

Ruimte houden voor de dijk van (over)morgen

Adaptatietoets Lith-Bokhoven in het kort



Dijkverbetering Lith-Bokhoven

Dijkverbetering met maatschappelijke meerwaarde

In partnerschap met:

Provincie Noord-Brabant



's-Hertogenbosch

GEMEENTE  OSS

Welke keuze voor de dijk is ook over 50, 100 of 200 jaar nog verstandig?

Die vraag stond centraal in de adaptatietoets voor de dijkverbetering Lith-Bokhoven. In dit gebied liggen dorpen, woningen, monumenten, landschap en rivier dicht op elkaar. Veel bebouwing staat op of direct naast de dijk. Een standaardoplossing, zoals een damwand, kan op korte termijn ruimte besparen. Maar zo'n keuze kan later juist problemen geven: de constructie is lastig uit te breiden, kost veel geld en kan toekomstige oplossingen blokkeren.

De adaptatietoets maakt dit soort langetermijneffecten zichtbaar. Niet alleen het zichtjaar van de huidige dijkversterking is bekeken, maar ook de mogelijke situatie in 2100 en 2200. Voor vier plekken langs de dijk zijn toekomstbeelden gemaakt. Daarna is teruggeredeneerd: welke keuzes zijn nodig om die toekomst mogelijk te maken, en welke keuzes sluiten juist opties af?

De toets leverde concrete inzichten op voor het ontwerp. Oplossingen in grond, asverschuivingen en dijkverleggingen laten meestal meer ruimte voor latere keuzes dan harde constructies dicht bij woningen. Daarom zijn dijkverleggingen en asverschuivingen in Lith-Bokhoven niet alleen als theoretische optie bekeken, maar als volwaardige alternatieven meegenomen.

De aanpak werkte goed doordat ontwerpers, dijktechnici, watersysteemexperts en gebiedskenners samen naar dezelfde plekken keken. Zij gebruikten kaarten, profielen en adaptatiepaden om keuzes bespreekbaar te maken. Daardoor werd concreet waar een maatregel later nog kan worden aangepast, waar extra voorbereiding nodig is en waar een lock-in dreigt.

De belangrijkste les is dat toekomstbestendige keuzes vroeg moeten worden gemaakt. In de verkenningsfase liggen tracé, maatregeltipe en inpassing nog open. Juist dan kun je voorkomen dat een oplossing later duur, star of onomkeerbaar blijkt. Voor Lith-Bokhoven laat de adaptatietoets zien dat een goede dijkoplossing niet alleen de huidige veiligheidsopgave oplost, maar ook ruimte laat voor toekomstige versterking, rivierontwikkeling en ruimtelijke kwaliteit. Zo houden we ruimte voor de dijk van (over)morgen.

Klik hier voor de rapportage van de Adaptatietoets in de Roadmap Duurzaam HWBP

Waarom een adaptatietoets?

Bij een dijkversterking worden keuzes gemaakt voor tientallen jaren. Toch werken die keuzes vaak veel langer door. Een damwand, asverschuiving of dijkverlegging bepaalt niet alleen de oplossing van vandaag, maar ook wat later nog mogelijk is.

In Lith-Bokhoven is die vraag extra belangrijk. Het dijktraject loopt langs dorpen waar woningen, monumenten, landschap en rivier dicht op elkaar liggen. Veel bebouwing staat op of direct naast de dijk. De ruimte is beperkt. Elke ingreep raakt direct aan woningen, bereikbaarheid, landschap en identiteit van het gebied.

De adaptatietoets is ontwikkeld in het project Lith-Bokhoven en is gebruikt om vroeg grip te krijgen op welke oplossingen toekomstbestendig zijn. De toets kijkt daarom verder dan het ontwerpzichtjaar van de huidige versterking naar de mogelijke opgave in 2100 en 2200. Zo wordt duidelijk welke keuzes ruimte laten voor toekomstige dijkversterkingen.



Binnendijkse dijkbebouwing in Bokhoven met links de tuimelkade uit de vorige dijkversterking [foto: Maikel Samuels]

Opgave voor de dijk in Lith-Bokhoven nu

De verkenning voor de dijkverbetering Lith-Bokhoven startte in 2023 binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma. Het traject loopt langs onder meer Lith, Maren-Kessel, Gewande, Oud-Empel en Bokhoven. De dorpen zijn al eeuwenlang verbonden met de Maas. De dijk is hier daardoor niet alleen een technische waterkering, maar juist ook onderdeel van de dagelijkse leefomgeving en bepalend in de uitstraling van de dorpen.

De waterveiligheidsopgave voor het dijktraject is stevig. In de verkenning wordt rekening gehouden met een hoogteopgave van ongeveer 50 tot 100 centimeter richting het reguliere zichtjaar van 2080. Voor de langere termijn laten projecties richting 2200 zien dat daar mogelijk nog 1 tot 1,5 meter bijkomt. Dat vraagt om oplossingen die niet alleen nu passen, maar later ook uitbreidbaar blijven.

Een constructieve oplossing kan op korte termijn aantrekkelijk zijn. Een damwand neemt weinig ruimte in en kan bebouwing sparen. Maar de keerzijde is duidelijk: aanleg nabij woningen geeft

risico op trillingen, de investering is hoog en uitbreiding is lastig. Daarmee kan een constructie toekomstige keuzes beperken. Daarom is in de dijkverbetering ook nadrukkelijk gezocht naar andere oplossingen die beter passen. Denk aan versterken in grond, een verschuiving van de dijkas, dijkverlegging of combinaties met rivierverruiming, natuurontwikkeling en ruimtelijke kwaliteit. De inzichten uit de adaptatietoets ondersteunden dit proces.

Wat doet de adaptatietoets?

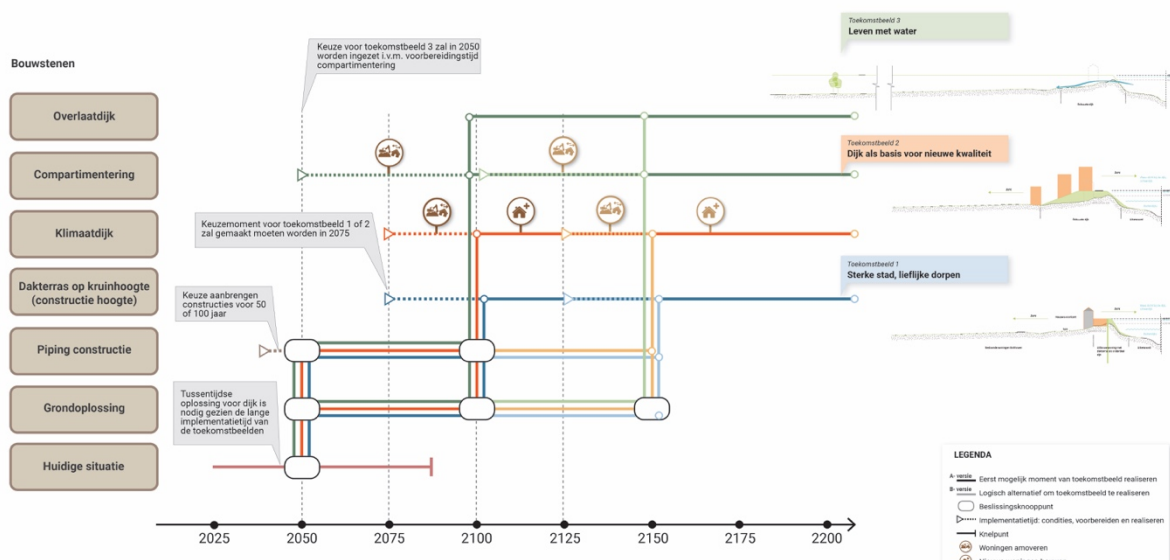
In de adaptatietoets staan drie vragen centraal:

- Welke oplossingen werken nu én blijven later bruikbaar?
- Welke keuzes sluiten toekomstige opties af?
- Wanneer moet je besluiten nemen om opties open te houden?

De toets werkt met toekomstbeelden en adaptatiepaden. Eerst zijn voor het gebied verschillende toekomstbeelden gemaakt voor 2100 en 2200 van de dijk, de directe omgeving en de grotere context. Daarna is teruggedeneerd naar vandaag. Welke stappen zijn nodig om zo'n toekomst mogelijk te maken? Waar ontstaan knikpunten? Waar is voorbereiding nodig? En waar ontstaat een lock-in?

Voor Lith-Bokhoven zijn drie perspectieven op de toekomst verkend. Ze verschillen in de manier waarop wordt omgegaan met waterveiligheid en ruimtelijke ontwikkelingen rondom de dijk. Voor vier representatieve locaties langs de dijk is het toekomstbeeld uitgewerkt in kaarten en profielen. Zo werd zichtbaar wat een keuze betekent op de plek zelf.

Adaptatiepad Bokhoven



Adaptatiepad voor casus in Bokhoven [bron: Adaptatietoets Lith-Bokhoven]

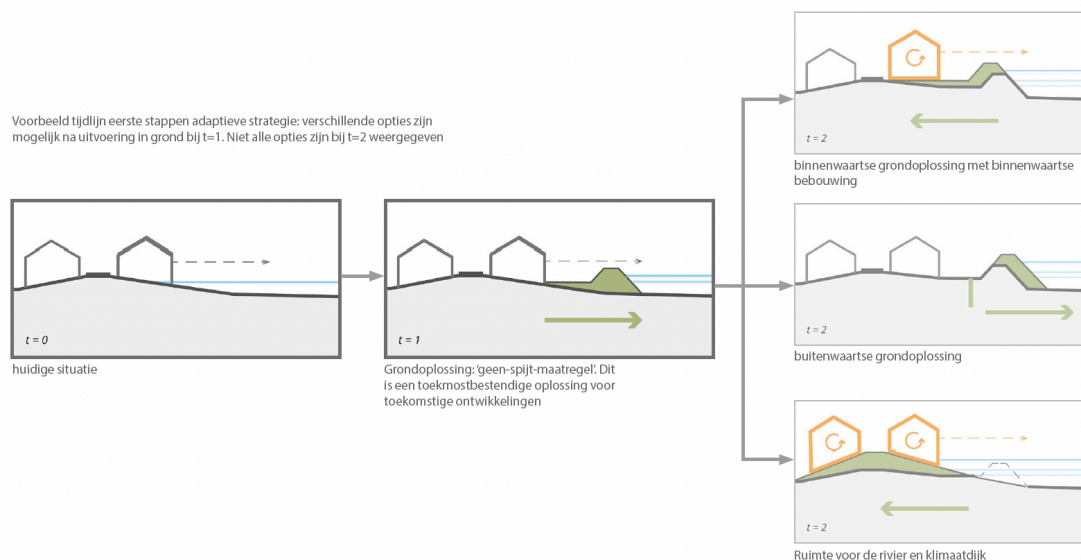
Wat hebben we geleerd?

1. Constructies zijn niet vanzelf toekomstbestendig. Een damwand spaart ruimte, maar beperkt vaak de aanpasbaarheid. Vooral bij woningen op of direct naast de dijk kan een constructie snel leiden tot een lock-in.

2. Oplossingen in grond laten meer ruimte. Versterken in grond, een asverschuiving of een dijkverlegging zijn vaak beter uitbreidbaar. Ze vragen wel meer ruimte en voorbereiding, maar houden toekomstige keuzes vaker open. Zie onderstaand voorbeeld van een adaptieve strategie.

3. Vroege keuzes bepalen latere flexibiliteit. De adaptatiepaden lieten zien dat keuzes in de nabije toekomst zeer bepalend zijn voor wat er in de verre toekomst mogelijk is. In de verkenningsfase worden hoofdkeuzes gemaakt over tracé, maatregeltype en inpassing. Juist in deze fase is het kiezen voor oplossingen later nog kunnen meegroeien dus erg belangrijk.

4. Gebieds- en systeemkennis is onmisbaar. De inzichten uit het proces werd sterker en scherper doordat landschapsarchitecten, dijktechnici, watersysteemexperts en gebiedskenners samen werkten. Zij konden technische keuzes direct koppelen aan de karakteristiek van het gebied, de ontstaansgeschiedenis en toekomstige gebiedsontwikkelingen. Ook ontstonden hierdoor in de adaptatietoets oplossingen die goed aansluiten bij het gebied. In Lith-Bokhoven waren dat onder andere asverschuivingen, grondoplossingen en mogelijke dijkverleggingen.



Voorbeeldtijdlijn van een adaptieve strategie bij de dijkversterking [bron: Adaptatietoets Lith-Bokhoven]

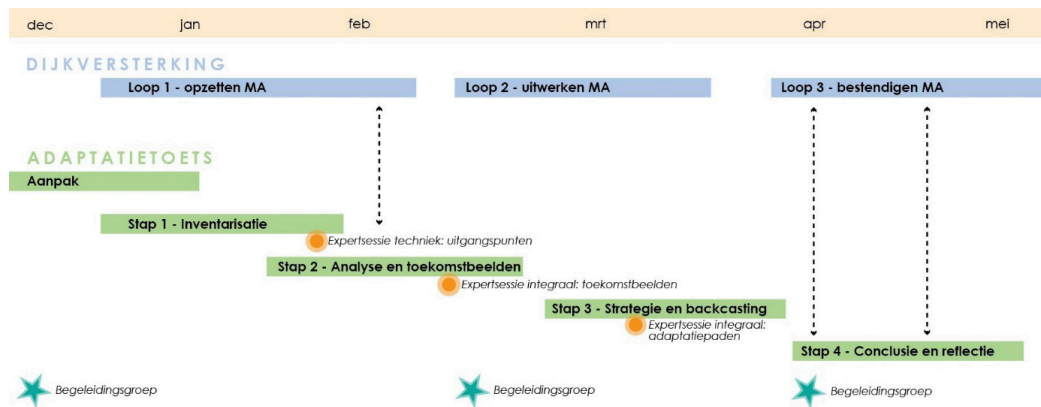
Waarom is de adaptatietoets ook interessant voor andere projecten binnen het HWBP?

De adaptatietoets als tool past vooral in de voorverkenning en verkenning. Dan liggen de hoofdkeuzes nog open. Er is nog ruimte om alternatieven te onderzoeken en om het reguliere ontwerpsspoor bij te sturen.

De methode biedt inzichten voor dijktrajecten met weinig ruimte, veel bebouwing of sterke samenhang met andere opgaven. Denk aan stedelijke waterfronten, dijkdorpen, rivierverruiming, natuurontwikkeling of grote ruimtelijke transities.

De toets hoeft niet zwaar te zijn. Een compact traject met goede kaarten, enkele toekomstbeelden, gerichte expertsessies en duidelijke adaptatiepaden kan al veel opleveren. Belangrijk is dat de uitkomsten op tijd worden gekoppeld aan de besluitvorming in het project.

Hieronder de planning die voor het project Lith-Bokhoven is doorlopen voor de adaptatietoets.



Planning adaptatietoets t.o.v. dijkversterking [bron: Adaptatietoets Lith-Bokhoven]

Conclusie

De adaptatietoets maakt zichtbaar welke dijkoplossingen later nog ruimte laten. Voor Lith-Bokhoven laat de toets zien dat korte-termijnwinst niet altijd leidt tot een goede lange-termijnkeuze. Vooral harde constructies dicht bij woningen kunnen toekomstige versterkingen blokkeren.

Een toekomstbestendige dijk vraagt daarom om vroeg kiezen met oog voor later. Oplossingen in grond, asverschuivingen en dijkverleggingen verdienen een volwaardige plek in de alternatievenafweging. Niet omdat ze altijd de beste oplossing zijn, maar omdat ze vaak meer ruimte laten voor aanpassing, gebiedskwaliteit en toekomstige waterveiligheid.

De adaptatietoets Lith-Bokhoven is ontwikkeld door het projectteam Lith-Bokhoven van Waterschap Aa en Maas, samen met het ingenieursteam van Haskoning en Witteveen+Bos en het HWBP. Experts van onder meer het waterschap, provincie, DGWB, HWBP en het ingenieursteam dachten mee in expertsessies en begeleiding.

Werkwijze op hoofdlijnen

Stap 1 – Inventarisatie en uitgangspunten

- **Bepaal de tijdshorizon en de toekomstige opgave voor de dijk.** Kies op basis van de beschikbare data en de ruimtelijke scope de relevante zichtjaren voor de studie. Houd rekening met beschikbare kennis over onder andere rivierafvoeren en klimaatontwikkeling. Bepaal voor tenminste 2 zichtjaren de opgave voor de dijk. Toets deze opgave en de gekozen uitgangspunten met experts op het gebied van watersysteem en waterveiligheid.
- **Verken de ruimtelijke context.** Breng voor een aantal specifieke locaties binnen het gebied het type dijk, de bebouwing, het landschap en de ondergrond in beeld. Zo ontstaat inzicht in de kansen en beperkingen van iedere locatie. Inventariseer ook welke ontwikkelingen waar en wanneer spelen rond de dijk en in het projectgebied als geheel, zoals dijkversterking, andere waterveiligheidsmaatregelen, woningbouw, natuurontwikkeling en ruimte voor water.
- **Verzamel mogelijke maatregelen voor de dijk.** Neem zowel conventionele als innovatieve oplossingen mee, bijvoorbeeld versterking in grond, stabiliteitsschermen, klimaatdijken of retentiegebieden. Kijk ook naar tijd en uitvoerbaarheid, door voor elke maatregel de levensduur en benodigde voorbereidingstijd in beeld te brengen. Een ruimtelijk ingrijpende maatregel vraagt bijvoorbeeld meer voorbereiding dan een technische ingreep in de bestaande dijk.

Benodigde materialen, kennis en data

Data over bestaande en toekomstige rivierafvoeren en waterstanden, rekening houdend met zeespiegelstijging en invloed van regionale watersystemen op de langere termijn; Informatie over bouwstenen voor de dijk. Voor innovatieve bouwstenen, zie o.a. De Adaptieve Dijk

Stap 2 – Analyse en toekomstbeelden

- **Bouw integrale toekomstbeelden op.** Kies eerst de belangrijkste drijvende krachten achter de ontwikkeling van de toekomstige dijk, zoals verschillende benaderingen van hoogwaterveiligheid of uiteenlopende snelheden van verstedelijking. Combineer voor integrale toekomstbeelden ontwikkelingen in waterveiligheid, ruimtegebruik, natuur, wonen en andere relevante thema's. Zorg dat de toekomstbeelden duidelijk van elkaar verschillen.
- **Verbeeld de scenario's op gebiedsniveau en op lokaal niveau.** Werk ieder scenario uit in kaarten of modellen voor het hele studiegebied en gebruik voor het toekomstbeeld de opgave voor de dijk in het verste zichtjaar. Werk per locatie/casus uit hoe het dijkprofiel en de directe omgeving eruit zien voor ieder van de toekomstbeelden. Laat in kaart en profiel zien hoe keuzes voor de dijk en de ruimtelijke context per scenario uiteenlopen.

Benodigde materialen, kennis en data

Voor het opstellen van de scenario's: maak gebruik van omgevingsvisies van gemeentes, provincie en Rijk (vaak met zichtjaar 2050, maar soms ook met doorkijk naar 2100), toekomstverkenningen uit Ruimte voor de Rivier 2.0, Kennisprogramma Zeespiegelstijging en van het Planbureau voor de leefomgeving; Kaartmateriaal op lokale en regionale schaal van je studiegebieden

Stap 3 – Strategie en backcasting

- **Redeneer terug vanuit de toekomstbeelden.** Bepaal via backcasting voor elke locatie welke tussenstappen nodig zijn om vanuit de huidige situatie bij de geschetste situatie in het toekomstbeeld te komen. Verken hoe oplossingen elkaar in de tijd kunnen opvolgen en welke voorwaarden nodig zijn om een volgende stap mogelijk te maken. Neem de benodigde voorbereidingstijd, voorwaardelijke stappen en levensduur van maatregelen hier in mee. Denk aan een lang grondverwervingsproces of aanpassing van infrastructuur.
- **Maak ontwikkelpaden per scenario en combineer ze tot een adaptatiepad.** Zet voor iedere onderzochte locatie de opeenvolgende maatregelen uit in de tijd, van nu tot het verste zichtjaar. Leg de scenario's naast elkaar en maak zichtbaar waar de routes samenvallen, uiteenlopen of weer naar elkaar toe kunnen bewegen. Kijk waar verschillende scenario's dezelfde maatregelen gebruiken en tot welk moment nog van het ene ontwikkelpad naar het andere kan worden overgestapt. De combinatie van ontwikkelpaden is een adaptatiepad.
- **Markeer belangrijke momenten op de adaptatiepaden**
 - o **knikpunten:** momenten waarop een maatregel niet langer voldoende is en aanvullende actie nodig wordt;
 - o **knelpunten:** momenten waarop het systeem niet meer aan de gestelde veiligheidseisen voldoet;
 - o **verandermomenten:** momenten waarop een andere maatregel of koers nodig is;
 - o **lock-ins:** situaties waarin eerdere keuzes overstappen naar een andere strategie sterk beperken of onmogelijk maken.
 - o **keuzemomenten.** Momenten waarop besluiten voor een andere maatregelen voor de dijk uiterlijk nodig zijn om toekomstige oplossingsrichtingen open te houden, rekening houdend met voorbereidingstijd.

Benodigde materialen, kennis en data

Verbeelding van de toekomstbeelden per onderzochte locatie en scenario;
(tussen)maatregelen voor de dijk tussen het heden en het toekomstbeeld; Informatie over levensduur, voorbereidings- en implementatietijd van maatregelen.

Stap 4 – Conclusies

- **Beoordeel de adaptiviteit van de oplossingen.** Kijk in hoeverre ontwikkelpaden elkaar overlappen en of overstappen tussen verschillende routes mogelijk blijft. Oplossingen die in meerdere scenario's bruikbaar zijn en toekomstige keuzes openhouden, zijn sterker adaptief.
- **Identificeer geen-spijtmateregelen.** Zoek naar maatregelen die nu al waardevol zijn, toekomstbestendig zijn en zoveel mogelijk toekomstige oplossingsrichtingen openhouden.
- **Signaleer beperkingen en lock-ins.** Gebruik keuze- en verandermomenten om inzichtelijk te maken wanneer besluiten nodig zijn om bepaalde oplossingsrichtingen nog mogelijk te houden. Knelpunten en lock-ins laten zien waar een maatregel toekomstige handelingsruimte verkleint of waar tijdige besluitvorming noodzakelijk is. Dit heeft directe aanknopingspunten met keuzes in de huidige dijkversterking.
- **Trek gebiedsbrede lessen.** Vergelijk de toekomstbeelden en benoem welke ruimtelijke omstandigheden adaptiviteit bevorderen of juist beperken. Beschouw welke inzichten ook op andere locaties van toepassing zijn binnen de dijkversterking.

