RAPPORTAGE BRANDOVERSLAG EN -DOORSLAG ALS GEVOLG VAN DE OPSLAG VAN (AFVAL)STOFFEN

van Gansewinkel Ede gelegen aan de Max Planckstraat 17 te Ede

oktober 2015

Rapportage brandoverslag en -doorslag als gevolg van de opslag van (afval)stoffen bij van Gansewinkel gelegen aan de Max Planckstraat 17 te Ede

opdrachtgever : **Van Gansewinkel Nederland B.V.**
Max Planckstraat 17
6716 BD Ede

contactpersonen : **Willem van Tuijl**
telefoon : 088-7003000
e-mail : willem.van.tuijl@vangansewinkel.com

rapportnummer VGW.Ede.15.01.BVR-01	**datum** 27 oktober 2015	
projectleider Ing. H.H.C. Neelen	**auteurs** Ing. S.T.E. Scheijen	**status** Definitief

M-Tech Nederland BV
Produktieweg 1G
6045 JC Roermond

telefoon : 0475 - 420191
telefax : 0475 - 568855
E-mail : info@m-tech-nederland.nl

Inhoudsopgave

1 Beschrijving situatie 3

2 Beschouwing brandveiligheid 4

2.1 inleiding 4
2.2 brand van (afval)stoffen op het buitenterrein 4
2.3 brand van (afval)stoffen in aanwezige bebouwing 9
2.4 Relatie beschouwde vuurlast en opgeslagen afvalstoffen 11

3 Bevinden rapportage 13

Bijlage A: berekening stralingsbelasting loodrecht van gevels overkapping 14

Bijlage B: berekening stralingsbelasting onder 45° van gevels overkapping 15

Bijlage C : omrekening opslaghoeveelheden op basis van calorische waarde 16

Bijlage D : situatietekening met aanduiding beschouwde opslaglocaties en veiligheidszones 17

1 Beschrijving situatie

Van Gansewinkel beschikt over een locatie gelegen aan de Max Planckstraat 17 te Ede. Binnen deze locatie worden divers afvalstoffen op- en overgeslagen.

Op het terrein van de locatie te Ede bevinden zich op het voorste terrein een tweetal gebouwen. Een overkapping met daarin een stortbordes, welke gebruikt wordt voor de op- en overslag van afvalstoffen. Vanaf het stortbordes kunnen afvalstoffen in containers of in op- en overslagvakken worden gelost. Bij voldoende afval wordt het stortvak leeg gemaakt, waardoor de hoeveelheid opgeslagen afval beperkt blijft.
Het tweede gebouw, eveneens aan de voorzijde van de inrichting, is opgesplitst in een kantoorruimte, kantine en een voormalige werkplaats welke nu dienst doet als stalling voor materieel en middelen.

Op het achterterrein bevinden zich diverse opslagvakken waarin afvalstoffen los worden gestort. De opslagvakken worden gecreëerd door betonnen keerwanden. De keerwand aan de noordzijde van de inrichting bestaat momenteel uit betonnen L-elementen met een hoogte van 2,2 meter. Dwars op deze keerwand zijn verplaatsbare keerwanden bestaande uit betonnen stapelblokken geplaats voor de afbakening van de breedte en lengte van de opslagvakken. Deze dwarskeerwanden hebben een hoogte van 2,4 meter. De afvalstoffen worden opgebulkt en bij voldoende hoeveelheid afgevoerd naar elders. Tevens bevinden zich op het achterterrein opstelplaatsen voor containers en voertuigen.

In opdracht van de vergunninghouder heeft M-Tech Nederland BV een onderzoek verricht naar de brandoverslag en -doorslag als gevolg van de opgeslagen (afval)stoffen binnen de inrichting.

2 Beschouwing brandveiligheid

2.1 Inleiding

Binnen de inrichting zijn er in hoofdlijnen twee situaties te onderscheiden met betrekking tot de brandveiligheid, namelijk:

- brand van (afval)stoffen op het buitenterrein;
- brand van (afval) stoffen in een gebouw.

2.2 Brand van (afval)stoffen op het buitenterrein

De opslag van brandbare niet-milieugevaarlijke stoffen op het buitenterrein wordt in artikel 7.7 van het Bouwbesluit 2012 geregeld. In dit artikel worden de volgende eisen gesteld:

1. Bedrijfsmatige opslag van brandbare niet-milieugevaarlijke stoffen is zodanig dat bij brand geen onveilige situatie kan ontstaan voor een op een aangrenzend perceel gelegen of op dat perceel volgens het bestemmingsplan nog te realiseren gebouw dat op grond van hoofdstuk 2 een brandcompartiment of een gedeelte van een brandcompartiment is, of voor een speeltuin, kampeerterrein of opslag van brandgevaarlijke stoffen.
2. Aan het in het eerste lid gestelde is bij opslag van hout, anders dan in een gebouw, voldaan indien:
   a. de opslag bij brand gedurende een periode van ten minste 60 minuten, gerekend vanaf het ontstaan van de brand, geen grotere stralingsbelasting veroorzaakt dan 15 kW/m²;
3. De in het tweede lid bedoelde stralingsbelasting wordt gemeten op:
   a. de perceelsgrens, indien het aangrenzend perceel een kampeerterrein, een speeltuin of een opslag van brandgevaarlijke stoffen is, en
   b. enig punt van de uitwendige scheidingsconstructie van een op het aangrenzend perceel gelegen gebouw

Conform het vigerende bestemmingsplan Galvanistraat e.o. van 5 december 2011[1] zijn de gronden ten noorden en zuiden geduid met de gebruiksfunctie “bedrijf”. Ten noorden is op het aangrenzend perceel een bedrijfsgebouw gelegen op 0,5 meter van de erfgrens. Zie bijgevoegde tekening voor de aanduiding van de bebouwing op de aangrenzende percelen. Ten oosten van de inrichting is een groenstrook en sloot gelegen, waardoor bebouwing hier niet mogelijk is. Ten westen bevind zich de openbare weg “Max Planckstraat” waar eveneens geen bebouwing mogelijk is.

In dit rapport wordt derhalve aandacht besteed aan de volgen van brandoverslag en –doorslag van een brand op het buitenterrein ten opzichte van het bedrijfsgebouw op de aangrenzende percelen ten noorden van de inrichting. Ook wordt gekeken naar de brandoverslag- en doorslag als gevolg van een brand in de overkapping en stalling ten opzichte van de aangrenzende percelen.

Conform artikel 7.7 lid 2a mag de stralingsbelasting op de uitwendige scheidingsconstructie van een op het aangrenzend perceel gelegen gebouw niet meer dan 15 kW/m^2 bedragen.

[1] Zie www.ruimtelijkeplannen.nl en zoek op “Max Planckstraat 17 Ede”

Voor de bepaling van de stralingsbelasting is gekozen om gebruik te maken van het softwareprogramma “Infomil Bepalingsmethode Warmtestralingsbelasting Versie 1.0 2003”. Dit programma is geënt op de methodiek zoals beschreven in de NEN6058 “Bepaling van de warmtestralingsbelasting ten gevolge van een brand in de buitenlucht gelegen houtopslag”.

Bij de bepaling van de stralingsbelasting op deze wijze gelden conform hoofdstuk 5 van NEN 6058 de volgende voorwaarden:

- De afstand tussen de opslag en het beoordelingspunt moet ten minste 5 meter bedragen.
- Indien niet aan de gestelde afstand van ten minste 5 meter voldaan kan worden, moeten er maatregelen worden getroffen die branduitbreiding ten gevolge van direct vlamcontact en/of convectieve warmteoverdracht voorkomen.

2.2.1 Situatie ten opzichte van noordelijk aangrenzend perceel

Zoals vermeld is het gebouw op het noordelijke aangrenzend perceel slechts gelegen op een afstand van 0,5 meter. Dit betekent dat er geen sprake is van een minimale afstand van 5 meter tussen het beoordelingspunt en de opslag en dat dus maatregelen getroffen moeten worden om de branduitbreiding ten gevolge van direct vlamcontact en/of convectieve warmteoverdracht te voorkomen.

In de huidige situatie heeft de keerwand een hoogte van 2,2 meter. Hierdoor wordt niet de gehele scheidingsconstructie van het gebouw op het aangrenzend perceel afgeschermd van de direct vlamcontact en/of convectieve warmteoverdracht.

Fig.2-1: huidige situatie afscherming keerwanden opslagvakken

Om aan de voorwaarden te voldoen die gesteld zijn aan de bepaling van de stralingsbelasting dient de keerwand verhoogd te worden, zodat de gevel afgeschermd is en de afstand tussen een onafgeschermde deel van de scheidingsconstructie en de brandende opslag 5 meter bedraagt.

De goothoogte van de scheidingsconstructie van het aangrenzend perceel bedraagt circa 4 meter boven maaiveld. Het aansluitend dak heeft een flauwe hellingshoek en heeft een nokhoogte van circa 7 meter. Door de flauwe hellingshoek neemt de horizontale afstand snel toe bij een kleine stijging in de hoogte.

Door de keerwand die naar het aangrenzend perceel is opgesteld en de achterwand van de opslagvakken vormt, te verhogen wordt de branduitbreiding ten gevolge van direct vlamcontact en/of convectieve warmteoverdracht voorkomen. De keerwand aan de achterzijde van de noordelijk georiënteerde opslagvakken dient tot dezelfde hoogte als de gevel te worden opgehoogd, oftewel 4 meter boven maaiveld.

2.2.2 Situatie ten opzichte van zuidelijk aangrenzend perceel

Het gebouw gelegen op het zuidelijk aangrenzend perceel is gelegen op een afstand van 40 meter van de erfgrens. Dit betekent dat voldaan wordt aan de eis van ten minste 5 meter tussen de opslag en het beoordelingspunt. Gezien de afstand die tussen de erfgrens en het gebouw op de zuidelijk perceel, wordt dit niet verder beschouwd.

2.2.3 Bepaling stralingsbelasting huidige opslagmogelijkheden

Conform artikel 7.7 lid 2a mag de stralingsbelasting niet meer bedragen dan 15 kW/m^2. Op basis van de omvang van de huidige opslagvakken, waarbij dan wel de achterwand van de noordelijk georiënteerde opslagvakken tot 4 meter wordt verhoogd, is de stralingsbelasting bepaald.

In de huidige situatie hebben de keerwanden tussen de opslagvakken een hoogte van 2,4 meter. De opslaghoogte bedraagt hierdoor 2,4 meter.

In tabel 2-a is de situatie met een opslaghoogte van 2,4 meter opgenomen en de hierbij berekende stralingsbelastingen. Hierbij zijn een tweetal varianten opgenomen:

- Variant 1 waarbij de stralingsbelasting op de gevel van het gebouw gelegen op het noordelijk aangrenzend perceel waarbij er sprake is van een afscherming door de verhoogde keerwand (4 meter). Daar het gedeelte van de gevel achter de keerwand is afgeschermd zijn de beoordelingspunten gelegd op een hoogte van respectievelijk 4 meter, 5 meter, 6 meter, 7 meter en 8 meter. Hiermee liggen de beoordelingspunten allemaal op een hoogte waar zich het dak van het gebouw bevindt.
- Variant 2 waarbij de stralingsbelasting is bepaald van de open zijde van het opslagvak, oftewel de voorzijde waar er geen sprake is van de afscherming. Dit is gedaan om te stralingsbelasting te bepalen richting het eigen terrein om ook daar te kijken uit het punt van veiligheid dat brandoverslag wordt beperkt. De beoordelingspunten zijn hierbij gepositioneerd op een hoogte van respectievelijk 1 meter, 2 meter, 3 meter, 4 meter en 5 meter. Deze hoogtes zijn gekozen daar zich binnen dit vlak stalling van containers en machines kan plaatsvinden.

tabel 2-a: berekende warmtestralingsbelastingen (kW/m²) brandbare opslag t.o.v. kwetsbare objecten op basis van de opslaghoogte 2,4 meter.

situatie	afmetingen opslag			afscherming	afstand beoordelingspunt[1] (m)		berekende warmtestraling (kW/m²) op beoordelingspunt met hoogte				
	B (m)	D (m)	H (m)	hoogte (m)	t.o.v. opslag (x)	positie (y)					
bepaling warmtestraling vanuit de opslagvakken naar gebouw op noordelijk aangrenzend perceel waarbij afscherming plaatsvind door keerwand met hoogte van 4 meter.											
							H= 4m	H= 5m	H= 6m	H= 7m	H= 8m
Vak A	11,2	8,8	2,4	4	5	5,6	7,99	8,76	8,62	7,63	6,16
Vak B	4,4	8,8	2,4	4	5	2,2	6,06	6,96	7,21	6,73	5,72
Vak C	6,0	8,8	2,4	4	5	3,0	7,43	8,47	8,71	8,08	6,83
Vak ABC[2]	23,2	8,8	2,4	4	5	11,6	9,22	10,04	9,89	8,83	7,26
Vak D	15,0	8,8	2,4	4	5	7,5	8,67	9,48	9,32	8,29	6,76
Vak E	8,0	10,2	2,4	4	10,4	4,0	2,10	6,79	6,30	5,71	5,07
bepaling warmtestraling vanuit opslagvakken naar de voorzijde van het vak en dus geen afscherming is.											
							H= 1m	H= 2m	H= 3m	H= 4m	H= 5m
Vak A	11,2	8,8	2,4	0	8	5,6	13,52	14,25	14,41	13,99	13,06
Vak B	4,4	8,8	2,4	0	8	2,2	7,00	7,49	7,69	7,59	7,22
Vak C	6	8,8	2,4	0	8	3,0	9,12	9,74	9,98	9,83	9,33
VAK ABC[2]	23,2	8,8	2,4	0	10	11,6	14,03	14,54	14,66	14,40	13,77
Vak D	15,0	8,8	2,4	0	9	7,5	13,45	14,05	14,19	13,86	13,11
Vak E	10,2	8,0	2,4	0	8	5,1	12,75	13,45	13,60	13,20	12,31
Vak F	13,2	8,0	2,4	0	8,5	6,6	13,62	14,29	14,44	14,07	13,23
Vak G	7,0	8,0	2,4	0	7	3,5	12,70	13,69	14,05	13,77	12,93
Vak H	3,4	5,5	2,4	0	5	1,7	11,73	13,04	13,43	12,96	11,85

(1): conform rekenmodel van "InfoMil Bepalingsmethode Warmtestralingbelasting Versie 1.0 2003";
x = afstand loodrecht object t.o.v. opslag en y = positie beoordelingspunt.
(2): bij de beschouwing van dit vak is de situatie beschouwd als de vakken A,B en C 1 groot vak zouden zijn. Dit is gedaan door de breedtes van de vakken A (11,2m), B (4,4m) en C (6,0m) bij elkaar op te tellen en hierbij 1,6 meter extra te voegen voor de twee tussenwanden die vervallen.

Uit de bepaling van de warmstralingsbelasting blijkt de berekende stralingsbelastingen in alle gevallen onder de 15 kW/m² blijven en er dus geen brandoverslag kan plaatsvinden als gevolg van de uitgestraalde warmte.

2.2.4 Bepaling stralingsbelasting maximale opslagmogelijkheden

Naast de beschouwing van huidige omvang van de opslagvakken, is ook bekeken wat er mogelijk is qua maximale opslagmogelijkheden in de opslagvakken.

Rekening houdend met de hellingshoek van het dak en de afschermende werking van de keerwand bedraagt de maximale opslaghoogte die in de vakken kan worden gehanteerd 2,5 meter hoogte. Zie figuur 2-2 “situatie verhoging keerwand tot 4 meter”.

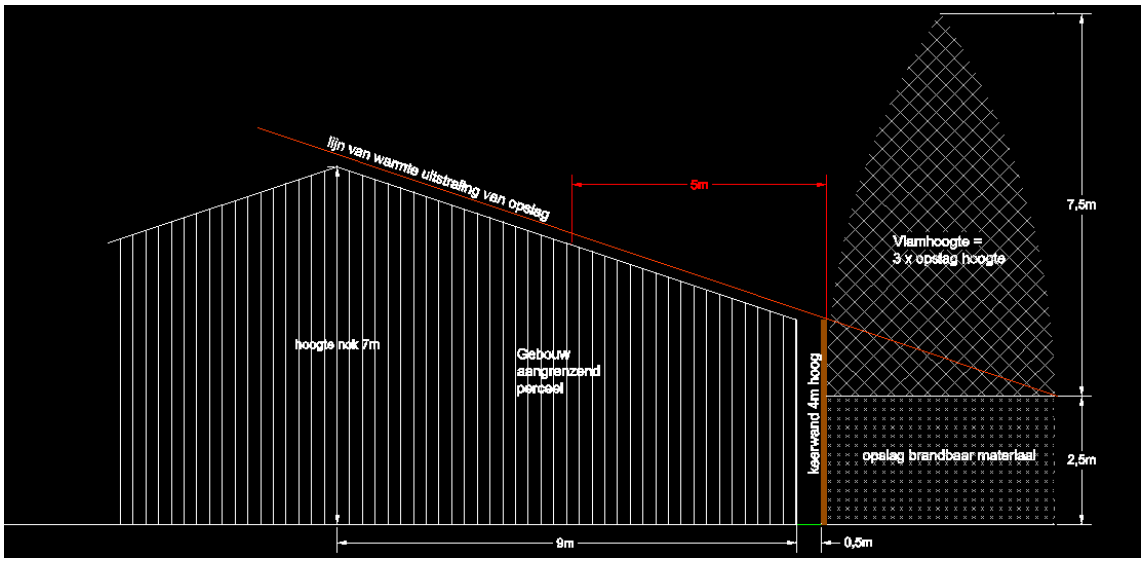


Fig.2-2: situatie verhoging keerwand tot 4 meter

In tabel 2-b is de situatie met een opslaghoogte van 2,5 meter opgenomen en de hierbij berekende stralingsbelastingen.

tabel 2-b: berekende warmtestralingsbelastingen (kW/m²) brandbare opslag t.o.v. kwetsbare objecten op basis van een opslaghoogte van maximaal 2,5 meter.

situatie	afmetingen opslag			afscherming	afstand beoordelingspunt[1] (m)		berekende warmtestraling (kW/m²) op beoordelingspunt met hoogte				
	B (m)	D (m)	H (m)	hoogte (m)	t.o.v. opslag (x)	positie (y)					
bepaling warmtestraling vanuit de opslagvakken naar gebouw op noordelijk aangrenzend perceel waarbij afscherming plaatsvind door keerwand met hoogte van 4 meter.											
							H= 4m	H= 5m	H= 6m	H= 7m	H= 8m
Vak A	11,2	8,8	2,5	4	5	5,6	8,77	9,69	9,65	8,66	7,10
Vak B	4,4	8,8	2,5	4	5	2,2	6,40	7,38	7,69	7,25	6,24
Vak C	6,0	8,8	2,5	4	5	3,0	7,84	8,99	9,32	8,75	7,50
Vak ABC[2]	23,2	8,8	2,5	4	5	11,6	10,13	11,12	11,07	10,02	8,34
Vak D	15,0	8,8	2,5	4	5	7,5	9,52	10,49	10,44	9,41	7,78
Vak E	8,0	10,2	2,5	4	10,4	4,0	2,33	7,09	6,61	6,02	5,36
bepaling warmtestraling vanuit opslagvakken naar de voorzijde van het vak en dus geen afscherming is.											
							H= 1m	H= 2m	H= 3m	H= 4m	H= 5m
Vak A	11,2	8,8	2,5	0	8	5,6	13,90	14,69	14,92	14,55	13,67
Vak B	4,4	8,8	2,5	0	8	2,2	7,13	7,65	7,88	7,80	7,45
Vak C	6	8,8	2,5	0	8	3,0	9,31	9,96	10,24	10,13	9,66
Vak ABC[2]	23,2	8,8	2,5	0	10,5	11,6	13,63	14,12	14,27	14,07	13,54
Vak D	15,0	8,8	2,5	0	9	7,5	13,86	14,51	14,71	14,42	13,70
Vak E	10,2	8,0	2,5	0	8	5,1	13,10	13,86	14,08	13,73	12,88
Vak F	13,2	8,0	2,5	0	8,5	6,6	14,02	14,75	14,96	14,64	13,83
Vak G	7,0	8,0	2,5	0	7	3,5	12,95	13,99	14,41	14,18	13,39
Vak H	3,4	5,5	2,5	0	5	1,7	11,87	13,23	13,67	13,26	12,19

Uit de bepaling van de warmstralingsbelasting blijkt dat ook in de situatie waarin de opslag tot een hoogte van 2,5 meter plaatsvindt, de berekende stralingsbelastingen in alle gevallen onder de 15 kW/m² blijven en er dus geen brandoverslag kan plaatsvinden als gevolg van de uitgestraalde warmte.

2.3 Brand van (afval)stoffen in aanwezige bebouwing

Op het terrein bevinden zich een tweetal gebouwen, te weten een overkapping en een stalling.

2.3.1 Bepaling stralingsbelasting overkapping

De overkapping bestaat uit een constructie van stalen spanten[2]. Het eerst deel, de borstwering circa 1,5 meter, is opgetrokken uit een stenen muur. De verder wandbekleding bestaat uit geprofileerde staalplaten. De overkapping heeft een hoogte van 9 meter en een oppervlakte van 1.250 m^2. De achterzijde (oostelijke zijde) van de overkapping is open uitgevoerd. De overig wanden zijn allemaal dicht, hierin bevinden zich dus geen gevelopeningen.

In de overkapping vindt op- en overslag plaats van afvalstoffen. Binnen de overkapping zijn de volgende brandbare afvalstoffen aanwezig:

- Bouw- en sloopafval alsmede grof huisvuil tot maximaal 800 m^3;
- Huishoudelijk- en bedrijfsafval tot maximaal 800 m^3;
- Kunststof folies tot maximaal 100 m^3;
- Papier en karton tot maximaal 200 m^3.

Bij een eventuele brand van deze aanwezige materialen in de overkapping zijn er een tweetal situaties te beschouwing, namelijk:

- de stralingsbelasting die ontstaat vanuit de open oostelijke gevel van de overkapping;
- de stralingsbelasting die ontstaat vanuit de dichte noordelijke gevel.

De stralingsbelasting die ontstaat vanuit de open oostelijke gevel van de overkapping is bepaald op basis van methode D zoals beschreven in bijlage D van NEN 6068[3]. De opening in de gevel heeft een hoogte van 8,9 meter en een breedte van 49 meter. In bijlage A van dit document is de berekening opgenomen van de stralingsbelasting. Uit deze berekening blijkt dat op en afstand van 6,5 meter loodrecht op de open gevel de stralingsbelasting minder dan 15 kW/m^2 bedraagt. Binnen deze afstand bevinden zich geen brandgevoelige opslagen.

Conform paragraaf 5.4.2 van de NEN 6068 dient van alle buitengevels van de brandruimte waarvan delen minder dan 30 min brandwerend zijn uitgevoerd, de onderste helft over de gehele breedte als gevelopening worden beschouwd van waaruit de weerstand tegen brandoverslag wordt bepaald. Daar de gevel van de overkapping bestaat uit een geprofileerde staalplaat met een WBDBO van minder dan 30 min, dient dus de onderste helft van de noordelijk gevel beschouwd te worden. De berekening van de stralingsbelasting die ontstaat vanuit de dichte noordelijk gevel is eveneens opgenomen in bijlage A van dit document. Uit de berekening blijkt dat op een afstand van 4 meter[4] loodrecht op de gevel de stralingsbelasting 12,16 kW/m^2 bedraagt.

Op het noordelijk aangrenzend perceel kan naast de loodrechte uitstraling van de noordelijk gevel van de overkapping, ook de situatie voordoen waarbij er een combinatie ontstaan met de uitstraling van de oostelijke gevel. Dit is het geval als een gebouw op het noordelijk

[2] info gebaseerd op bouwvergunning van 14 februari 1994 met kenmerk BZ-93-0096 afgegeven door Burgemeester en Wethouders van gemeente Ede
[3] NEN 6068: 2008+C1 201.
[4] Conform het geldende bestemmingsplan moeten nieuw te plaatsen gebouwen op een afstand van minimaal 4 meter van de erfgrens worden gebouwd.

aangrenzend perceel wordt opgericht op een hoogte net achter de oostelijke gevel van de overkapping.

Het beoordelingspunt zou in deze situatie zowel een stralingsbelasting ontvangen vanaf de noordelijk gevel als zowel de oostelijke gevel. Gezien de locatie van het beoordelingspunt, namelijk dat dit 4 meter uit de erfgrens op het noordelijk perceel gelegen is, vindt de stralingsbelasting vanaf de oostelijke gevel onder een hoek plaats.

De rekenmethode die gehanteerd is voor het bepalen van de stralingsbelasting vanuit de noordelijke en oostelijke gevel gaat uit van een loodrechte invalshoek. Daar het beoordelingspunt dat de gecombineerde stralingsbelasting ontvangt onder een hoek ligt ten opzicht van de oostelijke gevel, dient rekent te worden gehouden met methode II zoals beschreven in bijlage D van de NEN 6068. Op basis van methode II is de stralingsbelasting bepaald op een beoordelingspunt 4 meter vanaf de erfgrens en de instraling onder een hoek van 45° ten opzichte van de gevel is aangehouden. In bijlage B van dit document is de berekening hiervan opgenomen.

Uit de berekening blijkt dat de bijdrage vanuit de oostelijke gevel 3,96 kW/m^2 bedraagt. Hiermee zou het beoordelingspunt een totale stralingsbelasting ondervinden van 13,8 kW/m^2 van (9,84 kW/m^2 [loodrecht] + 3,96 kW/m^2 [45°]). De totale stralingsbelasting blijft dus onder de grenswaarde van 15 kW/m^2.

2.3.2 Bepaling stralingsbelasting stalling

De stalling maakt onderdeel uit van een gebouw dat met het buur bedrijf gezamenlijk wordt gedeeld. De stalling[5] heeft een oppervlakte van 840 m^2. Aan de voorzijde van het gebouw bevinden zich kantoorruimtes en een technische ruimte. Achter deze ruimtes bevindt zich de stallingsruimte. De scheidingswanden van de stalling naar de overige ruimten is uitgevoerd met een WBDBO van 60 min.

In de methode Beheersbaarheid van brand (BvB) wordt gesteld dat de duur van een brand in minuten gelijk is aan de aanwezige vuurbelasting in een gebouw, uitgedrukt in kg vurenhout/m^2 (dus de richtlijn stel 60 kg vurenhout/m^2 = 60 minuten brandwerendheid). Dit betekent dat voor de stalling met een oppervlakte van 840 m^2 en een WBDBO van 60 minuten, een hoeveelheid van 50.400 kg (840 x 60) vurenhout mag worden opgeslagen. Dit komt overeen met een vuurbelasting van 50.400 kg x 19 MJ/kg vurenhout, oftewel 957.600 MJ.

In de stallingsruimte vindt stalling plaats van materieel en middelen. De machines en materieel worden hoofdzakelijk ’s nachts opgeslagen in de stalling daar deze overdag gebruikt worden voor de bedrijfsvoering. Onder de middelen bevinden zich ook rolcontainers al dan niet gevuld met afvalstoffen. Bij de rolcontainers handelt het zich om kunststofcontainers met een inhoud van 1.100 liter per stuk. In de stalling worden 44 rolcontainers opgeslagen. In de worstcase situatie kunnen alle rolcontainers gevuld zijn met bedrijfsafval. Dit komt dus neer op een opslagvolume van 48,4 m^3 bedrijfsafval. Op basis hiervan is de vuurbelasting berekend die daadwerkelijk in de stallingsruimte aanwezig is.

[5] info gebaseerd op bouwvergunning van 14 februari 1994 met kenmerk BZ-93-0096 afgegeven door Burgemeester en Wethouders van gemeente Ede

oppervlakte gebouw : 840

Berekening vuurbelasting

Materiaal omschrijving	verbrandingswaarde		omvang brandbaar materiaal		Vuurlast MJ
Bedrijfsafval	11	MJ/kg	48,4 300	m3 kg/m3	159.720
kunststof rolcontainers	17	MJ/kg	2904	kg/m3	49.368
Vuurbelasting					**209.088**
					MJ/m2
Vuurbelasting per m2					**249**

Fig.2-3: bepaling vuurbelasting stalling

De totale vuurbelasting in de stalling bedraagt 209.088 MJ en blijft hiermee onder de 957.600 MJ. Omgerekend naar vurenhout/m^2 komt de vuurbelasting van de stalling uit op 13,1 kg vurenhout/m^2 (249 MJ/m^2 / 19 MJ/kg).

Met een WBDBO van 60 minuten voor de stalling kan dus ruim 4 maal zoveel materiaal worden opgeslagen binnen de stalling dan momenteel aanwezig is.

2.4 Relatie beschouwde vuurlast en opgeslagen afvalstoffen

Het softwareprogramma “Infomil Bepalingsmethode Warmtestralingsbelasting Versie 1.0 2003” bepaalt de stralingsbelasting door het simuleren van een brand als gevolg van opslag van vurenhout. Vurenhout heeft een calorische waarde van 19 MJ per kg.

Binnen de beschouwde vakken wordt echter niet alleen vurenhout opgeslagen. Binnen de inrichting worden namelijk diverse brandbare afvalstoffen gehandeld. Deze afvalstoffen hebben ieder een eigen calorische waarde. In onderstaande tabel 2-c is per stroom de bijbehorende calorische waarde aangegeven.

Tabel 2-c: calorische waarde (afval)stoffen	
(afval)stof	**calorisch waarde**
huishoudelijk afval / bedrijfsafval	11 MJ/kg
grofvuil	10 MJ/kg
papier/karton	10 MJ/kg
textiel	14 MJ/kg
harde kunststoffen	26 MJ/kg
kunststof folies	34 MJ/kg
kabels	3 MJ/kg
bouw- en sloopafval	10 MJ/kg
dakafval	21 MJ/kg
A-, B-, C-hout	Gemiddeld 19 MJ/kg
verpakkingen	15 MJ/kg

Indien de calorische waarde minder of gelijk is aan 19 MJ/kg (vurenhout), betekent dit dat er in werkelijkheid een lagere stralingsbelasting zal plaatsvinden dan als beschouwd middels het gebruikte programma.

Ligt de calorische waarde hoger dan 19 MJ/kg (vurenhout), dan houdt dit in dat de daadwerkelijke stralingsbelasting afkomstig van het materiaal hoger ligt dan beschouwd is in het programma. Indien dit het geval is, vindt een omrekening plaats op basis van de vuurlast. Dit is het geval voor de stromen harde kunststoffen, kunststof folies en dakafval.

Bij de omrekening wordt eerst de totale vuurlast van de gemodelleerde opslag vurenhout bepaald. Dit gebeurd door op basis van de afmetingen van de opslag het volume te berekenen. Vervolgens wordt dit vermenigvuldigd met de soortelijke massa van vurenhout om te bepalen hoeveel kg er in het gesimuleerde vak aanwezig is (calorische waarde is namelijk in MJ per kg aangeduid). Het aantal kilogrammen vurenhout wordt daarna vermenigvuldigd met de calorische waarde van 19 MJ/kg. Hiermee berekent met de totale vuurlast van de gesimuleerde opslag vurenhout.
Om de maximale opslaghoeveelheid te bepalen van de betreffende stroom, wordt vervolgens deze vuurlast gedeeld door de calorische waarde van de te beschouwen stroom. Hiermee wordt het aantal kilogrammen verkregen van de betreffende stroom. Vervolgens wordt dit gedeeld door de soortelijke massa van de te beschouwen stroom, waardoor het volume wordt verkregen.

In bijlage C is de omrekening per stroom opgenomen op basis van de calorische waarde en soortelijke massa.

In de omrekening is te zien dat voor harde kunststoffen en kunststof folies een hogere volume wordt berekend dan de gesimuleerde opslag vurenhout. Dit heeft er mee te maken dat de soortelijke massa van kunststoffen veel lager ligt dat van vurenhout. Ondanks dat de calorische waarde van kunststof groter is dan die van vurenhout, kan door het grote verschil in soortelijke massa in theorie meer worden opgeslagen om dezelfde vuurlast te verkrijgen. Daar echter de afmetingen van het vak in deze bepalend zijn, zijn de opslagen van kunststoffen gemaximaliseerd tot de maximale inhoud van het vak en dus gelijk aan die van vurenhout.

Voor dakafval geldt echter dat zowel de soortelijke massa als de calorische waarde groter is dan die van vurenhout. Dit betekend dat de maximale opslaghoeveelheid aan dakleer per vak lager ligt dan de gesimuleerde vurenhout opslag. In de tabel opgenomen in bijlage C is per vak terug te vinden hoeveel dakafval er maximaal per vak mag liggen.

3 Bevinden rapportage

Naar aanleiding van het onderzoek naar de brandoverslag en -doorslag als gevolg van de opslag van (afval)stoffen bij van Gansewinkel locatie Ede, kunnen de volgende bevinden gerapporteerd worden:

1. De achterwand van de opslagvakken welke gelegen zijn bij de noordelijke grens dient verhoogd te worden tot 4 meter om brandoverslag als gevolg van direct vlamcontact en/of convectieve warmteoverdracht te voorkomen. De verhoging geldt enkel voor de opslagvakken waarin brandbare stoffen worden opgeslagen.
2. Bij de opslag met een opslaghoogte van maximaal 2,4 meter blijven de berekende stralingsbelastingen naar het gebouw op het noordelijk aangrenzend perceel alleen onder de 15 kW/m^2.
3. Indien de minimale afstand in acht worden genomen zoals opgenomen in de tabel 2-a situatie open zijde, blijft de berekende stralingsbelastingen onder de 15 kW/m^2.
4. Bij de opslag waarbij deze tot maximaal 2,5 meter wordt verhoogd (deze maximale opslaghoogte is bepaald op basis van de hellingshoek van het dak in combinatie met de verhoogde achterwand van 4 meter) blijven de berekende stralingsbelastingen naar het gebouw op het noordelijk aangrenzend perceel eveneens alleen onder de 15 kW/m^2.
5. Indien de minimale afstand in acht worden genomen zoals opgenomen in de tabel 2-b situatie open zijde, blijft de berekende stralingsbelastingen onder de 15 kW/m^2.
6. De stralingsbelastingen als gevolg van een brand in de overkapping blijven met respectievelijk 14,46 kW/m^2 (loodrecht op oostelijke gevel), 9,84 kW/m^2 (loodrecht op noordelijk gevel) en 13,8 kW/m^2 (combinatie) onder de grenswaarde van 15 kW/m^2.
7. De stalling is uitgevoerd met een WBDBO van 60 min, oftewel 60 kg vurenhout/m^2. De aanwezige vuurbelasting in de stalling bedraagt 249 MJ/m^2 dat overeenkomt met 13,1 kg vurenhout/m^2. Dit betekent dat de aanwezige constructie voldoende bescherming biedt tegen brandoverslag.

In bijlage D is een tekening opgenomen met de aanduiding van de mogelijke locaties van de beschouwde opslagen van brandbare stoffen (rood gearceerd).
Tevens is met een oranje arcering een “interne” veiligheidszones aangegeven. Indien binnen dit gebied onafgeschermde / open opslagen van brandbare materialen plaatsvind kunnen deze een stralingsbelasting van meer dan 15 kW/m^2 ondervinden. Voor afschermde opslagen (bv in containers of middels wanden) geldt dit niet. Het oranje gearceerde deel is enkel voor intern gebruik, daar de wettelijke toetsing enkel dient plaats te vinden naar scheidingswanden op constructies gelegen op percelen van derden.

Bijlage A: berekening stralingsbelasting loodrecht van gevels overkapping

berekening volgens bijlage D methode IV van NEN 6068: 2008+C1 2011

$$\phi = \frac{4}{2\pi} \times \left(\frac{h_{1/2}}{b_{1/2}} \times A \times \arctan A + \frac{b_{1/2}}{h_{1/2}} \times B \times \arctan B \right) \times 45$$

waarin:

$$A = \frac{b_{1/2}}{\sqrt{{h_{1/2}}^2 + x^2}};$$

$$B = \frac{h_{1/2}}{\sqrt{{b_{1/2}}^2 + x^2}}.$$

waarin:

ϕ is de totale warmtestralingsflux in het observatiepunt, in kW/m^2;

A is de hulpfactor;

B is de hulpfactor;

$h_{1/2}$ is de kwart van de hoogte van de beschouwde gevel, in m;

$b_{1/2}$ is de halve breedte van de beschouwde gevel, in m;

x is de horizontale afstand tussen het beschouwde observatiepunt en de verticale stralende gevel, gemeten loodrecht op de gevel, in m.

	eenheid	uitstraling oostelijke gevel	uitstraling noordelijke gevel
hoogte	[m]	8,9	4,5
breedte	[m]	49	49
h1/2	[m]	2,225	1,125
b1/2	[m]	24,5	24,5
x	[m]	6,5	5
A		4,48E+00	4,78E+00
B		8,90E-02	4,50E-02
arctan A	rad	1,351027996	1,364586108
arctan B	rad	8,87E-02	4,50E-02
opmerking		loodrecht	loodrecht
ϕ	**[kW/m2]**	**14,46**	**9,84**

Bijlage B: berekening stralingsbelasting onder 45° van gevels overkapping

berekening volgens bijlage D methode IV van NEN 6068: 2008+C1 2011

$$\phi_r = \frac{\sigma}{\pi} \times \int_{A_o} \frac{\cos\theta_1 \times \cos\theta_2}{r^2} \times \varepsilon_r \times (1 - \varepsilon_v) \times T_f^4 \, dA_o$$

waarin:

ϕ_r is de bijdrage van de brandruimte aan de warmtestralingsflux in het observatiepunt, in W/m^2;

σ is de constante van Stefan-Boltzmann, in W/(m^2× K^4) (5,67 × 10^{-8} W/{m^2 × K^4});

θ_1 is de hoek tussen de normaal op het observatievlak en de verbindingslijn tussen het observatiepunt en het beschouwde punt op het openingsvlak, in rad;

θ_2 is de hoek tussen de normaal op het openingsvlak en de verbindingslijn tussen het observatiepunt en het beschouwde punt op het openingsvlak, in rad;

r is de afstand tussen het observatiepunt en het beschouwde punt op het openingsvlak, in m;

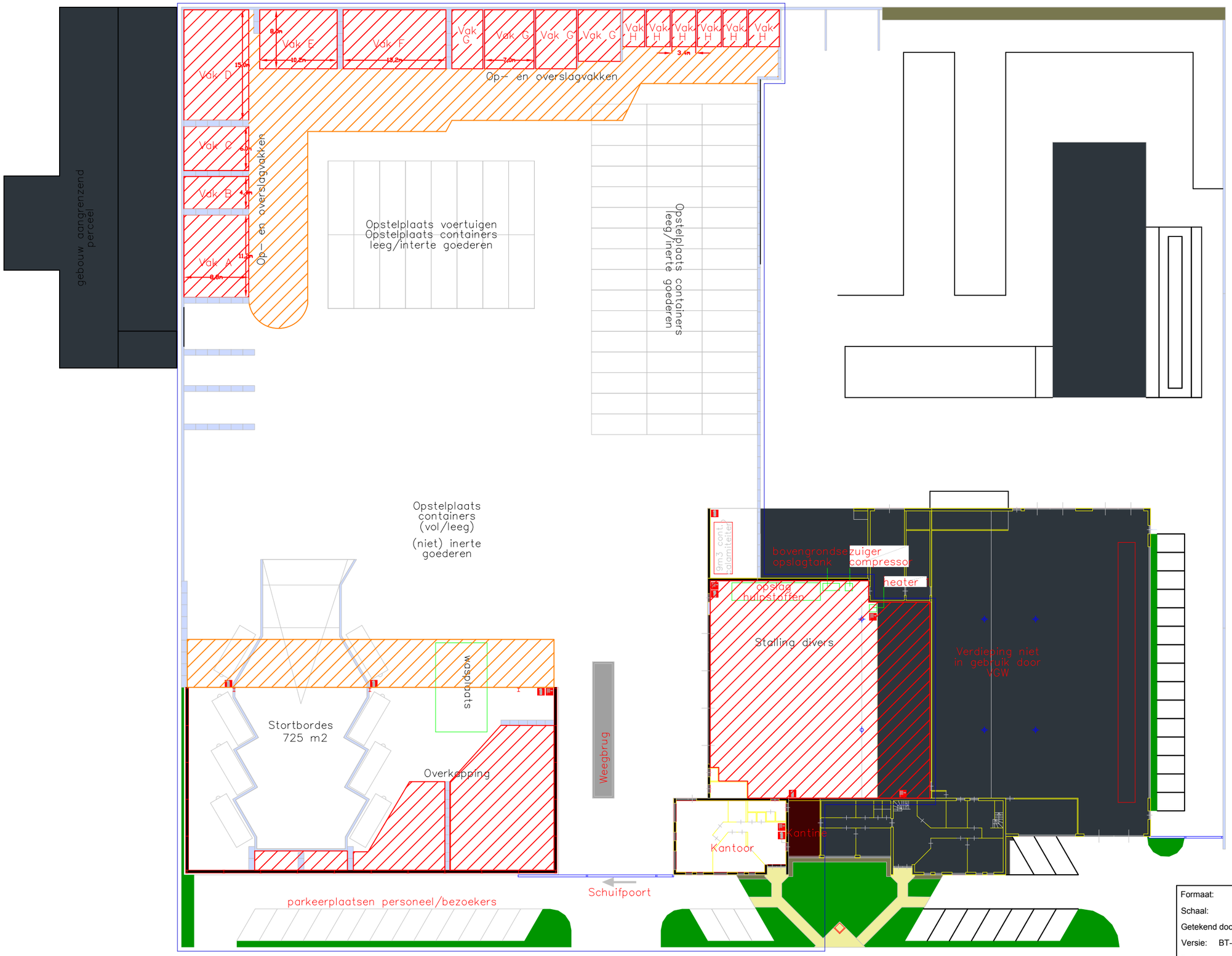
ε_r is de emissiecoëfficiënt van het openingsvlak (ε_r = 1,0);

	eenheid	bijdrage oostelijke gevel
hoogte gevel	m	8,9
breedte gevel	m	49
σ	W/m2xK4	5,67E-08
cosΘ1 (hoek 45 graden)	rad	0,707388269
cosΘ2 (hoek 45 graden)	rad	0,707388269
r	[m]	4
Er		1,00
Ev		1,00
Tf	K	944
A0	m2	436,10
k	m-1	0,30
d	m	49,00
k*d		-14,7
E-k*d		4,12925E-07
ϕr	**[kW/m2]**	**3,96**

Bijlage C : omrekening opslaghoeveelheden op basis van calorische waarde

	calorische waarde (MJ/kg)	soortelijke massa (kg/m3)	Vak A	Vak B	Vak C	Vak ABC	Vak D	Vak E	Vak F	Vak G	Vak H
vurenhout	19	300	237	93	127	490	317	196	253	134	45
harde kunststoffen	26	150	346	136	185	716	463	286	370	196	66
kunststof folies	34	125	317	125	170	657	425	263	340	180	60
dakafval	21	550	117	46	63	242	156	97	125	66	22

Bijlage D : situatietekening met aanduiding beschouwde opslaglocaties en veiligheidszones



Legenda:

- beschouwde opslaglocaties brandbare stoffen
- veiligheidszone voor intern gebruik

Formaat:	A3	Situatietekening met aanduiding opslagen en veiligheidsafstanden
Schaal:	n.v.t.	
Getekend door:	SS	van Gansewinkel Ede Max Planckstraat 17 EDE
Versie:	BT-26-10-2015	
Datum:	26-10-2015	
Status:	DEFINITIEF	

M Tech Nederland BV
Produktieweg 1G
6045 JC Roermond

Tel: 0475-420191
Fax: 0475-568855
E-mail: info@m-tech-nederland.nl