

Vitale ziekenhuisfuncties soms niet operationeel

Meeste Nederlandse ziekenhuizen niet waterrobuust

De bescherming van ziekenhuizen tegen de gevolgen van een overstroming en extreme regenval is van belang om te voorkomen dat er in het ziekenhuis calamiteiten ontstaan waardoor de veiligheid van patiënten en personeel in het geding komt en om voldoende ziekenhuiscapaciteit te waarborgen voor gewonden als gevolg van de overstroming. Behalve de bereikbaarheid van de ziekenhuizen is het belangrijk dat ze kunnen blijven functioneren om verantwoorde zorg te kunnen leveren. Hiervoor zijn de nutsvoorzieningen (gas, water, elektriciteit) en de afvoer van afvalwater van essentieel belang. TNO heeft in opdracht van de Inspectie voor de Gezondheidszorg een verkennend onderzoek gedaan naar de waterrobuustheid van ziekenhuizen. Dit artikel is samengesteld uit delen van het TNO-rapport [1]. Naast algemene onderdelen is er specifiek aandacht voor waterinstallaties.

W.J.H. (Will) Scheffer, Rehva Fellow, TVVL Expertgroep ST;
H (Henk) Lodder, Deerns Nederland BV

In de Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie is gesteld dat het Rijk ervoor zorgt dat nationale vitale en kwetsbare functies uiterlijk in 2050 beter bestand zijn tegen overstromingen. Binnen de Deltabeslissing loopt het interdepartementaal project Vitaal en

Kwetsbaar. Gezondheid is als een van de vitale en kwetsbare functies benoemd. In het kader van dat project heeft de Inspectie voor de Gezondheidszorg TNO de opdracht gegeven de waterrobuustheid van de Nederlandse ziekenhuizen in kaart te brengen. De gevolgen van

een overstroming of extreme regenval kunnen voor een aantal belangrijke ziekenhuizen desastreuus zijn [2]. Zeker voor de continuïteit in het leveren van verantwoorde zorg. In gebieden die getroffen zijn door een ramp is een goed functionerend ziekenhuis juist van cruciaal belang [3]. Ongeveer 75% van de Nederlandse ziekenhuislocaties ligt in een gebied waar sprake is van een overstromingsrisico, variërend van kleine tot grote kans. Daarnaast kunnen alle ziekenhuizen te maken krijgen met tijdelijke wateroverlast als gevolg van extreme regenval. De meeste bestaande ziekenhuizen zijn niet waterrobuust gebouwd en lopen risico dat bij ernstige wateroverlast als gevolg van een overstroming of extreme regenval een deel van de vitale functies tijdelijk niet operationeel kan zijn. De definitie van de



-Figuur 1- Voor het kunnen functioneren van de kritische, vitale functies noemt het TNO-rapport onder meer de watervoorziening. (foto: Oasen)

waterrobuustheid van een ziekenhuis luidt: het voorbereid zijn als ziekenhuisorganisatie op ernstige wateroverlast in de vorm van een overstroming (het buiten de oevers treden van zee, rivier, beek, sloot of anderszins) of extreme regenval die gevaar oplevert voor de patiëntveiligheid en de bedrijfsvoering van het ziekenhuis. Dit houdt volgens het TNO-rapport in dat het ziekenhuis bouwkundige en technische maatregelen heeft genomen om overlast te voorkomen of te beperken en indien overlast ontstaat of dreigt te ontstaan, het ziekenhuis protocollen en procedures heeft om verdere overlast te beperken.

LITERATUUR

Volgens TNO richt veel internationale literatuur zich op risicomanagement en evacuatiebeleid ten aanzien van noodsituaties en rampen in het algemeen, of specifiek gericht op andere situaties dan overstromingen (waaronder aardbevingen, extreme wind, grote branden, milieu- en kernongevallen, terreuraanslagen en gevaarlijke epidemieën en pandemieën). Ook is er internationaal veel bekend over stroomuitval en noodstroomvoorzieningen in ziekenhuizen. Literatuur over specifiek de waterrobuustheid van ziekenhuisgebouwen is echter beperkt. Het Amerikaanse ECRI Institute onderscheidt in een checklist [4] zes kritieke gebieden ten aanzien van noodsituaties waaronder 'Voorzieningen'. Risicomanagers zouden voor elk kritiek gebied moeten nagaan of in hun rampenplan is opgenomen hoe het ziekenhuis omgaat met de vereiste gemeenschappelijk overeengekomen prestaties. Onder 'Voorzieningen' zouden in het rampenplan alternatieve middelen moeten worden vastgelegd om het ziekenhuis in noodsituaties te kunnen blijven voorzien van de volgende functies:

- elektriciteit;
- water voor consumptie en essentiële zorgactiviteiten;
- water voor apparatuur en sanitaire voorzieningen;
- brandstof voor generatoren, essentiële transportdiensten en eventuele bouwwerkzaamheden;
- medische gassen en vacuüm-systemen;
- essentiële installaties (bijvoorbeeld verticaal en horizontaal transport, verwarmings- en koelingssystemen en stoom voor sterilisatie).

De ernstige gevolgen van met name de orkaan Katrina in 2005 hebben in de Verenigde Staten geleid tot een verhoogde aandacht voor de paraatheid van burgers, hulpdiensten en ziekenhuizen om adequaat te kunnen handelen bij noodsituaties en rampen. Binnen de 'US Department of Health & Human Services'

loopt een 'Hospital Preparedness' programma. Het Amerikaanse document [5] van 'Centers for Disease Control and Prevention (CDC)' is gericht op een gegarandeerde en eventueel alternatieve drinkwatervoorziening in het geval van een ramp of noodgeval. In het kader van het TNO-rapport 'Noodstroom in de zorg' [6] zijn acht ziekenhuizen bevestigd naar welke voorzieningen continu zouden moeten worden voorzien van stroom. Tot die voorzieningen wordt ook de drinkwatervoorziening genoemd.

KRITISCH WATERGEBRUIK

Het CDC noemt een paar voorbeelden van kritisch watergebruik in een ziekenhuis [5]. Schoon leidingwater is bij een onderbreking van de watertoevoer als gevolg van een calamiteit mogelijk niet beschikbaar voor:

- handen wassen en hygiëne;
 - drinkwater;
 - voedselbereiding;
 - spoelen van toiletten;
 - douchen en baden van patiënten;
 - wasserij;
 - centrale sterilisatie afdeling (CSA);
 - reiniging voor hergebruik van medische apparatuur (bijvoorbeeld endoscopen, chirurgische instrumenten en accessoires);
 - patiëntenzorg (bijvoorbeeld hemodialyse, hemofiltratie, extracorporale membraan oxygenatie (ECMO), hydrotherapie);
 - radiologie;
 - brandblusvoorzieningen (bijvoorbeeld sprinklersystemen);
 - watergekoelde medische gassen en compressoren (bijvoorbeeld voor de beademing van patiënten);
 - verwarming, ventilatie en airconditioning (Heating, Ventilation, Air Conditioning (HVAC));
 - bevochtiging;
 - decontaminatie van ziekenhuisafval;
 - decontaminatie van slachtoffers die in aanraking zijn gekomen met gevaarlijke stoffen.
- De onderzoekers van TNO merken hierbij op dat niet al dit watergebruik even kritisch is en dat het sterk afhankelijk is van de duur van de onderbreking van de watertoevoer.

ALTERNATIEVE WATERVOORZIENINGEN

Het CDC pleit voor een Emergency Water Supply Plan (EWSP) waarin onder meer alternatieve voorzieningen voor het watergebruik zijn vastgelegd. Naast het gebruik van alternatieve desinfectiemiddelen en disposables, restrictie in het watergebruik en het afsluiten van de watertoevoer voor niet-kritische functies (bijvoorbeeld de kantoorvoorzieningen van een ziekenhuis), worden ook wateropslagvoorzieningen genoemd, van waterflessen tot



-Figuur 2- We krijgen steeds vaker te maken met tijdelijke wateroverlast als gevolg van extreme regenval (foto: Rioned)

noodreservoirs (reinwatertanks) en gebruik van grond- en oppervlaktewater. De checklist in [7] geeft aan dat gekeken moet worden of er bijvoorbeeld genoeg water is voor een aantal dagen, de watertanks zijn beschermd tegen overstromingen en verankerd zijn, op een veilige plek staan en er alternatieven zijn voor waterlevering. Veel Nederlandse ziekenhuizen hebben een reinwaterkelder of maken gebruik van reinwatertanks. Juist de ondergrondse reinwaterreservoirs lopen bij een overstroming mogelijk gevaar om verontreinigd te worden of te gaan drijven. Volgens TNO spreekt de 'Handreiking Overstromingsrobuust Inrichten' van de provincie Utrecht [3] echter over een laag risico op falen en de mogelijkheid om zowel geborgen als gebruikt water te zuiveren voor gebruik als drinkwater. Over dat laatste merkt TNO op dat dit een kostbare oplossing is.

AFVOER AFVALWATER

De meeste rioleringen verlaten gebouwen op het laagste niveau. Zelfs bij gebouwen die net buiten het overstroomde gebied liggen, kan afvalwater tijdens overstromingen terugstromen. Geadviseerd wordt om hiertegen terugslagkleppen in de riolering aan te brengen [8]. Hiermee is de afvoer echter nog niet geborgd.

RISICOKAART

De Risicokaart [9] maakt onderscheid in een grote, middelgrote en kleine kans op een overstroming. Overstromingen met een grote kans kunnen meer dan één keer in een mensenleven gebeuren. Overstromingen met een middelgrote kans kunnen waarschijnlijk hooguit één keer in een mensenleven gebeuren. Van overstromingen met een kleine kans is het zeer onwaarschijnlijk dat deze tijdens een mensenleven zullen gebeuren. Daarnaast kan sprake zijn van een beschermd of onbeschermd gebied. Onbeschermd gebied zijn laaggelegen gebieden die niet door waterkeringen worden beschermd (denk bijvoorbeeld aan de uiterwaarden langs rivieren) en daardoor relatief vaak overstroomd. Vooral in hoog-Nederland, waar weinig waterkeringen voorkomen, treden overstromingen op als gevolg van het



-Figuur- 3. Op het terrein van ziekenhuizen moeten maatregelen getroffen worden zodat regenwater kan infiltreren of snel kan worden afgevoerd

buiten de oevers treden van kleine rivieren of beken. Dit kan plotseling gebeuren na hevige regenbuien verder stroomopwaarts. In grote delen van Nederland kan ook door extreme neerslag lokale wateroverlast optreden als gevolg van overbelasting van rioolstelsels of uittredend grondwater. Deze laatste gevaren zijn zeer lastig te voorspellen en staan niet op de Risicokaart. Er zijn in Nederland geen ziekenhuislocaties met een spoedeisende hulp die volgens de Risicokaart in een gebied met een groot overstromingsrisico liggen. Wel zijn er 5 ziekenhuislocaties met een spoedeisende hulp die volgens de Risicokaart aan de rand liggen van een gebied met een grote kans op overstroming, maar zelf een lager risico (middelgrote of kleine kans) op overstroomden kennen. Volgens de Risicokaart zijn er 12 ziekenhuislocaties met een spoedeisende hulp die een middelgrote kans op overstroming kennen. Verder zijn er 16 ziekenhuislocaties met een spoedeisende hulp die volgens de Risicokaart grenzen aan een gebied met een middelgroot overstromingsrisico.

■ VITALE ZIEKENHUISFUNCTIES

Niet iedere ziekenhuislocatie huisvest alle kritische, vitale ziekenhuisfuncties. Locaties waar alleen dagbehandeling, planbare en/of poliklinische zorg plaatsvindt, hoeven in het geval van een overstroming niet operationeel te blijven. De vitale ziekenhuisfuncties waar dit wel voor geldt betreffen, volgens het TNO-rapport, in ieder geval:

- de spoedeisende hulp;
- de afdelingen met operatiekamers;
- de intensive care, medium care/medisch centrum, coronary care unit, en neonatologie;
- klinisch chemische laboratoria.

Door sommige ziekenhuizen worden ook de radiologie, verlosafdeling en het medisch microbiologisch laboratorium als vitale functies aangemerkt.

■ NOODZAKELIJKE VOORZIENINGEN

Voor het kunnen functioneren van de kritische, vitale functies noemt TNO de volgende voor-

zieningen noodzakelijk:

- elektriciteit (noodstroom);
- klimaatinstallaties/luchtbehandeling (verwarming, koeling en ventilatie);
- communicatie (ICT-installaties, telefoon en data);
- medische gassen;
- watervoorzieningen;
- liftinstallaties;
- veiligheidsvoorzieningen, bijv. een brandmeldinstallatie.

■ CASESTUDIES EN ENQUÊTE

De ligging van vitale ziekenhuisfuncties is middels casestudies en een enquête, onder de desbetreffende ziekenhuizen achterhaald. TNO heeft voor een aantal recent gebouwde en verbouwde ziekenhuizen de ligging van de voornaamste vitale functies in kaart gebracht. Uit de verzamelde informatie blijkt dat de spoedeisende hulp veelal op de begane grond en in sommige gevallen op de eerste verdieping van een ziekenhuis is ondergebracht. De operatiekamers en intensive care afdelingen liggen over het algemeen op hogere verdiepingen. Bij de meeste ziekenhuizen blijkt dat de noodstroomvoorzieningen in de kelder of de begane grond zijn ondergebracht en meerdere vitale functies en noodzakelijke technische voorzieningen niet op een specifieke bouwlaag gelegen zijn. Uit de casestudies en enquête blijkt ook dat er bij een beperkt deel van de ziekenhuislocaties terugslagkleppen in het riool zitten en/of een rioolgemaal of pompinstallatie aanwezig is.

■ MAATREGELEN TEGEN OVERSTROMINGSRISICO

Ten aanzien van de vraag wat in nieuw- en verbouwplannen minstens tegen overstromingsrisico's zou moeten worden meegenomen, wordt in het TNO-rapport, aan de hand van literatuuronderzoek, het volgende aanbevolen. Bij het bepalen van de locatie van een ziekenhuis bij voorkeur kiezen voor een gebied met:

- een klein overstromingsrisico;
 - goede water absorberende grondlagen.
- Bij ziekenhuizen gelegen in een gebied met een groot of middelgroot overstromingsrisico:
- geen vitale functies en noodzakelijke technische voorzieningen ondergronds (in een kelder of souterrain) te huisvesten;
 - vitale functies hoger te situeren dan de mogelijke overstromingshoogte;
 - wateropslag te verankeren en zodanig uit te voeren dat geen opdrijving kan plaatsvinden. Vul- en tapan sluitingen boven de mogelijke overstromingshoogte aan te brengen, om vervuiling tegen te gaan;
 - de bouwconstructie zodanig uit te voeren dat deze waterdicht en bestand is tegen

mogelijke sterke waterdruk;

- tot mogelijke overstromingshoogte waterbestendige vloeren, buitenwanden en buitenafwerkingen toe te passen;
 - noodstroomgeneratoren toe te passen, die niet gas gevoed zijn;
 - geen kruipruimten te realiseren (met bekabeling voor noodzakelijke technische installaties die niet waterbestendig zijn);
 - het vuilwatersysteem te voorzien van terugslagkleppen of pompinstallatie om terugstromen te voorkomen;
 - meterkasten aan te leggen boven de mogelijke overstromingshoogte;
 - specifieke maatregelen te nemen, zodat iedereen in de organisatie zich bewust is wat er moet gebeuren bij een overstroming.
- TNO wijst er op dat een deel van de bovenstaande maatregelen alleen bij (volledige) nieuwbouw goed is te implementeren en minder geschikt is in geval van een renovatie of verbouwing.

■ MAATREGELEN TEGEN EXTREME NEERSLAG

Op de vraag wat in nieuw- en verbouwplannen minstens tegen de risico's van extremen neerslag zou moeten worden meegenomen wordt in het TNO-rapport het volgende aanbevolen. Bij alle ziekenhuizen:

- op het terrein maatregelen te treffen zodat regenwater kan infiltreren of snel kan worden afgevoerd;
 - maatregelen te treffen rondom het ziekenhuisterrein, zodat geen regenwater van hoger gelegen gedeeltes naar het ziekenhuisterrein kan stromen;
 - de capaciteit van de hemelwaterafvoer (HWA) aan te passen op extreme water toevoer, waarbij koppelstukken zodanig aan elkaar bevestigd zijn dat ze extreme waterdruk aankunnen;
 - geen vitale functies en noodzakelijke technische voorzieningen ondergronds (in een kelder of souterrain) te huisvesten;
 - maatregelen te treffen om wateroverlast op de begane grond te voorkomen. Bijvoorbeeld door vitale functies en noodstroomvoorzieningen hoger te situeren dan de mogelijke overstromingshoogte;
 - geen kruipruimten te realiseren (met bekabeling voor noodzakelijke technische installaties die niet waterbestendig zijn);
 - het vuilwatersysteem te voorzien van terugslagkleppen of pompinstallatie om terugstromen te voorkomen;
 - specifieke maatregelen te nemen, zodat iedereen in de organisatie zich bewust is wat er moet gebeuren bij extreme regenval.
- Ook voor deze maatregelen wijst TNO er op dat een deel ervan alleen bij (volledige)

nieuwbouw goed is te implementeren en minder geschikt is in geval van een renovatie of verbouwing.

■ VERVOLGSTAPPEN

Minister Schippers van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS), heeft het TNO-rapport aangeboden aan de Tweede Kamer. De minister beraadt zich, in overleg met de Inspectie voor de Gezondheidszorg, over de vervolgstappen naar aanleiding van de inventarisatie en de aanbevelingen. Hierover zal de minister ook in gesprek gaan met de Nederlandse Vereniging van Ziekenhuizen (NVZ) en de Nederlandse Federatie van Universitair Medische Centra (NFU).

■ BRON EN (IN DE BRON OPGENOMEN) VERWIJZINGEN

1. TNO-rapport R11234, 'Waterrobuustheid Nederlandse ziekenhuizen'; september 2015.
2. HKV Lijn in Water; Overstromingen: de impact voor ziekenhuizen in Nederland; artikel op basis van een workshop die georganiseerd is in samenwerking met de Nederlandse Vereniging van Ziekenhuizen (NVZ), gepubliceerd in Magazine nationale veiligheid en crisisbeheersing; mei 2008.
3. Handreiking Overstromingsrobuust Inrichten, Provincie Utrecht, januari 2010.
4. ECRI Institute; Emergency Management; Healthcare Risk Control; Volume 2; november 2012
5. CDC and American Water Works Association; Emergency water supply planning guide for hospitals and health care facilities; Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services; 2012.
6. R. Hensbroek; TNO 2012 R10683, 'Noodstroom in de zorg'; oktober 2012.
7. Pan American Health Organization (PAHO)/ World Health Organization (WHO): Hospital Safety Index, Guide for Evaluators, 2008.
8. Federal Emergency Management Agency (FEMA); Design guide for improving hospital safety in earthquakes, floods and high winds: providing protection to people and buildings; FEMA 577; juni 2007.
9. www.risicokaart.nl

■ DELTABESLISSING RUIMTELIJKE ADAPTATIE

Het ministerie van I&M heeft het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) gevraagd om de waterrobuustheid van de ziekenhuizen als één van de binnen het Deltaprogramma aangemerkte Vitale en Kwetsbare functies of objecten in kaart te brengen. Het ministerie van I&M werkt binnen het Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering (DPNH) aan twee inhoudelijke sporen voor de Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie:

1. Ruimtelijke inrichting en waterveiligheid. Dit spoor richt zich op het met ruimtelijke maatregelen beperken van de gevolgen van overstromingen.
2. Klimaatbestendige stad. Het met ruimtelijke maatregelen beperken van de gevolgen van wateroverlast door extreme regenval, droogte en hitte staat centraal in dit spoor.

De ambitie is daarbij dat alle gemeenten in 2020 waterrobuust en klimaatbestendig handelen bij het (her)ontwikkelen van de bebouwde omgeving en dat in 2050 gemeenten zo waterrobuust en klimaatbestendig als haalbaar moeten zijn.

■ OVERSTROMINGSRISICO'S NEMEN TOE

Nederland hoort door z'n lage ligging aan zee en in de delta van de Rijn en Maas tot de schijnbaar relatief gevaarlijke landen. Bijna 60% van het land kan overstromen. Een groot deel van het land ligt zelfs beneden de zeespiegel, niet het minst doordat dit deel op het water is veroverd of doordat de bodem is gedaald door eeuwenlange bemaling. Maar door de overwegend uitstekende dijken is de kans op een overstroming in Nederland relatief erg klein gemaakt. Daaraan hebben ook de Afsluitdijk en de Deltawerken het nodige bijgedragen. Nederland beroept zich er dan ook wel op de best beveiligde delta ter wereld te zijn.

Desalniettemin is evident dat klimaatverandering, bodemdaling, bevolkingsontwikkeling en economische groei de situatie er op lange termijn niet eenvoudiger op maken. Want daardoor veranderen de overstromingskansen, neemt de blootstelling mogelijk toe en wordt ons land kwetsbaarder. Klimaatverandering is in dat complexe geheel maar één van de oorzaken van toenemende overstromingsrisico's. Maar het is wel de aanleiding om eens heel goed uit te zoeken hoe de risico's zich ontwikkelen als we niets doen, en na te denken over hoe we ons het best kunnen aanpassen aan de veranderingen: adaptatie.

Bron: STOWA-rapport 2015-33 'Wat te doen tegen de toename van overstromingsrisico's in de toekomst?'

Het rapport gaat over concrete maatregelen die kunnen worden ingezet bij adaptatie in verband met toenemende overstromingsrisico's.



-Figuur 4- Minister Schippers (VWS) beraadt zich, in overleg met de Inspectie voor de Gezondheidszorg, over de vervolgstappen naar aanleiding van de inventarisatie en de aanbevelingen in het TNO-rapport



-Figuur 5- Het VUmc in Amsterdam werd vorig jaar september platgelegd door een gesprongen waterleiding. Het water stroomde naar het ketelhuis in de kelder en bereikte ook de elektronica van de liften (foto: Sharon Dijksma)



-Figuur 6- In het Meander Medisch Centrum te Amersfoort is bij het ontwerp rekening gehouden met een mogelijke overstroming van de Eem door alle vitale functies boven een hoogte van 2,6 m boven het maaiveld te situeren. Hierdoor kan bij een eventuele overstroming het ziekenhuis veilig geëvacueerd worden. Bij de inrichting van de lager gelegen ruimten is rekening gehouden met het overstromingsrisico; de ruimten kunnen na reiniging weer gebruikt worden. (Bron: Stowa-rapport 2014-12, foto Dirk Verwoerd)