



Kenniscentrum
**Bodemdaling
en Funderingen**

Bodemdalingbestendige nieuwbouw

*Sessie Nationaal Congres Bodemdaling
16 november 2023*

Arend van Woerden / Robert van Cleef

- **Experience**
(video De Kanis en Florissant Boskoop) **10 minuten**
- **Doel Bodemdalingbestendige Nieuwbouw** *Robert van Cleef* **10 minuten**
- **Strategische Uitgangspunten BBN** *Arend van Woerden* **15 minuten**
- **Interactief: 3 stellingen** **10 minuten**

Bodemdalingbestendige Nieuwbouw

- Voldoende woningen is topprioriteit;
- Toekomstbestendig, klimaatbestendig, circulair;
- Bodemdaling is belangrijke omstandigheid in grote delen van Nederland: 500.000 woningen op slappe bodem.



Project Bodemdalingbestendige Nieuwbouw

- Burger heeft recht hier onbezorgd evenwichtig te kunnen *blijven* wonen, HOE DAN?
- Gemeenten Woerden en Zuidplas, KBF, PSB, PZH, stichting RIONED

*In lijn met ambitie
'Water en bodem sturend'*



Voorheen is er afgewenteld, nu voorkomen

- Doel: goede kwaliteit van wonen met functionerende voorzieningen boven- en ondergronds *ook op lange termijn* en zonder afwenteling van kosten:
 - Op de toekomst
 - Van ontwikkeling naar beheer (40 K per woning in De Kanis)



Beleid nu wel geformuleerd

- DPRA, NAS, NOVI, Convenant klimaatadaptief Bouwen, Kamerbrief Water en Bodem Sturend en Maatlat voor een Groene Klimaatadaptieve Gebouwde Omgeving.

Groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving

<p>Biodiversiteit en natuurinclusiviteit</p> <p>Groenblauwe structuren en de gebiedseigen biodiversiteit worden versterkt op alle schaalniveaus.</p> <p>Richtlijn</p> <p>Waardevolle habitat en basisqualiteit natuur behouden en realiseren</p> <p>Groene oplossingen gebaseerd op natuurlijke processen en structuren hebben de voorkeur boven technische oplossingen (groen, tenzij)</p> <p>Verbonden met thema's:</p> <p>Percentage groen op buurterreinen behouden en realiseren</p> <p>Verbonden met thema's:</p>	<p>Droogte</p> <p>Langdurige droogte leidt niet tot structurele schade aan bebouwing, functieringen, wegen, groen, water en vitale of kwetsbare functies.</p> <p>Decentrale norm</p> <p>Grondwaterstanden en oeverwaterbeschikbaarheid zijn sturend bij keuze functie, systeem en inrichting</p> <p>Richtlijn</p> <p>Vergroten infiltratie en minimaliseren verharding</p> <p>Hergebruik van water, zuinig gebruik van drinkwater en verbeteren waterkwaliteit is onderdeel van het ontwerp</p> <p>Voorkeursvolgorde</p> <ul style="list-style-type: none"> •Besutten en besparen •Vasthouden en infiltreren •Bergen •Afvieren 	<p>Bodemdaling</p> <p>Bodemdaling van gebouwd gebied in de gevolgen ervan blijven nu en in de toekomst beheersbaar en betaalbaar.</p> <p>Decentrale norm</p> <p>Dragkracht bodem is mede sturend bij keuze functie, systeem en inrichting</p> <p>Gebiedspecifieke keuze ontwerp, restzettings, maatregelen en materiaal op basis van de meest kosten effectieve investering gegeven de levensduur</p>	<p>Hitte</p> <p>Tijdens hitte biedt de gebouwde omgeving een gezonde en aantrekkelijke leefomgeving.</p> <p>Richtlijn</p> <p>Geen directe opwarming van verblijfsplekken in de private of openbare buitenruimte door gebouwen (installaties)</p> <p>Schaduw op verblijfsplekken, loop- en fietsroutes en drinkwaterstralen</p> <p>Afstand tot groene koule verblijfsplekken</p> <p>Verbonden met thema's:</p> <p>Warmterwende oppervlakten</p> <p>Vitale en kwetsbare functies en groenvoorzieningen zijn bestand tegen hitte</p> <p>Voorkeursvolgorde</p> <p>De ladder van koeling door OSKA:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Koele omgeving •Warme weers •Passief koelen •Actief koelen 	<p>Gevolgbepijking overstromingen</p> <p>De gebouwde omgeving is via gevolgbepijking voorbereid op overstromingen in buitengebied, vanuit het regionale watersysteem en door dijdoorbraken.</p> <p>Richtlijn</p> <p>Overstroming (ook) van overstromingskans, waterdiepte en evacuatielijd en bijbehorende impact afwegen met specifieke aandacht voor vitale en kwetsbare functies</p> <p>Voorkeursvolgorde</p> <p>Voorbeeld: Basisveiligheidsniveau Metropoolregio Amsterdam</p>	<p>Wateroverlast</p> <p>Herige neerslag leidt niet tot waterschade aan gebouwen, boven- en ondergrondse infrastructuur en voorzieningen. Kwetsbare en vitale functies en voorzieningen blijven beschikbaar.</p> <p>Landelijke norm</p> <p>Geen waterschade tot en met een bul die 1 x per 100 jaar voorkomt, vitale en kwetsbare functies blijven beschikbaar</p> <p>Geen waterschade bij 0,2 meter waterdiepte op straat</p> <p>Verbonden met thema's:</p> <p>Decentrale norm</p> <p>Neerslag op privaat terrein vervoeren op privaat terrein of daarvan: breedde extra voorzieningen in het plangebied of binnen de watersysteemgrenzen</p> <p>Ontwikkeling voorkomt afwatering</p> <p>Richtlijn</p> <p>In het gebied is natuurlijke en bovengrondse afwatering zoveel mogelijk aanwezig</p> <p>Voorkeursvolgorde</p> <ul style="list-style-type: none"> •Besutten en besparen •Vasthouden en infiltreren •Bergen •Afvieren
---	--	---	--	---	--

Bodemdalingbestendige Nieuwbouw

Stabiel wonen en genieten



Resultaten Bodemdalingbestendige Nieuwbouw

- **Overall**
 - Definitie bodemdalingbestendige nieuwbouw
 - Uitwerking bodemdalingbestendigheid in concrete nieuwbouwprojecten die onderling van elkaar kunnen leren
- **Plan van Aanpak (meerjarig)**
 - Aanpak inhoud en proces om te komen tot BBN
 - Uitgewerkt ontwerp(schets) voor concrete gebieden
 - Beoogde aanpak / resultaten / middelen per gebied
 - Lerend netwerk

Resultaten Bodemdalingbestendige Nieuwbouw

- **Kennis**
 - Factsheet per deelonderwerp
 - Overall aanpak / leidraad voor bodemdalingbestendige nieuwbouw per archetype nieuwbouw
- **Procesresultaten:** onderwijs en studenten geschoold in de materie

STRATEGISCHE UITGANGSPUNTEN BODEMDALING BESTENDIGE NIEUWBOUW



Agenda

- 1 | **Introductie**
- 2 | **Definitie**
- 3 | **Strategische uitgangspunten**
- 4 | **Vragen & discussie**





INTRODUCTIE

Introductie

- Grote bouwopgave & beperkte hoeveelheid beschikbare grond
 - Aangewezen op polders en veengebieden; gebieden die veelal een slechte draagkracht hebben of ver onder zeeniveau liggen.
- Handvatten zijn nodig die helpen de aanstaande bouwversnelling op een duurzame en toekomstbestendige manier vorm te geven en uit te voeren.



A man and a woman are shown in profile, looking at each other. The man is on the right, wearing a light blue shirt, and the woman is on the left, wearing a dark jacket and large hoop earrings. They are standing on a grassy hill. In the background, there is a body of water and several wind turbines. The word "DEFINITIE" is overlaid in white, uppercase letters in the center of the image.

DEFINITIE

Definitie (1/2)

Bodemdalingbestendige nieuwbouw:

“nieuwbouw in een bodemdaling gevoelig gebied zonder een (onvoorziene) toename van beheer- en onderhoud ten opzichte van een situatie op zand en waarbij geen afwenteling plaatsvindt”



Definitie (2/2)










Onder **afwenteling** verstaan wij de onderdelen zoals beschreven in de NOVI, aangevuld met aspecten vanuit de Kamerbrief Water en Bodem Sturend:

- Afwentelen in de tijd
- Afwentelen naar andere gebieden
- Afwenteling op bodem en water
- Eerlijke verdeling van lusten en lasten

- Afwentelen van privaat naar publiek
- De klimaatopgave mag niet vergroot worden
- Ecosysteemdiensten mogen niet worden uitgeput



Onderdelen bodemdalingbestendige nieuwbouw

-  1. Water- en bodemsysteem
-  2. Governance
-  3. Bouwwijze en funderingen
-  4. Landschappelijke inrichting
-  5. Openbare ruimte, waaronder infrastructuur, riolering en openbaar groen
-  6. Kabels en leidingen
-  7. Data / monitoring
-  8. Participatie
-  9. Integrale aanpak



STRATEGISCHE UITGANGSPUNTEN

Strategische uitgangspunten

- Per onderdeel zijn ‘stevige’ uitgangspunten geformuleerd om verder af te timmeren wat bodemdalingbestendige nieuwbouw is.
- Deze bieden handvatten voor een duurzame en toekomstbestendige bouwversnelling.





WATER- EN BODEMSYSTEEM

- **Bodemdaling is niet los te zien van het (omliggende) water- en bodemsysteem. In de waterbodem sturende ontwerpprincipes begint het proces bij het beschouwen van het water en bodemsysteem. Deze parameters zijn onder andere: peilbeheer, grondwaterstand, zettingsgegevens, waterbalans en klimaateffecten. Door hier rekening mee te houden wordt een bodemdalingbestendig nieuwbouw ook klimaatbestendig en voldoet het aan de uitgangspunten vanuit de kamerbrief water en bodem sturend.**

Uitgangspunt 1:

De natuurlijke draagkracht van het water- en bodemsysteem is sturend in de functiekeuze, systeemkeuze en inrichting van het plangebied. Met draagkracht wordt ook de mate van zettingsgevoeligheid van gronden bedoeld.

Voorbeelden: Keuze om op een locatie niet te bouwen en keuze om op een kreekrug te bouwen.

Uitgangspunt 2:

Behoeftes van het regionale watersysteem bepalen hoe wordt omgegaan met peilbeheer en maaiveldhoogtes van de nieuwbouwlocatie en daarmee ook de wijze van bouwrijp maken. Nieuwbouwlocaties op slappe bodem kunnen in potentie een bijdrage leveren aan het voorkomen van bodemdaling in periodes van droogte. Hoe minder bodemdaling, hoe beter.

Voorbeelden: Flexibeler inrichting van peilbeheer / meer ruimte voor water en verhogen van grond en oppervlaktewaterpeil (3BW).

Uitgangspunt 3:

De ontwikkeling is zelfvoorzienend en kent een neutrale waterbalans. Om bodemdaling te voorkomen hoeft geen water ingelaten te worden vanuit de boezem.

Voorbeelden: Kunstmatig waterbuffer voor waterberging (3BW).

Uitgangspunt 4:

Sponswerking vermindert bodemdaling in periodes van droogte. Om die reden dient in het ontwerp de bodem zo min mogelijk afgedekt te worden.



GOVERNANCE (1)

- **Onder governance verstaan we het op een bepaalde manier organiseren van de organisatie en financiering waardoor bodemdalingbestendig werken mogelijk wordt.**

Uitgangspunt 1:

In een vroegtijdig stadium werken waterschap, gemeente, provincie en ontwikkelaar samen en leggen ze de ambities voor bodemdalingbestendigheid vast. Hierbij dient aandacht te zijn voor het bespreekbaar maken van wat bodemdalingbestendig betekent voor het gebied en het proces.

Uitgangspunt 2:

De draagkracht van de ondergrond dient in de vroegste fase (initiatie- en definitiefase) van de planontwikkeling onderzocht (sonderingen) en meegenomen te worden.

Uitgangspunt 3:

In de vroegste fase van een gebiedsontwikkeling wordt vanuit het water- en bodemsysteem gepland, ontworpen en gerekend.

Uitgangspunt 4:

De kosten voor bodemdalingbestendige nieuwbouw over de gehele levensduur dient in de exploitatierekeningen meegenomen te worden.



GOVERNANCE (2)

Uitgangspunt 5:

Wanneer een gebiedsontwikkeling een positieve bijdrage levert aan het functioneren van het regionale water- en bodemsysteem, wordt naar mogelijkheden gezocht waarbij provincie en/of waterschap een (financiële) bijdrage levert aan de ontwikkeling.

Voorbeelden: Provincie leveren aan bovenwijkse infrastructuur al bij.





BOUWWIJZE

- Bodemdaling kan grote gevolgen hebben voor gebouwen. Daarom is er ook aandacht voor andere bouwwijzen, inclusief de fundering. De bouwwijze betreft een aanpassing ten gunste van bodemdalingbestendigheid. Architectuur kan hier een rol in spelen.

Uitgangspunt 1:

Een breed palet aan bouwwijzen moet worden afgewogen / verkend om bodemdalingbestendig te bouwen.

Voorbeelden: een drijvende wijk, amfibische woningen, een ontwikkeling op (zichtbare) funderingspalen, een moeraswijk of flexibel bouwen, kruipruimteloos bouwen (3BW), differentiatie in straatpeil en vloerpeil (3BW), verhoogd vloerpeil (3BW) en woningen funderen op lichtgewicht constructies, zoals EPS (3BW).

Uitgangspunt 2:

Als bodemdaling toch optreedt, leidt het niet tot schade of een verloederings van het aanzicht van gebouwen.





LANDSCHAPPELIJKE INRICHTING

- Inrichting van een gebied kan bepalend zijn of de omgang met bodemdaling betaalbaar is en blijft en in hoeverre bodemdaling leidt tot schade of een verminderende esthetische waarde van een gebied.

Uitgangspunt 1:

Om bodemdalingbestendig te ontwerpen / in te richten zijn de eisen vanuit het watersysteem leidend. Landschap volgt de voorgeschreven waterpeilen die bodemdaling voorkomen en men houdt hierbij rekening met de sponswerking, het groenblauwe netwerk en de mogelijke hoogteverschillen.

Voorbeelden: Trappetjes voor de gevel (trede onder de grond leggen) en gegroepeerde terpen met tuinen die deels onderwater lopen.

Uitgangspunt 2:

Er is aandacht voor esthetiek in combinatie met bodemdalingbestendige landschappelijke inrichting. Landschappelijke inrichting is zodanig dat bodemdaling niet leidt tot schade of vermindering van de beeldkwaliteit.

Uitgangspunt 3:

Procesuitgangspunten: bij de start van ieder ontwikkelproject is het bodem- en watersysteem leidend voor het landschappelijk / stedenbouwkundig ontwerp.

Uitgangspunt 4:

Openbaar groen wordt zo ingericht dat deze de volwaardige levensduur kan bereiken. Dit geldt niet alleen voor bomen, maar de volledige groenkeuze.

Voorbeelden: Boom met natte voeten en locatiekeuze van plantvakken.



OPENBARE RUIMTE: INFRASTRUCTUUR, RIOLERING EN GROEN

- **Dit gaat om auto- en fietswegen, voetpaden, parkeerplaatsen, riolering en groen.**
- Primaire infrastructuur = de route door een gebied die zorgt voor de hoofdontsluiting (evacuatie).
- Secundaire infrastructuur = minder vitaal en met minder grote gevolgen wanneer bodemdaling plaatsvindt, zoals parkeerplaatsen, waar de bodem gecontroleerd kan zakken.

Uitgangspunt 1:

Meest kosteneffectieve variant in de levenscyclus moet worden gekozen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in primaire infrastructuur en secundaire infrastructuur, uitgaande van een restzettingseis van maximaal 10cm in 30 jaar (exclusief autonome bodemdaling). Daarnaast worden ook maatschappelijke baten meegenomen in de afweging. Hiervoor kan het ambitieweb GWW worden gehanteerd als leidraad.

Uitgangspunt 2:

Hoofdinfrastructuur dient bodemdalingbestendig te zijn. De assets zullen gedurende de levenscyclus niet onderhouden hoeven worden als gevolg van zettingen..

Voorbeelden: Overhoogte (afhankelijk van bodemdaling) meenemen bij het hoger aanleggen van infrastructuur ter voorkoming van wateroverlast en toepassen van lichtgewicht ophoogmaterialen voor lijninfrastructuur (3BW).

Uitgangspunt 3:

Voor de ontwikkeling wordt onderscheid gemaakt tussen hoofdinfrastructuur en secundaire infrastructuur. Hierdoor wordt het mogelijk om kostenoptimalisaties te realiseren. Secundaire infrastructuur kan zo worden gerealiseerd dat het tegen lagere kosten kan worden opgehoogd en dat zetting minder esthetische gevolgen heeft.

Voorbeelden: Het beperken van het aantal m² hoofdinfrastructuur met riool (en kabels en leidingen) en secundaire infrastructuur zal voornamelijk bestaan uit parkeervakken, wandelpaden en fietspaden.

Uitgangspunt 4:

Gebiedsspecifiek worden een restzettingseis en bijbehorende maatregelenset tegen bodemdaling gekozen die in de levenscyclus maatschappelijk het meest kosteneffectief zijn voor openbaar en privaat terrein.

Voorbeelden: Een bovengrens zettingsverschil (eindzetting of restzetting) van maximaal 0,05 m over een afstand van 25 m in 30 jaar, een bovengrens absolute grootte rest- of eindzetting (initiële primaire en secundaire zetting) van maximaal 0,80 m verticale zetting in 30 jaar na start oplevering en absolute eind maaiveldhoogte van gebied ligt na 30 jaar op NAP -1,0 m.



KABELS EN LEIDINGEN

- Dit gaat om kabels en leidingen voor elektra, warmtevoorziening, data, drinkwater en regenwater. Vitale functies = infra die bij uitval grootschalige maatschappelijke ontwrichting kan veroorzaken, zoals elektriciteit, warmte, internet, drinkwater en betalingsverkeer.

Uitgangspunt 1:

Meest kosteneffectieve variant in de levenscyclus moet worden gekozen.

Voorbeelden: Keuze om op een locatie niet te bouwen en keuze om op een kreekrug te bouwen.

Uitgangspunt 2:

Hoofdinfrastructuur dient bodemdalingrobuust te zijn. De assets zullen gedurende de levenscyclus niet onderhouden hoeven worden als gevolg van zettingen.

Voorbeelden: Bovengrondse kabels en leidingen, flexibele nutsaansluitingen (3BW) en kabels en leidingen in beschermende kokers (3BW).

Uitgangspunt 3:

De hoeveelheid kabels, leidingen en riolering dient tot een minimum beperkt te worden om schade als gevolg van bodemdaling (beheer / onderhoud) te beperken.

Voorbeelden: Autarkisch (zelfstandig) ontwerp en geen glasvezel maar 5G.





DATA EN MONITORING

- Het doen van monitoring en het verzamelen van data stelt ons in staat om bodemdalingbestendig te werken. Ook de gebruikte systemen zijn hierbij van belang.

Uitgangspunt 1:

Bij aanvang van een gebiedsontwikkeling is voldoende data beschikbaar om onderbouwde keuzes te maken over het toekomstig water- en bodemsysteem waaronder waterpeilen en maaiveldhoogtes.

Voor iedere gebiedsontwikkeling wordt een digital twin gebouwd zodat het mogelijk wordt om verschillende oplossingsvarianten eenvoudig te vergelijken.

Uitgangspunt 2:

In het verloop van het proces van een gebiedsontwikkeling sluit de beschikbare data over het water- en bodemsysteem aan bij de fase waarin de ontwikkeling zich bevindt om zo onderbouwde keuzes te maken over de inrichting en de techniek.

Uitgangspunt 3:

Ieder project wordt minimaal 10 jaar gemonitord zodat er geleerd kan worden van de genomen maatregelen.





PARTICIPATIE

- Inwoners dienen betrokken te worden bij de keuzes in de gebiedsontwikkeling.

Uitgangspunt 1:

Gekeken dient te worden of mogelijke toekomstige bewoners of inwoners in de buurt invloed kunnen hebben over de invulling van bodemdalingbestendigheid.

Uitgangspunt 2:

Inwoners krijgen de mogelijkheid om als meerwerkoptie te kiezen hoe hun tuin bodemdalingbestendig wordt gemaakt.

Voorbeelden: Huizenbezitters de mogelijkheid geven om meer te betalen voor minder bodemdaling in de tuin dan openbare ruimte.





INTEGRALE AANPAK

- De voorgaande onderwerpen zijn specifiek voor bodemdaling geformuleerd. Een ontwikkeling in een bodemdaling-gevoelig gebied heeft echter ook met andere issues van doen en zijn belangrijk om te adresseren in een integrale aanpak. We hebben het hier over raakvlakthema's zoals klimaatadaptatie en circulaire economie.

Uitgangspunt 1:

Integrale aanpak in de leefomgeving: Doelen voor klimaatadaptatie, waterkwaliteit, bodem en circulair worden niet los gezien van verstedelijking, woningbouw, landbouw en energievoorziening. Een integrale aanpak met alle opgaven in de fysieke leefomgeving is dan ook noodzakelijk, waarbij het water- en bodemsysteem sturend is. In gebiedsprocessen en -programma's zoeken we actief naar functiecombinaties.

Uitgangspunt 2:

Bodemdalingbestendig inrichten vraagt regelmatig om grondverzet. Ten behoeven van circulariteit, betaalbaarheid en een vitale bodem wordt gestreefd naar een gesloten grondbalans.





VRAGEN & DISCUSSIE

SWECO



Pilot gebieden

- Hofwijk, gemeente Zaanstad, Monica Sommer / Ariane Cruz
- Inbreiding het Lage Land, gemeente Rotterdam, Thuy Do
- Het Vijfde Dorp, gemeente Zuidplas, Fabienne van Luin
- Pampus, gemeente Almere, Maria Rus

Stellingen

Persbericht

Bouwen op slappe bodem kost tot 47.500 euro extra per woning.

Dat moeten we dus maar niet doen!

Stelling / vraag

Welke randvoorwaarden zie jij om te komen tot Bodemalingbestendige Nieuwbouw?

Dank voor uw aandacht



Contactgegevens



Kenniscentrum Bodemdaling en Funderingen has received funding from the LIFE Programme of the European Union.