

1521-24

Waterschap Vallei & Eem



november 2003

DEFINITIEF

Inventarisatie en visie op hoofdlijnen

***Veiligheidsanalyse buitendijkse
gebieden Eem***

DEFINITIEF

Inventarisatie en visie op hoofdlijnen

***Veiligheidsanalyse buitendijkse
gebieden Eem***

dossier V1281.01.001

datum 19 november 2003

registratienummer WG-SE20030728

versie 1

© DHV Milieu en Infrastructuur BV



Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt d.m.v. drukwerk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DHV Milieu en Infrastructuur BV, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitssysteem van DHV Milieu en Infrastructuur BV is gecertificeerd volgens NEN ISO 9001.

INHOUD**BLAD**

0	SAMENVATTING VISIE EN CONCLUSIES	4
0.1	Situatie	4
0.2	Vraag en aanpak	5
0.3	Resultaten inventarisatie en hoofdlijnen visie	5
1	HUIDIGE SITUATIE	8
1.1	Functies	8
1.2	Cultuurhistorie, landschap en natuur	9
1.3	Beschrijving buitendijks gebied ten westen van de Eem	11
1.4	Toekomstige ontwikkelingen	13
2	VEILIGHEIDSNIVEAUS BUITENDIJKSE GEBIEDEN	15
2.1	Definitie veiligheidsniveaus buitendijkse gebied	15
2.2	Bepaling huidige veiligheidsniveaus buitendijkse gebieden	16
2.3	Overzicht huidige veiligheid buitendijkse gebieden	18
3	VISIE OP HOOFDLIJNEN	23
3.1	Aanpak	23
3.2	Intensieve permanente bebouwing: Baarn (Eerndal)	24
3.3	Intensieve industrie: de Isselt	25
3.4	Landbouw- of natuurgebied met incidentele bebouwing: de polders langs de Eem	25
4	HOE VERDER?	28
5	BUITENDIJKSE GEBIEDEN IN BEHEERSPLAN WATERKERINGEN VALLEI & EEM	29
6	REFERENTIES	30
7	COLOFON	31

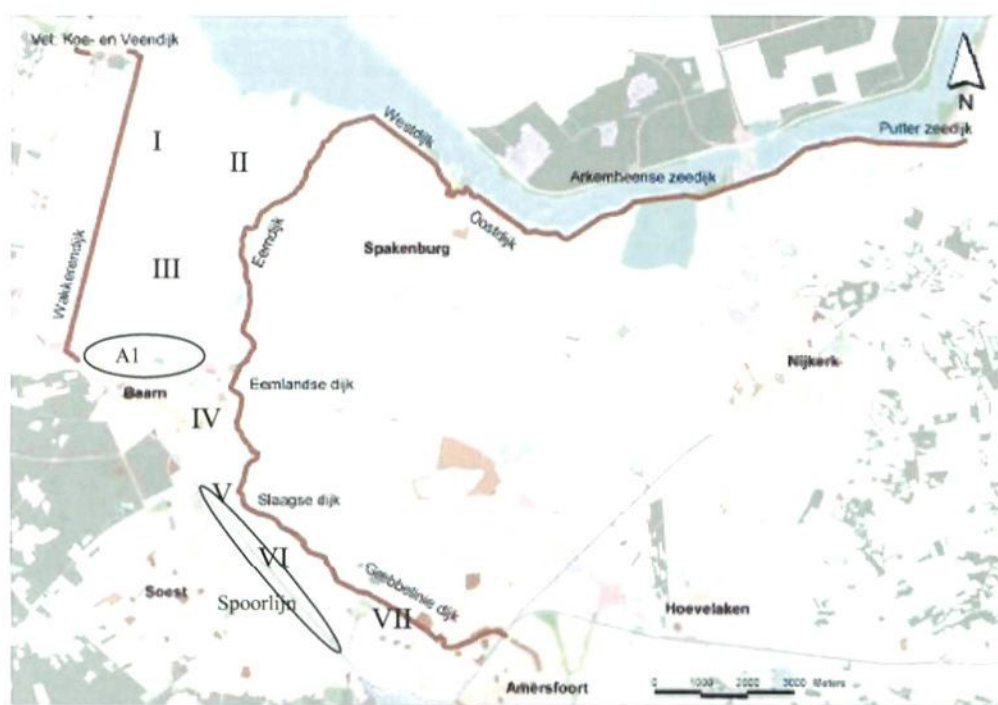
BIJLAGEN

1	Overzicht huidig beleid ten aanzien van buitendijkse gebieden
2	Referenties veiligheidsnormen buitendijkse gebieden
3	Waterstandoverschrijdingsfrequentielijnen
4	Overzichtstabellen kaden rond de buitendijkse gebieden
5	Kaarten functies, kruinhoogte en overstromingskansen kaden buitendijkse gebieden
6	Ontstaansgeschiedenis Eemnes en polders voor Eemnes
7	Overzicht gegevens inundatie buitendijkse gebieden en schematisatie buitendijkse gebieden voor bepaling maatgevende hoogwaterstanden

0 SAMENVATTING VISIE EN CONCLUSIES

0.1 Situatie

Waterschap Vallei & Eem heeft verschillende gebieden langs de westzijde van de Eem die buiten de primaire waterkering of de hoge gronden liggen en die dus buitendijks liggen. Voor deze gebieden gelden geen wettelijke veiligheidsnormen, omdat ze geen deel uitmaken van een tegen hoogwater beschermd dijkkringgebied zoals dat in de Wet op de Waterkering is vastgelegd.



Afbeelding 1: I Noordpolder te Veld, II Maatpolder, III Zuidpolder te Veld, IV Baarn (Eemdal), V Langeindsche Polder, VI Soesterpolders en VII de Isselt

Gebiedsbeschrijving

De buitendijkse gebieden langs de westzijde van de Eem zijn in eerste instantie te splitsen in gebied ten noorden van de A1 en gebied ten zuiden van de A1 (zie afbeelding 1). Ten noorden van de A1 bevinden zich drie polders: Noord- (I) en Zuidpolder te Veld (II) en de Maatpolder (III). Deze polders hebben een agrarische functie en in het noorden zijn ook natuurgebieden (weidelanden) aanwezig. In de polders (I, II en III) ligt een beperkt aantal boerderijen. Alleen de bebouwing van Eembrugge in de Zuidpolder vormt een bebouwingskern ten noorden van de A1. De overige buitendijkse gebieden liggen ten zuiden van de A1. De gemeente Baarn ligt voor het grootste gedeelte op hoge grond. De woonbuurt Eemdal (IV) ligt op lager gelegen land en wordt beschermd door een kade rond de wijk. Tussen Baarn, Soest en Amersfoort liggen twee polders: de Langeindsche Polder (V) en de Soesterpolders (VI) tussen de hoge gronden en de Eem. De functie van deze polders is landbouw. In de polders bevindt zich een beperkt aantal boerderijen. Dit gebied wordt doorkruist door de spoorlijn Amsterdam – Amersfoort. Het laatste deel (VII) bestaat uit het industriegebied de Isselt dat van oudsher als hoge grond beschouwd

wordt, maar waarvan gecontroleerd moet worden of dit in de huidige situatie met hogere maatgevende waterstanden nog steeds het geval is.

0.2 Vraag en aanpak

Vraag

Waterschap Vallei & Eem heeft DHV gevraagd na te gaan wat het veiligheidsniveau voor de bovenbeschreven buitendijkse gebieden zou moeten zijn, wat de benodigde ingrepen zijn om aan het gewenste veiligheidsniveau te voldoen en wat de gevolgen zijn voor de huidige inrichting en gebruik van de gebieden bij de nieuwe veiligheidsniveaus.

Aanpak

De aanpak bestaat uit drie stappen:

- 1) Inventarisatie en hoofdlijnen visie;
- 2) Visie en doorkijk naar maatregelen;
- 3) Uitwerking oplossingen voor Eemdal en overige gebieden.

Dit rapport beschrijft de eerste stap: inventarisatie en hoofdlijnen visie.

0.3 Resultaten inventarisatie en hoofdlijnen visie

Bij de veiligheidsanalyse ligt het accent op het helder in beeld brengen van de huidige situatie. Op basis van de huidige situatie zijn de hoofdlijnen van de visie bepaald. De inventarisatie en hoofdlijnen visie zijn uitgewerkt aan de hand van een aantal stappen. In bijlage 5 zijn overzichtskaartjes met de resultaten van de verschillende stappen weergegeven.

– Huidige situatie buitendijkse gebieden (hoofdstuk 1)

Allereerst is een beeld geschetst van de huidige situatie in het gebied: wat zijn de functies van het gebied, welke cultuurhistorische, landschappelijke en natuurwaarden komen voor. Op basis hiervan is het gebied in drie delen op te splitsen:

1. **Intensieve permanente bewoning:** het gedeelte van Baarn (Eemdal) dat niet op de hoge gronden ligt;
2. **Intensieve bedrijvigheid:** de Isselt
3. **Landbouw- of natuurgebied met incidentele bebouwing.** Het gaat om de polders: Noord-, Zuidpolder te Veld, Maatpolder, Langeindsche Polder en de Soesterpolders. Hieronder is een overzicht gegeven van de karakteristieken van de verschillende buitendijkse gebieden. De gebieden zijn van noord naar zuid beschreven.

Buitendijks gebied	Karakteristieken
Noordpolder te Veld	600 ha, maaiveld NAP-0,4 m, beperkt aantal huizen op maaiveld, landbouw en natuurgebied
Maatpolder	450 ha, maaiveld NAP-0,3 m, beperkt aantal huizen op terpen, landbouw en natuurgebied
Zuidpolder te Veld	900 ha, maaiveld NAP-0,4 m, beperkt aantal huizen op maaiveld en bebouwingskern Eembrugge, vooral landbouw, grenst aan A1
Baarn (Eemdal)	maaiveld NAP+0,2 m, veel woningen. Grenzend aan hoge grond. Maaiveldhoogte neemt snel toe richting hoge grond.

Buitendijks gebied	Karakteristieken
Langeindsche Polder	70 ha en maaiveld NAP+0,2 m tot spoorlijn. Minimale bebouwing. Doorkruist door spoorlijn Amersfoort - Amsterdam. Achter spoorlijn waterzuivering Baarn niet beschermd door kade. Landbouw.
Soesterpolders	240 ha en maaiveld NAP+0,3 m tot spoorlijn. Minimale bebouwing gedeeltelijk op terpen. Doorkruist door spoorlijn. Landbouw
De Isselt	Relatief hooggelegen bedrijventerrein in Amersfoort

Toekomstige ontwikkelingen in het gebied zijn er nauwelijks. Voor het gedeelte van de Zuidpolder te Veld tussen Baarn en A1 bestaan plannen om bedrijventerreinen aan te leggen. Ook bij Eembrugge zijn uitbreidingsplannen voor bedrijventerrein. Ten aanzien van de waterstanden op Eem en en Randmeren zijn momenteel twee ontwikkelingen die invloed kunnen hebben voor de buitendijkse gebieden: studies naar een keersluis om delen van de randmeren af te sluiten en verhogen van het streefpeil van de randmeren.

– **Richtlijnen veiligheidsniveaus en huidige veiligheid** (hoofdstuk 2)

De volgende stap bestaat uit de bepaling van de veiligheidsniveaus voor de buitendijkse gebieden. De huidige veiligheid is weergegeven als overschrijdingsfrequentie van de maatgevende hoogwaterstand op basis van de kruinhoogte van omliggende kaden. Allereerst heeft een inventarisatie plaatsgevonden op basis van rapporten van de Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA) van vigerende normen en aanpak om normen te bepalen voor buitendijkse gebieden. Met behulp van de methode voor bestaande buitendijkse gebieden [Stowa, 2001] blijkt dat:

1. De bebouwing van Baarn (Eemdal) op een klein gedeelte na een veiligheid heeft van 1/1250 per jaar, wat overeenkomt met die van de primaire kering (*Intensieve bebouwing*).
2. De Isselt een maaiveldhoogte heeft van meer dan 0,5 m boven Maatgevend Hoogwater en dus beschouwd kan worden als hoge grond (*Intensieve bedrijvigheid*).
3. Noord- en Zuidpolder te Veld, Maatpolder, Langeindsche Polder en Soesterpolders over het algemeen een veiligheid hebben van minimaal 1/100 per jaar (*Landbouw- of natuurgebied met incidentele bebouwing*).

De belangrijkste knelpunten die naar voren kwamen zijn:

- de kering rond Baarn sluit niet aan op de hoge gronden en daardoor kan het water achter langs Eemdal binnenstromen;
- onvoldoende hoogte van de kering ter hoogte van de bebouwingskern Eembrugge;
- het ontbreken van een kade bij de Praamgracht ter hoogte van de waterzuivering.

– **Een visie op hoofdlijnen voor de verschillende gebieden** (hoofdstuk 3).

Op basis van de huidige situatie is een visie op hoofdlijnen opgesteld voor de buitendijkse gebieden: intensieve permanente bebouwing, intensieve bedrijvigheid en landbouw- of natuurgebied met incidentele bebouwing:

1. Voor de permanente bebouwing in Baarn (Eemdal) is een veiligheid gelijk aan die van de primaire waterkering het meest voor de hand liggend. Qua hoogte voldoet de kering op een klein gedeelte na aan deze eisen. De aansluiting op de hoge gronden is echter onvoldoende en momenteel kan het water achter langs Eemdal binnenstromen. De sterkte van de dijk zal nader beschouwd moeten worden. Twijfels

bestaan of de kering rond Baarn qua sterkte voldoet. Bij eventuele verbetermaatregelen aan de kaden zijn er mogelijkheden om de ecologische verbindingzone langs de Eem, die hier smal is, te versterken door aan de buitenzijde van de kade natuurwaarden te creëren;

2. De Isselt ligt hoog genoeg t.o.v. het maatgevend hoogwater en heeft een veiligheid gelijk of hoger dan die van de primaire waterkering en is dus geen buitendijks gebied.
3. Voor het landbouw- en natuurgebied met incidentele bebouwing: Noord- en Zuidpolder te Veld, Maatpolder, Langeindsche Polder en Soesterspolders zijn drie alternatieven voor het veiligheidsniveau geschetst:
 - ◇ een minimale veiligheid van 1/100 per jaar gelijk aan de veiligheid van boezemkaden. Bij dit alternatief zijn minimale civieltechnische maatregelen (3,2 km ophoging) noodzakelijk en blijft voldoende ruimte voor water in de buitendijkse gebieden beschikbaar, de consequenties voor bestaande LNC-waarden zijn minimaal. Wel zijn beleidsmaatregelen zoals evacuatieplannen in combinatie met een goede communicatie naar de bewoners noodzakelijk;
 - ◇ een veiligheid van 1/1250 per jaar, gelijk aan die van de primaire kering: veel meer ingrepen (17 km ophoging van de kaden), geen ruimte voor de rivier, maar een minimale kans op overstroming voor de bewoners van het gebied. Door de grootschalige maatregelen aan de dijken zijn de consequenties voor ruimtebeslag en LNC-waarden groter;
 - ◇ een tussenliggend alternatief van 1/500 per jaar. Bij dit alternatief is dijkverhoging over een kleine 10 km noodzakelijk. Qua effecten voor functies in het gebied zit dit alternatief tussen de andere twee in.

– **Hoe verder?** (hoofdstuk 4)

Om de visie voor de buitendijkse gebieden af te ronden en een gemotiveerde keuze te kunnen maken is op de volgende onderdelen een nadere uitwerking nodig:

- Uitwerken van een globale kostenbatenanalyse en effectenbeschouwing voor de verschillende polders om te bepalen welk alternatief voor de veiligheid (1/100, 1/500 of 1/1250 per jaar) het meest optimaal is;
- Aantal knelpunten in detail uitwerken: te lage kade van Eembrugge, de onvoldoende aansluiting van de kering rond Baarn (Eemdal) op de hoge gronden en de bescherming van de waterzuivering Baarn tegen overstroming vanaf de Praamgracht;
- Kaden beoordelen op sterkte.

1 HUIDIGE SITUATIE

1.1 Functies

Infrastructuur

De snelweg A1 vormt een duidelijke grens tussen het noordelijke buitendijks gebied (polder Noord- en Zuidpolder te Veld) en het zuidelijke gebied (bebouwing van Baarn en polders tussen Baarn en Amersfoort), zoals ook goed te zien is op de overzichtskaart in bijlage 5.

In het buitendijkse gebied loopt een aantal lokale wegen. Deze wegen zijn over het algemeen alleen voor bestemmingsverkeer (om sluipverkeer te voorkomen). Een aantal van de lokale wegen heeft een wandel- en of fietsfunctie. Verschillende wandel- en fietsroutes lopen door het gebied (o.a. Eemlandfietsroute en Nieuwe Vuurschefietsroute). De ligging van de wandelpaden is vaak gekoppeld aan de dijken en de kaden. De spoorlijn Amersfoort – Baarn loopt door het buitendijkse gebied.

Wonen en werken

Kenmerkend voor het gebied is de leegte en openheid van het gebied. Aan de rand wordt de leegte omsloten door de dichte bebouwing van Baarn, Soest en Amersfoort. De bebouwing van Eembrugge, Eemnes en de verspreid liggende lintbebouwing aan de dijk zijn sterk gerelateerd aan de dijk. Bij Eembrugge ligt eveneens een bedrijventerrein langs de dijk. De Grote en de Kleine Melm hebben een karakteristieke bebouwing en liggen in het gebied tussen Soest en de Eem. In de Maatpolder staat de bebouwing op terpen. In de Noord- en Zuidpolder te Veld zijn na de ruilverkaveling boerderijen gebouwd. Sommige zijn op maaiveldhoogte aangelegd, anderen op een aanberm langs de Wakkeren- of Meentdijk. De meeste boerderijen liggen langs de Wakkerendijk of midden in de polders langs de Geerenweg in de Zuid-Polder te Veld. In paragraaf 1.3 wordt meer in detail in gegaan op de bebouwing per polder.

Ruimtegebruik: landbouw, natuur en recreatie

Grote oppervlakten van het buitendijkse gebied zijn in landbouwkundig gebruik (grasland). Daarnaast hebben delen van het gebied een natuurfunctie (toegelicht verder in dit hoofdstuk). De huidige recreatieve betekenis van het gebied is relatief gering wat mede wordt veroorzaakt door een laag voorzieningenniveau. De ontsluiting van het gebied is grootschalig en vooral bedoeld voor agrarisch gebruik. Recent is wel de fietsboot over de Eem in gebruik genomen. In de zomer kunnen fietsers gebruik maken van deze boot en meevaren tot aan Baarn, Eemdijk of Spakenburg en weer terug. Er lopen geen fiets/wandelpaden door de agrarische percelen. Door de polders wordt voornamelijk gefietst op de openbare wegen. De recreatiemogelijkheden zijn vooral besteed aan mensen die de open ruimte zoeken; zo komen vogelaars hier ruim aan hun trekken. Door het contrast met de beboste en bewoonde hoge gronden biedt de openheid van de Eemvallei een overweldigende ruimtebeleving.

De Eem en de randmeren maken onderdeel uit van het basistoervaartnet. Op de Eem kan onder andere worden gekanoed en langs de Eem liggen verschillende kleine jachthavens.

1.2 Cultuurhistorie, landschap en natuur

Cultuur

In het Laat-Mesolithicum (rond 500 v. chr.) werd het Eemgebied al bezocht, zoals blijkt uit talrijke vindplaatsen uit die tijd. De vindplaatsen liggen op de hogere delen van de flanken van de dekzandruggen die de polder Eemland doorkruisen en dus niet zozeer in de buitendijkse gebieden.

De eerste bewoningsresten dateren uit 700 – 1000 na chr. In de Middeleeuwen was de Eem van belang als aanvoerroute voor de grote steden in het achterland. Door het strategisch belang van de Eem werden langs de rivier kastelen, ridderhofsteden en versterkte boerderijen gesticht. Deze zijn bijna allemaal verdwenen. Alleen van het bisschoppelijk kasteel ter Eem zijn nog resten in het landschap zichtbaar. Dit kasteel (Huis ter Eem) stond in de hoek van de Eem en de Bisschopsweg bij Eembrugge.

Voor de ontginning van de Eempolders bestond het gebied uit moeras. Door de hoge waterstand in het Almere kon het veengebied moeilijk ontwaterd worden. De zee had er lange tijd vrij spel. De stormvloed van 1170 bracht een radicale verandering van de geografische gesteldheid in het Eemmondegebied tot stand en maakte het mogelijk het veen te ontginnen. Het ontginningsproces verliep geleidelijk. De kavels werden verlengd naarmate de ontwatering verbeterde (vrije opstrek). Ontginningsbases waren de dekzandruggen langs de Eem. Men ontgon van de rivier af. Door de kronkelige ontginningsbasis (de Eem) ontstonden knikken in de kavelrichting. De verschillende ontginningsrichtingen zijn in het landschap nog goed te zien. Na verloop van tijd werden dijken aangelegd rond de nieuwe gronden. Herhaaldelijk zijn de dijken in de loop van de eeuwen doorgebroken. De waaien langs de Meentdijk en Zomerdijk getuigen hiervan. De laatste doorbraak vond plaats in 1916. Door de aanleg van de Afsluitdijk in 1932 kwam er een einde aan de werking van eb en vloed op de Zuiderzee.

In bijlage 5 is een kaart toegevoegd waarop de cultuurhistorische elementen in de buitendijkse gebieden zijn weergegeven. In bijlage 6 is een uitgebreidere toelichting over de cultuurhistorische geschiedenis van Eemnes en de polders Zuid- en Noordpolder te Veld en de Maatpolder.

Landschap

De Eem vormt in de Polder Eemland een belangrijk structurerend gegeven. Langs de Eem concentreert zich bedrijvigheid en bebouwing die veelal sterk verweven is met de dijk. De polder is opgebouwd rondom de Eemmond (zomerdijken, verkavelingsrichting). De Eem was en is vanouds een tamelijke unieke rivier in Nederland; het is de enige rivier die in Nederland ontspringt en uitmondt! De Eem staat niet in verbinding met een grote rivier en had een apart en volledig stroomgebied van bronnen, beken en een rivier uitmondend in zee over een afstand van slechts 25-30 km. Door het geringe verhang en de stroomsnelheid werd er geen rivierklei aan weerszijden afgezet en werden geen oeverwallen opgebouwd. Tegenwoordig begint de Eem bij Amersfoort. De Eem heeft ondanks enkele bochtafsnijdingen nog de oorspronkelijke kronkelige loop, echter de rivierbedding is vastgelegd. De uiterwaarden zijn over het algemeen smal en meestal met een extra kade afgeschermd van de Eem. Naar het noorden toe (ten noorden van A1) worden de uiterwaarden breder.

Kenmerkend voor het landschap ten noorden van de A1 zijn de lange rechte kavels, gescheiden door sloten. In het centrale deel van Eemland lopen deze oost-west. Het meest opvallende aspect van het landschap is de openheid van de polders. Behoudens erfbeplanting van de boerderijen is er geen opgaande beplanting aanwezig. De ruimte wordt begrensd door de bebouwing van Eemnes, Baarn en aan de andere zijde van de Eem Bunschoten/Spakenburg. Eemdijk en Eembrugge hebben een geringere visuele invloed. De maat van de ruimte is > 1000 ha. De grote open vlakte, ingeklemd tussen stedelijke bebouwing, met slechts hier en daar gering reliëf (Zomerdijk, Meentdijk) vormt een groot contrast met het naastgelegen landschap van de Utrechtse heuvelrug. Langs de randen van het gebied, tegen het Gooi en de Utrechtse Heuvelrug aan, is het landschap kleinschaliger.

Eind jaren dertig is een ruilverkaveling voorbereid en uitgevoerd. De ontwatering en de ontsluiting van het gebied werd verbeterd en de sterke versnippering van het grondbezit werd beëindigd. De oorspronkelijke kaveldiepte was bij Eemnes ongeveer 5 km. De kaveldiepte is nu als gevolg van de betrekkelijk fijnmazige ontsluiting niet uitzonderlijk meer. Eind tachtiger, begin negentig jaren werd een tweede ruilverkaveling uitgevoerd waarbij in de Maatpolder de nieuwe boerderijen op terpen zijn geplaatst. Ondanks de bouw van enkele boerderijen is het gebied vrij open gebleven. Ook in de Noord- en Zuidpolder te Veld zijn boerderijen geplaatst. Deze staan vaak direct op het maaiveld. Dit is gedaan met de gedachte dat dit gebied te zijner tijd zou worden omsloten door de primaire waterkering.

De huidige verschijningsvorm van het landschap weerspiegelt de bodemopbouw en ontstaanswijze van het landschap en vertoont daardoor een grote samenhang. De landschappelijke waarde van Eemland wordt onderschreven door het Rijksbeleid (Nota Landschap, NBP) en het provinciale beleid (Beleidsplan Natuur en Landschap).

Natuur

De Eemvallei herbergt met haar openheid natuurwaarden die een nationale betekenis hebben. In het gebied liggen verschillende gebieden die onderdeel uitmaken van de ecologische hoofdstructuur: de natuurontwikkelingsgebieden, de natuurkerngebieden en de Eem is aangewezen als ecologische verbindingszone. In het bijgevoegde kaartje in bijlage 5 valt duidelijk te zien dat een zeer groot deel van de open buitendijkse gebieden natuur herbergt.

Aan de voet van de Meent- en Zomerdijk liggen waaien in een strook vochtig grasland. De waaien zijn door een sloot met elkaar verbonden en verschillen in de mate van verlanding. Enkele zijn geheel verland en bestaan nog slechts uit een grote kern van riet met daaromheen een vochtige kamgrasvegetatie. Vooral de waaien dichtbij de Meentweg ontvangen kwel, hier is een vegetatie die behoort tot de associatie van stijve waterranonkel goed ontwikkeld. Ook vinden we hier in de verbindingssloten tussen de waaien een goed ontwikkelde kranswiervegetatie.

1.3 Beschrijving buitendijks gebied ten westen van de Eem

Om tot een hanteerbare methodiek te komen waarin het verschil in type grondgebruik, bijbehorende schade en overstromingsrisico tot uiting komt, definieert Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (Stowa) [Stowa, 2001] een aantal grondgebruiksklassen waarvoor veiligheidsniveaus worden bepaald. De volgende klassenindeling wordt gehanteerd:

- woningen (Eemdal);
- bedrijven (de Isselt);
- glastuinbouw;
- landbouw (Noord- en Zuidpolder te Veld, polders tussen Baarn, Soest en Amersfoort);
- recreatie.

In aansluiting hierop en op basis van de functies en LNC-waarden in de gebieden is de volgende indeling gemaakt:

- 1) **Intensieve permanente bewoning:** het gedeelte van Baarn dat niet op de hoge gronden ligt;
- 2) **Intensieve bedrijvigheid:** de Isselt
- 3) **Landbouw- of natuurgebied met incidentele bebouwing.** Het gaat om de polders: Noord-Zuidpolder te Veld, Maatpolder, Langeindsche Polder en de Soesterpolders.

In deze paragraaf volgt een beschrijving van het buitendijkse gebied ten westen van de Eem. In de overzichtskaart in bijlage 5 zijn de verschillende gebieden en kaden weergegeven.

Tabel 1: overzicht karakteristieken buitendijkse gebieden (van noord naar zuid)

Buitendijks gebied	Karakteristieken
Noordpolder te Veld	600 ha, maaiveld NAP-0,4 m, beperkt aantal huizen op maaiveld, landbouw en natuurgebied. Ontvangststation marine.
Maatpolder	450 ha, maaiveld NAP-0,3 m, beperkt aantal huizen op terpen, landbouw en natuurgebied
Zuidpolder te Veld	900 ha, maaiveld NAP-0,4 m, beperkt aantal huizen op maaiveld en bebouwingskern Eembrugge, vooral landbouw, grenst aan snelweg A1
Baarn (Eemdal)	maaiveld NAP+0,2 m, veel woningen. Grenzend aan hoge grond. Maaiveldhoogte neemt snel toe richting hoge grond.
Langeindsche Polder	70 ha en maaiveld NAP+0,2 m tot spoorlijn. Minimale bebouwing. Doorkruist door spoorlijn Amersfoort - Amsterdam. Achter spoorlijn waterzuivering Baarn niet beschermd door kade. Landbouw.
Soesterpolders	240 ha en maaiveld NAP+0,3 m tot spoorlijn. Minimale bebouwing gedeeltelijk op terpen. Doorkruist door spoorlijn Amersfoort - Amsterdam. Landbouw
De Isselt	Relatief hooggelegen bedrijventerrein in Amersfoort

Noordpolder te Veld

De grenzen van de Noordpolder te Veld worden gevormd door de primaire kering aan de westzijde, de Meentdijk in het noorden, de Zomerdijk in het oosten en de Eemnesservaart in het zuiden. De Eemnesservaart heeft kades van beperkte hoogte. De Noordpolder te Veld staat dus in direct contact met de Zuidpolder te Veld. De polder heeft een oppervlakte van circa 600 ha en een gemiddeld maaiveldniveau van NAP-0,4 m.

De polder is overwegend agrarisch met een beperkt aantal boerderijen (9 stuks) gelegen langs de primaire waterkering. In de polder is een ontvangstation van de marine aanwezig. In het noorden langs de Meentdijk zijn een groot aantal waaier aanwezig. Aan de Meentdijk grenst weidegebied met belangrijke natuurwaarden. Door het gebied lopen een drietal weggetjes o.a. richting de Maatpolder voor het veer naar Eemdijk.

Maatpolder

De Maatpolder is de kade Maatpolder (noorden, oosten en westen) en de Zomerdijk (westen). De kade Maatpolder was in het verleden ook wel bekend onder de namen: Westelijke Schaardijk, West Eemmeerke, Westelijke Eemkade en kade Eemnesser Buitenvaart. Deze verouderde naamgeving is in bijlage 4 gehanteerd, omdat de inmeetgegevens zijn gekoppeld aan deze oude naamgeving. De polder heeft een oppervlakte van circa 450 ha en een gemiddeld maaiveldniveau van NAP-0,3 m. In het gebied is een zestal boerderijen aanwezig die allen op terpen (niveau van NAP+1,5 m) staan.

Zuidpolder te Veld

De Zuidpolder te Veld grenst aan de primaire waterkering in het westen, de Zomerdijk in het oosten en de Eemnesservaart in het noorden en staat in direct contact met de Noordpolder te Veld. In het zuiden wordt de polder begrensd door de snelweg A1 en de achterliggende hoge grond van Baarn. Het niveau van de snelweg is NAP+1,5 m (op basis van topografische kaart). De aansluiting bij Baarn is complex: bij de afrit Eembrugge kan het water onder de snelweg doorstromen richting Baarn. De Zomerdijk sluit aan op de kade rond Baarn. De polder heeft een oppervlakte van circa 900 ha en een gemiddeld maaiveldniveau van NAP-0,4 m.

In het gebied zijn ongeveer 16 boerderijen aanwezig die direct op het maaiveld gebouwd zijn. Langs de Eem is de bebouwingkern Eembrugge aanwezig. De Zomerdijk is hier erg laag en het precieze verloop onduidelijk.

Baarn (Eemdal)

Het grootste gedeelte van Baarn is gelegen op hoge grond. Een strook bebouwing richting de Eem is gelegen op lage grond en wordt beschermd door een kade (Baarnse Dijk en kade Praamgracht). De Baarnse Dijk is voorheen ook wel waterkering Baarn genoemd. Het nieuwste gedeelte van de woonwijk heeft een gemiddeld maaiveldniveau van NAP+0,2 m. Het maaiveld neemt snel in hoogte toe. De oudere bebouwing achter de nieuwbouw ligt al snel op een maaiveldhoogte van NAP+2 m (ruim boven Maatgevend Hoogwater voor de 1/1250 jaar situatie NAP+1,2 m). Naast de A1 ligt een strook grond met een lager maaiveldniveau van ongeveer NAP. Bij de onderdoorgang onder de A1 (bij de Eem) is een hoger gedeelte aanwezig. Onduidelijk is of dit hogere deel aansluit op de hoge gronden van Baarn en wat het minimale niveau is van dit gedeelte. De aansluiting van de Zomerdijk op de Waterkering van Baarn is onduidelijk: er zijn lage gedeeltes waardoor het water achter de kering langs Baarn kan stromen. Op de kade langs de Praamgracht zijn af en toe tuinen aanwezig.

Langeindsche Polder

Deze polder wordt omsloten door de kade van de Praamgracht aan de noordzijde, de Eemkade Baarn-Amersfoort aan de westzijde, de kade langs de Oude Gracht aan de zuidzijde en aan de oostzijde door de hoge gronden. Door de polder loopt de spoorlijn Amsterdam – Amersfoort. Het water van de Oude Gracht gaat met behulp van duikers onder de spoorlijn door. De kade

van de Praamgracht houdt op bij de spoorlijn. Aan de andere zijde van de spoorlijn neemt het maaiveldniveau richting Baarn snel toe tot NAP+1,2 m. Het water zal wel richting de waterzuivering kunnen stromen. Bij de waterzuivering is het maaiveldniveau ongeveer NAP+0,8 à 1,0 m. De oppervlakte van de polder tussen de Eem en de spoorlijn bedraagt circa 70 ha en heeft een gemiddeld maaiveldniveau NAP+0,2 m. Er ligt één gebouw in deze polder. Aan de andere zijde van de spoorlijn ligt de al eerder genoemde waterzuivering.

Soester Polders

De Soesterpolders bestaan uit twee delen: het gedeelte met de Kleine en Grote Melm en het gedeelte grenzend aan de Isselt. Tussen beiden delen stroomt de Kloostergracht. Aangezien onder de Kloostergracht een duiker ligt die beide delen met elkaar verbindt is sprake van één polder.

Tussen de kaden van de Oude Gracht en de Kloostergracht bevindt zich het gedeelte met daarin de Grote en Kleine Melm. De Oude Gracht en Kloostergracht staan via duikers in verbinding met de Eem. Ook onder de spoordijken lopen duikers. De duikers zijn niet afsluitbaar. Aan de oostzijde van deze polder ligt de Eemkade Baarn-Amersfoort en aan de westzijde de hoge gronden. Grote en Kleine Melm zijn groepen oude boerderijen die op terpen gelegen zijn. De spoorlijn doorsnijdt ook deze polder. Na de spoorlijn loopt het maaiveld snel op tot NAP+2,0 m. De bebouwing van Soest ligt boven NAP+1,2 m (Maatgevend Hoogwater in de 1/1250 jaar situatie). De oppervlakte van de polder tot de spoorlijn bedraagt circa 80 ha en het gemiddeld maaiveldniveau ligt op NAP+0,2 m.

Het tweede gedeelte van de polder is gelegen naast het industriegebied de Isselt, die op hoger gelegen grond ligt (zie ook volgende alinea). Aan de westzijde grenst weer de Eemkade Baarn-Amersfoort, aan de noordzijde de Kloostergracht. De Kloostergracht loopt tot aan de spoordijk. Aan de andere zijde van de spoorlijn is het maaiveldniveau dicht achter de spoorlijn relatief hoog (NAP+1,2 m tot NAP+1,6 m). In het gebied zijn twee nieuwere boerderijen gelegen. Deze zijn gebouwd direct op het maaiveld. De oppervlakte van de polder tot de spoorlijn bedraagt circa 160 ha en het gemiddeld maaiveldniveau NAP+0,3 m.

De Isselt

De Isselt is van oudsher hoge grond. De vraag is echter of door de hogere maatgevende waterstanden op de Eem de veiligheid van het gebied niet afgenomen is.

1.4 Toekomstige ontwikkelingen

Keersluis in randmeren

Niet alle dijken rond Gooimeer, Eemmeer, Nijkerkernauw en Eem voldoen aan de huidige veiligheidseisen. Om deze veiligheid wel te bieden, is een aantal oplossingsrichtingen mogelijk:

- verbeteren van de huidige primaire waterkeringen
- aanleg van een keersluis waardoor een gedeelte van het gebied afgesloten wordt voor extreme hoge waterstanden.

In het recent gestarte MER traject wordt zowel gekeken naar versterking van de huidige primaire waterkering als keersluizen bij Hollandse Brug, Stichtse Brug en de monding van de Eem. Indien een kering aangelegd wordt, heeft dit vergaande consequenties voor de buitendijkse gebieden. De veiligheid van deze gebieden zal aanzienlijk verhoogd worden ten opzichte van de

huidige situatie (zie paragraaf 2.2), doordat de waterstanden langs de Eem in maatgevende omstandigheden sterk zullen afnemen.

Verhogen streefpeil randmeren

Een mogelijke ontwikkeling voor de toekomst is het verhogen van het streefpeil op de Randmeren. Dit heeft een grote invloed op de veiligheid van de buitendijkse gebieden. Het laagste punt van de Zomerdijk ligt op NAP+0,5 m. Dit is in de huidige situatie ongeveer 0,7 m t.o.v. zomerpeil en ongeveer 0,9 m t.o.v. winterpeil. Een verhoging van 0,5 m heeft dus al flinke consequenties.

Waarborgen openheid gebied

Het toekomstbeeld voor Eemland is een ruim open landschap in contrast met het verdichte landschap rondom. De openheid van het gebied wordt gewaarborgd door verdichting in het gebied (bebouwing en beplanting) tegen te gaan en afstand tussen de randen te handhaven.

De Eem is een ecologische verbindingszone. Ten noorden van Soest en ten oosten van Eemnes (Noord- en Zuidpolder te veld) ligt een ontwikkelingszone natuur. Ten westen van Eemdijk ligt een ontwikkelingszone landbouw.

Noordschil te Baarn en uitbreiding A1

De gemeente Baarn heeft plannen om de strook tussen de A1 en de bebouwde kom van Baarn te gaan gebruiken voor bedrijventerrein. Het maaiveld hier ligt gemiddeld op ongeveer NAP.

Rijkswaterstaat voert momenteel een planstudie uit naar symmetrische verbreding van de A1 (waarschijnlijk 2x4 banen). Voor de snelweg moet een vrijwaringszone van 50-75 m worden aangehouden. De geluidscontour raakt in de huidige situatie al aan de bestaande bebouwing. Woningbouw op de Noordschil is dus zeker niet gewenst. Het rijk stelt dat dit gebied in principe als inundatiegebied behouden moet blijven.

Bedrijventerrein Eembrugge

Zowel de gemeente Baarn als de gemeente Eemnes willen bedrijventerrein aansluitend aan de bebouwing van Eembrugge tussen de Eem en de Geerenweg (in de Zuidpolder te Veld) aanleggen.

2 VEILIGHEIDSNIVEAUS BUITENDIJKSE GEBIEDEN

2.1 Definitie veiligheidsniveaus buitendijkse gebied

Doel

Het doel van deze paragraaf is vast te stellen hoe de veiligheidsniveaus voor de buitendijkse gebieden langs de Eem op basis van het huidige beleid ten aanzien van buitendijkse gebieden bepaald wordt. De uitkomsten hiervan zullen gebruikt worden om in paragraaf 2.2 de huidige veiligheid van de buitendijkse gebieden te bepalen en zullen als bouwsteen dienen voor hoofdstuk 3: de hoofdlijnen voor de visie van de buitendijkse gebieden.

Publicaties veiligheidscriteria buitendijkse gebieden

De Stowa heeft twee publicaties ten aanzien van veiligheidscriteria voor buitendijkse gebieden uitgebracht 'Veiligheidscriteria buitendijs' [Stowa, 2000] en 'Veiligheidscriteria buitendijs handreiking interim kader' [Stowa, 2001]. Stowa maakt onderscheid tussen bestaande buitendijkse gebieden en nieuwe of nieuw in te richten gebieden. De reden voor dit onderscheid houdt verband met de eis dat het mogelijk moet zijn dat in bestaande buitendijkse gebieden een lagere veiligheid wordt nagestreefd dan in nieuwe of nieuw in te richten gebieden. Bijlage 1 gaat dieper in op het beleid ten aanzien van zowel bestaande buitendijkse gebieden als nieuw in te richten gebieden. Aangezien het bij de buitendijkse gebieden langs de Eem om bestaande buitendijkse gebieden gaat, volgen hieronder de hoofdlijnen voor de bestaande gebieden.

Definitie veiligheid

Het gaat om de veiligheid tegen overstroming van buitendijkse gebieden. Het overstromingsrisico is gedefinieerd als de kans op overstroming maal de gevolgen van overstroming. De kans op overstroming is afhankelijk van optredende hydraulische belastingen (waterstanden en golven) en hoogte en sterkte van de kering. De gevolgen van overstroming zijn afhankelijk van de inrichting van het gebied.

In de Wet op de Waterkering is niet vastgelegd dat de veiligheid in buitendijkse gebieden aan bepaalde normen moet voldoen. Om verwarring te voorkomen geeft Stowa de aanbeveling te spreken over veiligheidsniveaus in plaats van veiligheidsnormen en om veiligheidsniveaus voor *bestaande buitendijkse gebieden* uit te drukken in overschrijdingsfrequentie per jaar van de hoogwaterstand.

Buitendijkse gebieden Vallei & Eem: bestaande buitendijkse gebieden

Bestaande buitendijkse gebieden zijn gebieden waar geen sterke intensivering of verandering van het gebruik plaatsvindt. Voor de bestaande buitendijkse gebieden hanteert Stowa de filosofie dat de gebruikers van deze gebieden weten dat zij buiten de primaire kering wonen en derhalve weten een grotere kans op overstromingen te hebben en dat ook accepteren. Het na te streven veiligheidsniveau in bestaande buitendijkse gebieden wordt gelijk gesteld aan de huidige veiligheid van overstromen. De veiligheid kan veranderen door:

- Andere kans op overstroming: verandering van de hydraulische condities. Voor de buitendijkse gebieden spelen de volgende ontwikkelingen een rol: het verhogen van het waterpeil op Markermeer en Randmeren (verlaging van het veiligheidsniveau van de buitendijkse gebieden) of de aanleg van een stormvloedkering bij de Randmeren

- waardoor geen opstuwing richting Eem kan optreden (verhoging van het veiligheidsniveau);
- Andere gevolgen van overstroming: verandering van het grondgebruik, bijvoorbeeld als in een voormalig landbouwgebied woningbouw komt. In het buitendijkse gebied van Vallei & Eem zijn geen grootschalige ontwikkelingen voorzien.

Stowa schrijft een stappenplan voor om de huidige veiligheid in beeld te brengen op basis van de kruinhoogte van de keringen. Naar de sterkte van de kering wordt in deze fase niet gekeken. Aan de hand van dit stappenplan zal in de volgende paragraaf de veiligheid van de buitendijkse gebieden vastgesteld worden. In paragraaf 2.3 wordt een overzicht gegeven van de resultaten.

2.2 Bepaling huidige veiligheidsniveaus buitendijkse gebieden

Huidig veiligheidsniveau uitgedrukt in overschrijdingsfrequentie van maatgevende waterstand

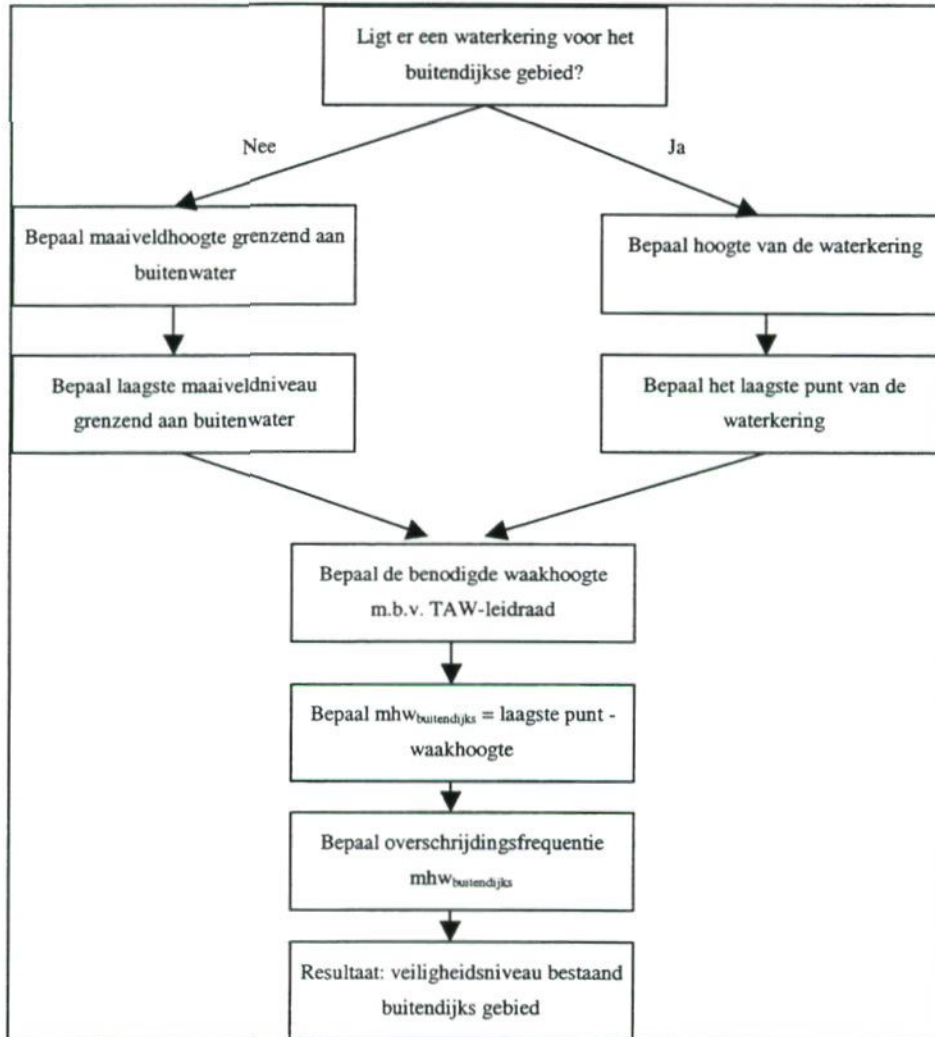
Het huidige veiligheidsniveau van de buitendijkse gebieden is bepaald aan de hand van de huidige kruinhoogte van de waterkeringen rond de buitendijkse gebieden. Hierbij is gebruik gemaakt van het stappenplan van Stowa [Stowa 2001]. Dit stappenplan resulteert in een veiligheidsnorm uitgedrukt in een overschrijdingskans van een maatgevende hydraulische belasting. In de toekomst, als de veiligheid wordt uitgedrukt in een overstromingskans of overstromingsrisico, wil Stowa dit stappenplan aanpassen.

Uitwerking stappenplan voor buitendijkse gebieden Vallei & Eem (zie schema afbeelding 2)

Bij de bepaling van de huidige veiligheid van het buitendijkse gebied, wordt ervan uitgegaan dat falen van een dijkvak wordt veroorzaakt door overlopen. Andere faalmechanismen worden buiten beschouwing gelaten.

- 1) *Bepaal hoogte van de waterkering;*
Met behulp van [TAUW, 1997] zijn de kaden rond de onderscheiden delen van het buitendijks gebied in kaart gebracht. Voor de veiligheidsanalyse is uitgegaan dat de lokale lage plekken in het dijktraject verhoogd worden. Per kade is aangegeven wat de hoogte is van het grootste gedeelte van de lengte van de kaden (lage punten uitgezonderd) en de hoogte van het laagste punt. Ter referentie is wel de veiligheid van het laagste punt bepaald. In bijlage 5 is een overzicht gegeven van de verschillende kaden.
- 2) *Bepaal benodigde waakhogte van de waterkering;*
In de waakhogte is onder andere de golfoverslaghoogte verdisconteerd. De golfoverslaghoogte is afhankelijk van het talud en vorm van de waterkering, eventueel voorland voor de kering en het toelaatbaar overslagdebiet. De golfoploop langs de Eem zal in het algemeen beperkt zijn. Alleen de kaden aan de noordzijde van de Noordpolder te Veld en de Maatpolder kennen een grotere golfoploop. De minimale waakhogte voor de primaire waterkering is 0,5 m. In de TAW-richtlijn Technisch Rapport voor het toetsen van boezemkaden [TAW, 1993] wordt voor boezemkaden een minimale waakhogte van 0,1 m aangegeven. Bij de eerste globale stap is bekeken wat de veiligheid is als de waakhogte van de kaden langs de Eem 0,3 m is (dijken aan noordzijde Maatpolder en Noordpolder te Veld waakhogte halve waterdiepte op voorland en minimaal 0,3 m).

Afbeelding 2: stappenplan voor bepalen veiligheidsniveau van bestaande buitendijkse gebieden [Stowa, 2001]



3) *Bepaal maatgevende waterstand buitendijks ($mhw_{buitendijks}$);*

De maatgevende waterstand buitendijks is bepaald door combinatie van berekeningen van het maatgevend hoogwater (1/1250 jaar) langs de Eem [WL | Delft Hydraulics, 2000], de overschrijdingslijnen van de waterstand uit Hydra M en de dagelijks gemeten waterstanden op een drietal meetpunten langs de Eem. In bijlage 3 is de afleiding van de overschrijdingslijnen van de waterstanden nader toegelicht en zijn de gebruikte overschrijdingslijnen weergegeven;

4) *Bepaal overschrijdingsfrequentie van de maatgevende waterstand buitendijks = veiligheidsniveau bestaand buitendijks gebied.*

Met behulp van de overschrijdingslijnen van de waterstand en de kadehoogten is het veiligheidsniveau uitgedrukt in overschrijdingsfrequentie van de maatgevende waterstand buitendijks bepaald. De overzichtskaart in bijlage 5 geeft een weergave van de veiligheid van de kaden rond de polders.

2.3 Overzicht huidige veiligheid buitendijkse gebieden

Tabel 2: overzicht huidig veiligheidsniveau buitendijkse gebieden

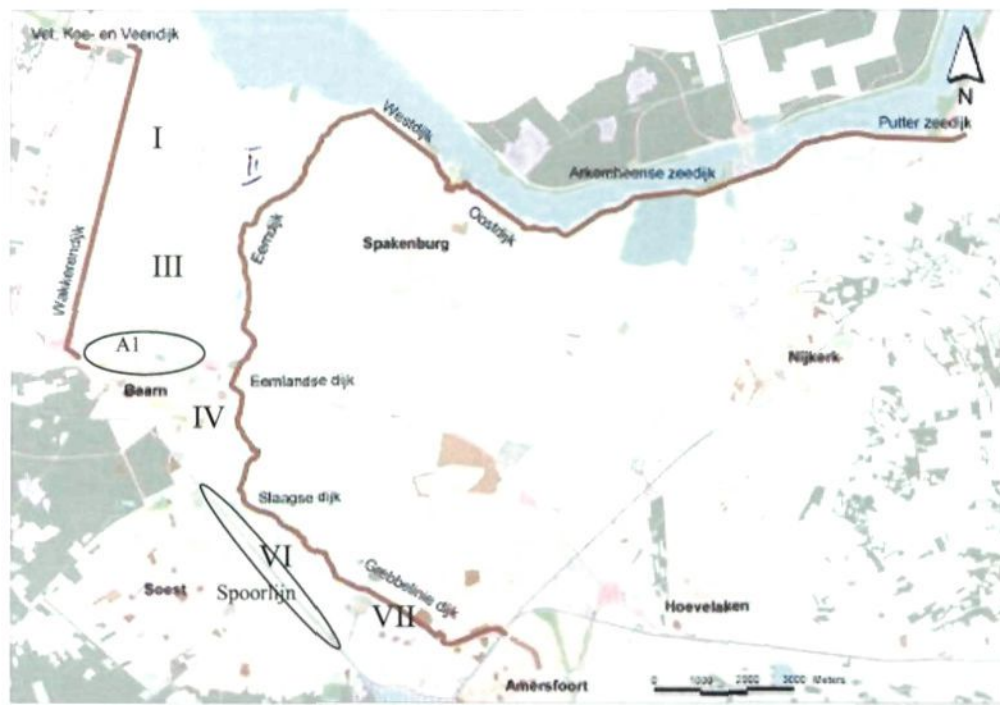
Polder	Functie	Maaiveld	Oppervlakte	Inundatie 1/1250 jaar	MHW	Gem. veiligheid	Veiligheid laagste punt
		[m+NAP]	[ha]	[m]	[m+NAP]	[per jaar]	[per jaar]
Noordpolder te Veld	Landbouw, natuur	-0,4	600	1,6	1,0	1/300	1/30
Maatpolder	Landbouw, natuur	-0,3	450	1,5	1,1	1/600	1/300
Zuidpolder te Veld	Landbouw	-0,4	930	1,5	0,8	1/100	1/1
Baarn	Woningbouw	0,2	-	1	1,4	>1/1250	1/400
Langeindsche Polder	Landbouw, natuur	0,2	70	1	0,8	1/70	1/20
Soester Polder (Grote en Kleine Melm)	Landbouw, natuur	0,2	80	1	0,9	1/100	1/10
Soester Polder (naast Isselt)	Landbouw, natuur	0,3	160	0,9	0,9	1/100	1/10
Isselt		2,2	-	0	1,5	> 1/1250	

In bovenstaande tabel is een overzicht gegeven van de resultaten. Deze zullen in de rest van de paragraaf per polder nader toegelicht worden. Allereerst zijn enige karakteristieken van de verschillende gebieden weergegeven (maaiveldhoogte, oppervlakte en maximale inundatie in de 1/1250 jaar situatie). In de volgende kolom is de maatgevende hoogwaterstand gegeven waarbij overschrijding van de kade optreedt en de daarbij behorende overschrijdingsfrequentie. Daarbij is uitgegaan dat lokale lage plekken in de kaden zijn opgehoogd. Ter referentie is wel de veiligheid van het huidige laagste punt opgenomen.

Gevolgen van inundatie: maximale waterstanden in de buitendijkse gebieden

Voor de gevolgen van inundatie is aangegeven hoeveel water maximaal in de 1/1250 jaar situatie in de buitendijkse gebieden kan komen te staan. Uit de studies [WL | Delft Hydraulics, 2000] en [WL | Delft Hydraulics, 2001] blijkt dat sommige polders volledig onderstromen in de 1/1250 jaar situatie en anderen gedeeltelijk. Als voorbeeld is de Zuidpolder te Veld genomen (de grootste polder) waarin slechts 10 cm water komt te staan. Aangezien niet gespecificeerd is hoeveel water in welk buitendijks gebied komt te staan, is uitgegaan dat alle gebieden helemaal vol lopen. In bijlage 7 is meer informatie over inundatie opgenomen.

In afbeelding 3 op de volgende pagina zijn de polders weergegeven. In bijlage 5 zijn verder uitgewerkte overzichtskaarten toegevoegd.



Afbeelding 3: I Noordpolder te Veld, II Maatpolder, III Zuidpolder te Veld, IV Baarn (Eemdal), V Langeindsche Polder, VI Soesterpolders en VII de Isselt

Noordpolder te Veld

De **kans** op overschrijding van de maatgevende waterstand voor de Noordpolder te Veld is het grootst bij de Meentdijk. Indien de laagste plekken opgehoogd worden met ongeveer 0,35 m, bedraagt de veiligheid 1/300 jaar. De Zomerdijk is minder veilig, maar deze bevindt zich tussen de Noordpolder en de Maatpolder, en dijken van de Maatpolder zelf hebben een hogere veiligheid. De Zuidpolder te Veld heeft een aanzienlijke lagere veiligheid. Het water kan in principe via de Zuidpolder over de Buitenvaart de Noordpolder instromen. Om de Noordpolder te bereiken zal een aanzienlijk gebied moeten overstromen. Ook zijn nog aanvullende maatregelen mogelijk, zoals bemalen van Buitenvaart door gemaal Eemnes en zandzakken op kaden van Buitenvaart om kans van overstroming van Noordpolder via de Zuidpolder te verkleinen.

De **gevolgen** van inundatie van de Noordpolder blijven beperkt tot schade aan de landbouw en het onderlopen van negen boerderijen die direct op het maaiveld staan. De boerderijen liggen op één na langs de primaire waterkering waar het maaiveld hoger is dan in de rest van de Noordpolder. In de situatie dat de Meentdijk bezwijkt zal als de hele polder volloopt een waterdiepte van ongeveer 1,4 m bereikt worden (in de boerderijen ongeveer 1 m). Ter vergelijking in de 1/1250 jaar situatie zal bij volledig onderlopen 1,6 m water in de polder staan.

Maatpolder

Het zwakste punt van de dijken rondom de Maatpolder zijn de Westelijke Schaardijk en West Eemmeerkade¹ met een **kans** van overschrijding van de maatgevende waterstand van 1/600 per jaar. De Zomerdijk tussen Noordpolder te Veld en Maatpolder heeft een lagere veiligheid en

¹ Westelijke Schaardijk en West Eemmeerkade worden tegenwoordig kade Maatpolder genoemd.

aangezien de Noordpolder een lagere veiligheid, namelijk 1/300 per jaar, heeft dan de Maatpolder bestaat er een kans op bezwijken van de Zomerdijk vanuit de Noordpolder.

De **gevolgen** van inundatie zijn in de Maatpolder vrij beperkt. De zes boerderijen zijn op terpen gebouwd (niveau NAP+1,5 m). Bij de 1/600 jaar situatie staat er ongeveer 1,3 m water in de polder, bij de 1/1250 jaar situatie 1,5 m.

Zuidpolder te Veld

De **kans** van overschrijding van de maatgevende waterstand is in de Zuidpolder te Veld veruit het grootst. In de Zomerdijk bevinden zich twee zeer lage delen:

- 1) De Zomerdijk vanaf gemaal Tydeman tot voorbij bebouwing Eembrugge. Gemiddelde kadehoogte is voor dit gedeelte NAP+0,8 m met een overstromingskans van 1/100 per jaar. Het laagste punt heeft een hoogte tot slechts NAP+0,47 m. Bij een waakhoogte van 0,3 m geldt hierbij een maatgevend hoogwater buitendijks (NAP+0,2 m) met een kans van overschrijding van eens per jaar. In de periode 1996 tot 2003 zijn dergelijke waterstanden gemeten op de Eem;
- 2) De Zomerdijk vanaf de snelweg A1 tot aan de kering rond Baarn. Gemiddeld heeft deze kering een niveau van NAP+1,1 m (overstromingskans 1/100 per jaar). Het laagste punt met een hoogte van NAP+0,56 m heeft een kans van 1/2 per jaar.

De **gevolgen** van overstroming zijn bij volledig onderlopen van de Zuidpolder te Veld aanzienlijk groter dan bij de andere polders. De oppervlakte van de polder is veel groter. Ook zijn meer boerderijen (16 stuks) aanwezig, die direct op het maaiveld gelegen zijn en is er de bebouwde kern van Eembrugge. De huizen van Eembrugge liggen over het algemeen wel wat hoger. Het gemiddeld maaiveldniveau ligt op NAP-0,4 m. Indien de lokale lage plekken uit de dijk gehaald worden (kruinhoogte minimaal NAP+1,1 m) dan zal bij volledige inundatie 1,1 m water in de polder staan. In de 1/1250 jaar situatie zal er 1,5 m water in de polder staan. De snelweg A1 zal in dat laatste geval nog 0,3 m boven het water uitkomen. Het maaiveld naast de snelweg ligt ongeveer op NAP. Tegen de taluds van de snelweg zal respectievelijk 0,8 m (1/100 jaar situatie) en 1,2 m (1/1250 jaar situatie) water komen te staan. De vraag is of dit niet leidt tot verzakkingen en aanzienlijke schade aan de snelweg. De Zuidpolder te Veld is niet geheel omsloten door dijken, zo kan het water via de Eemnesservaart de Noordpolder in stromen en andersom.

Baarn (Eemdal)

De **kans** op overschrijding van de maatgevende waterstand is voor de waterkering rond Baarn op een beperkt gedeelte na gelijk of lager dan die van de primaire kering (1/1250 per jaar bij waakhoogte van 0,5 m). Om de vereiste hoogte te bereiken zal ongeveer 350 m met 0,2 m verhoogd moeten worden en 250 m met 0,15 m. Door de slechte aansluiting met de hoge gronden is de overstroming via de Zuidpolder mogelijk. Het water kan zo achter de kering van Baarn langs, de woonwijk binnenstromen.

De **gevolgen** van overstroming van Baarn zijn groot, aangezien intensieve woningbouw aanwezig is. Het nieuwste gedeelte van de wijk Eemdal zal over het gehele oppervlakte onderlopen (met ongeveer 1 m water). Het maaiveldniveau neemt snel toe, maar ook van de wat oudere delen van Eemdal zal een aanzienlijk deel onderstromen. Langs de zuidzijde van de A1

bevindt zich ook een strook grond met een lager maaiveldniveau dat zal overstromen (onderdeel van Zuidpolder te Veld).

Langeindsche Polder

De Eemkade aan de oostzijde van de polder heeft de grootste **kans** van overschrijding van de maatgevende waterstand (1/70 per jaar). Lokaal langs de Praamgracht komt een kort stukje voor met een kans van 1/10 jaar. Aan de andere zijde van de spoorlijn heeft de Praamgracht geen kade meer. Het maaiveldniveau is hier ongeveer NAP+1,0 m (kans van overschrijding van waterstand NAP+1,0 m 1/250 jaar).

Tot de spoorlijn zijn de **gevolgen** van overstroming minimaal: in het gebied bevindt zich één boerderij. De andere zijde van de spoorlijn staat via duikers in open verbinding met de Eem. In dit gebied bevindt zich de rioolwaterzuivering van Baarn/Soest. Het maaiveldniveau is ongeveer NAP+0,8 à 1,0 m. In de 1/1250 jaar situatie zal hier dus ongeveer 0,25 tot 0,45 m water komen te staan. In de 1/70 jaar situatie zal er net geen water komen ter plaatse van de rioolwaterzuivering. Tegen de taluds van de spoorlijnen Baarn – Utrecht en Amsterdam – Amersfoort zal water komen te staan (0,2 m bij 1/70 en 0,65 m bij de 1/1250 jaar situatie). Dit water kan invloed hebben op de stabiliteit van de taluds van de spoordijk.

Soester Polders

De Soesterpolders bestaan uit twee delen (met Kleine Melm en Grote Melm en gedeelte naast de Isselt) gescheiden door de Kloostergracht. Beide delen staan echter via een duiker met elkaar in verbinding.

De kade langs de Kloostergracht is bepalend voor de polder waar de Grote en Kleine Melm in gelegen zijn en heeft een **kans** op overschrijding van de maatgevende waterstand van 1/100 per jaar. Er bevinden zich wel lagere delen in de Kloostergracht, één punt zelfs met een overstromingskans van 1/10 per jaar.

De Grote en Kleine Melm zijn zeer oude groepjes van boerderijen die gelegen zijn op terpen. De **gevolgen** van overstroming zullen in dit opzicht gering zijn. Naast de spoorlijn zal in de 1/100 jaar situatie ongeveer 0,5 m water staan en in de 1/1250 m 0,8 m. Aan de andere zijde van de spoorlijn neemt de maaiveldhoogte snel toe. De bebouwing van Soest ligt boven het peil in de 1/1250 jaar situatie (NAP+1,29 m). Meestal boven een niveau van NAP+1,6 m.

De kaden langs van het gedeelte naast de Isselt hebben een **kans** van overschrijding van de waterstand van minimaal 1/100 per jaar als een aantal lagere plekken met een veiligheid van 1/30 jaar opgehoogd worden.

In de polder zijn twee nieuwere boerderijen gelegen. Deze boerderijen zijn direct op het maaiveld gebouwd. De **gevolgen** van overstroming zullen daarom iets groter zijn dan in de vorige twee polders. Aan de andere zijde van de spoorlijn liggen ook een aantal boerderijen, maar deze zijn over het algemeen gelegen boven een niveau van NAP+1,4 m (maatgevend hoogwater 1/1250 jaar situatie) en de gevolgen bij overstroming zullen voor deze boerderijen minimaal zijn. Bij de spoorlijn is een maaiveldniveau van NAP+0,8 à 1,0 m aanwezig. Dit houdt in dat in 1/1250 jaar situatie ongeveer 0,4 tot 0,8 m water tegen de spoordijk staat. In de

1/100 jaar situatie staat er praktisch geen water. De aansluiting van de dijk op de hogere grond van de Isselt is nog een onduidelijk punt. Dit lijkt te gebeuren bij een niveau van NAP+0,4 m.

De Isselt

Uit de hoogtegegevens¹ aangeleverd door het waterschap blijkt dat het maaiveld op de Isselt hoger ligt dan NAP+2,2 m. Dit is ruim een halve meter boven MHW (NAP+1,49 m). De kans op overstroming van dit gebied is dus zeer gering en is kleiner dan 1/1250 per jaar die voor de primaire waterkering geldt.

¹ De hoogtegegevens zijn gebaseerd op het Actuele Hoogtebestand.

3 VISIE OP HOOFDLIJNEN

3.1 Aanpak

Dit hoofdstuk geeft de visie op hoofdlijnen weer voor de veiligheid van de buitendijkse gebieden langs de Eem. De visie is opgesteld vanuit de huidige veiligheid en de gewenste veiligheid rekening houdend met de functies en LNC-waarden in het gebied. Uit de toekomstige ontwikkelingen (zie paragraaf 1.4) volgt het uitgangspunt dat de functies niet significant veranderen in de komende jaren.

Zoals in paragraaf 1.3 is bepaald, zijn de buitendijkse gebieden langs de Eem op te splitsen in drie groepen (zie ook overzichtskaart in bijlage 5):

- 1) **Intensieve permanente bewoning:** het gedeelte van Baarn (Eemdal) dat niet op de hoge gronden ligt;
- 2) **Intensieve bedrijvigheid:** de Isselt
- 3) **Landbouw- of natuurgebied met incidentele bebouwing.** Het gaat om de polders: Noord Polder, Zuid Polder te Veld, Maatpolder, Langeindsche Polder en de Soesterpolders.

Voor elk van deze gebieden is in paragraaf 3.2 tot en met 3.4 een visie opgesteld. Daarbij zijn de volgende punten in beschouwing genomen:

- **De veiligheid:** Bij de intensieve permanente bewoning en bedrijvigheid is slechts één alternatief voor de veiligheid voor de hand liggend. Voor de polders zijn meerdere alternatieven voor veiligheid beschouwd, vanwege een mogelijke afweging tussen kosten en baten.;
- **Benodigde maatregelen per alternatief**
Indien de huidige veiligheid onvoldoende is, zijn de maatregelen aangegeven om de gewenste veiligheid te bereiken. Dit kunnen zowel tijdelijke maatregelen zijn (bijvoorbeeld knelpunten met zandzakken versterken als hoogwater wordt verwacht) als permanente (aanpassingen aan de keringen of bebouwing op terpen plaatsen);
- **Effecten op functies en LNC-waarden**
Het betreft hier de effecten ten gevolge van de geplande ingrepen. Voor het geval van de landbouw- of natuurgebieden (de polders) hebben we de voor de hand liggende alternatieven geformuleerd. Om hieruit een gemotiveerde keuze te maken zal een eenvoudige kostenbatenanalyse moeten worden opgesteld in de volgende fase. Daarin worden de gevolgen van inundatie meegenomen. Voorlopig is uitgegaan van volledige inundatie van de polders bij falen van de kaden. Een kwalitatief beeld van de overstromingsgevolgen is reeds geschetst in paragraaf 2.3 en bijlage 7.
Een effect dat ook bekeken is, zijn de gevolgen voor berging in het kader van ruimte voor water. Verhoging van de kaden heeft invloed op de opstuwing op de Eem zelf. Doordat het water niet meer de buitendijkse gebieden instroomt, zal meer water richting Amersfoort gestuwd worden en dit leidt tot hogere waterstanden. Zie ook toelichting hierop in bijlage 7;
- **Beleid en communicatie**
Naast bovengenoemde technische zaken speelt beleid en communicatie een belangrijke rol tijdens en na implementatie van de maatregelen. Het bewustzijn van de bewoners verandert echter wel: er wordt over dit ontwerp gecommuniceerd. Als overheid vraagt dit

geen inspanning in de vorm van civieltechnische maatregelen, maar beleidsmaatregelen als evacuatieplannen in combinatie met een goede communicatie.

3.2 Intensieve permanente bebouwing: Baarn (Eemdal)

Alternatief voor veiligheid

De bebouwing van Baarn (Eemdal) heeft momenteel voor het grootste deel een zelfde bescherming als de binnendijkse gebieden binnen dijkringgebied 45 en 46, namelijk 1/1250 per jaar. Deze veiligheid van 1/1250 per jaar is het meest logische alternatief. Redenen hiervoor zijn:

- De gevolgen voor overstroming zijn veel groter dan in de andere gebieden door de intensieve bewoning;
- Het is moeilijk verkoopbaar aan de bevolking waarom hier een lagere veiligheid gehanteerd zal worden dan voor de binnendijkse gebieden met een vergelijkbare bebouwingsintensiteit;
- De maatgevende waterstand wordt door storm bepaald: de opstuwing op de Eem kan in zeer korte tijd plaatsvinden waardoor tijd voor evacuatie van een aanzienlijk aantal mensen zeer beperkt is en tijdstip van evacuatie moeilijk te bepalen is.

Benodigde maatregelen

Om de vereiste hoogte te bereiken zal ongeveer 350 m van de Baarnse Dijk met 0,2 m verhoogd moeten worden en 250 m met 0,15 m. Qua sterkte van de dijk is het onbekend of maatregelen nodig zijn. De aansluiting van de kering rond Baarn op de hoge gronden is onvoldoende en het water kan achter langs de wijk binnenstromen. Deze aansluiting moet gerealiseerd worden.

Effecten op functies en LNC-waarden

Een gevolg van de maatregelen kan mogelijk zijn dat de teen van de kade opschuift. De effecten hiervan op de functies en LNC-waarden zullen minimaal zijn.

Beleid en communicatie

Indien de benodigde maatregelen zijn uitgevoerd, is de kans op overstroming gelijk aan de primaire waterkering en spelen effecten van overstroming geen rol meer.

Belangrijkste kansen en knelpunten voor Baarn (zie ook overzichtskaart veiligheid in bijlage 5):

- De huidige waterkering rond Baarn sluit niet goed aan op de hoge gronden. Het water kan dus achter langs de wijk instromen. Dit moet worden verbeterd. Hiervoor moet de situatie in Baarn in detail in kaart gebracht worden: hoe verloopt de grens van de hoge gronden precies en hoe kan hier de kering het beste op worden aangesloten worden. Door een aansluiting op de hoge gronden blijft de strook tussen Baarn en de A1 beschikbaar als overloopegebied. Vanuit oogpunt van waterbeheer zouden geen nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen in deze strook moeten plaatsvinden;
- De Eem zelf is een ecologische verbindingzone. Het gedeelte van de Eem bij Baarn is het smalste gedeelte. Indien uit oogpunt van sterkte maatregelen aan de waterkering noodzakelijk zijn, kunnen hier ook kansen gecreëerd worden door de natuurwaarden langs de kering te versterken door bijvoorbeeld aanleg van natte zones.

3.3 Intensieve industrie: de Isselt

Het huidige veiligheidsniveau van de Isselt (op basis van de huidige hoogtegegevens) is zodanig dat het gehele gebied als hoge grond kan worden beschouwd (veiligheid hoger dan voor de primaire waterkering (1/1250 per jaar)). Van de Isselt zullen nog nadere hoogtemetingen verricht worden.

3.4 Landbouw- of natuurgebied met incidentele bebouwing: de polders langs de Eem

Tabel 3: overzicht benodigde dijkverhogingen bij verschillende scenario's

	Lengte [m]	1/100 per jaar Gem. verhoging [m]	1/500 per jaar Gem. verhoging [m]	1/1250 per jaar Gem. verhoging [m]	Opmerking
Noordpolder te Veld	100	0,1	0,3	0,5	
	1200		0,2	0,4	
	400			0,3	
Maatpolder	1200		0,15	0,35	
	2200			0,2	
Zuidpolder te Veld	1000	0,2/0,4	0,4/0,6	0,6/0,8	Bebouwing van Eembrugge
	200	0,4	0,7	0,8	Net ten zuiden van A1
	900		0,15	0,25	
	800			0,15	
Langeindsche Polder	1100	0,2	0,4	0,5	
	700		0,2	0,3	
	700			0,1	Langs Praamgracht
	900			0,1	Oude Gracht
Soesterpolders	300	0,3	0,5	0,7	Kloostergracht
	500	0,15	0,35	0,55	
	2300		0,15	0,35	
	100		0,15	0,35	Kloostergracht
	1500			0,2	
	900			0,2	Oude Gracht
Totale lengte [km]	17	3,2	9,6	17	

Alternatieven voor veiligheid

De kaden rond de polders voldoen in de huidige situatie voor het grootste gedeelte aan een veiligheid van 1/100 per jaar.

Voor deze gebieden stellen we drie alternatieven qua veiligheid voor:

- 1) Veiligheid van 1/100 per jaar: minimaal geëiste veiligheid
De bescherming van deze gebieden moet minimaal gelijk zijn aan de bescherming die geldt voor boezemkaden. Met andere woorden de frequentie van overschrijding van de maatgevende waterstand moet kleiner zijn dan 1/100 per jaar;
 - 2) Veiligheid van 1/500 per jaar: tussen minimale veiligheid en veiligheid gelijk aan de primaire waterkeringen;
 - 3) Veiligheid van 1/1250 per jaar: gelijk aan de veiligheid van de primaire waterkeringen
- Hieronder zijn per alternatief de consequenties aangegeven. In tabel 3 is een overzicht gegeven van benodigde kruinverhoging bij de verschillende alternatieven.

Veiligheid van 1/100 per jaar

Benodigde maatregelen

In totaal moet 3,2 km kade verhoogd worden met 0,1 à 0,4 m om overal een veiligheid van 1/100 per jaar te bereiken. Er zijn twee relatief lange trajecten: 1,1 km van de kaden van de Langeindsche Polder en 1 km in de bebouwde kom van Eembrugge. Verhogingen langs de

Kloostergracht (300 m) in de Soesterpolders zijn overbodig als de bestaande duiker afsluitbaar wordt gemaakt.

Effecten op functies en LNC-waarden

De frequentie van overstroming is bij dit alternatief het hoogst. Dit heeft grote invloed op de hoeveelheid schade die optreedt, voor de huizen in het gebied, maar ook voor de belangrijke infrastructuur zoals snelweg A1 en de spoorlijn Amersfoort – Amsterdam die in de polders aanwezig is. Water tegen de taluds veroorzaakt mogelijk verzakkingen en daardoor stremmingen voor de gebruikers van deze infrastructuur.

De gevolgen voor de LNC-waarden in de polder zullen beperkt zijn, gezien de beperkte maatregelen: geen gevolgen voor natuurgebieden en ruimtebeslag in de polders. Alleen bij Eembrugge zullen de gevolgen groter zijn, omdat hier verhoging noodzakelijk is. De verhoging is bij dit alternatief wel het kleinst. Ook voldoet dit scenario aan de doelstelling voor ruimte voor water.

Beleid en communicatie

In het geval van overstroming zullen de bewoners van het gebied geëvacueerd moeten worden. Door alle polders lopen wegen, waardoor bewoners snel de primaire waterkering of hoge grond kunnen bereiken. Een belangrijk punt is de bewustwording bij de bewoners dat een kans op evacuatie bestaat. Een evacuatieplan zal dan opgesteld moeten worden. In de huizen in sommige polders zal water komen te staan en landbouwgrond zal onderlopen.

Veiligheid van 1/500 per jaar

Benodigde maatregelen

Om een veiligheid van 1/500 per jaar te bereiken, zullen de kades over in totaal 9,6 km verhoogd moeten worden met 0,2 à 0,7 m (zie tabel 3).

Effecten op functies en LNC-waarden

De gevolgen voor de bewoners zullen afnemen (minder vaak inundatie). Ook hebben spoorlijn en snelweg A1 een kleiner risico op verzakkingen. De beschikbare ruimte voor de Eem neemt echter af, waardoor extra opstuwing richting Amersfoort kan optreden en daardoor hogere maatgevende waterstanden (voor toelichting zie bijlage 7). De meest noordelijke dijken (Meentdijk, Zomerdijk en Westelijke Schaardijk) zijn voor een groot gedeelte aangewezen als natuurgebied, door de aanwezigheid van talrijke wielen langs de kaden. Bij dit alternatief moeten deze dijken in zijn geheel verhoogd worden en daarbij is het de vraag of de aanwezige natuurwaarden langs de dijk niet aangetast worden. Het ruimtebeslag van de dijken zal toenemen.

Beleid en communicatie

De kans op overstroming is een factor 5 kleiner dan in het voorgaande alternatief. Aspecten van overstromen zoals evacuatieplannen zijn bij dit alternatief van minder belang.

*Veiligheid 1/1250 per jaar**Benodigde maatregelen*

Om een veiligheid van 1/1250 per jaar te bereiken voor het hele gebied, zullen de waterkeringen bijna geheel aangepakt moeten worden. In totaal moet 17 km met 0,1 à 0,8 m opgehoogd worden (zie tabel 3).

Effecten op functies en LNC-waarden

Aangezien grootschalige werkzaamheden noodzakelijk zijn aan bijna alle dijken, zijn de gevolgen voor ruimtebeslag en kans op aantasting van natuurwaarden langs de dijken bij dit alternatief het grootst. De kans op overstroming is nu gelijk aan die van de binnendijkse gebieden en dus minimaal. Het bergend vermogen van de Eem is aanzienlijk afgenomen en dit heeft gevolgen voor de opstuwing van het water richting Amersfoort (zie bijlage 7).

Aspecten van overstroming

De kans op overstroming is bij dit alternatief gelijk aan de gebieden beschermd door de primaire kering. Aspecten van overstroming spelen bij dit alternatief geen rol.

Belangrijkste kansen en knelpunten in de polders (zie overzichtskaart veiligheid in bijlage 5):

- Eembrugge
Bij Eembrugge is het laagste gedeelte kade aanwezig. Bij alle alternatieven zijn maatregelen noodzakelijk. De maatregelen worden omvangrijker naarmate de gewenste veiligheid toeneemt. De situatie is hier vanwege de bebouwing complex. Belangrijk is om de huidige ligging en hoogte van de kade in detail in kaart te brengen. Dat vormt de basis om de maatregelen te bepalen om de veiligheid te vergroten doormiddel van het verhogen en/of verplaatsen van de kade;
- Snelweg (A1) en spoorlijn (Amersfoort – Amsterdam tussen Baarn en Amersfoort)
Een belangrijk punt zijn de mogelijke gevolgen van overstroming voor de snelweg en de spoorlijn: verzakkingen ten gevolge van water tegen de taluds. Bij een veiligheid van 1/1250 per jaar speelt dit knelpunt geen rol meer. Eventueel kunnen taluds zodanig ingericht worden dat schade bij overstroming minimaal is. Nadere uitwerking van de hoeveelheid water die tegen de taluds kan komen te staan en de gevolgen hiervan zijn nodig;
- Kade voor waterzuivering Baarn (Langeindsche Polder)
Langs de Praamgracht voorbij de spoorlijn is voor zover bekend geen kade aanwezig. In dit gedeelte is de waterzuivering van Baarn aanwezig. Het maaiveld (NAP+0,8 à 1,0 m) is hier niet zodanig hoog dat de kans op overstroming bij maatgevend hoogwater minimaal is. Beter inzicht in situatie is noodzakelijk;
- Strook tussen A1 en Baarn (onderdeel van polder)
Beleving gemeente Baarn dat dit bij Baarn hoort en niet bij de polder. Plannen voor aanleg bedrijventerrein (zie paragraaf 1.4 toekomstige ontwikkelingen), maar ook verbreding van de snelweg A1. Vanuit oogpunt van waterbeheer zouden geen nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen in deze strook moeten plaatsvinden.

4 HOE VERDER?

Om de visie af te ronden, conform stap 2 van de offerte, en een gemotiveerde keuze te kunnen maken uit de gepresenteerde alternatieven is op de volgende onderdelen een nadere uitwerking nodig:

Intensieve permanente bebouwing: Baarn (Eemdal)

- De aansluiting van de waterkering rond Baarn op de hoge gronden in detail uitwerken;
- De kade rond Baarn op sterkte beoordelen conform de richtlijnen voor de primaire waterkering.

Intensieve industrie: de Isselt

- Nadere hoogtemetingen van het gebied uit voeren;
- De Eemkade van de Soesterpolder houdt achter de waterzuivering Amersfoort op. De aansluiting is onduidelijk. Dit deel beter in kaart brengen.

Landbouw- of natuurgebied met incidentele bebouwing: de polders langs de Eem

- Voor de verschillende polders op basis van globale kostenbatenanalyse en effectenbeschouwing nagaan of optimalisatie gewenst is naar 1/500, 1/1250, en aangeven waar welke ingrepen nodig zijn. In eerste instantie zou uitgegaan kunnen worden van een worst case scenario dat de polders in zijn geheel overstromen. Eventueel kan in een tweede stap een nauwkeuriger bepaling van hoeveelheden instromend water kunnen plaatsvinden, zodat een nauwkeuriger optimalisatie kan plaatsvinden;
- De situatie in Eembrugge, waar momenteel een lage veiligheid is beter in kaart brengen en alternatieven om veiligheid te verhogen uitwerken;
- De situatie van bescherming van de waterzuivering van Baarn vanaf de Praamgracht beter in kaart brengen;
- De kaden beoordelen op sterkte. Afhankelijk van gewenst veiligheidsniveau bij andere maatgevende waterstanden;
- De veiligheid van de Soesterpolders kan gemakkelijk vergroot worden door het afsluitbaar maken van de duikers in Kloostergracht.

5 BUITENDIJKSE GEBIEDEN IN BEHEERSPLAN WATERKERINGEN VALLEI & EEM

In het Beheersplan Waterkeringen Vallei & Eem zijn de volgende doelstellingen ten aanzien van de buitendijkse gebieden opgenomen:

- V1 Van de nu nog buiten de dijkkring gelegen gebieden is het gewenste beschermingsniveau bekend; de stedelijke gebieden, worden in elk geval uiterlijk in 2010 op hetzelfde niveau beschermd als de bestaande binnendijkse gebieden.
- V5 De ligging van de regionale waterkeringen is bekend en zij voldoen in 2015 aan de veiligheidsnormen zoals die door de provincies zullen worden vastgesteld.

6 REFERENTIES

DHV, *Beleidsanalyse Waterkeringen Eemgebied*, Amersfoort juni 1998, rapportnummer IS-NW981002

WL | Delft Hydraulics, *Hoogwaterstanden op de Eem*, Delft september 2000, rapportnummer H3658

WL | Delft Hydraulics, *Modelleren rampenscenario's Vallei & Eem*, Delft mei 2001, rapportnummer Q2903

Stowa, *Veiligheidscriteria buitendijks*, Utrecht januari 2000, rapportnummer 02

Stowa, *Veiligheidscriteria buitendijks handreiking interim kader*, Utrecht oktober 2001, rapportnummer 33

TAUW, *Inventarisatie (waterkerende kwaliteit) dijken Eemmeer, Nijkerkernauw en Eem, Bijlage V: kruinhoogten*, Deventer 17 juli 1997, rapportnummer RAP\971263.wp1\v

TAW, *Technisch Rapport voor het toetsen van boezemkaden*, Delft juni 1993

TAW, *Van overschrijdingskansen naar overstromingskansen*, juni 2000

Waterschap Vallei & Eem, *Eindrapportage, Tracé waterkering ten westen van de Eem*, juli 2001

7 COLOFON

Opdrachtgever	: Waterschap Vallei & Eem
Project	: Veiligheidsanalyse buitendijkse gebieden Eem
Dossier	: V1281.01.001
Omvang rapport	: 31 pagina's
Auteur	: M. Cats
Bijdrage	: J. Bakker
Projectleider	: M. Cats
Projectmanager	: Tj. van Ellen
Datum	: 19 november 2003
Naam/Paraaf	: <i>Tj. van Ellen</i> / <i>✓</i>

BIJLAGE 1 Overzicht huidig beleid ten aanzien van buitendijkse gebieden

Publicaties veiligheidscriteria buitendijkse gebieden

De Stowa heeft twee publicaties ten aanzien van veiligheidscriteria voor buitendijkse gebieden uitgebracht:

- In 2000 is de publicatie ‘Veiligheidscriteria buitendijs’ [Stowa, 2000] verschenen met daarin vooral een overzicht van bestaande initiatieven tot normstelling voor veiligheid in buitendijkse gebieden. In bijlage 2 is ter referentie een aantal normen overgenomen. Op basis hiervan zijn in de begeleidingsgroep Tracé Waterkering ten westen van de Eem [Waterschap Vallei & Eem, 2003] veiligheidsniveaus aangegeven:
 - voor intensieve bebouwing (b.v. Eemdal): 1/1250 per jaar
 - voor intensieve industrie (b.v. de Isselt): 1/500 à 1/1000 per jaar
 - voor incidentele bebouwing (Eempolders): 1/100 per jaar
- In 2001 is het rapport “Veiligheidscriteria buitendijs handreiking interim kader” [Stowa, 2001] verschenen. In het rapport wordt ingegaan op welke wijze veiligheidstechnische voorwaarden voor buitendijkse gebieden kunnen worden gedefinieerd. In de rest van deze bijlage zullen de hoofdlijnen van het rapport behandeld worden. Op basis hiervan is in paragraaf 2.1 van het hoofdrapport vastgesteld hoe de veiligheidsniveaus voor de buitendijkse gebieden van Vallei & Eem bepaald zullen gaan worden.

Rapport Veiligheidscriteria buitendijs handreiking interim kader

Het rapport “Veiligheidscriteria buitendijs handreiking interim kader” [Stowa, 2001] beschrijft een interim kader. De reden voor een interim kader is dat er momenteel verschillende ontwikkelingen gaande zijn ten aanzien van de bescherming tegen hoogwater, zoals de projecten ‘Overstromingsrisico’s: veiligheid van Nederland in kaart (VNK)’ en ‘Kustbewust’. De komende jaren zal, mede in samenhang met deze projecten, een discussie over normstelling voor veiligheid worden gevoerd. De uitkomsten hiervan zullen waarschijnlijk hun weerslag hebben op het interim kader voor buitendijkse veiligheidsniveaus.

Stowa maakt onderscheid tussen bestaande buitendijkse gebieden en nieuwe of nieuw in te richten gebieden. De reden voor dit onderscheid houdt verband met de eis dat het mogelijk moet zijn dat in bestaande buitendijkse gebieden een lagere veiligheid wordt nagestreefd dan in nieuwe of nieuw in te richten gebieden.

Bestaande buitendijkse gebieden zijn gebieden waar geen sterke intensivering of verandering van het gebruik plaatsvindt. Voor de bestaande buitendijkse gebieden hanteert Stowa de filosofie dat de gebruikers van deze gebieden weten dat zij buiten de primaire kering wonen en derhalve weten een grotere kans op overstromingen te hebben en dat ook accepteren. Het na te streven veiligheidsniveau in bestaande buitendijkse gebieden wordt gelijk gesteld aan de huidige veiligheid van overstromen. Voor bestaande buitendijkse gebieden is het veiligheidsniveau gedefinieerd als de overschrijdingskans van het maatgevend hoogwater buitendijs.

De veiligheid in een bestaand buitendijks gebied kan grofweg door twee ontwikkelingen veranderen, te weten door:

- Andere kans op overstroming: verandering van de hydraulische condities, door bijvoorbeeld zeespiegelrijzing, bodemdaling. Voor de buitendijkse gebieden kunnen veranderingen zijn: het verhogen van het waterpeil op Markermeer en Randmeren of de aanleg van een stormvloedkering bij de Randmeren waardoor geen opstuwing richting Eem meer kan optreden;
- Andere gevolgen van overstroming: verandering van het grondgebruik, bijvoorbeeld als in een voormalig landbouwgebied woningbouw komt.

Indien sprake is van een verandering van de hydraulische condities, betekent handhaving van de status-quo dat het heersende veiligheidsniveau in het bestaande buitendijkse gebied moet worden gehandhaafd. Dit kan betekenen dat in geval van bijvoorbeeld een zeespiegelrijzing de aanwezige waterkering dient te worden verhoogd.

Indien het grondgebruik in het bestaande gebied intensificeert of verandert, betekent dit dat de gevolgen van overstromingen kunnen veranderen. Indien sprake is van een aanzienlijke toename van gevolgen van een overstroming dient het na te streven veiligheidsniveau te veranderen. In dergelijke gevallen dienen bestaande buitendijkse gebieden met geïntensificeerd of veranderd grondgebruik op dezelfde wijze te worden behandeld als nieuw in te richten buitendijkse gebieden.

Voor *nieuw of nieuw in te richten gebieden* geeft het Stowa-rapport twee benaderingswijzen voor de bepaling van de veiligheidsniveaus:

- 1) Vergelijking met de binnendijkse veiligheid: het buitendijkse economische overstromingsrisico is gelijk aan het binnendijkse economische overstromingsrisico;
- 2) Economische optimalisatie: minimalisatie van de som van de verwachte aanleg- of kade-ophoogkosten en overstromingsschade tijdens de planperiode van een buitendijksgebied, dus minimalisatie van het overstromingsrisico.

De Stowa geeft de voorkeur aan de tweede methode. Hieronder zal iets dieper ingegaan worden op deze methode.

Uit de optimalisatie volgt een optimale maaiveldhoogte in geval van een hooggelegen gebied en een optimale kadehoogte in geval van een buitendijks gebied met een kade (polder). Bij deze maaiveld- c.q. kadehoogte hoort een overschrijdingskans van de maatgevende waterstand. De overstromingskans is echter over het algemeen niet gelijk aan de overschrijdingskans van de hydraulische belasting, waarin de veiligheid van binnen- en buitendijkse gebieden in het algemeen wordt uitgedrukt. In het algemeen wordt als vuistregel gehanteerd dat de overstromingskans een factor 10 kleiner is dan de overschrijdingskans van de hydraulische belasting. In gebieden waarin golven een belangrijke rol spelen wordt uitgegaan van een factor 5.

BIJLAGE 2 Referenties veiligheidsnormen buitendijkse gebieden

In het Stowarapport 'Veiligheidscriteria buitendijks handreiking interim kader' [Stowa, 2001] is een methode beschreven voor de bepaling van het veiligheidsniveau van buitendijkse gebieden. In een eerdere studie 'Veiligheidscriteria buitendijks' uit 2000 [Stowa, 2000] is een overzicht gegeven van bestaande initiatieven tot normstelling voor veiligheid in buitendijkse gebieden. In deze bijlage is ter vergelijking met de situatie van Vallei & Eem een overzicht gegeven.

Hoogheemraadschap van Uitwaterende Sluizen in Hollandsch Noorderkwartier (tegenwoordig Waterschap Hollandsch Noorderkwartier)

Klasse	Functie/gebruik buitendijks gebied	Veiligheidsnorm buitendijks gebied (1/jaar)
I	Intensieve permanente bewoning	1/10.000
II	Intensieve industrie	1/1.000
III	Enkel groot gebouwencomplex/aantal permanent bewoonde huizen/ enkel permanent bewoond huis	1/100
IV	Recreatieve functie met opstallen/ recreatieve functie zonder opstallen/ agrarische functie met niet-bewoonde opstallen/ agrarische functie zonder opstallen	1/10
V	Natuurtechnische of eco-agrarische functie	-

De argumenten voor deze veiligheidsnormen per klasse zijn als volgt:

- I. een intensief, permanent bewoond buitendijks gebied dient een zelfde bescherming te krijgen als die geldt voor de binnendijkse gebieden binnen het dijkkringgebied Noord-Holland, te weten een overstrijdingsfrequentie van 1/10.000 jaar. Als reden hiervoor geldt dat in korte tijd de maatgevende waterstand voor een belangrijk deel door de wind wordt bepaald. Een tijdstip van eventuele evacuatie is daardoor moeilijk te bepalen;
- II. het veiligheidsniveau voor een buitendijks gebied met een intensieve industriële functie dient tussen het veiligheidsniveau welke geldt voor intensieve woonbebouwing (1/10.000 keer per jaar) en het niveau voor een enkel groot gebouwencomplex of enkele opstallen (1/100 keer per jaar) te liggen. Dit resulteert in een overschrijdingsfrequentie van 1/1.000 keer per jaar. Deze norm komt overeen met de zwaarste norm die geldt voor boezemkaden;
- III. incidentele bebouwing, een enkel groot gebouwencomplex of een enkel permanent bewoond huis in buitendijkse gebieden dienen een bescherming te krijgen die gelijk is aan de vergelijkbare situatie die voor boezemkaden geldt, met andere woorden de frequentie dat de maatgevende waterstand wordt overschreven moet kleiner zijn dan 1/100 per jaar;
- IV. recreatieve of agrarische functies in buitendijkse gebieden dienen een veiligheid te hebben die hoort bij een overschrijdingsfrequentie van 1/10 keer per jaar. De veiligheidsnorm voor recreatie is gebaseerd op de beperkte evacuatiemogelijkheden, de beperkte mate van vervuiling van het oppervlaktewater, het maatschappelijk belang en de mogelijk optredende schade. Agrarisch gebruikte buitendijkse gebieden worden vergeleken met normale agrarisch ingerichte polders. De toelaatbare

overschrijdingsfrequentie van de maatgevende waterstand bedraagt voor deze gebieden 1/10 keer per jaar. Dit is gelijk aan de lichtste norm voor boezemkaden;

- V. voor natuurtechnische of eco-agrarische functies in buitendijkse gebieden is (regelmatige) overstroming van belang. Derhalve wordt hiervoor geen normstelling gedefinieerd, slechts de handhaving van het gebied buitendijks is van belang.

Veiligheidsnormen voor buitendijkse gebieden (per jaar), opgesteld door provincie Flevoland

Oppervlakte grondgebruik buitendijks gebied (ha)	Grondgebruik		
	Stedelijk gebied	Glastuinbouw	Landbouw
100 t/m 1000	1/1.000	1/500	1/30
10 t/m 1000	1/100	1/50	1/3
10 of minder	1/10	1/5	3

BIJLAGE 3 Waterstandoverschrijdingsfrequentielijnen

De waterstandoverschrijdingslijnen voor 10 locaties langs de Eem zijn bepaald aan de hand van drie stappen:

- 1) Maatgevend Hoogwater (MHW) op basis van de studie van WL | Delft Hydraulics;
- 2) Afleiding van de overschrijdingsfrequentielijnen met behulp van Hydra M;
- 3) Bijstellen van de overschrijdingsfrequentielijnen voor lage terugkeerperiode met behulp van dagelijkse metingen langs de Eem.

In deze bijlage zijn de grafieken voor de verschillende punten toegevoegd. Hieronder volgt per stap een toelichting. De nauwkeurigheid van de op deze manier verkregen overschrijdingslijn voor de waterstand wordt voor deze studie: het bepalen van de veiligheid van de buitendijkse gebieden, voldoende geacht.

Maatgevend Hoogwater (MHW) Eem

In 2000 heeft WL | Delft Hydraulics [WL | Delft Hydraulics, 2000] een studie gedaan naar de hoogwaterstanden in de Eem. Voor 10 locaties langs de Eem zijn indicatieve waarden voor het Maatgevend Hoogwater (MHW) bepaald voor de 1/1250 en 1/4000 jaar situatie. De hoogwaterstanden zijn gebaseerd op het maximum van een tweetal belastinggevallen: harde wind met lage neerslag en andersom. In de maatgevende situatie zijn de waterstanden bij Amersfoort ongeveer 0,3 m hoger dan bij de Eemmond. Bij de verschillende grafieken is de waarde van het WL bij de 1/1250 jaar situatie als uitgangspunt genomen.

Overschrijdingsfrequentielijnen m.b.v. Hydra M

Om te bepalen wat de kans is dat een kade langs de Eem overstroomt, is het noodzakelijk om de overschrijdingsfrequentielijnen van de waterstand op de Eem te weten. Deze zijn niet bepaald in de rapportage Hoogwaterstanden op de Eem. Van een aantal punten langs de randmeren zijn de overschrijdingsfrequentielijnen wel bekend en deze kunnen bepaald worden met behulp van het programma Hydra M. Twee punten, namelijk de Gooijergracht en de Eemmond, zijn dicht gelegen bij de Eem. De overschrijdingslijnen voor de verschillende locaties zijn bepaald door de 1/1250 jaar situatie van het WL als basis te nemen en de overige waarden te interpoleren gelijk aan Hydra M. Dit levert de bovenste lijn van de in deze bijlage toegevoegde grafieken weer. Bij kleine terugkeerperioden geeft dit relatief hoge waterstanden en een aanzienlijke opstuwing (nog steeds 0,3 m) tussen de Eemmond en Amersfoort. Vergelijking in de volgende stap met dagelijks gemeten waterstanden langs de Eem geeft aan dat de waterstanden bij de lage terugkeerperioden te hoog zijn.

Bijstellen van de overschrijdingsfrequentielijnen voor lage terugkeerperiode met behulp van dagelijkse metingen langs de Eem

Langs de Eem zijn drie meetpunten (gemaal Eemnes, gemaal Zeldert en gemaal Malesluis), waar dagelijks de waterstand op de Eem bepaald wordt. De waterstanden worden pas sinds 1996 bepaald en niet in alle jaren op alle drie de meetpunten metingen verricht.

Uit de metingen vallen de volgende zaken op:

- 1) De gemiddelde waterstand op de Eem is zomers NAP-0,2 m en 's winters NAP-0,4 m;
- 2) In november 1998 is een hoogwatergolf de Eem gepasseerd. Gedurende een aantal dagen zijn hoge waterstanden tot NAP+0,3 m gemeten. In deze periode zijn alleen gegevens bekend van gemaal Malesluis en gemaal Eemnes;
- 3) Een aantal keer (4 maart 2000, 5 februari 2001, 18 september 2001, 27 januari 2002, 30 december 2002, 3 januari 2003) is er een storm opgetreden waarin in zeer korte tijd het water in de Eem opgestuwd werd. Dit leidde tot een maximale waterstand van NAP+0,15 m. De waterstanden waren bij Malesluis hoger dan bij het meer stroomafwaartse gemaal Eemnes;

Indien uit deze beperkte gegevens de waterstand met een kans van voorkomen van 1/1 jaar wordt bepaald volgt hieruit voor Malesluis en Eemnes een waterstand van NAP+0,18 m uit. Voor Zeldert volgt een lagere waarde. Belangrijkste reden hiervoor is dat er geen metingen zijn van de hoogwatergolf in 1998. De waterstanden met een terugkeerperiode van 1/1 per jaar uit de overschrijdingslijn op basis van Hydra M varieert van (NAP+0,6 m bij Amersfoort tot NAP+0,25 m bij de monding van de Eem). Deze zijn aanzienlijk hoger dan je op basis van de dagelijkse metingen mag verwachten. De overschrijdingslijn op basis van Hydra M is aangepast door de 1/1 per jaar situatie op basis van de metingen (NAP+0,18 m) als basis te nemen en het verschil tussen de 1/1 per jaar situatie en de 1/1250 jaar situatie logaritmisch te laten afnemen tot 0 bij de 1/1250 jaar situatie.

De nauwkeurigheid van de op deze manier verkregen overschrijdingslijn voor de waterstand wordt voor deze studie: het bepalen van de veiligheid van de buitendijkse gebieden, voldoende geacht. Op deze manier wordt binnen een bandbreedte een idee gekregen van de veiligheid van de kaden rond de buitendijkse gebieden. Indien in de toekomst een nauwkeuriger overschrijdingslijn noodzakelijk is, zijn modelleringberekeningen van de Eem nodig.

BIJLAGE 4 Overzichtstabellen kaden rond de buitendijkse gebieden

Met behulp van [TAUW, 1997] zijn de verschillende kaden rond de verschillende delen van het buitendijks gebied in kaart gebracht.

In bijlage 5 is een overzichtskaartje opgenomen met daarop de verschillende polders en de omringende kaden.

Traject nr. Tauw	Naam	Locatie	Lengte	Gem niveau	Hoogste niveau	Laagste niveau
4	Meentdijk	Noord, aansluitend primaire waterkering, ten noorden van Noordpolder te Veld	1700 m	1,4	2,184	0,966
9	Westelijke ¹ schaardijk	Noordwestzijde Maatpolder	700 m	1,5	1,615	1,488
10	West Eemmeerkade ²	Noordoostzijde Maatpolder	1050 m	1,5	1,549	1,396
11	Westelijke Eemkade ²	Oostzijde van de Maatpolder tot aan buitenvaart. Ook andere zijde Buitenvaart tot zomerdijk	4590 m			
Pt 1-23		Zomerdijk – Buitenvaart		0,9	1,125	0,543
Pt 24-57		Buitenvaart – Veerpont Eemdijk		1,7	1,898	1,506
Pt 58-96		Veerpont Eemdijk- West Eemmeerkade		1,4	1,584	1,265
5	Zomerdijk	Tussen Noordpolder te Veld/ Maatpolder, Zuidpolder te Veld/Eem	8380 m			
Pt 1-79		Tussen Maatpolder en Noordpolder te Veld tot Buitenvaart		1,15	1,573	0,858
Pt 79-108		Buitenvaart tot aansluiting Eemkade		1,3	1,624	1,083
108-122		Aansluiting Eemkade tot Gemaal Tydeman		1,6	1,745	1,543
122-145		Vanaf gemaal Tydeman tot en met bebouwing Eembrugge		1,1	2,141	0,470
145-166		Vanaf bebouwing Eembrugge tot aan A1		1,2	1,840	0,941
167-174		Vanaf A1 tot Baarn		1,1	1,331	0,565
12	Eemnesser Buitenvaart ²	Ten zuiden Maatpolder, tussen zomerdijk en Eemkade	990 m	1,5	1,788	1,311
6	Waterkering Baarn ²	Ten oosten van Baarn, vanaf zomerdijk tot aan de Praamgracht	1730 m	1,8	2,444	1,486
13	Praamgracht	Zuidoostzijde Baarn.	2440 m			
Pt 1-18		Noordzijde vanaf waterkering Baarn ten zuiden van bebouwing		1,7	2,007	1,347
Pt 19-43		Zuidzijde		1,3	1,534	0,726

¹ De Westelijke Schaardijk, West Eemmeerkade, Westelijke Eemkade en Kade Eemnesservaart worden tegenwoordig tezamen de Kade Maatpolder genoemd.

² De Waterkering Baarn heet tegenwoordig de Baarnse Dijk.

Traject nr. Tauw	Naam	Locatie	Lengte	Gem niveau	Hoogste niveau	Laagste niveau
7	Eemkade Baarn – Amersfoort	Hele kade tussen Eem en Polder Langeindsche Maten	5860 m			
Pt 1-29		Tussen Praamgracht en Oude Grachtje		1,1	1,532	0,923
Pt 29-75		Tussen Oude Grachtje en Kloostergracht		1,3	2,108	1,195
Pt 75-120		Tussen Kloostergracht en Amersfoort		1,4	1,725	1,042
14	Oude Grachtje	Beide zijden kade, bij waterzuivering. Tussen Langeindsche Maten en Soester Polder	2040 m			
Pt 1-24		Zuidzijde		1,5	1,606	1,430
Pt 25-46		Noordzijde		1,5	1,673	1,356
15	Kloostergracht	Beide zijden kaden, sluit aan op treintalud	700 m			
Pt 1-9		Zuidzijde		1,2	1,378	1,018
Pt 11-18		Noordzijde		1,2	1,432	0,871

Overzichtstabellen veiligheid kaden

Meentdijk

Westelijke Schaadijk (onderdeel van Kade Maatpolder)

West Eemmeerkade (onderdeel van Kade Maatpolder)

Kruinhoogte [m + NAP]	Waakhogte [m]	Waterstand [m + NAP]	Terugkeerperiode [jaar]
1,4	0,4	1	300
0,966	0,3	0,666	30
1,5	0,4	1,1	600
1,488	0,4	1,088	600
1,5	0,4	1,1	600
1,396	0,4	0,996	300

1,7	0,5	1,2	1250
1,5	0,4	1,1	500
1,1	0,3	0,8	100
0,8	0,3	0,5	10

Zomerdijk (tussen Noordpolder en Maatpolder)

Kruinhoogte [m + NAP]	Waakhogte [m]	Waterstand [m + NAP]	Terugkeerperiode [jaar]
1,15	0,3	0,85	100
0,858	0,3	0,558	20

1,5	0,3	1,2	1250
1,4	0,3	1,1	500
1,1	0,3	0,8	100
0,8	0,3	0,5	10

West Eemkade tot aan Buitenvaart (onderdeel van Kade Maatpolder)

Kruinhoogte [m + NAP]	Waakhogte [m]	Waterstand [m + NAP]	Terugkeerperiode [jaar]
1,7	0,3	1,4	6000
1,506	0,3	1,206	2000
1,4	0,3	1,1	700
1,265	0,3	0,965	300

1,5	0,3	1,2	1250
1,3	0,3	1,0	500
1,1	0,3	0,8	100
0,8	0,3	0,5	10

op basis van overschrijdingslijn 10 Gooijergracht

gemiddeld Meentdijk
laagste punt
gemiddeld Westelijke Schaadijk
laagste punt
gemiddeld West Eemmeerkade
laagste punt

Hoogte voorland NAP+0,2 m

Max waakhogte = helft van waterstand op voorland en minimaal 0,3 m

op basis van overschrijdingslijn 9 Gooijergracht

Gemiddeld
Laagste punt

op basis van overschrijdingslijn 9 Eemmond

Gemiddeld Buitenvaart-veerpont
Laagste punt
Gemiddeld Veerpont- West Eemmeerkade
Laagste punt

Kade Eemnesser Buitenvaart (onderdeel van Kade Maatpolder)
Zomerdijk vanaf gemaal Eemnes tot aan aansluiting met westelijke Eemkade

Kruinhoogte (m + NAP)	Waakhoogte (m)	Waterstand (m + NAP)	Terugkeerperiode (jaar)
1,5	0,3	1,2	1500
1,311	0,3	1,011	400
1,3	0,3	1	400
1,083	0,3	0,783	80

1,5	0,3	1,2	1250
1,3	0,3	1,0	500
1,1	0,3	0,8	100
0,8	0,3	0,5	10

Zomerdijk vanaf westelijke Eemkade tot aan gemaal Tydeman

Kruinhoogte (m + NAP)	Waakhoogte (m)	Waterstand (m + NAP)	Terugkeerperiode (jaar)
1,6	0,3	1,3	3000
1,543	0,3	1,243	2000

1,5	0,3	1,2	1250
1,3	0,3	1,0	500
1,1	0,3	0,8	100
0,8	0,3	0,5	10

Zomerdijk vanaf gemaal Tydeman tot voorbij bebouwing Eembrugge

Zomerdijk vanaf bebouwing Eembrugge tot aan A1

Zomerdijk vanaf A1 tot aan bebouwing van Eemdal

Kruinhoogte (m + NAP)	Waakhoogte (m)	Waterstand (m + NAP)	Terugkeerperiode (jaar)
1,1	0,3	0,8	100
0,47	0,3	0,17	1
1,2	0,3	0,9	200
0,941	0,3	0,641	30
1,1	0,3	0,8	100
0,565	0,3	0,265	2

1,5	0,3	1,2	1250
1,4	0,3	1,1	500
1,1	0,3	0,8	100
0,8	0,3	0,5	10

Waterkering Baarn rond Eemdal tot aan Praamgracht (nu genoemd Baarnse Dijk)

Kade Praamgracht noord

Kade langs Praamgracht zuid

Eemkade Baarn - Amersfoort tussen Praamgracht en Oude Grachtje

Kruinhoogte (m + NAP)	Waakhoogte (m)	Waterstand (m + NAP)	Terugkeerperiode (jaar)
1,8	0,5	1,3	1900
1,486	0,5	0,986	200

op basis van overschrijdingslijn 8 Eemmond

Gemiddeld Kade Eemnesser Buitenvaart

Laagste punt

Gemiddeld Zomerdijk vanaf gemaal Eemnes tot aan aansluiting met westelijke Eemkade

Laagste punt

op basis van overschrijdingslijn 7 Eemmond

Gemiddeld Zomerdijk vanaf westelijke Eemkade tot aan gemaal Tydeman

Laagste punt

op basis van overschrijdingslijn 6 Eemmond

Gemiddeld Zomerdijk vanaf gemaal Tydeman tot voorbij bebouwing Eembrugge

Laagste punt

Gemiddeld Zomerdijk vanaf bebouwing Eembrugge tot aan A1

Laagste punt

Gemiddeld Zomerdijk vanaf A1 tot aan bebouwing van Eemdal

Laagste punt

op basis van overschrijdingslijn 5 Eemmond

Gemiddeld Waterkering Baarn rond Eemdal tot aan Praamgracht

Laagste punt

1,7	0,5	1,2	1000
1,347	0,5	0,847	100
1,3	0,3	1	300
0,726	0,3	0,426	10
1,1	0,3	0,8	70
0,923	0,3	0,623	20
1	0	1	260

1,5	0,3	1,2	1250
1,4	0,3	1,1	500
1,2	0,3	0,9	100
0,8	0,3	0,5	10
1,7	0,5	1,2	1250
1,6	0,5	1,1	500
1,4	0,5	0,9	100
1,0	0,5	0,5	10

Kade langs Oude Grachtje noord

Kade langs Oude Grachtje zuid

Eemkade Baarn - Amersfoort tussen Oude Grachtje en Kloostergracht

Kruinhoogte [m + NAP]	Waakhoogte [m]	Waterstand [m + NAP]	Terugkeerperiode [jaar]
1,5	0,3	1,2	800
1,356	0,3	1,056	300
1,5	0,3	1,2	800
1,43	0,3	1,13	500
1,3	0,3	1	200
1,195	0,3	0,895	100

1,6	0,3	1,3	1250
1,4	0,3	1,1	500
1,2	0,3	0,9	100
0,8	0,3	0,5	10

Eemkade Baarn - Amersfoort tussen Kloostergracht en Isselt

Kade langs Kloostergracht noord

Kade langs Kloostergracht zuid

Kruinhoogte [m + NAP]	Waakhoogte [m]	Waterstand [m + NAP]	Terugkeerperiode [jaar]
1,4	0,3	1,1	200
1,042	0,3	0,742	30
1,2	0,3	0,9	100
0,871	0,3	0,571	10
1,2	0,3	0,9	100
1,018	0,3	0,718	30

1,7	0,3	1,4	1250
1,5	0,3	1,2	500
1,3	0,3	1,0	100
0,9	0,3	0,6	10

Gemiddeld Kade Praamgracht noord

Laagste punt

Gemiddeld Kade langs Praamgracht zuid

Laagste punt

Gemiddeld Eemkade Baarn - Amersfoort tussen Praamgracht en Oude Grachtje

Laagste punt

Maaiveld Praamgracht westzijde van de spoorlijn

Geldt voor Praamgracht Zuid en Eemkade

Geldt voor waterkering Baarn en Praamgracht Noord

op basis van overschrijdingslijn 4 Eemmond

Gemiddeld Kade langs Oude Grachtje noord

Laagste punt

Gemiddeld Kade langs Oude Grachtje zuid

Laagste punt

Gemiddeld Eemkade Baarn - Amersfoort tussen Oude Grachtje en Kloostergracht

Laagste punt

op basis van overschrijdingslijn 3 Eemmond

Gemiddeld Eemkade Baarn - Amersfoort tussen Kloostergracht en Isselt

Laagste punt

Gemiddeld Kade langs Kloostergracht noord

Laagste punt

Gemiddeld Kade langs Kloostergracht zuid

Laagste punt

**BIJLAGE 5 Kaarten functies, kruinhoogte en overstromingskansen kaden
buitendijkse gebieden**

In deze bijlagen zijn de volgende kaarten toegevoegd:

- Overzichtskaart polders;
- Overzichtskaarten cultuurhistorie en natuur;
- Overzichtskaart kruinhoogten dijken;
- Overzichtskaart veiligheidsniveau dijken.



Huidige naamgeving kaden:

Westelijke Schaardijk	}	Kade Maatpolder
West Eemmeerkade		
Westelijke Eemkade		
Kade Buitenvaart		
Waterkering Baarn	}	Baarnse Dijk

Huizen

ricum

A27

Eemnes

Noord Polder te Veld

Maatpolder

Westelijke Eemkade

Kade Buitenvaart

Zuid Polder te Veld

Zomerdijk

Spakenburg

Baarn

Spoorlijn Amsterdam-Amersfoort

Baarn Eemdal

Waterkering Baarn

A1

Langeindsche polder

Kade oude Grachtje

Soester polders

Soest

Soester polders

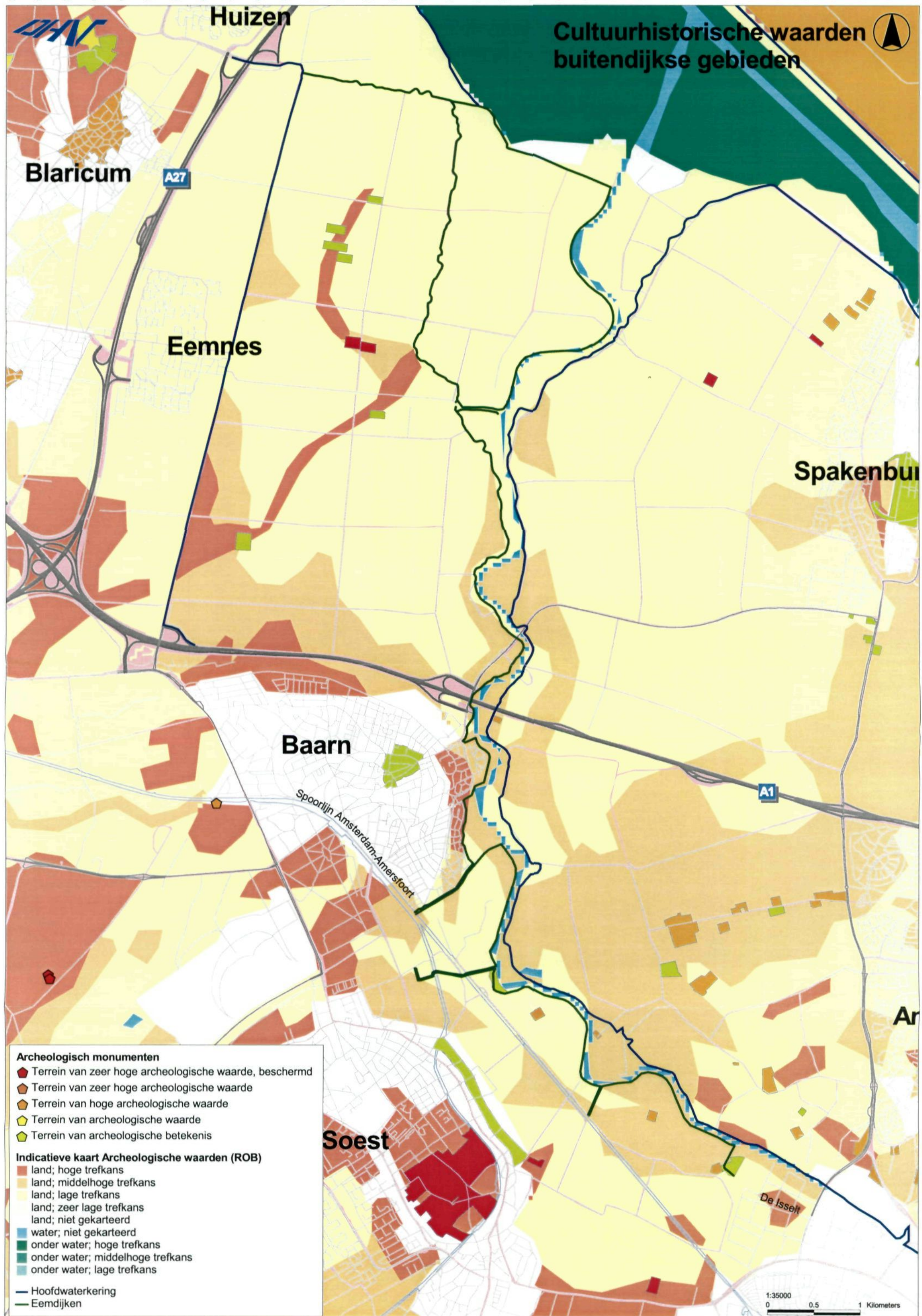
Eemkade Baarn-Amersfoort

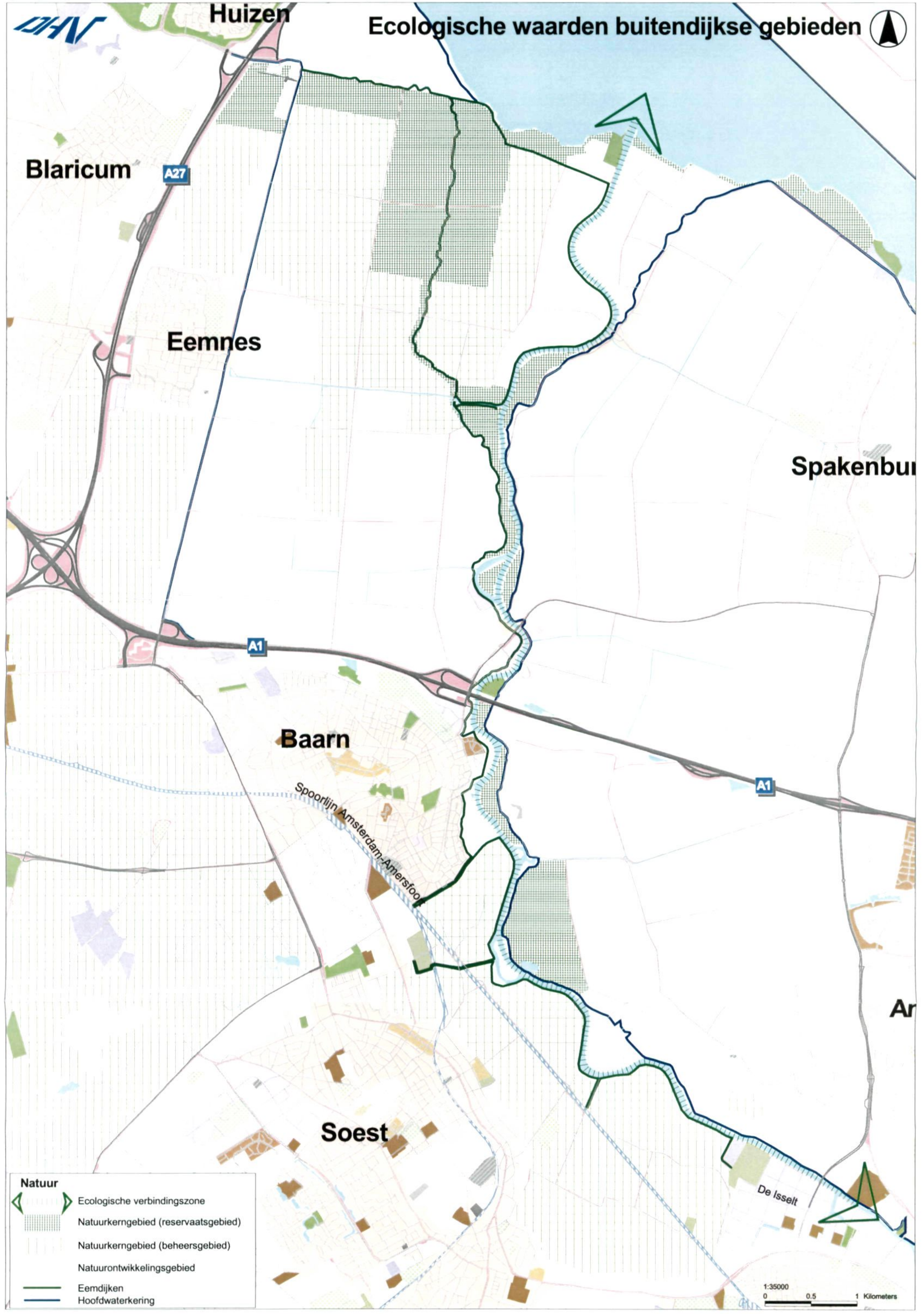
De Isselt

Amersfoort

- Hoofdwaterkering
- Eemdijken
- Polders
 - Eemdal
 - Langeindsche polder
 - Maatpolder
 - Noord Polder te Veld
 - Soester polders
 - Zuid Polder te Veld

1:35000
0 0.5 1 Kilometers





Ecologische waarden buitendijkse gebieden



Blaricum

Eemnes

Baarn

Soest

Spakenburg

Ar

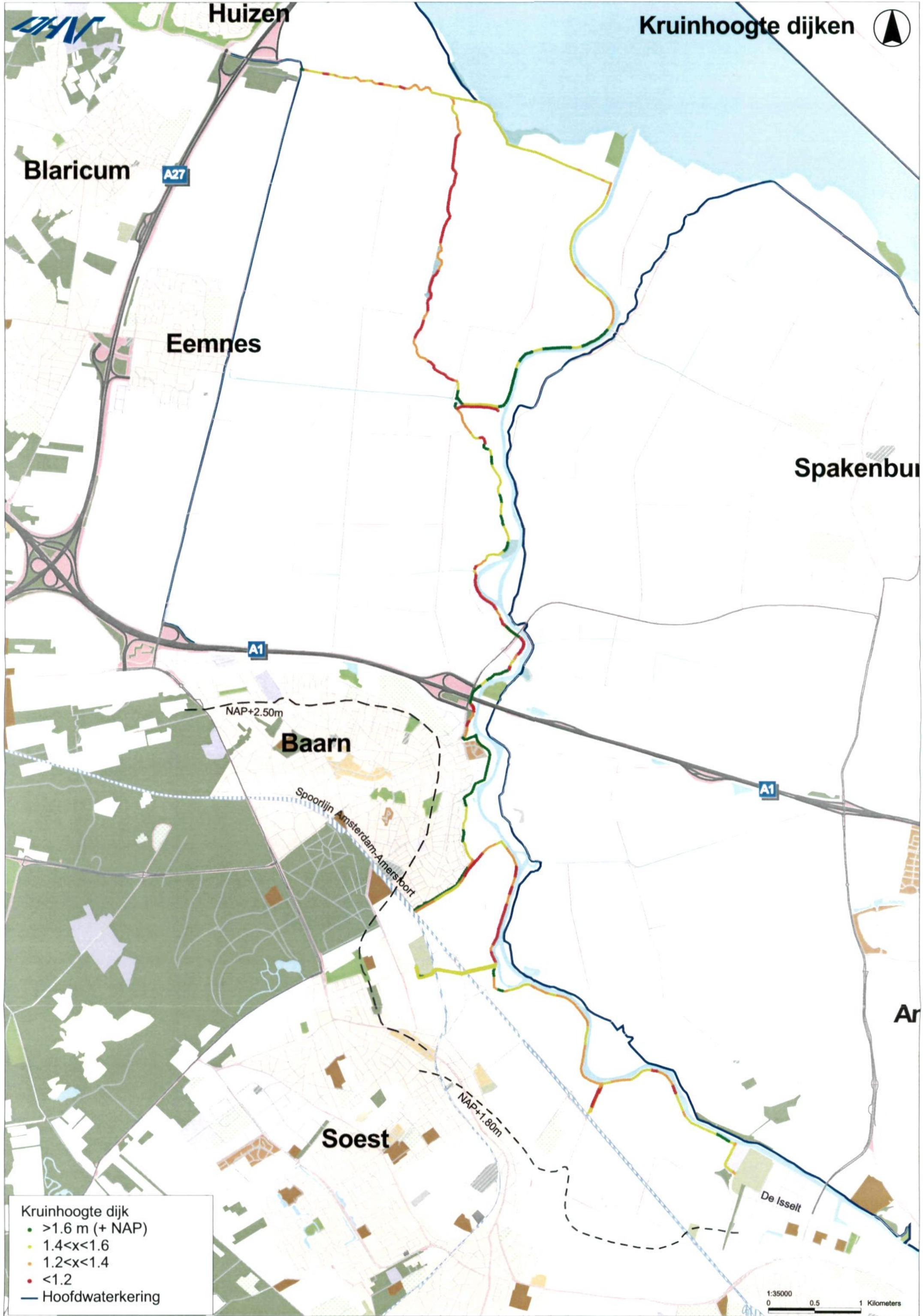
Spoorlijn Amsterdam-Amersfoort

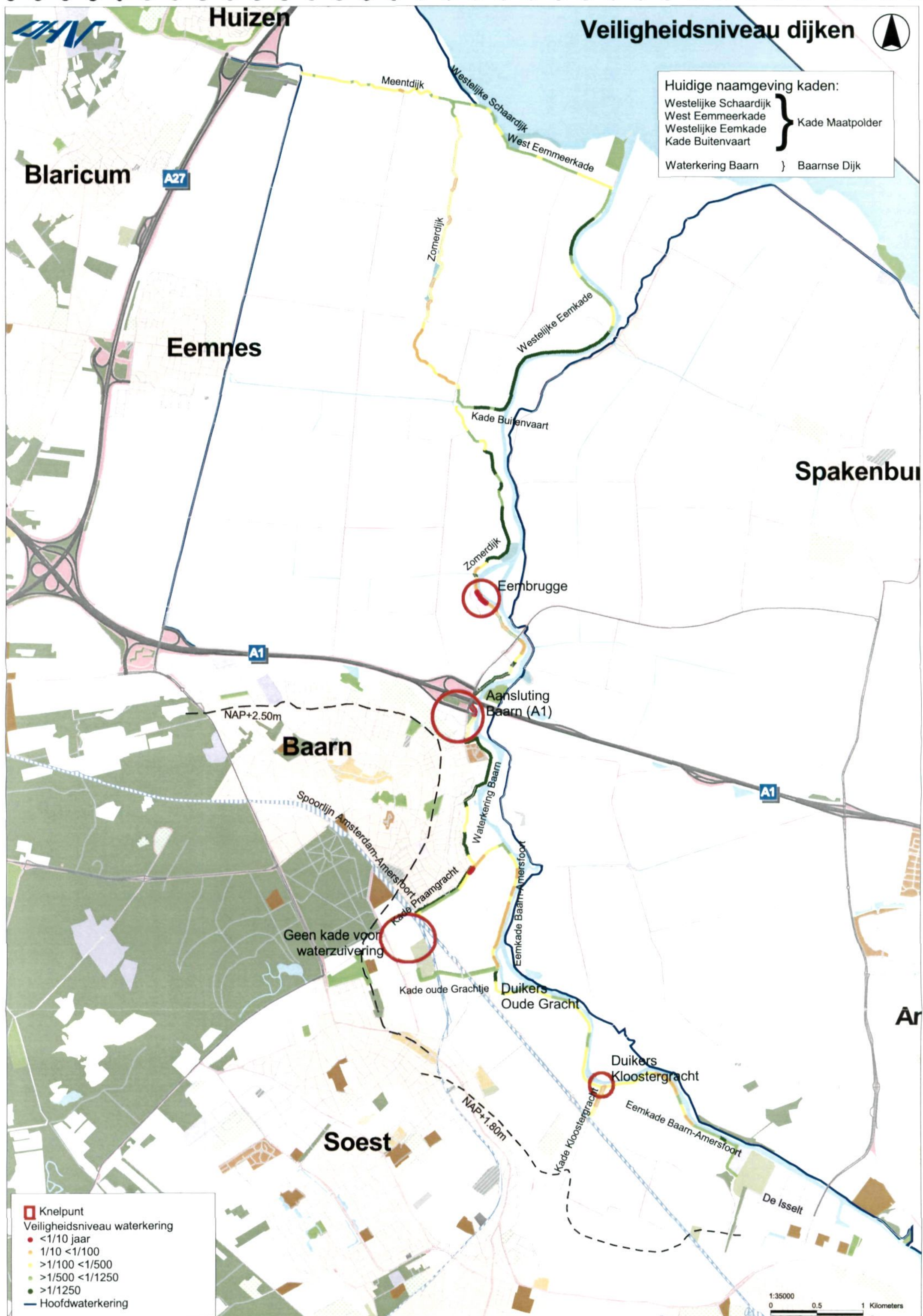
De Isselt

Natuur

- Ecologische verbindingssone
- Natuurkerngebied (reservaatgebied)
- Natuurkerngebied (beheersgebied)
- Natuurontwikkelingsgebied
- Eemdijken
- Hoofdwaterring

1:35000
0 0.5 1 Kilometers





BIJLAGE 6 Ontstaansgeschiedenis Eemnes en polders voor Eemnes

Eemnes is ontgonnen vanuit Ter Eem. Men startte in de late 12^e of het begin van de 13^e eeuw. Eemnes waterde af op de Eem en de aanvang van de ontginning is dan ook aan de Eem te zoeken vlak tegenover het dorp Ter Eem, waar de ontginners woonden. De eerste percelen in de binnenbocht van de rivier vormden de 'nes' in de Eem, waaraan de ontginning haar naam dankte. Het ontginningsproces verliep geleidelijk, de door de natuur bepaalde kavels werden verlengd naarmate de ontwatering verbeterde (vrije opstrek). Bewoning op de kavels was en bleef grotendeels onmogelijk. Alleen op van nature hoger gelegen punten vestigde zich enkele spaarzame bewoners. In Eemnes buitendijks was het 'Zuiderzee-karakter' van de ontginningen het sterkst aanwezig. De ingebruikneming van de grond vond er zeer langzaam plaats al naar gelang de opslibbing door de regelmatige overstroming met klei-aanvoerend zeewater dat mogelijk maakte. In eerste instantie waren deze gronden alleen geschikt als hooiland in gemeenschappelijk gebruik, omdat zij niet in percelen te verdelen vielen. De regelmatige overstromingen hadden voordelen voor de gebruikers omdat zij door het achterblijvende slib een natuurlijke bodemverbetering veroorzaakten. Door bodemdaling werd na verloop van tijd bekading tot kering zomervloeden noodzakelijk. Pas na de bekading in de 13^e of 14^e eeuw zullen de scheislotten zijn doorgetrokken tot kade of dijk dan wel juist daarvan af landinwaarts zijn gegraven. De bekading betekende overigens niet het einde van het landaanwinningsproces in het Eem-estuarium, dat pas in het begin van de 20^e eeuw werd voltooid. In het noorden werden de kavels meteen al begrensd door een zijdwinde die voor een deel op een zandige ondergrond werd aangelegd. De huidige Zomerdijk gaat op een kade tegen de Eem terug. De noordgrens van Eemnes Buitendijks was een kreek. De percelen van buitendijks werden er beschermd door kaden (de latere Meentdijk en Veendijk).

In tijden van aanhoudende hoge waterstanden op de Zuiderzee verslechterde de afwatering van het Eemgebied sterk. Niet alleen kon het zeewater in een periode met stormachtig weer hoog tegen de zuidelijke oever worden opgezet, landinwaarts worden opgestuwd. De dijken hadden in dergelijke gevallen betekenis als zeewaterkering. Herhaaldelijk zijn deze dijken in de loop van de eeuwen doorgebroken. Het is opmerkelijk dat de mond van de Eem in het verleden niet is afgesloten door middel van een dam zoals dat bij veel andere rivieren in West-Nederland is gebeurd. Plannen daartoe hebben wel bestaan maar zijn nooit uitgevoerd.

BIJLAGE 7 Overzicht gegevens inundatie buitendijkse gebieden en schematisatie buitendijkse gebieden voor bepaling maatgevende hoogwaterstanden

Inundatie van de polders

Indien de maatgevende waterstand bereikt wordt, kan de polder daadwerkelijk overstromen. Het overstromingsrisico is over het algemeen een factor 5 à 10 lager. In deze eerste fase is de inundatie per overstromingsgebeurtenis niet exact bepaald. Wel is aangegeven tot hoe hoog het water maximaal in de polder kan komen te staan. Dit is een zeer conservatieve benadering. De hoeveelheid water die daadwerkelijk in de polder stroomt is afhankelijk van een aantal factoren: de duur dat de waterstand hoog genoeg is om de polder in te stromen en de grootte van het gat dat uiteindelijk in de dijk ontstaat. De waterdiepte die in de polder bereikt wordt is vooral afhankelijk van oppervlakte van de polder en eventueel maatregelen van compartimentering door middel van zandzakken of aanzetten van gemalen (bijvoorbeeld gemaal Eemnes aan de Buitenvaart). De duur dat de waterstand voldoende hoog is om de polder in te stromen zal over het algemeen beperkt zijn, omdat hier sprake is van extreem hoog water tijdens stormen (ontwerpduur 36 uur) en de normale waterstand laag ligt t.o.v. het maaiveldniveau van de polders. Langs de randmeren is voorland aanwezig met een niveau van NAP+0,2 à 0,4 m. In deze fase is ook de overstromingskans van polders via andere polders (zoals Noordpolder te Veld vanuit Zuidpolder te Veld en lagere delen van Baarn via Zuidpolder te Veld) niet bepaald.

WL: sommige polders lopen volledig vol, anderen gedeeltelijk

In onderstaande tekst zijn de resultaten van [WL | Delft Hydraulics, 2000] t.a.v. inundatie van de buitendijkse gebieden weergegeven. Hieruit blijkt dat sommige polders volledig onderstromen in de 1/1250 jaar situatie en anderen gedeeltelijk. Als voorbeeld is de Zuidpolder te Veld genomen (de grootste polder) waarin slechts 10 cm water komt te staan.

In [WL | Delft Hydraulics, 2000] wordt het volgende over inundatie van de buitendijkse gebieden aangegeven:

In alle gevallen¹ blijkt dat de bestaande (zomer)kaden langs de Eem zullen overlopen. Enkele polders in het Eemland zullen in dergelijke situaties vollopen, andere zullen slechts voor een deel vollopen.

De kaden langs het Eemland lopen bij deze waterstanden voor beide belastinggevallen over, maar worden niet volledig gevuld. In het rapport is een figuur opgenomen van het vollopen van de Zuidpolder. Te zien is dat de waterstand gedurende een paar uur de hoogte van de Zomerdijk overschrijdt. Het oppervlak van de polder is echter dusdanig groot en de duur waarbij de waterstand op de Eem de hoogte van de kade overschrijdt is dusdanig kort, dat de stijging van de waterstand gering is. Het vollopen van de polders op verschillende locaties over de kaden veroorzaakt dat er min of meer gelijke waterstanden in het benedenstroomse deel van de Eem resulteren voor zowel de zware wind als de zware neerslaggebeurtenis.

Uit de figuur in het rapport blijkt dat ongeveer 10 cm water in de polder komt te staan. Er is niet vermeld voor welk scenario dit is.

¹ Belastinggevallen: hoge wind met lage neerslag en andersom (de 1/1250 en 1/4000 jaar situatie)

In 2001 heeft een studie plaatsgevonden naar rampenscenario's voor Vallei & Eem [WL | Delft Hydraulics, 2000] daarbij is ook een doorbraak van de Meentdijk ter plaatse van de Maatpolder gesimuleerd. Deze simulatie leidde tot de volgende conclusies:

- Een doorbraak in de Maatpolder heeft tot gevolg dat de Noordpolder en de Zuidpolder relatief lang droog blijven. De zomerdijk tussen de Maatpolder en de omringende polders remt de waterstroming af waardoor het meer dan een etmaal duurt voordat het gehele gebied (Maatpolder, Zuidpolder en Noordpolder te Veld) blank staat;
- Inundatiediepte na doorbraak Maatpolder: 1,1 m waterdiepte Maatpolder, 0,65 m Noordpolder en 0,55 m Zuidpolder;
- Inundatiediepte na doorbraak Noordpolder te Veld: 1,1 m waterdiepte Maatpolder, 1,45 m Noordpolder en 1,35 m Zuidpolder;
- Maximale stroomsnelheden Maatpolder 0,4 m/s en Noordpolder te Veld 0,05 m/s.

Overstromen buitendijkse gebieden meegenomen bij bepaling maatgevende waterstanden Eem

De volgende tekst uit [WL | Delft Hydraulics, 2000] geeft aan hoe de buitendijkse gebieden meegenomen zijn bij de bepaling van de maatgevende waterstanden:

De kaden langs de waterlopen zijn geschematiseerd als lange stuwen, die bij voldoende hoge waterstanden overlopen. Er is van uitgegaan dat de kaden niet breken. Er is een verschil tussen de huidige hoogte en de in de legger aangegeven hoogte. Hier is in overleg met Waterschap Vallei & Eem uitgegaan van de huidige hoogte, omdat niet zeker is dat de kaden op de leggerhoogte aangepast gaan worden, of dat de leggerhoogte wordt aangepast. Onderhavige studie zou wellicht richting kunnen geven aan deze afweging. De huidige kadehoogten variëren uiteraard van plaats tot plaats. Om het aantal stuwen beperkt te houden zijn de kadehoogten over afstanden van enkele kilometers samengenomen. De hoogte van de stuwen is gelijkgesteld aan die hoogte die over 25 % van de lengte wordt onderschreden. De gemiddelde hoogte werd niet correct gevonden omdat in de werkelijkheid al in een eerder stadium water het betreffende deel van de kade zou lopen. Het laagste punt werd niet correct gevonden omdat dan bij relatief lage waterstanden in het model al over de hele stuw lengte water zou overlopen. Dit zou te lage MHW's opleveren.