

**Ontwerpprincipes**

**Klimaat- en bodemdalingsbestendig**

**Verstedelijken**

**&**

**Verdichten**

Nieuwbouw van nu = bestaande bebouwing in de toekomst

**Het is onze ambitie dat door toepassing van deze ontwerpprincipes:**

1. **Nieuwbouw niet dezelfde problemen ondervindt in de toekomst, als huidige bouw nu;**
2. **Nieuwbouw de problematiek van de omliggende bestaande bebouwing niet vergroot;**
3. **Nieuwbouw oplossingen biedt voor problemen in het omliggende gebied.**

**Deze ontwerpprincipes passen wij integraal toe bij:**

**planning, bouwen, inrichting, bebouwing, gebouwen, infrastructuren, inrichting openbare ruimte.**

Voorbereid op weersextremen en bodemdaling

**Ontwerpprincipes hittestress**

**We gaan ervanuit uit dat er in de toekomst per jaar meer extreem warme dagen (>30ºC) zullen zijn, dan extreem koude dagen (< 0º?? C).**

**Doel van de ontwerpprincipes hittestress:**

1) Comportabel buitenklimaat nieuwbouw   
 Nieuwbouw + omgeving is gemiddeld 2ºC koeler dan omliggende oudbouw-omgeving.

Alternatief BLOC: We reduceren hittestress door de delta T tussen stad en belendende groene stadsdelen kleiner dan 2 graden te houden.

2) Comfortabel binnenklimaat nieuwbouw.

De nachttemperatuur binnen komt bij 7 aaneengesloten warme dagen niet boven 21ºC.

3) De openbare ruimte levert verkoeling en heeft geen plekken die onnodig opwarmen.

| **Probleem oudbouw** | **Ontwerpprincipe nieuwbouw (functioneel!)** | **Potentiële oplossingsrichting . (toolbox)** | **Meekoppelkansen voor:** |
| --- | --- | --- | --- |
| Zwarte platte asfalt daken houden hitte vast en straalt later uit naar omgeving.  Waardoor het m.n. ’s nachts niet goed afkoelt. | De warmte-accumulatie Q (MJ/m2) beperken of benutten; emissiviteit  van nieuwe platte daken dringen we zo maximaal mogelijk terug, maar ligt minimaal 25% onder die van traditionele platte daken. | Groen op daken  Polderdaken  Warmteopslag  Waterberging  Ander materiaalgebruik: PCM-dakelementen + witte dakbedekking  (Wit dakleer? Rode ipv zwarte pannen?)  **NB:**  Let op: verschil tussen intensief versus extensief groen: Sedum houdt veel water vast, maar werkt door beperkte verdamping niet verkoelend, maar juist opwarmend. | Waterberging Energietransitie  **NB:** Groen dak kan buitentemperatuur tot ongeveer 1graadK verlagen en reduceert energieverbuik binnen. |
| (Bak)stenen houden hitte vast en warmen directe (verblijfs-) omgeving  Waardoor de uitstralingswarmte overdag hoog is.  Waardoor het m.n. ’s nachts niet goed afkoelt. | De warmte-accumulatie Q (MJ/m2) ) beperken of benutten; emissiviteit  van gevels dringen we zo maximaal mogelijk terug, maar ligt minimaal 25% onder die van traditionele gebouwen. | Gebruik materialen met lage warmtecapaciteit en emissiviteit, bijvoorbeeld hout, glas, kurk of kunststoffen.  **NB**: Witte buitenmuren houden binnenklimaat welliswaar koel, maar zorgen door reflectie voor extra stralingswarmte in de directe omgeving. | Circulaire economie (hergebruik kurk), energiestransitie (minder airco nodig) |
| Hitte blijft ook ’s nachts lang hangen tussen gebouwen, waardoor het te weinig afkoelt. | De skyview-factor optimaliseren.  De groen-factor verhogen. | Vergroten capaciteit nachtelijke uitstraling (grotere sky view factor) kan bijvoorbeeld door:   * Trapsgewijs bouwen * …   Groen houdt overdag minder warmte vast en koelt ’s nachts sneller af. | Ruimtelijke kwaliteit |
| Behoefte aan schaduwrijke openbare verblijfsplekken  (bankjes en speeltoestellen staan soms in brandende zon en warmen snel op), doorgaande loop-/fietsroutes of wachtplekken (verkeerslichten) in openbare ruimte. | Op het heetst van de dag is het schaduwaanbod maximaal, waarbij tenminste 50% schaduw op het gedeelte van de weg waar gelopen/gefietst wordt en op belangrijke verblijfsplekken. | Optimale positionering, hoge bomen en overkapping t.o.v. schaduw op gevels, bankjes, speeltoestellen, looproutes.  Gebruik materialen voor straatmeubilair en/of ondergrond met beperkte warme-accumulatie. | Groen  Biodiversiteit  Leefklimaat  Ruimtelijke kwaliteit  Gezondheid (nodigt uit tot bewegen en gezonde levensstijl) |
| Straatprofiel en orientatie van gebouwen is niet goed afgestemd op luchtdoorstroming op warme dagen.  Daardoor te beperkte ventilatie-/ afkoelingsmogelijkheden.  (zowel inpandig als in openbare ruimte). | “Ruimte voor wind”:  Benut maximaal de mogelijkheden van thermische wind op warme dagen voor verkoeling straten en binnen gebouwen. | Creëer ventilatie-mogelijkheden van straten en gebouwen door goede straatprofielen en orientatie t.o.v. thermische wind bij warme dagen te kiezen.  **NB:** Stuttgart als goed voorbeeld.  **NB:** Let op risico’s t.a.v. valwinden etc. op dagen met hevige wind.  Toepassing van straatbomen t.b.v. reduceren windsnelheid. |  |
| Behoefte aan verkoelende elementen op openbare verblijfsplekken. | De verdampingscapaciteit op een openbare ruimte of verblijfsplek is voldoende om de omgevingstemperatuur met minimaal 2graden C te verlagen op dagen >30graden C. | Toepassing van:  Bomen/openbaar groen  Groene gevels, vertikale tuinen  Vernevelaars  Fonteinen  Stromend water of waterpartijen met voldoende diepte.  **NB:** Evapotransipiratie is meest effectieve manier van verkoelen.  **Let op:** Stilstaand oppervlaktewater heeft soms contraproductief (opwarmend) effect.  **Let op:** Soort groen/boom maakt uit voor verdampend vermogen.  Sedum dak verdampt niet. | Groen  Luchtkwaliteit (fijnstof)  Biodiversiteit  Leefbaarheid  Waterberging  Ruimtelijke kwaliteit  Waterkwaliteit  **N.B.:** Evapotranspiratie door één straatboom levert koeleffect van 20-30 kw (= 10 airco’s).  **NB:** Natte depositie van luchtvervuiling leidt tot vermindering fijn stof  **NB:** Groene gevel kan buitentemperatuur tot ongeveer 1graadK verlagen en reduceert energieverbruik binnen. |
| Binnenklimaat: nachttemperatuur in woningen blijft boven 21 graden C hangen op warme dagen.  Dagtemperatuur heeft effect op functioneren en nachttemperatuur op herstel. | De nachttemperatuur binnenshuis mag op 7 aaneengesloten warme dagen (>30gradenC) niet boven de 21 graden Celsius komen.  **NB:** We beoordelen gebouwen niet alleen op de warmtelast in de winter, maar sturen ook op de koellast in de zomer. | Zorgen dat gebouw binnen overdag minimaal opwarmt.  Bv. Bouwrichting (minder oppervlakte gevel recht in de zon op warmste moment van de dag) en/of toepassing groene gevels, vertikale tuinen.  Zorgen dat gebouw binnen snel kan afkoelen  Bv. maximale ventilatiemogelijkheden op koele dagdelen/nacht  Gebruik beschikbare koele lucht van andere plekken  Bv. Geothermie; koele lucht in kelders/ kruipruimtes  Gebruik van warmtewerende stoffering/ vitrages/ zonwering. | Energietransitie (voorkomen gebruik airco’s)  Gezondheid  Productiviteit |
| Meer last van insecten en muggen. | Natuurinclusief bouwen | Bv. ruimte voor vleermuizen en andere insecteneters in de stad.  Geen stilstaand open water. | Gezondheid  Biodiversiteit |

**Beschikbare rekentools:**

* **Rekenmodel Marjolein Pijpers, TU-Delft** (nog in ontwikkeling) kan de effectiviteit van geplande maatregelen tegen hittestress doorrekenen.
* **WUR: ontwerpprincipes groen:** Checklist tbv effectieve inzet groen

**Maak ik de juiste keuzes?**

**Ontwerpprincipes bodemdaling**

**We gaan ervanuit dat de bodemdaling in bodemdalingsgevoelige gebieden in de toekomst meer dan …cm per jaar zal zijn.**

**Doel van de ontwerpprincipes bodemdaling:**

1) Schade door verzakking voorkomen

2) Beheerlasten lange termijn zo laag mogelijk.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Probleem oudbouw** | **Ontwerpprincipe nieuwbouw** | **Potentiële oplossingsrichting . (toolbox)** | **Meekoppelkansen voor:** |
| Lage ligging vergroot druk in riolering bij hoosbuien (waterschades binnenshuis via bijvoorbeeld toilletten). | Regenwaterafvoer niet via riolering. | Gescheiden rioolstelsel = standaard,  Vergroten wateropvang -capaciteit omgeving | Wateroverlast voorkomen |
| Houten funderingen/vloeren zijn watergevoelig (paalrot/ vochtoptrek). (herfundering noodzakelijk) | Geen watergevoelige materialen t.b.v. fundering en/of vloer.  (Kan tegen lager grondwaterpeil) | Toepassen innovatieve funderingstechnieken. | Waterkwaliteit (geen niet loogbare materialen) |
| Amfibisch wonen | Waterkwaliteit (ondergrondswatersysteem) |
| Ongelijke verzakking tussen gebouwen in één straat/gebied | Nieuwe bebouwing zakt gelijk met omliggende bestaande bebouwing  Nieuwe bebouwing & openbare ruimte gaan gelijk op. |  |  |
| Ongelijke verzakking bebouwing/ openbare ruimte/ infrastructuur |
| Snelheid van zetting neemt toe door belasting | We stimuleren lichtere bouwwijzen en beperken het gewicht van woningen/ gebouwen tot 700 kg/m2 BVO. Dat is exclusief fundering. (ook maatregel voor openbare ruimte en infra 🡪 navragen DBI) |  |  |

**Beschikbare rekentools**

**Sweco:** Life Cycle Costs Analyse (LCC)

**Maak ik de juiste keuzes?**

…

**Ontwerpprincipes** **wateroverlast**

**We gaan ervanuit uit dat er in de toekomst meerdere keren per jaar extreme hoosbuien**

**(100 mm/2 uur) kunnen vallen.**

**Doel van de ontwerpprincipes wateroverlast:**

1. Schade aan en in gebouwen t.g.v. hoosbuien voorkomen.
2. Bereikbaarheid en toegankelijkheid van kwetsbare voorzieningen tijdens en vlak na hoosbuien blijft mogelijk.
3. Functioneren in de openbare ruimte tijdens en vlak na hoosbuien blijft veilig en hygiënisch.

3) Nieuwbouw + omgeving zijn zodanig ontworpen en gebouwd dat water op straat en/of een

(stort)bui van 60m/uur geen waterschade kan veroorzaken aan infrastructuur of bebouwing.

Wij beschouwen een stressbui van 100mm in 2 uur

| **Probleem oudbouw** | **Ontwerpprincipe nieuwbouw** | **Potentiële oplossingsrichting . (toolbox)** | **Meekoppelkansen voor:** |
| --- | --- | --- | --- |
| Overstort vanuit riolering op oppervlakte water/openbare ruimte en in gebouwen zelf t.g.v. overbelasting leidt tot schade en onhygiënische situaties op straat/ oppervlakte-water. | Geen hemelwaterafvoer via gemengd rioolstelsel  Alternatieve wateropvangcapaciteit vergroten, zodat minder via rioolstelsel hoeft te worden afgevoerd. | Gescheiden rioolstelsel  Toepassen van groen (wadi’s, parkjes etc.),  Tijdelijke bufferruimtes (waterpleinen, infiltratie-kratten)  **NB:** wateropvangcapaciteit van volwassen boom is aanzienlijk (bladerdak, wortels) | Gezondheid  Waterkwaliteit  Ruimtelijke kwaliteit |
| Water kan niet infiltreren t.g.v. verharding | Nieuwbouw + omgeving kunnen minimaal 60% van een stressbui van 100 mm/ 2 uur op eigen oppervlakte opvangen & minimaal 10-24 uur vasthouden, zonder riool of boezemwater te belasten. | Polderdak;  Ondergrondse waterbuffers/  bergingskratjes.  Groen (parkjes, wadi’s)  Waterpleinen  Open verharding voor parkeerplaatsen etc. | Groene daken (hittestress)  Ruimtelijke kwaliteit  Meerlaags ruimtegebruik |
| Aanpassen bestaande bebouwing ter voorkoming wateroverlast is ingrijpend en duur. | Nieuwbouw + omgeving bieden minimaal 20% extra waterbergingscapaciteit voor omliggende bestaande bebouwing, zodat de opgave daar ook kleiner wordt. | Zie boven | Wateropgave omgeving wordt kleiner. |
| Door water op straat zijn voorzieningen niet meer bereikbaar. | Water op straat tot 10 cm is tijdelijk (2 uur) acceptabel, mits geen schade wordt opgelopen en de toegankelijkheid van kwetsbare voorzieningen is gewaarborgd  **NB:** tot 10 cm waterdiepte is voor grote voertuigen (hulpdiensten) nog toegankelijk | Toepassing straatprofielen die daarvoor geschikt zijn. | Straat als tijdelijke waterberging benutten. |
| Draagkracht daken bestaande bouw is onvoldoende om groen en/of waterbuffers toe te passen. | Draagkracht daken moet minimaal ….. |  |  |
| Water loopt gebouw in vanuit openbare ruimte en leidt daar tot schade aan interieur, electra, ict, etc. | 1. Bouwpeil: voorkomen dat het water het gebouw inkomt 2. voorkomen dat water in het gebouw schade veroorzaakt | Drempels etc.?  Kwetsbare voorzieningen (elektra, ICT, archief, etc.) minstens op x(50?) cm boven maaiveld/in een waterdichte ruimte plaatsen  Pompcapaciteit  Waterbestendige materialen |  |
| Tunneltjes lopen onder/leidt tot onveilige situaties >10 cm waterdiepte. | Check op kwetsbare tunnels/wegdelen op nemen van extra maatregelen |  |  |

**Beschikbare rekentools**

…

**Maak ik de juiste keuzes?**

…

**Ontwerpprincipes droogte**

**Wij gaan ervan uit dat er in de toekomst langere warme periodes zullen zijn waarin het neerslagtekort kan oplopen tot ……**

**Doel van de ontwerpprincipes droogte:**

Doel: 1) Op gebiedsniveau langer zelfvoorzienend kunnen zijn in waterbehoefte

2) …

3)

Drinkwater, groen

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Probleem oudbouw** | **Ontwerpprincipe nieuwbouw** | **Potentiële oplossingsrichting . (toolbox)** | **Meekoppelkansen voor:** |
| Gebruik drinkwater noodzakelijk voor bewatering groen en andere doeleinden (auto wassen, zwembadjes)  (Vraag naar drinkwater stijgt extreem in stedelijk gebied) | Realiseren grootschalige regenwateropslag.  Toegankelijkheid tot alternatieve waterbronnen vergroten. | Ondergrondse waterbuffer  (bv. Spartaplein Rotterdam)  Toepassing grijs-watersystemen tbv doorspoelen toillet. |  |
| Onvoldoende verdamping tbv verkoeling doordat gras verbrandt, bomen bladeren laten vallen. | Watervoorziening/buffering t.b.v. openbaar groen. |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**Beschikbare rekentools**

…

**Maak ik de juiste keuzes?**

…

**Ontwerpprincipes zee- en rivierspiegelstijging**

Doel: 1)

2)

3)

Principes van meerlaagse veiligheid (vragen aan Lucy) *wat betekent dit voor ontwerpprincipes, op basis van wat er nog niet is (regels over buitendijks bouwen zijn er al)*

1. Preventie 2) Acceptatie 3) Evacuatie

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Probleem oudbouw** | **Ontwerpprincipe nieuwbouw** | **Potentiële oplossingsrichting . (toolbox)** | **Meekoppelkansen voor:** |
| Geen acceptatie “leven met water” |  |  |  |
|  | Compartimentering, extra dijkringen |  |  |
|  | Kwetsbare infra en voorzieningen |  |  |
|  | Binnen- en buitendijks |  |  |
|  | Verticale evacuatie |  |  |
|  | Adaptieve gebouwen |  |  |
|  |  |  |  |

**Beschikbare rekentools**

…

**Maak ik de juiste keuzes?**

…