijkswaterstaat, directie IJsselmeergebied.

De Provincie Fryslân, district Sneek, de Friesche Milieufederatie, Wetterskip Boarn en Klif, de Rijksdienst voor oudheidkundig bodemonderzoek, de vereniging tot behoud van het IJsselmeer en Wetterskip Fryslân, afdeling IBO verkozen een rol als agendalid.

De begeleidingsgroep stond onder voorzitterschap van de heer H. Kingma, lid Dagelijks Bestuur Wetterskip Fryslân.

### 3 Visie op de dijkverbetering

#### 3.1 Algemeen

In de startnotitie is een visie op de dijkverbetering geformuleerd. Daarbij zijn ontwerpdoelen gesteld vanuit landschap, natuur, cultuurhistorie (LNC) en vanuit het woon- en leefmilieu. De beschreven ontwerpdoelen in de Startnotitie waren voornamelijk gericht op het behoud van de bestaande situatie.

In de visie wordt voorts aangegeven dat de dijkverbetering dient bij te dragen aan het optimaliseren van de belevingswaarde en de gebruikerswaarde van de dijk.

Bij belevingswaarde kan worden gedacht aan ruimtelijke verscheidenheid in landschapsbeelden en bij gebruikerswaarde aan de waterkerende en recreatieve functie van de dijk.

De uitwerking van de visie per deeltraject richtte zich met name op de maatvoering en verhardingsvorm van de kruin.

In het navolgende is deze visie verder uitgewerkt. De relatie van de dijk met de omgeving en de ontstaansgeschiedenis spelen daarbij een belangrijke rol.

#### 3.2 Integrale visie

##### *Algemeen*

Daar waar het Lemsterland grenst aan het IJsselmeer, op het snijpunt van Friesland en de Noordoostpolder ligt de plaats Lemmer. De gemeente Lemsterland ligt in een uitgestrekt veenweidegebied, doorsneden door brede wateren en wordt gekenmerkt door grote meren, zoals de Groote Brekken. De hoofdplaats Lemmer heeft een karakteristieke historische kern, die sterk gericht is op het water. Dankzij de ligging op de overgang van het IJsselmeer naar het Friese merengebied is Lemmer van groot belang voor de watergebonden recreatie. Dit uit zich onder meer in de aanwezigheid van vele jachthavens en de vele aan het water gelegen woningen.

Lemsterland wordt tegen overstroming met IJsselmeerwater beschermd door een aantal dijken. Het te verbeteren dijktracé is daar het meest oostelijke van. Daarin zijn twee kenmerkende trajecten te onderscheiden:

- de IJsselmeerdijk (de voormalige Zuiderzeedijk);
- de kanaaldijk langs het Prinses Margrietkanaal.





*Wandelen en fietsen op de dijk*

In de navolgende beschrijving komen deze twee delen aan de orde. Daarbij wordt de voormalige zeedijk als op zichzelf staand element beschouwd. De dijk langs het Prinses Margrietkanaal wordt beschreven als onderdeel van de te onderscheiden ruimtelijke hoofdstructuur.

#### *De voormalige zeedijk*

De dijk rond het IJsselmeer is de primaire waterkering in dit gebied en moet om die reden ook als zodanig herkenbaar zijn. Dat betekent dat de dijk een eigen identiteit heeft die zowel in lengterichting als in het dwarsprofiel moet doorlopen. De dijk reageert alleen in de ligging van het tracé op zijn omgeving (bochten); de verschijningsvorm (talusbekleding) en het profiel blijven overal gelijk of tenminste goed herkenbaar.

De voormalige zeedijk heeft zijn startpunt in het karakteristieke centrum van Lemmer. De dijk ligt straks langs een camping- en huisjesterrein. De Teroelsterkolk is de eerste onderbreking in de dijk tezamen met het nabijgelegen ir. D.F. Woudagemaal. De setting vormt een ruimtelijke en functionele relatie tussen het Stroomkanaal en het IJsselmeer. Het Ir. D.F. Woudagemaal is met de kolk, het Stroomkanaal, de dijk en de omringende gronden geplaatst op de UNESCO-monumentenlijst. Dat betekent dat er veel waarde gehecht wordt aan het monument zelf met zijn directe omgeving en dat dit ensemble zoveel mogelijk moet worden ontzien.

Het centrum van Lemmer en het Ir. D.F. Woudagemaal met directe omgeving kunnen worden aangemerkt als zogenaamde kralen, de voormalige Zeedijk vormt daarbij het snoer.

#### *De ruimtelijke hoofdstructuur*

De gemeente Lemsterland bestaat voornamelijk uit open veenweidegebied waarin grote meren en vele kronkelige sloten en watergangen.

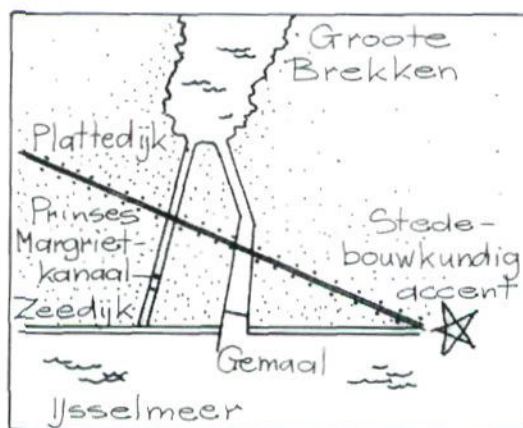
Vanuit Lemmer is een wegverbinding gemaakt naar Balk op een voormalige tweede waterkering (zie hoofdstuk 5.4), de zogenaamde Plattedijk; helaas moet daarbij achteraf worden vastgesteld dat bij de aanleg van die weg weinig rekening is gehouden met het onderliggende landschap.



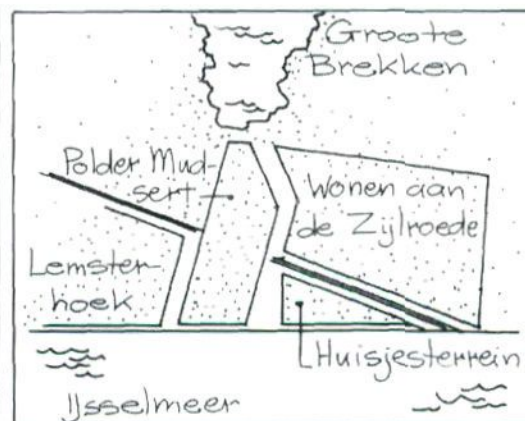
Ook het Stroomkanaal, in relatie tot het gemaal, en het Prinses Margrietkanaal, liggen relatief los van de onderliggende landschappelijke structuur. Het gevolg van deze doorsnijdingen is dat het tussenliggende gebied en zich vervolgens niet naar die doorsteken heeft gevormd. De doorsnijdingen zijn karakteristiek en worden ruimtelijk geaccentueerd (bomen).

De voormalige zeedijk is in deze visie primair. De doorsnijding ter hoogte van het Prinses Margrietkanaal is een echte onderbreking, het beeld van de zeedijk loopt aan de andere kant van het kanaal richting Lemsterhoek door. De Plattedijk vormt een andere ruimtelijke drager van het gebied, deze wordt geaccentueerd door een bomenrij. De dijk, de weg met bomen en de kanalen vormen een patroon van lijnen. Daartussen bevinden zich vlakken. Deze kenmerkende vlakken en lijnen zijn weergegeven in de figuren 1 en 2.

Het snijpunt van de voormalige zeedijk en de Plattedijk, in de driehoekige ruimte tegenover de parkeerplaats in de bebouwde kom van Lemmer daagt uit tot het aanbrengen van een hoogwaardig stedenbouwkundig accent, zie figuur 1: lijnen.



Figuur 1: lijnen



Figuur 2: vlakken

Naast het historische centrum en de woonbebouwing van Lemmer, worden de vlakken in de ruimtelijke structuur gevormd door:

- de spits toelopende ruimte tussen de zeedijk en de Plattedijk, gekenmerkt door het introverte karakter van de verschillende terreintjes. Het huisjesterrein en de stacaravans liggen los van de zeedijk en de Plattedijk. Uit landschappelijk oogpunt zou het gewenst zijn de dijk vrij te stellen, dus een losse / vrije zone tussen de dijk en de caravans aan te houden;
- wonen en recreëren aan de Zijlroede, gekenmerkt door gevarieerde woonmilieus aan het water;
- de polder Mudsert, deze polder vormt een koppelpunt tussen het IJsselmeer en de Groote Brekken. De natte graslanden hebben een ecologische functie;
- de Lemsterhoek, dit is een polder met natuurontwikkeling aan de rand van het IJsselmeer, met industrieontwikkeling langs de Plattedijk. Deze polder ligt buiten het dijktracé.

Over het geheel wordt gestreefd naar het handhaven van de bestaande landschapswaarden.

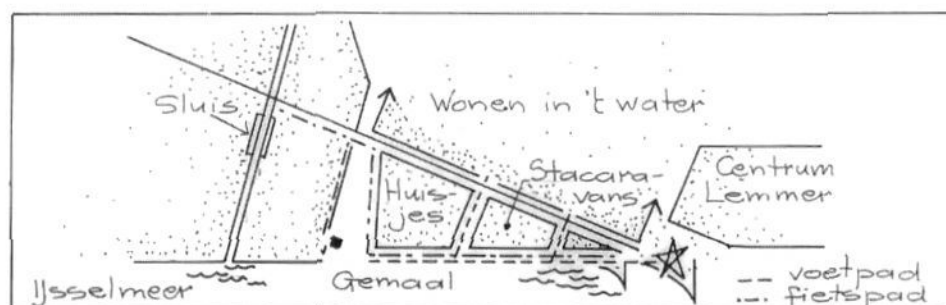
### Recreatie

Lemmer is een, sterk op de waterrecreatie gerichte plaats. Het oude centrum vormt daarin een belangrijke functie. Recreatieve ontwikkelingen vinden vanuit het centrum in vrijwel alle richtingen plaats waarbij een zekere zonering van intensief naar meer extensief is waar te nemen. Deze opbouw van intensief naar extensief is ook langs de dijk te herkennen. Dicht bij het centrum van Lemmer ligt het intensief gebruikte strand.

Het binnendijkse terrein voor stacaravans en campingshuisjes vormt een overgang naar de kolk en het Ir. D.F. Woudagemaal, dat extensief gebruikt wordt. De dijk past goed in de recreatieve structuur. Wandelen van en naar het gemaal over de dijk is uit landschapsoverwegingen gewenst. Nabij de inlaat is er echter teveel gevaar dat men in het diepe snel stromende water terecht komt. Door middel van een hek is dit deel van de dijk is dan ook afgesloten.

Wandelen is slechts mogelijk tot de bestaande onverharde afrit, westelijk van het bungalowpark. Bij de oostzijde van de kolk is een visplaats bereikbaar voor wandelaars. Ook de toegang over de dijk naar de sluis is in verband met de veiligheid nabij de sluis niet gewenst. Het gemaal en de sluis zijn vanaf de Plattedijk wel bereikbaar.

Hoewel het uit landschappelijke overwegingen gewenst zou zijn de dijk los van de eigenlijke camping te maken, zal dit in de praktijk op korte termijn niet kunnen worden gerealiseerd. De gemeente heeft de wens te kennen gegeven medegebruik van de strook direct vanaf de binnenteeën door de camping nadrukkelijk open te willen houden.



Figuur 3: recreatie

Voor de recreatie geldt dat wordt gestreefd naar het handhaven en waar mogelijk versterken van de recreatieve waarden.

### Natuur

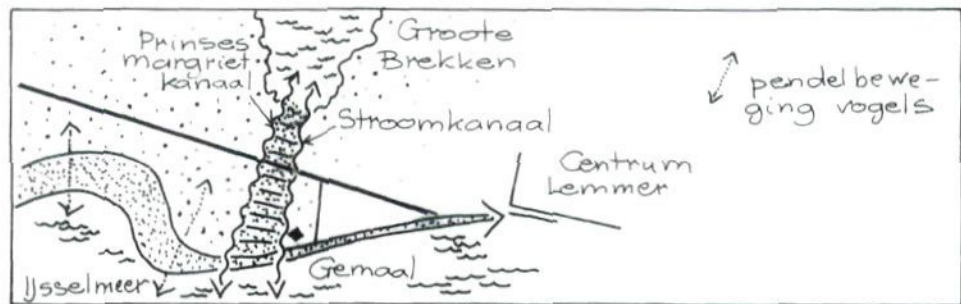
Het grote open water van het IJsselmeer en de Groote Brekken heeft een belangrijke natuurfunctie. Het Prinses Margrietkanaal en het Stroomkanaal vormen de natte verbinding. Polder Mudsert vormt met zijn natte graslanden het "droge" milieu tussen de beide natte milieus in. Deze graslanden zijn van belang voor onder andere weidevogels.

De open weilanden direct aan de dijk zijn een belangrijk foerageergebied voor de vogels die op het IJsselmeer verblijven en heen en weer pendelen tussen grasland en open water. De bosschage rondom het gemaal vormt een belangrijk rustpunt voor dieren die van meer beslotenheid houden.

De oevers van het Prinses Margrietkanaal en de oevers rondom het gemaal bieden ruimte voor natuurvriendelijke oevers met moerasvegetaties als riet en ruigte. Door deze oevers natuurvriendelijk in te richten wordt het ruimtelijke verschil tussen IJsselmeer en Prinses Margrietkanaal geaccentueerd.

Gestreefd wordt naar het handhaven en waar mogelijk versterken van de huidige natuurwaarden.





Figuur 4: natuur

#### *Scheepvaart en waterbeheer*

Vanuit de scheepvaart is een verdere uitbreiding van de natuurvriendelijke oevers langs het Prinses Margrietkanaal niet gewenst, omdat voor de sluis ruimte nodig is voor de vele dicht opeen liggende scheepsbewegingen. De golfvorming is daar aanzienlijk en wordt door de bestaande beperkte rietzone voldoende gedempt, zonder dat de waterbreedte ontoelaatbaar wordt beperkt.

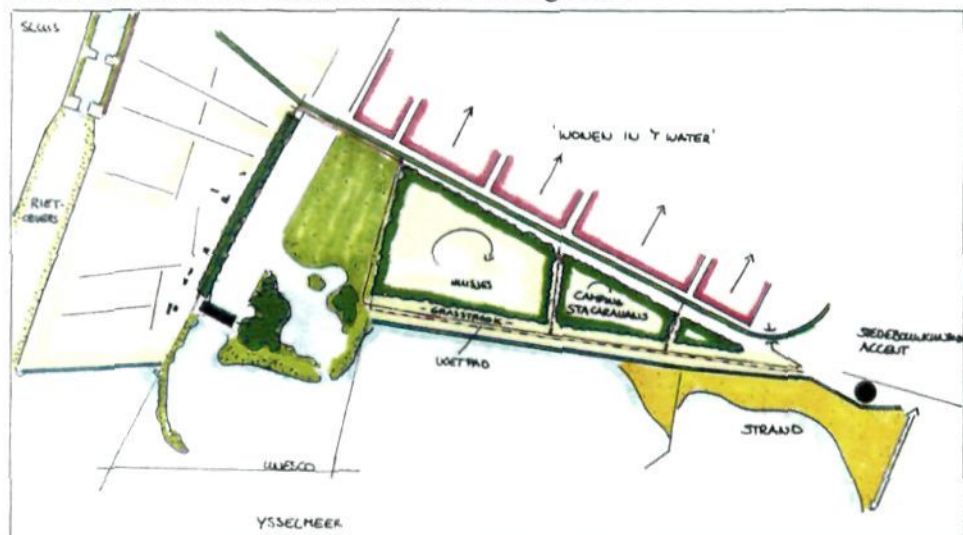
Er bestaan plannen om het kanaal in fasen te verdiepen en om mogelijk later nog een tweede sluis aan te leggen.

Bij het gemaal zou een natuurvriendelijke inrichting van de buitenzijde problemen geven met het handhaven daarvan in de stroomgeul (stroomsnelheden). Vanuit waterbeheer heeft een meer verdedigde vooroever dan ook de voorkeur. Langs het Stroomkanaal is in het achterland tot de brug reeds een natuurvriendelijke oever aangelegd.

Het handhaven van de scheepvaartfunctie en het waterbeheer in respectievelijk het Prinses Margrietkanaal en het Stroomkanaal zijn randvoorwaarden voor de inrichtingen.

#### *Eindbeeld*

Het totaalbeeld wordt weergegeven in figuur 5. Hierin zijn de zeedijk, ruimtelijke hoofdstructuur en functies geïntegreerd in een beeld. Gestreefd wordt naar het handhaven van de bestaande waarden en het mogelijk versterken van de recreatieve en natuurfunctie van het gebied.

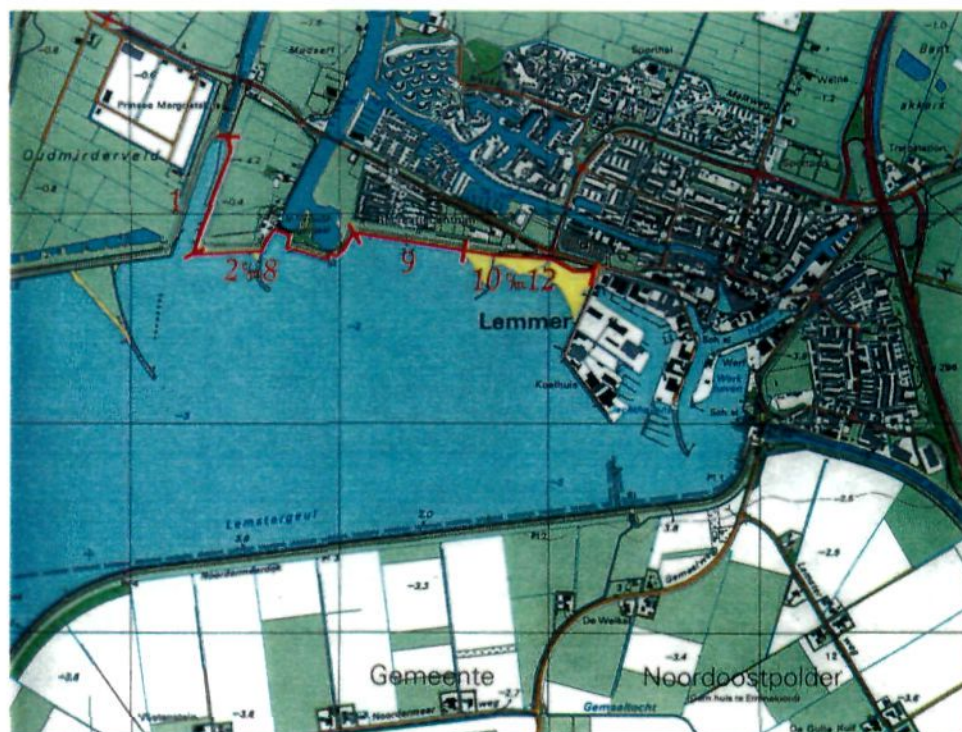


Figuur 5: totaalbeeld

### 3.3 Indeling in deeltrajecten

Bij de indeling in trajecten is onderscheid gemaakt tussen dijkvakken en kunstwerken. Zo zijn het Ir. D.F. Woudagemaal en de inlaat aan de oostzijde van het Ir. D.F. Woudagemaal apart beschouwd. Op basis van de ontstaansgeschiedenis, de topografische ligging en de geometrie en tekortkomingen van de waterkering is de rest van de, in eerste instantie gedetailleerde, indeling gemaakt.

| Dijkverbetering Lemmer |        |        |            |                                    |
|------------------------|--------|--------|------------|------------------------------------|
| Dijkvak-nummer         | van km | tot km | lengte (m) | Omschrijving dijkvak of kunstwerk  |
| 1                      | 57.835 | 58.350 | 515        | Prinses Margrietsluis - kanaalmond |
| 2                      | 58.350 | 58.633 | 283        | kanaalmond - strekdam gemaal       |
| 3                      | 58.633 | 58.733 | 100        | strekdam – uitstroom gemaal west   |
| 4                      | 58.733 | 58.816 | 83         | Ir. D.F. Woudagemaal               |
| 5                      | 58.816 | 58.876 | 60         | uitstroom gemaal oost - knik       |
| 6                      | 58.876 | 59.066 | 190        | knik inlaat                        |
| 7                      | 59.066 | 59.086 | 20         | inlaat                             |
| 8                      | 59.086 | 59.221 | 135        | inlaat hoek bungalowpark           |
| 9                      | 59.221 | 59.903 | 682        | hoek bungalowpark - strandhoofd    |
| 10                     | 59.903 | 60.148 | 245        | strandhoofd – knik toegangsweg     |
| 11                     | 60.148 | 60.305 | 157        | knik toegangsweg - knik plateau    |
| 12                     | 60.305 | 60.423 | 118        | knik plateau – Industrieweg        |
| Totaal                 |        |        | 2.588      |                                    |



Figuur 6: Locatie dijkvakken

Aan de hand van bovenstaande gedetailleerde indeling is een vereenvoudiging gemaakt tot een viertal principeprofielen, die samen representatief zijn voor het totale dijktracé. Door het uitzetten van de kenmerken van het dijkprofiel en de deeltrajecten, wordt duidelijk welke ruimtelijke consequenties de visie heeft op de dijkverbetering Lemmer.

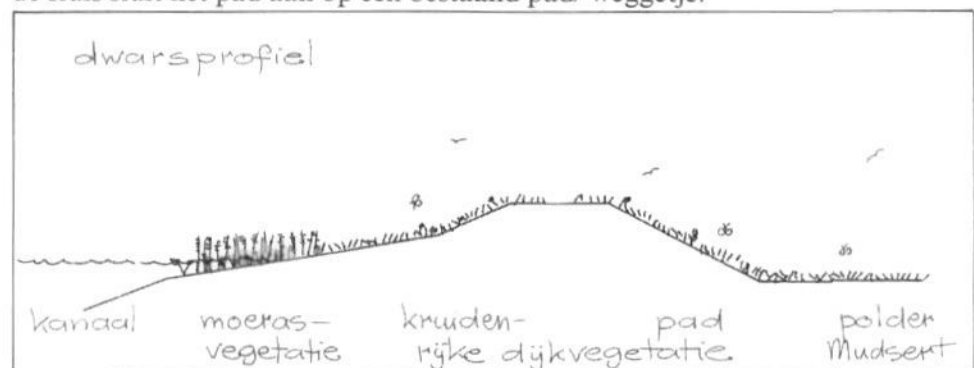


Voor de kunstwerken wordt een aparte toetsing uitgevoerd (Dijkverbetering Lemmer, toetsing kunstwerken: Prinses Margrietsluis, Ir. D.F. Woudagemaal, inlaat Teroelsterkolk, concept mei 2000) en worden eventuele verbeteringen ook apart ontworpen, omdat de aard daarvan geheel verschilt van de maatregelen die langs een dijk mogelijk moeten worden getroffen.

#### *Dijkvak 1 (Prinses Margrietkanaal)*

Het Prinses Margrietkanaal vormt de verbinding tussen de Groote Brekken en het IJsselmeer. Het kanaal doorsnijdt het land en is met de aanliggende dijken later aangelegd dan de andere trajecten. Dit wordt duidelijk door de dijk langs het kanaal een ander karakter te geven dan de voormalige zeedijk; geen kapglooiing, maar een zachte oever welke begroeid is met riet, zoals ook in de bestaande situatie.

Bovenop de nu groene kruin zou een inspectiepad van het gemaal naar de sluis ook groen moeten zijn (grasbetontegels). Het pad wordt in verband met de veiligheid nabij de sluis niet voor wandelaars opengesteld. Ter hoogte van de sluis sluit het pad aan op een bestaand pad/ weggetje.



Figuur 7: dwarsprofiel dijkvak 1

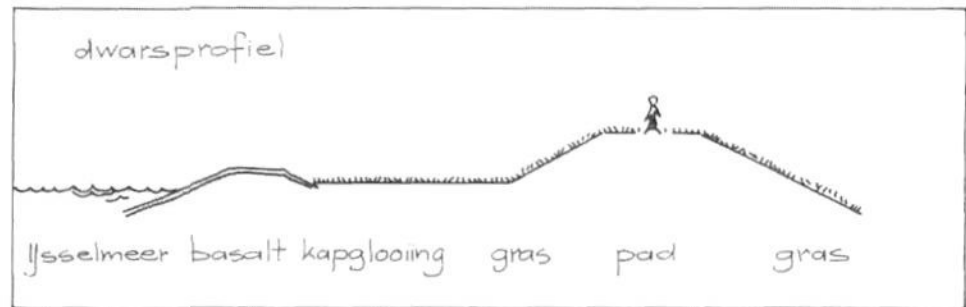
#### *Dijkvakken 2 t/m 8 (hoek Prinses Margrietkanaal - hoek bungalowpark)*

Het ir. D.F. Woudagemaal met omgeving vormt een verbijzondering langs de zeedijk. Deze verbijzondering wordt ook duidelijk door het veranderen van het profiel van de dijk op de hoek van het Prinses Margrietkanaal en het IJsselmeer. De kapglooiing is tussen deze hoek en de strekdam van het gemaal (dijkvak 2) nog aanwezig, maar in het traject daarna, bij de bouw van het gemaal en later de inlaat, geïntegreerd met het dijkprofiel en niet meer als zodanig te herkennen.

Door een verruigingsbeheer ontstaan kansen voor bijzondere dijkvegetaties. De dijk is in verband met de veiligheid bij vooral het gemaal en de inlaat niet toegankelijk voor voetgangers. Voor inspectie en onderhoud verdient een padconstructie van grasbetontegels de voorkeur, zodat de groene kruin behouden blijft.

Bij het gemaal zelf moet aan weerszijden een trap het mogelijk maken om voor inspectie en dergelijke op de dijkkruin te komen. De bestaande trap voldoet daaraan.

Het fraaie monument ligt tussen bosschages en heeft met zijn schoorsteen een grote landschappelijke aantrekkingskracht. De Teroelsterkolk met inlaat, het Stroomkanaal met boombeplanting en de elleboogvormige strekdam creëren een prachtige setting van het gemaal. Het geheel moet zoveel mogelijk in de huidige staat worden behouden.



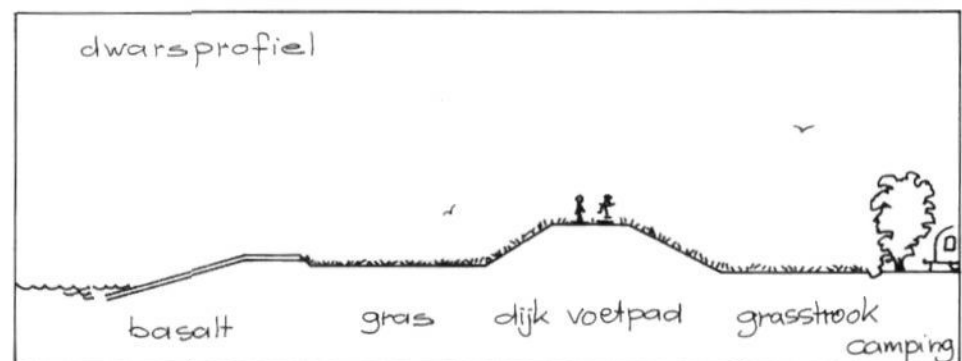
Figuur 8: dwarsprofiel dijkvakken 2 t/m 8

*Dijkvak 9 (dijk langs het bungalowpark en de camping, tot het strand)*

De terreinen met stacaravans en campingshuisjes / bungalows worden in de ruimtelijke hoofdstructuur als naar binnen gekeerde ruimten gezien, die los van de dijk liggen. Dit betekent dat er binnendijks bij het bungalowpark een open grasstrook ligt. De stacaravans op de strook langs de camping zouden uit landschappelijke overwegingen hier verplaatst moeten worden, zodat hetzelfde profiel zou ontstaan als bij de campingshuisjes. Uit recreatief economische overwegingen is dit echter, volgens mededelingen van de gemeente, op korte termijn nog niet mogelijk.

Het standaardprofiel van de dijk heeft een voorberm, verdedigd met basalt. De flauwe dijkwalen boven de voorberm zijn verder strak vormgegeven en ingezaaid met een sterke grasmat die intensief beheerd wordt. Het gazonbeheer zou bij voorkeur moeten worden gewijzigd in maaibeheer, waardoor enige verruiging wordt bereikt.

Op de nu nog groene dijk zou een voetpad het recreatief medegebruik moeten structureren. Qua uitvoering wordt een asfaltverharding voorgesteld met aan weerszijden een grasbetontegel, tot een totaalbreedte van 3 m, die als inspectiepad bruikbaar is. Het voetpad buigt ten westen van de campingshuisjes van de dijk af en verbindt daar de IJsselmeerdijk met de Plattedijk.



Figuur 9: dwarsprofiel dijkvak 9

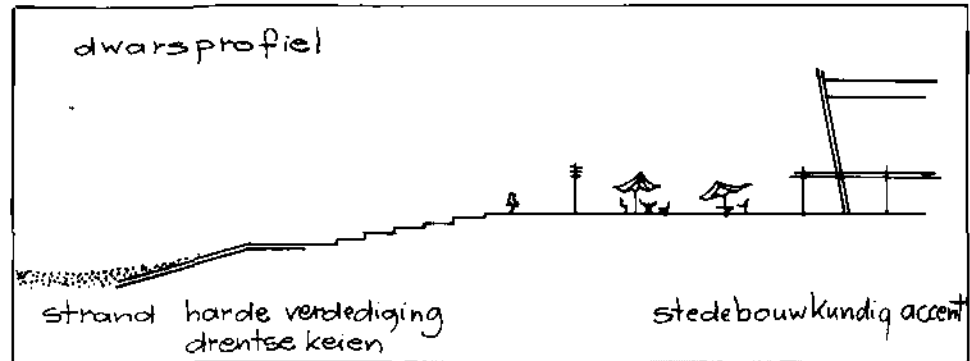
*Dijkvakken 10 t/m 12 (dijk langs het strand tot de Industrieweg)*

De driehoekige ruimte tegenover de parkeerplaats nabij de Industrieweg vormt in de stedelijke structuur van Lemmer een belangrijk punt. Het vormt niet alleen het snijpunt van de voormalige zeedijk en de Plattedijk, het is ook de koppeling tussen het oude centrum en het strand.

Nieuwe ontwikkelingen om een aantrekkelijk stadsfront aan het IJsselmeer te

maken, zullen deze plek alleen maar verder verbijzonderen. Een stedenbouwkundig accent in de vorm van een hoogwaardige horecabestemming is nabij de aansluiting op de Industrieweg inpasbaar.

De harde afwerking (Noorse of Drentse keien) van de voortaluws is hier door het verstuiwen van het strand nauwelijks herkenbaar; een natuurlijk proces waar dankbaar gebruik van wordt gemaakt door de strandrecreant. Het profiel van de dijk is wel herkenbaar en moet ook herkenbaar blijven.



Figuur 10: dwarsprofiel dijkvak 10 t/m 12



## 4 Voorgenomen activiteit en varianten

### 4.1 Inleiding

Hoofdstuk 2 geeft een inzicht in de huidige technische staat van de dijk. De visie in hoofdstuk 3 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 eerste keuze. Een variant is ten opzichte van andere varianten des te kansrijker naarmate:

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

De in hoofdstuk 2.1 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 3 ontwikkelde visie op de dijk wordt direct daarna een selectie gemaakt van de niet-kansrijke varianten, die in dit MER verder niet meer worden beschouwd.

De resterende, wel kansrijke varianten worden in dit MER uitgewerkt en onderling afgewogen. Dit is per deeltraject aangegeven, omdat de verschillen in topografie en in aanwezige waarden langs en op de vier deeltrajecten aanzienlijk zijn. Ook de visie op de dijkverbetering wijkt tussen de deeltrajecten van elkaar af, zodat verwacht mag worden dat ook de kansrijke verbeteringsvarianten niet overal een zelfde basis zullen hebben en in uitwerking niet vergelijkbaar zullen zijn.

De onderlinge afweging hoeft dan niet op dijkvakniveau plaats te vinden omdat niet echt een alternatief ontstaat, maar kan op deeltrajectniveau voor de uitvoeringsvarianten worden uitgevoerd.

#### *Tracéalternatief*

Voor het dijkvak wordt maar één alternatief uitgewerkt, namelijk het verbeteren van het bestaande tracé van de waterkering.

Een alternatief tracé wordt niet overwogen, omdat aan de bestaande waterkering maatregelen uitgevoerd kunnen worden, zonder dat ontoelaatbare invloed op elementen van waarde op het gebied van landschap, natuur of cultuurhistorie (zogenaamde LNC-waarden) optreedt.

Bovendien zou een alternatief tracé langs bijvoorbeeld de Plattedijk, veel ingrijpender maatregelen nodig maken, waardoor de invloed op de LNC-waarden (landschappelijke blokkade door een sterk verhoogd dijklichaam), maar vooral op het woon- en werkmilieu (problematische ontsluiting naar bebouwing) in aanzienlijk mate toe zouden nemen.

Ook zouden diverse recreatieve voorzieningen buitendijks komen te liggen en moeten het gemaal en de inlaat met hoge dijken vanuit het achterland, weer in de dijkkring worden opgenomen.

*Uitvoeringsvarianten*

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

**4.2 Mogelijke maatregelen voor verbetering****4.2.1 Kruinhoogte**

De bestaande kruinhoogte is over enige delen, bij het bungalowpark (dijkvak 9) en het strand (dijkvak 10 tot en met 12) te laag. Voor het verhogen van de kruin zijn verschillende varianten mogelijk.

1. Verhoging van de bestaande kruin met grond. Hierbij zijn bijna altijd ook maatregelen nodig aan zeker één taludzijde;
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.
4. De golfoploop beperken door maatregelen aan het buitentalud (aangepaste taludverdediging of taludverflauwing), zodat de kruin niet meer of slechts beperkt hoeft te worden verhoogd.
5. Een zodanige constructie voor de dijk (golfbreker, voorland of voorberm) aanleggen, dat de golfoploop wordt beperkt en kruinverhoging niet meer of slechts zeer beperkt nodig is.



*Zicht op kruinhoogte*

De relatief kostbare varianten 2 en 3 worden bijvoorbeeld uitgewerkt als een wegdek op de bestaande kruin absoluut niet kan worden verhoogd, omdat ontsluitingen naar panden en dergelijke dan niet meer mogelijk is. Omdat hier nergens een weg op de kruin aanwezig is of een andere waarde op woon- en werkgebied op of direct aan de kruin ligt die moet worden behouden, worden de varianten 2 en 3 niet verder in beschouwing genomen.

Gezien de ontwikkelde visie op de dijk (groene taluds boven een verdedigde voorberm) en het recreatief medegebruik (taluds begaanbaar houden) wordt een verdediging van de waterkering met een golfoploop remmende harde taludverdediging tot kruinniveau (deel van variant 4) niet overwogen.

Wetterskip Fryslân heeft aangegeven dat maatregelen in het verder weg gelegen voorland of in de Lemsterbaai niet worden overwogen en dat alle verbeteringsmaatregelen op of direct aan de waterkering moeten worden ontworpen. Dit, opdat de zeggenschap, het beheer en het onderhoud optimaal door de dijkbeheerder zelf kunnen plaatsvinden. Een variant met golfbreker of het aanleggen van voorland in de Lemsterbaai (deel van variant 5), wordt derhalve niet meer in beschouwing genomen.

De enige reële uitvoeringsvariant die past binnen de ontwikkelde visie, is het verhogen van de bestaande kruin in grond (variant 1), eventueel met optimalisering van de afmetingen van de voorberm en/of enige verflauwing van het buitentalud.

#### 4.2.2 Taludhellingen en verdedigingen

Voor de buitentaluds worden taludverdedigingen steiler dan 1:3 als twijfelachtig getoetst op basis van stabiliteit van de verdediging zelf. Voor de verdedigde voortaluds wordt derhalve een helling van 1:3 aangehouden. Voor zo-ver rond NAP een deel van de verdediging wordt gehandhaafd omdat vervanging onder water zeer problematisch is, moeten deze steile ondertaluds met een bestorting worden afgedekt (overlaging).

De starre en gesloten constructie op het buitentalud van de met beton gepene-treerde Noorse keien is minder gewenst. Hergebruik is zeer moeilijk omdat de keien niet uit het beton kunnen worden verwijderd. Het beton is in het verleden aangebracht omdat de filterlaag langs het IJsselmeer op diverse plaatsen uitspoelde. Op veel plaatsen is in dit dijktraject basalt aanwezig als taludverdediging. In principe zal deze basalt worden hergebruikt. Er is helaas niet genoeg basalt aanwezig om het hele traject in basalt uit te voeren. Het tekort wordt aangevuld met basalt. Voor de toepassing van de basalt vormt het strand een aangewezen locatie, omdat door het overstuivend zand de verdediging grotendeels aan het zicht wordt onttrokken.

Voor de taluds wordt dezelfde helling aangehouden als in de bestaande situatie, maar in verband met de toegankelijkheid door normaal onderhoudsmaterieel niet steiler dan 1:3. Vooral bij de camping is dit belangrijk omdat aan de binnenzijde geen ruimte is tussen dijkteen en afrastering en het talud dus moet worden bereden. Bij het gemaal wordt de steilere helling wel gehandhaafd in verband met de monumentenstatus van het geheel. Vanaf de sluis tot de bocht bij de Teroelsterkolk kan de bestaande helling worden gespaard, met enige herprofilering. Elders moet het talud worden aangepast omdat de as van de dijk iets verschuift.

De nagenoeg horizontale delen van de buitenberm die verdedigd moeten worden, worden voorzien van een overgroeibare taludverdediging. Deze verdediging is meer nodig vanwege het recreatieve medegebruik (graven, kampvuren) dan uit technische overwegingen. Als verdediging wordt gedacht aan de dunste basalt betonzuil die met ecotop (afdekking van lavasteen) leverbaar is. Door instrooien met zavel en inzaaien, ontstaat op termijn een groen aanzicht. Bij het strand ligt er zand op deze aanberming en is begroeiing niet te verwachten.

Langs het strand moet ook het bovenste deel van het buitentalud, het binnentalud en de kruin buiten het asfalt, van een lichte verdediging worden voorzien. Klei kan namelijk technisch voldoende zijn, maar is te vergraven. Omdat na harde wind het zand kan zijn weggewaaid, wordt gedacht aan betonblokken. Aan de binnenzijde tot een diepte van circa 2 m onder maaiveld voor deze verdediging voldoende.



*Taluds buitendijks*

Het zorgen voor een **erosiebestendig** buitentalud is mogelijk door:

1. een taludverflauwing in klei uit te voeren. Daarmee wordt ook de stabiliteit verbeterd en kan tevens de benodigde waakhogte enigszins worden verkleind. Daarmee kan de kruinverhoging worden beperkt;
2. een kleilaag in een matig aangevallen buitentalud in te graven, of in een zodanige dikte op het talud aan te brengen dat een totaaldikte klei van minimaal 1 m ontstaat;
3. als de golfaanval heel zwaar is en een grasmat op klei niet voldoende is, is het noodzakelijk een harde taludverdediging aan te brengen tot het niveau van de golfklap (minimaal  $0,25 \times$  de golfhoogte  $H$  boven MHW, één en ander ook afhankelijk van de afmetingen van een voorberm, zie ook paragraaf 4.2.2)

Alle genoemde oplossingen (variant 1 tot en met 3) passen binnen de visie en kunnen desgewenst worden angewend.

**De stabiliteitsproblemen** kunnen worden opgelost door:

1. een taludverflauwing al of niet in combinatie met een buitenberm of bestorting aan te brengen;
2. een grondkerende damwand bij de buitenteen of in het talud in te brengen.

De oplossing met damwanden is kostbaar, 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 treedt dit in het landelijk gebied en bij het strand niet in die mate op dat deze variant daar 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. Ook aan weerszijden van het gemaal, waar de totale setting van gemaal met dijk en dergelijke een monumentstatus heeft, behoort deze oplossing nadrukkelijk wel tot de mogelijkheden, om een sterke aanpassing van de situatie op de aansluitende dijkgedeelten door het toepassen van variant 1 te voorkomen.

*Taluds binnendijks*

Het verbeteren van de **erosiebestendigheid** van het binnentalud kan door:

1. voldoende erosiebestendig kleiig materiaal aanbrengen. De benodigde kwaliteit van de klei hangt af van de toelaatbare golfoverslag die bij de berekeningen van de maatgevende kruinhoogte is aangehouden;
2. aangepast beheer toepassen, zodat een erosiebestendige grasmat ontstaat.

Bij het strand moet met stuifzand rekening worden gehouden, waardoor grasgroei ook op het binnentalud problematisch is. Een beheersvariant is langs het strand derhalve geen optie.

Langs de camping en het bungalowpark is de recreatiedruk vanuit het achterland groot. Het Wetterskip wil ook daar een erosiebestendige deklaag toepassen, omdat alleen een aangepast beheer (variant 2) op termijn een goede erosiebestendige grasmat niet garandeert.

Wanneer er langs het dijkvak stabiliteitsproblemen door "**piping**"-gevaar bestaan kunnen de maatregelen bestaan uit:

1. het aanleggen van een aanberming in het achterland en/of het aanbrengen van een kleilaag in het voorland;
2. het aanbrengen van een kwelscherm nabij de binnenteen.



In dit dijkvak zijn de waarden niet van dien aard, behalve mogelijk bij het gemaal of de inlaat, dat de oplossing met een scherm (variant 2) in de beschouwing 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 (strandvermaak). Ook langs die delen waar weinig tot geen voorland aanwezig is, zijn maatregelen in het voorland onder de waterspiegel in de Lemsterbaai niet reëel.

**Stabiliteitsproblemen** kunnen worden opgelost door:

1. een aanberming in het achterland, waardoor tegengewicht wordt aangebracht. Vooral in combinatie met maatregelen tegen "piping" is dit een kansrijke oplossing;
2. een verflauwing van het binnentalud;
3. het toepassen van harde verticale grondkerende constructies in de dijk of in het binnentalud.

Variant 3 wordt hier niet als optie meegenomen, omdat er langs het grootste gedeelte geen zeer belangrijke waarden langs het dijkvak aanwezig zijn die deze kostbare oplossing rechtvaardigen. Mochten er problemen bestaan bij het gemaal, de inlaat of de aansluitende dijkgedeelten, dan worden zulke harde constructies (alleen daar) wel in beschouwing genomen.

Gezien de nu al aanwezige flauwe taludhellingen aan de binnendijkse zijde wordt ook variant 2 met een nog grotere verflauwing verder niet in beschouwing genomen, omdat een toename van de reeds aanwezige stabiliteit door alleen een verdere verflauwing beperkt zal zijn.

Het aanbrengen van een kleilaag, het aanvullend toepassen van aangepast beheer en het aanbrengen van aanberming sporen het beste met de visie.

Waar het nodig is kan voor verticaal kerende constructies worden gekozen.

#### 4.2.3 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.

Het is in verband met het lopende onderzoek nog niet duidelijk of constructieve aanpassingen aan de kunstwerken nodig zijn.

Zoals in hoofdstuk 2 reeds is aangegeven, is de toetsing van de kunstwerken in een apart rapport uiteengezet en worden de benodigde verbeteringen ook apart ontworpen.

### 4.3 Uit te werken varianten per deeltraject

In hoofdstuk 4.2 is per tekortkoming uiteengezet welke uitvoeringsvarianten wel en niet worden beschouwd. In het navolgende wordt per deeltraject uiteengezet welke variant of combinatie van varianten als kansrijk wordt aangemerkt.

#### *Dijkvak 1*

Het deeltraject naar de Prinses Margrietsluis zal vooral moeten worden verbeterd qua stabiliteit binnenwaarts en erosiegevoeligheid. Voor verbetering van de stabiliteit lijkt een aanberming een kansrijke oplossing, waarvoor dan de ontwateringsloot in het achterland iets moet worden omgelegd. Voor verbetering van de erosiebestendigheid wordt een kleilaag van goede samenstelling toegepast.

Tevens wordt de kruin van de dijk toegankelijk gemaakt voor beheer, onderhoud en inspectie door een verharding met grasbetonstenen. Recreatief medegebruik van dit onderhoudspad is in dit gedeelte niet aan de orde. Verbindingen naar het achterland zijn er bij de sluis en westelijk van het gemaal.



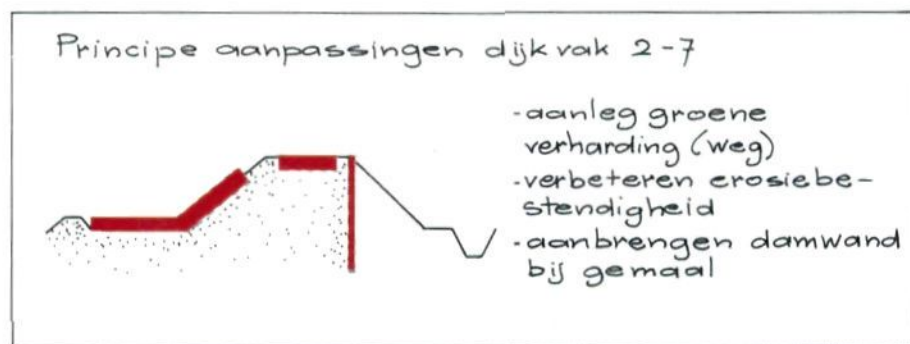
Figuur 11: dwarsdoorsnede aanpassingen dijkvak 1

#### Dijkvak 2-7

Op het deeltraject met kapglooiing en daarna langs het gemaal tot en met de Teroelsterkolk wordt in de niet bebouwde delen de erosiebestendigheid met kleigrond verbeterd. De golfaanval is wat beperkter dan langs het strand en het bungalowpark en een harde taludverdediging tot een niveau van NAP + 2,3 m is voldoende.

Omdat de stabiliteit van de steile binnentaluds niet voldoende is moet bij het gemaal en de inlaat een damwandconstructie worden ingebracht om de kunstwerken en de aanliggende dijkgedeelten in bestaande toestand te kunnen behouden. Een taludverflauwing zou het aanzicht teveel aantasten, terwijl een aanberming binnendijs het kappen van de bomen nodig maakt. Gezien de waarde van de bebouwing moeten de damwanden trillingsvrij worden ingebracht in de binnenkruinlijn.

In dit deel wordt de kruin groen gehouden door een inspectiepad van grasbetonstenen aan te brengen. Recreatief medegebruik is niet toegestaan en onderhoudsverkeer kan het gemaal toch niet passeren. Beheer moet daarom altijd in aangepaste vorm (handwerk en klein materieel) plaatsvinden. Toegang vanuit het achterland is alleen mogelijk aan de oostzijde van het deeltraject, bij het bungalowpark.



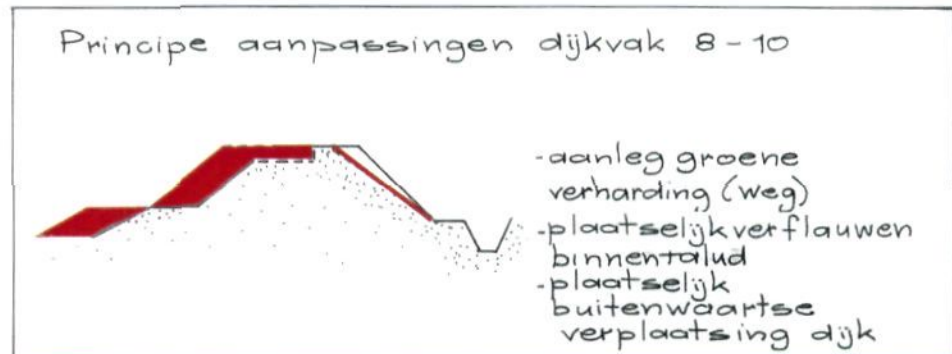
Figuur 12: dwarsdoorsnede aanpassingen dijkvakken 2 t/m 7

Omdat de belastingen van vooral de golfaanval op de beide resterende deeltrajecten zwaar en vergelijkbaar zijn, is de uitwerking van de verbeteringen eender en worden de beide laatste deeltrajecten samen behandeld.

*Dijkvak 8-12*

Tussen de bocht westelijk van het bungalowpark en de aansluiting op de Industrieweg (dijkvakken 8 tot en met 12) wordt de nodige kruinhoogte bereikt door een combinatie van, of één van de volgende varianten:

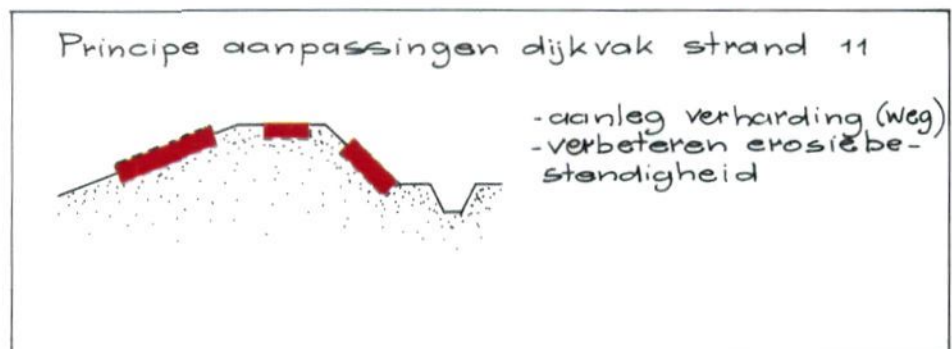
- optimalisatie van de reeds aanwezige buitenbermafmetingen;
- plaatselijk, waar voldoende ruimte is, enige taludverflauwing buitendijks;
- een kruinverhoging in grond op delen van het deeltraject, waar de andere hierboven genoemde varianten teveel consequenties hebben, of onvoldoende soelaas bieden.



Figuur 13: dwarsdoorsnede aanpassingen dijkvakken 8 t/m 10

In dijkvak 11 bij het strand is het stuifzand een groot probleem. Er wordt van uitgegaan dat het buitentalud tot de maatgevende kruinhoogte 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) moeten worden gesteld, omdat begroeiing niet of in onvoldoende kwaliteit te verwachten is. Langs het binnentalud geldt hetzelfde, met dien verstande dat een categorie-2 klei (matig erosiebestendig) op dat talud voldoende is (overslag beperkt van grootte). Omdat absoluut zeker moet zijn dat het theoretisch profiel van de waterkering niet wordt doorgegraven bij de strandactiviteiten, kan het langs het strand nodig zijn het hele buitentalud, de kruin en het binnentalud van een harde verdediging te voorzien.

Tussen de bocht bij het bungalowpark en de Industrieweg is de golfaanval zo zwaar (golfhoogten van circa 1,4 m) dat een harde taludverdediging op het buitentalud onontbeerlijk is tot het golfklapniveau. Uit de berekeningen van Wetterskip Fryslân met betrekking tot de voorbermafmetingen blijkt dat een niveau van NAP + 2,7 m als bovenzijde voor de verdediging nodig is.



Figuur 14: dwarsdoorsnede dijkvak 11-12

Een verhoging van de Industrieweg levert grote problemen op met de toegankelijkheid van het buitendijkse industrieterrein. Dit zou zowel tijdelijk bij de uitvoering spelen als permanent, door de drempel die bij verhoging in de weg ontstaat en problemen oplevert voor diepladers en dergelijke. Enige verhoging van de weg is derhalve niet mogelijk.



Het tracé van de dijk wordt bij de Industrieweg omgebogen naar het zuiden en blijft op een kruinniveau van NAP + 3,7 m. Vanaf dit kruisniveau wordt na de bocht geleidelijk aangesloten op een niveau van NAP + 2,4 m, waarop zich de asfalt kadeconstructie langs de Industrieweg bevindt. Met dit tracé, onder de genoemde kruinhoogten, wordt tegen de golfonderwal op het hoogste punt voor de Industrieweg een goede bescherming verkregen. Dit hoogste punt bevindt zich op een niveau van NAP + 2,89 m en daarmee meer dan 0,5 m boven MHW (NAP + 2,19 m). Aan alle waterkeringstechnische eisen wordt hiermee voldaan.

Aangezien de waterkering veelal slecht toegankelijk is, wordt bij de kruinverhoging, alsmede daar waar geen verhoging nodig is, overal een onderhouds- en beheerspad op de kruin aangelegd. Het pad is ontworpen op een breedte van 3 m, zodat het voor materieel toegankelijk is. De uitvoering van de verharding is in het deel van het dijkvak langs het strand in asfalt, omdat tot de buitendijkse afrit nabij de strekdam ter hoogte van de camping ook fietsers daarvan gebruik kunnen maken. Langs de camping en het bungalowpark wordt het medegebruik beperkt tot wandelaars en is de uitvoering in een circa 1,4 m brede verharding, met grasbetontegels aan weerszijden voor onderhoudsmaterieel.

Voor de kruinbreedte wordt 5 m aangehouden, zodat er bermen van 1 m breed langs het pad mogelijk zijn. Het pad kan ook tijdens maatgevende omstandigheden worden gebruikt voor inspectie.

Toegangen naar de kruin liggen bij de aansluiting van de Industrieweg, oostelijk van de camping naar de Plattedijk en westelijk van het bungalowpark via een nog te verharderen pad naar de Plattedijk. Tevens is er ter hoogte van de camping een afrit naar de buitenzijde.

Ter plaatse van het strand zal de dijk uitsluitend uit recreatief en stedenbouwkundig oogpunt in een bocht naar buiten worden gelegd. De gemeente beoogt daarmee een versterking van het waterfront van Lemmer.

Verlegging van de dijk heeft geen gevolgen voor de wijze waarop de dijk zal worden ingericht (zie hiervoor).



## 5 Bestaande milieutoestand en autonome ontwikkeling

### 5.1 Algemeen

In het navolgende wordt de toestand beschreven waarin grond en water zich bevinden onder en langs het dijkvak. Tevens is er aandacht voor de ontwikkelingen op het gebied van landschap, natuur en cultuurhistorie (LNC) als het onderhavige dijkvak niet zou worden verbeterd.

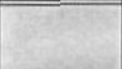
Genoemde ontwikkelingen zijn verankerd in diverse beleidsvoornemens voor het studiegebied. Deze voornemens zijn reeds uitgebreid aan de orde geweest in de Startnotitie (hoofdstuk 2).

### 5.2 Geomorfologie en 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 1959-1992. 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               |                                          |                                           |

Zoals reeds in de Startnotitie is vermeld, worden in het studiegebied en in de waterkering zelf geen bijzondere archeologische waarden verwacht (RAAP, 1988).

De ontstaansgeschiedenis van het gebied kan nog op enkele plaatsen aan de bodemopbouw worden afgelezen. Dit is vooral het geval in de polder Mudsert, waar een dunne kleilaag op een veenlaag ligt, waardoor de invloed van de zee na de eerdere veenvorming duidelijk wordt (zie hoofdstuk 5.4). Bij de Teroelsterkolk is aardkundig duidelijk dat bij de doorbraak, waarbij de kolk is ontstaan, het binnenstromende water de aanwezige veenlaag heeft weggeslagen en het zand uit de ondergrond in de omgeving heeft afgezet. In de richting van Lemmer wordt de invloed van de mens steeds manifester, de bovenste bodemlagen zijn vaak vergraven en zandophogingen worden in het bodemprofiel aangetroffen. De boringen die één en ander verduidelijken zijn opgenomen in het geotechnisch onderzoek van juni 2000.

### 5.3 Grond- en oppervlaktewater

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

Uit regionale studies blijkt dat het watervoerende pakket, bestaande uit grove zanden van de formatie van Kreftenheye en van de formaties van Urk I en Urk II, alsmede van Enschede en van Harderwijk, hier op een diepte ligt vanaf circa 10 m tot circa 180 m beneden NAP. Dit watervoerende pakket kan worden verdeeld in een eerste en een tweede watervoerende pakket, waar-tussen zich veelal leemlaagjes bevinden op circa NAP – 16 m, 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 dek-laag 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 m<sup>2</sup>/etmaal. Het eerste watervoerende pakket heeft een kD van 25 - 30 m<sup>2</sup>/etmaal.

De hydraulische weerstand van de leemlagen tussen het eerste en het tweede watervoerende pakket is waarschijnlijk beperkt en plaatselijk ontbreken de scheidende laagjes.

De kD van het tweede watervoerende pakket bedraagt ca 4500 m<sup>2</sup>/etmaal.

Geschematiseerd ziet dit er als volgt uit:

| Laag                  |              | waterdoorl kD                | hydr. weerst C |
|-----------------------|--------------|------------------------------|----------------|
|                       | klei en veen |                              | 75 - 250 etm   |
| Deklaag               | Zand         | 5 m <sup>2</sup> /etm.       |                |
|                       | klei en zand |                              |                |
| 1 ste WvP             | Zand         | 25 - 30 m <sup>2</sup> /etm. |                |
| 1 ste scheidende laag | Leem         |                              | 10 - 35 etm    |
| 2 de WvP              | grof zand    | 4500 m <sup>2</sup> /etm.    |                |
| 2 de scheidende laag  | Leem         |                              | ??             |
| 3 de WvP              | grof zand    | ??                           |                |

#### 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 Fryslân 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 infiltratiesituatie.

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.

#### **5.4 Landschap en cultuurhistorie**

##### **5.4.1 Ontstaansgeschiedenis en landschapstype**

Het gebied rond Lemmer maakte 6000 à 7000 jaar geleden deel uit van één aaneengesloten veengebied van Friesland en overig Nederland. De huidige situatie dateert uit de late middeleeuwen, toen de Zuiderzee vanaf de vroege middeleeuwen in hoog tempo ontstond en zijn invloed deed gelden op de omgeving. Zuidwest Friesland kwam toen dichterbij de zee te liggen dan oorspronkelijk. Vanwege de grotere zee-invloed werden plaatselijk dunne kleilaagjes op het veen afgezet.

Het studiegebied wordt gerekend tot het veenontginningsgebied. Dit gebied wordt gekenmerkt door het open weidegebied, een uitgebreid stelsel van vaarten, sloten en dijken en de smalle strookvormige verkavelingspatronen haaks op de ontginningsas. De ontginningsas in het plangebied is het wegdoorp Eesterga. Dit wegdoorp eindigde bij de dijk met de Zuiderzee. Op dit knooppunt, waar tevens de Zijlroede de waterverbinding vormt tussen de Friese meren en het IJsselmeer, is Lemmer ontstaan.

Lemmer wordt voor het eerst in 1228 genoemd. Sedert 1511 is in Lemmer in de Zijlroede, een uitwateringsloop, een sluis aanwezig.

Het te verbeteren dijkvak is onderdeel van een zeewering tussen Lemmer en het Roode Klif (ten zuidoosten van Stavoren) die rond 1600 is ontstaan. In het Groot Arbitrament van 1533 werd de grondslag gelegd voor de latere zeewerende waterschappen, waaronder de Zeven Grietenijen en de Stad Sloten, dat onder meer het genoemde dijkgedeelte beheerde. Momenteel is de dijk in beheer bij Wetterskip Fryslân.

In de 16e eeuw bestonden dijken uit een grondlichaam dat aan de zeezijde vaak door zogenaamd paalwerk tegen de golven werd beschermd. Paalwerk bestond uit drie palenrijen met daar tussen puin en balstenen.

Op kaarten uit de 17e en 18e eeuw komen de huidige Teroelsterkolk, nabij Lemmer, de inmiddels gedempte Aengwirder Kolk en aan de noord-westzijde van het Oudmirderveld (langs de Uitheijngspolder gelegen in de richting van Balk) de eveneens gedempte Donegeaster Kolk voor, hetgeen er op duidt dat de dijk in het verleden op diverse plaatsen is doorgebroken. De in de huidige situatie nog grotendeels aanwezige Teroelsterkolk is bij een dijkdoorbraak in 1702 ontstaan. De kolk is vernoemd naar het dorp Teroele, dat destijds de onderhoudplicht had van dit dijkgedeelte. De dreiging van dijkdoorbraak werd in de 18e eeuw versterkt doordat de paalworm het paalwerk bedreigde. Daarom werd tussen 1729 en 1734, uit voorzorg, achter de zeedijk een tweede waterkering aangelegd vanaf Lemmer in westelijke richting. Het tracé van deze tweede waterkering is momenteel nog zichtbaar in de vorm van de verkeersweg vanaf Lemmer naar de Prinses Margrietsluis.

De benaming Plattedijk herinnert hier nog aan deze vroegere tweede waterkering, een dijklichaam is echter niet meer aanwezig.



Bij de uitvoering van dijkverbeteringen in de 19e eeuw werd in verband met de aanhoudende dreiging van de paalworm steeds meer overgegaan tot het vervangen van paalwerk door stenen glooiingen. Onder invloed van de laatste stormvloed van 14 en 15 oktober 1881, werden rond 1888, toen ook het waterfront van Lemmer drastisch werd aangepast, de dijken verbeterd. Hun toenmalige hoogte was slechts 3,60 tot 3,90 meter. Zo werden de meeste dijken van het waterschap de Zeven Grietenijen en Stad Sloten in de jaren '70 en '80 van de 19e eeuw verhoogd en tevens voorzien van een basaltbekleding. Deze basaltbekleding is momenteel nog op veel plaatsen langs de IJsselmeer-dijken aanwezig. Soms bevinden zich in de steenbekledingen ook Noorse keien, die waarschijnlijk afkomstig zijn uit de opvulling tussen de vroegere palenrijen.

Na de aanleg van de Afsluitdijk in de jaren 1927 tot 1932 waren de zeedijken nog slechts IJsselmeerwerend en daarmee minder onderhoudsgevoelig. In de periode na de tweede wereldoorlog bestonden de waterstaatkundige werkzaamheden van waterschap de Zeven Grietenijen en Stad Sloten voornamelijk uit het vervangen van het oude paalwerk door stenen kapwerken. Een kapwerk is een soort (grond)kade met een steenbekleding van basalt.



*Steenbekleding met basalt*

In het te verbeteren dijkvak bevindt zich tussen het toegangskanaal van de sluis en de golfbreker van het Ir. D.F. Woudagemaal nog een kapwerk (of kapglooiing) voor langs de dijk.

De kapglooiing tussen het Ir. D.F. Woudagemaal en de inlaat Teroelsterkolk is ten gevolge van ophoging van de buitenberm van de dijk bij de aanleg van het inlaatwerk verdwenen.

De oostelijke begrenzing van het te verbeteren dijkvak wordt gevormd door het buitendijsk bedrijventerrein dat in 1962 is aangelegd. In 1964 is het strand aangebracht en is de camping achter de dijk aangelegd. Het westelijk van de camping gelegen bungalowpark is in 1968 aangelegd.

Na een lange periode van wijzigingen, vernieuwingen en omleidingskanalen, werd na dertig jaren strijd om de locatie van de uitmonding van het Prinses Margrietkanaal (tussen Stavoren en Lemmer) in 1951 de Prinses Margriet-sluis ten westen van Lemmer geopend, gelijktijdig met de opening van de Fries - Groningse kanalen.

#### 5.4.2 Cultuurhistorische patronen en elementen

Onder invloed van de ontstaansgeschiedenis zijn de volgende landschapspatronen en -elementen aanwezig (zie kaart 1 en 2: Aspecten en waardering cultuurhistorie):

- Verkaveling

Het gebied ten noorden en noordoosten van de Zijlroede heeft een karakteristieke strokenverkaveling. Het gebied ten westen van de Zijlroede, de in het studiegebied gelegen Polder Mudsert en het aan het studiegebied grenzende Oudmirderveld, hebben een regelmatige blokverkaveling. De strokenverkaveling wordt als meest karakteristiek gezien, omdat dit verkavelingstype ontstaan is ten gevolge van de ontginning volgens het "recht van opstrek". De strokenverkaveling komt in Friesland en daarbuiten over grote oppervlakten voor. Dit verkavelingstype is algemeen. De regelmatige blokverkaveling is vanwege het algemeen voorkomende karakter eveneens algemeen. Beide verkavelingstypen komen overeen met de oorspronkelijke situatie van rond 1900 en eerder en zijn vanuit dat oogpunt redelijk "gaaf aanwezig".

De breedte - lengteverhouding van de strokenverkaveling is weinig veranderd ten opzichte van de oorspronkelijke en is overwegend nog steeds circa 1:5 à 7.

- Dijken

Er zijn twee cultuurhistorisch waardevolle dijktracés aanwezig, namelijk de bestaande "zeedijk" en de binnendijk. De binnendijk is ter hoogte van Lemmer tevens de ontsluitingsweg Lemmer - Balk.

- Kolken

Achter de dijk bij het Ir. D.F. Woudagemaal bevindt zich de waardevolle Teroelsterkolk, ontstaan in 1702.

- Waardevolle elementen

Het Ir. D.F. Woudagemaal (gesticht in 1920) is een uit cultuurhistorisch oogpunt zeer waardevol industrieel monument. Het is één van de laatste nog volledig in bedrijf zijnde stoomgemalen in de wereld. De bouw die reeds in 1914 begon, werd sterk vertraagd doordat materialen gedurende de eerste wereldoorlog moeilijk verkrijgbaar waren. Het gemaal is gebouwd ten behoeve van het lozen van overtollig oppervlaktewater in de Provincie Fryslân op de voormalige Zuiderzee (thans het IJsselmeer). Het stoomgemaal, dat sinds 1947 is genoemd naar zijn ontwerper Ir. D.F. Wouda, is gelegen aan een stroomkanaal, dat het gemaal verbindt met de Friese boezem. Aan de IJsselmeerzijde bevindt zich een elleboogvormige strekdam, die als golfbreker dient. Het complex, bestaande uit een machinehuis en een ketelhuis, is sober doch monumentaal vorm gegeven. Aan de zeezijde zijn een vierstel vloeddeuren opgenomen in het gemaal. Het stoomgemaal wordt nog steeds in natte perioden in bedrijf gesteld. Het Ir. D.F. Woudagemaal dat reeds op de monumentenlijst stond, is in 1998 geplaatst op de werelderfgoedlijst van de UNESCO, vanwege zijn technologische en bouwkundige ontwerp, alsmede door de visuele betekenis van de "setting", die ruimtelijk en functioneel wordt bepaald door de relatie van het stroomkanaal en het open water van het IJsselmeer.

- Inlaat

Tot de omgeving van het als UNESCO-monument aangewezen stoomgemaal, behoort ook het aangrenzende gebied met de Teroelsterkolk en het inlaatwerk, dat IJsselmeerwater via de Teroelsterkolk inlaat in de Friese boezem. Het inlaatwerk dat in 1937 is gebouwd, bestaat uit een eenvoudig, strak bouwwerk op de IJsselmeerdijk, waarin twee beweegbare schuiven zijn ondergebracht. Door de Teroelsterkolk is een geul gebaggerd vanaf de inlaat naar het stroomkanaal van het gemaal.



- Schutsluis

De Prinses Margrietsluis is in 1950 achter de destijds aanwezige dijk gebouwd ten behoeve van de scheepvaartverbinding tussen het Prinses Margrietkanaal en het IJsselmeer. Vanaf het IJsselmeer loopt een toegangskanaal naar de sluis. De waterkering is door de aanleg van de sluis met toegangskanaal landwaarts omgelegd. De sluis is van het type met zogenaamde groene oevers, dat wil zeggen dat er, met uitzondering van de sluishoofden, geen verticale wanden in de sluis aanwezig zijn. De groene oevers lopen door in het toegangskanaal aan de IJsselmeerszijde. Aan de westzijde van de ingang van het toegangskanaal is tegen de IJsselmeerdijk een golfbreker aangelegd. De sluis vormt de westelijke begrenzing van het te verbeteren dijkvak.

#### 5.4.3 Visueel ruimtelijke structuur

(zie kaart 3: Waardering ruimtelijke structuur)

Het studiegebied ligt op de overgang van open en besloten gebied. Aan de westzijde is het landschapsbeeld “open grasland” en wordt begrensd door dijk- en wegtracés. Het oostelijke deel van het studiegebied omvat Lemmer. Dit gebied heeft een besloten karakter en wordt gerekend tot “compacte, kernvormige bebouwing”.

Het zuidelijke deel van het studiegebied, de Friese IJsselmeerkust, wordt begrensd door het dijktracé. Dit tracé heeft een lijnvormig open karakter. Het gebied ten zuiden van deze dijk is grootschalig open water en wordt begrensd door de dijk van de Noordoostpolder.

De dijk is aan de kant van het Prinses Margrietkanaal en het IJsselmeer zichtbaar als een recht, groen lijnvormig element dat één geheel vormt met de groene, open polder. Daar waar de dijk afbuigt naar het gemaal, ligt de dijk in de beslotenheid van hoge beplanting en bebouwing van het gemaal. Ook hier vormt de dijk een duidelijke eenheid met het landschap.

Tussen het gemaal en de N359 bevindt zich langs het toegangsweggetje een zware opgaande boombeplanting en enige erven, al of niet met beplanting. Deze beplantingen vormen de oostelijke begrenzing van het zuidelijk deel van de Polder Mudsert.



*Het Ir. D.F. Woudagemaal*

In het algemeen kan worden opgemerkt dat het landschap waar het plangebied deel van uitmaakt, een meer besloten karakter heeft dan elders langs de Friese IJsselmeerkust. De beleving van het landschap vindt met name plaats vanaf de dijk en het water. Vanaf het water is het zicht op het Ir. D.F. Woudagemaal met de schoorsteen als dominerend element en de bosschage bij de Teroelsterkolk, landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol.

Gaande over de dijk langs het Prinses Margrietkanaal maakt het Oudmirderveld een industriële indruk in het nog verder redelijk gave, landelijke karakter van dit deel van het plangebied.

De Zijlroede bepaalt voor een groot deel het waterrijke karakter van Lemmer en kan als waardevolle waterstructuur worden gezien.

## 5.5 Natuur

(zie kaart 4: Milieutypen)

Landschapsecologisch gezien is het plangebied in te delen in vier milieutypen.

- De dijk en kade met begeleidende grasgedeelten achter de dijk en op de voorbermen.
- De Teroelsterkolk met het bosje.
- De oevervegetatie.
- Het IJsselmeergebied.

Het plangebied is door middel van veldonderzoek onderzocht op de vegetatiekundige en floristische aspecten alsmede op de potenties voor fauna. De tellingen van het RIZA zijn gehanteerd voor de beschrijving van de avifaunistische betekenis van het IJsselmeergebied. Daarnaast zijn personen en instanties geraadpleegd die mogelijk geïnventariseerd zouden kunnen hebben in het plangebied. De verschillende milieutypen zijn geïnventariseerd. De actuele en/of potentiële betekenis is onderzocht.

In het navolgende is de informatie uit de Startnotitie weergegeven, waar nodig of gewenst aangevuld met extra inventarisaties.

### 5.5.1 Vegetatie en flora

- De dijk en kade met begeleidende grasgedeelten achter de dijk en op de voorbermen.

(bron: Jansen H., mei 1998. Inventarisatie van een dijkvak bij Lemmer, zie bijlage 8)

De grasgedeelten bestaan voornamelijk uit intensief begraasd plantensoortenarm grasland van het Engels raaigras type en het type van het Gestreepte witbol. Het zijn algemeen voorkomende vegetaties, plaatselijk voedselarm.

Plaatselijk komt overstromingsgrasland en bloemrijk grasland voor. De sloten achter de dijk worden gekenmerkt door het voorkomen van veel soorten van voedselrijke standplaatsen.

Van de met steen beklede lage kaden, pieren en andere steenbestortingen is uit onderzoek elders langs het IJsselmeer bekend, dat ze een relatief rijk ontwikkelde korstmosvegetatie kunnen hebben. De soortensamenstelling is afhankelijk van het substraat (basalt, graniet en dergelijke) en kan zeldzame soorten omvatten. Een eventueel nader onderzoek zou duidelijkheid kunnen geven over de actuele waarden. Naar verwachting is dit niet nodig, aangezien de stenen bij een eventuele dijkverhoging in depot kunnen worden gezet en hergebruikt.

Korstmossen hoeven daar niet van te lijden te hebben, indien stenen met de verschillende soorten tijdelijk onder vergelijkbare omstandigheden elders worden geplaatst.

(Aptroot, A. & K. van Herk, 1994 Veldgids korstmossen)

- Teroelsterkolk met het bosje.  
(bron: Jansen H. april 1999. Aanvullende veldgegevens)



Langs de Teroelsterkolk komen plantensoortenarme rietvegetaties voor.

Ten oosten van het Ir. D.F. Woudagemaal is een vrij hoog opgaand nat tot vochtig bosje aanwezig, met een overwegend ruige ondergroei met voedselrijk karakter. Langs het bosje komt nauwelijks een watervegetatie voor, dit komt waarschijnlijk door de steile oevers. Het bosje kan door het ontbreken van andere bosjes in de omgeving, als ecologisch waardevol worden beschouwd, dit ondanks zijn jonge leeftijd.

- De oevers langs het Prinses Margrietkanaal, tussen de sluis en het IJsselmeer.  
(bron: Jansen H., april 1999, Aanvullende veldgegevens)  
De oevervegetatie langs de dijk van het plangebied is geïnventariseerd en ingedeeld in zes vegetatievakken.  
De oevervegetatie langs het Prinses Margrietkanaal wordt gekenmerkt door voedselrijke vegetaties, waarin riet en oeverzegge de boventoon voeren (in mindere mate kleine lisdodde).  
Grote gedeelten zijn slechts ijl begroeid. Oeverzegge en twee-rijige zegge zijn de meest zouttolerante zeggesoorten en zijn bekend van de hele IJsselmeerkust. Van deze vegetatie is bekend dat zij een potentieel leefgebied is voor een aantal rietvogels, mede door de ligging bij het IJsselmeer, met voldoende voedsel en dekking.
- Het IJsselmeergebied  
Het IJsselmeergebied maakt onderdeel uit van de Ecologische Hoofdstructuur. Het plangebied vormt een belangrijk onderdeel van het in internationaal opzicht waardevolle wetland.  
Op ongeveer 1 km ten westen van het plangebied bevindt zich De Steile Bank. Dit is een buitendijks natuurterrein van internationale betekenis en wordt door ganzen gebruikt als pleisterplaats. Dit gebied valt onder de Vogelrichtlijn.  
De IJsselmeerszijde van de dijk kent voedselrijke ruigtevegetaties. Plaatsgewijs komt er opslag van onder andere vlier en wilg voor.

#### 5.5.2 Fauna

- Vogels  
Het aantal vogels voor de kust van Lemmer is door RIZA, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, geteld in de periode van 1994-1997 (zie bijlage 1: Overzicht waargenomen vogels voor de kust van Lemmer).  
De ondiepe en luwere gedeelten van het IJsselmeer, waartoe ook de Lemsterbaai gerekend mag worden, hebben een belangrijke functie voor foeragerende en overwinterende vogels. Er komen verspreid in het jaar regelmatig kleine tot grote aantallen eenden en meeuwen voor en in mindere mate zwanen.  
De waargenomen vogels kunnen ingedeeld worden naar macrofauneters, viseters en planteneters. Sommige macrofauneters foerageren deels op in het water levende planten, maar schakelen in het najaar en de winter over op het gras van onder andere de dijktafsluiters. Sommige visetende vogels zijn plaatsgetrouw en zullen in de oeverzone kunnen broeden. Een plantenetende vogel als de smient rust op het IJsselmeer en foerageert 's nachts op de aangrenzend gelegen graslanden in de polders.

Van de in totaal 19 waargenomen soorten staat er één soort namelijk de visdief op de Rode lijstsoort; drie soorten: de smient, de toppereend en het nonnetje, behoren tot de Blauwe lijstsoorten. De visdief behoort tot de groep bedreigde soorten. De smient, de toppereend en het nonnetje zijn als doortrekkers / wintergasten van internationaal belang.  
In de waarnemingsperiode 1994-1997 is de visdief slechts 1 maal en in de laagste aantalklasse waargenomen, mogelijk betrof dit een dwaalgast.

De genoemde blauwe lijstsoorten betroffen allen winterwaarnemingen.

Dat is de periode dat er vanwege het stormseizoen sowieso geen werkzaamheden aan de dijk worden uitgevoerd. Naar verwachting hebben de ingrepen geen effect op het voorkomen van de genoemde rode en blauwe lijstsoorten.

(Vergeer, J.W., 1995 Vogels van de Rode Lijst. Vogelbescherming Nederland)

Als uitvoering van de vogelrichtlijn is het gebied inmiddels aangewezen als speciale beschermingszone. De dijkverbetering op zich heeft geen, of door het meer natuurvriendelijke beheer, een licht positieve invloed op de natuurlijke waarden. In de periode van uitvoering ontstaat tijdelijk verstoring. Aangezien de werkzaamheden niet tijdens het stormseizoen (1 oktober - 1 april) mogen worden uitgevoerd en de werkzaamheden minimaal 1 seizoen (6 maanden) in beslag zullen nemen is uitvoering in het zomerseizoen onontkoombaar en is dus enige verstoring van mogelijk voorkomende broedvogels mogelijk.

In hoeverre de kuststrook met aangrenzende milieutypen daadwerkelijk van belang is voor broedende vogels is niet bekend. Naar verwachting is deze betekenis beperkt, gelet op het intensieve recreatieve gebruik van het strand, de intensief gebruikte vaarroutes en de tot aan de dijk bebouwde terreingedeelten.

In het bosje gelegen bij het Ir. D.F. Woudagemaal bevindt zich een kleine reigerkolonie.

Tussen de sluis in het Prinses Margrietkanaal en het IJsselmeer zijn twee nesten van de fuut en twee nesten van de meerkoet waargenomen (Jansen, H., 1999).

- **Andere diersoorten**

Van de amfibieën is de groene kikker tijdens een veldbezoek bij de Teroelsterkolk waargenomen (Jansen, H. Aanvullende veldgegevens, april 1999). Door de aanwezigheid van verschillende biotopen is het gebied potentieel geschikt voor de bruine kikker en de kleine watersalamander. Navraag bij RAVON (Reptielen, Amfibieën en Vissen Onderzoek Nederland) leverde geen bevestiging van dit vermoeden.

Vleermuizen die in de directe omgeving foeragerend zijn waargenomen, zijn de algemenere soorten als de laatvlieger en de dwergvleermuis (mondelinge mededeling Stichting Vleermuisbureau, 1999). Het is bekend dat ook de meervleermuis in het gebied voorkomt. De bomen in de bosschages bij de kolk zijn te jong om als koloniebomen dienst te doen.

Het gebied achter het gemaal is door de inrichting een aantrekkelijk leefgebied voor kleine zoogdieren. Gericht onderzoek heeft hier niet naar plaatsgevonden.

## **5.6 Huidige situatie woon-, werk- en leefmilieu**

Ter hoogte van het strand wordt de dijk intensief voor dagrecreatie gebruikt. Op de dijk langs het strand bevinden zich een wandelpad en toiletvoorzieningen.

Ter hoogte van de camping en het huisjesterrein / bungalowpark is meer sprake van recreatief medegebruik van de dijk. Hier zijn enkele oversteekplaatsen naar het IJsselmeer. Verder zijn er op de dijk geen specifiek op de recreatie gerichte voorzieningen.



*Kampeerterein achter de dijk*

In het gedeelte langs het strand wordt op de dijk zelf en verder op de achter de waterkering gelegen weg, overlast ervaren van stuifzand.

Ter hoogte van de Teroelsterkolk is sprake van een extensief gebruik van de dijk. De kruin van de dijk is niet verhard en de dijk is niet toegankelijk. In samenhang met de kolk heeft de strook aan de binnenzijde van de dijk hier meer een natuurlijk karakter.

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.

### **5.7 Toekomstige recreatieve ontwikkelingen**

De gemeente heeft plannen om het strand en de directe omgeving herin te richten en aan te passen aan de huidige eisen (Schetsidee toekomstige strandzone en Schetsvoorstel strandpaviljoen en boulevard, beide plannen van eind 1998).

Daarbij worden aan de dijkzijde van het strand met muurtjes afgescheiden zonneweiden gemaakt en is een voetpad langs het muurtje geprojecteerd.

Langs de Industrieweg is over de bestaande kapglooiing een wandelpromenade gedacht, met aan het eind een uitzichtpunt. Over de kruin van de dijk is een fietspad geprojecteerd en op een lager niveau aan de IJsselmeerzijde een voetpad. Op enkele plaatsen is een toiletgebouw voorzien. De strekdammen worden in de plannen beloopbaar gemaakt, met uitkijk- en ontmoetingspunten aan het einde van de strekdammen.

De gedachte om het strand aan de andere zijde van de strekdam richting Teroelsterkolk uit te breiden zal, in verband met onvoldoende financiële dekking, zeer waarschijnlijk niet worden uitgevoerd.

Nabij de overgang van de Industrieweg is in de hoek van het strand, op een aan te brengen verhoging een strandpaviljoen ontworpen, met de mogelijkheid van een bij te plaatsen kiosk.



Voor de camping wordt uitgegaan van te (her)plaatsen caravans op een eventueel aan te brengen binnendijkse stabiliteitsberm.

### 5.8 Landbouw en dijkbeheer

In de huidige situatie wordt de dijk als volgt beheerd:

- het stuk langs het strand wordt gemaaid, voor zover dat mogelijk en nodig is (stuifzand probleem);
- langs de camping lopen op het binnentalud schapen, op het overige gedeelte wordt gazonbeheer (1 keer per 14 dagen maaien) uitgeoefend;
- in de richting van het gemaal vindt beweiding met koeien plaats;
- bij het gemaal wordt tot de strekdam gemaaid (geklepeld), omdat de situatie zich niet leent voor begrazen;
- rond de polder Mudsert vindt begrazing met schapen plaats, met schoonmaaien.

Wetterskip Fryslân wil trachten in delen van het dijkvak te komen tot een maaibeheer met afvoer van het maaisel, waarbij begrazing niet meer plaatsvindt en er dus ook geen afrastering meer nodig is. Aan weerszijden van het gemaal zal dit zogenaamde hooibeheer worden toegepast, waardoor een verzuivering zal ontstaan. Langs het bungalowpark en de camping zal, in verband met de recreatie, het gazonbeheer worden voortgezet. Het beweiden met schapen wordt beëindigd. Langs het strand wordt het huidige beheer door de gemeente voortgezet. In de polder Mudsert wordt het landbouwkundig beheer (beweiden met schapen) voortgezet.

Het buitentalud wordt in verband met de zware golfaanval, tot een hoger niveau dan nu het geval is, van een harde verdediging voorzien. Het maaien daarvan is vanzelfsprekend niet nodig. Eén en ander zal wel sporadisch nodig kunnen zijn op plaatsen waar een begroeibaar type verdediging wordt toegepast.

## 6 Gevolgen voor het milieu

### 6.1 Inleiding

Uit de in dit rapport gepresenteerde visie op de dijkverbetering, de gesignaleerde tekortkomingen en de geselecteerde uitvoeringsvarianten, blijkt dat de verbetering in een eenduidige richting wijst, die past binnen de visie.

Bij de uitwerking van een ontwerpoplossing richt de aandacht zich dan ook op de kosten, die in verhouding moeten staan tot een zo goed mogelijke lokale inpassing. Voor het Voorkeursalternatief (VA) richt de aandacht zich tevens op de milieueffecten die kunnen optreden als gevolg van de dijkverbetering. De mate waarin effecten optreden hangt af van de geprojecteerde ingreep. Deze ingreep verschilt binnen de deeltrajecten slechts in zeer beperkte mate. De milieueffecten worden dan ook per deeltraject beschreven.

De ingrepen betreffen in algemene zin:

- verhogen van de kruin en verminderen van golfoverslag tussen hoek bungalowpark en Industrierweg, door een combinatie van voorberm optimaliseren, soms taludverflauwing en slechts een beperkte echte kruinverhoging;
- verbeteren van de erosiebestendigheid in grote delen van het dijkvak door een kleilaag aan te brengen;
- vervangen van de harde taludverdediging in grote delen van het dijkvak en het hoger optrekken van deze verdediging;
- het verbeteren van de binnenwaartse stabiliteit door de aanleg van een binnenberm in de polder Mudsert en het inbrengen van een damwand nabij het gemaal;
- het verbeteren van de buitenwaartse stabiliteit door langs het bungalowpark een bestorting aan te brengen.

Op basis van de benodigde ingrepen voor het VA worden de milieueffecten in beeld gebracht. Het gaat daarbij om effecten op het gebied van:

- landschap;
- ecologie;
- cultuurhistorie;
- wonen en werken;
- recreatie;
- verkeer;
- landbouw.

### 6.2 Uitwerking voorkeursalternatief en milieueffecten

In het onderstaande wordt het door Wetterskip Fryslân uitgewerkte voorkeursalternatief beschreven. Dit alternatief is gedetailleerd uitgewerkt in de tekeningen met de nummers 22234 t/m 22235 en 22238 t/m 22241. Deze tekeningen zijn bij dit MER gevoegd.

#### 6.2.1 Dijk langs Prinses Margrietkanaal (dijkvak 1)

De erosiebestendigheid van het buitentalud wordt in dit deeltraject verbeterd door een kleilaag in te graven en onder dezelfde helling af te werken als in de bestaande toestand. De waarde van de vegetatie op de taluds is niet van bijzondere waarde. Toch zal de teelaarde opzij worden gezet en weer op een vergelijkbare plaats worden terug gezet, waardoor dezelfde milieu-uitgangssituatie wordt verkregen als er nu ook aanwezig is.

Het bestaande landbouwkundigbeheer (beweiding met schapen) van de dijk wordt in de polder Mudsert gehandhaafd.

De stabiliteit binnenwaarts moet worden verbeterd. Hiervoor wordt een aanberming aangelegd, waarbij de aanwezige ontwateringsloot iets verschuift. De sloot is niet voorzien van een waardevolle vegetatie in de nieuw te graven sloot zal zich binnen 1 jaar een zelfde vegetatie vestigen als in de huidige sloot aanwezig is.

In de polder Mudsert kan gezien de polderpeilen ondiepe kwel optreden. Door de aanleg van de berm wordt deze kwel niet verminderd. De plaats waar de kwel uittreedt zal met het verleggen van de sloot meeschuiven.

Het onderhouds- en inspectiepad is niet voor wandelaars of fietsers toegankelijk. Aanleg kan derhalve geschieden met grasbetontegels, waardoor een groene kruin blijft bestaan.

De rietbegroeiing voor de dijk in het kanaal kan blijven staan, omdat daar geen maatregelen nodig zijn. Uitbreiding van deze rietzone is, vanwege de scheepvaart niet mogelijk.



*Rietbegroeiing langs de dijk*

#### 6.2.2 Hoek Prinses Margrietkanaal, Ir. D.F. Woudagemaal en Teroelsterkolk (dijkvakken 2 t/m 7)

Op dit deeltraject langs de in dit dijkvak meest waardevolle LNC-elementen, moet vooral de erosiebestendigheid van het buitentalud worden verbeterd.

Om de situatie aan weerszijden van het gemaal zoveel mogelijk te sparen, wordt de kleideklaag in het profiel ingegraven en weer onder dezelfde steile taludhelling afgewerkt. Voor zover aanwezig wordt de bestaande taludverdediging gespaard.

Door de bestaande teelaarde opzij te zetten en weer over de aangebrachte kleilaag aan te brengen, wordt weer een uitgangssituatie geschapen, zoals die nu ook is. De vegetatiekundige waarde van de taludbegroeiing is in de huidige situatie beperkt en extra maatregelen zijn uit dien hoofde niet nodig om tot het sparen daarvan te kunnen komen. Door het voorgestane maaibeheer zal de vegetatiekundige waarde door een verruiging in de loop van de tijd waarschijnlijk verbeteren.

De stabiliteit van de steile te handhaven binnentaludhellingen is niet verzekerd.



Hiervoor zou een binnendijkse aanberming van 7,5 m lengte en circa 0,75 m hoogte, het kappen van bomen nodig maken en zou de aanblik binnendijs, van de waterkeringen die aansluiten op het gemaal, wijzigen. Om deze LNC-waarden te sparen, wordt een damwandconstructie trillingsvrij in de binnenkruinlijn ingebracht.

Zowel het gemaal als de inlaat blijven in uiterlijk aanzien behouden. Inventarisatie van tekortkomingen en ontwerp van verbeteringen voor deze kunstwerken vinden in een ander kader plaats, met het hiervoor geformuleerde uitgangspunt.

De kapglooiing aan de westzijde van het gemaal, de Teroelsterkolk bij de inlaat en de aanwezige binnendijkse bosschages blijven allen gespaard, zodat de ingrepen op die LNC-waarden nihil zijn.

Zie de volgende paragraaf voor de invloed op het IJsselmeer (vogelrichtlijn).

#### 6.2.3 Bungalowpark en camping, langs het strand tot Industieweg (Dijkvakken 8 t/m 12)

Voor het deeltraject langs het bungalowterrein, de camping en langs het strand bestaat de verbetering uit het enigszins in vorm aanpassen van de buitendijkse aanberming. Aansluitend op de bestaande verdediging rond NAP wordt voor het grootste deel een basaltverdediging aangebracht onder een helling van 1:3 tot een niveau van NAP + 2,3 m (rond MHW-niveau), waar onvoldoende basalt aanwezig is wordt het traject verder voorzien van basalt. De voorberm heeft daarna een breedte van 8 m onder een helling van 1:20. De verdediging van basalt, die langs dit hele traject nodig is wordt tot het eind van de voorberm (niveau NAP + 2,7 m) aangebracht (zie ook paragraaf 4.2.2). De uitwerking van deze voorberm is zodanig dat landschappelijk geen grote wijzigingen worden aangebracht. Wel is de hogere ligging van de harde taludverdediging landschappelijk als negatief te beoordelen. Daarom wordt naast het basalt, op het voorttalud op de 1:20 helling van de voorberm een begroeibare basalt toegepast (zie 4.2.2.).

Voordeel is dat deze verdedigde voorberm voor wandelaars een mooi uitzicht op de Lemsterbaai en de daar verblijvende vogels biedt en daarmee past in de plannen van de gemeente ter plekke. De aanleg van de voorberm betekent wel een tijdelijke verstoring van het verblijfsgebied van de rustende vogels in de Lemsterbaai. Datzelfde geldt ook voor de elders te verrichten werkzaamheden.

Dit betreft echter bijna overal slechts een tijdelijke hinder. In de directe omgeving zijn voldoende rustige vergelijkbare plekken aanwezig als alternatieve rustplaats. In het winterseizoen is de hinder voor de aanwezige trekvogels minimaal, omdat dan vrijwel geen werkzaamheden worden uitgevoerd (stormseizoen).

Alleen bij het bungalowpark wordt de stabiliteit van het voorttalud verbeterd door een bestorting aan te brengen. Deze aanpassing is echter geen aantasting van de natuurlijke kenmerken van het gebied. Ook in de huidige situatie is overal een harde verdediging aanwezig en rond het IJsselmeer wordt op veel plaatsen langs de oever een bestorting aangetroffen. Voor wat betreft de vogelrichtlijn kunnen de gevolgen van de dijkverbetering derhalve als tijdelijk en beperkt van invloed worden omschreven.

Boven de voorberm wordt het buitentalud onder de bestaande helling van 1:5 voorzien van een erosiebestendige kleilaag van 1 m dikte. Afhankelijk van het dwarsprofiel moet soms de klei geheel worden ingegraven, soms wordt de klei bijna geheel op het bestaande talud aangebracht.

Nabij de camping wordt het plaatselijk aanwezige steilere buitentalud verflauwd tot genoemde 1:5-helling zodat geen kruinverhoging nodig is. De teelaarde wordt weer opzijgezet en op de kleilaag aangebracht. De bestaande vegetatiekundige waarde is gering en door het handhaven van het gazonbeheer wordt in de loop van de tijd geen verbetering verwacht. Het betreden van de taluds in het recreatieseizoen bepaalt hier het toe te passen beheer.

Net als in de huidige toestand zullen enige dijkovergangen de wandelaars vanaf de camping naar het water leiden. Deze sluiten aan op de door wandelaars te gebruiken voorberm.

Soms is bij de hiervoor genoemde buitendijkse aanpassing nog een geringe kruinverhoging nodig, soms is de bestaande kruin gelegen op het benodigde niveau van NAP + 3,8 tot + 3,6 m. De kruinbreedte wordt 5 m met daarop een 3 m brede wegconstructie. Uit de dwarsprofielen blijkt dat de hiervoor genoemde waterkering bijna overal tussen de bestaande buiten- en binnenteen past. Consequenties voor het gebruik door de camping zijn er dus niet, behalve de tijdelijke hinder door lawaai en stof tijdens de uitvoering.

Voor het binnentalud wordt de erosiebestendigheid verbeterd door een kleideklaag van ruim 0,5 m in te graven en onder een bestaande taludhelling van iets flauwer dan 1:3,5 af te werken. Door de geringe asverschuiving moet het binnentalud toch al worden aangepast. Ook hier geldt dat de bestaande vegetatiekundige waarde gering is en dat door het handhaven van het bestaande gazonbeheer geen verbetering in vegetatiekundige waarde op zal kunnen treden. Tijdelijk is er hinder voor de camping (lawaai en stof), maar een uitvoering zoveel mogelijk in het vroege voorjaar en herfst mitigeert één en ander. Wel is de toegang tot de taluds gedurende de uitvoering van de werkzaamheden en de inzaaiperiode van het gras verboden en is er dus hinder voor de recreatie, omdat het water niet bereikbaar is.

Is de dijk ook langs het strand uitgevoerd, dan kan er weer zand over worden aangebracht, zodat net als in de huidige toestand meer een uiterlijk als van duinen ontstaat. Landschappelijk zijn de effecten dan tijdelijk.

In het jaar van uitvoering is toegang van het strand vanaf de zijde van de waterkering in verband met de veiligheid onmogelijk, enerzijds door de uit te voeren werkzaamheden, anderzijds doordat een strook direct langs de waterkering als transportroute nodig zal zijn. Wellicht dat een toegang vanaf de Industrieweg tot alleen de zone langs het water tot de mogelijkheden behoort. Er moet dan wel voor worden gezorgd dat kruising van het recreatief wandelverkeer en het zware werkverkeer wordt voorkomen. Het wandelverkeer zal over het industrieterrein moeten gaan en niet door de doorgang in de Industrieweg.

Het verplaatsen van de dijk ter plaatse van het strand naar buiten past in de Integrale Visie voor het IJsselmeergebied. Een dergelijke tracéwijziging heeft geen gevolgen voor natuur en milieu. Door de verplaatsing worden de recreatieve waarden en de stedenbouwkundige potenties vergroot. Tijdens de uitvoering is evenwel een grotere strook strand niet beschikbaar voor de recreatie.

### **6.3 Meest Milieuvriendelijk Alternatief**

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

- a) de landschappelijke en hier vooral de cultuurhistorische waarden;

- b) de (in dit geval beperkte) actuele natuurwaarden en depotenties voor ontwikkeling van nieuwe natuurwaarden;
- c) het belang van bewoners en bedrijven in de omgeving van de dijk;
- d) belangen van de landbouw;
- e) de belangen ten aanzien van (langzaam) verkeer en in dit geval vooral de recreatie;
- f) het nastreven van de laagste kosten.

Uitgaande van de visie is vervolgens een afweging gemaakt. Waar mogelijk zijn de LNC-waarden behouden en zo mogelijk versterkt. Waar deze, door een aanpassing in grond, in geringe mate zouden worden aangetast, vindt een alternatieve en uitgekende wijze van dijkverbetering plaats. In de visie en daarbij ook in de afweging tussen kansrijke oplossingen is een hoge prioriteit gegeven aan:

- het behoud van het karakter van de setting van het gemaal (monument), met de dijk, de inlaat en de kolk;
- het behoud en waar mogelijk de versterking van het recreatief medegebruik van de waterkering en het directe voor- en achterland;
- in dit laatste verband de aansluiting op de plannen van de gemeente met het strand en de omgeving.

In de onderhavige paragraaf is vervolgens bekeken of andere keuzen bij de afweging kunnen leiden tot een alternatief dat ten opzichte van het Voorkeursalternatief (VA) milieuvriendelijker is en derhalve resulteert in de samenstelling van het *Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA)*.

Het betreft een planuitwerking waarbij de effecten op landschap, natuur, cultuurhistorie en het woon- en leefmilieu worden geminimaliseerd en de ingreep zodanig vorm krijgt, dat een duurzame situatie ontstaat met potenties voor ontwikkeling van natuurwaarden en landschapsbeeld. Het MMA geeft in die zin de voorkeur aan het maximaal voldoen aan behoud en versterking van de LNC-waarden. Dat dit leidt tot hogere kosten is een minder doorslaggevende factor, zodat het hierboven voor het Voorkeursalternatief weergegeven punt f) niet van belang is voor het MMA.

Hierbij moet worden opgemerkt dat het recreatief medegebruik van waterkering en direct nabijgelegen voor- en achterland ook in de toekomst mogelijk moet zijn. De gemeente heeft aangegeven dat een beperking daarvan uit recreatief economische redenen niet tot de mogelijkheden behoort. De mogelijkheden om actief een MMA te ontwikkelen zijn derhalve in dit geval zeer beperkt.

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

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

De uitgangspunten en ontwerpprincipes op de niveaus a) en b) staan niet ter discussie. In de Startnotitie is dit richtinggevend projectkader vastgelegd en voor de integrale visie en de hydraulische belastingen in deze MER nader uitgewerkt. Dit kader geldt onverminderd ook voor de samenstelling van een MMA.



De visie geeft daarbij de beschikbare speelruimte, die is uitgewerkt in de in de Startnotitie aangeduide kansrijke uitvoeringsvarianten. De ontwerpprincipes die in de visie zijn geformuleerd, zouden moeten leiden tot een duurzame oplossing en zijn voor het MMA ook onverminderd van kracht. Essentieel gegeven is dat de door te voeren aanpassingen aan de dijken voor een zeer lange periode mee moeten gaan. Voorkómen moet worden dat bij toepassing van de Leidraad Toetsing vijf jaar na realisatie van dit onderhavige dijkverbeteringsproject geconstateerd wordt dat wederom aanpassing nodig is.

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

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

Bij het doorlopen van deze vragen is gebleken dat het bij het te ontwikkelen MMA gaat om een optimalisatie van het VA. De aandacht richt zich op de volgende vragen:

- 1) is het mogelijk de Noorse keien in aangepaste vorm toch te behouden als taludverdediging?
- 2) kan de oorspronkelijke kapglooïing bij de inlaat en de Teroelsterkolk worden teruggebracht?
- 3) kan conform de visie in het Prinses Margrietkanaal en buitendijks bij het gemaal een natuurvriendelijke oever worden ingericht?
- 4) is het mogelijk de recreatiedruk langs de waterkering juist te verminderen en een grootschaliger natuurontwikkeling op en langs de dijk te beginnen?

ad. 1: de ruimten tussen de keien zijn volgegoten met beton. Het onbeschadigd daaruit halen van de keien is niet mogelijk, zodat hergebruik zonder betonvulling, op een in opbouw bekende en goede filter- en funderingsconstructie, technisch niet tot de mogelijkheden behoort.

ad. 2: het terugbrengen van de kapglooïing betekent dat de voorberm die nodig is voor de beperking van de golfoploop en die vergelijkbare hoogten heeft als de aangevulde kapglooïing, niet meer realiseerbaar is. Daarmee zou een aanzienlijk hoger kruinniveau nodig worden en moet de dijk worden verhoogd.

Het niet wijzigen van de bestaande situatie als randvoorwaarde is dan niet te honoreren. De monumentstatus van het gemaal met omgeving wordt zo hoog aangeslagen, dat het voorkomen van aanpassingen daaraan zwaarder weegt dan het terugbrengen van een vroeger aanwezige geometrie van de waterkering. Dit temeer daar elders langs de IJsselmeerkust kapglooïingen nog op diverse plaatsen voorkomen.

ad. 3: langs het Prinses Margrietkanaal ontbreekt de ruimte om een natuurvriendelijke oever te realiseren, omdat voor de scheepvaart de bestaande breedte van het kanaal tussen sluis en Lemsterbaai gehandhaafd moet worden. Bovendien bestaan er plannen om het kanaal plaatselijk aan de oever te verdiepen en over enige jaren zelfs het hele kanaal te verdiepen. Tenslotte zijn er plannen om een nieuwe sluiskolk te bouwen in de wat verder weg gelegen toekomst. Dus ook de tijd ontbreekt om een natuurvriendelijke oever te laten begroeien tot een duurzame eindsituatie.

Langs de vooroever van het gemaal kan een natuurvriendelijke oever niet worden gerealiseerd, omdat in de stroomgeul van het gemaal deze oever niet in stand kan blijven (grote stroomsnelheden). In het achterland is tussen gemaal en brug reeds een natuurvriendelijke oever uitgevoerd en ook de kolk staat rondom in het riet (behalve ter plaatse van de recent aangelegde visplaats), zodat ecologisch ter plaatse reeds een goede uitgangssituatie aanwezig is.

ad. 4: zoals reeds eerder is gesteld, is het niet mogelijk de landschappelijke wens te honoreren om de binnendijkse strook langs de camping vrij te maken van caravans.

Ook is het uit economische redenen niet mogelijk om het betreden van de dijk door recreanten te verbieden. Deze ecologische wens ontstaat, omdat dan gazonbeheer niet nodig zou zijn en natuurvriendelijk beheer mogelijk wordt. Het aanwezige water is juist de reden dat in Lemmer veel recreanten komen en dit water is vanaf de camping en het bungalowpark alleen via de dijk te bereiken.

Om dezelfde economische reden is het niet reëel het recreatief gebruik van het strand te verbieden en dit gebied om te vormen tot een groter buitendijks natuurgebied. De ecologische motieven om deze verandering in het medegebruik te realiseren, zijn niet belangrijker dan de economische afhankelijkheid van Lemmer van de recreatie.

Doordat het uit veiligheidsredenen niet is toegestaan de dijk en de zone direct daarlangs te betreden tijdens de uitvoering, wordt deze economische afhankelijkheid tocht al zwaar op de proef gesteld.

Het Voorkeursalternatief benadert derhalve in hoge mate het Meest Milieuvriendelijk Alternatief.

De oplossingen die tot een iets gunstiger alternatief zouden leiden vanuit MMA-optiek, liggen procedureel zo moeilijk en het draagvlak bij de gebruikers en bewoners is zo gering, dat er van is afgezien. In de toekomst zou een eventuele uitvoering ervan altijd nog mogelijk zijn en deze wordt niet door de huidige dijkverbeteringen onmogelijk gemaakt.

#### **6.4 Leemten in kennis**

De begeleidingsgroep is enige malen voor advisering geraadpleegd. De nodige extra informatie die door het bevoegd gezag was gevraagd op basis van de Startnotitie, is verzameld en in deze MER weergegeven. Dat van broedvogels, vleermuizen en kleine zoogdieren geen extra informatie kon worden verkregen, anders dan algemene gegevens, is niet van wezenlijk belang. De invloed van de werkzaamheden op genoemde fauna is slechts tijdelijk en in de directe omgeving van het werk zijn vergelijkbare leefomgevingen ruim voorhanden.

Ten aanzien van de kennis die noodzakelijk is voor de besluitvorming, zijn derhalve geen leemten in kennis aanwezig.

#### **6.5 Grondverwerving en uitvoering**

Niet de gehele kering is in eigendom van het Wetterskip. Langs het Prinses Margrietkanaal berust het eigendom bij de beheerder van de waterweg, de

Provincie Fryslân en het tracé langs het strand is eigendom van de gemeente Lemsterland. Aankoop van deze dijkgedeelten wordt niet overwogen.

Op basis van het goedgekeurde Ontwerpplan wordt door de initiatiefnemer het bestek voor de te realiseren werken opgesteld. Na goedkeuring van de bestekken door het Bevoegd Gezag worden de benodigde middelen voor de uitvoering beschikbaar gesteld. De initiatiefnemer verzorgt de uitbesteding en uitvoering van het werk. Na oplevering van het werk draagt de initiatiefnemer eerst nog zorg voor onderhoud en beheer van de gehele waterkering en draagt het onderhoud daarna voor de dijk langs het Prinses Margrietkanaal over aan de Provincie en voor het gedeelte langs het strand aan de gemeente. Verbetering van de IJsselmeerkering Lemmer moet in het jaar 2002, tussen 1 april en 1 oktober worden gerealiseerd, de afwerking kan mogelijk doorlopen tot in 2003. Een fasering van de werkzaamheden wordt, gezien de betrekkelijk korte lengte van het dijkvak, niet als werkbaar gezien. Wel zal worden getracht om de werkzaamheden langs het strand, de camping en het bungalowpark zo snel mogelijk af te ronden zodat de overlast door lawaai en stof zoveel mogelijk wordt beperkt. Daartoe zal een "knip" in de uitvoering worden aangebracht in de hoek bij het gemaal. De werkzaamheden rond het gemaal en in de polder Mudsert kunnen na afronding van het eerste deel plaatsvinden. Het passeren van de dijk is echter langs het hele traject vanaf strand tot het gemaal gedurende het uitvoeringsjaar vanwege de veiligheid niet mogelijk. Dit geldt ook voor de kering bij het strand en het strand aansluitend op de kering.

De toegang tot het water bij het strand zou alleen via een te creëren alternatieve route kunnen gebeuren, een en ander in nauw overleg met de gemeente

#### **6.6 Evaluatieprogramma**

Om de gedegen planvoorbereiding recht te doen, is het wenselijk goed te monitoren of het voorgestelde plan conform verwachting wordt uitgevoerd. Heel essentieel daarbij is om goed vast te stellen of geen onverwachte negatieve effecten zullen optreden, omdat bijvoorbeeld het ruimtebeslag bij de werkzaamheden onverwacht groter blijkt uit te vallen.

Om monitoring mogelijk te maken en uiteindelijk op gezette tijden de voortgang en het resultaat te kunnen evalueren, worden de volgende stappen voorgesteld om in een evaluatieprogramma op te nemen:

1. bij afronding van het bestek wordt aan de hand van de revisiemetingen aangegeven op welke onderdelen afwijkingen zijn opgetreden ten opzichte van het Ontwerpplan, zoals dat door Gedeputeerde Staten is goedgekeurd. Daarbij dient aan Gedeputeerde Staten gerapporteerd te worden welke effectverschillen dit teweegbrengt;
2. voor aanvang van de werkzaamheden wordt exact vastgelegd welke gebieden onaangetast moeten blijven bij de werkzaamheden. Dit wordt in het bestek opgenomen en moet in het veld worden aangegeven;
3. tijdens de uitvoering op daarvoor vooraf te bepalen tijdstippen wordt geregistreerd of de onder 2 genoemde gebieden inderdaad van beïnvloeding gevrijwaard blijven. Daarvoor dient vooraf een beoordelingswijze opgesteld te worden, hoe vast te stellen of beïnvloeding van deze gebieden door de werkzaamheden niet optreedt. Omdat de terreinen in het veld zijn aangegeven (bijvoorbeeld gemarkeerd met band) kan de aanwezige directie (dagelijks toezicht) dit controleren en wordt één en ander op regelmatige werkoverleggen besproken met opdrachtgever en aannemer;



4. opstellen van een checklist (inclusief beoordelingswijze) om na te gaan of met de uit te voeren werken en het toegezegde beheer de verwachte effecten op landschap, natuur, cultuurhistorie en woon- en werkomgeving worden gerealiseerd. De checklist richt zich ook op de effecten op de gebieden die niet beïnvloed mogen worden door de aanwezigheid en het beheer en gebruik van de nieuwe waterkering;
5. bij oplevering doorlopen van de checklist om na te gaan of aan de gestelde verwachtingen voldaan wordt, dan wel kan worden voldaan;
6. tegelijkertijd met de vijfjaarlijkse toetsing op 'waterkeringstechnische' kwaliteit de genoemde checklist doornemen om verandering op en langs de waterkering in de tijd te kunnen registreren. Aan de hand van deze informatie vindt een evaluatie plaats in hoeverre aan de verwachtingen van het Voorkeursalternatief wordt voldaan.

Initiatiefnemer het Wetterskip Fryslân en Gedeputeerde Staten van Fryslân dienen afspraken te maken over de onderlinge verantwoordelijkheden met betrekking tot de hierboven voorgestelde stappen in een evaluatieprogramma.

De checklist kan ook gebruikt worden om veranderingen van bijvoorbeeld plannen en vergunningaanvragen te toetsen, die mogelijk invloed hebben op de kwaliteit van landschap, natuur, cultuurhistorie en woon- en werkomgeving van de waterkering en omgeving.

## **Bijlage 1: Overzicht waargenomen vogelsoorten**

| Aantal getelde vogels voor de kust van Lemmer in de periode 1994-1997 |            |          |          |           |            |          |          |           |            |          |          |           |  |
|-----------------------------------------------------------------------|------------|----------|----------|-----------|------------|----------|----------|-----------|------------|----------|----------|-----------|--|
| Soort                                                                 | 1994-1995  |          |          |           | 1995-1996  |          |          |           | 1996-1997  |          |          |           |  |
|                                                                       | febr.-apr. | mei-juli | aug-okt. | nov.-jan. | febr.-apr. | mei-juli | aug-okt. | nov.-jan. | febr.-apr. | mei-juli | aug-okt. | nov.-jan. |  |
| 1. Macrofaunaeters                                                    |            |          |          |           |            |          |          |           |            |          |          |           |  |
| Tafeleend                                                             |            |          |          | 100-500   | 50-100     |          |          |           |            | 10-50    |          |           |  |
| Kuifeend                                                              | 50-100     | 10-50    |          | >500      | >500       | 10-50    |          | 100-500   | 1-10       | 100-500  | 10-50    |           |  |
| Toppereend <sup>^</sup>                                               |            |          |          | 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 <sup>^</sup>                                                 | 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 <sup>#</sup>                                                  |            |          |          |           |            | 1-10     |          |           |            |          |          |           |  |
| 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                                                       |            |          |          |           |            |          |          |           |            |          |          |           |  |
| Knobbelzwaan                                                          |            | 1-10     |          |           |            |          | 1-10     |           |            |          |          |           |  |
| Smient <sup>^</sup>                                                   |            |          |          | 50-100    |            |          |          |           |            |          |          |           |  |
| Bron: Riza, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1996/1997           |            |          |          |           |            |          |          |           |            |          |          |           |  |
|                                                                       |            |          |          |           |            |          |          |           |            |          |          |           |  |
| # Criteria van de Rode Lijst                                          |            |          |          |           |            |          |          |           |            |          |          |           |  |
| ^ Criteria van de Blauwe Lijst                                        |            |          |          |           |            |          |          |           |            |          |          |           |  |



## **Bijlage 2: Literatuurlijst**

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

Fugro, Geohydrologische adviezen Fietstunnel onder N359 Plattedijk Lemmer  
Lemmer 1996

Fugro, Laboratoriumresultaten dijkverbetering Lemmer, 15 oktober 1999,  
Opdrachtnummer H-1160/30

Gemeente Lemsterland, Bestemmingsplan "Plattedijk", 1987

Gemeente Lemsterland, Bestemmingsplan "Kanaalmond", 1979

Grontmij IJsselmeerkering Lemmer, Grondonderzoek, november 1999, document GLD5904

Grontmij, IJsselmeerkering Lemmer, Resultaten stabiliteits- en zettingsberekeningen en resultaten aanvullend onderzoek, juni 2000, document GLD6294

Grontmij, IJsselmeerkering Lemmer, Aanvullend geotechnisch onderzoek naar de stabiliteit van de dijken aan weerszijden van het Ir. D.F. Woudagemaal, december 2000, document GLD6589

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, september 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, 1999

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 Visieontwikkeling, Inventarisatie en waardering LNC-aspecten, Beleidsanalyse, Constructief ontwerpen, Ruimtelijk ontwerpen, 1994

Technische adviescommissie voor de waterkeringen, Leidraad zee- en meerdijken, 1999

Waterschap Friesland, Waterkwaliteitsplan 1989- 1995,1988

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

## Bijlage 3: Verklaring van enkele begrippen

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aanlegfase                   | In MER: fase gedurende welke activiteiten worden uitgevoerd die specifiek 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).                                                                                                                                                                                       |
| Autonome ontwikkeling        | Op zichzelf staande ontwikkeling (die plaatsvindt als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd).                                                                                                                                                                                            |
| 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 en de dijk die dat water in voorkomende gevallen keert.                                                                                                                                                                                                    |
| Cultuurhistorische elementen | Elementen die informatie bevatten over het door herkenbaar menselijk handelen tot stand gekomen landschap.                                                                                                                                                                                         |
| Dp                           | Dijkpaal, dwarsprofiel.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Dijkpaal                     | Langs dijken gebruikte plaatsbepaling om dwarsprofielen te lokaliseren afstand hart op hart tussen de dijkpalen is ongeveer 1000 m.                                                                                                                                                                |
| Drentse kei                  | Zwerfkei, na de ijstijden in Drente achterbleven en als taludverdediging toegepast bij dijkaanleg en -verbetering (zie ook Noorse kei)                                                                                                                                                             |
| 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, bij hoog oppervlaktewater van één van de grote rivieren, bij hoog water bij het IJsselmeer of bij een combinatie daarvan. |
| Dijkteen                     | Overgang van dijkhelling naar maaiveld.                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                             |                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dijkvak                     | Het deel van de dijkkring 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 vóórkomen, het gedrag en de chemische en fysische eigenschappen van grondwater.                                                                          |
| Geo-hydrologisch            | 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.                                                                                      |
| Golfklapnivo                | De hoogte waarop de golven tegen het talud aan slaan                                                                                                                     |
| Golfoploop                  | De verticaal gemeten hoogte boven de waterstand tot waar een tegen het dijktaud oplopende golfong reikt, veroorzaakt door de wind of een passerend vaartuig.             |
| Golfoverslag                | Water dat na een golfoploop over de dijk heen slaat.                                                                                                                     |
| Ingreep                     | Afzonderlijke milieubeïnvloeding die teweeggebracht kan worden door een (MER-plichtige) activiteit.                                                                      |
| Inundatie                   | In- of overstroming (van een dijkkringgebied).                                                                                                                           |
| 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.                                                     |
| LNC                         | Landschap, Natuur, Cultuurhistorie.                                                                                                                                      |
| Maaiveld                    | Aardoppervlak.                                                                                                                                                           |
| Maatgevende hoogwater (MHW) | Op grond van de maatgevende wind en windrichting berekende waterstanden, waarbij de dijk die waterstand van het buitenwater veilig moet kunnen keren.                    |
| m.e.r.                      | Milieu effectrapportage, de procedure.                                                                                                                                   |
| MER                         | Het rapport dat bij de MER tot stand komt.                                                                                                                               |
| Milieu                      | (Volgens de Wet algemene bepalingen milieuhygiëne) het geheel van en de relaties tussen water, bodem, lucht, mensen, dieren, planten, goederen.                          |
| Mitigerende maatregel       | Maatregel om de nadelige gevolgen van de voorgenomen activiteit voor het milieu te voorkomen, te beperken of te compenseren.                                             |



|                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Natuurgebied             | Een gebied met duidelijke natuur- en landschapswaarden die in hun planologische functieaanduiding (mede) tot uiting komen.                                                                                                                                 |
| Natuurontwikkeling       | Het scheppen van omstandigheden waarin natuurlijke ecosystemen zich kunnen ontwikkelen.                                                                                                                                                                    |
| Noorse kei               | Zwerfkei, bij dijk aanleg of dijkverbetering als taludverdediging toegepast en afkomstig uit Noorwegen (zie ook Drentse kei)                                                                                                                               |
| Ontwatering              | Afvoer van water uit percelen over en door de grond (eventueel door drainbuizen en greppels) naar een stelsel van waterlopen.                                                                                                                              |
| Ontwerpplan              | Een relatief gedetailleerde uitwerking van het voorkeursalternatief, dat op basis van grondmechanisch onderzoek is onderbouwd en waarin een landschapsplan is opgenomen (ook dijkverbeteringsplan).                                                        |
| Openlucht-recreatie      | Het doorbrengen van de vrije tijd in de openlucht en alle bezigheden van mensen die geen verplicht karakter hebben met als doel het genoeg doen aan die bezigheden wordt beleefd.                                                                          |
| Oriëntatie               | Gerichtheid.                                                                                                                                                                                                                                               |
| Parameter                | Kenmerkende grootte.                                                                                                                                                                                                                                       |
| "Piping"                 | Zandmeevoerende kwel.                                                                                                                                                                                                                                      |
| Populatie                | Verzameling van individuen van één soort die in een bepaald gebied voorkomen.                                                                                                                                                                              |
| Referentie               | Vergelijking (maatstaf).                                                                                                                                                                                                                                   |
| Relict                   | Overblijfsel van historische aard.                                                                                                                                                                                                                         |
| 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 hoogwaterstand 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 dijkprofiel  | 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.                                                                                                                                                                        |
| "Uitgekiende" ontwerpen  | Door de Commissie Becht gedefinieerd en door de commissie Boertien overgenomen als het bij dijkverbetering "gebruik maken van bijzondere constructies en het gebruik van geavanceerde berekeningsmethoden en intensief onderzoek".                         |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Variant</b>                | Een van de voorgenomen activiteit afwijkende mogelijkheid om een deelprobleem (doorgaans voor een locatie met een beperkte omvang) op te lossen.                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Vegetatie</b>              | De concrete begroeiing van wilde planten in een bepaald gebied in de door hen zelf aangenomen orde en structuur.                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Veiligheids-norm</b>       | Maximaal toelaatbare kans op een ernstige schade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Voorgenomen activiteit</b> | Bij dit project: het definitief ontwerpplan, zoals beschreven in de Wet op de Waterkering.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Waakhoogte</b>             | 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. |
| <b>Waterhuis-houding</b>      | (Van de bodem) berging en beweging van water met opgeloste stoffen in de bodem.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Welvorming</b>             | Geconcentreerde uitstroming van kwelwater door een gat of langs een paal in het binnendijkse gebied; ook zandmeevoerende kwel of "piping".                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zate</b>                   | Dijkvoet, onderzijde van de dijk tussen buiten- en binnenteen.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## **Bijlage 4: Samenstelling Begeleidingsgroep**

### *Vaste vertegenwoordigers*

Wetterskip Fryslân, Leeuwarden

Gemeente Lemsterland, Lemmer

Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad

Provincie Fryslân, Leeuwarden

### *Agendaleden*

Provincie Fryslân, district Sneek

Friese Milieu Federatie, Leeuwarden

Wetterskip Boarn en Klif, Joure

Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, Amersfoort

Vereniging tot behoud van het IJsselmeer, Edam

Wetterskip Fryslân, afdeling IBO (Inrichting, Beheer en Onderhoud),  
Leeuwarden

Rijksdienst voor de Monumentenzorg, Zeist

Federatie Friesland van Sportvisverenigingen, Grou

## **Bijlage 5**

### **Aspecten en waardering cultuurhistorie**



-  Hoofdwaterkering 19de eeuw
-  Voegere hoofdwaterkering (ouder dan de 19de eeuw)
-  Hoofdwaterkering sedert 20ste eeuw
-  Historische meren en waterlopen
-  Voegere meertjes/ wielen
-  Relatief recente inpoldering
-  Relatief recente cultuur-historische patronen
-  Gebied met strokenverkaveling
-  Gebied met smalle stroken-verkaveling
-  Gebied met wijdere stroken-verkaveling
-  Gebied met regelmatige blok-verkaveling
-  Historisch waardevolle kern Lemmer
-  Industrieel monument
-  Ontginnings as



## MER Primaire Waterkering Lemmer

Aspect cultuurhistorie





-  Waardevolle waterlopen en meren
-  Waardevolle dijken
-  Waardevolle kolken
-  Waardevolle ontginningsbasis
-  Waardevol industrieel monument
-  Matig waardevolle waterlopen
-  Matig waardevolle verkaveling
-  Weinig waardevolle verkaveling
-  Niet waardevol gebied
-  Gebied met waardevolle stedenbouwkundige structuur



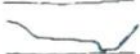
## MER Primaire Waterkering Lemmer

Waardering cultuurhistorie

0 1 2 km

## Bijlage 6 Waardering ruimtelijke structuur



-  Waardevolle lineaire structuren
-  Waardevolle waterstructuren
-  Waardevolle overgangen land-water
-  Matig waardevolle overgangen land-water
-  Transparante ruimtelijke begrenzing
-  Waardevolle openheid
-  Waardevol ruimtelijk element
-  Matig waardevol bebouwingsfront



## MER Primaire Waterkering Lemmer

Waardering ruimtelijke structuur





## Bijlage 7 Milieutypen

-  Stedelijk gebied
-  Overwegend landelijk gebied
-  Dijk en kade met begeleidende grasgedeelten
-  Teroelsterkolk met het bosje
-  Oevervegetatie
-  IJsselmeergebied



## MER Primaire Waterkering Lemmer

Milieutypen



## **Bijlage 8 Aanvullende veldgegevens Lemmer**

Inventarisatie van een dijkvak bij Lemmer



henk jansen  
elodea Groningen

mei 1998



Inventarisatie Dijkvak Lemmer i.h.k.v MER  
Datum veldwerk 19 Mei 1998

Methode

De 2.5 km dijkvak is geïnventariseerd, waarbij de aanwezige graslandvegetaties werden gekarteerd volgens een typologie afgeleid van een graslandtypologie, die ontwikkeld is voor een kartering in het rivierengebied. Op een aantal stukken was de vegetatie erg kort, vanwege begrazing door schapen en koeien. Het kan zijn dat daardoor soorten over het hoofd gezien zijn.

Er werden in de diverse typen verschillende opnamen gemaakt (zie bijlage 2 voor de gegevens van de opnamen, kaart 1 voor de ligging van de opnames). De opnames werden gemaakt met de gecombineerde Tansley schaal.

Resultaten

Op kaart 1 zijn de vegetaties aangegeven en (gedeeltelijk) ingekleurd. Alle aangetroffen vegetatietypen zijn genummerd en in bijlage 1 te vinden. De legenda geeft het grasland type aan. De locaties van de opnamen is eveneens aangegeven. Op het dijkvak komen voor het grootste gedeelte intensieve vrij soortenarme graslandvegetaties voor, waarin Engels raaigras dominant is. Er komen echter ook een aantal voedselarmere varianten voor, met Witbol en Reukgras, waarbij vlakbij het dorp Lemmer vegetaties met lage bedekking en soorten als Helm en Reigersbek aangetroffen worden, waarin op 1 plek een Kruisdistel is waargenomen. Op de lagere gedeelten komt op twee plaatsen overstromingsgrasland met Geknikte vossestaart voor. Aan de dijkvoet bevindt zich op 1 plaats (in de bocht vanaf de Margrietsluis naar het Wouda gemaal) een duidelijk natte plek waarin veel Tweerijige zegge, Scherpe zegge en andere soorten uit het natte bloemrijke grasland voorkomen.

De sloten achter de dijk worden gekenmerkt door het voorkomen van veel soorten van voedselrijke standplaatsen, zoals Eendekroos, Schedefonteinkruid en Gekroesd fonteinkruid. De "IJsselmeerkant kent voedselrijke ruigtevegetaties met Riet en/of Scherpe zegge, Liesgras, Kalmoes, etc. Er komt verder pleksgewijs opslag van Vlier, Wilg, Brandnetel en Bitterzoet voor.

Conclusie. Het dijkvak Lemmer kent over het grootste oppervlakte een vrij intensief tot intensief (matig tot voedselrijke) graslandvegetatie. Op een aantal lagere plekken komen overstromingsgraslanden en een klein stukje bloemrijk grasland voor. Het lage dijkje bij Lemmer kent een voedselarme schrale duin achtige vegetatie, die echter niet goed ontwikkeld is. De sloten zijn voedselrijk en de IJsselmeer kant is hetzij met een voedselrijke natte verstoringsruigte begroeid hetzij kaal.

henk jansen groningen 27 mei 1998

bijlage                      kaart met daarop vegetatietypen en opname locaties  
1 gekarteerde vegetatietypen  
2 opname gegevens

literatuur                  typologie Rivierenland Altenburg & Wymenga  
Oecologische Flora deel I, II, IV en V  
Heukels Flora van Nederland

## **Bijlage 1    GEKARTEERDE VEGETATIE TYPEN**

- 1      TYPE VAN ENGELS RAAIGRAS**
- 2      SCHERPE ZEGGE VEGETATIE** met lokaal Kalmoes, Grote lisdodde, Liesgras, Tweerijige zegge en Mattenbies
- 2A    RIET**
- 3      TYPE VAN GESTREEPTE WITBOL** met Reukgras, Kweek en Schapezuring
- 4      TYPE VAN WITBOL EN REUKGRAS** met lokaal Pitrus
- 5      TYPE VAN WITBOL, REUKGRAS EN GEWOON STRUISGRAS** met Tweerijige zegge en Pitrus
- 6      NAT BLOEMRIJK GRASLAND** Type van Scherpe zegge met Kale Jonker, Pinksterbloem, Echte Koekoeksbloem, Tweerijige zegge, Oeverzegge.
- 7      SOORTENARM OVERSTROMINGSGRASLAND** met Geknikte vossestaart en Engels raaigras
- 8      TYPE VAN ENGELS RAAIGRAS**
- 9      BLOEMRIJK GRASLAND MET GROTE VOSSESTAART** met Fluitekruid, Veldzuring, Gewoon struisgras, Rode klaver, Reukgras, Smalle weegbree, Kropaar, Glanshaver en Gestreepte witbol
- 10     TYPE VAN GLANSHAVER** als 9 alleen met dominantie van Glanshaver
- 11     TYPE VAN GESTREEPTE WITBOL** met veel Grote vossestaart en ook Akkerdistel; plaatselijk veel Kropaar
- 12     TYPE VAN ENGELS RAAIGRAS (=1)**
- 13     GRASLAND MET GEKNIKTE VOSSESTAART** en Witbol
- 14     TYPE VAN ENGELS RAAIGRAS (=1)**
- 15     TYPE VAN GESTREEPTE WITBOL**
- 16     NAT BLOEMRIJK GRASLAND** met Scherpe zegge, Tweerijige zegge, Ruige zegge, Geknikte vossestaart
- 17     STORINGSVEGETATIE** met Kweek, Akkerdistel, Paardebloem, Helm
- 18     SCHRALE STORINGSVEGETATIE** met Bijvoet, Zandraket, Reigersbek, Klein Kruiskruid, Ridderzuring, Vlier. Kruisdistel op 1 plaats.

## Bijlage 2 Locatie opnamen Kaart 1

Opnamen Dijkvak Lemmer Gecombineerde Tansley schaal (zie onder).

1905 HJ 01 Type 4 (zie kaart 1) 2 bij 2 m

soort presentie

|                              |      |
|------------------------------|------|
| <i>Holcus lanatus</i>        | f4   |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> | f4   |
| <i>Juncus effusus</i>        | lf3  |
| <i>Agrostis stolonifera</i>  | lf3  |
| <i>Poa trivialis</i>         | o2   |
| <i>Rumex acetosa</i>         | o2   |
| <i>Cerastium fontanum</i>    | r2   |
| <i>Carex acuta</i>           | r2   |
| <i>Carex hirta</i>           | r1   |
| totale bedekking             | 90 % |

1905 HJ 02 Type 3 (zie kaart) 2 bij 2 m

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| <i>Holcus lanatus</i>          | lf3  |
| <i>Hordeum secalinum</i>       | lf3  |
| <i>Geranium molle</i>          | f3   |
| <i>Rumex acetosella</i>        | lf3  |
| <i>Agrostis capillaris</i>     | o2   |
| <i>Lolium perenne</i>          | o2   |
| <i>Elymus repens</i>           | o2   |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> | r1   |
| totale bedekking               | 80 % |

1905 HJ 03 Type 9 (zie kaart) 3 bij 3 m

|                              |      |
|------------------------------|------|
| <i>Rumex acetosa</i>         | f4   |
| <i>Holcus lanatus</i>        | lf3  |
| <i>Alopecurus vulgaris</i>   | lf3  |
| <i>Dactylus glomerata</i>    | f4   |
| <i>Lolium perenne</i>        | o2   |
| <i>Anthriscus sylvestris</i> | o2   |
| <i>Symphytum vulgaris</i>    | o2   |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> | o2   |
| <i>Ranunculus acris</i>      | o2   |
| <i>Plantago lanceolata</i>   | o2   |
| <i>Cardamine pratensis</i>   | r2   |
| <i>Poa pratensis</i>         | r2   |
| Totale bedekking             | 95 % |

1905 HJ 04 Type 10 (zie kaart) 2 bij 2 m

|                       |      |
|-----------------------|------|
| Arrhenatherum elatius | d5   |
| Alopecurus vulgaris   | f4   |
| Lolium perenne        | o2   |
| Poa trivialis         | o2   |
| Rumex acetosa         | o2   |
| Ranunculus acris      | r1   |
| Totale bedekking      | 95 % |

1905 HJ 05 Type 13 2 bij 2 m

|                        |      |
|------------------------|------|
| Alopecurus geniculatus | ld5  |
| Holcus lanatus         | f4   |
| Elymus repens          | lf3  |
| Rumex acetosa          | o2   |
| Poa trivialis          | o2   |
| Poa pratensis          | o2   |
| Cerastium fontanum     | o2   |
| Juncus effusus         | r1   |
| Totale bedekking       | 90 % |

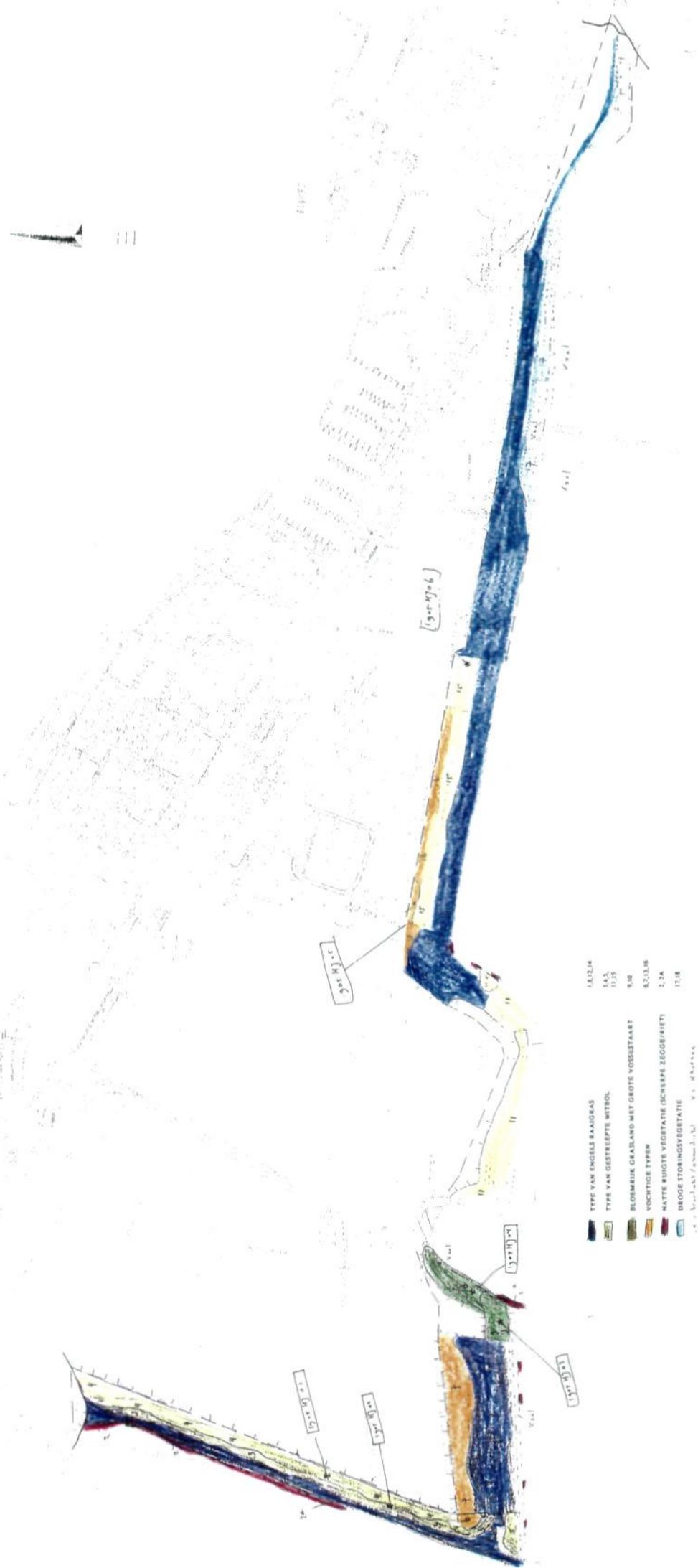
1905 HJ 06 Type 15 2 bij 2 m

|                  |      |
|------------------|------|
| Holcus lanatus   | d5   |
| Ranunculus acris | f4   |
| Poa trivialis    | o2   |
| Poa pratensis    | o2   |
| Totale bedekking | 90 % |

gecombineerde Tansley schaal:

|           |                 |                 |
|-----------|-----------------|-----------------|
| <b>r</b>  | rare            | 1 1-2 exp       |
| <b>o</b>  | occasional      | 2 3-10 exp      |
| <b>lf</b> | locaal frequent | 3 11-100 exp    |
| <b>f</b>  | frequent        | 4 >101-1000 exp |
| <b>d</b>  | dominant        | 5 >1000 exp     |





**Aanvullende veldgegevens Lemmer**

**henk jansen  
buro Elodea Groningen  
mei 1999**

## 1 Vegetatie langs Prinses Margrietkanaal tussen sluis en IJsselmeer

In de oeervervegetatie langs het betreffende dijkvak zijn 6 vegetatievlekken te onderscheiden. Op kaart 1 is de plaats van elke vegetatie aangegeven. Hieronder volgt na een beschrijving per vlek, waarna in een algemene beschrijving het belang van de oeervervegetatie wordt besproken. De soorten zijn allen genoteerd volgens de gecombineerde Tansleyschaal (zie hieronder). Indeling volgens een vegetatie typologie is vanwege het geringe aantal soorten en het verbrokkelde voorkomen lastig: in grote lijnen zitten de vegetaties tussen het Phragmition en het Filipendulion in.

Aanvullende waarnemingen betreffen 2 futen nesten en 2 nesten van de Meerkoet (zie eveneens kaart 1).

### 1 Opmerking: Oeervervegetatie in sluis

Rietvegetatie. Breedte 5 à 6 meter met vanaf het water 4 meter alleen Riet (lage bedekking) en verder tegen de oever gemiddeld 2 meter voedselrijke rietruigte met de volgende soorten:

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Riet              | lf3 |
| Grote brandnetel  | f4  |
| Gewone smeewortel | lf3 |
| Harig wilgeroosje | o3  |
| Moerasspirea      | o2  |
| Speenkruid        | lf3 |
| Oeverzegge        | o2  |
| Echte valeriaan   | o2  |
| Gele lis          | r1  |

### 2 Zelfde als 1

Rietvegetatie, van ongeveer 4 à 5 meter breed, die evenals bij 1 niet erg dicht is overgaand in een voedselrijke rietruigte vegetatie met de volgende soorten:

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Grote brandnetel  | lf4 |
| Echte valeriaan   | o2  |
| Speenkruid        | lf3 |
| Wolfspoot         | o2  |
| Harig Wilgeroosje | o2  |
| Riet              | o2  |

### 3 Zeer ijle oeervervegetatie (bedekking hoogstens 20 %) met de volgende soorten:

|                  |    |
|------------------|----|
| Oeverzegge       | f4 |
| Kalmoes          | o2 |
| Tweerijige zegge | o2 |
| Liesgras         | o2 |

#### 4 Oevervegetatie (6-10 m breed) van Oeverzegge, Liesgras en Kleine lisdodde

|                  |     |
|------------------|-----|
| Oeverzegge       | 1a5 |
| Liesgras         | 1f4 |
| Kleine lisdodde  | 1f3 |
| Kalmoes          | 1f3 |
| Tweerijige zegge | o2  |
| Pitrus           | o2  |
| Fioringras       | 1f3 |

#### 5 Rietvegetatie met Riet en Oeverzegge (2 à 3 meter)

|                  |     |
|------------------|-----|
| Riet             | d5  |
| Oeverzegge       | 1d5 |
| Kleine lisdodde  | o2  |
| Tweerijige zegge | o2  |
| Veldzuring       | r1  |
| Mattenbies       | o2  |

#### 6 Zone met verspreid voorkomende soorten (lage bedekking < 10%)

|                  |     |
|------------------|-----|
| Mattenbies       | 1f3 |
| Liesgras         | o2  |
| Oeverzegge       | 1f3 |
| Tweerijige zegge | o2  |
| Bitterzoet       | o2  |
| Riet             | o2  |

### Conclusie

De oevervegetatie langs het PM kanaal wordt gekenmerkt door voedselrijke vegetaties, waarin hetzij Riet, hetzij Oeverzegge (en in mindere mate Kleine lisdodde) de boventoon voeren. Grote gedeelten zijn slechts zeer ijl begroeid (3 en 6, maar ook delen van de andere vegetatievlekken). Oeverzegge en Tweerijige zegge zijn de meest zout tolerante zegge soorten en zijn bekend van de hele IJsselmeerkust.

Desalniettemin biedt een dergelijke begroeiing leefmogelijkheid aan een aantal rietvogels. Bij de inventarisatie werden 2 futen nesten en 2 meerkoeten nesten vastgesteld, terwijl er nog 3 paren futen werd waargenomen. De aanwezigheid van het IJsselmeer met voldoende voedsel en de dekking van de sluis bieden deze soorten een geschikt biotoop. Het kan zijn dat meer vogels (m.n. eenden) gebruik maken van deze oeverbegroeiing.

#### gecombineerde Tansleyschaal

|    |                 |   |              |
|----|-----------------|---|--------------|
| r  | rare            | 1 | 1-2 exp      |
| o  | occasional      | 2 | 3-10 exp     |
| 1f | locaal frequent | 3 | 11-100 exp   |
| f  | frequent        | 4 | 101-1000 exp |
| d  | dominant        | 5 | > 1000 exp   |



## 2 Het plasje achter het Woudagemaal te Lemmer

Op 29 april is dit plasje achter het Wouda Gemaal bezocht. Langs het achter het plasje gelegen verlengde van het Stroomkanaal komen rietvegetaties voor (zie kaart 2). Vlak achter het gemaal ligt op een "landtong" een vrij hoog opgaand nat bos met Zwarte els, Es, Esdoorn en Wilg en in de ondergroei veel Vlier, Meidoorn, Braam, en Brandnetel. Verder werden Gele lis, Speenkruid, Kleefkruid, Bitterzoet, Oeverzegge, Brede stekelvaren en Smeerwortel aangetroffen. Er is een kleine Reigerkolonie aanwezig in het bos. Opvallend is dat er nauwelijks een watervegetatie voorkomt langs het bos. Dit kan zijn omdat de plas vrij steile oevers heeft.

De vraag was in hoeverre dit bos en het aangrenzende plasje geschikt zijn voor amfibien en in hoeverre vleermuizen gebruik kunnen maken van dit terrein.

### Amfibien

Bij het veldbezoek werden op 2 plaatsen Groene kikkers gehoord. In de ingang van het gemaal en achter het gemaal in de sloot langs het recreatiecentrum (zie kaart 2). Het gebied als geheel zal zeker geschikt zijn voor de Groene kikker. Of de Bruine kikker ook voorkomt is op grond van slechts 1 kort bezoek niet te zeggen.

### Mogelijkheden.

Een aantal factoren is van belang: er moeten voor alle fasen van de levenscyclus (voortplanting, zomer, overwintering) geschikte biotopen aanwezig zijn. De waterkwaliteit moet geschikt zijn. Daarnaast kan het uitzetten van vis voor de sportvisserij en het voorkomen van veel watervogels invloed hebben op de mogelijkheden voor amfibien. Op grond van deze gegevens lijkt het gebied naast de Groene kikker ook geschikt te zijn voor Bruine kikker en Kleine watersalamander. Navraag bij RAVON leverde echter geen bevestiging van dit vermoeden.

### Vleermuizen

De bomen op het "eilandje" zijn niet geschikt als kolonieboom voor vleermuizen, omdat ze daarvoor te weinig holtes bevatten en te jong zijn. Het ligt eerder voor de hand te veronderstellen dat het Woudagemaal een winterverblijfplaats voor vleermuizen is of kan zijn. Mogelijk komen ook vleermuizen vanuit gebouwen in Lemmer of daarbuiten boven het plasje jagen. Navraag bij enkele bewoners van recreatiewoningen kon dit weliswaar niet bevestigen, maar de verwachting is toch dat algemene soorten als de Watervleermuis, Laatvlieger en Dwergvleermuis in het gebied zullen voorkomen. Wil men dit helemaal zeker weten dan zal een inventarisatie met een batdetector moeten plaatsvinden.

### Overige faunistische waarden

Het ligt voor de hand dat het gebied achter het gemaal voor een aantal kleine zoogdieren een aantrekkelijk leefgebied vormt. Te denken valt aan Bosmuis en Bunzing. Nader onderzoek zou dat kunnen uitwijzen.

### Literatuur

Rijksinstituut voor Natuurbeheer, 1983. Natuurbeheer in Nederland: Dieren. Wageningen.

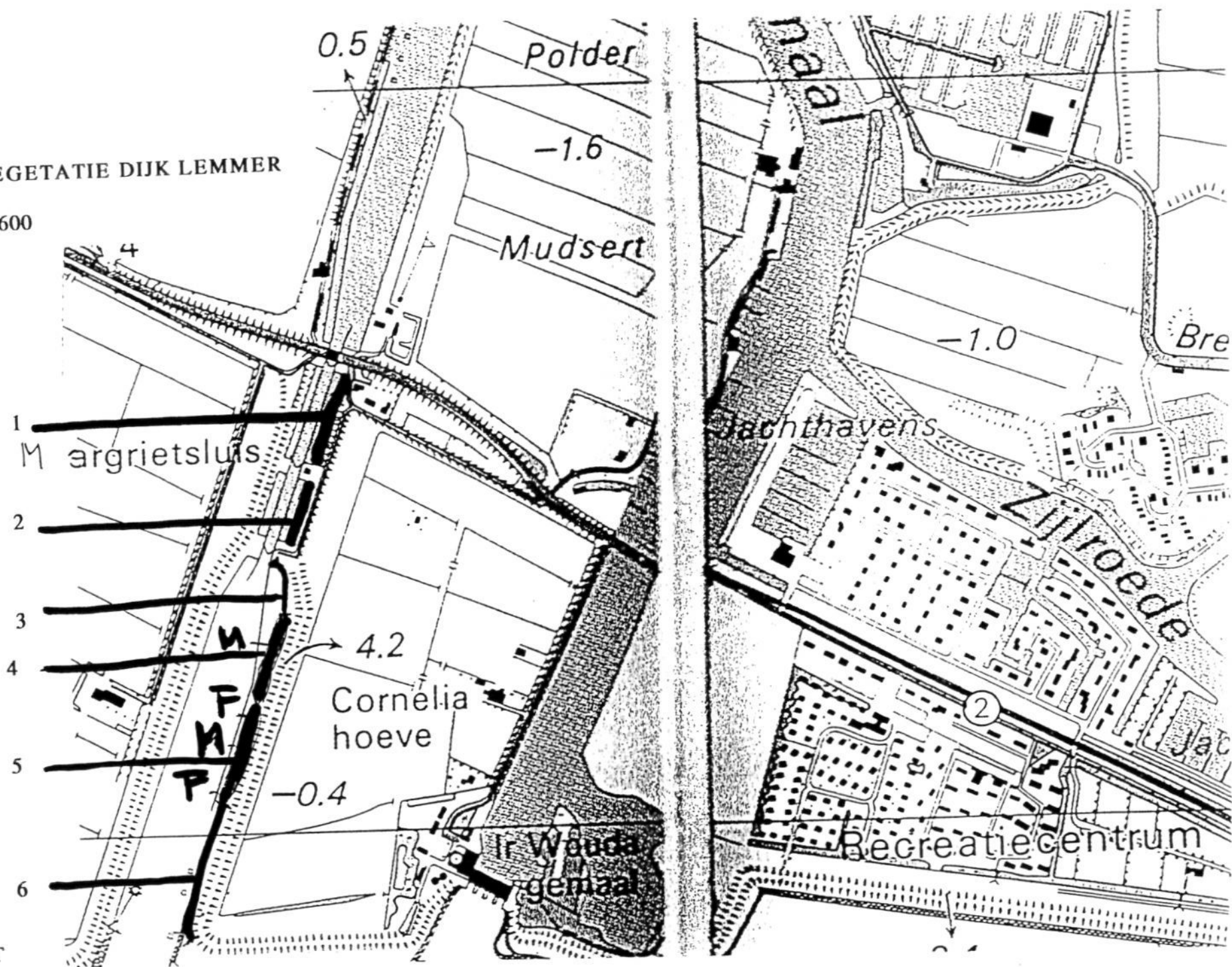
Weeda et.al.,1994 Oecologische Flora deel 5.

# KAART 1 VEGETATIE DIJK LEMMER

SCHAAL 1:6600

F = FUUT

M = MEERKOET





KAART 2

PLAS ACHTER WOUDAGEMAAL

1: 6500



smalle rietkraag



rietveld

bosje



# Verantwoording

|                           |                                                                                                      |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Titel:</b>             | Projectnota/MER<br>Verbetering primaire waterkering Lemmer – Prinses<br>Margrietsluis<br>Eindconcept |
| <b>Opdrachtgever:</b>     | Wetterskip Frylân                                                                                    |
| <b>Uitgegeven door:</b>   | Grontmij Advies en Techniek b.v.<br>Vestiging Friesland<br>Postbus 91<br>9200 AB Drachten            |
| <b>Opgesteld:</b>         | ir. J.J. Kuipers<br>ing. R. Bijlsma<br>ing. D. Swart                                                 |
| <b>Foto's en figuren:</b> | Skylab en Grontmij                                                                                   |
| <b>Informatie:</b>        | Grontmij Advies en Techniek b.v. (0512) 51 22 46                                                     |