

Technische Documentatie **Vacurain**



1. Algemene informatie	4		
1.1 Inleiding	4	4.10 Bebeugeling in verzamelleiding	26
1.2 Korte omschrijving	4	4.11 Bebeugeling van de standleiding	27
1.3 Vacurain opbouw	4		
1.4 Afmeting en classificatie	4	5. Het maken van verbindingen	28
1.5 Uiterlijk	5	5.1 Algemeen	28
1.6 Brandgedrag en brandwerendheid	5	5.2 Voorbereidingen	28
1.7 Thermische eigenschappen	5	5.3 Verbindingen	28
1.8 Toepassingsgebied	5	- Wat is lijmen	28
1.9 Een waterdicht systeem	6	- Wat u moet weten van lijmen voor u begint	29
1.10 Werking	6	5.4 Materiaal en gereedschap	30
1.11 Het belang van de Vacuraintrechter	8	5.5 Behandeling van de lijm	30
		5.6 Voorbereiding	30
2. Ontwerp	9	5.7 Verlijmen	32
2.1 Het reguliere Vacurainsysteem	9	5.8 Droogtijd	33
2.2 Vacurain als noodstelsel	10	5.9 Veilig werken met lijm en reiniger	33
2.3 Noodoverlaten	11		
2.4 De plaats van Vacuraintrechters in het dak	11	6. Het aanbrengen van leidingen en trechters	34
2.5 Aansluiting op de terreinleiding – ontlastput	12	6.1 Horizontale leidingen	34
2.6 Thermische isolatie	13	6.2 Trechteraansluitingen	36
2.7 Akoestische isolatie	13	6.3 Aansluitmethoden	36
		- Algemeen	36
3. Berekening	14	- Standaard Methode 1 - Inbouwhoogte ca. 500 mm	37
3.1 Regenintensiteit	14	6.4 Vastpunten en vastpuntconstructies	38
3.2 Berekening van het dakvlak	14	6.5 Vaste punten onder de trechter	39
3.3 Reductiefactor voor effectieve breedte (β)	14	6.6 Vaste punten bij samenkomen lange leidingen	39
3.4 Reductiefactor voor vertraging (α)	15	6.7 Grondleidingen	40
3.5 Oppervlakte F van het dakvlak	15	6.8 Noodvoorzieningen	40
3.6 Belasting van een leiding	15	- Vacurain als noodstelsel	40
3.7 Berekening	16	- Noodoverlaten	42
3.8 Voorbeeldberekening van een ontwerp	16	6.9 Vacuraintrechter uitvoering bitumen dakbedekking	43
3.9 Isometrische projectie	16	6.10 Vacuraintrechter uitvoering PVC dakbedekking	44
3.10 Rekenresultaten	17	6.11 Vacuraintrechter kneluitvoering in kunststoffolie dakbedekking	45
3.11 Uitleg rekenresultaten	18	6.12 Vacurain flenstrechters t.b.v. metalen goot en/of daken	46
4. Installatie	19	7. Onderhoud	47
4.1 Installatievoorschriften	19		
- Algemeen	19	8. Aansluitmethoden	48
- Bouwkundige voorzieningen	19	8.1 Aansluitmethode 1	48
4.2 De opbouw van een Vacurainsysteem	19	8.1 Aansluitmethode 1a	49
4.3 Opbouw leidingstelsel	20	8.2 Aansluitmethode 2	50
4.4 Bebeugeling van de verzamelleiding	20	8.3 Aansluitmethode 3	51
4.5 Installatiegemak	21	8.4 Aansluitmethode 4	52
4.6 Installatie stappen	21	8.5 Aansluitmethode 5	53
4.7 Installatie tips	21	8.6 Aansluitmethode 6	54
- Uitzetting en krimp	22	8.7 Aansluitmethode 7	55
- Bepaling lineaire expansie	22	8.8 Aansluitmethode 8	56
4.8 De verzamelleiding	22		
4.9 Vaste punten in de verzamelleiding	24	9. Stabu bestekomschrijving	58
		10. Garantie	59

1. Algemene informatie

1.1 Inleiding

Vacurain, een DYKA-hemelwaterafvoersysteem, heeft sinds 1996 bewezen een betrouwbaar alternatief te zijn voor de afvoer van hemelwater.

Vacurain is een krachtig systeem. Deze kracht komt tot uiting voor de architect, de constructeur en de installateur.

Voor de architect: de kleine diameters zorgen voor een fraaie aanblik van het systeem, maar maken het ook gemakkelijk de afvoerleidingen uit het zicht aan te brengen.

Voor de constructeur: lagere dakbelastingen.

Voor de installateur: simpele en snelle montage.

Voor de opdrachtgever: meer ruimte beschikbaar door minder leidingen en door kleinere leidingen bij grote gebouwen lagere aanlegkosten.

1.2 Korte omschrijving

Vacurain is een hemelwaterafvoersysteem dat het water volgens het UV-principe afvoert. Het leidingstelsel wordt gemaakt van verlijmbare, slagvast gemodificeerde PVC-buizen en -hulpstukken. Deze worden door middel van flexibele slangen spanningsvrij op de gefixeerde daktrechters aangesloten. Vacurainsystemen en traditionele hemelwaterafvoersystemen kunnen niet gecombineerd worden.

1.3 Vacurain opbouw

Vacurain wordt uit slagvast gemodificeerde PVC-buizen en -hulpstukken opgebouwd. De trechters worden uit weerbestendige kunststoffen en een aluminium huis vervaardigd en kunnen op vooraf bepaalde plaatsen in de dakconstructie worden aangebracht. De verbinding van de trechters en de Vacurainleidingen vindt plaats door middel van een speciaal geconstrueerde trechteraansluitslang met klikverbinding.

1.4 Afmeting en classificatie

De leidingen worden geleverd in de diameters 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 160, 200 en 250 mm, inclusief de benodigde verlopen, beugels, trechters, koppelingen en andere hulpstukken. Omdat Vacurain alleen voor geforceerde hemelwaterafvoer is bedoeld, wordt de dimensionering hierop afgestemd.

1. Algemene informatie

1.5 Uiterlijk

Oppervlaktestructuur:	Glad
Kleur buizen en hulpstukken:	Donkergroen RAL 6007
Glans:	Halfmat tot glans

1.6 Brandgedrag en brandwerendheid

- Vacurain is vlamdovend
- PVC valt onder brandklasse 2: het draagt niet bij aan brandoverslag
- PVC gloeit niet na
- Bij brand druipt PVC niet, dit in tegenstelling tot PE. De brandwerendheid kan zonodig worden vergroot door:
 - Bescherming van de muurdoorvoer met een brandmanchet
 - Omkokering van de leidingen

1.7 Thermische eigenschappen

De uitzettingscoëfficiënt bedraagt 0,06 mm/m°C

De warmtegeleidingscoëfficiënt bedraagt 0,16 W/m°C

1.8 Toepassingsgebied

Vacurain kan in utiliteits- en woningbouw worden toegepast. Zowel loodsen en opslagruimten als kantoorgebouwen, wooncomplexen, ziekenhuizen en andere gebouwen lenen zich bijzonder goed voor Vacurain.

De maximale standleidinghoogte bedraagt 50 meter. Regenwaterafvoer vanaf hoger gelegen daken is alleen op aanvraag bij DYKA mogelijk.



1.9 Een waterdicht systeem

Om regenwater op een snelle, goede en goedkope manier van grote daken af te voeren met een systeem dat onopvallend in de constructie van het gebouw wordt meegenomen, ontwikkelde DYKA het Vacurain hemelwaterafvoersysteem. Een praktische, rendabele, esthetische en kwalitatief hoogwaardige oplossing, bij uitstek geschikt voor regenwaterafvoer bij utiliteitsprojecten waaraan bijzondere architectonische of bouwkundige eisen worden gesteld.

Vacurain is een verdere perfectionering in PVC van het UV-systeem. UV staat voor het Finse "Umpi Virtaus", dat "gesloten stroming" betekent. In dit gesloten hemelwaterafvoersysteem worden buizen met kleine diameters gebruikt die voor een snelle afvoer van regenwater zorgen. Deze Finse ontdekking is tot in de jaren negentig doorontwikkeld. Vacurain biedt belangrijke voordelen in vergelijking met alternatieve systemen: een lage uitzettingscoëfficiënt, een goedkope verbindings- en bevestigingstechniek en een lage materiaalprijs. Verder is Vacurain gemakkelijk te monteren en heeft het brandwerende eigenschappen.

Ook de gunstige randvoorwaarden maken de keuze voor Vacurain gemakkelijk. Zo wordt dit systeem gegarandeerd voor een periode van 10 jaar en wordt het volgens een gepatenteerde techniek gemaakt. Op het Vacurain systeem zijn de volgende keurmerken afgegeven:

- Nederland: KOMO voor systeem, buizen en hulpstukken
- België: ATG (Algemeen Technische Goedkeuring) voor Vacurain systeem, buizen en hulpstukken
- Duitsland: Übereinstimmungsnachweis Vacurain systeem
- Frankrijk: Avis Technique Vacurain systeem
- Groot Brittannië: BBA-Certificate Vacurain systeem
- Polen: Aprobata Technicza Vacurain systeem, buizen en hulpstukken
- Rusland: Technische goedkeuring Vacurain systeem, buizen en hulpstukken / hygiëne certificaat kunststof producten

Kortom: Vacurain is een systeem dat volledig aan de hedendaagse eisen voldoet. Deze technische documentatie belicht de werking, het ontwerp, de berekening, de installatie en de garantie van het systeem.

1.10 Werking

De belangrijkste principes voor de werking van Vacurain zijn:

vulling van het systeem:	100%
voldoende (minimale) drijfhoogte op het dak:	30 mm
voldoende beschikbare (minimale) valhoogte:	3 m
vrije uitstroom van het water:	100%

Een UV-systeem zoals Vacurain komt vooral tot zijn recht bij voldoende wateraanbod. Het Vacurainsysteem werkt optimaal bij zeer zware regenval. Voorwaarde is dat gebruik wordt gemaakt van een speciale trechter. Een Vacurain-trechter is voorzien van een schotel die er voor zorgt dat bij voldoende (minimale) waterstand op het dak ter plaatse van de trechter geen lucht meer wordt meegezogen. Voor een optimale werking is een minimale "drijfhoogte" van 30 mm noodzakelijk bij de toepassing van een standaard Vacurain-trechter met een uitloop van 50 mm. Bij een trechter met een uitloop van 75 mm is een drijfhoogte van minimaal 50 mm noodzakelijk. Een 75 mm-trechter wordt toegepast in situaties waar het aanbod van hemelwater extreem groot is.

De zuigende werking van het systeem komt door de standleiding. De standleiding wordt ook wel gezien als de "motor" van het systeem. Zonder standleiding c.q. hoogteverschil zal het systeem niet werken. De minimale hoogte van een standleiding bedraagt 3 meter. Vallend water in een 100% gevulde standleiding wekt een vacuüm op. Bovenin de standleiding is die onderdruk het grootst. Door de opgewekte onderdruk zal het 100% gevulde systeem het dak als het ware leegzuigen, zolang er geen lucht in het systeem komt. Door de speciaal ontwikkelde trechterschotel zal, bij voldoende wateraanbod, lucht niet kunnen intreden in het systeem. Pas als het wateraanbod afneemt zal er weer lucht in het systeem komen, waardoor het vacuüm wordt opgeheven en het systeem vanaf dat moment werkt als een traditioneel hemelwaterafvoersysteem.

Een Vacurainsysteem zal, bij volledige werking, een soort "hevelwerking" vertonen waardoor het dak als het ware wordt leeggezogen.

1. Algemene informatie

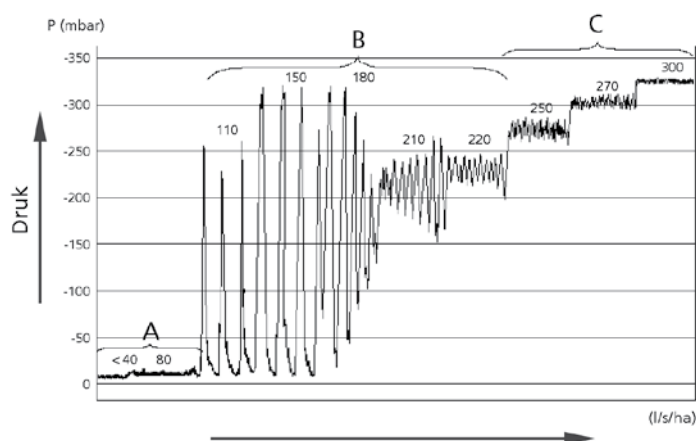
Het spreekt voor zich dat het water uiteindelijk buiten het gebouw ook vrij moet kunnen uitstromen. Via een ontlastput zal het water verder moeten stromen door een vrijverval-buis met een diameter die groot genoeg is en die uitmondt in de buitenriolering, in een ondergronds infiltratiesysteem of in open water.

Een tegengestelde luchtstroom komt, zoals die altijd aanwezig is bij een traditioneel HWA-systeem, bij voldoende wateraanbod niet meer voor in het Vacurainsysteem. Door een uitgekiende dimensionering van het leidingstelsel - berekend door een computer-programma (zie pagina 17) - ontstaat bij voldoende wateraanbod een situatie waarbij de leiding 100% gevuld is. Als gevolg van de zwaartekracht in het verticale deel van het leidingstelsel (de standleiding) ontstaat er een onderdruk in het systeem. De grootste onderdruk manifesteert zich in het hoogste deel van de standleiding. Deze onderdruk brengt een snelle (geforceerde) waterstroom op gang. De mate van onderdruk is afhankelijk van de lengte van de standleiding (gebouwhoogte) en de leidingdiameter. Van belang is de beperking van "valse" lucht bij de instroom van regenwater. Hiervoor zorgt de ingenieuze Vacuraintrechter. Ter vergelijking: een traditioneel systeem met een buisdiameter van 125 mm en een vullingsgraad van 50% komt in capaciteit overeen met een buisdiameter van 40 mm uitgevoerd in Vacurain bij een capaciteit van 3 liter hemelwater per seconde.

In grafiek 1.1 wordt de werking van een Vacurainsysteem duidelijk. Bij een gering aanbod van water functioneert het systeem nog als een traditioneel systeem (A). Bij een groter wordend wateraanbod zal het systeem fluctuerend de onderdruk-werking (UV-werking) laten zien (B). Bij een nog groter wateraanbod zal het systeem continu als UV-systeem werken, zolang het wateraanbod voldoende is (C).

Regenintensiteit

De basiswaarde die bij berekeningen wordt gebruikt is de regenintensiteit. Voor de dimensionering is de regenintensiteit bepalend. In Nederland wordt met een regenintensiteit van 300 liter per seconde per hectare ($300 \text{ l/s.ha} = 0,03 \text{ l/s.m}^2$) gerekend. Deze regenintensiteit komt statistisch eens in de twee jaar voor. De regenintensiteit kan per land en ook binnen een land verschillen.



Grafiek 1.1: grafische weergave werking UV-systeem bij diverse regenintensiteiten

1. Algemene informatie

1.11 Het belang van de Vacuraintrechter

Door de ingenieuze constructie van de Vacuraintrechter wordt bij een bepaalde afvoer het instromen van lucht met het instromende water tegengegaan. Daardoor wordt een hoog afvoerrendement gehaald.

DYKA is erin geslaagd een trechter te ontwikkelen die bij een minimale waterhoogte tot een maximale afvoercapaciteit leidt zonder dat dit extra geluidsproductie en overmatige trillingen geeft.

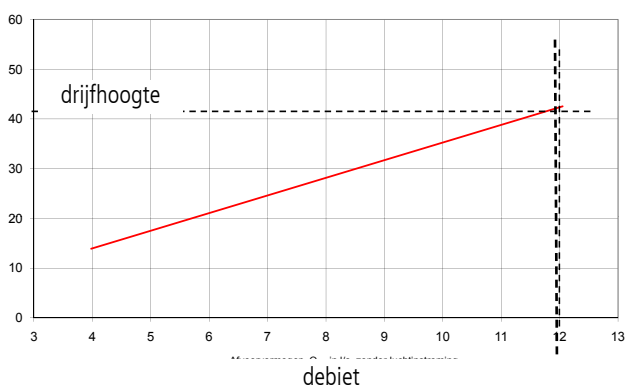
Voor aanvulling is altijd een minimale waterhoogte nodig. Hoe hoger het water op het dak mag staan, hoe meer er kan worden afgevoerd.

Bij een waterhoogte van 30 mm op het dak heeft de standaard Vacuraintrechter met een uitlaatdiameter van 50 mm al een capaciteit van 8,5 l/s.

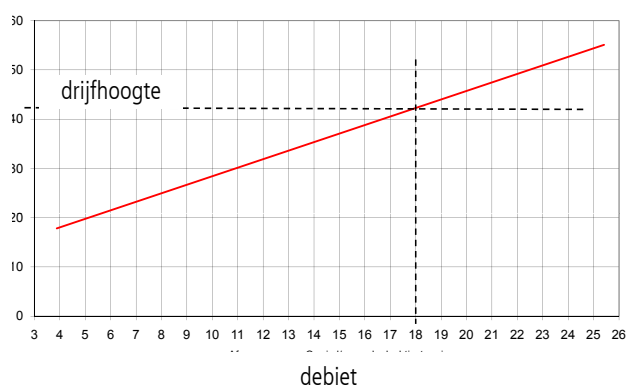
Eén standaard Vacuraintrechter is zodoende in staat de regen van een plat dak met een oppervlakte van meer dan 375 m² (in Nederland) af te voeren.

Voor zeer grote daken is er de mogelijkheid om gebruik te maken van een Vacurain trechter met een uitlaatdiameter van 75 mm.

In onderstaande grafieken wordt de relatie aangegeven tussen de benodigde drijfhoogte (in mm) boven de trechter en de capaciteit (in l/s) die in een laboratoriumsituatie is gemeten bij Vacuraintrechters met uitlaatdiameters van 50 mm en 75 mm.



Grafiek 1.2: bij een drijfhoogte van 43 mm is met een 50 mm trechter een afvoercapaciteit van 12 l/s mogelijk.



Grafiek 1.3: bij een drijfhoogte van 43 mm is met een 75 mm trechter een afvoercapaciteit van 18 l/s mogelijk.

De grafieken tonen aan dat drijfhoogte altijd noodzakelijk is voor de goede werking van het systeem.

2.1 Het reguliere Vacurainsysteem

Voor het ontwerpen en berekenen van een Vacurainsysteem zijn de volgende gegevens nodig:

- afmetingen van ieder dakvlak
- richting dakafschot
- hellingsgraad van het dak
- aanwezigheid van grind
- aanwezigheid van sedumdak
- hoogte van het dak ten opzichte van peil
- gewenste plaats van de standleiding
- situering van de grondleiding voor de afvoer buiten het gebouw.

Bij de bepaling van het leidingverloop is het verstandig om de toekomstige functie van het gebouw in overweging te nemen. Vacurain is een watervoerend systeem en daarom wordt het afgeraden Vacurainleidingen boven ruimtes met cruciale apparatuur (bijvoorbeeld: computer servers, operatiekamers, e.d.) te projecteren. Wanneer dit niet kan worden vermeden verdient het de aanbeveling om aanvullende maatregelen te treffen.

Zonder deze complete gegevens is het niet mogelijk om een goed ontwerp te maken.

1. Het dakoppervlak bepaalt samen met de regenintensiteit de hoeveelheid water die moet worden afgevoerd (debieten).
2. De aanwezigheid van grind of een sedumdakbedekking belemmert de afvoer van het regenwater. Bij zulke daken tot 3 graden helling betekent dit een extra reductie van het af te voeren debiet.
3. De afschotrichting bepaalt mede de plaats van de Vacuraintrechters.
4. De hellingsgraad is ook van invloed op het debiet: een plat dak zal rekentechnisch minder regenwater hoeven af te voeren.

5. De hoogte van het dak ten opzichte van peil bepaalt ook de hoogte van de standleiding, de "motor" van het systeem. Hoe hoger het gebouw is hoe groter de energie die het vallende water in de standleiding kan genereren. De hoogte van het gebouw is van invloed op de diameters van het Vacurain-systeem.
6. De plaats van de standleiding bepaalt voor een groot deel de vorm van het Vacurain-stelsel, en is ook van invloed op de diameters van het Vacurain-systeem.
7. De plaats en de lengte van de grondleiding zijn van invloed op de diameters van het Vacurain-systeem.
8. Een uitgewerkt technisch ontwerp wordt voorzien van een complete materiaalspecificatie.
Voor een juiste specificatie zijn nog extra gegevens nodig:

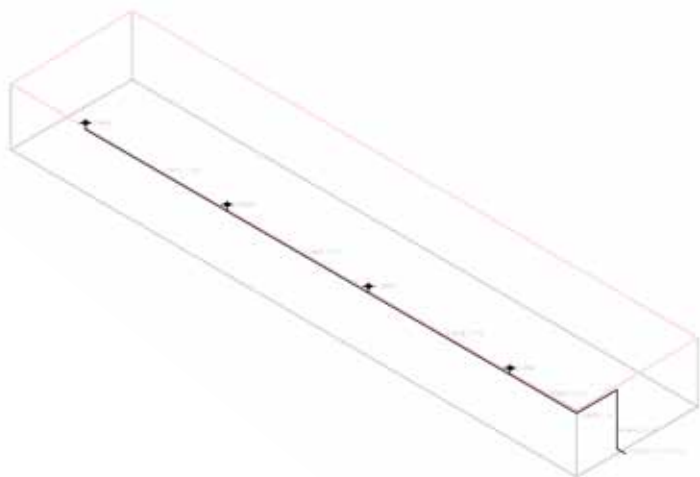
- Soort dakbedekking: bitumen, kunststof of metaal (bijvoorbeeld zink)
- Toepassing van leidingisolatie (geen, thermisch of akoestisch).

LET OP:

DYKA levert Vacurain als compleet systeem, inclusief berekeningen en tekeningen. De uitkomsten van de berekeningen zijn bindend en mogen niet zonder meer worden gewijzigd.

Bij wijzigingen in het ontwerp en / of wijzigingen in de uitvoering van bijvoorbeeld het leidingbeloop zal er door DYKA een nieuwe berekening moeten worden gemaakt.

In figuur 2.1 ziet u een voorbeeld van een uitgewerkt Vacurain-systeem. De hoeveelheid regen is een vaste rekenwaarde die overeen komt met een zware regenbui. In Nederland wordt gerekend met een regenintensiteit van 300 liter per seconde per hectare, volgens NEN 3215.



Figuur 2.1: voorbeeld uitwerking van een Vacurainsysteem

2.2 Vacurain als noodstelsel

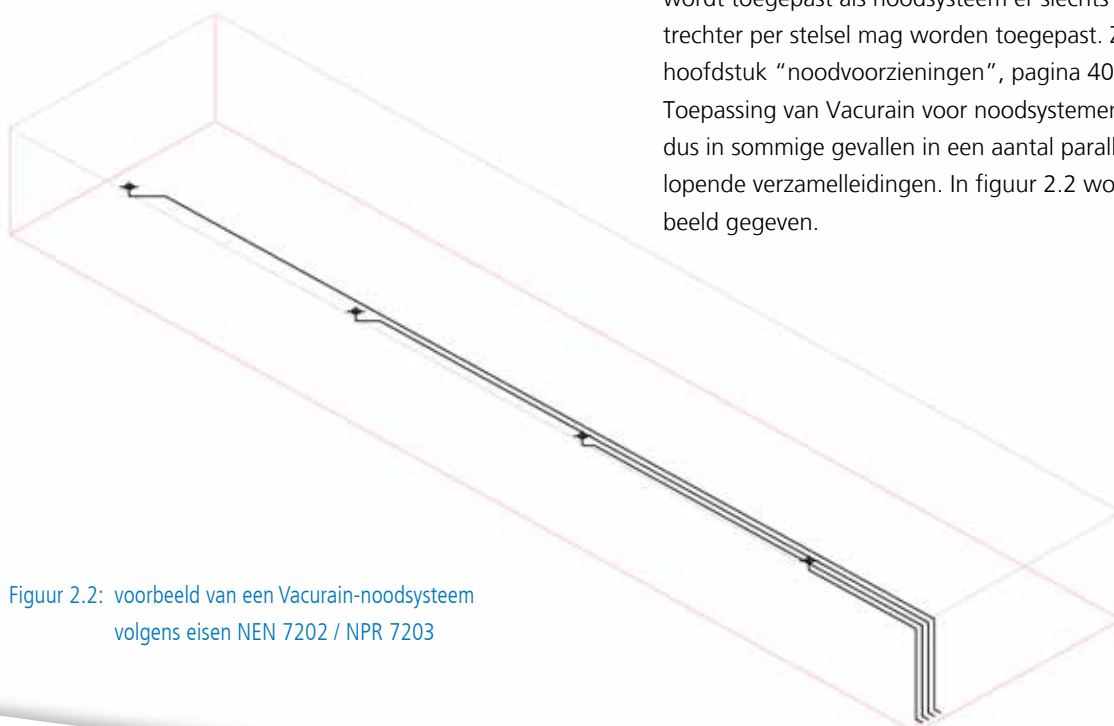
Extreem zware (maar zeldzame) regenbuien maken een nog grotere afvoercapaciteit nodig. Noodoverlaten en/of noodsystemen zijn daardoor noodzakelijk. De regenintensiteit die voor noodsystemen moet worden gebruikt bedraagt in Nederland 500 liter per seconde per hectare. Volgens het Bouwbesluit, NEN 3215, NEN 6702 en NPR 6703 zijn noodsystemen de verantwoordelijkheid van de constructeur van het gebouw.

De constructeur bepaalt, voor wat betreft het noodstelsel, de volgende zaken:

- de plaats van de noodafvoeren
- de capaciteit van de noodafvoeren
- de maximaal toelaatbare waterhoogte ter plaatse van de noodafvoeren

Als deze drie zaken door de constructeur zijn bepaald kunnen vervolgens door DYKA leidingberekeningen worden uitgevoerd.

Belangrijk is om te weten dat in het geval een UV-systeem wordt toegepast als noodstelsel er slechts één Vacurain-trechter per stelsel mag worden toegepast. Zie ook het hoofdstuk "noodvoorzieningen", pagina 40, 41 en 42. Toepassing van Vacurain voor noodsystemen resulteert dus in sommige gevallen in een aantal parallel aan elkaar lopende verzamelleidingen. In figuur 2.2 wordt een voorbeeld gegeven.



Figuur 2.2: voorbeeld van een Vacurain-noodstelsel volgens eisen NEN 7202 / NPR 7203

LET OP:

de constructeur heeft altijd voor ieder type noodstelsel de verantwoording.

2.3 Noodoverlaten

De dakconstructie van een bouwwerk moet volgens de geldende normen en voorschriften worden berekend. Er moeten overstorten (noodoverlaten) worden aangebracht van voldoende capaciteit (volgens NEN 6702). Het bepalen van de plaats en het aantal noodoverlaten is de verantwoordelijkheid van de constructeur. Indien er geen noodstelsel wordt toegepast, kan wateraccumulatie ontstaan door verstopping van de trechters of overbelasting van de buitenriolering. Hierdoor kan de dakconstructie zo worden overbelast dat instortingsgevaar dreigt.

Bij daken waarbij het afschot zodanig is dat het regenwater naar de dakranden wordt afgevoerd, kunnen de noodvoorzieningen worden uitgevoerd in de vorm van noodoverlaten.

De constructeur bepaalt:

- de plaats van de noodoverlaten
- de benodigde capaciteit van de noodoverlaten
- de afmetingen van de noodoverlaten

Een voorbeeld van een noodoverlaat ziet u in figuur 2.3.

2.4 De plaats van Vacuraintrechters in het dak

De Vacuraintrechters worden gewoonlijk in een plat dak aangebracht. Ook platte daken moeten een afschot hebben. Een afschot van 16mm/m wordt beschouwd als een goed afschot*).

*) Bron: BDA – Bureau Dak Advies

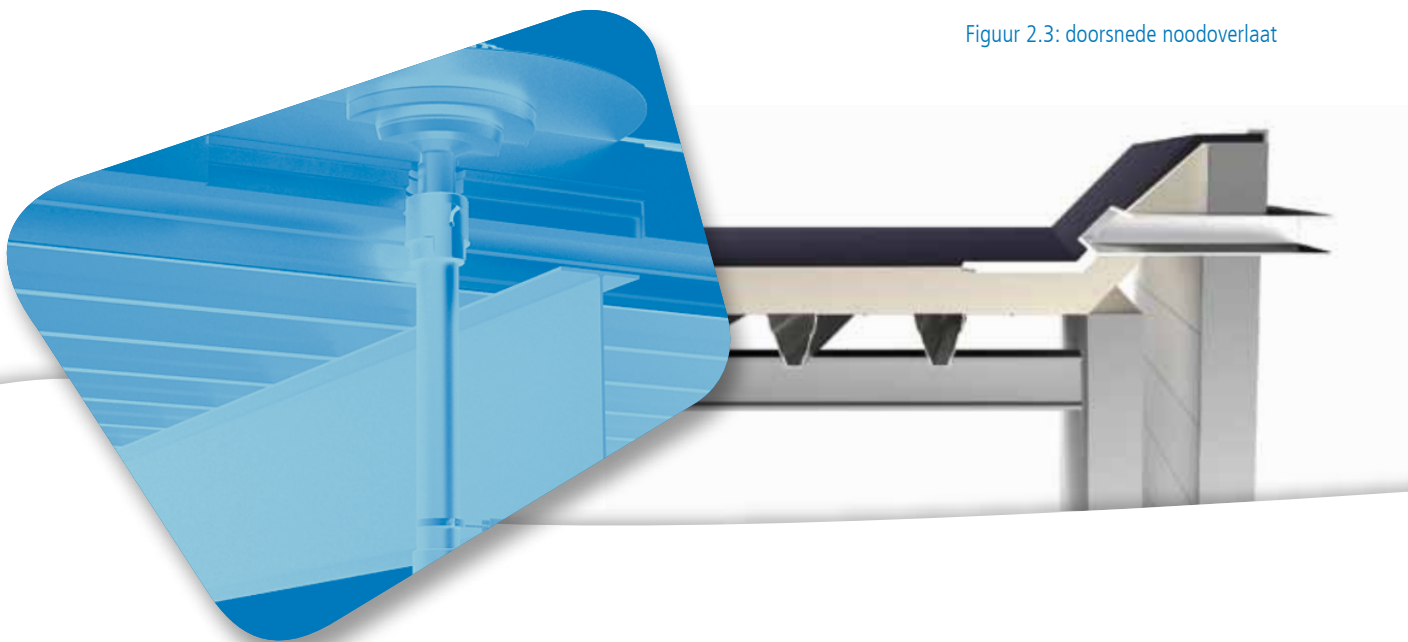
De architect en/of de constructeur bepaalt een afschot, waarbij hij let op:

- het eigen gewicht van het dak
- de variabele belasting
- de minimale helling in gebruikstoestand voor de waterafvoer

Hierbij moet ook rekening worden gehouden met de mogelijkheid van wateraccumulatie op het dak.

Trechters worden altijd in het laagste gedeelte van het dak geplaatst. Bij dakranden in principe ca. 50 cm uit de dakrand. Installatie van een trechter in een goot is ook mogelijk indien de goot minimaal 65 cm breed is, of wanneer er gebruik wordt gemaakt van een speciale goottrechter.

Indien gewenst kan elke trechter van een standleiding worden voorzien.



Figuur 2.3: doorsnede noodoverlaat

2.5 Aansluiting op de terreinleiding - ontlastput

De aansluiting van het hemelwaterafvoersysteem op de terreinleiding (vrij verval) kan in principe op iedere plaats.

De afvoer van het hemelwater van het dak moet onbelemmerd doorgaan, ongeacht de afvoermogelijkheden van het buitenrioleringsafvoersysteem.

Conform NEN 3215 c.q. het Bouwbesluit moet het systeem op de buitenriolering worden aangesloten door middel van een ontlastput.

Met het oog op de nieuwste ontwikkelingen op dit gebied heeft DYKA een serie ontlastputten ontwikkeld die in de overgangszone van het UV-systeem naar het vrij verval-systeem moeten worden toegepast. Deze ontlastputten zullen bij extreme regenval overlopen en uitstromen op het maaiveld.

NEN 3215 stelt nog meer eisen aan de ontlastput.

De ontlastput moet:

1. dienen als overstort
2. worden aangebracht buiten de gevel in de leiding voor de afvoer van hemelwater
3. goed bereikbaar zijn
4. indien aangesloten op een gemengd stelsel moet een ontlastput een stankafsluiter hebben met een waterslot van minimaal 100 mm
5. een aansluitmogelijkheid hebben voor een liggende leiding
6. goed gereinigd kunnen worden
7. zodanig worden geplaatst dat de bovenzijde van het rooster zich op het niveau van het maaiveld bevindt
8. voldoende afmeting hebben om de daarop aangesloten hemelwaterbelasting af te voeren.

De capaciteit van de aan de ontlastputten gekoppelde vrij vervalleiding moet in overeenstemming worden gebracht met de berekende capaciteit van het Vacurainsysteem.

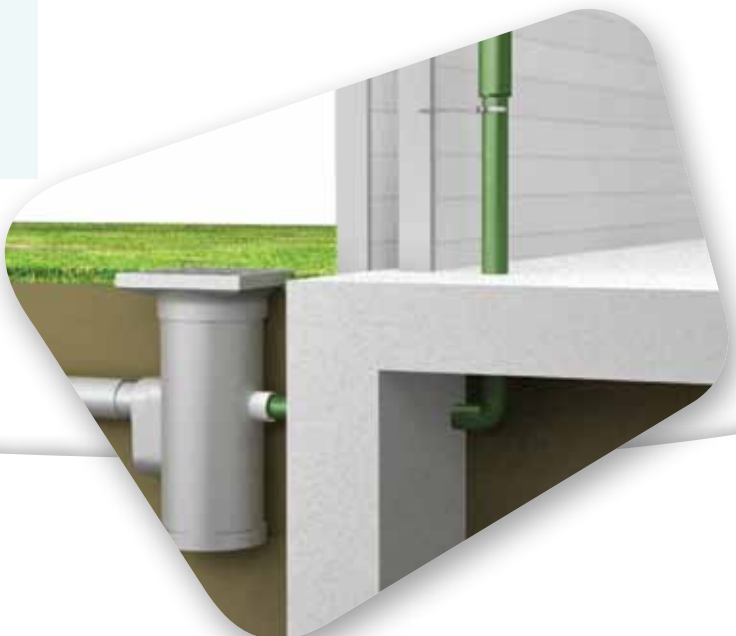
Vacurainbuizen en -hulpstukken zijn probleemloos aan te sluiten op het DYKA-buitenrioleringsassortiment.

Een voorbeeld van een ontlastput is een aangepaste straatkolk, waarin standaard twee aansluitingen zijn ingebouwd. Zie figuur 2.4. De inkomende leiding is maximaal 110 mm. De uitgaande leiding met stankslot is 125 mm. De doorvoercapaciteit van de afgebeelde standaard DYKA-ontlastput bedraagt ca. 12 l/s.

Dit komt overeen met een aangesloten platdak oppervlak van ca. 500 m². Indien een Vacurainstandleiding meer (tot 24 l/s.) hemelwater afvoert, kunnen twee putten worden aangesloten, overeenkomend met een aangesloten platdak oppervlak van ca. 1000 m².

Is de aanvoercapaciteit van de Vacurainstandleiding groter dan 24 l/s dan zal voor de ontlastput een grotere put noodzakelijk zijn. In overleg met DYKA kan dan een maatoplossing worden geleverd.

Figuur 2.4: voorbeeld van een ontlastput tot en met 90 mm Vacurain leiding.



2.6 Thermische isolatie

In de lucht bevindt zich altijd een hoeveelheid waterdamp. Bij het afkoelen van deze lucht op een koude buiswand, kan op de buiswand condensatie optreden. Of condensatie ontstaat wordt bepaald door de combinatie van buiswandtemperatuur en de relatieve vochtigheid van de omringende lucht en de temperatuur hiervan. Relatieve vochtigheid is de verhouding van in de lucht van een bepaalde temperatuur aanwezige hoeveelheid waterdamp en de maximale mogelijke hoeveelheid waterdamp bij deze temperatuur.

Daarom is het in sommige situaties wenselijk om thermische isolatie toe te passen. Als de combinatie van binnentemperatuur en een hoge vochtigheidsgraad condensvorming veroorzaakt, is de toepassing van Dykasol thermische isolatie aan te bevelen. Een Vacurain leidingsysteem boven een verlaagd systeemplafond in bijvoorbeeld een winkel of kantoorruimte zal in de meeste gevallen van een thermische isolatie moeten worden voorzien.

De thermische eigenschap van Dykasol isolatie bedraagt 0,05 W/m°C en is voldoende om in de meeste gevallen condensvorming tegen te gaan. In tabel 2.1 vindt u een overzicht van de relatie tussen ruimtetemperatuur, relatieve vochtigheid van de lucht (RL) en dauwpunttemperatuur (DP).

Uitgaande van een regenwatertemperatuur ($\approx$ buistemperatuur) van 6°C zal in de blauw gemarkeerde vakken de buis geïsoleerd moeten worden. Hier is de temperatuur waarbij condensatie ontstaat hoger dan de temperatuur van de buis.

Algemeen kan worden gesteld dat thermische isolatie in combinatie met een Vacurain-systeem nodig is in die ruimtes waar veel mensen aanwezig zijn, bijvoorbeeld kantoor-ruimtes, showrooms, winkels etc.

Ruimtetemperatuur	Temperatuur buis = 6°C	
	DP RL = 50%	DP RL = 60%
10°C	0,0°C	2,6°C
11°C	1,0°C	3,5°C
12°C	1,9°C	4,5°C
13°C	2,8°C	5,4°C
14°C	3,7°C	6,4°C
15°C	4,7°C	7,3°C
16°C	5,6°C	8,2°C
17°C	6,5°C	9,2°C
18°C	7,4°C	10,1°C
19°C	8,3°C	11,1°C
20°C	9,3°C	12,0°C
21°C	10,2°C	12,9°C
22°C	11,1°C	13,9°C

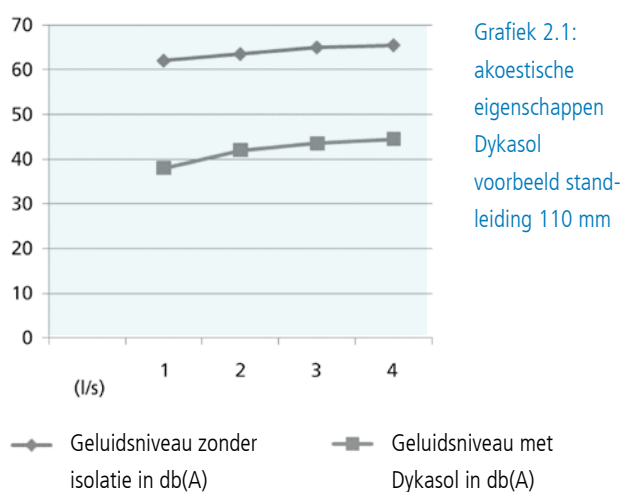
 isoleren  niet isoleren

Tabel 2.1: relatie tussen ruimtetemperatuur, temperatuur van de buis, relatieve vochtigheid van de lucht (RL) en dauwpunttemperatuur (DP).

2.7 Akoestische isolatie

Als geluidsniveaus gereduceerd moeten worden, is het mogelijk Vacurain met Dykasol akoestische isolatie te isoleren. Dit is een product met hoge geluiddempende eigenschappen. Een geluidsreductie van ca. 20dB(A) wordt hiermee mogelijk gemaakt, zie grafiek 2.1.

De thermische eigenschappen van Dykasol akoestische isolatie zijn gelijk aan de thermische eigenschappen van DYKAsol thermische isolatie, zie voorgaande paragraaf.



3.1 Regenintensiteit

In de meeste landen is de berekening van hwa-systemen volgens normering vastgelegd en worden regio-specifieke regenintensiteiten gehanteerd. Ten noorden van de Alpen bijvoorbeeld regent het meer en heftiger dan aan de kust.

Nederland wordt beschouwd als één regio. De regenintensiteit waarmee hier moet worden gerekend bedraagt 300 liter per seconde per hectare: 300 l/s.ha. Dit komt overeen met 0,03 l/s.m²: in ca. 33 seconden valt er dan 1 liter water per m². Deze hoeveelheid water valt dan tijdens zogenaamde wolkbreken.

Een UV-systeem komt alleen dan volledig tot zijn recht als de dimensionering van de leidingdelen optimaal is. Dit wil zeggen dat bij een regenintensiteit van 0,03 l/s.m² (= 300 l/s.ha) alle leidingdelen volledig gevuld zijn, terwijl hierbij de kleinst mogelijke diameters zijn toegepast.

Regenwater dat op of tegen een naastliggende opgaande gevel valt, zorgt voor verhoging van de watertoevoer. In de berekening moet hiermee rekening worden gehouden.

De berekening van een hemelwaterafvoersysteem moet worden uitgevoerd volgens:

NEN 3215 (NNI)

NTR 3216 (ISSO)

Hier volgt een overzicht van de eisen en basisrekenwaarden die in NEN 3215 worden gesteld.

3.2 Berekening van het dakvlak

De oppervlakte van het dakvlak (F) moet worden bepaald als het product van de effectieve breedte (b) en de lengte (l) van het betreffende oppervlak (F): $F = b \times l$ (m²)

3.3 Reductiefactor voor effectieve breedte (β)

In NEN 3215 wordt ervan uitgegaan dat onder invloed van wind de neerslag onder een zekere hoek valt. Daarom wordt voor de bepaling van de afvoer van hemelwater niet uitgegaan van een horizontale projectie van het dakoppervlak, maar van het werkelijk dakoppervlak. Omdat de neerslag niet zuiver verticaal valt dragen muren eveneens bij aan de afvoer van hemelwater. Bij daken die aansluiten op een gevel of zijn samengesteld uit meerdere dakvlakken onder een verschillende hellingshoek, moet een denkbeeldig dakvlak in beschouwing worden genomen, zie figuur 3.1.

Van een samengesteld dakvlak wordt de breedte van het denkbeeldige vlak de effectieve dakbreedte genoemd. Bij een enkelvoudig dakvlak moet de effectieve dakbreedte evenwijdig aan het dakvlak zijn gemeten (geen horizontale projectie!).

Afhankelijk van de helling van het (denkbeeldige) dakvlak met het horizontale vlak, kan een reductiefactor (β) op de effectieve dakbreedte worden toegepast. Zie tabel 3.1.

Bron: NTR 3216



3.4 Reductiefactor voor vertraging (α)

Bij platte daken wordt de afvoer van regenwater naar afvoeren vertraagd. Deze vertraging is onder andere afhankelijk van de soort dakbedekking. Bij het ontwerp van het hemelwaterafvoersysteem kan de regenintensiteit van 0,03 l/s.m² daarom vermenigvuldigd worden met een reductiefactor α . Zie tabel 3.1. Bron: NTR 3216

Regenintensiteit i = 0,03 l/s.m ²	Dakvlak (en/of denkbeeldig dakvlak van een samengesteld dak) met dakhelling φ				Plat dak	Plat dak met grindballast	Groen dak met dakhelling φ en dikte aardlaag s (cm)		
Reductiefactor	$\varphi > 3^\circ$ $\varphi < 45^\circ$	$\varphi > 45^\circ$ $\varphi < 60^\circ$	$\varphi > 60^\circ$ $\varphi < 85^\circ$	$\varphi > 85^\circ$	$\varphi > 3^\circ$	$\varphi < 3^\circ$	$\varphi < 3^\circ$ $s < 25$	$\varphi < 3^\circ$ $s > 25$	$\varphi > 3^\circ$ $\varphi < 45^\circ$
α	1	0,8	0,6	0,3	1	1	1	1	1
β	1	1	1	1	0,75	0,6	0,6	0,3	0,75

Tabel 3.1: reductiefactoren α en β

3.5 Oppervlakte F van het dakvlak

De oppervlakte F van het dakvlak is het product van de effectieve dakbreedte (b) en de lengte van het dakvlak (l), zie figuur 3.1. De effectieve dakbreedte dient bij een enkelvoudig dakvlak evenwijdig aan het dakvlak te worden gemeten (geen horizontale projectie).

Bij een samengesteld dakvlak dient de effectieve dakbreedte evenwijdig aan het denkbeeldig vlak voor het samengestelde dakvlak te worden gemeten. Zie b-2 in figuur 3.1.

3.6 Belasting van een leiding

De belasting van een leiding of leidingtraject is gelijk aan:

$$Q_h = \alpha \cdot i \cdot \beta \cdot F$$

Waarin:

Q_h = de hemelwaterbelasting in l/sec

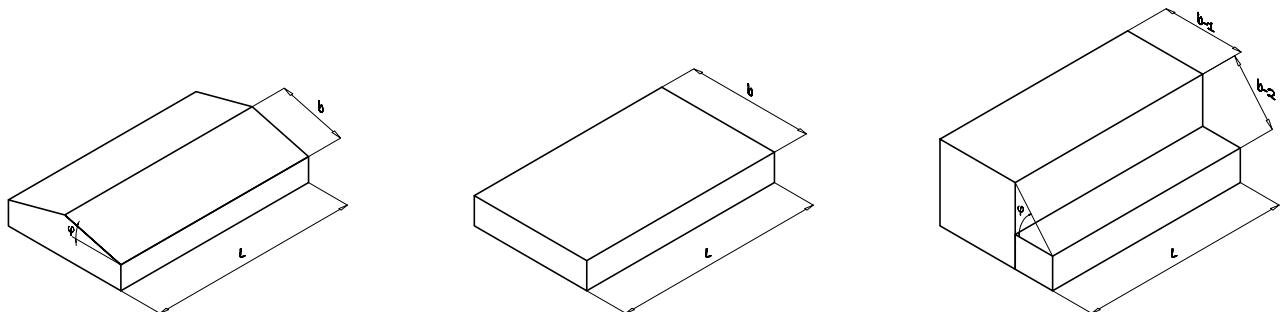
α = de reductiefactor voor de regenintensiteit

i = de regenintensiteit in l/sec.m² = 0,03 l/s.m²

β = de reductiefactor voor de dakbreedte

F = de oppervlakte van het dakvlak in m²

Figuur 3.1: voorbeeld van daken en samengestelde dakvlakken



3.7 Berekening

Om een optimaal werkend systeem te krijgen, maakt DYKA gebruik van een computerprogramma waarbij de best mogelijke combinaties van diameters worden berekend. De berekeningen voor een Vacurainsysteem zijn gebaseerd op de eisen in NEN 3215. U kunt een berekening door DYKA laten maken. Hiervoor is het noodzakelijk dat wij over de juiste gegevens beschikken.

De belangrijkste gegevens zijn:

- de lengte van het gebouw
- de breedte van het gebouw
- de hoogte van het gebouw
- de richting van het dakafschot
- de hellingsgraad
- de gewenste plaats(en) van de standleiding(en)
- de positie van de grondleiding.

Op de volgende pagina's ziet u een voorbeeldberekening, zoals deze door DYKA kan worden uitgevoerd.

LET OP:

DYKA levert Vacurain als compleet systeem, inclusief berekeningen en tekeningen. De uitkomsten van de berekeningen zijn bindend en mogen niet zonder meer worden gewijzigd. In dat geval zal er door DYKA een nieuwe berekening moeten worden gemaakt.

3.8 Voorbeeldberekening van een ontwerp

Berekeningsresultaten

In dit voorbeeld wordt een gebouw getoond met de volgende afmetingen:

- breedte 15 m
- lengte 70 m
- hoogte 7 m
- plat dak, afschot 15 mm/m vanuit de noklijn naar zijkant dakvlak
- hellingsgraad: $15 \text{ mm/m} = 1,5\%$

Het resultaat van de computerberekening bestaat uit twee delen:

- isometrische projectie, figuur 3.2
- rekenresultaten, tabel 3.2

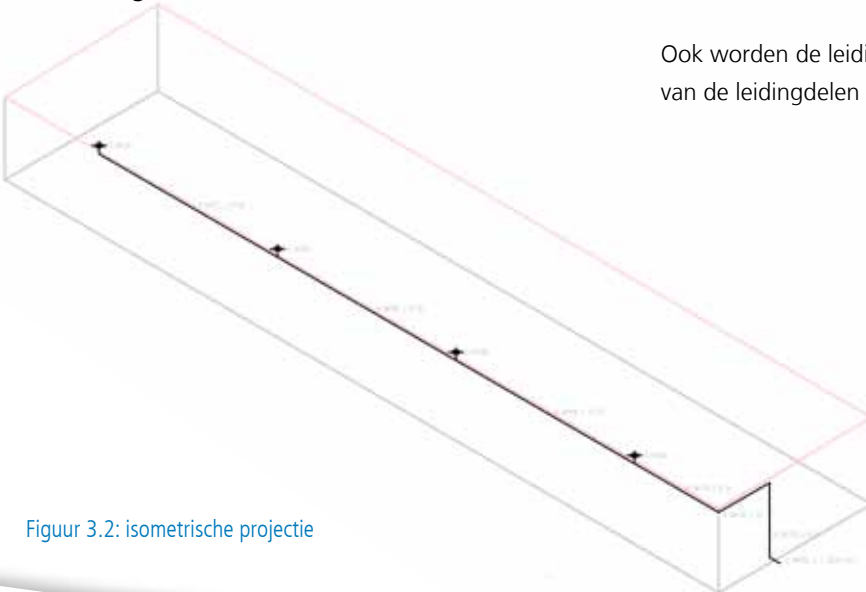
3.9 Isometrische projectie

De isometrische projectie geeft in perspectief de leidingdelen en gebouwcontouren aan, zie figuur 3.2.

De isometrische projectie moet worden gezien als een schema. Voor de wijze van aansluiting van de trechters middels flexibele Vacurain slangen aan de verzamel(hoofd)leiding: zie aansluitmethodes, pagina's 48 t/m 56.

De positienummers op de tekening corresponderen met de nummers vermeld in de kolommen "Posnr" (zie tabel 3.2).

Ook worden de leidingdiameters (in mm) en lengtes (in m) van de leidingdelen aangegeven.



Figuur 3.2: isometrische projectie

3. Berekening

3.10 Rekenresultaten

Hieronder een voorbeeld van de rekenresultaten.

Tabel 3.2: rekenresultaten

Trechterslangen

Posnr	Diam. (mm)	Hoogte (mm)	Debiet (l/s)	Debiet %	B45	B90	T-stuk	L eq (mm)	Snelh. (m/s)	Weerst. (kPa)
1	63	700	4,94	84	2			5757	1,81	4,51
3	50	700	5,26	89	1		1	3033	3,16	9,81
5	50	700	7,25	123	1		1	3033	4,36	18,48
7	50	700	8,84	150	1		1	3033	5,32	27,39

Leidingen

Posnr	Type	Diam. (mm)	Lengte (mm)	Debiet (l/s)	B45	B90	T-in	T-dg	L eq (mm)	Snelh. (m/s)	Weerst. (kPa)
2	L	75	17500	4,94					17500	1,25	5,26
4	L	90	17500	10,20				1	18500	1,77	8,66
6	L	110	17500	17,44				1	18800	2,03	8,91
8	L	110	8250	26,28				1	9550	3,06	10,12
9	L	110	5000	26,28					10578	3,06	11,20
10	S	110	6323	26,28		2			6323	3,06	6,70
11	G	110	1000	26,28		1			8337	3,06	8,83

Versil tussen som initiële en werkelijke debieten is 11 %

Drukken

Posnr	Drukhoogte (kPa)	Drukverlies (kPa)	Kritische druk (kPa)
1	68,90	64,20	-46,48
3	68,90	64,23	-46,52
5	68,90	64,24	-46,52
7	68,90	64,24	-46,52
Som		0,00	

Standleiding voldoet aan opstart eis (B90).

Legenda: (trechterslangen)

Posnr	=	positienummer
Diam. (mm)	=	diameter trechterslang
Hoogte (mm)	=	hoogteverschil tussen dakvlak en verzamelleiding
Debiet (l/s)	=	werkelijke hoeveelheid af te voeren hemelwater (liters per seconde)
Debiet (%)	=	afwijking van 100% initieel debiet
B45	=	aantal bochten 45 graden tussen trechter en verzamelleiding
B90	=	aantal bochten 90 graden tussen trechter en verzamelleiding
T-stuk	=	aantal T-stukken tussen trechter en verzamelleiding
Leq	=	equivalente lengte: een hulpstuk (bocht, T-stuk) heeft plaatselijk een verhoogde weerstand. Deze weerstand is gelijk aan een bepaalde lengte buis:
Snelh. (m/s)	=	stroomsnelheid van het water
Weerstand (kPa)	=	berekende weerstand voor de trechter per positienummer

Legenda (leidingen)

Posnr	=	positienummer
Type	=	L: verzamelleiding S: standleiding G: grondleiding
Diam. (mm)	=	diameter buis
Lengte (mm)	=	lengte van het buisdeel voor dat positienummer
Debiet (l/s)	=	werkelijke hoeveelheid af te voeren hemelwater (liters per seconde) voor dat positienummer
B45	=	aantal bochten 45 graden in dat leidingdeel
B90	=	aantal bochten 90 graden in dat leidingdeel
T-in	=	stroming leiding naar een T-stuk
Leq	=	equivalente lengte: de weerstand van het hulpstuk is gelijk aan de weerstand van een bepaalde lengte buis. Inclusief de echte lengte van de buis zelf en de equivalente lengte van een aangesloten hulpstuk wordt de totale equivalente lengte berekend.
Snelh. (m/s)	=	stroomsnelheid van het water
Weerstand (kPa)	=	berekende weerstand voor het leidingdeel met dat positienummer

3.11 Uitleg rekenresultaten

Per stelsel wordt in de tabellen informatie gegeven over de trechterslangen en leidingsecties. Deze trechterslangen en leidingen worden in de kolommen van positienummers voorzien. Deze positienummers komen overeen met de op de isometrische projectie aangegeven nummers.

In de tabel "**Trechterslangen**" wordt per positinummer (per rij) extra informatie gegeven over de diameter van de trechterslang, de stroomsnelheid in de trechterslang, het debiet van de trechter, de afwijking ten opzichte van het initiële debiet, de aanwezige hulpstukken. Het initiële debiet is de rekenkundige waarde die wordt verkregen door op een gelijkmatige wijze het dakoppervlak te verdelen in gelijke oppervlakken. Die gelijke oppervlakken genereren dus een gelijke waarde voor het af te voeren debiet. Een UV-systeem, zoals het Vacurainsysteem, voert uiteindelijk afwijkende debieten af. Deze debieten mogen niet te veel afwijken van de oorspronkelijk berekende waarde.

Het debiet van iedere trechter is niet hetzelfde omdat ze ieder voor zich een andere positie in het leidingsysteem hebben. Daardoor heeft een aansluitend leidingsysteem een andere weerstand. Deze andere weerstand is het gevolg van de toegepaste diameters, de lengtes van de buizen en de extra weerstand die veroorzaakt wordt door de instroming in T-stukken, de weerstand ten gevolge van stroming door bochten en de uitstroomweerstand van het stelsel.

Aan de hand van de geometrie van de onderdelen (trechter, slang, bochten en eventuele T-stukken) en het debiet wordt berekend welke (hydraulische) weerstand door de samengestelde onderdelen wordt gegenereerd.

In de tabel "**Leidingen**" wordt aanvullende informatie gegeven over de rest van het Vacurainstelsel.

In de kolom "Type" wordt onderscheid gemaakt tussen de (horizontale) verzamelleidingen (L), de standleiding (S) en de grondleiding (G). Verder ook in deze tabel informatie over diameters, lengte van de leidingdelen, aanwezigheid van bochten en T-stukken.

Ook hier is er informatie over debiet, stroomsnelheid en hydraulische weerstand.

Onder de tabel wordt informatie gegeven over de afwijking van het totale debiet ten opzichte van het initiële debiet.

De onderste tabel "**Drukken**" laat zien dat de onderlinge (onder)drukverschillen tussen de trechters minimaal zijn. Dit is nodig om geen onbalans in het systeem te krijgen. Zou dat wel het geval zijn dan uit zich dat in een groot verschil in debieten. In de eerste tabel ("Trechterslangen") wordt dat verschil getoond: Debiet %.

Na beoordeling van de hydraulische berekeningen wordt een materiaallijst gegenereerd. Deze materiaallijst dient als basis voor de offerte die van een berekend project kan worden gemaakt.



4. Installatie

4.1 Installatievoorschriften

Algemeen

In verband met de Vacurain garantie voorwaarden mogen uitsluitend artikelen uit het assortiment van Vacurain worden gebruikt en artikelen die aan de hierna aangegeven kwaliteitseisen voldoen.

Om aanspraak te kunnen maken op garantie mogen alleen Vacurainbuizen en -hulpstukken worden toegepast.

LET OP:

Verbindingen met rubbermanchet mogen niet worden toegepast, evenmin als expansiestukken in de horizontale leidingen, tenzij dit door DYKA wordt aangegeven.

Bouwkundige voorzieningen

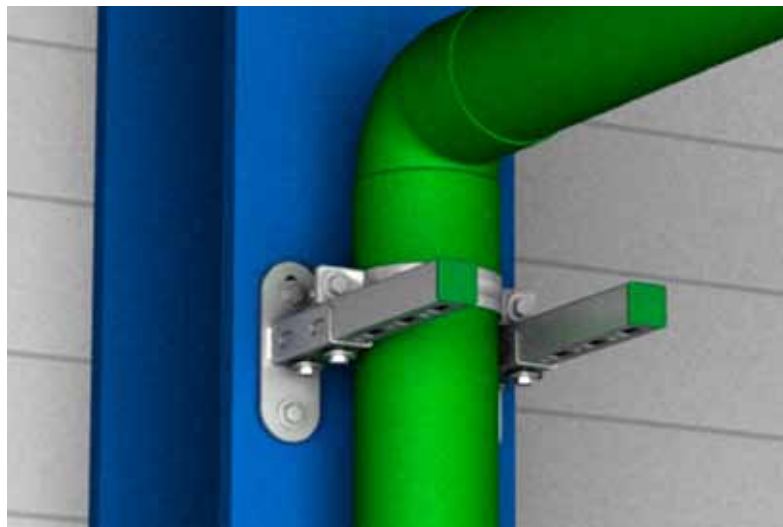
Voor een vastpuntconstructie is het belangrijk dat deze stevig verankerd is, zie voorbeeld figuur 4.1.

Voor bevestiging van de draadeinden kunnen railconstructies worden toegepast. Bevestiging aan dakplaten, gordingen, spanten, kolommen, wanden, liggers en/of andere constructiedelen vindt plaats volgens de door de leverancier en/of constructeur aangegeven bepalingen. DYKA geeft in haar schriftelijke adviezen alleen de leidingloop aan, voorzover zij daarover in de ter beschikking gestelde tekeningen en bestekken is geïnformeerd.

Iedere verandering in het leidingverloop heeft consequenties voor de berekening.

LET OP:

DYKA levert Vacurain als compleet systeem, inclusief berekeningen en tekeningen. De uitkomsten van de berekeningen zijn bindend. Wijzigingen in leidingbeloop moeten opnieuw worden doorgerekend.



Figuur 4.1: voorbeeld van een vastpuntconstructie

4.2 De opbouw van een Vacurainsysteem

Onder een Vacurain-systeem wordt verstaan een leidingstelsel met één of meer aangesloten trechters.

4.3 Opbouw leidingstelsel

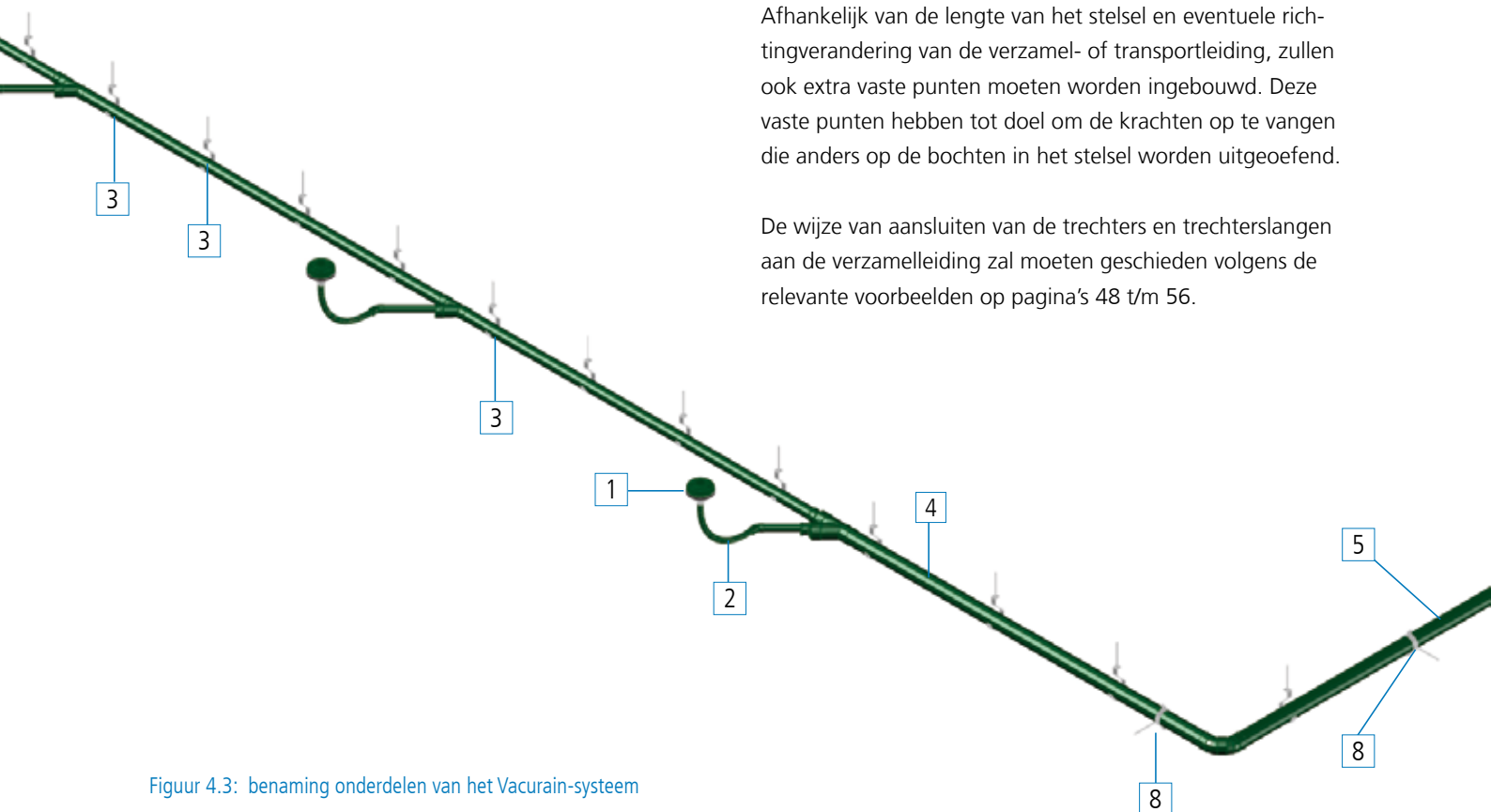
Het leidingstelsel bestaat uit de volgende componenten:

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. trechters | 8. vaste punten, t.b.v. |
| 2. trechterslangen | - aansluitleiding |
| 3. ophangbeugels | - verzamelleiding |
| 4. verzamelleiding | - transportleiding |
| 5. transportleiding | - standleiding |
| 6. standleiding | 9. expansiestuk onderin de standleiding |
| 7. universele beugels | 10. vast punt onder het expansiestuk |
| | 11. grondleiding |

4.4 Bebeugeling van de verzamelleiding

Afhankelijk van de lengte van het stelsel en eventuele richtingverandering van de verzamel- of transportleiding, zullen ook extra vaste punten moeten worden ingebouwd. Deze vaste punten hebben tot doel om de krachten op te vangen die anders op de bochten in het stelsel worden uitgeoefend.

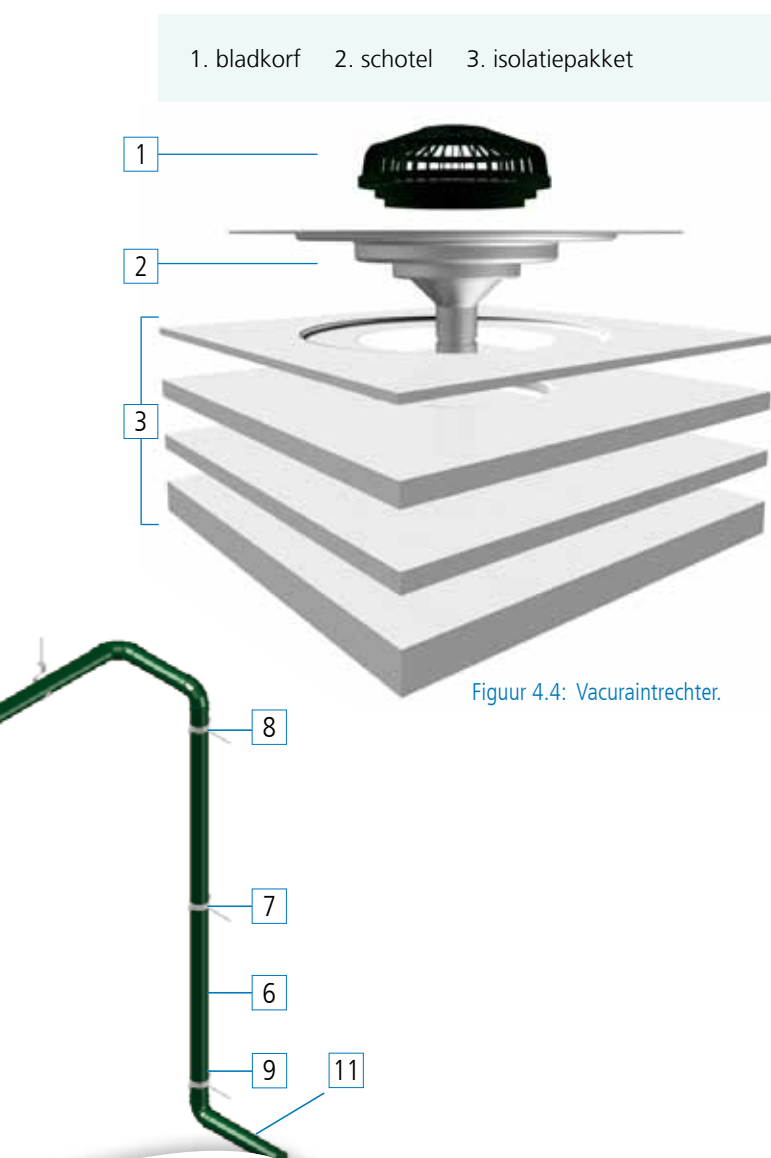
De wijze van aansluiten van de trechters en trechterslangen aan de verzamelleiding zal moeten geschieden volgens de relevante voorbeelden op pagina's 48 t/m 56.



Figuur 4.3: benaming onderdelen van het Vacurain-systeem

4.5 Installatiegemak

DYKA heeft het montagegemak en de betrouwbaarheid niet uit het oog verloren. Diverse soorten trechters, toepasbaar bij iedere soort dakbedekking, garanderen eenvoud en betrouwbaarheid. Om planmatig en onafhankelijk van de dakdekkerswerkzaamheden te kunnen monteren, levert DYKA isolatie mee die in de laagdikten van 7 cm tot en met 13 cm te combineren is, zie figuur 4.4. De hemelwaterafvoer moeten zich in ieder geval op de laagste punten bevinden en verdiept zijn aangebracht, door middel van tenminste 10 mm dunnere isolatie over 1 m². Bron: BDA.



Figuur 4.4: Vacuraintrechter.

4.6 Installatie stappen

Vacurain kan simpel en probleemloos worden gemonteerd. Voor de montage zijn de volgende stappen van belang:

1. plaatsbepaling trechters in het dak
2. montage trechters in het dak
3. plaatsbepaling van de horizontale verzamelleiding
4. eventuele plaatsbepaling van de vaste (gefixeerde) punten in de verzamelleiding
5. lengtebepaling van de draadeinden voor de ophanging
6. lengtebepaling van de leidingdelen tussen de trechters
7. bevestigen en uitlijnen van de draadeinden aan de constructie
8. bevestigen van de beugels aan de draadeinden
9. uitlijnen van de beugels
10. (klik-)aansluiting flexibele trechter-aansluitslangen (met de juiste diameter) op de trechters
11. aanbrengen van de verzamelleiding delen in de beugels
12. verlijmen leidingdelen onderling met bijbehorende hulpstukken
13. aanbrengen passtukken en bochten tussen trechter-aansluitslang en T-stuk verzamelleiding
14. (klik-)aansluiting trechter-aansluitslang aan de aansluitleiding

4.7 Installatie tips

De leidingen kunnen in werkbare lengtes op de werkvloer worden geprefabriceerd, waarna ze vanaf de rolsteiger in de beugels worden gekanteld. Slechts enkele buiselementen worden nog op de steiger verlijmd. Voor de maatvoering geldt in het algemeen dat exacte maatvoering niet noodzakelijk is: een verloop van 10 cm à 30 cm levert geen problemen op. Maatvoeringsafwijkingen kunnen simpel worden opgevangen bij de trechteraansluitingen door bijvoorbeeld de aftakkingen (haaks of parallel aan de verzamelleiding) enigszins te verlengen of in te korten.

Uitzetting en krimp

Ten gevolge van verandering in temperatuur tijdens de gebruiksfase van het Vacurainsysteem zal een Vacurainstelsel willen uitzetten en krimpen. Hoewel de uitzettingscoëfficiënt van PVC laag is (0,06 mm/m°C) kan dit inhouden dat bij lange stelsels extra voorzieningen, zoals extra vaste punten of vastpuntbeugels, nodig kunnen zijn.

De maximaal toelaatbare krimp en uitzetting van een verzamelleiding mag niet meer dan 200 mm bedragen.

Bepaling lineaire expansie

Door temperatuurverschillen gaan leidingsystemen uitzetten en krimpen, al naar gelang de waarde van het temperatuurverschil.

Een belangrijk gegeven voor dit onderwerp is de lengte van het te beschouwen leidingdeel en de temperatuur tijdens de installatie. Daarnaast is de te verwachten minimum en maximum temperatuur van belang.

De volgende voorbeelden laten zien dat ook de wijze van aansluiten van invloed kunnen zijn.

Figuur 4.5 dient als leidraad voor de verdere voorbeelden.



Figuur 4.5

Met de volgende formule kan de lengteverandering ten gevolge van een temperatuurverschil berekend worden:

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T$$

Hierin is:

ΔL	= lengteverandering t.g.v. temperatuurverschil	mm
α	= lineaire uitzettingscoëfficiënt	mm/m °C
L	= buislengte	m
ΔT	= temperatuurschil Tmax - Tmin	°C

Verder:

F	= gefixeerd punt	
α (PVC)	= 0,06	mm/m°C

4.8 De verzamelleiding

Eén van de voordelen van het Vacurainsysteem is de flexibiliteit. Door het toepassen van flexibele Vacurainslangen worden uitzetting en krimp van een Vacurainsysteem opgevangen. Een systeem kan zodoende 200 mm langer en korter worden zonder te grote spanningen te creëren. Wel zal een vastgestelde installatiewijze moeten worden gevolgd.

De verzamelleidingen worden geïnstalleerd in half-open beugels. De in de beugels geïnstalleerde Vacurainbuis kan in principe waterpas worden uitgevoerd.

In de verzamelleiding zullen altijd meerdere diameters aanwezig zijn. Door de toepassing van excentrische verloopstukken zal bij de overgang naar een grotere diameter de bovenzijde van de twee buismaten op één hoogte liggen. De verzamelleiding kan zo altijd waterpas blijven.

In de vormgeving van de beugels is rekening gehouden met het waterpas installeren: bij het waterpas installeren van de bovenzijde van de beugels zal de bovenzijde van de buis, ook bij meerdere en verschillende diameters, waterpas blijven.

In het overzicht is de diameteropbouw van de beugels op schematische wijze aangegeven, zie figuur 4.7.

4. Installatie

Deze beugels kunnen worden bevestigd met draadeind M8. Dit draadeind moet worden bevestigd aan het dak of de dakconstructie.

Deze bevestiging aan het dak of de dakconstructie maakt overigens geen deel uit van het Vacurainpakket. De bevestiging van het systeem aan het dak of de dakconstructie dient zodanig te geschieden dat van een deugdelijke en verantwoorde ophanging sprake is.

Voorkomen moet worden dat de bevestiging van het draadeind aan het dak of aan de constructie als scharnier gaat werken.

Een starre bevestiging van het draadeind aan het dak of aan de constructie wordt aanbevolen.

Hierdoor wordt voorkomen dat de verzamelleiding, tijdens het in bedrijf zijn, in een eigen frequentie raakt.

Voor bevestiging van de draadeinden kunnen bijvoorbeeld railconstructies worden toegepast.

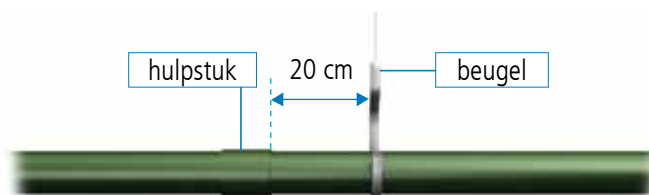
Voor de beugelafstanden moeten de waarden worden aangehouden van tabel 4.1.

Leiding diameter mm	Max. h.o.h.-afstand van de beugels (cm)	Gewicht 100% gevulde buis per m (kg)	Gewicht gevulde buis per beugel (kg)
40	100	1,38	1,38
50	100	2,12	2,12
63	100	3,32	3,32
75	100	4,66	4,66
90	100	6,70	6,70
110	110	9,98	10,98
125	125	12,91	16,14
160	160	21,08	33,73
200	160	32,90	52,64
250	160	49,10	78,56

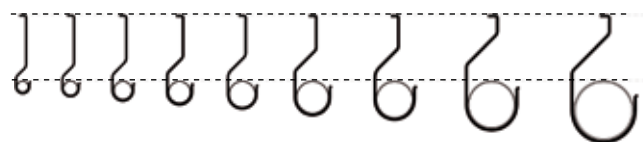
Tabel 4.1: h.o.h.-afstanden Vacurainbeugels en gewichten van gevulde buis per m en per beugel

LET OP:

Vacurain beugels altijd minimaal 20 cm vanaf de hulpstukken plaatsen



Figuur 4.6: afstand beugel tot hulpstuk minimaal 20 cm



Figuur 4.7: overzicht Vacurainbeugels in de diameters 40 mm t/m 250 mm

4.9 Vaste punten in de verzamelleidingen

In een aantal gevallen is het noodzakelijk om ook vaste punten te creëren in de (horizontale) verzamelleiding.

Voorbeelden van die situaties zijn:

- Bij strengen langer dan 80 meter zal in het traject voor de standleiding een vastpunt moeten worden aangebracht.
- Bij verzamelleidingen die van richting veranderen, of bij samenkomst van meerdere verzamelleidingen in het horizontale vlak moet een vastpunt worden uitgevoerd.

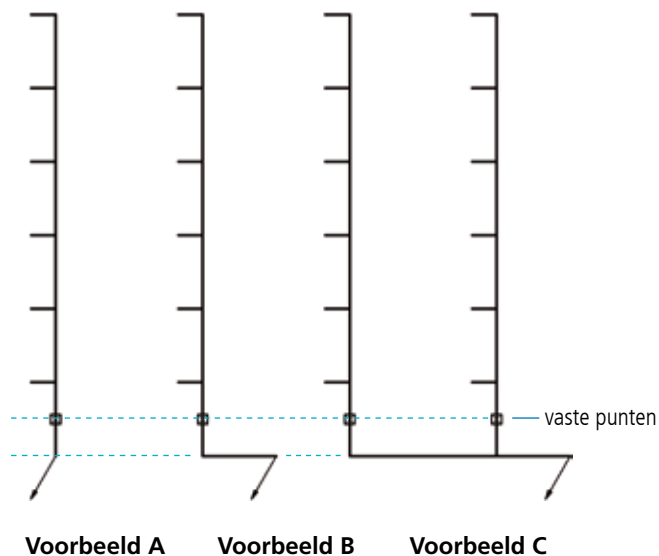
De reden om dit te doen is om de reactiekrachten ten gevolge van richtingverandering te ondervangen.

Hierdoor worden ongewenste krachten op T-stukken en bochten opgevangen door de vastpuntconstructie. De plaats van het vastpunt is bij een enkelvoudig systeem langer dan 80 m vlak voor de bocht naar de standleiding.

In voorbeeld A is dat punt aangegeven, zie figuur 4.8.

In voorbeeld B is er sprake van een verzamelleiding die aan het einde nog een horizontale richtingverandering ondergaat. Ook zal hier een vastpuntbeugel moeten worden aangebracht op het eind van de hoofdstreng voor de 90° bocht in de hoofdverzamelleiding.

Een andere voorkomende situatie is aangegeven in voorbeeld C. De vastpuntbeugel zal moeten worden aangebracht ca. 2 m voor de 90° bocht in de hoofdverzamelleiding, op de in de figuur aangegeven plaats.



Figuur 4.8: plaats van vaste punten in verzamelleidingen

In de volgende voorbeelden ziet u een aantal berekeningen.

Deze berekeningen laten de lengteveranderingen van leidingstrengen zien ten gevolge van optredende temperatuurverschillen. De formule die hiervoor wordt gebruikt is: $\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T$, zie ook pagina 22.

Voorbeeld 1

Lengte	L	= 80 m
Installatietemperatuur	T instal	= 20°C
Te verwachten hoogste temperatuur	T max	= 40°C
Te verwachten laagste temperatuur	T min	= 0°C
	ΔL	= + 96 mm
	ΔL	= - 96 mm

Dit voorbeeld laat zien dat een verzamelleiding van 80 m lengte met een temperatuurverschil van 20°C (tussen installatietemperatuur en hoogste temperatuur c.q. laagste temperatuur) een lengteverandering van +96 mm en -96 mm ondergaat. Een Vacurain verzamelleiding met een lengte van 80 m kan volgens dit voorbeeld worden geïnstalleerd volgens alle aansluitmethoden (zie pagina 48 t/m 56).

Voorbeeld 2

Lengte	L	= 80 m
Installatietemperatuur	T instal	= 5°C
Te verwachten hoogste temperatuur	T max	= 40°C
Te verwachten laagste temperatuur	T min	= 0°C
	ΔL	= + 168 mm
	ΔL	= - 24 mm

Dit voorbeeld laat zien dat een verzamelleiding met een lengte van 80 m en met een temperatuurverschil van 35°C (verschil tussen de installatietemperatuur en hoogste temperatuur,) een lengteverandering van 168 mm ondergaat. De verkorting ten gevolge van de te verwachten minimum temperatuur bedraagt 24 mm. Aangezien de lengteverandering meer dan 100 mm en minder dan 200 mm is, moet voor de Vacurain installatie uit dit voorbeeld aansluitmethode 1 worden gekozen.

Aansluitmethoden 2, 3 en 4 zijn afgeleid van methode 1 en kunnen dus ook worden toegepast.

Voorbeeld 3

Lengte	L	= 101 m
Installatietemperatuur	T instal	= 5°C
Te verwachten hoogste temperatuur	T max	= 38°C
Te verwachten laagste temperatuur	T min	= 0°C
	ΔL	= + 200 mm
	ΔL	= - 24 mm

Dit voorbeeld laat zien dat een verzamelleiding met een lengte van 101 m en met een temperatuurverschil van 33°C (verschil tussen de installatietemperatuur en hoogste temperatuur) een lengteverandering van 200 mm ondergaat. De verkorting ten gevolge van de te verwachten minimum temperatuur bedraagt 24 mm. Aansluitmethode 1 of een afgeleide daarvan (2, 3 en 4) zijn hier van toepassing.

Dit voorbeeld laat ook zien dat deze lengte van de verzamelleiding in combinatie met een maximum temperatuurverschil van maximaal 33°C toelaatbaar is. Zou de lengteverandering meer dan 200 mm bedragen, dan kunnen spanningen problemen veroorzaken in de Vacurain hulpstukken, de Vacurain daktrechters en de Vacurain slangen.

4. Installatie

4.10 Bebeugeling in verzamelleiding

Voor de beugelafstanden moeten de waarden worden aangehouden van onderstaande tabel 4.2.

Leiding diameter mm	Max. h.o.h.-afstand van de beugels (cm)	Gewicht 100% gevulde buis per m ¹ (kg)	Gewicht gevulde buis per beugel (kg)
40	100	1,38	1,38
50	100	2,12	2,12
63	100	3,32	3,32
75	100	4,66	4,66
90	100	6,70	6,70
110	110	9,98	10,98
125	125	12,91	16,14
160	160	21,08	33,73
200	160	32,90	52,64
250	160	49,10	78,56

Tabel 4.2: h.o.h.-afstanden Vacurainbeugels en gewichten van gevulde buis per m¹ en per beugel

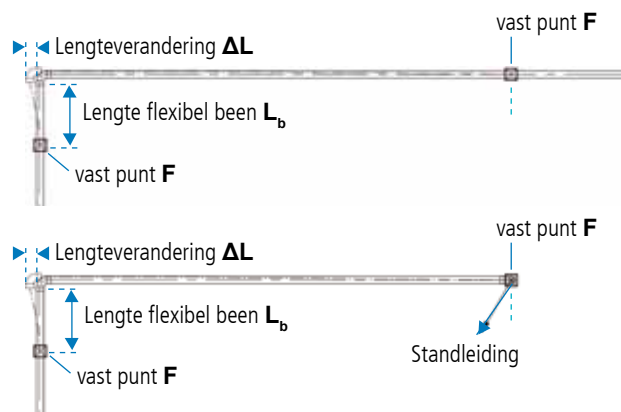
BELANGRIJK:

In bepaalde gevallen zal het nodig zijn extra rekening te houden met expansie in de (horizontale) verzamelleiding. Een combinatie van vaste punten en "expansiebenen" kan nodig zijn om te grote spanningen op leidingdelen te voorkomen.

LET OP:

Een vastpunt kan een Vacurainbeugel vervangen. Tussen vaste punten en bochten moeten de standaard Vacurainbeugels worden toegepast op de aangegeven h.o.h.-maten.

In figuur 4.9 zijn voorbeelden van "flexibele benen" weergegeven.



Figuur 4.9: plaats van vaste punten, lengte flexibel been

Legenda:

- L_b = lengte flexibel been
- F = gefixeerd punt / Vast punt
- ΔL = lengteverandering
- F = symbool vast punt

Voorbeeld

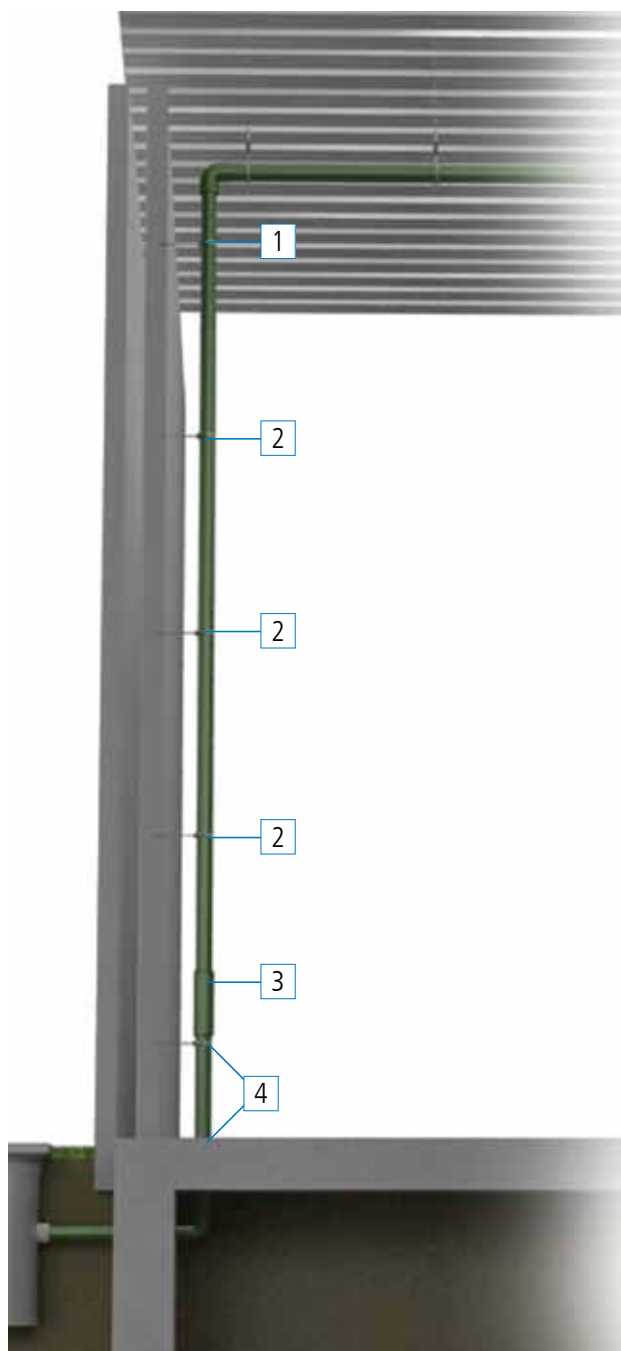
De te hanteren formule voor de berekening van de lengte van een flexibel been is:

$$L_b = 20 \cdot \sqrt{d \cdot \Delta L}$$

In de onderstaande tabel zijn een aantal lengtes (in mm) van de flexibele benen aangegeven, berekend op basis van deze formule, in combinatie met lengteveranderingen (ΔL) van 25 mm, 50 mm, 75 mm en 100 mm.

Diameter d (mm)	L_b (mm) $\Delta L=25$ mm	L_b (mm) $\Delta L=50$ mm	L_b (mm) $\Delta L=75$ mm	L_b (mm) $\Delta L=100$ mm
40	632	894	1095	1265
50	707	1000	1225	1414
63	794	1122	1375	1587
75	866	1225	1500	1732
90	949	1342	1643	1897
110	1049	1483	1817	2098
125	1118	1581	1936	2236
160	1265	1789	2191	2530
200	1414	2000	2449	2828
250	1581	2236	2739	3162

Tabel 4.3: lengte expansiebenen (in mm)



Figuur 4.10: standleiding, vaste punten en expansiestuk

1. vast punt
2. geleidebeugel
3. expansiestuk
4. vast punt of ingestort in betonvloer

4.11 Bebeugeling van de standleiding

De standleiding wordt met universele gegalvaniseerde stalen beugels vastgezet volgens NEN 2672. **Er moet één vast punt worden gecreëerd en wel direct onder de 90° bocht bovenin de standleiding, zie figuur 4.10.**

Dit zorgt ervoor dat de expansie gericht wordt en opgevangen wordt door het expansiestuk.

De standleiding wordt direct boven de vloer in het Vacurain expansiestuk gemonteerd.

Het verticale leidingdeel onder het expansiestuk dient ook te worden gefixeerd. Bijvoorbeeld door middel van een vast-puntbeugel of door het instorten in de betonvloer.

Bij het monteren van de standleiding in het expansiestuk dient DYKA-glijmiddel te worden toegepast.

Het expansiestuk heeft een maximale expansie, zie hiervoor de sticker op het expansiestuk.

Diarm.	A
Ø50	140
Ø63	145
Ø75	150
Ø90	155
Ø110	160
Ø125	165
Ø160	170
Ø200	170

Voor de beheugeling van de standleiding dient dezelfde hartafstand te worden aangehouden als voor de horizontale leidingen (zie tabel 4.4).

Leiding diameter mm	Maximale h.o.h.-afstand van de beugels (cm)
40	100
50	100
63	100
75	100
90	100
110	110
125	125
160	160
200	160
250	160

Tabel 4.4: beugelafstand voor standleidingen

5. Het maken van verbindingen

5.1 Algemeen

Vacurainbuizen en – hulpstukken zijn gemaakt van slagvast PVC. Verbindingen tussen de buizen en de hulpstukken worden uitgevoerd door middel van lijmverbindingen. In dit hoofdstuk wordt uiteengezet hoe goede PVC-lijmverbindingen tot stand dienen te komen.

5.2 Voorbereidingen

- kort de buis haaks af met een buissnijder of fijngetande zaag en verstekbak
- verwijder bramen of oneffenheden met een mes, schuurpapier of vijl
- schuin de buis af onder een hoek van 10-15 graden over minimaal 20% van de wanddikte
- de te verlijmen oppervlakten moeten schoon en droog zijn
- controleer de passing van de buis in het hulpstuk
- meet en markeer de insteekdiepte op de buis; bij voorkeur met afplakband, zodat de overtollige lijm gemakkelijk kan worden verwijderd

Type lijm:	Etiket:	Verpakking:
PVC lijm	rood buizenstelsel	Pot: 0,125 liter 0,25 liter 1 liter Blik: 5 liter 10 liter 25 liter
PVC reiniger	grijs buizenstelsel	Bus: 0,25 liter 1 liter

Tabel 5.1: herkenbaarheid verpakking PVC lijm en PVC reiniger

5.3 Verbindingen

PVC lijm is een verbindingsmiddel dat bestaat uit bindmiddelen, opgelost in een oplosmiddel of een mengsel van oplosmiddelen. Een van die bindmiddelen is PVC.

Het maken van goede lijmverbindingen vereist een nauwkeurige manier van werken en een zekere vakkennis. Vooral in de grotere diameters is kennis en ervaring van verlijmen met PVC van groot belang voor de kwaliteit van de lijmverbinding. Kennis kunt u opdoen door deze handleiding goed te bestuderen en u, vooral in het begin, te laten begeleiden door ervaren mensen. Voor informatie en training kunt u contact opnemen met DYKA.

Wat is lijmen

PVC-lijm is een verbindingsmiddel dat bestaat uit vulstoffen waaronder PVC die opgelost zijn in een oplosmiddel of een mengsel van oplosmiddelen. De lijm dringt in het oppervlak van de te verlijmen PVC-onderdelen en vormt, nadat de verbinding tot stand is gekomen, een koudlas verbinding. De lijm en de PVC-onderdelen vormen één geheel als de juiste lijmsort is gebruikt en de juiste techniek is toegepast.



Wat u moet weten van lijmen voor u begint

Om een goede lijmverbinding te kunnen maken is het belangrijk dat u over enige kennis van lijmen beschikt. De volgende punten zijn de basisprincipes die u altijd goed in de gaten moet houden bij het verlijmen van PVC:

1. DYKA reinigingsmiddel doet meer dan alleen schoonmaken en ontvetten. Het penetreert in het PVC waardoor het PVC opzwelt. De te verlijmen oppervlakken worden hierdoor zacht en week gemaakt (plastisch) zodat een goede verlijming kan worden gemaakt.
2. Ook de lijm penetreert in het oppervlak van de te verlijmen delen. De penetratie van de lijm in het oppervlak zal groter zijn als de lijm langer vloeibaar gehouden wordt en zal sneller verlopen als de delen eerst worden voorbereid met reiniger. Bij koud weer is de penetratietijd langer dan bij warmer weer.
3. Gebruik de juiste lijmsort (zie tabel 5.1) en de juiste kwastmaat (zie 'materiaal en gereedschap'). De bij sommige bussen geleverde kwast alleen gebruiken voor het op de bus vermelde toepassingsgebied.
4. Gebruik voldoende lijm. Masseer de lijm goed in en houd deze vloeibaar. Indien van tevoren bekend is dat er sprake is van een spleet tussen de beide delen dient u meerdere lagen lijm aan te brengen. Echter, zonder dat de voorgaande lagen kans krijgen op te drogen. Dus nooit een laag geheel laten drogen alvorens een nieuwe laag aan te brengen.
5. De buis en de fitting moeten in één beweging in elkaar geschoven worden terwijl de lijm nog nat is en het PVC oppervlak nog enigszins zacht is. Op deze manier zullen de beide delen samensmelten en één geheel vormen.
6. Door het oplosend vermogen van de lijm kan een teveel aan lijm of achtergelaten lijmresten de verbinding schaden. Verwijder overtollige lijm direct.

7. De verbindingsterkte begint, wanneer de lijm begint te drogen en uit te harden. Bij een strakke passing tussen beide delen vermengen de oppervlakten. Bij een ruime passing zorgt de lijm voor de verbinding en dichting. Bij een strakke passing kan de verbinding voordat de lijm volledig droog is een mechanische belasting weerstaan. Bij een ruime passing dient u langer te wachten met het belasten van de verbinding.

LET OP:

Een hulpstuk dat aan twee kanten wordt verlijmd moet aan de kant die u het eerste gelijmd hebt enige droogtijd krijgen voordat u de andere kant lijmt. Dit is nodig om te voorkomen dat de eerste kant tijdens het drogen verdraait als u de tweede kant lijmt.

5.4 Materiaal en gereedschap

Voor het maken van lijmverbindingen met PVC heeft u nodig:

- Buissnijder (leverbaar door DYKA) of zaag met fijne tanden en afschuin- apparaat (of grof gekapte vijl)
- Schone, niet pluizende doeken of wit, niet bedrukt crêpepapier
- DYKA reiniger
- Schrapper, potlood
- DYKA lijm (zie tabel 5.1 voor keuze van de juiste lijmsoort)
- Kwasten (zie tabel 5.2)

Gebruik kwasten van varkenshaar (kwasten van kunststof lossen op in lijm en zullen dus snel onbruikbaar zijn)

De soort kwast (rond of plat) en de grootte hangen af van de te verlijmen diameters. Hieronder een overzicht van de te gebruiken lijmkwast.

Buisdiameter	Soort kwast	Afmeting kwast
tot 40 mm	rond	9 mm
50 mm t/m 75 mm	plat	1 "
90 mm t/m 250 mm	plat	1,5 "

Tabel 5.2: relatie buisdiameter en te gebruiken lijmkwast

5.5 Behandeling van de lijm

DYKA lijm wordt gebruiksklaar geleverd. Voor gebruik moet u de lijm goed omroeren. Controleer de viscositeit van de lijm. Lijm met een goede viscositeit loopt vloeibaar zonder klonten gelijkmatig van de kwast. Wanneer de lijm niet meer vrij van de kwast druipt of wanneer de lijm klonterig of draderig wordt is de viscositeit niet meer juist. Lijm die ingedikt of klonterig is mag niet meer verwerkt worden. Verdunnen van de lijm mag beslist niet! Houd de kwast tussen verschillende verlijmingen door in de lijm.

Houd de lijm weg uit de zon met het deksel er goed op als er niet met de lijm gewerkt wordt.

Bewaar PVC lijm op een droge plaats bij een temperatuur tussen 5°C en 25°C. Goed gesloten en juist opgeslagen is deze lijm 1,5 jaar houdbaar. Als de lijm ouder is, de lijm niet gebruiken. Wanneer de viscositeit duidelijk anders is dan de originele viscositeit is de lijm niet meer bruikbaar.

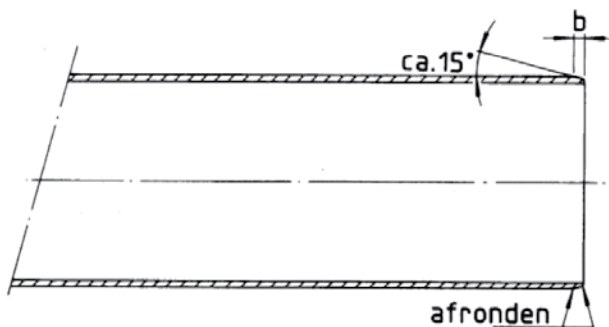
Als schroefdobussen eenmaal open zijn geweest worden deze niet meer gezien als hermetisch afsluitende verpakkingen.

5.6 Voorbereiding

Buis haaks afkorten met een buissnijder of fijn getande zaag met behulp van bijvoorbeeld een verstekbak. Verwijder bramen en oneffenheden met een mes, schuurpapier of vijl om te voorkomen dat de lijm bij de montage weggeschraapt wordt waardoor een slechte lijmverbinding ontstaat.



5. Het maken van verbindingen



Figuur 5.1: afschuinen buiseinde

Bij het verlijmen van de buizen dient u de buis af te schuinen over minimaal 10% van de wanddikte onder een hoek van 10° tot 15° volgens figuur 5.1. Verwijder de scherpe kantjes met bijvoorbeeld schuurpapier of schraper.

De te verlijmen oppervlakken moeten schoon en droog zijn. Controleer de passing van de buis in het hulpstuk (spleetgrootte). Meet en markeer de insteekdiepte en de richting van de fitting op de buitenkant van de buis. Doe dit niet met een scherp voorwerp. Bij zichtwerk kunt u de insteekdiepte markeren met afplakband zodat u de overtollige lijm met het afplakband kunt verwijderen.

Reinigen

Buiseinde en binnenkant van de fitting grondig reinigen met een schone doek of crêpepapier en DYKA reiniger. Wacht tot de reiniger verdampt is en de onderdelen droog zijn. Eventueel gevormde condens aanslag verwijderen.



Buis haaks afkorten



Markeer de insteekdiepte



Verwijder scherpe kantjes buitenzijde



Verwijder scherpe kantjes binnenzijde



Aanschuinen



Buiseinde reinigen met DYKA reiniger



Binnenkant fitting reinigen

5.7 Verlijmen

Vooral bij verlijmingen van diameters van 90mm en groter verdient het aanbeveling om na het schoonmaken van de te verlijmen oppervlakten met een schone doek en reiniger de oppervlakten nogmaals voor te bewerken, om later de penetratie van de lijm te bevorderen. Zorg ervoor dat dit rondom goed gebeurt en dat de oppervlakten droog zijn voordat u de lijm aanbrengt.

1. De juiste lijmsort aanbrengen met de juiste kwastmaat. De kwastmaten zijn zo gekozen dat de lijm met de nodige snelheid aangebracht kan worden en tevens voldoende tijd krijgt om in de PVC te penetreren.
2. Smeer de fitting aan de binnenkant en het buiseinde of spie-eind aan de buitenkant egaal in met lijm. Gebruik vooral op het spie-eind meer lijm dan nodig is en masseer de lijm goed in.
3. Smeer eerst overdwars en strijk de lijm vervolgens in de lengte-richting af.
4. Als de passing tussen buis en hulpstuk ruim is (grotere spleetbreedte) is het van belang dat u een tweede (en eventueel derde) laag lijm aanbrengt. Hierbij mag de vorige lijm laag niet droog zijn. Houd de lijm vloeibaar en met de kwast in beweging.
5. Breng een dunne laag lijm aan in de fitting. Overtollige lijm aan de binnenkant van de fitting kunt u namelijk later niet meer verwijderen omdat u er niet meer bij kunt.
6. Deze overtollige lijm kan zich na het tot stand brengen van de verbinding ophopen en schade toebrengen aan het leidingsysteem.

Bij het verlijmen mag aan de binnenzijde van de mof alleen een dunne laag lijm aangebracht worden om een opeenhoping van de lijm aan de binnenkant van de buis te voorkomen.

Terwijl de lijm nog vloeibaar is de twee delen met een rustige gelijmatige beweging zonder stoppen in elkaar steken. Zorg ervoor dat de verbinding binnen 20 seconden op de juiste plaats zit. Indien er tekenen zijn dat de lijm op de oppervlakten begint te drogen, moet u snel een nieuwe laag aanbrengen, waarbij u op moet letten dat er niet teveel lijm in het buizen systeem kan komen. Overtollige lijm direct verwijderen.

PVC-lijm is sneldrogend. Daarom dient er snel gewerkt te worden. Dit betekent, dat vooral bij de grotere diameters groter dan 110 mm, het aan te bevelen is dat de verlijmingen worden gemaakt door twee vaklieden.

Bij een hoge vochtigheidsgraad van de lucht is snel monteren erg belangrijk omdat vocht uit de lucht (condens) kan neerslaan op het lijmooppervlak.



Bij verlijmen in de zon mag de buistemperatuur niet boven de 45°C oplopen. Bij leidingdiameters vanaf 160 mm kan hulpgereedschap het verlijmen vergemakkelijken. De beide delen nooit in elkaar slaan!

Een goed gemaakte verbinding zal normaal gesproken een soort lijmrand rondom de gehele omtrek te zien geven. Als hier na de verlijming een spleet te zien is, kan dit betekenen dat de verbinding niet goed gemaakt is of dat er verkeerde lijm is gebruikt.

De lijmbus na gebruik goed afsluiten om verdamping van het oplosmiddel te voorkomen. Tussen de verschillende lijmvverbindingen kunt u de kwast het beste in de lijm laten staan, en de bus afsluiten met bijvoorbeeld een PE deksel waarin u een gat voor de kwast hebt gemaakt. Als u de kwast langere tijd niet gebruikt maakt u deze met reiniger schoon zodat deze niet hard wordt. Is de kwast toch enigszins hard geworden, dan zal deze meestal weer zacht worden in wat reiniger of lijm. Een met reiniger doordrenkte kwast mag niet voor lijmen gebruikt worden.

Bij het opnieuw gebruiken van de kwast deze eerst uitslaan, uitdrukken en met crêpepapier goed droogmaken. Omdat lijm en reiniger PVC oplossen en aantasten mogen buizen en fittingen niet onnodig in aanraking komen met lijmrresten.

Denk aan ons milieu. Lijm is chemisch afval. Zorg ervoor dat lege lijmbussen, gebruikte doeken en papier niet achterblijven, maar gooi deze direct in een afvalton voor chemisch afval.

Let op: bovenstaande handleiding voor het verlijmen van PVC geldt voor normale omstandigheden, dat wil zeggen temperaturen tussen 5°C en 25°C. Buiten deze temperatuurgrenzen dient u extra zorgvuldig te werk te gaan. Beneden 0°C niet lijmen. Als u bij temperaturen onder 0°C moet lijmen, neemt u dan contact op met DYKA.

5.8 Droogtijd

Behandel nieuwe verbindingen voorzichtig. Droogtijden zijn afhankelijk van de diameters, de spleetgrootte en de omgevingstemperatuur.

Een indicatie:

- 15°C tot 40°C droogtijd minimaal 1/2 uur
- 5°C tot 15°C droogtijd minimaal 1 uur
- 0°C tot 5°C droogtijd minimaal 2 uur

Voordat de buis met de verbinding gemonteerd kan worden dient u te wachten tot de droogtijd voorbij is. Bovendien is het belangrijk dat het buizensysteem inwendig voldoende geventileerd wordt. De tijdsduur hiervoor is afhankelijk van de gebruikte lijmsort, de diameter van de buis en de temperatuur ter plaatse.

Bij lage temperaturen, hoge luchtvochtigheid en grote diameters dient u rekening te houden met relatief lange droogtijden.

5.9 Veilig werken met lijm en reiniger

LET OP!

PVC lijm en reiniger bevatten vluchtige oplosmiddelen. Om veilig met deze middelen te werken moet u de letten op de volgende punten:

- Lees het etiket.
- Laat de lijm niet in contact komen met uw huid en ogen. Eet niet tijdens het lijmen.
- Zorg voor een goede ventilatie of afzuiging als u binnen in een afgesloten ruimte moet lijmen.
- Lijm niet bij open vuur en rook niet tijdens het lijmen. Lijm en reiniger op basis van methylethylketon (MEK) en tetrahydrofuraan (THF) zijn brandbaar.
- Houd deksels op de bussen lijm en reiniger als u niet lijmt.
- Gooi gebruikte, natte doeken met reiniger niet vlak bij de werkplek, maar buiten in een afvalton.

6.1 Horizontale leidingen

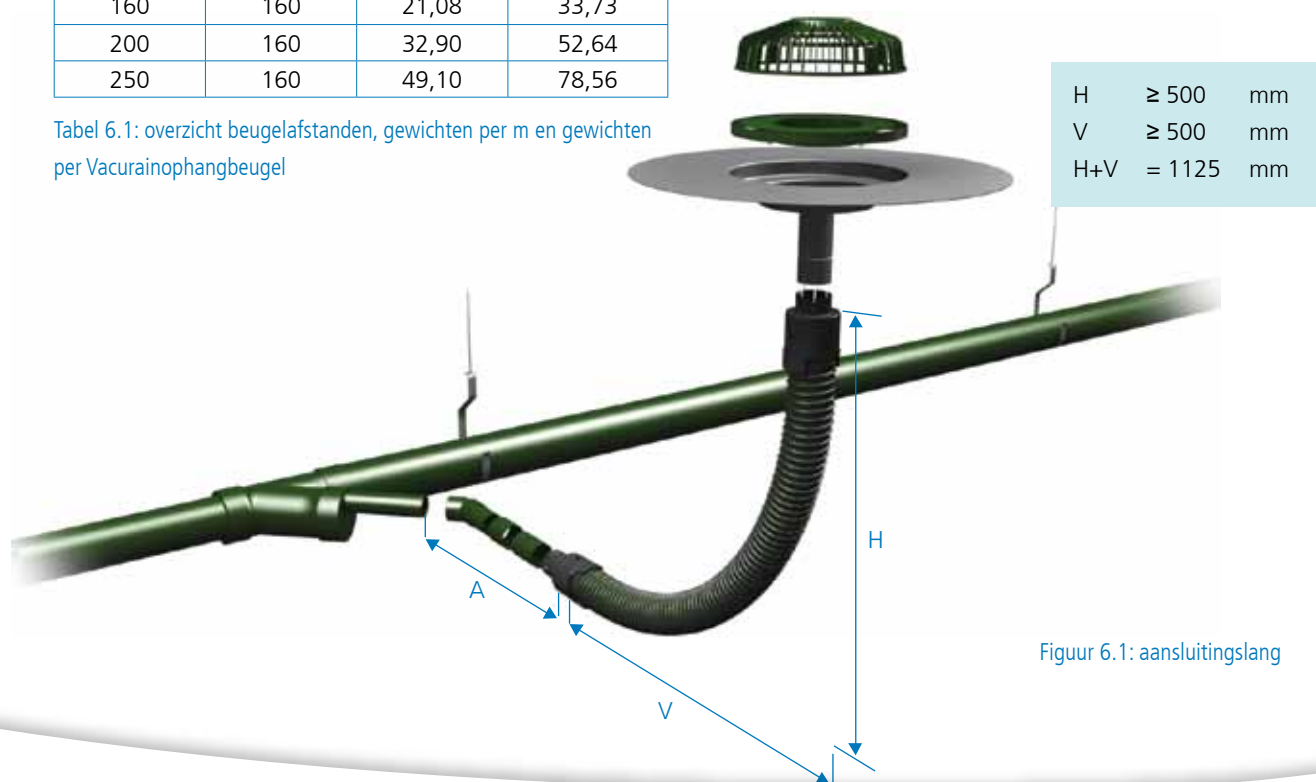
- De horizontale verzamelleiding wordt in het algemeen evenwijdig aan de dakrand aangebracht.
- Als uitgangspunt wordt aansluitmethode 1 aanbevolen, zie pagina 37, figuur 6.5 en 6.6. De positie van de horizontale verzamelleiding is, geprojecteerd in het platte vlak, ca. 1000 mm naast de lijn waarop de trechters zijn gepositioneerd. Bij toepassing van aansluitmethode 4 kan deze afstand kleiner zijn.
- Sluit de Vacurainslangen eerst op de trechters aan, gebruik de bajonetsluiting en isoleer de aluminium uitloop.
- Bepaal hierna maat A zodanig dat de trechter-aansluitslang niet onder de verzamelleiding door buigt, creëer voldoende montage ruimte (zie figuur 6.1).
- Bevestig de op lengte gemaakte draadeinden aan de dakconstructie.
- Hang de Vacurainbeugels voor de horizontale leidingen aan de reeds uitgelijnde draadeinden M8. Vermijd dat de draadeinden scharnierend aan de dakconstructie zijn bevestigd.
- Lijn de Vacurain-beugels horizontaal uit door de moeren van de beugels op gelijke hoogte te stellen.
- Leg de (geprefabriceerde) buisstreng in de beugels.

Leiding diameter mm	Max. h.o.h.-afstand van de beugels (cm)	Gewicht 100% gevulde buis per m (kg)	Gewicht gevulde buis per beugel (kg)
40	100	1,38	1,38
50	100	2,12	2,12
63	100	3,32	3,32
75	100	4,66	4,66
90	100	6,70	6,70
110	110	9,98	10,98
125	125	12,91	16,14
160	160	21,08	33,73
200	160	32,90	52,64
250	160	49,10	78,56

Tabel 6.1: overzicht beugelafstanden, gewichten per m en gewichten per Vacurainophangbeugel

Het is niet nodig de leidingen met halfschalen te ondersteunen. De aansluiting van de trechter naar de verzamelleiding geschiedt door middel van een simpele klikverbinding van de Vacurainslang aan de trechter-uitloop.

De borging geschiedt door middel van de aan de Vacurainslang geïntegreerde borgbus die als "bajonetsluiting" is uitgevoerd.



Figuur 6.1: aansluitslang



Figuur 6.2: slang mag niet doorhangen

Hierna kan vanuit de verzamelleiding of het T-stuk (en verloopstuk) van de verzamelleiding met behulp van buis, bocht 45°, buis en dubbele mof een spiebus worden aangebracht. Deze spiebus wordt aan één zijde in de dubbele mof verlijmd en aan de andere zijde met een klikverbinding aan de reeds gemonteerde flexibele trechterslang gemonteerd (zie figuur 6.1).

De meest voorkomende praktijksituatie, waarbij de trechterslang haaks richting verzamelleiding via een T-stuk 45 graden wordt aangesloten op die verzamelleiding, ziet u in figuur 6.5 en 6.6 op pagina 37.

De onderlinge positie tussen de trechters en de horizontale beugeling is essentieel. Een te kleine afstand betekent dat de flexibele slang te lang is en gaat doorhangen. Zie figuur 6.2. Een te grote afstand betekent dat de flexibele slang niet past en er dus onnodig moet worden opgerektd. Zie figuur 6.3.

Bij montage van de trechterslang aan de verzamelleiding moet de lengte van het passtuk A goed worden gekozen. Bij een te lang passtuk zal de Vacuraintrechterslang onder de verzamelleiding willen doorbuigen, zie figuur 6.2. Hierdoor ontstaan niet wenselijke spanningen in de aansluitingen. Dit is niet toegestaan.

Bij een te kort passtuk zal de Vacuraintrechterslang te strak worden gemonteerd, zie figuur 6.3. Ook hierdoor ontstaan ongewenste spanningen in de aansluitingen. Dit is niet toegestaan.



Figuur 6.3: slang niet onder spanning monteren

6.2 Trechteraansluitingen

Trechter-aansluitslangen, voorzien van twee snelkoppelingen, worden in vier maten toegepast:

aansluiting 1	aansluiting 2	
50 mm	40 mm	trechterslang 40 mm
50 mm	50 mm	trechterslang 50 mm
50 mm	63 mm	trechterslang 63 mm
75 mm	75 mm	trechterslang 75 mm

De trechterslang 75mm x 75mm kan alleen worden toegepast in combinatie met de Vacuraintrechter 75mm. Dit is een trechter met hoge afvoercapaciteit en wordt toegepast in die situaties waar grotere afvoercapaciteiten dan gebruikelijk worden verwacht. Met name grote gebouwen, zoals distributiecentra lenen zich hiervoor. Ook noodsystemen kunnen hiermee worden uitgevoerd nadat de noodzakelijke informatie door de constructeur is verstrekt.



Figuur 6.4: trechterslang

De maatvoering van de toe te passen trechteraansluitslang is, evenals de rest van de toe te passen diameters, afhankelijk van de rekenresultaten van een project.

6.3 Aansluitmethoden

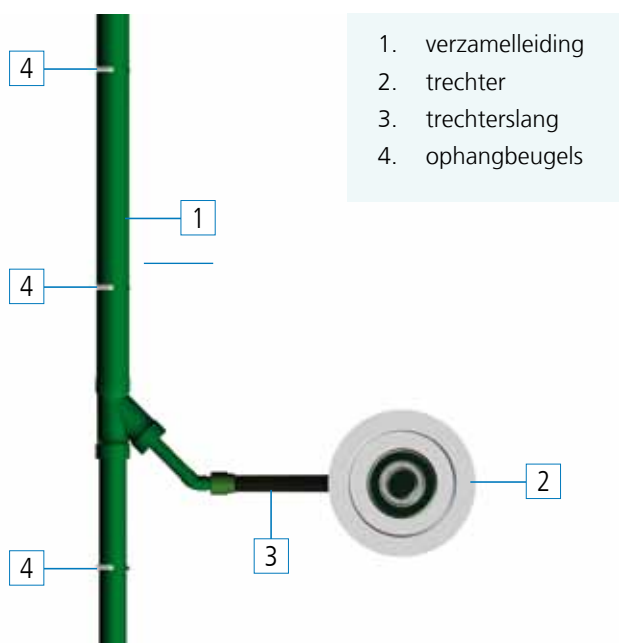
Algemeen

Buizen zetten uit of krimpen door temperatuursinvloeden. De mate waarin is afhankelijk van het buismateriaal. De uitzettingscoëfficiënt (α) van PVC bedraagt 0,06 mm/m°C. De lengteveranderingen in verzamelleidingen hebben een grote invloed op de Vacurain slangen die hierop zijn aangesloten. DYKA heeft voor de Vacurain slangen acht aansluitmethoden gedefinieerd, die rekening houden met verschillende verwachte lengteveranderingen in een verzamelleiding. Deze acht aansluitmethoden worden vanaf pagina 46 beschreven. Lengteveranderingen in verzamelleidingen mogen niet meer dan 200 mm bedragen. In de gevallen waarin de lengteverandering van een Vacurain verzamelleiding niet meer dan 100 mm bedraagt mag worden geïnstalleerd met alle aansluitmethoden. In de gevallen waarin de lengteverandering van een verzamelleiding meer dan 100 mm maar maximaal 200 mm bedraagt moet worden geïnstalleerd met aansluitmethoden 1, 2 en 3. Zie pagina 48, 49 en 50.

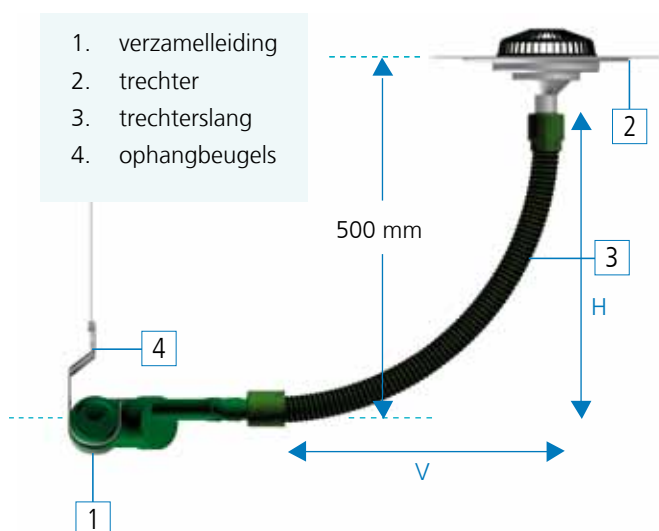
Aansluitmethode 1 (standaard)

- Inbouwhoogte ca. 500 mm

In het onderstaande voorbeeld de standaard-aansluitmethode bij een inbouwhoogte (H) van ca. 500 mm.



Figuur 6.5: aansluitmethode 1 bovenaanzicht



Figuur 6.6: aansluitmethode 1 zijaanzicht

Het aansluiten van de trechters op de verzamelleiding geschiedt door middel van T-stukken 45°. De T-stukken zijn gedimensioneerd gelijk aan de diameter van de buis in de stroomrichting. De T-stukken hebben aan drie zijden dezelfde diameter. Indien noodzakelijk, bij verandering van diameter moet van excentrische verlopen gebruik worden gemaakt. Deze kunnen zowel worden toegepast voor de trechteraansluitleiding als voor de aansluiting van de kleiner wordende verzamelleiding stroomopwaarts (zie figuur 6.5 en 6.6). De instroom geschiedt altijd aan de zijkant van de streng. De trechter en trechterslang waarmee een verzamelleiding begint wordt aangesloten op een 45° bocht.

Hanteerbare buisstrengen zijn vooraf te fabriceren. Buislengtes die voorzien zijn van een T-stuk met daarin eventuele verlijmde verlopen kunnen al in de beugels worden gelegd. Vervolgens wordt de aftakingsleiding met 45° bocht haaks op de verzamelleiding aangebracht. Het gebruik van passtukken (uit buis te vervaardigen) is hierbij aan te bevelen.

Als de leidingen in een betonvloer worden ingestort, kan de trechter volgens de aansluitmethode 8, (zie pagina 56) worden aangesloten. De leiding wordt tussen de onder- en bovenwapening aangebracht. Op de plaats van een aansluiting op het einde van de leiding of bij een aftakking dient u als volgt te werk te gaan: creëer de verticale aansluiting door middel van twee 50 mm 45° mof/spie Vacurain-lijmbochten en een 50 mm dubbele mof. Als een verloop wordt toegepast, plaats deze dan tussen de bocht en de horizontale leiding. De uitloop van de trechter wordt met een ijzerzaag of slijpschijf 45 mm ingekort en daarna afgebraamd. Na het aanbrengen van de isolatie kan de trechter in de mof worden gestoken. In deze situatie wordt geen Vacurainslang toegepast.

Let op: Vacurainstelsels, waarvan de leidingen zijn ingestort in een betonvloer, kunnen niet in alle gevallen hydraulisch goed werken in verband met het zogenaamde aanloopdebiet. De goede werking is onder andere afhankelijk van het af te voeren debiet en de lengte van de totale leidingstreng. Berekeningen moeten dit uitwijzen.

6.4 Vastpunten en vastpuntconstructies

In veel gevallen is voor het maken van het vaste punt een hulpconstructie noodzakelijk. In dat geval kan gebruik worden gemaakt van een samenstel van onderdelen.

Indien er sprake is van een vastpunt in een standleiding die te ver verwijderd is van een vast onderdeel in de constructie van het gebouw, dan kan gebruik worden gemaakt van speciale vastpuntconstructies, te installeren met verschillende onderdelen, zie figuur 6.8 en 6.9.

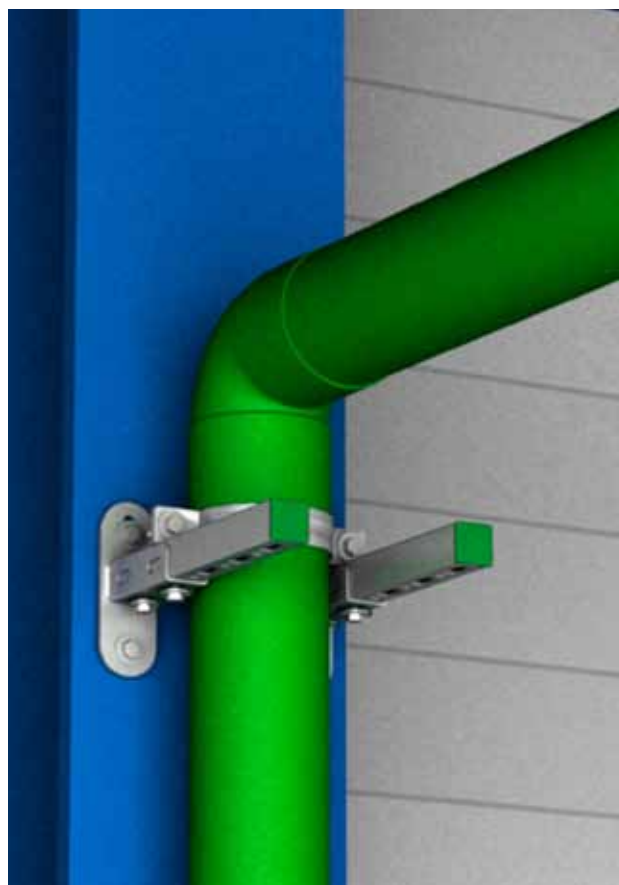
nr	omschrijving	aantal	opmerking
1	wandplaat	2 st	
2	rail		lengte afhankelijk van te overbruggen afstand
3	schuifmoer	2 st	
4	einddop	2 st	
5	zeskantbout	2 st	
6	onderlegging	2 st	
7	Vacurain vastpuntbeugel	1 st	



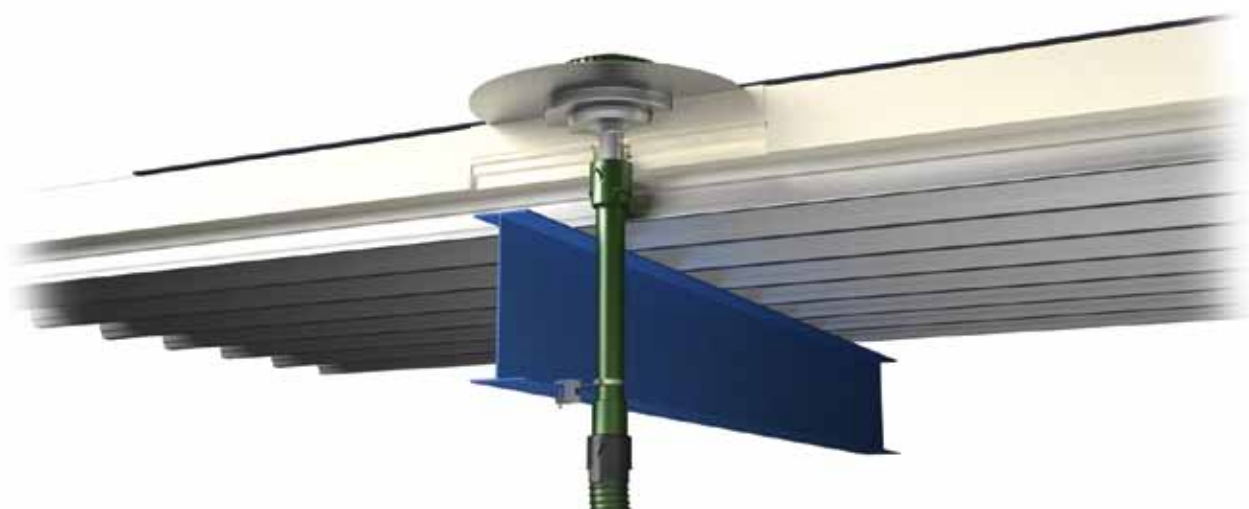
Figuur 6.8: voorbeeld van vastpunt in de verzamelleiding direct voor de 90° bocht

Vastpuntconstructie zoals in figuur 6.9 beschreven bestaat uit de volgende onderdelen:

nr	omschrijving	aantal	opmerking
1	wandplaat	2 st	
2	rail		lengte afhankelijk van te overbruggen afstand
3	schuifmoer haaks	2 st	
4	einddop	2 st	
5	zeskantbout	4 st	
6	onderlegging	4 st	
7	Vacurain vastpuntbeugel	1 st	



Figuur 6.9: voorbeeld vastpuntconstructie direct onder de 90° bocht



Figuur 6.10: voorbeeld vastpuntconstructie bij trechter bij trechterverlenging

Met behulp van bijvoorbeeld combinaties van rail, hoekconsoles en wandplaten is op diverse wijzen een vastpuntconstructie uit te voeren.

Hieronder volgt een aantal mogelijkheden om vastpuntconstructies op verschillende wijze uit te voeren.

6.5 Vaste punten onder de trechter

In het geval de verzamelleiding lager dan 500 mm onder het dakniveau moet worden aangebracht zal er extra aandacht moeten worden geschonken aan het verticale deel onder de trechter. De uitloop van de trechter zal moeten worden verlengd met behulp van een losse klikmof, een stuk buis 50 mm, een dubbele mof en een spiebuis. Vervolgens kan hierop de Vacuraintrechterslang worden aangesloten, zie figuur 6.10.

LET OP:

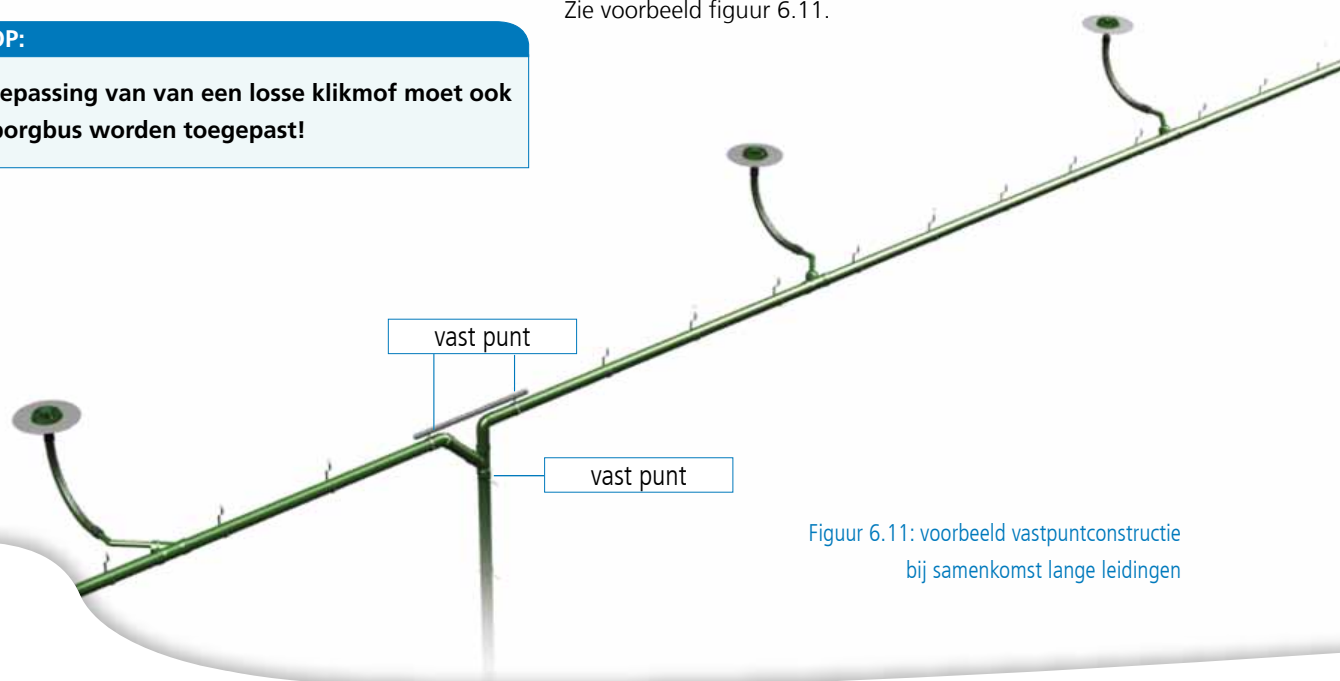
bij toepassing van van een losse klikmof moet ook een borgbus worden toegepast!

Vanwege de flexibiliteit van het Vacurainsysteem zal het in die gevallen noodzakelijk zijn om ongewenste krachten ter plaatse van de aansluiting van het leidingwerk aan de uitloop van de trechter op te vangen.

Een mogelijkheid is bijvoorbeeld om een beugel, welke is gemonteerd om het verlengde deel van de trechter, te bevestigen aan de dichtst bijzijnde balk of kolom.

6.6 Vaste punten bij samenkomst lange leidingen

Als twee horizontale verzamelleidingen op één standleiding worden aangesloten, moet één streng altijd via een Vacurain T-stuk, gemonteerd in de standleiding, instromen. Bij leidingstrengen langer dan 80 m is een extra versteviging nodig met vastpuntbeugels. Zie voorbeeld figuur 6.11.



Figuur 6.11: voorbeeld vastpuntconstructie bij samenkomst lange leidingen

6.7 Grondleidingen

De Vacuraingrondleiding loopt tot zover de berekening aangeeft, waarna een aansluiting via een ontlastput (zie ook pagina 12) op de PVC-buitenriolering moet worden gerealiseerd.

In principe wordt een Vacurainproject zo berekend dat - na de standleiding - het laatste deel grondleiding van het Vacurainsysteem een lengte van ca. 1 m heeft.

Dit betreft een situatie waarbij de standleiding zich nabij de buitenmuur van het gebouw bevindt. Hierna moet het Vacurainsysteem aansluiten op een buitenrioleringsysteem onder vrij verval met een juiste diameter. De diameter is afhankelijk van de benodigde capaciteit en het beschikbare verval (afschot).

Voor de bepaling van de juiste diameter van de buitenleiding kan tabel 6.2 worden gebruikt.

Afschot in mm/m	10	5	4	3	2	1
Diameter						
110	6	5	4	3	3	2
125	9	6	5	5	4	3
160	17	12	11	9	7	5
200	30	22	19	17	14	10
250	55	39	35	30	25	17
315	101	72	64	55	45	32
400	191	135	121	104	85	60
500	343	242	217	188	153	109
630	629	444	397	344	281	198

Tabel 6.2: capaciteit in l/sec. voor drukloze rioolaansluiting

6.8 Noodvoorzieningen

Extreem zware (maar zeldzame) regenbuien maken een nog grotere afvoercapaciteit nodig. Noodoverlaten en/of noodsystemen zijn daardoor verplicht. De regenintensiteit die voor noodsystemen moet worden gebruikt bedraagt in Nederland 500 l/s.ha. Volgens het Bouwbesluit, NEN 3215, NEN 6702 en NPR 6703 zijn noodsystemen de verantwoordelijkheid van de constructeur van het gebouw.

De constructeur bepaalt, voor wat betreft het noodstelsel, de volgende zaken:

- de plaats van de noodafvoeren
- de capaciteit van de noodafvoeren
- de maximaal toelaatbare waterhoogte ter plaatse van de noodafvoeren

Vacurain als noodstelsel

Als eerder genoemde drie zaken door de constructeur zijn bepaald kan Vacurain hierna worden uitgevoerd als noodstelsel. Door DYKA kunnen leidingberekeningen worden uitgevoerd. Belangrijk is om te weten dat in het geval Vacurain wordt toegepast als noodstelsel er slechts één Vacuraintrechter per stelsel mag worden toegepast.

Als een noodstelsel wordt toegepast zal dit noodzakelijk zijn in gebouwwontwerpen waarbij dakvlakken een zodanig afschot hebben waarbij het water niet door de dakrand kan worden afgevoerd.

Vacurain trechters die hiervoor gebruikt worden dienen minimaal 30mm hoger te worden ingewerkt. Zie figuur 6.12.

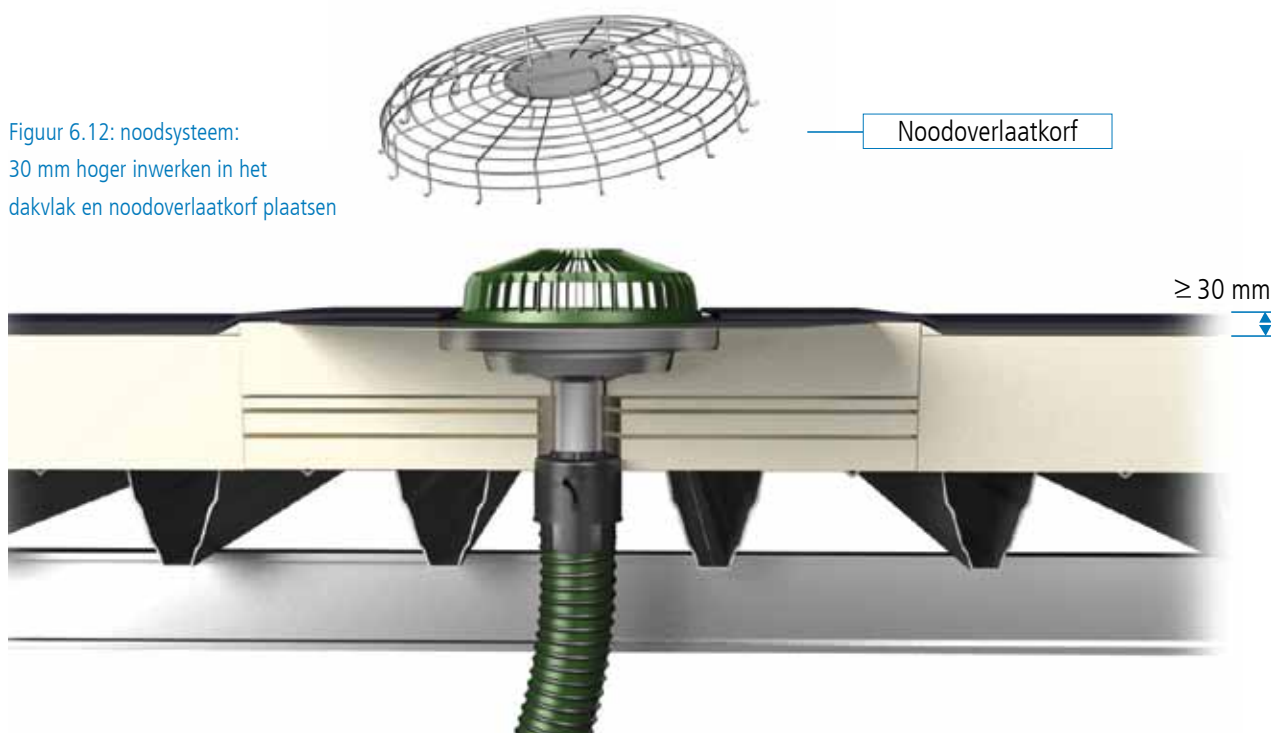
Ook moet, indien er sprake is van een noodstelsel, een extra vuilrooster worden aangebracht. Zie figuur 6.12.

Het leidingstelsel voor een noodstelsel maakt ook gebruik van een standleiding, welke op ca. 0,5 m + peil door de wandconstructie eindigt en hemelwater lost op het maaiveld. Zie figuur 6.14.

6. Het aanbrengen van leidingen en trechters

Figuur 6.12: noodstelsel:

30 mm hoger inwerken in het dakvlak en noodoverlaatkorf plaatsen



De situering van de standleiding zal een logische en verantwoorde plaats moeten zijn.

Hiernaast een voorbeeld van uitvoering van een standleiding ten behoeve van een noodstelsel.

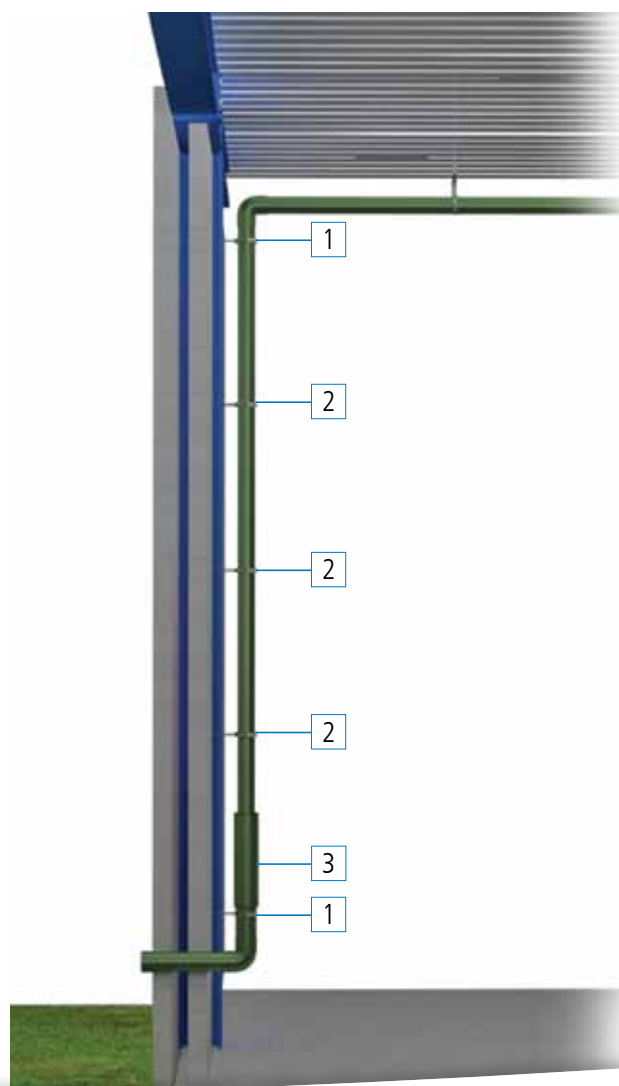
Als een Vacuraintrechter met 50 mm uitloop als noodstelsel wordt toegepast, zal de dakconstructie een waterstand van minimaal 60 mm (30 mm voor de verhoging + 30 mm voor de goede werking) moeten kunnen dragen.

Als een Vacuraintrechter met 75 mm uitloop als noodstelsel wordt toegepast, zal de dakconstructie een waterstand van minimaal 85 mm (30 mm voor de verhoging + 55 mm voor de goede werking) moeten kunnen dragen.

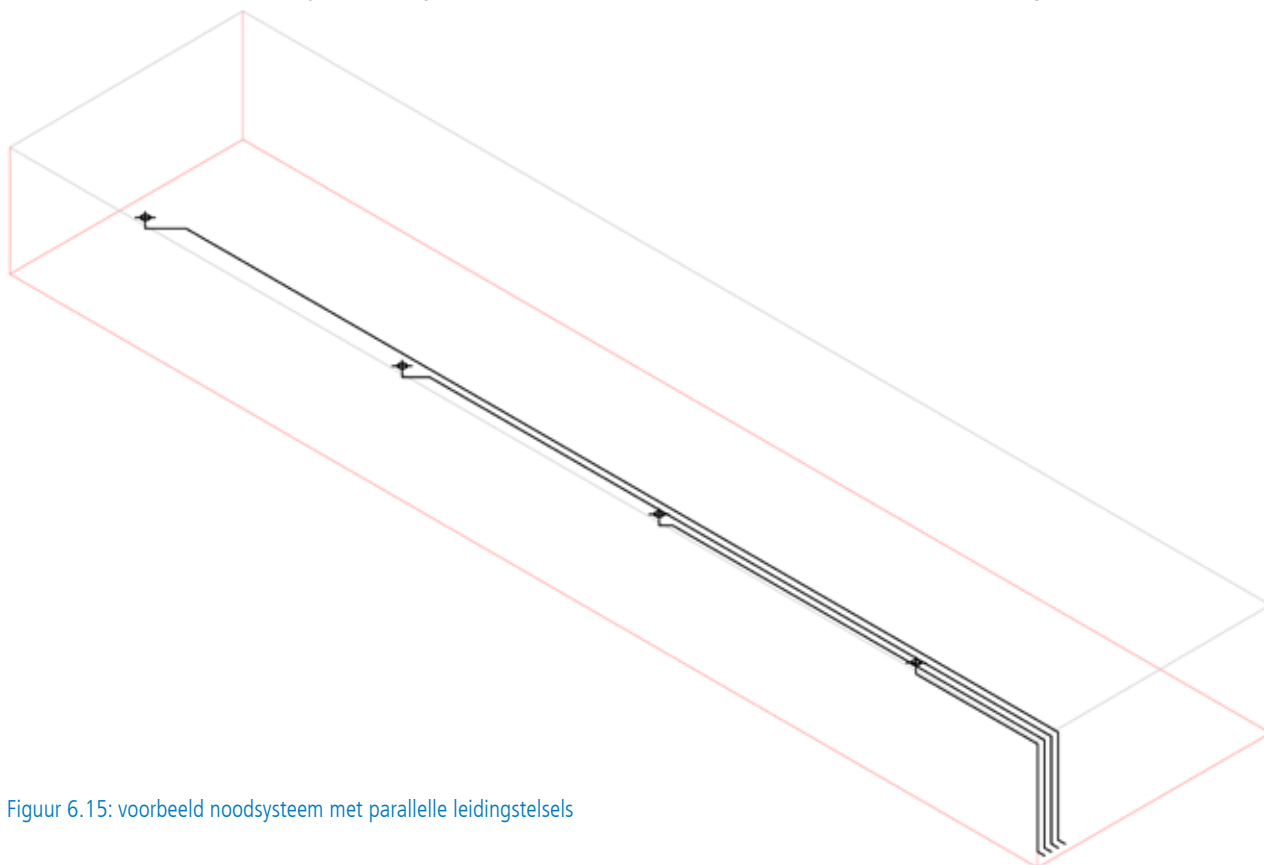
Dit gegeven dient door de constructeur van het gebouw te worden onderkend en bepaald.

Figuur 6.14: standleiding ten behoeve van een noodstelsel

1. vast punt
2. geleidebeugel
3. expansiestuk



Een voorbeeld van een noodstelsel, uitgevoerd met meerdere stelsels parallel aan elkaar ziet u in figuur 6.15.



Figuur 6.15: voorbeeld noodstelsel met parallelle leidingstelsels

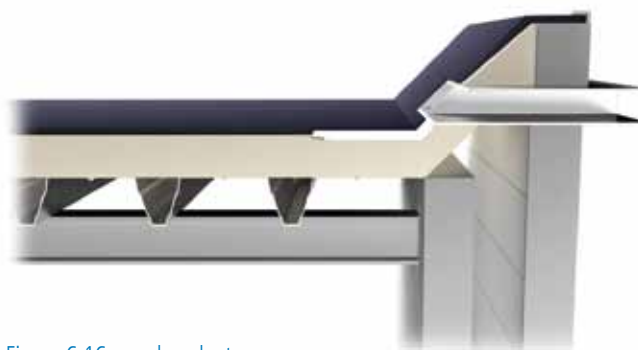
Noodoverlaten

Indien het dakafschot zodanig is bepaald dat ter plaatse van de dakranden het water wordt verzameld, kan voor het noodstelsel gekozen worden voor noodoverlaten, zie figuur 6.16. Bepalend voor de afvoercapaciteit van noodoverlaten is de waterhoogte op het dak. Deze waterhoogte is aan een maximum gebonden. Dit maximum moet worden bepaald door de constructeur.

Rekening moet worden gehouden met een opstand van de noodoverlaat van 30 mm. Voor de bepaling van de capaciteit van de noodoverlaten is het dus allereerst noodzakelijk om de maximaal toelaatbare waterstand op het dak te bepalen.

LET OP:

Voor de bepaling van een noodvoorziening is altijd de constructeur verantwoordelijk. De constructeur bepaalt hiervan de plaats, het aantal uitlopen en de maximaal toelaatbare waterhoogte ter plaatse van de noodafvoer.



Figuur 6.16: noodoverlaat

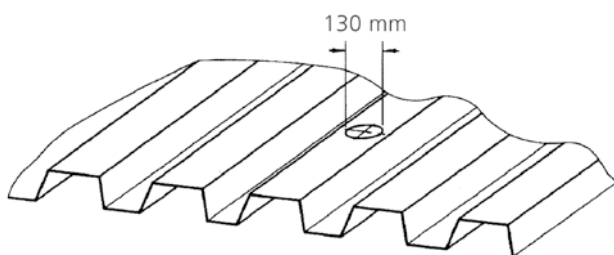
6.9 Vacuraintrechter

uitvoering bitumen dakbedekking

Onderdelen:

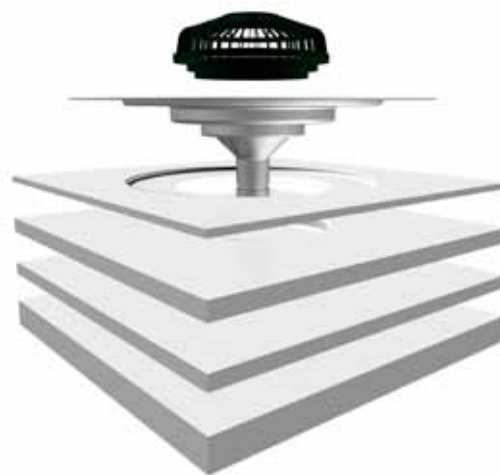
- Aluminium trechter 50 mm of 75 mm
- Schotel 50 mm of 75 mm
- Bladkorf
- Snij-afdekplaat
- Isolatie delen 70 - 10 - 20 - 30 mm

1. Bepaal de plaats waar de Vacuraintrechter dient te worden gemonteerd. Indien de aansluitleiding is ingestort, wordt de trechter na plaatsing met de meegeleverde isolatie in de steekmof geschoven (indien de trechter uitloop te lang is, deze met zorg inkorten met een ijersaag; de rubber manchet mag niet in de klikmof vallen).



Figuur 6.17: sparing in dak (130 mm)

2. Maak een gat in het dak met een doorsnede van ca. 130mm. Zie figuur 6.17. Bij toepassing van damwand-profiel dakplateau dient het gat in de bovenkant van het profiel te worden gemaakt.
3. Bepaal de dikte van de isolatielaag. Met de meegeleverde isolatiedelen (560 mm x 560 mm) is het mogelijk de dikte van de isolatie te laten variëren van 70 mm tot maximaal 130 mm, met stappen van 10 mm. Plaats de benodigde isolatiedelen boven het gemaakte gat.
4. Plaats de aluminium trechter op de isolatiedelen, met het spie-eind door het gat in het dak.
5. Bevestig de aluminium trechter op het dak op minimaal 4 punten met behulp van parkers.
6. Vervolgens dient de trechter in de dakbaan te worden verwerkt volgens de voorschriften van de dakbaan-leverancier.



7. Plaats de schotel in de trechter. Deze wordt op 4 punten vast geklikt in de aluminium trechter.
8. Plaats de bladkorf op de schotel. Deze wordt op 4 punten vast geklikt.

LET OP:

Klikt slechts in de montagestand!

9. Klik vervolgens de Vacurainslang vast op de uitloop met de 50 mm-zijde of de 75 mm zijde.

LET OP:

Slangen met 75 mm diameter passen uitsluitend op 75 mm trechters

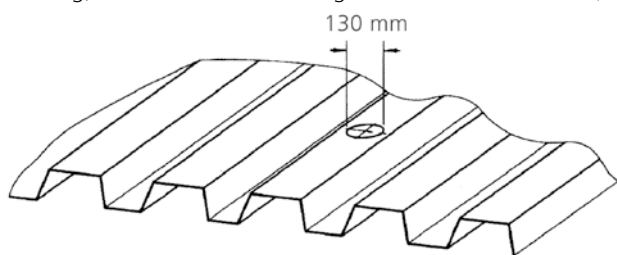
10. Draai de bajonetsluiting een kwart slag tot over de klikaansluiting.
11. Omhul de aluminium uitloop met Dykasol $\varnothing$ 50 mm of $\varnothing$ 75 mm isolatie materiaal om condensvorming tegen te gaan.

6.10 Vacuraintrechter uitvoering PVC dakbedekking

Onderdelen:

- Aluminium trechter 50 mm of 75 mm
- Schotel 50 mm of 75 mm
- Bladkorf
- Snij-afdekplaat
- Isolatie delen 70 - 10 - 20 - 30 mm

1. Bepaal de plaats waar de Vacuraintrechter dient te worden gemonteerd. Indien de aansluitleiding is ingestort, wordt de trechter na plaatsing met de meegeleverde isolatie in de steekmof geschoven (indien de trechter uitloop te lang is, deze met zorg inkorten met een ijzerzaag; de rubber manchet mag niet in de klikmof vallen).



Figuur 6.17: sparing in dak (130 mm)

2. Maak een gat in het dak met een doorsnede van ca. 130mm. Zie figuur 6.17. Bij toepassing van damwand-profiel dakplateau dient het gat in de bovenkant van het profiel te worden gemaakt.
3. Bepaal de dikte van de isolatielaag. Met de meegeleverde isolatiedelen (560 mm x 560 mm) is het mogelijk de dikte van de isolatie te laten variëren van 70 mm tot maximaal 130 mm, met stappen van 10 mm. Plaats de benodigde isolatiedelen boven het gemaakte gat.
4. Plaats de aluminium trechter op de isolatiedelen, met het spie-eind door het gat in het dak.
5. Bevestig de aluminium trechter op het dak op minimaal 4 punten met behulp van parkers.
6. Vervolgens dient de trechter in de dakbaan te worden verwerkt volgens de voorschriften van de PVC dakbaan-leverancier.



7. Plaats de schotel in de trechter. Deze wordt op 4 punten vast geklikt in de aluminium trechter.
8. Plaats de bladkorf op de schotel. Deze wordt op 4 punten vast geklikt.

LET OP:

Klikt slechts in de montagestand!

9. Klik vervolgens de Vacurainslang vast op de uitloop met de 50 mm-zijde of de 75 mm zijde.

LET OP:

Slangen met 75 mm diameter passen uitsluitend op 75 mm trechters

10. Draai de bajonetsluiting een kwart slag tot over de klikaansluiting.
11. Omhul de aluminium uitloop met Dykasol $\varnothing$ 50 mm of $\varnothing$ 75 mm isolatie materiaal om condensvorming tegen te gaan.

6.11 Vacuraintrechter kneluitvoering in kunststoffolie dakbedekking

Punt 1 t/m 5 identiek aan bitumineuze trechter montageinstructies.

Fig. 6.18 Plaats een trechterrubber. Zorg ervoor dat de rubbervlakken en omgeving geheel schoon zijn.

Fig. 6.19 Rol de kunststof dakbedekking over de trechter heen. Teken de te maken gaten (t.b.v. de draadeinden) af. Pons (of priem) de 8 gaten t.b.v. de draadeinden. Plaats het tweede trechterrubber over de draadeinden. Zorg ervoor dat rubbervlakken en omgeving geheel droog zijn.

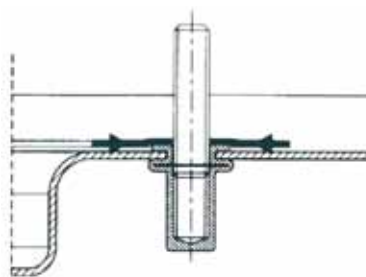
Fig. 6.20 Plaats de aluminium aandrukring (met de tekstzijde boven). Snij aan de binnenzijde van deze aandrukring de kunststof dakbedekking door met een scherp mes. Gebruik de binnenzijde van de aandrukring als snijmal.

Fig. 6.21 Plaats de 8 onderleggingen met rubberzijde naar onder. (De staalkant dus boven.) Draai de 8 moertjes gelijkmatig aan. Uit te oefenen moment mag in geen geval zo hoog zijn dat de draadeinden met klinkmoeren mee gaan draaien.

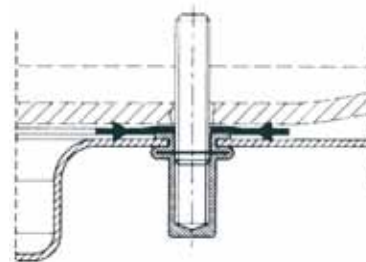
Het is aan te bevelen om de handelingen A t/m D als prefabwerk voor te bereiden in de werkplaats.

Plaats de kunststof schotel in de trechter. Deze wordt op 4 punten vast geklikt in de aluminium trechter.

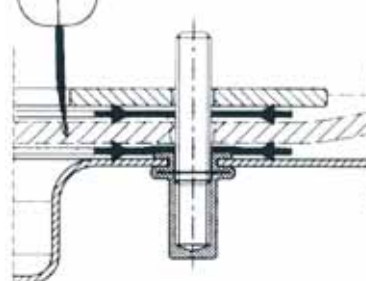
Plaats de bladkorf op de zojuist geplaatste schotel. Let bij het vastklikken op de uitsparingen in de onderrand van de bladkorf. (Punten 9 t/m 12 van bitumen trechter.)



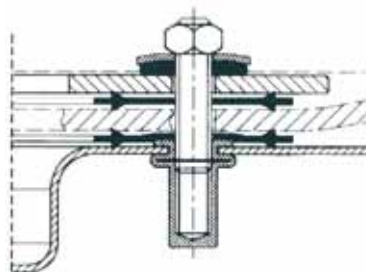
Figuur 6.18: handeling A



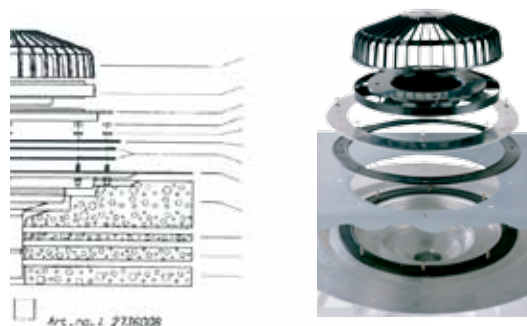
Figuur 6.19: handeling B



Figuur 6.20: handeling C



Figuur 6.21: handeling D



Figuur 6.22

opbouw isolatiepakket en trechteropbouw

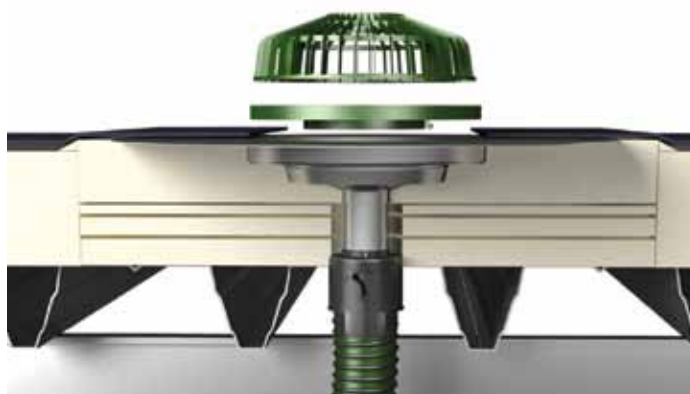
6.12 Vacurain flenstrechter t.b.v. metalen goot of dak

Voor gebruik in een metalen goot of dakoppervlak levert DYKA 2 types flenstrechter: met een onderuitlaat en een met een 90° bocht waardoor er een zijuitlaat ontstaat.



6.13 Vacurain trechter beschermings-schacht t.b.v. groene daken.

Toepassing: de schacht wordt geplaatst over een vacurain-trechter. Bij installatie op een vegetatie- of grinddak dient er 50cm rondom de schacht aangevuld te worden met kiezels van minimale grootte 16/32mm. Deze beschermingschacht is niet geschikt voor verkeersbelasting.



Visuele inspectie van het leidingtracé elke twee jaar wordt aanbevolen. Het verdient de aanbeveling om, wanneer het leidingsysteem wordt weggewerkt, het leidingwerk wel bereikbaar te houden.

Verstopping door vervuilde trechters moet worden voorkomen om uitstroom van regenwater via de noodoverlaten tegen te gaan. Regelmatige inspectie van de trechters is noodzakelijk, één of meerdere malen per jaar, afhankelijk van de plaats van het gebouw. Trechters, schotels en bladkorven moeten minstens 1x per jaar worden gecontroleerd en schoongemaakt.

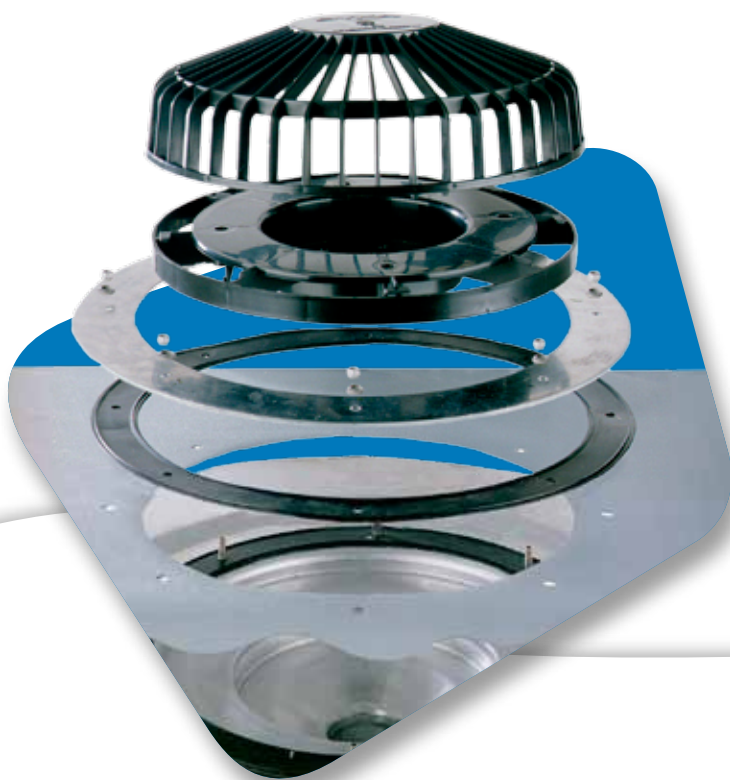
Doel van de inspectie is het opsporen van vervuiling van buitenaf, bijvoorbeeld een ophoping van bladeren.

Door vervuiling vermindert de capaciteit van de trechters waardoor het systeem tijdens extreme regenval het water niet voldoende kan afvoeren.

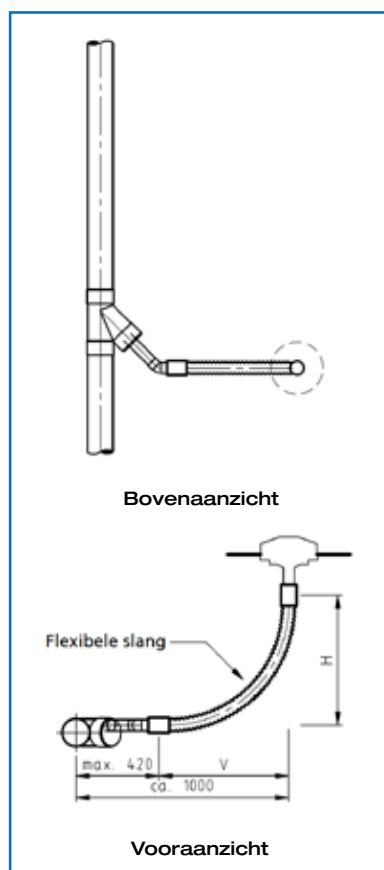
Omdat de leidingen van gemodificeerd PVC geen hechtingseigenschappen bezitten, komt plaatselijke leidingvernauwing niet voor. Bovendien is Vacurain zelfreinigend door de hoge stroomsnelheden: eventuele vuilresten spoelen weg.

Een beschadiging in het leidingtracé kan simpel worden gerepareerd. Het beschadigde deel wordt weggezaagd en vervangen door nieuw materiaal in dezelfde diameter. Verbindingen worden met lijmmoffen gemaakt. Reparaties mogen uitsluitend door een erkende installateur worden uitgevoerd.

De bladkorf voorkomt dat er grotere delen vuil mee worden afgevoerd. Hierdoor wordt verstopping van het systeem voorkomen. Het periodiek reinigen van de bladkorven en het dak zijn de basis voor de goede werking van het systeem.

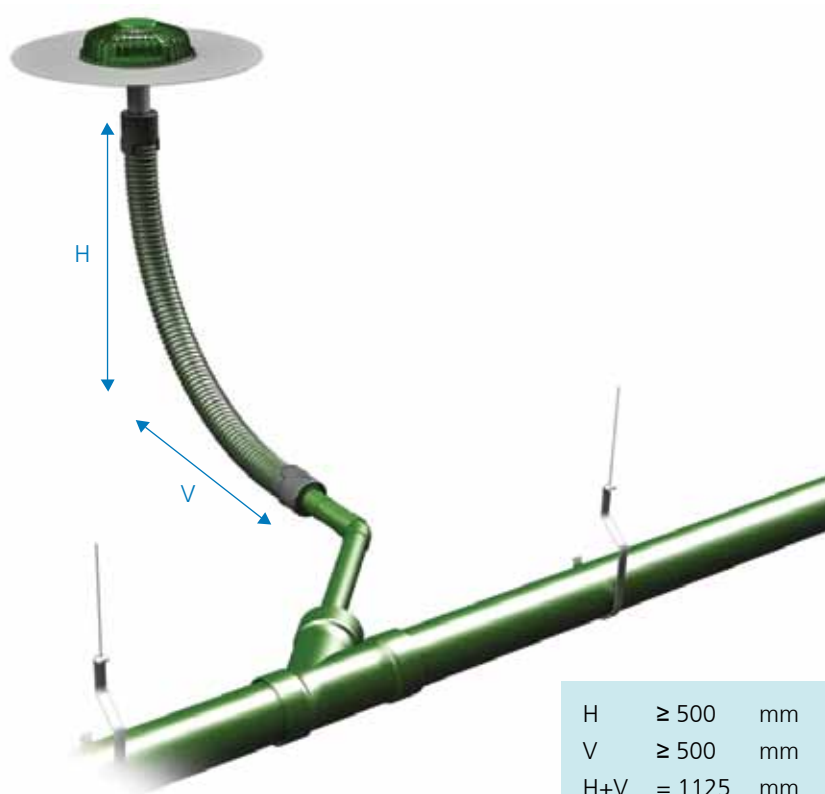


Op onderstaande afbeeldingen worden de mogelijkheden weergegeven om trechters en slangen aan te sluiten volgens de door DYKA voorgeschreven aansluitmethoden. De aangegeven oplossingen zijn geschikt om te worden toegepast voor de daarbij beschreven situatie.



Aansluitmethode 1 (standaard methode)

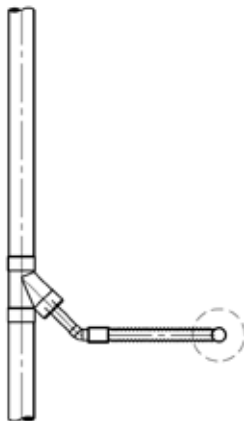
Bij de standaard aansluitmethode 1 is de trechter op ca. 1 m afstand van de verzamelleiding verwijderd. Als deze aansluitmethode wordt toegepast is een maximale lengte verandering mogelijk van +/- 200 mm. Dit is afhankelijk van de lengte van de verzamelleiding en het te verwachten temperatuurverschil.



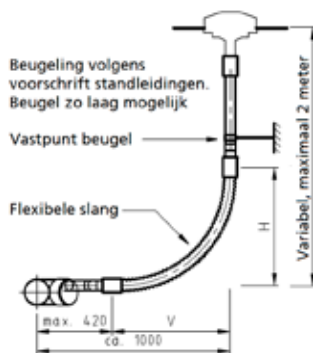
Aansluitmethode 1a

Bij deze aansluitmethode 1a is de verzamelleiding verlaagd aangebracht en is de trechter op ca. 1 m afstand van de verzamelleiding verwijderd. Als deze aansluitmethode wordt toegepast is een maximale lengte verandering mogelijk van +/- 200 mm. Dit is afhankelijk van de lengte van de verzamelleiding en het te verwachten temperatuurverschil.

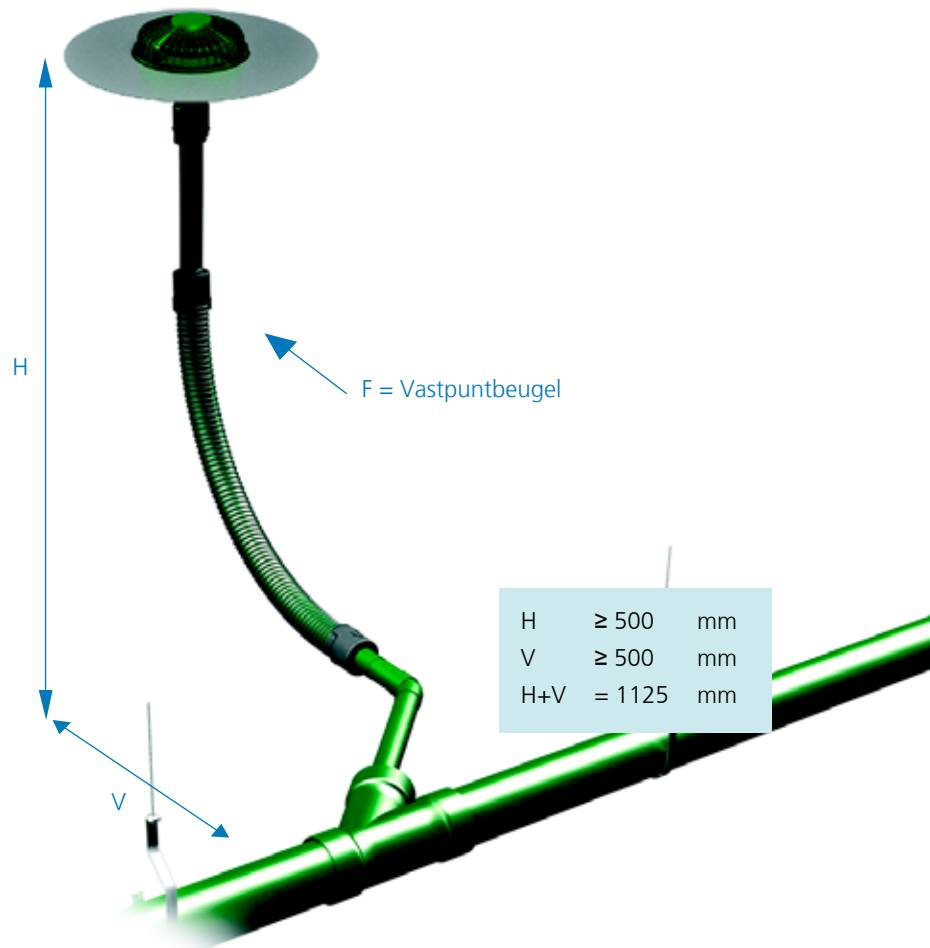
Het verlengde deel onder de trechter is vanaf de trechter tot aan de verzamelleiding inclusief de slanghoogte maximaal 2 m.

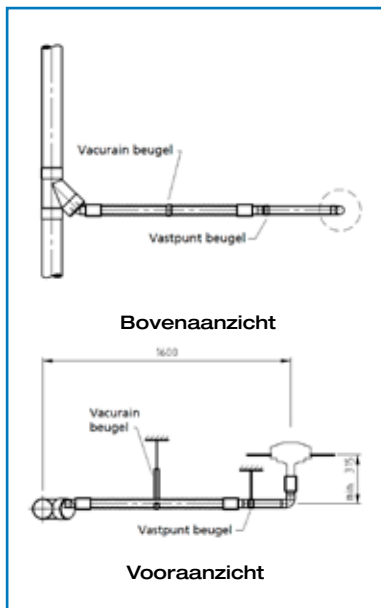


Bovenaanzicht



Vooraanzicht



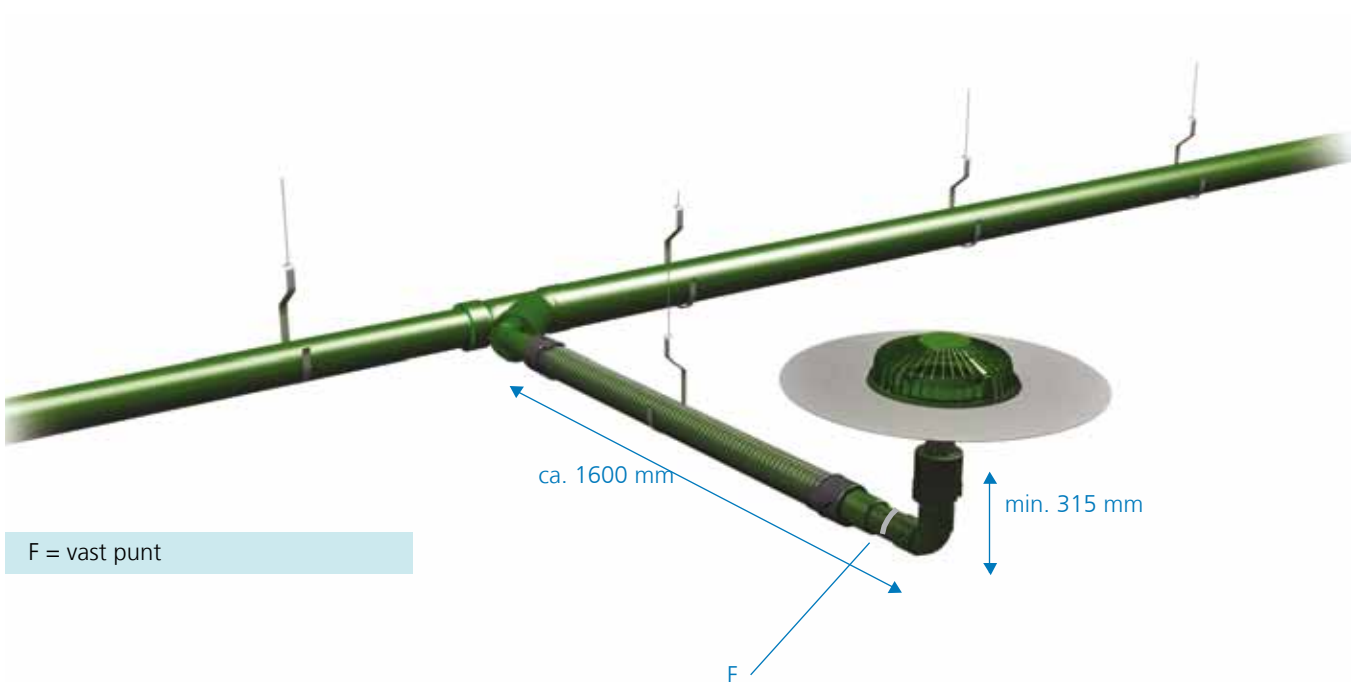


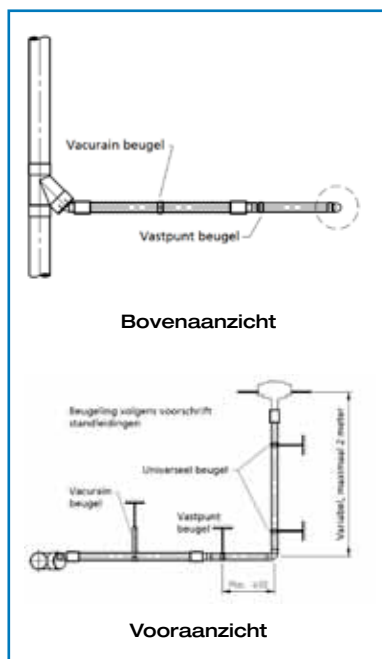
Aansluitmethode 2

Bij aansluitmethode 2 is de verzamelleiding verhoogd aangebracht en is de trechter op ca. 1,6 m afstand van de verzamelleiding verwijderd.

Als deze aansluitmethode wordt toegepast is een maximale lengte verandering mogelijk van +/- 200 mm. Dit is afhankelijk van de lengte van de verzamelleiding en het te verwachten temperatuurverschil.

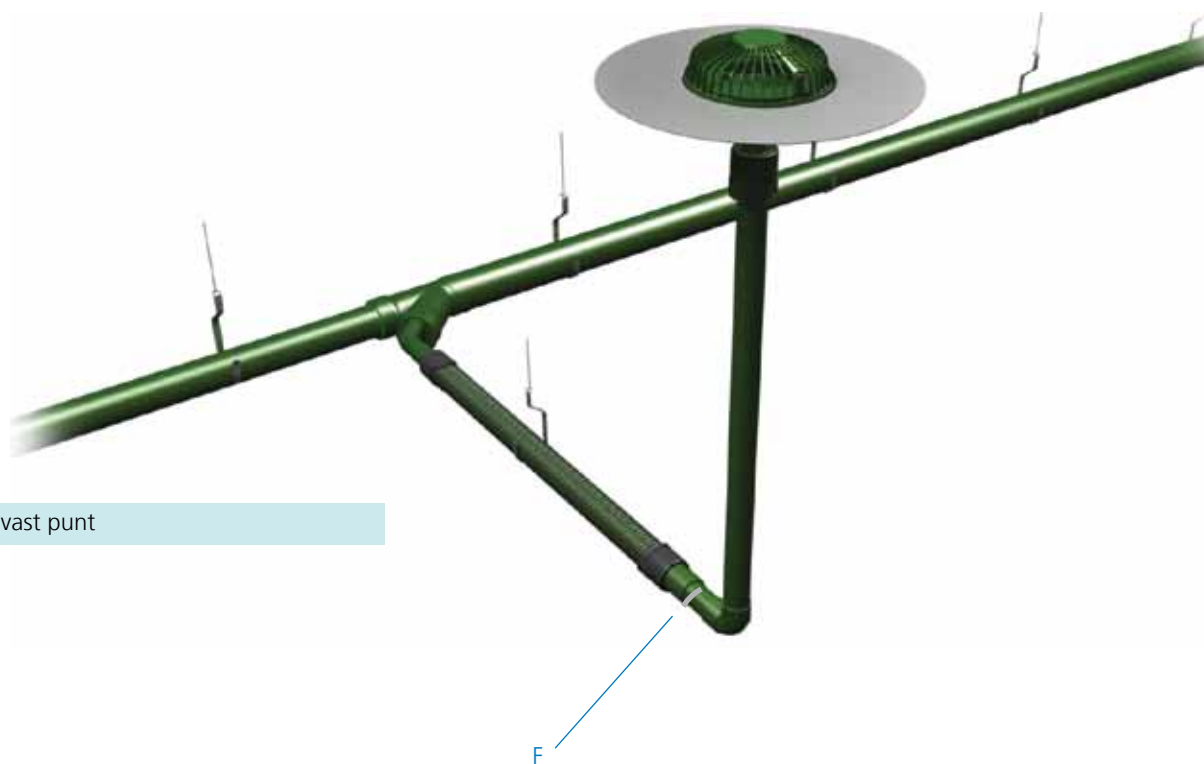
Het verkorte deel onder de trechter is vanaf de trechter tot aan de verzamelleiding minimaal 31,5 cm.



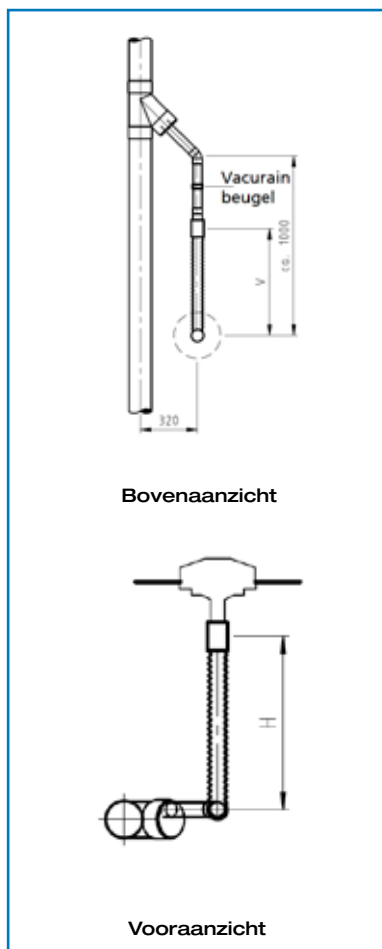


Aansluitmethode 3

Bij aansluitmethode 3 is de verzamelleiding verlaagd aangebracht en is de trechter op ca. 1,6 m afstand van de verzamelleiding verwijderd. Als deze aansluitmethode wordt toegepast is een maximale lengte verandering mogelijk van + 200 mm of - 200 mm. Dit is afhankelijk van de lengte van de (horizontale) verzamelleiding en het te verwachten temperatuurverschil. Het verlengde deel onder de trechter is vanaf de trechter tot aan de verzamelleiding inclusief de slanghoogte maximaal 2 m.

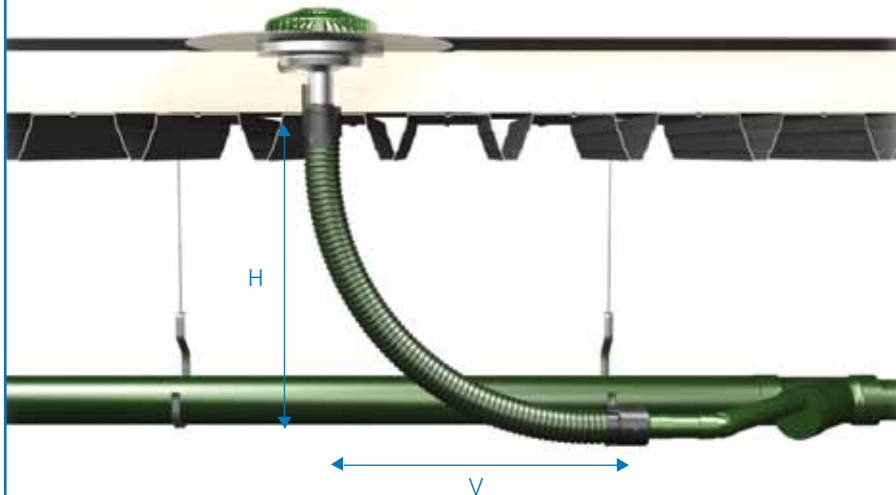


F = vast punt

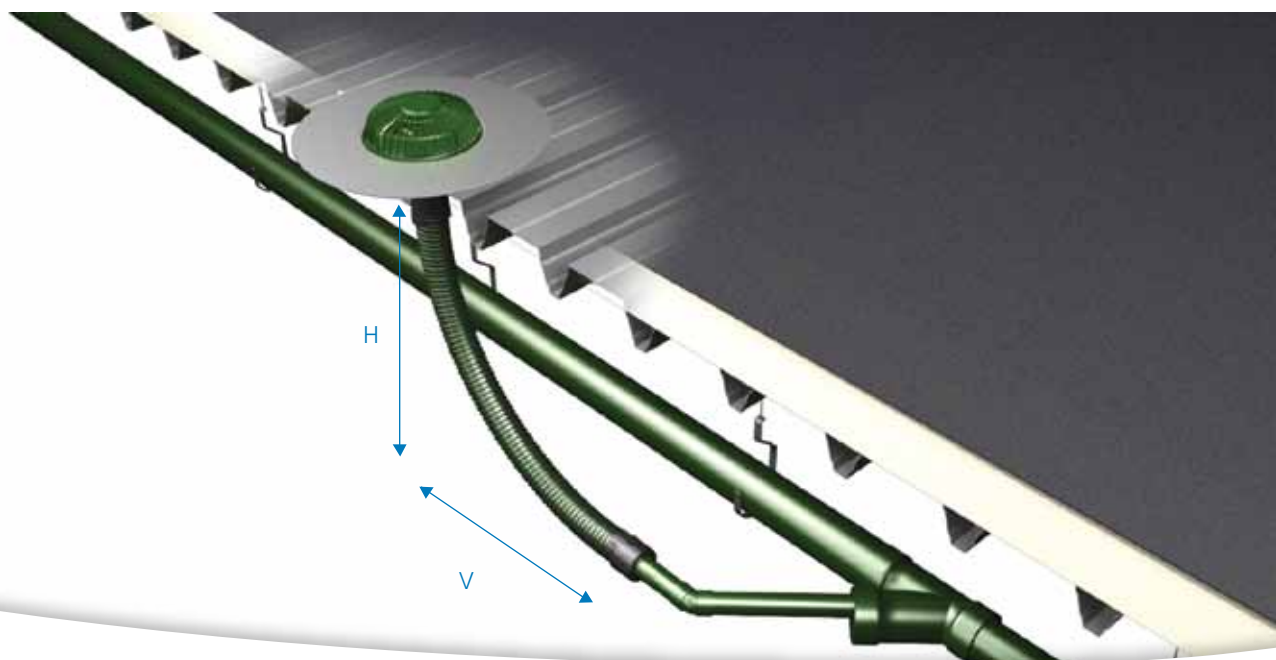


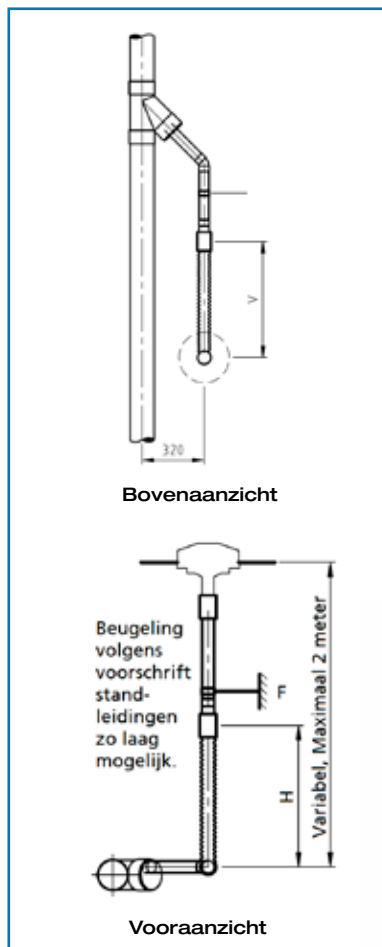
Aansluitmethode 4

Bij aansluitmethode 4 is de trechter op ca. 0,3 m afstand van de verzamelleiding verwijderd. Als deze aansluitmethode wordt toegepast is een maximale lengte verandering mogelijk van + 100 mm of - 100 mm. Dit is afhankelijk van de lengte van de (horizontale) verzamelleiding en het te verwachten temperatuurverschil.



H	≥ 500	mm
V	≥ 500	mm
H+V	= 1125	mm

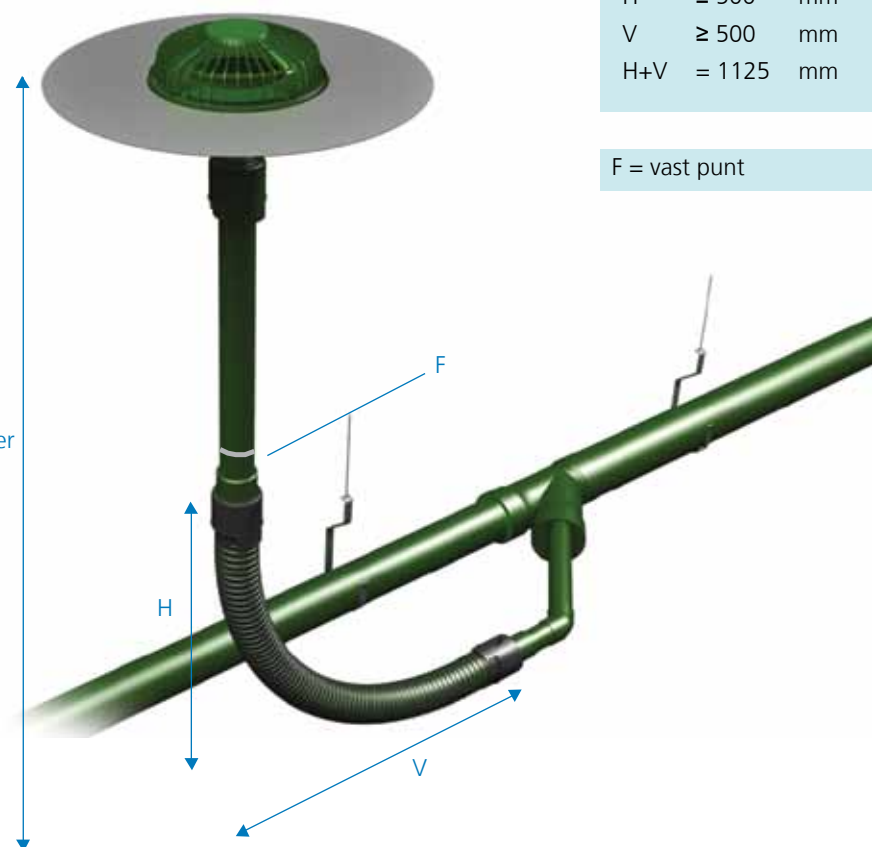




Aansluitmethode 5

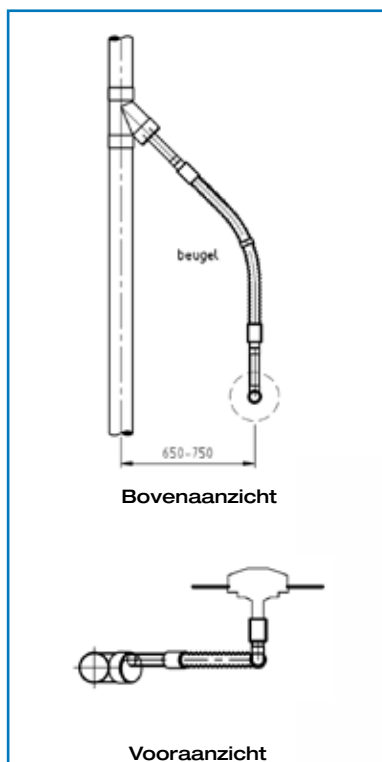
Bij de aansluitmethode 5 is de verzamelleiding verlaagd aangebracht en is de trechter op ca. 0,3 m afstand van de verzamelleiding verwijderd. Als deze aansluitmethode wordt toegepast is een maximale lengte verandering mogelijk van + 100 mm of - 100 mm. Dit is afhankelijk van de lengte van de (horizontale) verzamelleiding en het te verwachten temperatuurverschil.

Het verlengde deel onder de trechter is vanaf de trechter tot aan de verzamelleiding inclusief de slanghoogte maximaal 2 meter.



H	≥ 500	mm
V	≥ 500	mm
H+V	= 1125	mm

F = vast punt

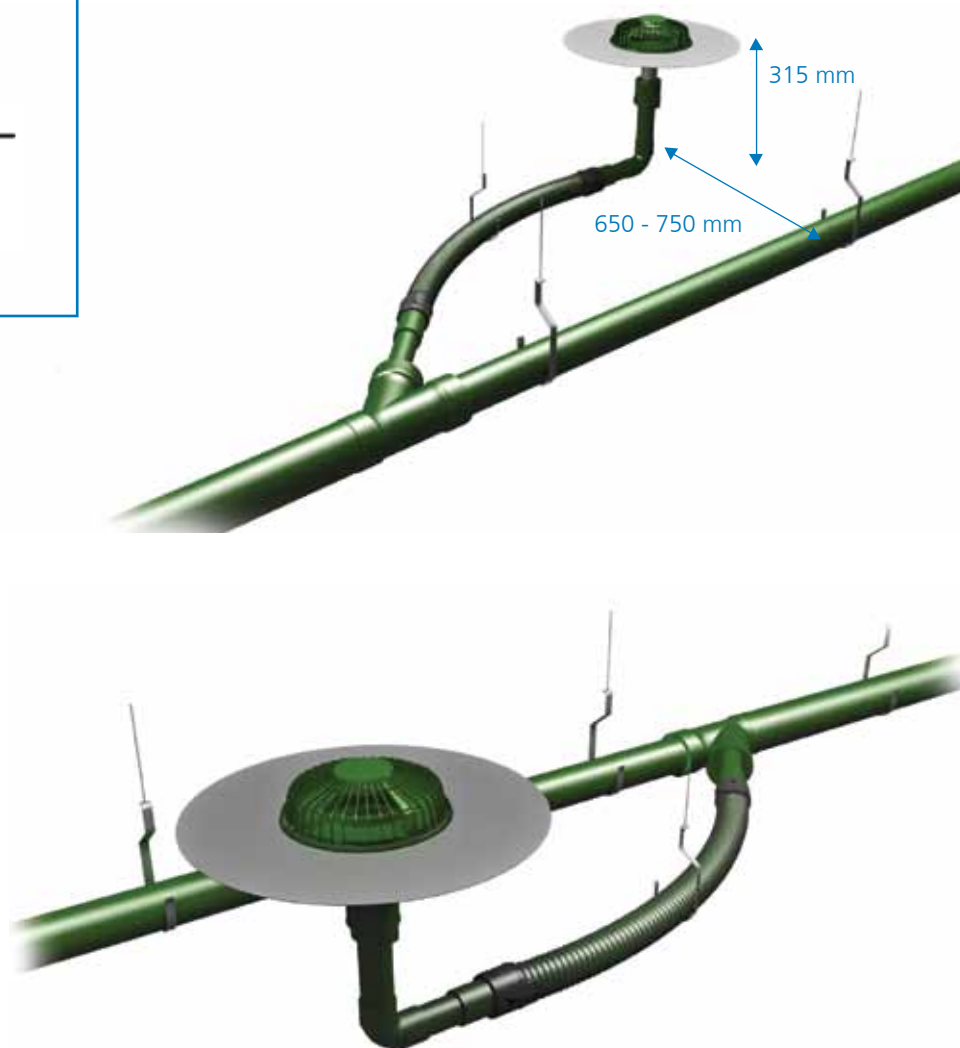


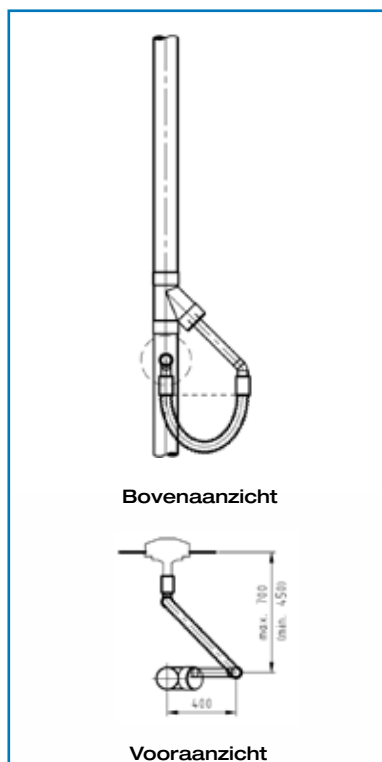
Aansluitmethode 6

Aansluitmethode 6 is bedoeld voor die situaties waarbij de montagehoogte van de verzamelleiding dicht tegen de onderzijde van het dak zit. Het verkorte deel onder de trechter is vanaf de trechter tot aan de verzamelleiding minimaal 315 mm. Als deze aansluitmethode wordt toegepast is een maximale lengte verandering mogelijk van + 100 mm of - 100 mm. Dit is afhankelijk van de lengte van de (horizontale) verzamelleiding en het te verwachten temperatuurverschil.

De trechter bevindt zich circa 0.7 m vanaf de verzamelleiding.

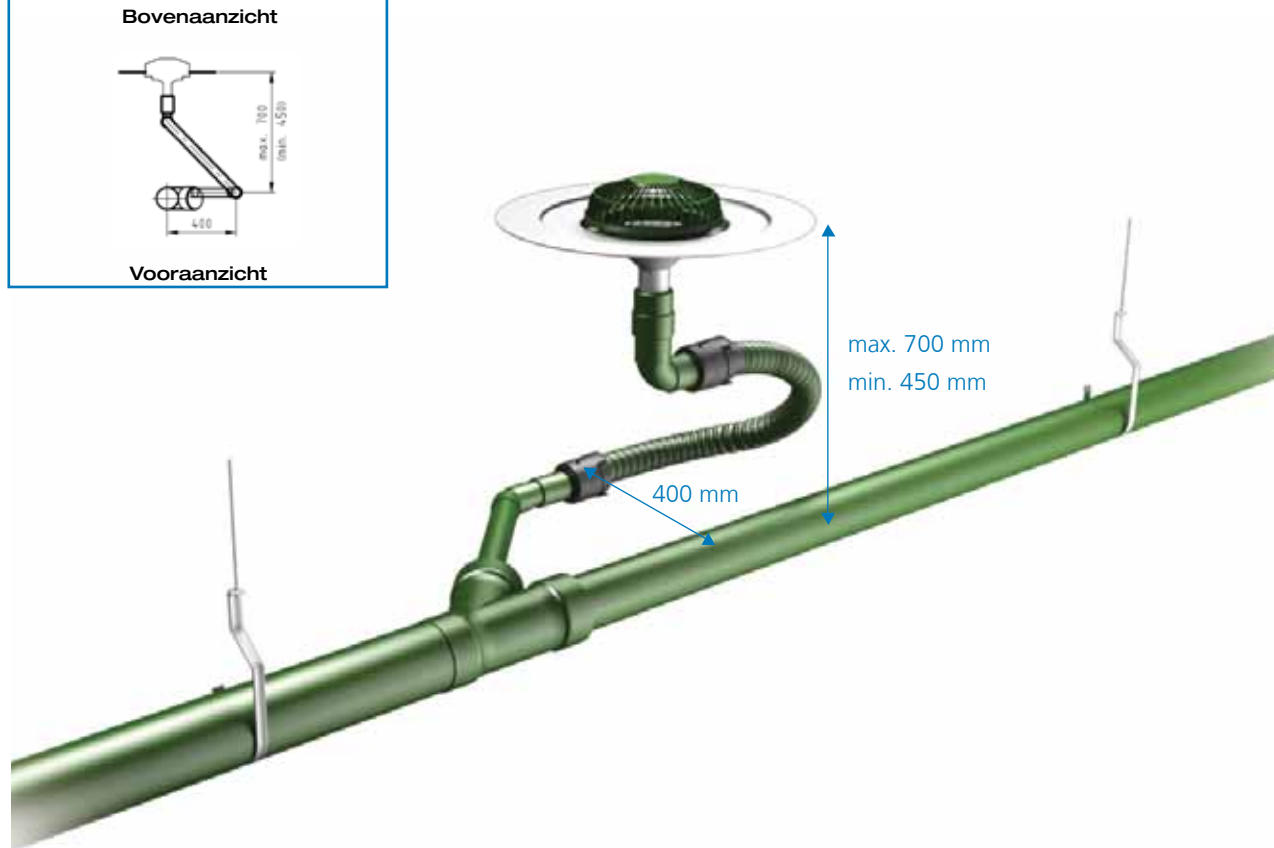
De maximale diameter van de trechterslang is 50 mm.

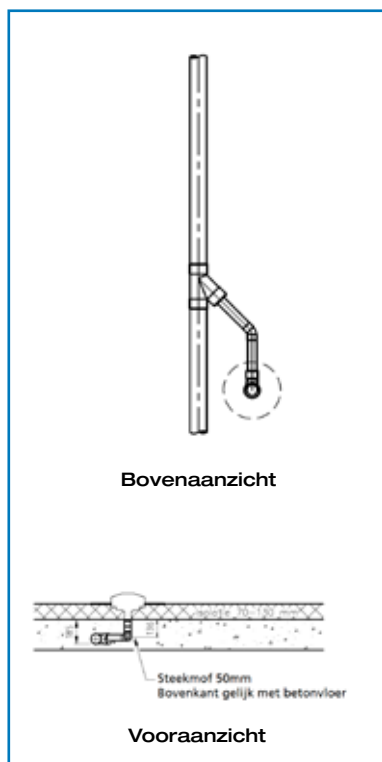




Aansluitmethode 7

Bij aansluitmethode 7 bevindt de trechter zich direct boven de verzamelleiding. De verzamelleiding bevindt zich minimaal 450 mm en maximaal 700 mm onder het dakniveau. De afstand tussen de klikmofaansluiting bij overgang van de slang naar de aansluitleiding is 400 mm. Als deze aansluitmethode wordt toegepast is een maximale lengte verandering mogelijk van + 200 mm of - 200 mm. Dit is afhankelijk van de lengte van de (horizontale) verzamelleiding en het te verwachten temperatuurverschil.





Aansluitmethode 8

Aansluitmethode 8 wordt toegepast daar waar de trechters en de verzamelleiding in een betonnen dakvloer moeten worden ingestort.

Deze geringe inbouwhoogte kan worden gerealiseerd door de onderuitlaat van de trechter 45 mm in te korten. Dit is boven de klikril in de trechteruitlaat. Hiermee wordt voorkomen dat de rubberafdichting van de steekmof 50 mm in de klikril zou gaan afdichten.

De aansluitleiding aansluiten door middel van twee mof/spie bochten 50 mm 45 graden en een steekmof 50 mm. Deze steekmof is aan twee zijden voorzien van een rubberring. De ingekorte uitloop van de trechter wordt van bovenaf in de rubberingverbinding gestoken.

Alleen toe te passen bij 50 mm trechters. Hierbij zijn geen Vacurainslangen nodig.

Rekening moet worden gehouden met een minimale dekking van de verzamelleiding ten opzichte van de onderzijde van de betonvloer volgens eisen constructeur.



50.11.10-a HEMELWATERAFVOER

0. Hemelwaterafvoerinstallatie

Uitvoering:

- overeenkomstig NEN 3215-2014.
- overeenkomstig NTR 3216-2012.
- volgens aanvullende voorschriften van DYKA.

.01 Hemelwaterafvoerinstallatie

van de platte daken.

50.12.10-a TEKENINGEN

0. Tekening

Dakgoten/Hemelwaterafvoeren

Door de aannemer te vervaardigen tekening(en) op de tekening(en) moet zijn aangegeven:

- Plaats van de Vacuraintrechters.

.01 Hemelwaterafvoerinstallatie

van de platte daken.

50.12.20-a INSTALLATIE-BEREKENING

0. Dakgoten en Hemelwaterafvoeren

Door de aannemer te vervaardigen berekening van:

- De trechters van het Vacurainsysteem;
- De noodzakelijke overstort.

Berekeningsmethode volgens NEN 3215-2014 en NTR 3216-2012 met aanvullende voorschriften van DYKA.

.01 Hemelwaterafvoerinstallatie

van de platte daken.

50.50.10-h DAKAFVOER

0. Dakafvoer, Onder-uitloop

Fabrikaat: - DYKA BV

Type: - Vacuraintrechter voor bitumineuze dakbedekking.

Materiaal: - Slagvast PVC.

Hulpstukken: - Vacurainslangkoppeling.

Toebehoren: - Isolatiepakket.
- Afdekplaat.

.01 Hemelwaterafvoerinstallatie

van de platte daken.

50.50.10-i DAKAFVOER

0. Dakafvoer, Onder-uitloop

Fabrikaat: - DYKA BV

Type: - Vacuraintrechter voor kunststof dakbedekking.

Materiaal: - Slagvast PVC

Hulpstukken: - Vacurainslangkoppeling.

Toebehoren: - Isolatiepakket.
- Afdekplaat.

.01 Hemelwaterafvoerinstallatie van de platte daken.

50.50.10-j DAKAFVOER

0. Dakafvoer, Onder-uitloop

Fabrikaat: - DYKA BV

Type: - Vacurainflenstrechter.

Materiaal: - Slagvast PVC.

Hulpstukken: - Vacurainslangkoppeling.

.01 Hemelwaterafvoerinstallatie van de platte daken.

51.32.10-g AANLEG KUNSTSTOF BUISLEIDING, KUNSTSTOF BUIS

0. Aanleg Kunststof

Hemelwaterafvoerleiding

Aanlegwijze:

- Voor montage van leidingen en hulpstukken deze ontdoen van verontreinigingen, scherpe kanten en bramen.
- Overeenkomstig NEN 3215-2014 en NTR 3216-2012 met aanvullende voorschriften van de fabrikant van het Vacurainsysteem.

Verbindingswijze: - Lijmverbinding.

Bevestigingswijze: - Gebeugeld.

- Beugelafstand: 10 maal de buisdiameter met een minimum van 1 meter.

1. Kunststof Buis, Slagvast PVC (Brl 5210-99)

Fabrikaat: - DYKA BV

Type: - Vacurain buis.

Buitenmiddellijn (mm): volgens tekening.

Kleur (RAL): - 6007

Toebehoren: - Verticale leidingen: DYKA thermisch verzinkte universeelbeugel;
- Horizontale leidingen: DYKA elektrolytisch verzinkte Vacurainbeugel.

Kunststof buizen leveren onder KOMO-productcertificaat.

.01 Hemelwaterafvoerinstallatie van de platte daken.

DYKA garandeert Vacurain schriftelijk voor een periode van 10 jaar.

Deze garantie betreft uitsluitend het niet goed functioneren door materiaal- of fabricagefouten.

Er kan geen aanspraak op garantie worden gedaan als:

- het materiaal onjuist is toegepast;
- er niet volgens de installatievoorschriften is gewerkt;
- de berekening niet door DYKA is gemaakt
- er is afgeweken van de door DYKA aangeleverde ontwerpen

Er kan pas met de herstelwerkzaamheden worden begonnen na goedkeuring door DYKA.

Voor de exacte garantievoorwaarden verwijzen wij u naar de afdeling Verkoop.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

VERKOOP

Telefonisch bereikbaar
van maandag t/m vrijdag
van 08.00 uur tot 17.00 uur.

Afd. Woning- & Utiliteitsbouw
tel: 0521-534470, fax: 0521-534491
e-mail: biri@dyka.com

DYKA, member of TESSENDERLO GROUP

DYKA B.V., Produktieweg 7, 8331 LJ Steenwijk / Postbus 33, 8330 AA Steenwijk, Nederland
Tel.: +31(0)521-534911, Fax: +31(0)521-534371, E-mail: info@dyka.com, Internet: www.dyka.com
KvK Zwolle 05027284, ING Rek.nr 65.79.33.864, IBAN: NL37 INGB 0657 9338 64, BIC: INGB NL2A, BTW nr.: NL0033.86.375.B01



2016NL11