



## MIRT Onderzoek Pilot Meerlaagsveiligheid Marken

### Samenvatting eerste fase: Onderscheidende strategieën

De waterveiligheid op Marken voldoet niet aan de huidige veiligheidseisen. Een deel van de dijk heeft stabiliteitsproblemen of is te laag. Bovendien is de steenbekleding van de dijk op een aantal plaatsen ingezakt of ligt los. Om de problemen aan te pakken is de afgelopen jaren gewerkt aan een dijkversterkingsplan. Dit plan zou leiden tot een fors grotere dijk (zowel in de breedte als in de hoogte). Door het ruimtebeslag, het effect op het landschap en de cultuurhistorische waarden van Marken was er weinig draagvlak voor dit plan. Daarnaast bleken de kosten van het plan ook hoog.

Dit was voor Rijkswaterstaat als beheerder aanleiding om een onderzoek naar de mogelijke toepassing van het concept meerlaagsveiligheid uit te laten voeren. Meerlaagsveiligheid is een waterveiligheidsbenadering die werkt in drie 'lagen'. De eerste laag is preventie: het voorkomen van een overstroming (de dijk). De tweede laag richt zich op het beperken van de gevolgen van een eventuele overstroming, door een duurzame ruimtelijke inrichting van ons land (bijvoorbeeld hoog wonen). De derde laag zet in op een betere voorbereiding op een mogelijke overstroming (rampenbeheersing).

In deze eerste fase van het onderzoek naar mogelijke meerlaagsveiligheidsstrategieën worden zes mogelijke strategieën ontwikkeld.

De ambitie voor alle strategieën verwoorden we met de termen *'Markant, Leefbaar en Veilig Marken'*. Daaronder wordt verstaan:

- **Markant:** De oplossing vraagt maatwerk voor Marken en moet passen bij de specifieke (cultuur)historie en landschappelijke en ruimtelijke eigenschappen.
- **Leefbaar:** Voor een attractieve woon-, werk- en leefomgeving en een helder handelingsperspectief. Markers weten wat te doen en hoe ze elkaar kunnen helpen mocht tijdens een storm de kering toch (dreigen te) falen.
- **Veilig:** De waterveiligheid en hulpverlening voor de bewoners van Marken moet nu en in de toekomst op orde zijn. Rijk, provincie, gemeente, hoogheemraadschap en de veiligheidsregio staan achter de oplossing voor Marken.

Daarnaast is het uitgangspunt voor alle strategieën het realiseren van 'basisveiligheid voor iedereen die achter dijken of duinen woont'. Deze basisveiligheid kan bereikt worden door een slimme combinatie van maatregelen in de drie lagen van meerlaagsveiligheid. De ontwikkelde strategieën onderscheiden zich hierin: sommige bereiken basisveiligheid met alleen maatregelen in laag I (dijkversterking), andere met door een combinatie van maatregelen in de drie lagen.

Om de strategieën te ontwikkelen is eerst een analyse gemaakt van de huidige kwaliteiten, de opgaven die er liggen en de kansen. Daarna zijn mogelijke maatregelen bedacht in de vorm van 'bouwstenen'. Deze losse bouwstenen worden vervolgens via verschillende denklijnen/visies op het eiland gecombineerd tot zes onderscheidende strategieën, die alle mogelijkheden verkennen, ook degene die minder realistisch zijn. Op onderdelen kunnen de strategieën worden gecombineerd tot slimme oplossingen. Deze oplossingen worden in de periode van juli tot september nader uitgewerkt. Op de volgende pagina's worden de zes strategieën toegelicht.

# Strategie I. Behoud van het huidige dijkprofiel, accent op laag 2 en 3

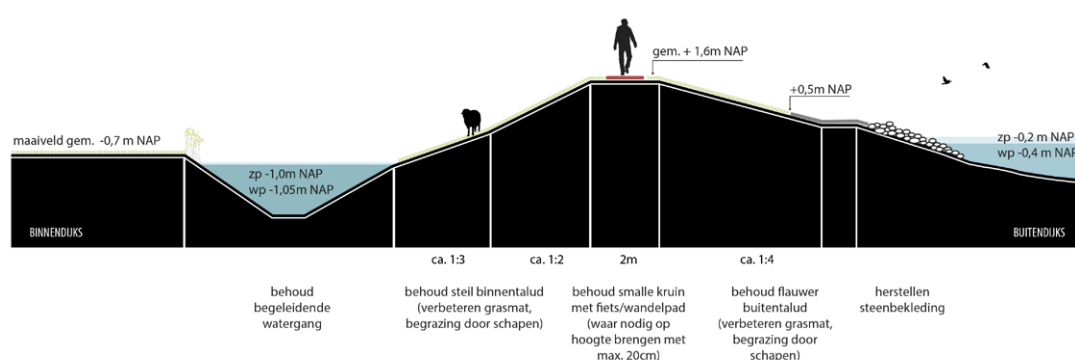


Foto van de huidige dijk



















In deze strategie staat het behoud en de versterking van de huidige kwaliteiten van de omringdijk voorop. Het huidige, zeer karakteristieke dijkprofiel met smalle en lage kruin wordt behouden. Na een grote onderhoudsbeurt (herstellen en vitaliseren grasmat, herstellen steenbekleding, plaatselijk ophogen van lagere delen), wordt ingezet op continu onderhoud en beheer (maatwerk, versterking om de ca. 6 jaar). Basisveiligheid wordt door een combinatie van maatregelen in laag 1, 2 en 3 bereikt.

Ten behoeve van gevolgenbeperking (laag 2) wordt een aantal wegen op het eiland verhoogd. Dit netwerk van verhoogde infrastructuur functioneert als vluchtroute en vertraagt een eventuele overstroming. De belangrijkste kabels en leidingen (vitale functies) kunnen tegelijkertijd worden opgehoogd. Er worden (op termijn) twee nieuwe werven ontwikkeld. Iedere buurt is zo gekoppeld aan een zelfredzame werf/hoge veilige locatie. Toekomstige nieuwbouw vindt plaats op deze werven (meekoppelkans). Rondom lager gelegen bebouwing zoals de Minnebuurt worden extra (mobiele) keringen aangelegd.

Er wordt een crisiscentrum ingericht met strategische voedsel en watervoorraden (Trefpunt). Vanuit hier wordt de rampenbeheersing gecoördineerd. Er wordt een uitgewerkt rampenplan opgesteld. Er wordt daarnaast ingezet op een goede risico informatie en educatie. De werven zijn zelfredzaam en per werf wordt hiervoor in samenwerking met de bewoners een plan opgesteld. De aanwezige voorzieningen worden optimaal benut.



## Bouwstenen

- |   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|  1.5 Behoud huidige dijkprofiel               |  9.1 Communicatiecampagne                   |  9.4.2 Aankoppeling aan hoge (veilige) locaties |  11.1 Crisiscentrum (brandweercentrum/dorpshuis) |
|  4.1 Continu onderhoud en toezicht op de dijk |  9.2 Educatie en kennis gericht op kinderen |  10.1 Rampenplan veiligheidsregio               |  11.2 Vluchtplaatsen                             |
|  7.2 Lage dijken rondom de woonkern           |  9.3.1 Symbolen en informatie               |  10.2 Oefeningen hulpdiensten                   |  11.3 Strategische voedsel- en watervoorraden    |
|  7.3 Infrastructuur ophogen                   |  9.3.2 Markeringen in het landschap         |  10.3 Werkgroep zelfredzaamheid                 |   |
|  8.2 Waterbestendig bouwen                    |  9.4.1 Zelfredzame buurten/werven           |  10.4 Plan voor verminderd zelfredzamen         |   |



# Strategie 2. Meebewegen met zetting



Impressie onderhoud vanaf het water

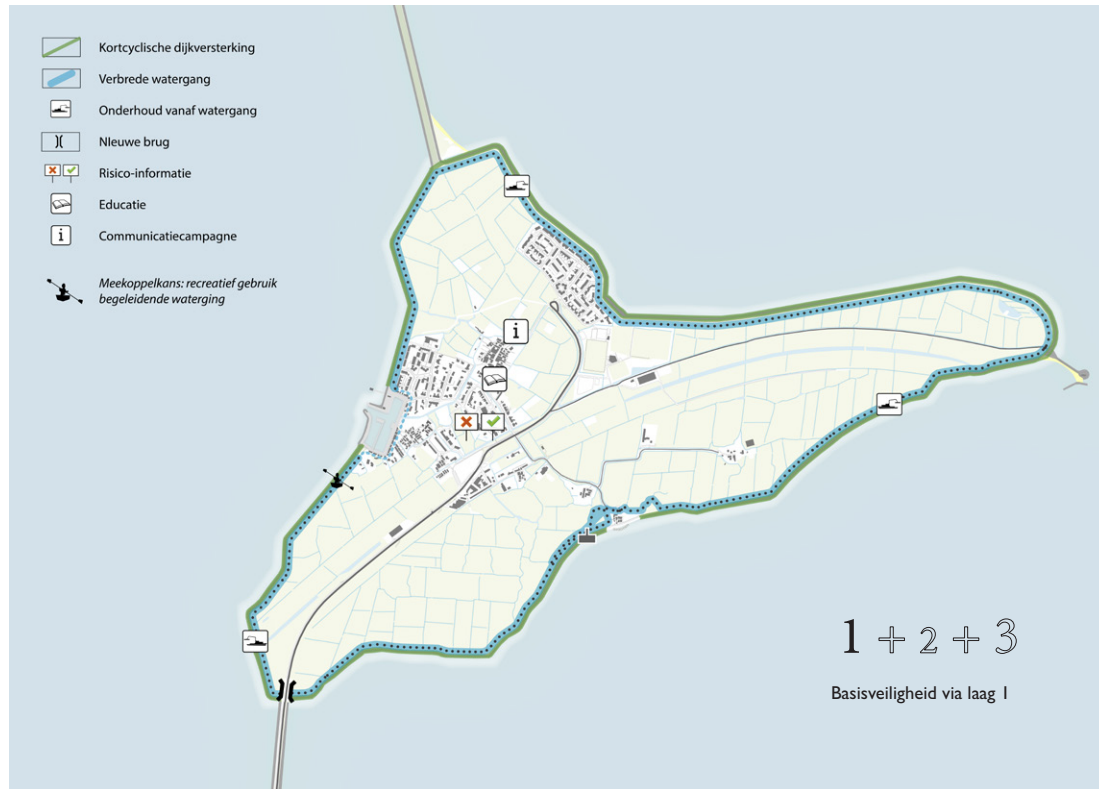
In deze strategie wordt gekozen voor een kortcyclische dijkversterking. De dijk wordt om de 12 jaar, in aansluiting op de toetsrondes, versterkt. De dijk wordt steeds minimaal opgehoogd en versterkt. Hierdoor hoeft er geen overhoogte te worden aangebracht, waardoor zetting wordt verminderd. Basisveiligheid wordt via laag 1 bereikt.

Om de dijk minimaal te belasten wordt gekozen voor onderhoud vanaf het water. Hiervoor wordt de dijksloot verbreed en verdiept. Ook wordt er een brug aangelegd in de Kruisbaakweg, zodat de onderhoudsboot rond kan varen. Dit biedt tevens meekoppelkansen voor recreatie (vaarroute (kano's en kleine bootjes) rondje Marken).

Om de golfbelasting te verminderen wordt een vooroever met geotextiel aangelegd. Hier is ook ruimte voor buitendijkse natuurontwikkeling.

Er worden geen maatregelen getroffen in laag 2.

Voor laag 3 wordt ingezet op een aantal basismaatregelen, zoals het opstellen van een afgestemd rampenplan, risico-communicatie en educatie.



## Bouwstenen



1.2 - Compact versterken



4.1 - Continu onderhoud en toezicht op de dijk



10.2 Oefeningen hulpdiensten



1.6 - Constructie



9.1 Communicatiecampagne



10.3 Werkgroep zelfredzaamheid



2.3 - Hoge vooroevers



9.2 Educatie en kennis gericht op kinderen



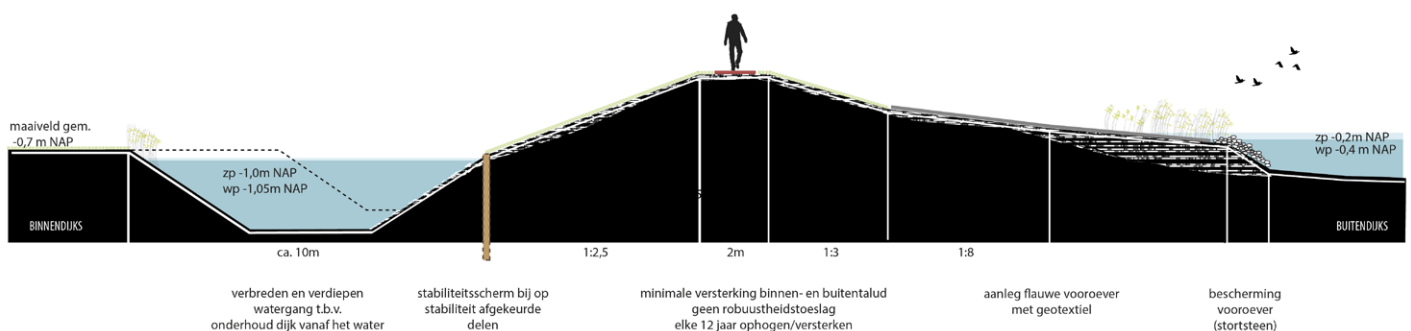
10.4 Plan voor verminderd zelfredzamen



3.4 - Voorbelasting



10.1 Rampenplan veiligheidsregio



# Strategie 3. De nieuwe zettingsvrije dijk

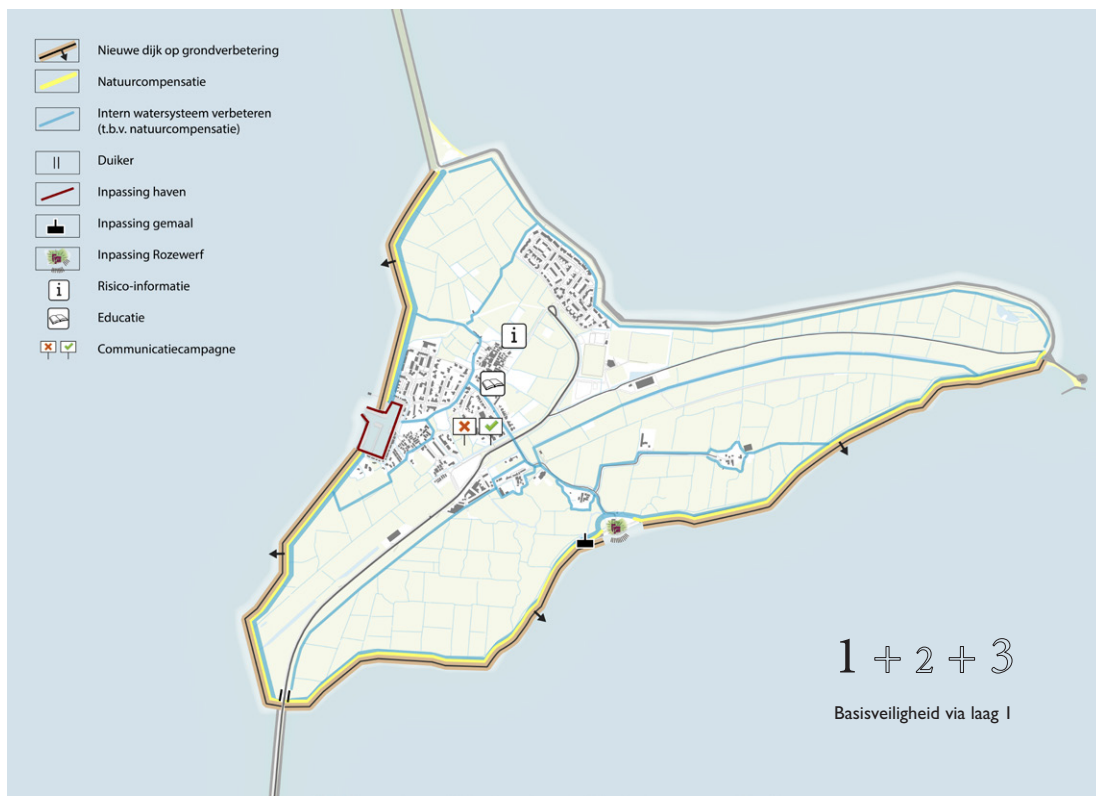


Bij deze strategie wordt een nieuwe dijk aangelegd op een grondverbetering. Hierbij wordt het aanwezige veenpakket vervangen door zand zodat de zetting wordt geminimaliseerd. De nieuwe dijk komt buitendijks te liggen, de kruin schuift ca. 16m naar buiten. Het profiel van de nieuwe dijk heeft een smalle kruin en een steil binnentalud. Dit sluit aan bij de huidige kwaliteiten van de dijk. De huidige dijk wordt na aanleg van de nieuwe dijk afgegraven. De hoogte van de nieuwe dijk is ongeveer even hoog als de huidige dijk. De dijk is ontworpen om de komende 50 jaar te voldoen, daarna zal de dijk mogelijk weer versterkt moeten worden.

Doordat de dijk naar buiten schuift, komt deze in het huidige Natura2000 gebied te liggen. Binnendijks wordt ingezet op extra natuurontwikkeling door de begeleidende watergang te verbreden en te voorzien van een natuurlijke oever: Dit wordt tevens benut bij de landschappelijke inpassing van de nieuwe dijk.

Er wordt ingezet op een onderhoudsvriendelijke dijk. Langs het binnentalud komt een onderhoudspad. Doordat deze binnendijks ligt is deze ook bij hoogwater begaanbaar. Dit pad kan ook als wandelpad gebruikt worden en vergroot de recreatieve gebruikruimte op de dijk (meekoppelkans).

De basisveiligheid wordt via laag 1 bereikt. Er worden geen maatregelen getroffen in laag 2. Voor laag 3 wordt ingezet op een aantal basismaatregelen, zoals het opstellen van een afgestemd rampenplan, risico-communicatie en educatie.



## Bouwstenen



1.3 Buitendijkse versterking



9.1 Communicatie-campagne



10.2 Oefeningen hulpdiensten



3.1 Grondverbetering



9.2 Educatie en kennis gericht op kinderen



10.3 Werkgroep zelfredzaamheid



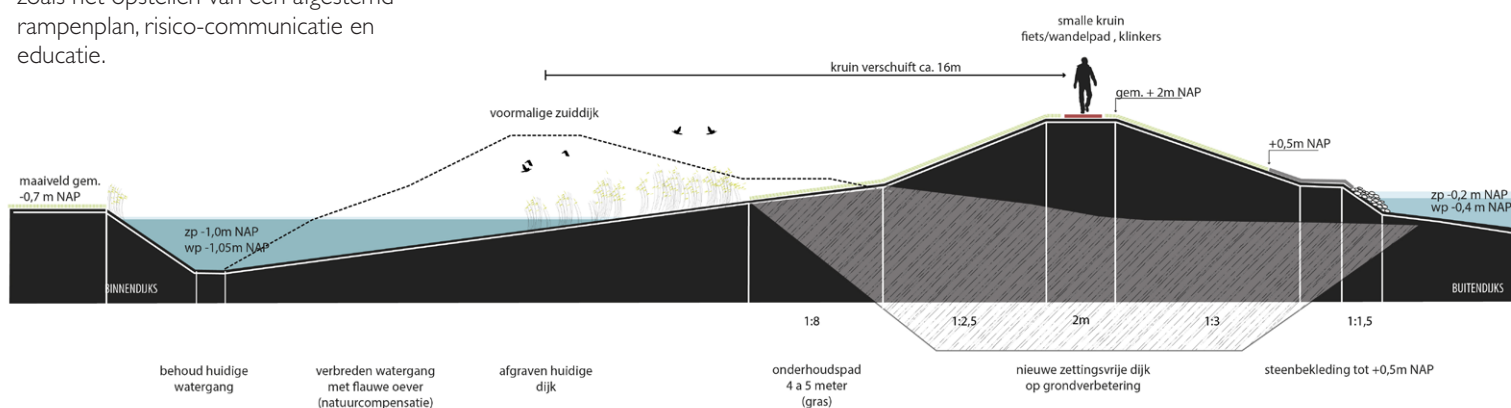
6.1 - Verhogen afvoercapaciteit polder (tbv natuurcompensatie)



10.1 Rampenplan veiligheidsregio



10.4 Plan voor verminderd zelfredzamen





# Strategie 4. Focus naar buiten - vooroevers

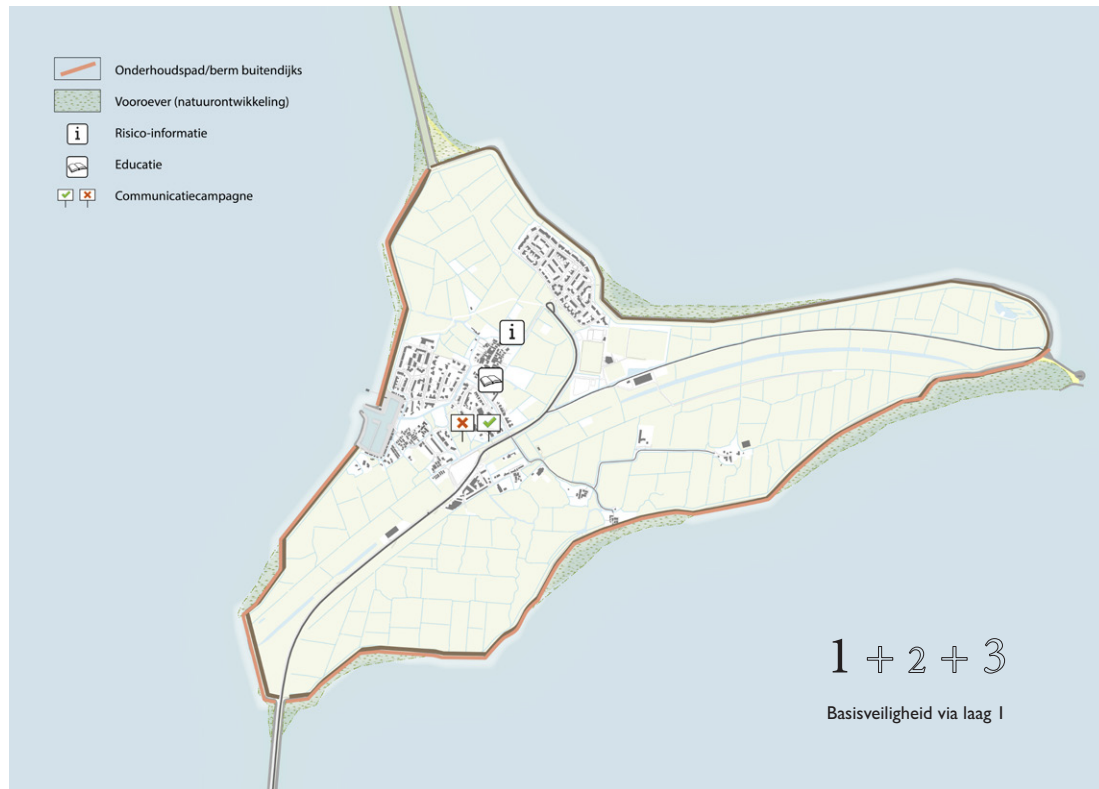


Impressie vooroeverontwikkeling

In deze strategie wordt de huidige dijk naar buiten toe versterkt. Het binnentalud wordt ten behoeve van de stabiliteit verflauwd (1:3). De kruin verschuift hierdoor naar buiten. De dijk wordt iets verhoogd, naar ca. +2m NAP. Daarnaast wordt buitendijks een verhoogd onderhoudspad aangelegd met steenbestorting. Deze fungeert als stabiliteitsberm en golfreductie. Dit basisprofiel wordt op een aantal plaatsen uitgebreid met een bredere vooroever in combinatie met natuurontwikkeling. Zo ontstaat een robuuste dijkzone met bijzondere natuurkwaliteit en golfremmende werking. Om de dijk niet te veel op te hogen is uitgegaan van een levensduur van 25 jaar, daarna zal de dijk weer versterkt moeten worden.

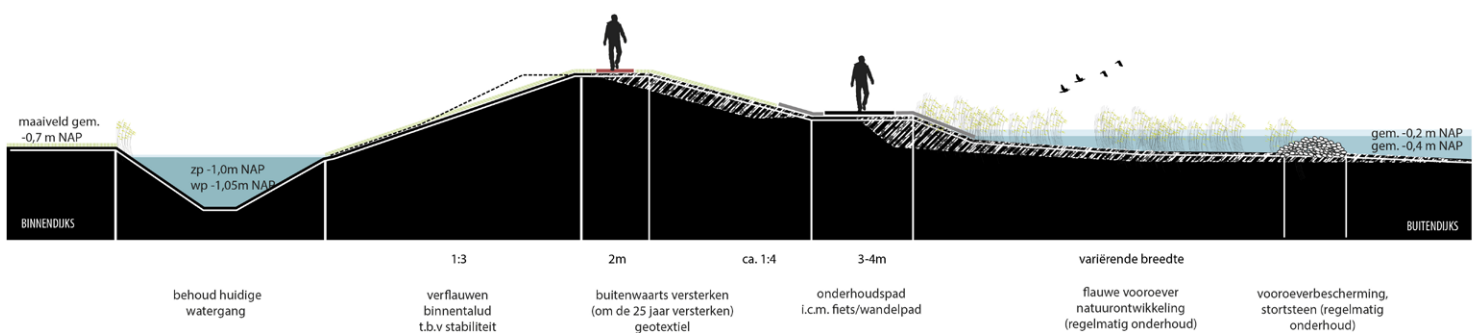
Deze strategie grijpt terug op het voorland dat in het verleden een belangrijke rol speelde in de waterveiligheid van Marken. De land-watgang wordt verzacht en de relatie met het water versterkt. Het onderhoudspad kan ook als fiets- of wandelpad worden gebruikt en vergroot zo de recreatieve mogelijkheden van de dijkzone. In aanvulling hierop kunnen een aantal strandjes/steigers worden aangelegd.

De basisveiligheid wordt via laag 1 bereikt. Er worden geen maatregelen genomen in laag 2. Voor laag 3 wordt ingezet op een aantal basismaatregelen, zoals het opstellen van een afgestemd rampenplan, risico-communicatie en educatie.



## Bouwstenen

- |  |                              |  |  |  |  |
|--|------------------------------|--|--|--|--|
|  | 1.2 - Compact versterken     |  | 3.3 Toepassing van geotextiel              |  | 10.1 Rampenplan veiligheidsregio       |
|  | 1.3 Buitendijkse versterking |  | 3.4 Voorbelasting                          |  | 10.2 Oefeningen hulpdiensten           |
|  | 2.2 Golfremmende bekleding   |  | 9.1 Communicatie-campagne                  |  | 10.3 Werkgroep zelfredzaamheid         |
|  | 2.3 Hoge vooroevers          |  | 9.2 Educatie en kennis gericht op kinderen |  | 10.4 Plan voor verminderd zelfredzamen |



# Strategie 5. Focus naar binnen - overslagbestendige dijk



Impressie retentiegebied in gebruik (beeld vanaf de Kruisbaakweg)

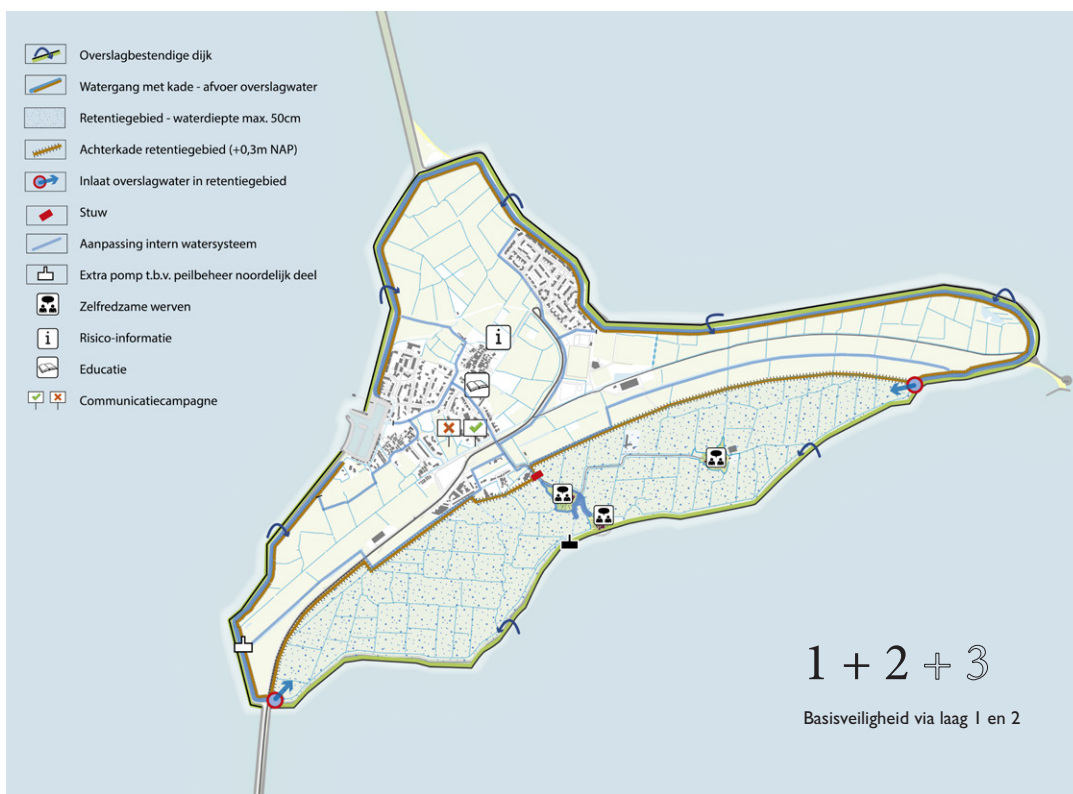
Deze strategie gaat uit van een overslagbestendige dijk. De kruin kan hierdoor laag worden gehouden (ca. +1,4m NAP), waardoor het contact met het water vanaf het eiland wordt behouden. Om de dijk overslagbestendig te maken wordt het binnentalud verflauwd, of er wordt erosiebestendige klei aangebracht. De dijk wordt voor 50 jaar ontworpen, daarna is mogelijk weer versterking nodig.

Af en toe zal er water over de dijk slaan (ca. 1 keer in de 300 jaar). Dit overslagwater wordt opgevangen in een retentiegebied aan de zuidzijde van het eiland en door het bestaande gemaal weer uitgepompt. In dit retentiegebied kan maximaal 50cm water op het maaiveld komen te staan. Er wordt een achterkade aangelegd langs het historische tracé van het Goudriaankanaal.

In het retentiegebied ligt de aanwezige bebouwing voor het overgrote deel al hoog (Rozenwerf, Grote Werf, Wittewerf, Moenierwerf). Overige bebouwing wordt op hoogte gebracht of op termijn verwijderd. Om het retentiegebied snel weer droog te malen kan eventueel de gemaalcapaciteit vergroot worden.

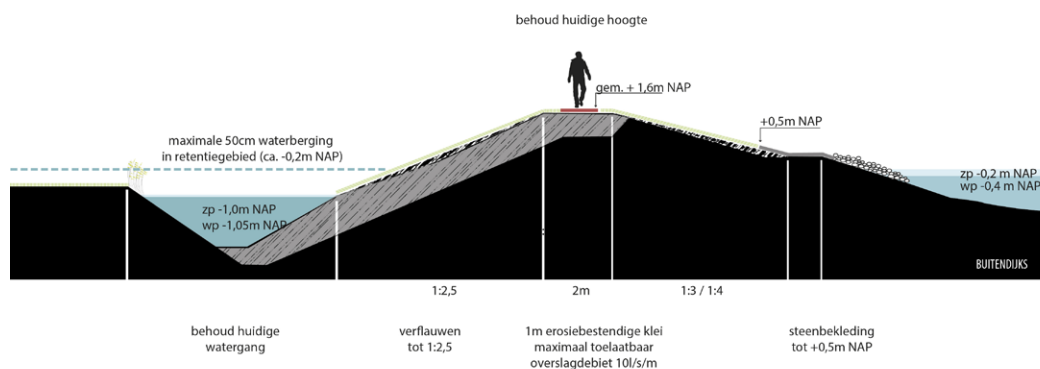
Het overslagwater ter plaatse van de dijk-tracés die niet direct aan het retentiegebied liggen, wordt opgevangen in de dijksloot. Hiertoe wordt een kade aangelegd langs het water. Het overslagwater stroomt via de dijksloot naar de twee inlaatpunten waar het in het retentiegebied wordt ingelaten.

Voor laag 3 wordt ingezet op een aantal basismaatregelen, zoals het opstellen van een afgestemd rampenplan, risico-communicatie en educatie. Voor de werven in het retentiegebied wordt een plan opgesteld voor die periodes dat het retentiegebied in gebruik is.



1 + 2 + 3

Basisveiligheid via laag 1 en 2



## Bouwstenen

- |  |   |  |   |  |  |  |  |
|--|---|--|---|--|--|--|--|
|  | 1.4 Binnendijkse versterking            |  | 6.5 Laaggelegen gebieden inrichten voor waterretentie |  | 9.2 Educatie en kennis gericht op kinderen |  | 10.3 Werkgroep zelfredzaamheid         |
|  | 6.1 Verhogen afvoercapaciteit polder    |  | 6.6 Scheefligging Marken benutten                     |  | 9.4.1 Zelfredzame buurten/werven           |  | 10.4 Plan voor verminderd zelfredzamen |
|  | 6.2 Vergroten waterentie achter dijk    |  | 6.7 Tweede gemaal aanleggen                           |  | 10.1 Rampenplan veiligheidsregio           |  |  |
|  | 6.3 Aanleg waterbuffers/retentiepolders |  | 9.1 Communicatie-campagne                             |  | 10.2 Oefeningen hulpdiensten               |  |  |



# Strategie 6. Waterrijk Marken, Hoog wonen



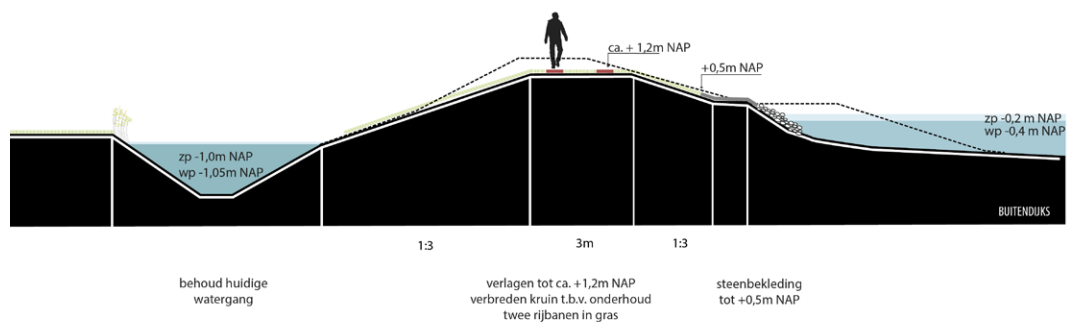
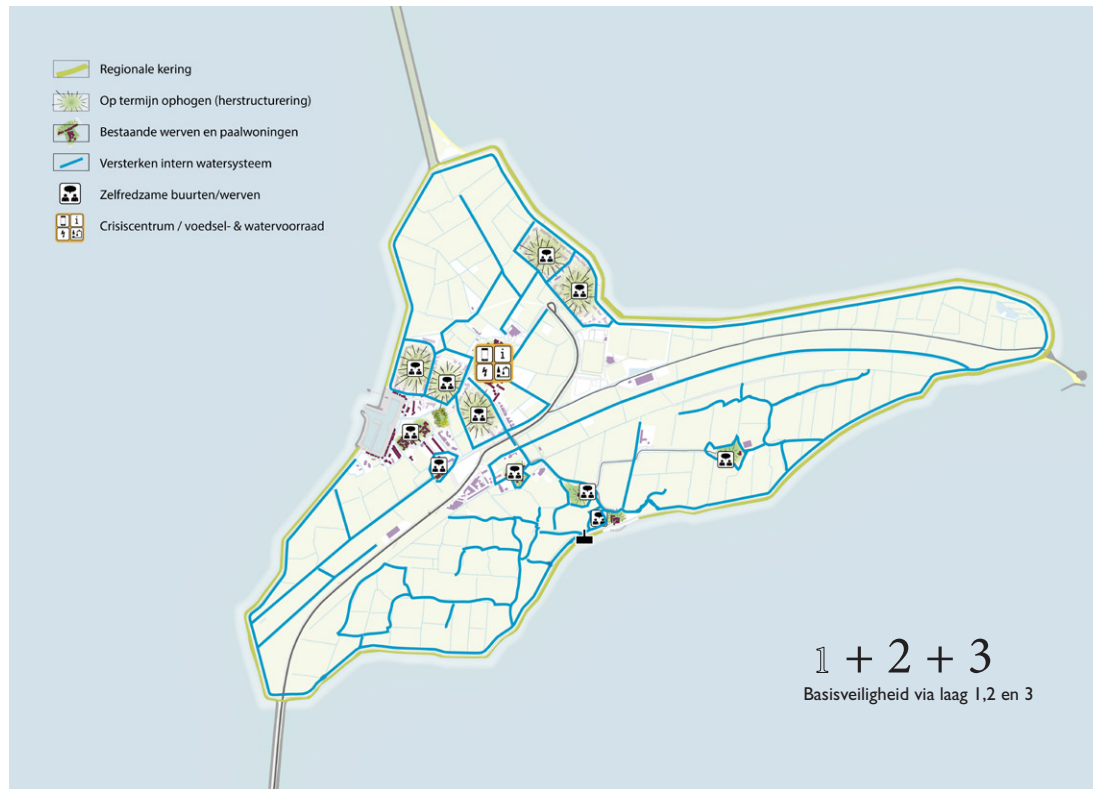
Referentiebeeld hoog wonen (Halligen)

In deze strategie worden op termijn alle woningen op het eiland waterrobuust gemaakt of opgehoogd. Deze investering wordt gekoppeld aan de toekomstige herstructureringsopgave van de woningvoorraad. Er wordt ingezet op de realisatie van een bijzonder woonmilieu. Waterrijk, hoog wonen op het enige eiland in het Markermeer. Hierbij wordt voortgebouwd op de historische werven op Marken. Voor deze strategie moet een slimme fasering worden uitgewerkt.


De omringdijk krijgt de status van een regionale kering met een lagere norm. Dit is vergelijkbaar met de situatie zoals bijvoorbeeld op de Kampereilanden. De dijk wordt eenvoudig vormgegeven met taluds van 1:3 en een bredere kruin. De dijk heeft een hoogte van ca. +1,2m NAP. Hierdoor is de dijk eenvoudig te onderhouden en wordt de mate van zetting verminderd. De basisveiligheid wordt gegarandeerd door het hoog wonen (laag 2) en aanvullende maatregelen in laag 3.

Om het eiland na een overstroming weer snel droog te krijgen wordt het interne watersysteem uitgebreid en de gemaaicapaciteit vergroot. Het maaiveldgebruik wordt aangepast op mogelijk hoog water.

Voor laag 3 is het uitgangspunt leven met water: iedereen is voorbereid op een mogelijke overstroming en weet wat hem of haar te doen staat. De hoog gelegen buurten en werven zijn zelfredzaam met strategische voedsel en watervoorraden en een uitgewerkt rampenplan.



## Bouwstenen

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|  1.7 Regionale kering                     |  9.1 Communicatiecampagne                   |  10.2 Oefeningen hulpdiensten                      |  11.2 Vluchtplaatsen                          |
|  5.1 Strategisch ophogen van het maaiveld |  9.2 Educatie en kennis gericht op kinderen |  10.3 Werkgroep zelfredzaamheid                    |  11.3 Strategische voedsel- en watervoorraden |
|  8.2 Waterbestendig bouwen                |  9.3.1 Symbolen en informatie               |  10.4 Plan voor verminderd zelfredzamen            |  |
|  8.5 Variatie in veiligheidsniveaus.      |  10.1 Rampenplan veiligheidsregio           |  11.1 Crisiscentrum (Brandweercentrum, dorps huis) |  |