



ORDENEN EN ONTWERPEN

Waterrobuust bouwen = veiligheidsgeïntegreerd ontwerpen

Veiligheidsgeïntegreerd ontwerpen heeft zijn intrede gedaan bij het realiseren van nieuwbouw langs transportassen met gevaarlijke stoffen of in de nabijheid van stationaire inrichtingen. In dit artikel beschrijft Shahid Suddle, adviseur en universitair docent, mogelijke oplossingsrichtingen voor waterrobuust bouwen, waarbij veiligheidsgeïntegreerd ordenen en ontwerpen een belangrijke onderdeel is.

TEKST, ILLUSTRATIES EN FOTO'S: SHAHID I. SUDDLE¹

Vorig jaar heeft de rijksoverheid in het *Nationale Waterplan* de hoofdlijnen aangegeven van het vernieuwde beleid voor beheersing van risico's van grootschalige overstroming in de komende eeuw. Dit als uitkomst van het project *Waterveiligheid 21e eeuw*. Belangrijke redenen voor de herziening van het beleid waren de sterk toegenomen en steeds verder toenemende kwetsbaarheid van Nederland en de wens om te anticiperen op de consequenties van de verwachte klimaatveranderingen. Naast een actualisering van het bestaande preventiebeleid (waterkeringen) is ook ingezet op het beperken van de gevolgen van een eventuele overstroming: op welke manier is waterbewust gedrag in de samenleving te bevorderen?

Veiligheidswinst

Het concept veiligheidsgeïntegreerd ontwerpen is een ontwerptechnische benadering voor het treffen en integreren van maatregelen aan gebouwen en bestemmingsplannen langs transportassen met gevaarlijke stoffen. Hierbij is voor de rampenbestrijding en hulpverlening veiligheidswinst te behalen. Het rapport *Veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen* van SSCM, een adviesbureau op het gebied van integrale veiligheid, milieu en management, presenteert een ordeningsmodel, dat de samenhang tussen de beleidsvelden externe veiligheid, ruimtelijke orde-

ning en rampenbestrijding en hulpverlening versterkt. Hierbij wordt veiligheid niet alleen als een toets beschouwd voor het besluitvormingsproces, maar juist als een ontwerpparameter. Bij bouwen in laaggelegen gebieden geldt min of meer dezelfde strategie. Hiermee worden effecten van mogelijke overstromingen voor de bebouwde omgeving beperkt. Dit heet ook wel: waterrobuust bouwen. Het waterrobuust bouwen en inrichten (ordenen) heeft vanuit de waterveiligheidsproblematiek betrekking op fysieke maatregelen in de sfeer van bouwrijp maken, bouwen en inrichten (gebouwen, installaties, infrastructuur, woon en werkgebieden). Primair gaat het daarbij om voorkoming van schade, maar in geval van grootschalige overstromingen komen mogelijk ook maatregelen in beeld die slachtoffers kunnen beperken (verticale en horizontale evacuatie). Het gaat potentieel om maatregelen op verschillende schaalniveaus (overeenkomend met):

- Het individuele gebouw/de constructie.
- Een woonwijk/bedrijventerrein.
- Een grootschalige stedelijke ontwikkeling (zoals een VINEX-locatie).

Veiligheidsketen

In het kader van Waterveiligheid 21ste eeuw is een denkkader ontwikkeld om onderscheid te maken in mate van kwetsbaarheid en het soort maatregel dat

DENKKADER WATERVEILIGHEID 21STE EEUW

	KANSEN BEPERKEN	BEPERKEN BLOOTSTELLING	BEPERKEN KWETSBAARHEID
RISICOBEEHERSING (PROACTIE, PREVENTIE)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bescherming tegen overstroming (dijken, dammen, duinen, retentiegebieden). ■ Maatregelen in bovenstrooms deel rivieren. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Compartimentering. ■ Noodoverloop gebieden. ■ Locatiekeuze. ■ Overstroombare dijken. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aangepaste inrichting/bouwvormen.
CRISISBEEHERSING (PREPARATIE, REPRESSIE)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fysieke noodmaatregelen. ■ (Elders dijken doorsteken). 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Preventief evacueren. ■ Vluchten. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Redden en redderen. ■ Nazorg (herstel, schadevergoeding).

getroffen kan worden. De origine voor het treffen van maatregelen komt overeen met de zogenoemde veiligheidsketen. Zo is er eerst een onderscheid te maken in maatregelen die voorafgaand aan een overstroming zijn te treffen (risicobeheersing) en activiteiten die achteraf plaatsvinden (crisismanagement). Vervolgens zijn drie categorieën te benoemen die de mate van kwetsbaarheid uitdrukken. Zo kunnen maatregelen getroffen worden om de kans te beperken (voorkomen overstroming), de blootstelling te beperken (water buiten het gebied houden) en de kwetsbaarheid te beperken (inrichting of bouwvorm aanpassen). De structurele capaciteit en de schade reductie capaciteit zijn te scharen onder risicobeheersing. De herstelcapaciteit hoort thuis bij crisismanagement. De adaptieve capaciteit betreft het vermogen om de mogelijkheden voor risicobeheersing te benutten op het meest opportune moment, en om flexibiliteit naar de toekomst toe in te bouwen om later correctieve maatregelen mogelijk te maken. De vraag is dan: hoe kunnen we waterveiligheid integreren in (steden-)bouwkundige ontwerpen, aangezien de politiek nieuwbouw wil realiseren in gebieden die onder de zeespiegel liggen? Primair is het antwoord: dijkophoging. De vraag die hierbij weer rijst is: hoe ver kunnen we de dijken ophogen en is dat bovendien nog kosteneffectief? Het is interessant om te bekijken of maatregelen te nemen zijn in de omgeving, zodat de gebruiker de kosten van deze maatregelen betaalt. De integratie van deze maatregelen in de functionele indeling maakt dit mogelijk.

Stedebouwkundige maatregelen

Stedebouwkundige maatregelen kunnen op drie manieren worden getroffen:

- Maatregelen in de openbare ruimte (stedenbouwkundige maatregelen).
- Maatregelen aan utiliteitsvoorzieningen en wegen.
- Maatregelen aan gebouwen.

Maatregelen in de openbare ruimte

Het ophogen van het maaiveld is een maatregel in de openbare ruimte. Dit kan op twee manieren:

1. Een integrale ophoging waarbij het gehele maaiveld van de woonwijk boven het hoogst verwachte overstromingsniveau ligt (honderd procent ophogen). Hierbij wordt de kwetsbaarheid maximale beperkt.

2. Een gedeeltelijke ophoging van het gebied waarbij een vooraf aangewezen gebied altijd boven het hoogst verwachte overstromingsniveau ligt. Hierbij is de wijkontsluitingsweg ook opgehoogd om bij een overstroming als vlucht- en hulproute te dienen.

Maatregelen aan utiliteitsvoorzieningen en wegen

Op het moment dat een overstroming plaatsvindt, kan de kwetsbaarheid worden verminderd door aandacht te besteden aan de wegen en utiliteitsvoorzieningen. Wegen ten behoeve van aan- en afvoer van hulpdiensten (bijvoorbeeld brandweer, ziekenauto's, politie) en utiliteitsvoorzieningen zoals elektra in stand te houden voor bijvoorbeeld de communicatie. Een voorbeeld van een dergelijk maatregel is waarbij enkele ontsluitingswegen worden opgehoogd en schakelpunten en transformatorhuisjes boven het verwachte overstromingsniveau worden aangelegd.

Maatregelen aan gebouwen

In plaats van het maaiveld ophogen zijn ook maatregelen aan gebouwen te treffen. Deze zijn onder te verdelen in twee categorieën:

1. Afhankelijke waterbestendige woning (hieronder vallen *wetproof* woning en *dry proof* woning).
2. Onafhankelijke waterbestendige woning (hieronder vallen oeverwoning, kolomwoning, drijvende woning, amfibische woning en geringe droogleggingswoning).

Uit het voorafgaande blijkt dat maatregelen zeker te nemen zijn in de omgeving en aan gebouwen. Om dit concreet toe te passen is het van belang om de kosteneffectiviteit van maatregelen te beschouwen. Slechts hiermee is een rationele vergelijking te maken tussen het treffen van maatregelen aan de bron (dijkophoging) en het treffen van maatregelen in de omgeving of aan gebouwen. ☒



¹Dr.ir. S.I. Suddle is zelfstandig adviseur bij SSCM en universitair docent veiligheid en bouwprocessen bij de sectie Bouwprocessen van de faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen van de TU Delft.