

Instortingen van lichte platte daken

VROM onderzoek met Distributienummer 17056/177

Leden projectteam
 Ir. E.J. Kool (projectleider)
 Drs. W.P.P. Kolner

Dit rapport bevat een zeer beknopte en vrije weergave van de wettelijke bepalingen. Bij een geschil kunt u zich niet op deze publicatie beroepen. Raadpleeg in zo'n geval altijd de wetten en regelingen zelf.

Samenvatting en conclusies

In navolgend rapport wordt verslag gedaan van onderzoek naar enkele recente instortingsgevallen van gebouwen tijdens hevige regenval. Ook is een analyse uitgevoerd van een honderdtal eerdere vergelijkbare calamiteiten. Het blijkt dat met name lichte platte dakconstructies (stalen dakplaten ondersteund door een staalconstructie) gevoelig kunnen zijn voor ongewenste wateraccumulatie met bezwijken als gevolg. Deze constructiewijze wordt vooral bij bedrijfsgebouwen veel toegepast. Echter ook wel bij gebouwen met een publieksfunctie, zoals zwembaden, sporthallen en warenhuizen. Aan de instortingen liggen in alle gevallen ontwerpen/of uitvoeringsfouten ten grondslag. Ontwerpers en constructeurs zijn zich soms onvoldoende bewust van het risico van wateraccumulatie.

De in de norm voorgeschreven berekeningswijze wordt niet altijd gehanteerd. Zelfs bij een deugdelijk ontwerp kan het voorkomen dat wordt gebouwd in afwijking van het ontwerp; ook worden bouwfouten gemaakt. In het bouwproces zijn niet altijd voldoende waarborgen aanwezig om de kwaliteit tot en met de oplevering te verzekeren. Zoals in de antwoorden op de gestelde Kamervragen toegelicht wordt is de regelgeving inzake het voorkomen van wateraccumulatie toereikend. Wel wordt de betreffende norm door de praktijk als ingewikkeld en moeilijk toepasbaar ervaren.

Het gemeentelijk bouwtoezicht voorziet niet altijd in een adequate controle in de fase van de bouwvergunningverlening en in het toezicht op de bouw. Ook wordt over het algemeen niet actief toezicht gehouden op de bestaande gebouwenvoorraad. Het is niet bekend in welke mate lichte platte dakconstructies in de bestaande voorraad al dan niet voldoen aan de eisen. De meeste gebouweigenaren/beheerders hebben die kennis evenmin of zijn zich hiervan niet bewust.

Het rapport eindigt met een achttal aanbevelingen om op korte termijn de risico's in de bestaande gebouwenvoorraad aan te pakken en om te komen tot een structurele kwaliteitsslag op het punt van de betrouwbaarheid van lichte platte dakconstructies.

Tabel 1			
Gemeente bouwvergunning	Soort gebouw	Datum aanvraag	Datum calamiteit
Roosendaal	Evenementen- en tennishal Leysdream	5 april 1977	5 augustus 2002
Etten-Leur	Zwembad De Banakker	25 september 1992	24 augustus 2002
Amsterdam	Warenhuis Ikea	28 februari 1983	24 augustus 2002
Uithoorn	Bedrijfshal Comhan	14 februari 1992	24 augustus 2002
Weesp	Zwembad Blijwater	25 augustus 1987	24 augustus 2002
	Bedrijfsgebouw Flevolaan	17 februari 1976	24 augustus 2002
	Bedrijfsgebouw Audion Electro	9 februari 1987	24 augustus 2002

1 Inleiding

Op 24 augustus 2002 zijn tijdens zware regenbuien enkele daken van grotere gebouwen ingestort. Eerder, op 5 augustus, is het dak van een evenementenhal in Roosendaal tijdens vergelijkbare omstandigheden ingestort.

Vooral de instortingen van daken van gebouwen met een publieksfunctie veroorzaakten maatschappelijke onrust, hoewel er gelukkig geen persoonlijk letsel heeft plaatsgevonden. Concreet betreft het de volgende gebouwen: zie tabel 1

Op 27 augustus zijn over deze instortingen Kamervragen gesteld. De vragen met de door de minister gegeven antwoorden zijn opgenomen als bijlage 1.

Zoals ook in de beantwoording van de Kamervragen gesteld, is direct onderzoek naar de instortingen ingesteld. De VROM-Inspectie heeft de gemeenten Roosendaal, Etten-Leur, Amsterdam, Uithoorn en Weesp gevraagd de oorzaken van de calamiteit(en) in hun gemeente te onderzoeken en daarover te rapporteren. De gemeente is op grond van de Woningwet immers eerstverantwoordelijk voor de verlening van bouwvergunningen en het toezicht op de bouw en de bestaande gebouwenvoorraad. Daarnaast heeft de Inspectie een eigen onderzoek ingesteld naar de bouwvergunningverlening.

2 Onderzoeksopzet

Onderzoek gemeenten

De gemeenten Roosendaal, Etten-Leur, Uithoorn en Weesp hebben opdracht verstrekt aan onafhankelijke adviesbureaus om de oorzaak van de calamiteit(en) te onderzoeken. De rapporten van de diverse bureaus zijn in de loop van september 2002 beschikbaar gekomen. Bij de instorting in Amsterdam is het IKEA Beheer BV die opdracht heeft gegeven een onafhankelijk schaderapport op te stellen. Het concept-rapport is begin december ontvangen, het definitieve rapport eind januari 2003.

Onderzoek VROM-Inspectie

De VROM-Inspectie heeft bij elk van de betrokken gemeenten ook een eigen onderzoek ingesteld.

Doelstelling hierbij was te beoordelen of er een rechtsgeldige bouwvergunning was verleend en hoe de toetsing van de bouwvergunning en het toezicht tijdens de uitvoering door de gemeente heeft plaatsgevonden. Bijlage 2 geeft de vragen weer die hierbij aan de orde zijn gekomen.

Inventarisatie eerdere instortingsgevallen

Uit de literatuur en gesprekken met deskundigen blijkt dat het instorten van lichte platte daken geen onbekend verschijnsel is. Het blijkt evenwel dat er geen systematische registratie van deze calamiteiten bestaat. Adviesbureau Hageman BV, een bureau dat frequent bij de analyse van dit soort schades wordt ingeschakeld, heeft in opdracht van de VROM-Inspectie een inventarisatie gemaakt van de onderzoeken die zij vanaf 1990 heeft uitgevoerd naar instortingen van lichte platte daken. Deze inventarisatie bevat 104 objecten en is bijgevoegd als bijlage 3.

Deskundigenbijeenkomsten

In samenwerking met TNO-Bouw is een tweetal bijeenkomsten met deskundigen gehouden om de kennis en ervaring in het land te mobiliseren. Bij de eerste bijeenkomst op 3 december 2002 stond de vraag centraal: "Hoe reduceren we het instortingsrisico van bestaande platte daken?". De tweede bijeenkomst op 4 december, gecombineerd met een vergadering van de TGB1 commissie Basiseisen en belastingen, ging over de vraag: "In hoeverre dient de normering m.b.t. wateraccumulatie (NEN 6702) aan een nader onderzoek onderworpen te worden?".

3 Resultaten onderzoek

Wettelijk kader

De technische eisen waaraan daken moeten voldoen zijn opgenomen in het Bouwbesluit, een Algemene Maatregel van Bestuur gebaseerd op art. 2 van de Woningwet. Nieuw te bouwen daken moeten voldoen aan prestatie-eisen vervat in § 2.1.1. Tot 1 januari 2003 gold het Bouwbesluit 1992, waarin de betreffende eisen staan in de artikelen 2, 174 of 359 al naar gelang het een tot bewoning bestemd gebouw betreft, een niet tot bewoning bestemd gebouw of een bouwwerk, geen gebouw zijnde. Voor het bepalen van op het dak optre-

dende belasting is op grond van het Bouwbesluit NEN 6702 (TGB 1990) van toepassing. Wateraccumulatie vormt een prominent onderdeel van deze norm. Uitgangspunt van de berekening is dat alle reguliere regenwaterafvoeren verstopt zijn en dat afvoer via de noodafvoer of over de dakrand plaatsvindt. Er is een formule gegeven voor de berekening van de waterhoogte ter plaatse van de noodafvoeren. Deze is gebaseerd op een regenbui die statistisch gezien één keer in de 50 jaar² in Nederland voorkomt. De doorbuiging als gevolg van wateraccumulatie moet iteratief zijn bepaald volgens de leer der mechanica.

Het Bouwbesluit bevat ook voorschriften met betrekking tot de sterkte van daken van bestaande bouwwerken, in § 2.1.2. Hierin wordt óók verwezen naar NEN 6702 voor het bepalen van de belastingscombinaties. Voor bestaande bouwwerken geldt daarbij dat in de Regeling Bouwbesluit 2003 (Ministeriële regeling van 22 november 2002) een lagere referentieperiode bepaald is waarmee rekening gehouden moet worden ter bepaling van de reductiefactor voor de gelijkmatig verdeelde belasting. Voor bestaande gebouwen is de referentieperiode 15 jaar. Dit resulteert in een reductiefactor van 0,87 voor de in rekening te brengen belasting op het dak. Voor nieuwbouw van vrijwel alle gebouwen (uitzondering zijn bedrijfsgebouwen waarin slechts bij uitzondering personen aanwezig zijn: "lichte industrie-functie") is de referentieperiode 50 jaar. Uit artikel 17 van de Woningwet volgt dat een bestaand dak tenminste aan deze voorschriften moet voldoen. Wanneer dit niet het geval is, kan de eigenaar of diegene die daartoe uit andere hoofde bevoegd is en dat niet zelf ter hand neemt, in uiterste instantie door burgemeester en wethouders aangeschreven worden om die voorzieningen te treffen die er op gericht zijn om de strijdigheden met het Bouwbesluit weg te nemen. Ook de daken die zijn gerealiseerd voordat het Bouwbesluit per 1 oktober 1992 in werking trad, moeten tenminste voldoen aan de eisen die het Bouwbesluit stelt aan bestaande bouwwerken. Op grond van artikel 100 Woningwet moet de gemeente toezien op de naleving van de bij of krachtens de Woningwet gegeven voorschriften, waaronder het toezicht tijdens en na de bouw. Artikel 13 Woningwet voorziet er bovendien in dat de gemeente moet toezien op de kwaliteit van de bestaande voorraad, waarbij de voorschriften uit het Bouwbesluit voor de bestaande bouw als bodem gelden.

Vóór 1 oktober 1992 waren de bouwtechnische voorschriften opgenomen in de gemeentelijke bouwverordeningen. Het merendeel daarvan verwees voor dit aspect naar de normenserie NEN 3850 (TGB 1972), de voorloper van de NEN 6700 serie. Ook hierin was wateraccumulatie opgenomen, zij het niet gekwantificeerd. Gesteld werd: "Daarnaast moet rekening worden gehouden met belasting door, als gevolg van verstopping, met water gevulde goten en afvoerleidingen". In de toelichting werd een gewenst afschot van het dak van 1,5% genoemd, waarbij ook gewezen werd op de effecten op de zakking van dakplaten en liggers door wateraccumulatie.

1 TGB= technische grondslagen voor bouwconstructies; commissie van het Nederlands Normalisatie Instituut
2 Hierbij is gerekend op een neerslagintensiteit van 433 l/s.ha. Dat komt overeen met 13 mm in 5 minuten (overschrijdingsfrequentie 1 x per 50 jaar), ofwel 156 mm per uur. Meteorologen hanteren als definitie voor een wolkbreuk een neerslaghoeveelheid van 25 mm of meer per uur. Een hoeveelheid van 156 mm/uur komt minder dan eens per 125 jaar voor.
3 In een onderzocht geval bleek de zeeg (=opzettelijke aangebrachte kromming in ligger om ongewenste effecten van doorbuiging of hoekverdraaiing te compenseren) in een dakligger in de verkeerde richting te zijn aangebracht, waardoor de doorbuiging juist versterkt werd.

Tabel 2

Gebouw	Oorzaak instorting in trefwoorden
Leysdream Roosendaal	Te weinig afschot; geen noodafvoeren; onvoldoende stijfheid; onvoldoende sterkte hoofdligger
De Banakker Etten-Leur	Geen afschot; geen noodafvoeren
IKEA Amsterdam	Te weinig afschot; onjuist geplaatste en te kleine noodafvoeren; onvoldoende stijfheid
Comhan Uithoorn	Te weinig afschot; te weinig noodafvoeren; onvoldoende stijfheid
Blijwater Weesp	Geen noodafvoeren; onvoldoende stijfheid en sterkte
Flevolaan Weesp	Berekenings- en uitvoeringsfouten staalconstructie

Onderzoek vergunningverlening

De VROM-Inspecties Zuid en Noord-West hebben bij de betrokken gemeenten onderzoek verricht naar de verleende bouwvergunningen, de beoordeling en het toezicht door de gemeente. Samengevat zijn de bevindingen:

- Voor de betreffende gebouwen is een bouwvergunning verleend;
- In 4 van de 7 dossiers blijken de berekeningen en tekeningen van de dakconstructie niet (meer) aanwezig te zijn;
- 4 van de 7 dossiers bevatten aanwijzingen (correspondentie, formulieren) dat de constructie door of in opdracht van de gemeente gecontroleerd is; controleberekeningen o.i.d. zijn echter niet aanwezig;
- de meeste dossiers bevatten geen aanwijzingen (meer) dat de gemeente toezicht op de bouw heeft uitgeoefend.

Dat de bouwvergunningsdossiers in veel gevallen niet compleet zijn, komt overeen met de bevindingen bij andere gemeenteonderzoeken van de VROM-Inspectie. Het is daardoor moeilijk om achteraf te beoordelen of en hoe de gemeente de bouw aanvraag getoetst heeft aan de vigerende regelgeving en in hoeverre er conform de vergunning is gebouwd.

De gemeente Roosendaal geeft in haar schrijven van 11 september 2002 aan dat het doorrekenen van een constructie niet tot de standaardprocedure bij de behandeling van een bouw aanvraag behoort en dat de gemeente ten tijde van afgifte van de bouwvergunning voor de evenementenhal geen constructeur in dienst had. Uit de onderzoeksrapporten naar de instortingen in augustus 2002 blijkt in ieder geval duidelijk dat geen van de ingestorte gebouwen voldeed aan de ten tijde van bouwvergunningverlening geldende regelgeving. Het is in de eerste plaats de verantwoordelijkheid van de opdrachtgever/gebouweigenaar dat aan de bouwregelgeving wordt voldaan. Duidelijk is ook dat van de kant van de gemeente hierop onvoldoende toezicht is gehouden.

Oorzaak instortingen

Het blijkt dat alle 7 onderzochte instortingsgevallen veroorzaakt zijn door wateraccumulatie. Dat is het verschijnsel dat regenwater dat niet vlug genoeg afgevoerd wordt zich verzamelt op de laagste punten van het dak, dat daardoor doorbuigt waardoor meer water toestroomt met als gevolg extra doorbuiging, etcetera. Indien de constructie de belasting van het geaccumuleerde water niet kan dragen treedt bezwijking op. Wateraccumulatie is vrijwel altijd het gevolg van meerdere factoren: onvoldoende afschot, onvoldoende afvoercapaciteit van het hemelwater en onvoldoende stijfheid van de constructie. Dat zijn dus ontwerpfouten. Vaak komen daar uitvoeringsfouten bij: afschot en/of zeeg niet of in afwijking van de tekening uitgevoerd³, kolommen niet op de goede hoogte afgesteld, lichtere dakplaten en/of staalconstructie dan op tekening, minder reguliere en/of noodafvoeren dan berekend, verkeerd geplaatste noodafvoeren. Tenslotte kan de gebruiksfase bijdragen aan het ontstaan van calamiteiten, bijvoorbeeld door gebrekkig onderhoud (vervuilde reguliere en noodoverlaten).

Neerslagintensiteit

In opdracht van Leysdream Roosendaal heeft het KNMI het weer tijdens de instorting van de evenementenhal onderzocht. De hoogst geregistreerde neerslagintensiteit op 5 augustus 2002 bedroeg ca. 38 mm in één uur tijd. Een dergelijke hoeveelheid wordt gemiddeld eens per 80 jaar geëvenaard of overschreden. De op 24 augustus gevallen hoeveelheden waren nog extremer. Het KNMI meldt dat in Weesp ca. 55 mm in één uur gevallen is. Zo'n gebeurtenis komt minder dan eens per 125 jaar voor. In Amsterdam ZO (IKEA) is op dezelfde dag zelfs 68 mm in één uur gemeten. Uit een weerrapport van Meteo Consult blijkt dat in Uithoorn een neerslagintensiteit van 30 mm per uur voor het hoogtepunt van de bui is bepaald. De frequentie hiervan is éénmaal per 20 jaar. Voor de calamiteit in Etten-Leur zijn geen weergegevens bekend. Geconcludeerd kan worden dat bij vrijwel alle onderzochte calamiteiten extreme weersomstandigheden een rol speelden. Hadden de betreffende gebouwen evenwel aan de regelgeving voldaan, dan had de constructie de opgetreden wolkbreuk zeker kunnen doorstaan. Zie ook paragraaf 5.

Toezicht op bestaande bouwwerken door de gemeente

Alle 5 gemeenten geven aan dat het toezicht op de bestaande gebouwen voorraad ingevolge art. 13 van de Woningwet op passieve wijze wordt ingevuld. Dit houdt in dat de gemeente niet (periodiek) controleert of gebouwen (nog) voldoen aan de wettelijke eisen, maar alleen optreedt in geval van klachten of andere signalen. Bij drie van de 7 ingestorte gebouwen was het dak recent nog door de eigenaar geïnspecteerd in het kader van periodiek onderhoud. Van de andere 4 daken is dat niet bekend. Uit het onderzoek blijkt ook dat eigenaren en gemeenten onvoldoende lering trekken uit eerdere calamiteiten. Zowel Leysdream te Roosendaal als Audion Electro te Weesp hadden al eerder met instortingen te kampen; ook de gemeente Amsterdam heeft ervaringen met de instorting van een depot van de stadsschouwburg en daken van havenloodsen.

Afwikkeling recente calamiteiten

Nog niet bij alle 7 in tabel 1 weergegeven instortingen is een beslissing gevallen over herbouw en/of herstel. De VROM-Inspectie gaat ervan uit dat de betreffende gemeenten er nauwgezet op zullen toezien dat het herstel op een verantwoorde wijze gebeurt. De Woningwet bepaalt dat bij (her)bouw waarbij constructieve elementen betrokken zijn, de voorschriften van het Bouwbesluit voor nieuwbouw van toepassing zijn. De VROM-Inspectie zal dit controleren.

4 Eerdere instortingsgevallen

Algemeen

Gemiddeld storten er in ons land jaarlijks zo'n 20 lichte platte daken in. Dit cijfer is gebaseerd op gesprekken met deskundigen van o.a. adviesbureaus en verzekeringswereld. Er bestaat geen landelijke registratie van deze schadegevallen.

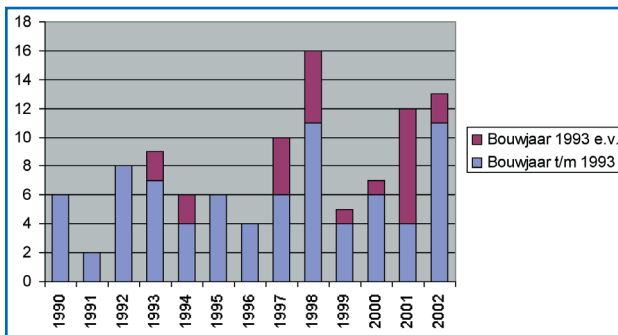
De in bijlage 3 opgenomen lijst geeft een specificatie van een aantal instortingen van lichte platte daken door wateraccumulatie. Deze lijst is in opdracht van de VROM-Inspectie opgesteld door Adviesbureau Hageman BV, en dekt naar schatting 50% van het werkelijke landelijke aantal. De door dat bureau uitgevoerde onderzoeken naar instortingen van lichte platte daken zijn vanaf 1990 geanalyseerd. De conclusies die getrokken kunnen worden uit deze analyse geven een algemeen beeld van het voorkomen van dit fenomeen en de oorzaken daarvan.

Frequentie

In onderstaande grafiek zijn de instortingen gerubriceerd naar jaar van optreden. Apart is aangegeven bij hoeveel instortingen het gebouwen betreft, gebouwd vanaf 1993. Daarbij is aangenomen dat deze gebouwen zijn gerealiseerd onder de vigeur van het Bouwbesluit 1992, waarin zoals eerder uiteengezet de regels ter voorkoming van wateraccumulatie meer expliciet uitgewerkt zijn. Het lijkt erop dat de invoering van het Bouwbesluit 1992 het risico van instorting niet wezenlijk heeft gereduceerd.

diagram: Jaarlijks aantal instortingsgevallen door wateraccumulatie

(bron: adviesbureau Hageman BV; betreft naar schatting 50% van het werkelijke aantal in Nederland)



Oorzaak

In onderstaand overzicht is aangegeven in welk percentage van de onderzochte instortingsgevallen de volgende oorzaken (mede) een rol speelden.

- Onvoldoende afvoercapaciteit en/of niet goed functionerende reguliere afvoeren 80%
- Ontbreken van noodafvoeren of onvoldoende/verkeerd geplaatste noodafvoeren 84%
- Onvoldoende afschot 55%
- Te kleine of ontbrekende zeeg in liggers 18%
- Onvoldoende stijfheid dakconstructie 44%
- Onvoldoende sterkte dakconstructie, inclusief verbindingen 21%
- Overige gebreken 8%

Vrijwel elke calamiteit wordt veroorzaakt door een combinatie van factoren. Gebreken in de noodafvoer (afwezig, te kleine capaciteit, verkeerd geplaatst) spelen vrijwel altijd een rol. Uit deze analyse blijkt dat de factor wind van ondergeschikte betekenis is bij dit soort calamiteiten. Dit wordt bevestigd door de deskundigenbijeenkomsten. De omvang van de betreffende daken varieert van enkele honderden vierkante meters tot vele duizenden. Meestal stort maar een gedeelte van het dak in (enkele honderden m²); in een enkel geval (bijna) het hele dak. Soms worden ook de wanden meegetrokken.

De gedocumenteerde instortingsgevallen komen in alle regio's van ons land voor. Tachtig procent van de calamiteiten vindt plaats in de periode juli t/m oktober.

Gebouwfuncties

De meeste gebouwen waarvan het dak door wateraccumulatie bezweken is zijn bedrijfsgebouwen. Werkplaatsen, magazijnen, distributiecentra, garagebedrijven. Er staan echter ook gebouwen met een publieksfunctie op de lijst met instortingsgevallen: een clubgebouw, sporthallen en zwembaden.

5 Beschouwingen

Ontwerp en berekening

Vanaf eind zestiger jaren zijn lichte platte dakconstructies steeds belangrijker geworden. Vooral voor bedrijfsgebouwen bleken doosvormige gebouwen met een dak van geprofileerde staalplaten en stalen draagconstructie een efficiënte bouwvorm. Vanaf die tijd wordt de bouwwereld geconfronteerd met het fenomeen wateraccumulatie.

In paragraaf 3 onder "oorzaak instortingen" is het bezwijkmechanisme als gevolg van wateraccumulatie beschreven. De bouwwereld heeft onvoldoende besef van het feit dat de efficiënte, lichte staalconstructies leiden tot "slappe" constructies waarbij de nuttige belasting in verhouding tot het eigen gewicht groot is. Een (onvoorziene) toename van de belasting op zo'n constructie leidt dan al snel tot problemen. De doorsnee lichte stalen dakconstructie moet meer als een tentzeil worden opgevat dan als een stijve plaat, zo werd tijdens een van de deskundigenbijeenkomsten opgemerkt.

Constructeurs stellen er over het algemeen een eer in om zo efficiënt mogelijk met constructiemateriaal om te springen. Men ontwerpt zodanig dat de optredende spanningen zo dicht mogelijk bij de toelaatbare liggen. Door verfijndere berekeningsmethoden en betere materiaalkennis liggen de ontwerpspanningen dan ook steeds dicht bij de werkelijk optredende spanningen. Uiteraard is in de norm (TGB 1990) een veiligheidscoëfficiënt voorgeschreven; deze is (afgezien van bijzondere omstandigheden) 1,2 voor het eigen gewicht en varieert tussen 1,2 en 1,5 voor de overige belastingen, afhankelijk van de functie van het bouwwerk⁵. De bouwpraktijk van enkele decennia geleden, waarbij (deels als gevolg van onvoldoende gedetailleerde kennis en deels als gevolg

van de hogere belastingfactor) robuuster werd geconstrueerd, had als gevolg dat een extra veiligheidsmarge aanwezig was. Deze is er door de huidige efficiënte manier van bouwen niet meer. Dit hoeft uit oogpunt van veiligheid geen enkel probleem te zijn, mits in het ontwerpproces alle relevante belastingen in rekening worden gebracht en de daadwerkelijke bouw geheel conform het ontwerp plaatsvindt. Dit blijkt in de praktijk vaak niet het geval te zijn.

Uit de onderzochte instortingsgevallen blijkt dat meestal geen wateraccumulatieberekening is gemaakt. Dat houdt in dat de te verwachten hoeveelheid regenwater op het dak niet is berekend en evenmin wat de consequenties daarvan op de constructie zijn in termen van doorbuiging en vervorming en daardoor mogelijk veroorzaakte extra toestroom van water. Een dergelijke berekening is sinds de TGB 1972 (indirect) voorgeschreven en in de NEN 6702 (TGB 1990) expliciet. In de gebruikelijke software-pakketten voor constructieve berekeningen is een wateraccumulatieberekening standaard niet opgenomen. Een constructeur die alleen de aanwijzingen van het rekenprogramma opvolgt zal dus een belangrijk belastinggeval over het hoofd zien. Daarbij merkten de geraadpleegde deskundigen op dat het inzicht van constructeurs in het gedrag van constructies afneemt door het gebruik van computerprogramma's. Ook in het onderwijs kan hieraan door tijdgebrek onvoldoende aandacht besteed worden.

Bouwproces

Tegenwoordig is het vaak moeilijk (bij de onderhavige soort gebouwen) om een verantwoordelijke partij of persoon aan te wijzen die het hele ontwerp- en bouwproces overziet. De constructeur treedt in ieder geval niet als zodanig op. Hij is meestal ook niet betrokken bij de oplevering van het gebouw en kan dus ook niet controleren of zijn in de berekening gehanteerde uitgangspunten goed zijn uitgevoerd. Financiële redenen (het zoveel mogelijk reduceren van ont-

werp- en bouwkosten) liggen hieraan meestal ten grondslag. De coördinatie tussen de vele bij een bouwproject betrokken partijen: opdrachtgever, aannemer, constructeur, architect, dakdekker enz. is niet altijd goed.

Hierdoor kan het voorkomen dat bouwfouten ontstaan en niet opgemerkt worden. Het afschot ontbreekt of is minder dan noodzakelijk (veroorzaakt door zetting van kolommen, maatfouten, onvoldoende zeeg in liggers e.d.), de architect brengt zonder de constructeur te raadplegen om esthetische redenen een hoge dakrand aan (waardoor er geen noodafvoer meer aanwezig is), het plaatsen en dimensioneren van de noodafvoeren wordt aan de dakdekker/loodgieter overgelaten die de berekeningsuitgangspunten niet kent. Ook worden soms noodafvoeren op de riolering aangesloten; een ongestoorde afvoer is daardoor echter niet gegarandeerd. Noodafvoeren dienen een open afvoer te hebben. Zo zijn vele voorbeelden te noemen.

Gebruiksfase

Ook in de gebruiksfase vereist een gebouw de voortdurende aandacht van eigenaar/beheerder. Op de deskundigenbijeenkomst bleek dat eigenaren/beheerders geen notie hebben van de risico's voor een vlak dak als gevolg van wateraccumulatie. De vastgoedmanager van een grote Nederlandse beleggingsorganisatie vertelde dat pas na de instorting van een pand een jaar geleden dit aspect werd onderkend. In allerijl is toen het gehele gebouwenbestand onderzocht: bij circa de helft van de in bezit van de betreffende belegger zijnde gebouwen met lichte platte daken bleken aanpassingen noodzakelijk. Eigenaren/beheerders gaan er van uit dat een gebouw dat conform de verleende bouwvergunning gebouwd is in alle opzichten veilig is. Gezien het voorgaande (onvolledige constructieberekening, gebrek aan controle door gemeente, afwijkingen in de bouw ten opzichte van vergunning, bouwfouten) is dat niet altijd terecht.

Regelmatig bestaan reguliere hemelwaterafvoersystemen uit een zogenaamd volvuilingsstelsel⁶. Op grote dakvlakken kunnen hiermee de afmetingen van het leidingsstelsel beperkt blijven. Een volvuilingsstelsel is evenwel extra gevoelig voor gebreken in ontwerp en onderhoud. Bij daken die gebouwd zijn conform de regelgeving zou een gebrek aan het reguliere hemelwaterafvoersysteem niet tot instorting mogen leiden, gezien de eis van een noodafvoersysteem.

IKEA heeft 13 jaar na de bouw van het oorspronkelijke dak van de vestiging Amsterdam alsnog een noodafvoersysteem laten aanleggen. Gezien de ontoereikende capaciteit hiervan heeft dit systeem de wateraccumulatie die tot instorting van een deel van het dak leidde niet kunnen voorkomen. Zelfs al voldoet het lichte platte dak aan alle voorschriften dan kan, omdat de constructie doorgaans zo ontworpen is dat deze net voldoet, een risicosituatie ontstaan als zonder controle in de gebruiksfase werkzaamheden worden uitgevoerd. Met name het aanbrengen van extra belasting op het dak (meerdere extra lagen dakbedekking, isolatie of ballast) en extra belasting van de draagconstructie onder het dak (installaties, bijvoorbeeld leidingen voor een sprinklerinstallatie) kunnen genoemd worden. Uiteraard is ook onderhoud van belang. Vervuiling van reguliere en/of noodafvoeren kan desastreus zijn. Denk hierbij aan bladeren, vogels e.d. Bij daken met een gering afschot kan als gevolg van gebrekkig onderhoud begroeiing ontstaan. Hierdoor kunnen afvoeren verstoppert maar kan ook extra belasting optreden. Regelmatige inspectie is noodzakelijk.

⁴ In meerdere gevallen is gebleken dat de noodafvoer op een zodanig niveau op het dak was aangebracht dat het dak als gevolg van wateraccumulatie was bezweken vóórdat er door de noodafvoer water kon worden afgevoerd.

⁶ Ook wel genoemd U.V. of Pluvia-systeem

Verzekering

In zijn algemeenheid is schade door dakinstorting ten gevolge van wateraccumulatie in Nederland niet gedekt, wel ten gevolge van wind en bliksem. Gebouweigenaren/beheerders zijn zich daar meestal niet van bewust. Vervolgschade door het binnendringen van hemelwater is doorgaans wel gedekt.

Dit levert bij de schadeafwikkeling vaak veel discussie op. Ondanks het risico dat lichte vlakke daken lopen en de grote financiële gevolgen van een calamiteit (schadegevallen variëren van EUR 100.000 tot 10 miljoen) heeft een actie van een grote verzekeringsmaatschappij een paar jaar geleden waarbij klanten gratis of tegen geringe kosten een dakinspectie konden laten uitvoeren nauwelijks respons opgeleverd.

Toereikendheid regelgeving

Door de Tweede Kamer (zie bijlage 1) is o.a. gevraagd of de bouwvoorschriften nog wel toegesneden zijn op de huidige omstandigheden. Deze vraag is bevestigend beantwoord. De onderzoeken naar de (recente) instortingen ondersteunen dat. In elk van de ruim 100 schadegevallen bleek de dakconstructie op één of meer onderdelen niet aan de voorschriften voldaan te hebben.

De regenintensiteit (maatgevende bui die eens in de 50 jaar voorkomt) is verwerkt in de formule voor de waterhoogte bij de noodafvoer. Dit is een hoeveelheid van 433 l/s.ha. Van de recent onderzochte 7 instortingsgevallen bleek de wolkbreuk boven IKEA de zwaarste. Het KNMI becijfert dat de gemiddelde neerslagintensiteit gedurende het maatgevende uur hierbij 189 l/s.ha was. Deze hoeveelheid is nog niet de helft van de (indirect) in de NEN 6702 voorgeschreven capaciteit van het noodafvoersysteem. Heviger regenval dan de maatgevende bui heeft overigens maar een beperkte invloed op de voorgeschreven belasting. Slechts de overhoogte van het via de noodafvoer afstromende water zal enigszins toenemen.

De TGB commissie Basiseisen en belastingen, waarmee dit punt besproken is, onderschrijft het bovenstaande. Wel heeft men de behoefte om, in het kader van het "onderhoud" van de norm, de uitgangspunten nog eens kritisch door te nemen. Hierbij zullen ook deskundigen van het KNMI en het Waterloopkundig Laboratorium betrokken worden. Het lijkt immers wel vast te staan dat de weersextremen in ons land groter worden.

Hoewel de regelgeving adequaat is om instorting van daken zoals onderzocht te voorkomen, wordt deze in het veld als erg gecompliceerd ervaren. Geeft de wijze van formulering van de NEN 6702 geen aanleiding tot ontwerpfouten? Feit is dat het onderdeel wateraccumulatie door de constructeur vaak niet (volledig) in de berekening wordt betrokken. In beide deskundigenbijeenkomsten is daarom sterk aangedrongen op het ontwikkelen van een vereenvoudigde ontwerpmethode, die naast de NEN-norm gebruikt kan worden in de vorm van een NPR (Nederlandse praktijkrichtlijn). De constructeur heeft dan de keus om te ontwerpen volgens de uitgaande maar omslachtige NEN 6702, of via de snelle en grovere NPR met een wat verhoogd materiaalgebruik als gevolg. Ook wordt aangedrongen op een betere afstemming van de NEN 3215 (capaciteit reguliere hemelwaterafvoersysteem) en de NEN 6702 (capaciteit noodafvoer).

Toezicht en handhaving

Ingevolge de Woningwet ligt het eerstelijnstoezicht op de naleving van de bouwregelgeving bij de gemeente. Ook uit eerder onderzoek van de VROM-Inspectie (en de voormalige Inspectie Volkshuisvesting) is gebleken dat dit toezicht in veel gevallen te wensen overlaat. Met de betreffende gemeenten zijn verbeterafspraken gemaakt. Ook zijn tussen VNG en VROM afspraken gemaakt in het kader van het Actieprogramma handhaving bouwregelgeving. Er is een toetsingsprotocol in ontwikkeling dat gemeenten een handvat zal bieden bij de toetsing van bouwvoorvragen. Tenslotte is een wijziging van de Woningwet in procedure gebracht die gemeenten zal verplichten tot het opstellen van een handhavingbeleidsplan. Hierdoor worden gemeenten gedwongen na te denken over de wijze waarop het toezicht op de bestaande

voorraad en de nieuwbouw wordt ingevuld en welke prioriteiten worden gesteld. Naar verwachting zullen deze maatregelen leiden tot meer bestuurlijke aandacht voor de bouwregelgeving en een kwaliteitsslag in het werk van het gemeentelijke bouw- en woningtoezicht. Ook de constructieve aspecten verdienen daarbij alle aandacht.

6 Aanbevelingen

Lichte platte daken hebben een verhoogd risico op bezwijken ten gevolge van wateraccumulatie. Eigenaren/beheerders zijn zich daarvan onvoldoende bewust. Eerste prioriteit is daarom eigenaren/ beheerders op het risico te attenderen en te wijzen op hun verantwoordelijkheid (en in geval van een calamiteit: hun aansprakelijkheid).

Aanbeveling 1: eigenaren/beheerders op korte termijn attenderen op de risico's van wateraccumulatie op lichte platte daken.

Bij de uitwerking van deze aanbeveling kan gedacht worden aan direct mail, artikelen in vakbladen. De beste combinatie van methoden moet gezocht worden om een zo groot mogelijk deel van de "risicogroep" te bereiken en tot actie te prikkelen. Zie ook aanbeveling 3.

Aanbeveling 2: ten behoeve van het attenderen van eigenaren/ beheerders wordt een eenvoudig te hanteren checklist voor dakinspectie ontwikkeld waarmee de risico's van de dakconstructie in beeld worden gebracht.

Het is, ook na consultatie in de deskundigenbijeenkomst, niet aan te bevelen een landelijk onderzoek (geïnitieerd door VROM) naar het risico en de staat van alle platte daken uit te voeren. In de eerste plaats is het bezwijkmechanisme van lichte platte daken als gevolg van wateraccumulatie duidelijk en zijn de risicofactoren goed in beeld. In de tweede plaats is ook zonder onderzoek duidelijk dat een groot deel van de bestaande voorraad van dit type daken mogelijk risico loopt. Het is dus zaak, degenen die primair verantwoordelijk zijn, de gebouweigenaar/de beheerder, aan te spreken. Zie aanbeveling 1.

Echter ook het bouw- en woningtoezicht heeft een rol. Ingevolge de Woningwet ziet de gemeente toe op de kwaliteit van de bestaande gebouwoorraad. Hierbij zijn de eisen in het Bouwbesluit toetsingskader. Daarnaast heeft de gemeente haar eigen verantwoordelijkheid als eigenaar van gemeentelijke panden (scholen, sportzalen, zwembaden, schouwburg). Met name de veiligheid van deze gebouwen met een publieksfunctie dient gewaarborgd te zijn.

Aanbeveling 3: alle gemeenten benaderen met de vraag om op korte termijn het gemeentelijk bezit aan openbare gebouwen te inventariseren op risico van wateraccumulatie. Daarbij ware ook de publieksgebouwen te betrekken waarbij de gemeente geen eigenaar is, zoals woningen. Tevens de gemeenten wijzen op hun verantwoordelijkheid ex artikel 13 Woningwet voor de overige gebouwoorraad.

Het is aan de gemeente op welke wijze zij invulling geeft aan deze opgave. Door verspreiding van onderhavig rapport waarin de risico's van wateraccumulatie duidelijk in beeld zijn gebracht kan ervan uitgegaan worden dat de gemeenteraad zijn controlerende taak op het actief oppakken van deze vraag door burgemeester en wethouders zal waarmaken. Uiteraard zal de VROM-Inspectie met haar tweedelijns toezichtstaak ook de activiteiten van de gemeenten in deze volgen. Bij onderzoek bij gemeenten of bij bepaalde gebouwecategorieën zal het aspect "licht plat dak" worden meegenomen. Er is geen landelijke registratie van dit soort instortingen, noch van andere bouwkundige calamiteiten. Omdat instortingen van lichte platte daken vaak bedrijfsgebouwen

betreffen, lijkt het erop dat bewust de publiciteit wordt vermeden. Veel calamiteiten blijven daarmee "onopgemerkt" en de oorzaak wordt niet onderzocht, zodat ook niet geleerd wordt van eerdere fouten.

Aanbeveling 4: bezien of een bepaling in de Woningwet kan worden opgenomen die gemeenten verplicht om bouwkundige calamiteiten boven een bepaalde omvang te melden aan de VROM-Inspectie en een onderzoek in te (doen) stellen naar de oorzaak.

De Wet Milieubeheer bevat al een dergelijke verplichting m.b.t. calamiteiten op milieugebied. Bij de te definiëren omvang van de calamiteit als genoemd in aanbeveling 4 kan gedacht worden aan persoonlijk letsel en/of schade boven een bepaald bedrag.

Aanbeveling 5: een systeem opzetten om bouwkundige calamiteiten te registreren en systematisch onderzoek mogelijk te maken.

Soms blijken constructeurs zich niet (volledig) aan de voorgeschreven berekeningswijze conform NEN 6702 te houden. Ook wordt bij de bouw wel afgeweken van het ontwerp, o.a. door onvoldoende coördinatie tussen de vele in het bouwproces betrokken partijen.

Aanbeveling 6: de professionele partijen in het bouwproces (constructeurs, architecten, aannemers, dakdekkers, loodgieters) attenderen op het fenomeen wateraccumulatie en kennis overdragen zodat een kwaliteitsslag in het ontwerp- en bouwproces van lichte platte daken wordt gemaakt. Daarbij wijzen op het belang van een wateraccumulatieberekening, die als standaardfunctie opgenomen is in de constructieve software-pakketten.

Publicaties in de diverse vakbladen lijken het meest geëigend om deze aanbeveling te realiseren. Daarbij is het van belang om in te haken op de publicatie van dit onderzoeksrapport en de artikelen onderling af te stemmen.

Een factor van belang met betrekking tot de problemen met wateraccumulatie is ook de soms gebrekkige controle bij de bouwvergunningverlening en tijdens de bouw. Dit is een gemeentelijke taak die vaak onvoldoende wordt ingevuld. Zie paragraaf 3, onderzoek vergunningverlening. Ook bij eerdere onderzoeken van de VROM-Inspectie, waarover steeds aan de Tweede Kamer is gerapporteerd, is dit geconstateerd.

Aanbeveling 7: de gemeenten nogmaals wijzen op hun verantwoordelijkheid inzake bouwvergunningverlening en toezicht op de bouw. Een bouw-aanvraag voor een lichte platte dakconstructie zonder een adequate wateraccumulatieberekening dient te worden afgewezen.

Een wateraccumulatieberekening wordt als een moeilijk onderdeel van de constructieberekening ervaren en (daarom) vaak achterwege gelaten. Dit kan worden ondervangen door naast de norm een vereenvoudigde bepalingmethode te ontwikkelen, onder begeleiding van de Normcommissie. Dit kan ook het werk van het bouwtoezicht vereenvoudigen.

Aanbeveling 8: de mogelijkheden bezien van het ontwikkelen (door de markt) van ontwerp-hulp-middelen, zoals bijvoorbeeld een Nederlandse PraktijkRichtlijn, met een vereenvoudigde bepalingmethode ten behoeve van het ontwerpen van lichte platte dakconstructies met voldoende waarborgen tegen ongewenste wateraccumulatie.

Deze aanbeveling is o.a. naar voren gekomen in de deskundigenbijeenkomst van 4 december 2002. De TGB-commissie Basiseisen en belastingen heeft daarin aangegeven een traject op te zetten om kosten en tijdsbeslag van de ontwikkeling van een NPR in beeld te brengen.

Bijlage 1: kamervragen over het instorten van het dak van IKEA en andere platte daken

Tweede Kamer der Staten-Generaal

Vergaderjaar 2002-2003 • Aanhangsel van de Handelingen
Vragen gesteld door de leden der Kamer, met daarop door de regering
gegeven antwoorden

Vragen van het lid Lambrechts (D66) aan de minister van
Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, over het
instorten van het dak van Ikea en van andere platte daken (ingezonden
27 augustus 2002)

1. Hebt u kennisgenomen van het instorten van het dak van Ikea
Amsterdam en het instorten van de daken van een zwembad en een
loods in Weesp?
2. Wat is de precieze oorzaak van het instorten van deze daken? Gaat
het om niet te voorspellen incidenten of is er een relatie met de
structureel toenemende wateroverlast?
3. Was onlangs bij het instorten van een dak van een restaurant in Tiel
ook sprake van door (eerdere) wateroverlast veroorzaakte
verzwakking van de bouw?
4. Betreft het in alle gevallen platte daken?
5. Bent u zich ervan bewust dat instorting op andere momenten van de
dag in Amsterdam, Weesp en Tiel zeer vele slachtoffers had kunnen
veroorzaken?
6. Welke bouwvoorschriften zijn van toepassing op daken? Wie con-
troleert tijdens de bouw of aan alle bouwvoorschriften is voldaan?
Heeft de bouw van de betreffende daken aantoonbaar aan deze
voorschriften voldaan?
7. Zijn deze daken nog recentelijk gecontroleerd?
8. Van wanneer dateren de bouwvoorschriften van (platte) daken? Zijn
de bouwvoorschriften nog wel toegesneden op de toenemende
wateroverlast in recente jaren? Dient aanpassing van de
bouwvoorschriften niet dringend overwogen te worden?
9. Welk percentage van scholen, ziekenhuizen en gebouwen met een
publieke functie heeft platte daken? Welke voorschriften zijn van
toepassing op periodieke inspectie van de daken van publieke
gebouwen? Betreft een dergelijke inspectie uitsluitend een controle
van de buitenkant of ook de draagkracht en mogelijke erosie van de
dragende elementen door eerdere lekkages of simpelweg door ver-
oudering?
10. Deelt u de mening dat het maatschappelijk van belang is om oorza-
ken van de instorting grondig te onderzoeken, de voorschriften ten
aanzien van periodieke controles van daken aan te scherpen en de
bouwvoorschriften aan te passen?

Antwoord

Antwoord van minister Kamp (Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en
Milieu). Ontvangen 26 september 2002.

1. Ja, in Weesp gaat het om een drietal daken: van een zwembad, van
een bedrijfspand en van een bedrijfsunit in een bedrijfsverzamelgebouw.
Daarnaast zijn er ook platte daken ingestort bij Uithoorn en een zwem-
bad in Etten-Leur en is eerder in augustus in Roosendaal het dak van
een sporthal ingestort, alle na hevige regenval.
2. De precieze oorzaak van het instorten van deze daken is onderwerp
van onderzoek uit te voeren door de desbetreffende gemeenten. Immers
gemeenten zijn op grond van de Woningwet eerstverantwoordelijk voor
de verlening van bouwvergunningen en de controle daarop. Ik heb de
gemeenten Amsterdam, Weesp, Uithoorn, Etten-Leur en Roosendaal
gevraagd mij zo spoedig mogelijk op de hoogte te brengen van de
resultaten van hun onderzoeken. Daarnaast heb ik de VROM-inspectie
opdracht gegeven zelfstandig onderzoek te verrichten. De resultaten
van de onderzoeken van de gemeenten en van de VROM-inspectie zelf
zullen door de VROM-inspectie aan mij worden gerapporteerd, waarna
ik u nader kan informeren en ook kan antwoorden op het tweede deel
van uw vraag.
3. Bij het instorten van het parkeerdek van een restaurant in Tiel was
geen sprake van een door (eerdere) wateroverlast veroorzaakte
verzwakking van de bouw. Het ging daarbij om een constructiefout bij
de uitvoering van de bouw, het door de bouw niet naleven van de
bouwregelgeving en het ontbreken van adequate gemeentelijke controle
tijdens de fase van bouwvergunningverlening en tijdens de uitvoering
zoals gerapporteerd aan de Tweede Kamer bij brief van 6 mei 2002.
4. In alle in antwoord 1 genoemde gevallen betreft het platte daken.

5. Ja, ik ben mij daarvan bewust. Dit is ook de reden dat ik de ge-
meenten waar platte daken na wateroverlast zijn ingestort, heb ver-
zocht een onafhankelijk onderzoek naar de oorzaak in te stellen en
de VROM-inspectie een eigen onderzoek laten doen. De resultaten
hiervan zullen inzicht geven in de oorzaak ervan en hoe dit soort
instortingen kunnen worden voorkomen.

6. De technische eisen waaraan daken moeten voldoen zijn opgeno-
men in het Bouwbesluit, een algemene maatregel van bestuur geba-
seerd op artikel 2 van de Woningwet. Nieuw te bouwen daken moe-
ten voldoen aan prestatie-eisen van de artikelen 2, 174 en 359 van
dat besluit al naar gelang het een tot bewoning bestemd gebouw be-
treft, een niet tot bewoning bestemd gebouw of een bouwwerk, geen
gebouw zijnde. Deze eisen hebben tot doel te waarborgen dat een
bouwconstructie duurzaam bestand is tegen de krachten die daarop
werken, hetgeen onder andere wil zeggen dat de bouwconstructie
van een gebouw (bestaande uit vloeren, gevels en daken etc.) in
staat moeten zijn bepaalde belastingcombinaties met een zekere be-
trouwbaarheid gedurende de voorgeschreven referentieperiode te
weerstaan. Voor het bepalen van op het dak optredende belasting,
waaronder wateraccumulatie, is op grond van het Bouwbesluit naar
de normenserie NEN 6700. Het Bouwbesluit bevat ook voorschriften
met betrekking tot de sterkte van daken van bestaande bouwwerken.
Die voorschriften zijn neergelegd in de artikelen 2.1, 2.2 en 5.20 tot
en met 5.27 van de Regeling Bouwbesluit 1998. Het verschil met de
nieuwbouwvoorschriften is dat het nu niet gaat om het duurzaam be-
stand zijn tegen belasting, maar om het op enig moment bestand
zijn tegen een bepaalde belasting. Voor de belastingen heeft dat tot
gevolg dat de kans op het voorkomen van een extreem hoge waarde
kleiner is en dat rekening wordt gehouden met de eigenschappen
van de feitelijk nog aanwezige bouwconstructie. Uit de artikelen 14
en 17 van de Woningwet volgt dat een bestaand dak ten minste aan
deze voorschriften moet voldoen. Wanneer dit niet het geval is, kan
de eigenaar of diegene die daartoe uit anderen hoofde bevoegd is en
dat niet zelf ter hand neemt, in uiterste instantie door burgemeester
en wethouders aangeschreven worden om die voorzieningen te tref-
fen die er op gericht zijn om de strijdigheden met het Bouwbesluit
weg te nemen. Ook de daken die zijn gerealiseerd voordat het Bouw-
besluit per 1 Oktober 1992 in werking trad, moeten ten minste vol-
doen aan de eisen die het Bouwbesluit stelt voor bestaande bouw-
werken. Voor 1 oktober 1992 waren de bouwtechnische voorschriften
opgenomen in de gemeentelijke bouwvoorschriften, waarvan het me-
rendeel voor dit aspect verwees naar de normenserie NEN 3850, de
voorlopers van de NEN 6700 serie. Op grond van artikel 100 van de
Woningwet moet de gemeente toezien op de naleving van de bij of
krachtens de Woningwet gegeven voorschriften, waaronder het toe-
zicht tijdens en na de bouw. Artikel 13 van de Woningwet voorziet er
bovendien in dat de gemeente moet toezien op de kwaliteit van de
bestaande voorraad van bouwwerken, waarbij de voorschriften het
Bouwbesluit voor de bestaande bouw bevat als bodem gelden. Indien
niet aan deze eisen wordt voldaan kunnen burgemeester en wethou-
ders, zoals eerder aangegeven, het treffen van voorzieningen met
een aanschrijving afdwingen. Of de daken die zijn bezweken hebben
voldaan aan het Bouwbesluit, wordt thans onderzocht. De uitkomsten
van dat onderzoek zal ik u te zijner tijd mededelen.

7. Of deze daken nog recentelijk zijn gecontroleerd is onder andere
onderwerp van de onderzoeken die de gemeenten op dit moment
uitvoeren en van het onderzoek dat door de VROM-inspectie zal wor-
den uitgevoerd.

8. Voorschriften voor het berekenen van daken op wateraccumulatie
maken al heel lang deel uit van de bouwvoorschriften. In de NEN
3850, Technische grondslagen voor de berekening van bouwconstruc-
ties 1972 – Algemeen gedeelte en belastingen, wordt in onderdeel
2.2, 2.7 dit reeds geregeld. Daarbij is gesteld dat in de berekening
rekening moet worden gehouden met verstopte regenwaterafvoeren,
zonder dat dit mag leiden tot bezwijken van het dak. Op uw tweede
vraag is het antwoord: ja per 1 oktober 1992 is het Bouwbesluit in
werking getreden met verwijzen naar NEN 6702, NEN 6762 gaat
voor de bepaling van de belasting door regenwater uit van de meest
ongunstige situatie waarbij rekening moet worden gehouden met ver-
stopping van een of meer reguliere waterafvoeren. Met waterafvoer
via de dakrand of noodafvoeren mag rekening worden gehouden.
Uitgegaan moet worden van de maximale hoeveelheid water die bij
een verstopping op het dak aanwezig kan zijn. Daarbij moet rekening
worden gehouden met de extra doorbuiging van het dak als gevolg
van het aanwezige water boven de onderkant van de dakrand of de
overlaat. Dit water zal veelal afstromen via de dakrand of via de
noodafvoeren, maar het kan zijn dat er sprake is van Ophoping als

er veel water ineens valt of de overlast niet toereikend is. De reken-
ing van de overhoogte is gebaseerd op een regenintensiteit van een
regenbui die statistisch gezien een keer in de 50 jaar in Nederland
voorkomt. De regenintensiteit speelt dus alleen bij dit punt enige rol.
Voor de totale berekening is de invloed ervan beperkt. Uiteraard is
het mogelijk dat de noodafvoeren te klein zijn gedimensioneerd en
het water dientengevolge hoger reikt dan wordt berekend met de re-
kenregels uit NEN 6702. Er is dan geen vrije noodoverlast. Het voor-
schrift dwingt dan met de hogere waterstand rekening te houden.
Daarbovenop komt een zogenoemde veiligheidsfactor. Vanwege on-
zekerheden in de berekeningen en de aannamen die aan de bere-
kening ten grondslag liggen, moet de aldus berekende waterbelas-
ting ook nog worden vermenigvuldigd met een belastingfactor. De
grootte daarvan is afhankelijk van de veiligheidsklasse die voor de
bouwconstructie geldt. De grootte van de veiligheidsfactor varieert
van 1.2 tot 1.5 afhankelijk van de intensiteit van het gebruik door
mensen. Het optreden van wateraccumulatie kan worden voorkomen
door het treffen van adequate bouwkundige voorzieningen. De wa-
terbelasting is overigens verwaarloosbaar ten opzichte van andere
dakbelastingen als het dak voldoende afschot heeft, voldoende stijf
is en over voldoende noodafvoeren beschikt. Welke combinaties van
afschot, stijfheid en noodafvoeren voldoende zijn, is op voorhand
niet te zeggen. Met de bepalingsmethode voor belasting door regen-
water (de NEN 6702) in combinatie met de toetsingsregels in de ma-
teriaalgebonden normen is dat wel te beoordelen. De voorschriften
van het Bouwbesluit op dit onderdeel zijn gebaseerd op een veilig-
heidsfilosofie die internationaal is aanvaard. Deze veiligheidsfilosofie
is voor de bepaling van de sterkte van een nieuw te bouwen bouw-
constructie neergelegd in de basisnorm, NEN 6700. De prestatie-
eisen in het Bouwbesluit met betrekking tot constructieve veiligheid
zijn beschreven in NEN normbladen die zijn afgeleid van deze basis-
norm. Op grond van bovenstaande concludeer ik dat de voorschriften
in principe afdoende zijn. Of de toepassing ervan in de door u ge-
noemde situaties door bouw- en handhaver altijd juist is geweest,
zal uit de in gang gezette onderzoeken moeten blijken, waarna ik
eventueel tot passende maatregelen zal overgaan. Overigens is wel
een aanpassing van de voorschriften met betrekking tot constructie-
ve veiligheid in voorbereiding, te weten de zogeheten Eurocodes. Het
betreft de Europese richtlijn Bouwproducten en de daarmee samen-
hangende normenserie NEN-EN 1990. Aan deze serie ligt dezelfde
veiligheidsfilosofie ten grondslag als aan de normenserie NEN 6700.

9. Het is mij niet bekend welk percentage van scholen, ziekenhui-
zen en gebouwen met een publieke functie platte daken heeft. Na-
vraag bij het Centraal Bureau voor de Statistiek leert dat ook daar
dergelijke gegevens niet voorhanden zijn. Aangenomen kan worden
dat een groot deel van de in de vraag bedoelde gebouwen een plat
dak heeft. Er zijn geen specifieke voorschriften van toepassing op
periodieke inspectie van de daken van publieke gebouwen. Zoals ik
al in mijn antwoord op vraag 5 heb aangegeven, moet de gemeente
op grond van artikel 100 van de Woningwet toezien op de naleving
van de bij of krachtens de Woningwet gegeven voorschriften. Op
grond van artikel 13 van de Woningwet rust op gemeenten de taak
om na te gaan in hoeverre bestaande woningen en andere gebouwen
en bouwwerken voldoen aan de regels van het Bouwbesluit. Indien
er niet voldaan wordt aan het Bouwbesluit dient een gemeente in be-
ginsel handhavend op te treden met toepassing van het in de Woning-
wet opgenomen aanschrifinstrumentarium. De Woningwet schrijft
niet voor op welke wijze en met welke intensiteit een gemeente in-
vulling moet geven aan de in artikel 13 opgenomen taak. Wel mag
worden aangenomen dat zeker bij publieke gebouwen sprake moet
zijn van een actieve benadering waarbij de gemeente door middel
van onderzoek en periodieke inspecties nagaat wat de staat is van
deze bouwwerken en dat er niet slechts wordt gereageerd naar aan-
leiding van klachten. De taakstelling uit artikel 13 betreft alle aspec-
ten van de bouwregelgeving en dus niet alleen de buitenkant van
een gebouw, maar ook de constructie ervan.

10. Ik deel de mening dat het maatschappelijk van belang is om
de oorzaken van de instortingen grondig te onderzoeken (zie antwo-
orden 2, 5 en 8). Ten aanzien van het aanscherpen van voorschriften
inzake het houden van periodieke controles kan ik u mededelen dat
naar verwachting in 2004 een wijziging van de Woningwet in werk-
ing zal treden die specifiek gericht is op de verbetering van de hand-
having van bouwregelgeving. Onder meer wordt met deze wetswijzi-
ging het aanschrifinstrumentarium drastisch vereenvoudigd. Zo'n
vereenvoudiging is dringend gewenst omdat gebleken is dat de hui-
dige ingewikkeldheid van het aanschrifinstrumentarium thans leidt
tot terughoudendheid bij het geven van toepassing daaraan.

Daarnaast zullen burgemeester en wethouders met bedoelde wetswijziging verplicht worden om beleid op te stellen waarin wordt aangegeven hoe zij hun preventieve en repressieve toezichthoudende taken en bevoegdheden op het terrein van de bouwregelgeving gaan uitoefenen. Daarbij dienen zij jaarlijks de gemeenteraad verslag uit te brengen over de wijze waarop zij die taken en bevoegdheden in de praktijk hebben uitgeoefend. Met deze wetswijziging wordt dus niet beoogd om gemeenten generiek voor te schrijven hoe vaak zij moeten controleren of bestaande gebouwen nog voldoen aan de regels. Met de plicht om een handhavingsbeleid op te stellen worden burgemeester en wethouders echter wel gedwongen om op dit terrein bewuste beleidskeuzen te maken, waar zij ook door de gemeenteraad op kunnen worden afgerekend. Verwacht mag worden dat hiermee een belangrijke impuls zal worden gegeven aan de bevordering van de bestuurlijke aandacht en prioriteit voor toezicht, controle en handhaving die lokaal nodig is. Zoals ik in mijn antwoord op vraag 8 heb aangegeven, concludeer ik dat de voorschriften in principe afdoende zijn. Aanpassing van de bouwvoorschriften is derhalve niet aan de orde. Of de toepassing ervan in de door u genoemde situaties door bouwver en handhaver altijd juist is geweest, zal uit de in gang gezette onderzoeken moeten blijken, waarna ik eventueel tot passende maatregelen zal overgaan.

Bijlage 2: onderzoeksopzet calamiteiten platte daken VROM-Inspectie

1. Vragenlijst dossieronderzoek

- Wanneer is de aanvraag om bouwvergunning ingediend? (van belang voor beoordelingskader: na 1/10/1992 is dat het Bouwbesluit)
- Wanneer is de bouwvergunning verleend? Zijn er voorwaarden verbonden aan de vergunning?
- Zijn er extra (constructieve) gegevens door gemeente gevraagd? Zijn deze ook ontvangen?
- Is het dossier compleet? (aanvraag, vergunning, interne adviezen, constructietekeningen en —berekeningen etc)
- Heeft de gemeente zichtbaar getoetst? Met name kijken we naar toetsing van de constructie en de bouwregelgeving. Tekenen hiervan: vinkjes in kantlijn, controleberekeningen, besprekingsverslagen, correspondentie.
- Heeft de gemeente toezicht tijdens de bouw uitgeoefend? Zijn hiervan aantekeningen?
- Heeft de gemeente handhavend op moeten treden tijdens de bouw? Is hiervan correspondentie?
- Zijn er latere verbouwingen/uitbreidingen geweest? Zijn hiervan ook bouwvergunningen? Indien relevant: voor elke bouwvergunning opnieuw bovenstaande vragen.

2. Gesprek met bouw- en woningtoezicht

- eventuele vragen n.a.v. het dossieronderzoek. Deelt de gemeente de bevindingen uit het dossieronderzoek?
- Hoe loopt het externe onderzoek naar de (oorzaak van de) instorting?
- Wanneer komen de gegevens hieruit beschikbaar voor de VI? Uiterlijk eind september; desnoods de concept-rapportage!
- Aandachtspunten bij het externe onderzoek: gegevens over regen en eventueel wind tijdens de instorting; narekenen constructie (voldeed deze aan de op moment van bouwvergunningverlening geldende voorschriften); welk afschot had het dak (nameten voor werkelijke maat); waren er noodafvoeren aanwezig; zijn er nog veranderingen aan de constructie aangebracht (zoals later aanbrengen van ballast, ophangen van leidingen aan dakconstructie e.d.)?
- Is bekend wanneer eigenaar voor het laatst het dak had geïnspecteerd?
- Hoe wordt de rol van de gemeente ingevolge de Woningwet ingevuld m.b.t. toezicht op de bestaande voorraad?
- Zijn er eerdere (vergelijkbare) instortingsgevallen in de gemeente geweest?

3. Bezoek ter plaatse

dit is bedoeld voor de eigen oriëntatie; eventueel kunnen de volgende vragen aan de orde komen:

- omvang van de schade in relatie tot grootte gebouw
- is er iets te zien van het (vermoedelijke) bezwijkmechanisme?
- Staat van onderhoud van het (oorspronkelijke) dak.

Bijlage 3: overzicht dakinstortingen door wateraccumulatie

Adviesbureau ir. J.G. Hageman b.v.

Notitie 31-10-02 Dossier 4881

In opdracht van VROM-Inspectie Regio Oost is in deze notitie een tabel gegeven, waarin de door ons behandelde dakinstortingen door wateraccumulatie in de jaren 1990 t/m 2002 zijn samengevat. De tabel geeft de plaats, de gemeente (voor zover afwijkend), het bouwjaar, de schadedatum, de dakoppervlakte met schade en de totale dakoppervlakte van het betreffende gebouw. In de laatste kolom zijn de tekortkomingen vermeld die in meer of mindere mate tot de schade hebben geleid. Hierbij moet bedacht worden dat veel oorzaken van schade niet op zich zelf staan. Als er bijvoorbeeld sprake is van een te lage stijfheid en een te laag afschot kan het zijn dat bij het wegnemen van een van beide tekortkomingen de andere tekortkoming alleen niet tot schade zou hebben geleid. Er is bijna altijd sprake van een combinatie van gebreken.

De volgende tekortkomingen zijn onderscheiden:

1. Onvoldoende stijfheid dakliggers
2. Onvoldoende afschot dak
3. Onvoldoende afvoercapaciteit reguliere afvoeren
4. Ontbreken noodafvoeren
5. Te kleine en/of verkeerd geplaatste noodafvoeren
6. Slecht of niet functionerende afvoeren
7. Onvoldoende sterkte
8. Te zwakke verbindingen
9. Te kleine of ontbrekende zeeg in liggers
10. Overige gebreken

Het woord onvoldoende bij de gebreken 1, 2, 3 en 7 houdt in dat op dat punt niet aan de voorschriften wordt voldaan. De oorzaken van slecht functionerende afvoeren zijn vervuiling van de toevoeropeningen (door bladeren, vogelveren e.d.) en overbelasting van het riool. Tussen deze oorzaken is geen onderscheid gemaakt, maar globaal geldt dat beide oorzaken voor de helft bijdragen in het totaal.

Onvoldoende sterkte duidt bijna uitsluitend op gordingen. Onvoldoende sterkte van spanten of moerbalken komt slechts tweemaal voor, terwijl in drie gevallen sprake is van onvoldoende sterkte van de dakplaten.

Onder overige gebreken vallen enkele weinig voorkomende oorzaken, zoals extra belasting op of onder het dak en grote maatafwijkingen in de staalconstructie.

Plaats	Gemeente	Bouwjaar	Schadedatum	Gebouwtype	Dakopp.(m²)	Tot. Opp.(m²)	Tekortkomingen	doss. nr.
Kerkrade		1988	14-2-1990	Bedrijfshal	300	2400	2,6	2324
Weerselo	Dinkelland	1977	28-2-1990	Bedrijfshal	2710	4060	2,4	2333
Enschede		1985	28-2-1990	Bedrijfshal	320	530	4,6	2334
Vlaardingen		1988	29-6-1990	Bedrijfshal	720	12000	1,3,4,9	2388
Heerenveen		1989	20-11-1990	Bedrijfshal	360	1080	4,6	2426
Hoofddorp	Haarl. Meer	1989	19-8-990	Bedrijfshal	400	13300	1,6	2520
Zoetermeer		1985	2-7-1991	Bedrijfshal	300	8000	1,2,5	2536
Barneveld		1990	8-11-1991	Bedrijfshal	180	1740	5,6	2574
Barendrecht		1989	3-7-1992	Bedrijfshal	150	4500	1,2,3,4,6	2656
Slidrecht		1978	10-8-1992	Meubelbedrijf.	180	3800	2,3,4,8,9	2668
Marknesse	Noord-Oostp.	1969	10-8-1992	Laboratorium	1400	25000	1,3,4,7	2669
Oosterhout		1991	10-8-1992	Winkelbedrijf	260	5900	1,4,9	2670
Oosterhout		1991	10-8-1992	Bedrijfshal	320	13500	5,6	2671
Horst	Horst a/d Maas	1984	10-8-1992	Bedrijfshal	380	6400	1,2,3,4,7	2672
Breda		1977	10-8-1992	Distributiecent.	150	4300	2,3,4	2680
Assen		1989	24-7-1992	Bedrijfshal	170	6500	1,2,3,4,6	2710
is-Heerenberg	Bergh	1993	19-5-1993	Bedrijfshal	750	10000	1,3,5,7	2785
is-Hertogenb.		1989	25-6-1993	Garagebedrijf	100	980	4,9	2799
Zoetermeer		1992	25-7-1993	Clubgebouw	50	140	1,2,3,4,7	2810
Weesp		1979	27-7-1993	Bedrijfshal	180	1200	1,2,3,4,6	2811
Hoogeveen		1989	25-7-1993	Bedrijfshal	540	13200	1,3,5,6,7	2835
Rotterdam	Skasterlan	1991	25-9-1993	Fabriek	250	1290	1,2,3,4,9,10	2854
Utrecht		1993	20-12-1993	Distributiecent.	400	8700	5,6	2888
Culemborg		1987	30-12-1993	Meubelbedrijf	240	1700	2,4,9	2889
Culemborg		1981	30-12-1993	Meubelbedrijf	210	2290	2,3,4,6,9	2890
Oude Pekela	Pekela	1976	29-6-1994	Bedrijfshal	100	5450	1,2,4	2978
Landgraaf		1994	4-7-1994	Bedrijfshal	500	8100	1,9	2982
Markelo	Hof v. Twente	?	25-7-1994	Garagebedrijf	225	1310	4,6	2991
Utrecht		1988	31-7-1994	Distributiecent.	260	17000	4,6	2995
Dongen		1983	31-7-1994	Magazijn	180	1400	2,10	2996
Tilburg		1993	24-8-1994	Bedrijfshal	170	3560	5,6,9	2999
Purmerend		1992	3-3-1995	Bedrijfshal	500	5500	8	3082
Dinxperlo		1985	25-5-1995	Bedrijfshal	160	1480	1,2,3,4	3118
Schijndel		1992	25-5-1995	Meubelbedrijf	135	2980	1,3,4	3119
Dinxperlo		1989	25-5-1995	Magazijn	320	5250	1,5	3120
Doetinchem		1977	25-5-1995	Bedrijfshal	400	8930	2,4,6,8	3123
Vlissingen		1992	11-7-1995	Bedrijfshal	300	6050	1,2,3,4	3144
Alphen a/d R.		1990	?	Magazijn	?	9900	5,6,10	3199
Oss		1991	8-6-1996	Meubelbedrijf	525	2250	1,4	3308
Kesteren		1978	8-6-1996	Bedrijfshal	260	5000	1,5,9	3309

Plaats	Gemeente	Bouwjaar	Schadedatum	Gebouwtype	Dakopp.(m²)	Tot. Opp.(m²)	Tekort-komingen	doss. nr.
Soesterberg	Soest	1973	19-11-1996	Bedrijfshal	300	1120	1,2,3,4,6,8,10	3393
Meppel		1993	29-6-1997	Bedrijfshal	210	6120	1,5	3518
Heerenveen		1980	29-6-1997	Bedrijfshal	200	12000	1,5,9	3519
Zaandam Zaanstad		1977	29-6-1997	Opslaghal	250	4000	2,4,6	3520
Heerenveen		1997	29-6-1997	Distributiecent.	1940	23300	1,3,5,9	3522
Veenwouden	Dantumadeel	1990	29-6-1997	Fabriek	540	2580	2,3,4,6	3523
Enschede		1974	14-7-1997	Bedrijfshal	130	12500	3,4,6	3531
Vianen		1986	25-8-1997	Bedrijfshal	160	7000	1,2,3,4	3550
Leeuwarden		1989	29-6-1997	Bedrijfshal	250	760	2,3,8,9	3551
St. Maartensd.	Tholen	1996	9-10-1997	Bedrijfshal	170	7000	1,3,5	3578
Veendam		1994	20-5-1997	Bedrijfshal	400	11200	2,3,9	3634
Uden		1996	6-6-1998	Magazijn	100	16100	1,3,5,7,8	3707
Heerlen		1991	6-6-1998	Bedrijfshal	200	625	1,3,7	3708
Barendrecht		1996	6-6-1998	Bedrijfshal	180	2550	1,5,9	3709
Valkenswaard		1985	12-6-1998	Sporthal	375	8500	2,4,6	3711
Amsterdam		1986	11-6-1998	Magazijn	200	3980	1,10	3713
Amsterdam		1990	4-9-1998	Bedrijfshal	120	2160	2,3,5,6	3761
is-Hertogenb.		1997	9-9-1998	Distributiecent.	200	16500	1,5,6	3762
Heijningen	Moerdijk	1976	13-9-1998	Bedrijfshal	190	1650	2,3,4	3766
Oud-Beijerl.		1990	14-9-1998	Zwembad	120	700	2,3,4,6	3770
Amsterdam		1984	27-10-1998	Bedrijfshal	250	9000	1,2,4,6	3801
Almere		1992	29-10-1998	Bedrijfshal	300	1350	4,6,9,3	803
Schiedam		1990	28-10-1998	Magazijn	800	3000	1,2,5,3	804
Lisserbroek	Haarl.meer	1996	28-10-1998	Bedrijfshal	500	3500	2,5,6	3805
Almere		1992	26-10-1998	Verzamelgeb.	400	3250	1,2,10	3807
Grave		1993	28-10-1998	Garagebedrijf	200	565	2,5,6	3808
Hoogkerk	Groningen	1991	22-2-1999	Magazijn	200	900	7	3903
Deventer		1978	2-6-1999	Garagebedrijf	20	60	2,3,5,8	3949
Pijnacker		1984	16-8-1999	Bedrijfshal	?	?	1,2,3,4,10	4004
Amsterdam		1986	11-6-1998	Magazijn	200	6300	1,5,10	4009
Oostzaan		1996	30-9-1999	Bedrijfshal	100	2100	3,4,6	4049
Alphen a/d R.		1992	12-12-1999	Bedrijfshal	210	3230	1,2,5	4091
Amsterdam		1992	16-5-2000	Bedrijfshal	300	10000	1,5,6	4207
Hoofddorp	Haarl.meer	1992	16-5-2000	Verzamelgeb.	200	3300	1,6	4208
Amsterdam		1990	16-5-2000	Bedrijfshal	130	8650	2,4,6,9	4209
Amsterdam		1973	16-5-2000	Sportcentrum	225	9450	4,6	4210
Gilze-Rijen		1991	3-6-2000	Bedrijfshal	150	12500	2,4	4219
Lommel		1998	3-6-2000	Bedrijfshal	900	2000	8	4220
Maurik Buren		1980	29-7-2000	Distributiecent.	260	12700	5,6,8	4264
Dronten		2000	1-1-2001	Garagebedrijf	380	650	2,5,8	4365
Urk		1996	2-1-2001	Bedrijfshal	430	430	7	4374
Apeldoorn		1994	4-2-2001	Bedrijfshal	80	310	2,8	4403
Nieuweschied	Reiderland	1992	15-6-2001	Magazijn	900	7500	2,3,4	4495
Dordrecht		1993	5-7-2001	Distributiecent.	280	3500	1,2,3,5,6	4510
Zoetermeer		1980	5-8-2001	Distributiecent.	240	3400	2,3,4	4528
Borculo		1997	2-8-2001	Bedrijfshal	100	1900	2,7	4533
Zoetermeer		1980	5-8-2001	Bedrijfshal	400	8000	2,3,5	4540
Bergschenh.		1994	18-8-2001	Loods	280	860	2,3,4	4548
Amsterdam		1967	18-9-2001	Magazijn	320	3360	2,4,6	4565
Zwijndrecht		1996	24-9-2001	Bedrijfshal	200	2100	1,4,6,9	4573
Beeken Donk	Laarbeek	1999	2-10-2001	Bedrijfshal	400	1680	2,4	4591
Deurne		1988	27-1-2002	Bedrijfshal	300	2200	5,6	4660
Zaandam	Zaanstad	1991	?-3-2002	Magazijn	450	3900	2,5,6	4711
Veenendaal		1984	30-7-2002	Bedrijfshal	200	2800	2,3,4	4814
Moerdijk		1999	30-7-2002	Distributiecent.	350	30000	1,2,4	4816
Hapert Bladel		1986	30-7-2002	Bedrijfshal	400	13900	1,5,6	4818
Oud Gastel	Halderberge	1992	5-8-2002	Bedrijfshal	300	2600	2,3,5	4823
Leeuwarden		1994	5-8-2002	Magazijn	400	3000	5,6,9	4826
Weesp		1988	24-8-2002	Zwembad	200	600	1,2,4,6	4830
Weesp		1976	24-8-2002	Bedrijfshal	?	?	3,4,6,8	4831
Weesp		1988	24-8-2002	Bedrijfshal	700	3500	2,5	4839
Amsterdam		1987	24-8-2002	Distributiecent.	300	4320	1,25	4840
Amsterdam		1987	24-8-2002	Bedrijfshal	150	7250	2,4	4844
Uithoorn		1992	24-8-2002	Bedrijfshal	250	4100	2,5	4845