

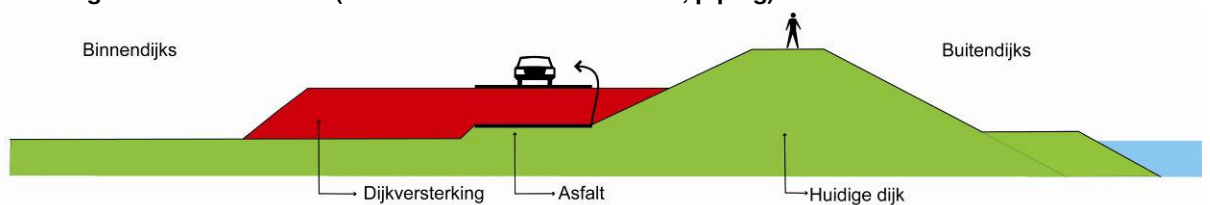
BIJLAGE 6 Principeoplossingen voor de veiligheidsproblemen

In deze bijlage zijn de principeoplossingen beschreven zoals ze ook in de Startnotitie zijn toegelicht. Belangrijk kenmerk voor de oplossingen in landelijk gebied is dat het oplossingen geheel in grond zijn. Daar waar de oplossing voor stabiliteitsproblemen (en piping) in (alleen) grond niet in te passen is vanwege bijvoorbeeld bebouwing, kan gebruik worden gemaakt van constructieve oplossingen. Daarbij garanderen materialen als beton en staal de stabiliteit. Dit soort oplossingen zijn ruimtebesparend en vereisen maatwerk om een goede balans te vinden tussen kosten en baten. Constructieve oplossingen zijn veelal duurder en minder duurzaam dan oplossingen in grond.

Landelijk gebied

Onderstaande principeoplossingen zijn met name toepasbaar in landelijk gebied, waar voldoende ruimte beschikbaar is voor versterking in grond.

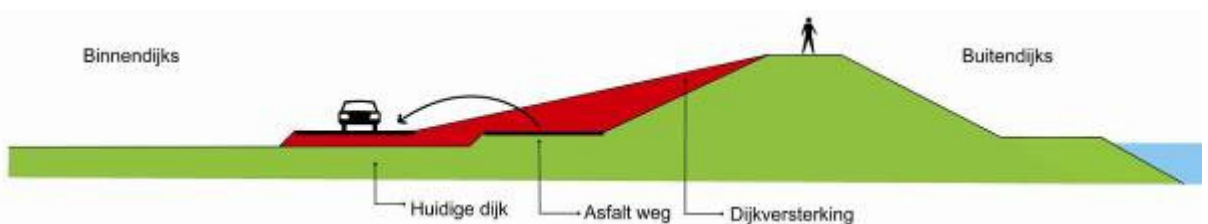
Verzwaren van de binnenberm (macrostabiliteit binnenwaarts, piping)



In het geval de dijk een stabiliteitsprobleem kent, kan aan de binnenzijde (richting land) de stabiliteitsberm worden verzwakt. Daarbij kan gevarieerd worden in het aanbrengen van een lange, minder hoge berm of een korte, hoge berm. Het buitentalud blijft intact.

Met de aanleg van een (lange) berm wordt ook de kwelweg verlengd, waardoor het aanbrengen van een berm ook een effectieve oplossing is voor het veiligheidsprobleem 'piping'.

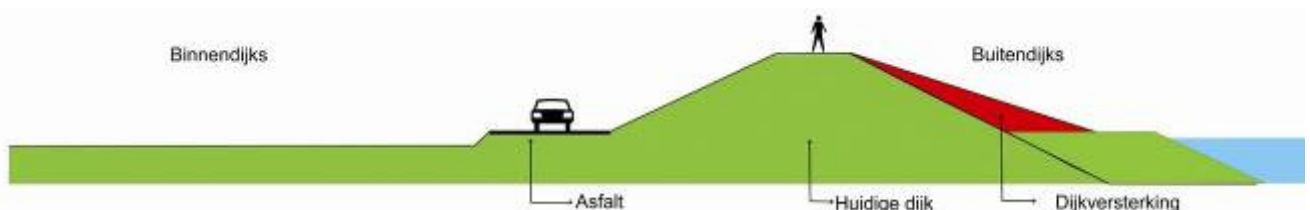
Verflauwen van het binnentalud (macrostabiliteit binnenwaarts)



In plaats van het aanleggen van een berm kan bij een stabiliteitprobleem aan de binnenzijde (richting land) het talud ook worden verflauwd. Het buitentalud blijft intact.

In mindere mate dan bij het aanleggen van een binnenberm, wordt ook bij een taludverflauwing de kwelengte verlengd, wat effectief is voor de oplossing van het veiligheidsprobleem 'piping'.

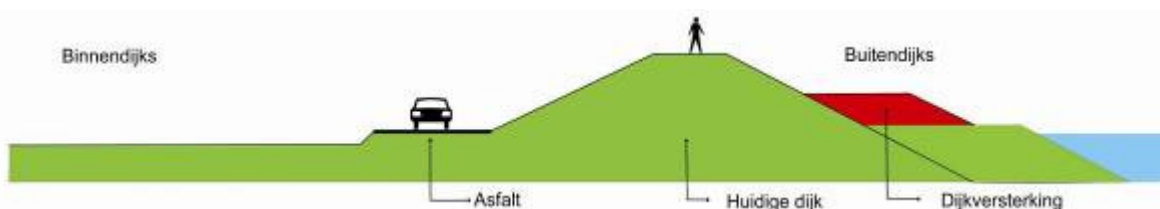
Verflauwen van het buitentalud (buitenwaartse stabiliteit, hoogte en bekleding)



Bij een kruinhoogtetekort zijn er mogelijkheden om golfploop tegen de dijk en daarmee de hoeveelheid water die over de dijk slaat te beperken. Dit kan door het buitentalud te verflauwen, waardoor tegen de dijk slaande golven eerder "uitgeput" raken. Ophogen van de dijk is dan wellicht niet nodig. Deze maatregel is ook toe te passen als buitenwaartse stabiliteitsproblemen aan de orde zijn. Bij het verflauwen verschuift de teen van het talud buitenwaarts in (of in de richting van) het water. De noodzakelijke verbetering van de buitentaludbekleding wordt bij deze oplossing direct meegenomen.

Bij verflauwing van het buitentalud verschuift de buitenteen van de dijk dus in buitenwaartse richting. Wanneer hier geen ruimte voor is aan de buitendijkse zijde van de dijk, kan de taludverflauwing gecombineerd worden met een binnenwaartse asverschuiving. De buitenteen blijft hierbij op zijn huidige plek en door de verflauwing van het buitentalud verschuiven de kruin en het binnentalud (incl. eventuele berm) binnenwaarts.

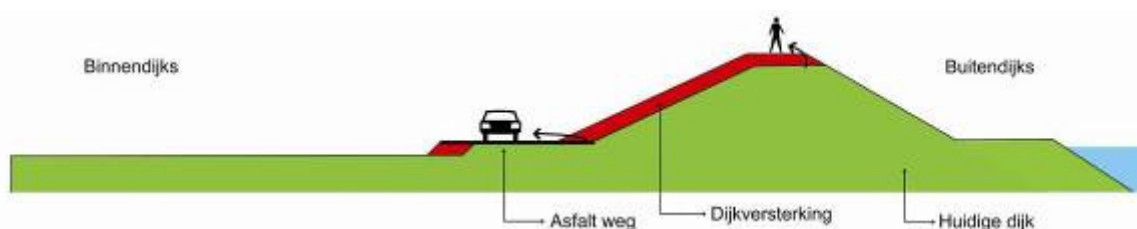
Aanbrengen buitenberm (nieuw) (macrostabiliteit buitenwaarts)



Net als in het geval van een stabiliteitsprobleem aan de binnenzijde kan bij een stabiliteitsprobleem aan de buitenzijde een stabiliteitsberm worden aangelegd. Ook hier kan gevarieerd worden in het aanbrengen van een lange, minder hoge berm of een korte, hoge berm. In de meeste gevallen kan het bestaande talud boven de berm gehandhaafd blijven.

Wanneer de berm slim aangelegd wordt, helpt een buitenberm ook goed de golven te breken, zodat de dijkhoogte kan worden beperkt.

Kruinverhoging (hoogte)

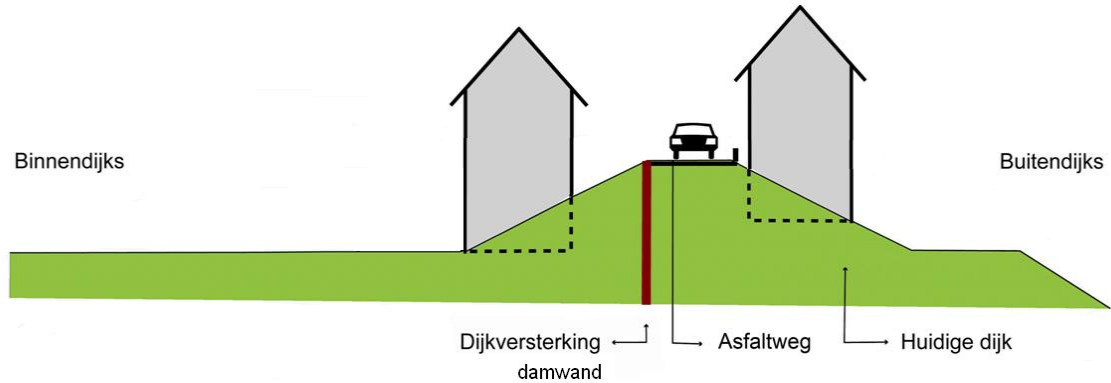


Als de dijk niet hoog genoeg is waardoor te veel water over de dijk slaat, kan de kruin worden verhoogd. Om een gelijke kruinbreedte te handhaven en de stabiliteit te bewaren moet de dijk binnen- of buitenwaarts breder worden. Voor het traject Spui Oost wordt voor kruinverhoging uitgegaan van een binnenwaartse (richting land) verbreding of verflauwing van het talud. In combinatie met andere buitenwaartse versterkingsmaatregelen, bijvoorbeeld voor het oplossen van stabiliteitsproblemen, kan het buitenwaarts verhogen van de dijk wel een optie zijn.

Bebouwd gebied

Van bebouwd gebied is met name sprake in de dijksecties Goudswaard en Nieuw-Beijerland.

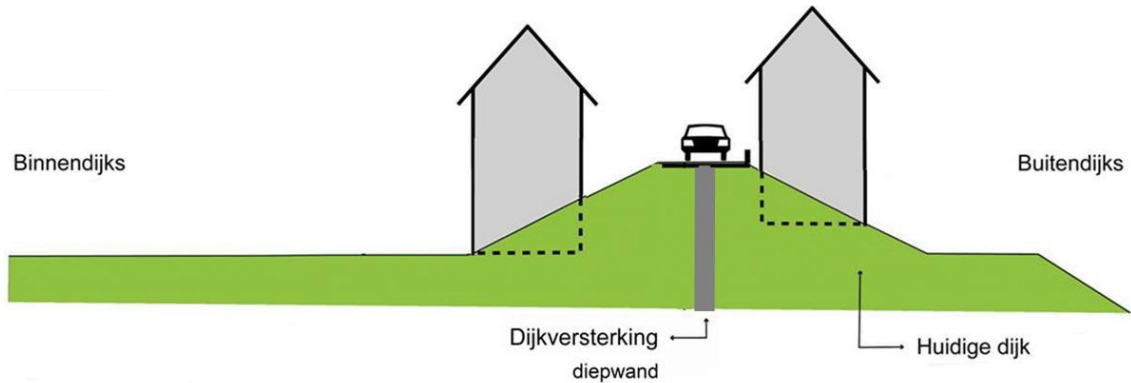
Damwandconstructie (stabiliteit, piping)



Een damwand bestaat uit relatief dunne, flexibele stalen platen. De uiteindelijke stabiliteit is het resultaat van het samenspel tussen de wand en het omliggende grondlichaam.

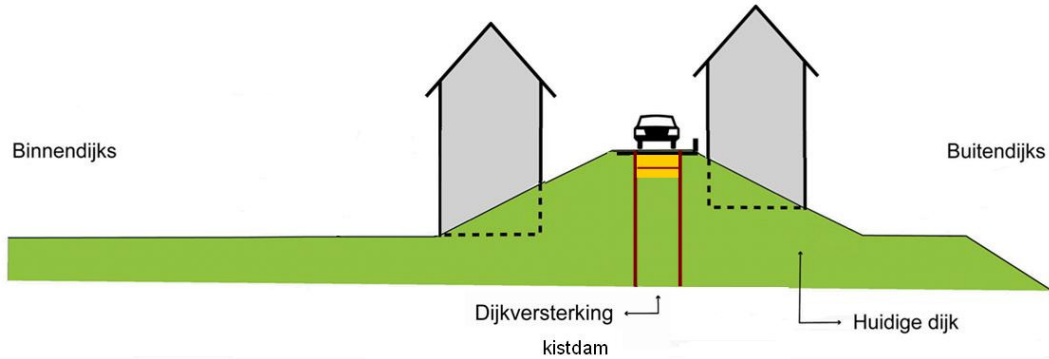
Door de aanleg van een damwandconstructie wordt voorkomen dat de dijk kan afschuiven en wordt de stabiliteit verbeterd. Om de stabiliteit te garanderen, moet een damwand tot in het Pleistocene zand aangebracht worden.

Diepwandconstructie (stabiliteit, piping)



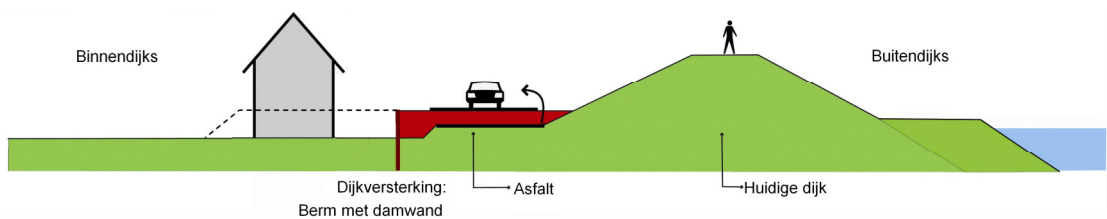
Een diepwandconstructie bestaat uit een wand van gewapend beton. Waar bij de damwand de stabiliteit een samenspel tussen wand en het omliggende grondlichaam is, is een diepwand in principe zelfkerend. Ook een diepwand moet tot in het Pleistocene zand aangebracht worden.

Kistdam (stabiliteit, piping)



Een kistdamconstructie bestaat uit twee rijen stalen damwanden, die onderling gekoppeld zijn. Waar bij een gewone enkele damwand de stabiliteit een samenspel tussen wand en het omliggende grondlichaam is, is een kistdam in principe zelfstandig waterkerend. Ook een kistdam moet tot in het Pleistocene zand aangebracht worden.

Berm met damwand (stabiliteit, piping)



Daar waar in het landelijk gebied een verzwaring van de binnenberm vaak een oplossing is voor de veiligheidsproblemen stabiliteit en piping, kan deze oplossing niet zomaar worden doorgezet op de plaats van bebouwing. De omvang van de bermverzwaring kan worden beperkt door een deel ervan te vervangen door een damwand, waarmee de gewenste dijkstabiliteit wel wordt gerealiseerd maar de bebouwing gehandhaafd kan blijven.