

Technische handleiding



Loop- en rijverhardingen
op daken en dekken



Ingenieursbureau + daktuinsystemen

Bewezen en geteste kwaliteitssystemen

De ZinCo systeemopbouwen zijn samengesteld en getest volgens alle geldende Duitse richtlijnen en wetgevingen op het gebied van dakinrichtingen, dakbedekkingen, wegebouw, bouw, constructies, funderingen en drainage (zoals DIN 4095, FLL, DIN 1055, RStO 01, etc.).

In de Benelux zijn de ZinCo systeemopbouwen voor rijverhardingen daarnaast getest door een gerenomeerd bureau op het gebied van infrastructuur. Voor verschillende belastingen van autoverkeer tot vrachtverkeer met aslasten van 100 kN zijn de systeemopbouwen getest met het modelleringspakket CAPA 3D (Computer Aided Pavement Analysis) en vervolgens geverifieerd volgens de VEROAD-methode.

Wenst u meer informatie over deze tests? Neem contact met ons op!

Deze brochure geeft u een algemeen overzicht van de techniek van de verschillende verhardingen op daken. Voor de **projectspecifieke uitwerking van uw concrete bouwplannen** staat vanzelfsprekend het **ZinCo-Ingenieursbureau** met onze **technische adviseurs** u met raad en daad ter zijde: van de detaillering tot het samenstellen van de bijbehorende besteksteksten.

Neem contact met ons op!





Inhoud

	Grondbeginselen van loop- en rijverhardingen op daken	blz. 4
	Loopverhardingen op tegeldragers	blz. 6
	Details/varianten	blz. 8
	Loopverhardingen	blz. 10
	Systeemopbouw met EL 200	
	Loopverharding + begroening	blz. 12
	Systeemopbouw met FD 40	
	Details + opbouwvarianten	blz. 14
	Grondbeginselen van rijverhardingen op daken	blz. 16
	Rijverhardingen voor personenauto's	blz. 18
	Systeemopbouw met EL 202	
	Details + opbouwvarianten	blz. 20
	Rijverharding voor vrachtverkeer	blz. 22
	Systemopbouw met EL 202 + fundering	
	Details + opbouwvarianten	blz. 24
	Speciale verhardingen: berijdbare groenvlakken	blz. 26
	Bijzondere voorbeeldprojecten	blz. 28

Grondbeginselen van verhardingen op daken

en garagedekken...

Daken worden steeds vaker ingericht en gebruikt als volwaardige buitenruimte. Een logisch gevolg op het groeiende ruimtegebrek. Meervoudig ruimtegebruik noemen we dat. Op daken is immers nagenoeg alle inrichting te realiseren die ook op het maaiveld wordt toegepast. Om echter loop- en rijverhardingen duurzaam en goed functionerend te realiseren, moet de techniek kloppen. Deze technische handleiding geeft u hiervoor de belangrijkste informatie. Bijkomend bij loopverhardingen dient er bij rijverhardingen rekening te worden gehouden met horizontale lasten, die door remmen, sturen en optrekken ontstaan. De verschillende belastingssoorten zijn in de hiernaast afgebeelde figuur weergegeven.

Symbol	Belasting door	Belasting	Extra lasten
	Individuele personen, die voor onderhoud het dak betreden, bijv. daktuinhovenier, schoorsteenveger	1 kN als ongunstigste puntlast	
	Verkeerslast op balkons, dakterrassen resp. daktuinen van personen, meubels, apparaten e.d.	4,0 kN/m ² oppervlaktelast	
	Personenauto's	30 kN totaallast 10 kN aslast 3,0 kN/m ² vgl. oppervlaktelast	horizontale lasten door rem-, stuur- en optrek-bewegingen
	Vrachtwagen	600 kN totaallast 100 kN aslast 33,3 kN/m ² vgl. oppervlaktelast	horizontale lasten door rem-, stuur- en optrek-bewegingen



Afwatering

In tegenstelling tot dakbegroeningen, die de waterafvoer vertragen resp. verminderen, moet bij loop- en rijverhardingen het grootste deel van het regenwater over het verharde oppervlak worden afgevoerd.

De afvloeiingscoëfficiënt is bij verharde oppervlakken ca. $C = 0,8$ tot $1,0$. Afwateringspunten dienen zo gepland te worden dat ze een afwatering op twee niveaus toestaan: de drainagelaag en het verharde oppervlak. Het ZinCo productengamma biedt de vereiste systeemopbouw en toebehoren voor detailoplossingen.



Materialen

Het ZinCo-Ingenieursbureau adviseert u graag op projectniveau over de toe te passen systeemopbouw en toe te passen materialen voor de funderings- en straatlaag.



Afschot

Welk afschot moet een loop- of rijverharding hebben en welk afschot moet een dak hebben? Welk afschot is voor de dakbedekkingslaag nodig en welk voor de verhardingslaag? De NEN 6702 schrijft een afschot van 1,6% voor de dakbedekkingslaag voor. Het afschot van de verhardingslaag is afhankelijk van het verhardingstype. Voor een gladde verharding zoals asfalt is minder afschot nodig dan bij een klinkerbestrating. Het afschotpercentage ligt over het algemeen tussen de 1 en 2%.

Verhardingen op tegel dragers kunnen over het algemeen zonder afschot aangebracht worden omdat het regenwater door de voegen afgevoerd wordt. Het is het eenvoudigst als het afschot in de verhardingslaag gelijk en volgend is aan het afschot van het onderliggende dak. Wanneer afschot in de verhardingsopbouw gemaakt moet worden adviseren wij dit te doen in de funderingslaag om verzakkingen te voorkomen. Bij het plannen van het afschot dient rekening te worden gehouden met de

aansluiting van gevels en daktoegangen. Het water dient bij voorkeur zoveel mogelijk van de gevels afgevoerd te worden. Om deze reden is het van belang om reeds in een zeer vroeg ontwerp stadium rekening te houden met het afschot.

Loop- en terrasverhardingen op tegel dragers

ZinCo-Elefeet®

Veel daken zijn niet in staat het gewicht van een fundering, straatlaag en verharding te dragen. De oplossing hiervoor wordt geboden door de toepassing van ZinCo-Elefeet®. Door het geringe eigengewicht dient er praktisch

alleen rekening te worden gehouden met het gewicht van de verharding. Door de open voegen kan het regenwater snel en eenvoudig naar de holle ruimte onder de verharding worden gevoerd en verder afgevoerd naar de dakafvoeren.

Bij hoge tegel dragers blijft er veel ruimte over onder de verharding die gebruikt kan worden voor kabels, waterafvoerpijpen of bijvoorbeeld de beregeningsinstallatie voor de naastgelegen intensieve begroening.



Elefeet® H 40
verstelbaar
van 40 - 65 mm

Elefeet® H 50
verstelbaar
van 50 - 80 mm

Elefeet® H 80
verstelbaar
van 80 - 110 mm

Elefeet® H 110
verstelbaar
van 110 - 140 mm

Elefeet® H 140
verstelbaar
van 140 - 170 mm



Elke Elefeet®-tegeldrager laat zich individueel door een draairing in hoogte verstellen – wanneer nodig zelfs achteraf na het uitnemen van een enkele tegel.

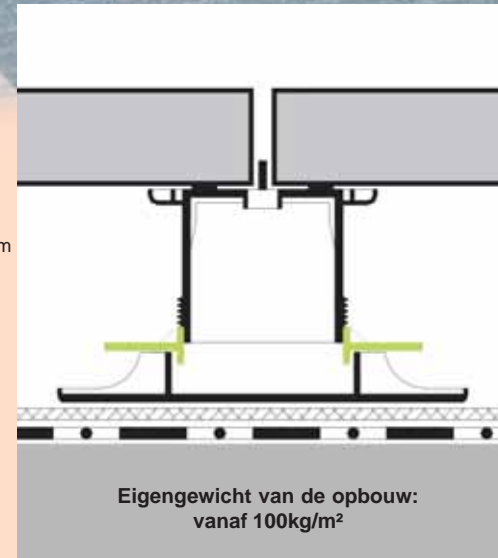


Op dit project werd voor een tegelverharding op Elefeet® gekozen, om bij hevige regenval een grote hoeveelheid regenwater tijdelijk te kunnen bufferen.



Tegelverhardingen op tegel dragers worden niet alleen op kleine vlakken toegepast maar ook dit grote terras rust op Elefeet®.

v.a. 8 - ca. 45 cm



Tegelverharding van beton of natuursteen $d > 4$ cm resp. houten vlonder

ZinCo Elefeet®
(in verschillende hoogtes)

Elastosave ES 30
Indien nodig scheidingslaag, bijv. glij- en scheidingsfolie TGF 20

**Eigengewicht van de opbouw:
vanaf 100kg/m²**

Dak met dakbedekking

De toepassing van Elefeet® biedt een veelvoud aan belangrijke voordelen:

- n Geringe eigengewicht - praktisch slechts de verharding
- n Traploze en millimeterprecieze hoogtes vanaf 4 cm tot ca. 40 cm
- n Passtukken langs de randen krijgen een vaste oplegging
- n Betrouwbare waterafvoer van de verharding en van het dak
- n Droog liggende tegels verminderen het gevaar van alg en mos
- n Goede mechanische en thermische bescherming van de dakbedekking en beveiliging tegen UV-straling
- n Eenvoudige, snelle en weers-onafhankelijke verwerking; geen transportprobleem (zand, split) naar en op de verwerkingsplaats
- n Exacte hoogtecorrecties door stelling
- n Open voegen, vrij van vervuiling en ongewenste begroeiing
- n Ook toepasbaar op daken zonder afschot, (drainage-holle ruimte)
- n Houten vlonders zijn probleemloos te plaatsen en te nivelleren
- n Onderliggende holle ruimte bruikbaar voor allerlei leidingen
- n met de toebehoren is een vereffening van het dakafschot mogelijk
- n Geringe onderhoudsinspanningen voor het dak
- n Belastbaar tot en met 500 kg/st. resp. 1000 kg/m²
- n Goede ventilatie van de tegelverharding of houten vlonder
- n Omvangrijke toebehoren

Perfect tot in detail - het systeemprogramma

Elefeet® en zijn varianten.

Toebehoren:

1

Gewone tegel dragers verliezen snel hun effectiviteit, wanneer er langs randen en in hoeken geen oplossing wordt geboden. Dat is anders bij het systeemprogramma Elefeet®: de omvangrijke toebehoren maken oplossingen mogelijk voor bijna alle posities:

De bescherming van de dakbedekking wordt door de, speciaal voor de inzet onder Elefeet® ontwikkelde beschermmat Elastosave (1) gegarandeerd. Ook bijvoorbeeld bij dorpels of schuine kanten kan de verharding door de



draagarm (2) tot aan de gevel doorgelegd worden (zie foto boven). Wordt daarop direct een rooster gelegd (3), dan kan de verharding nog hoger aansluiten.

Speciale maten zijn zowel bij de roosters als bij de draagarmen mogelijk. Ophoogelementen (4) ter vergroting van de traploos in hoogte verstelbare Ele-

feet® bieden de mogelijkheid tot 400 mm op te hogen.

Bij het aanbrengen van tegels in randzones, die niet in de legrichting van de tegels staan wordt de randgeleider ingezet (5).

De „vaste“ variant: Elastoring

Wanneer de afwatering onder de tegels moet geschieden maar de beschikbare ruimte zeer beperkt is, wordt de variant Elastoring aanbevolen. De Elastoring is beschikbaar in de hoogtes 5, 10, 15 en 20 mm. Met de uitvulring kunnen oneffenheden vereffend worden, ook

wanneer dit bijvoorbeeld maar op een enkel hoekpunt van toepassing is.

De toepassing van de Elastoring stelt hoge eisen aan de ondergrond. Deze dient zo vlak en effen mogelijk te zijn. Indien de verharding een afschot moet hebben dient deze reeds in de onder-



constructie te zijn aangebracht. Vanzelfsprekend moet de ondergrond voldoende draagkrachtig zijn.



Natuurlijk kunnen op de Elefeet ook andere verhardingen geplaatst worden zoals bijvoorbeeld een combinatie van roosters en betontegels.

Een andere variant is de toepassing onder houten vlonders. Met de tegel dragers is het afschot te nivelleren of desgewenst aan te brengen.

Deze vlonder loopt vanaf de daktoegang tot in de dakhoeek omhoog om hoogte te winnen voor de begroeningsopbouw.

Voorbeeldberekening voor de bepaling van de benodigde hoeveelheid Elefeet resp. Elastoring:

Terrasoppervlak: 5,0 x 10,0 m,
Tegelmaat: 40 x 40 cm

Lengte: $(10,00 / 0,40) + 1 = 25 + 1 = 26$
Breedte: $(5,00 / 0,40) + 1 = 12,5 + 1 = 14$

Aantal ZinCo Elefeet®: 26 x 14 = 364 stuks

Benodigd bij tegels 40 x 40 cm: ca. 7,3 stuks/m²

Benodigd bij tegels 50 x 50 cm: ca. 4,6 stuks/m²

Benodigd bij tegels 60 x 60 cm: ca. 3,1 stuks/m² (zie houten vlonder boven)

Bij grotere vlakken vermindert het aantal doordat de invloed van randen afneemt. Bij kleinere resp. geometrisch onregelmatige vlakken moet met een groter aantal gecalculeerd worden.





Wanneer het om loopverhardingen op daken gaat, is de systeemopbouw met Elastodrain® EL 200 ideaal.

Op daken waar het gewicht van de verharding een ondergeschikte rol speelt en het materiaaltransport machinaal uitgevoerd kan worden, zoals op dekken van parkeergarages, is het vooral van groot belang om de dakbedekking goed te beschermen en een duurzame water-afvoer te garanderen.

Op basis van de langdurig bewezen systeemopbouw met de massieve drainagematten Elastodrain EL200 ontstond

deze opbouw voor loopverhardingen. Op een dak met afschot kan een zeer robuuste loopverharding gerealiseerd worden, die niet alleen zeer drukstabil is, maar ook een bijzonder hoogwaardige bescherming voor de dakbedekking vormt en een duurzame drainage garandeert.

Opsluitingen of fundamente (sokkels) kunnen probleemloos op de opbouw

opgestort worden. Op de Elastodrainmatten kunnen tegelverhardingen maar

ook klinker- of andere elementverhardingen aangebracht worden, uitgaande van een geschikte straatlaag van split.

Belastingen, door fietsverkeer ontstaan, kunnen uiteraard zonder problemen door deze opbouw opgenomen worden.



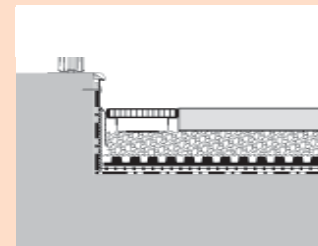
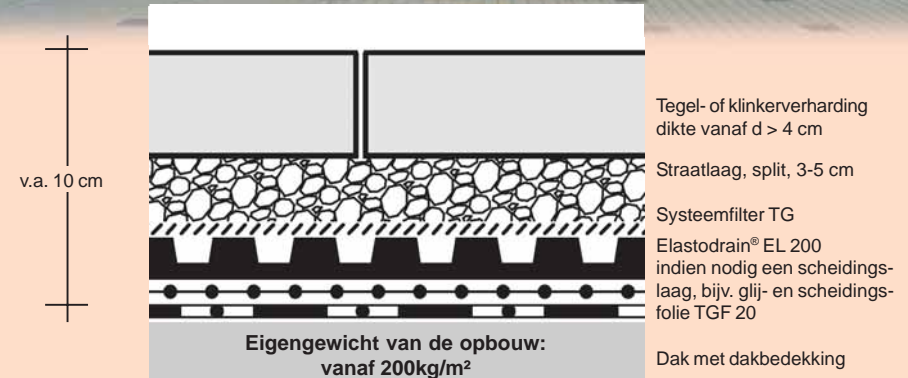
Elastodrain beschermt reeds tijdens de bouwtijd (hier voor de latere verhardingswerken op het dak van de Rijksdag in Berlijn) de dakbedekking tegen mecha-

nische beschadigingen. In aansluiting op deze functie is Elastodrain de duurzame basis voor een perfect functionerende loopverharding.

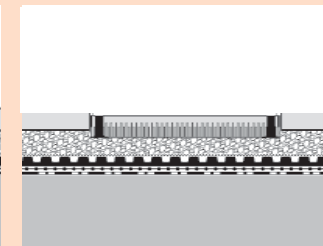
Het fundament voor creatieve verhardingontwerpen. Op Elastodrain is alles mogelijk.



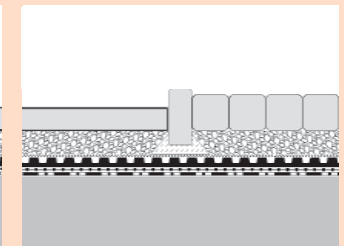
Nadat op de drainagelaag het Systeemfiltervlies TG uitgerold is, kan een stabiele straatlaag van split aangebracht worden.



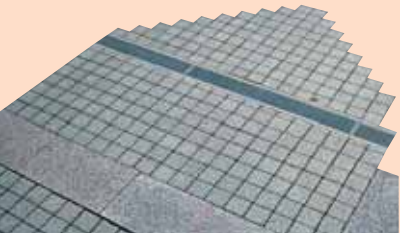
Met de ZinCo-afwateringsgoten langs gevels en dorpels wordt het gevelwater snel en probleemloos naar de drainagelaag geleid.



In hoogte verstelbare terrasroosters voeren het water van het verhardingsoppervlak af. De rondom aanwezige sleuven verhinderen uitspoeling.



Ook opsluitingen tussen verschillende verhardingen kunnen betrouwbaar en stabiel gefundeerd worden.



Veel toegepaste inrichting op daken: de combinatie van loopverharding en begroening.

Is een combinatie van loopverharding en begroening gewenst, dan is naast de drainagecapaciteit en drukstabiliteit ook een toereikende waterbuffercapaciteit vereist. Met de Floradrain FD 40 als centraal onderdeel van de opbouw wordt aan alle eisen voldaan om een duurzaam functioneren te garanderen. Afhankelijk van de manier van aanbrengen houdt hij water vast (diffusieopeningen naar bo-

ven) of laat hij het door (openingen naar beneden). Bij het ontwerp en bij de uitvoering is extra aandacht vereist voor de overgangen tussen verharding en begroening. Wordt de Floradrain FD 40 volledig en doorgaand op de beschermlaag aangebracht, dan kunnen opsluitingen resp. funderingen direct op de FD 40 met beton versterkt of gestort worden zonder belemme-

ringen voor de waterafvoer. Intensieve constructies met hoge montage- resp. inbouwkosten vervallen, omdat door het doorgaande kanalenstelsel het water ongehinderd afgevoerd wordt. Een ander voordeel: er wordt op het dak maar één type drainelement gebruikt. Dit levert een sterke reductie van de kans op verwerkingsfouten op.



Niets wekt de indruk dat men zich op een dak bevindt.



Speciaal bij binnentuinen heeft de combinatie van functionaliteit en natuur zin omdat veel mensen op deze daken uitkijken.



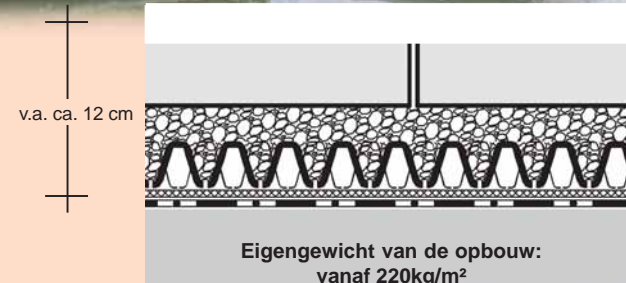
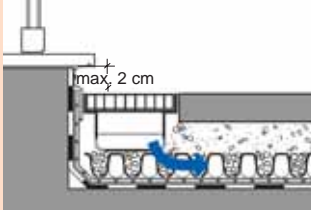
Niet alleen uit esthetisch oogpunt zinvol - groene eilanden brengen leven op het dak.



De mogelijkheid om funderingen in de opbouw te integreren, geeft de vormgever vele vrijheden bij het ontwerp.



In het ontwerp flexibel, in de uitvoering duidelijk: het thema toegangen tot het dak. Hier opgelost met de terras- en gevelrooster als regelmatig toegepaste uitzonderingsconstructie om de toegankelijkheid te waarborgen.



Tegel- of klinkerverharding dikte vanaf $d > 4$ cm

Straatlaag, split 3-5 cm

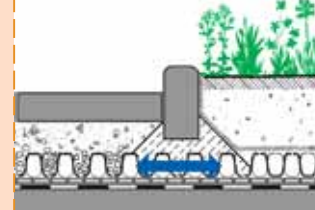
Systeemfilter SF*

Floradrain® FD 40

Waterhoudende beschermmat

Dak met dakbedekking

* bij begroening of zand als straatlaag



Ingezet als "verloren bekisting", blijft de doorgaande drainagefunctie onder beide soorten inrichting gewaarborgd.



De doorgaande drainagelaag maakt een volledig vrij ontwerp van verschillende lijnen en richtingen mogelijk.



Een project kort voor oplevering. Plantvakken en verhardingen gaan hier op hetzelfde niveau in elkaar over.



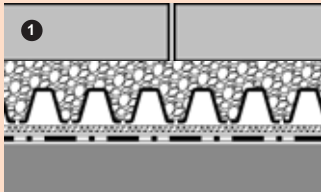
Loopverhardingen op drainagelagen:

Opbouwvarianten / detailoplossingen

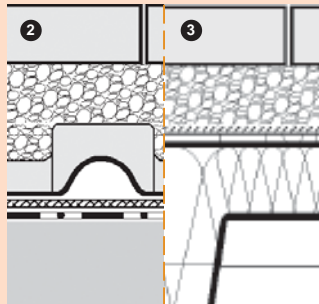
Nagenoeg alle ZinCo-drainage-elementen zijn zo ontworpen, dat ze de voor personenverkeer toereikende drukvastheid bezitten. Daardoor heeft de ontwerper voor de meest uiteenlopende bouw-kun-

dige situaties systeemopbouwen ter beschikking om een loopverharding op daken te realiseren. Of een extreem lage opbouwhoogte nodig is (1), een hogere waterbuffer-capaciteit van de opbouw resp. de mogelijk-

heid tot het opzetten van water (2) en(3), of verhardingen op omgekeerde daken (4), bij ZinCo vindt u altijd een passende opbouw.

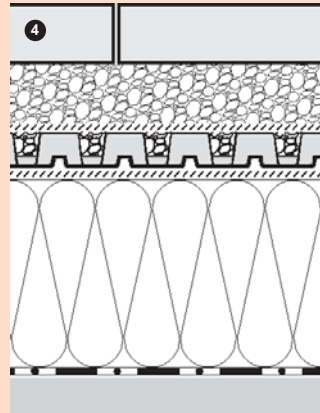


Opbouw met Floradrain FD 25



... met Floradrain FD 60

... Floratherm WD 180



... met Stabilodrain SD 30

Afwatering



Bij „gesloten“ klinkerbestratingen is afvoeren van het regenwater over het verharde vlak net zo belangrijk als het waarborgen van de onderliggende afwatering. Boven dakdoorvoeren bieden de ZinCo-afwateringsgoten de mogelijkheid op twee niveaus af te wateren en een snelle reiniging en controle van de afvoeren. Langs gevels is het inpassen van een



gevelrooster een goed alternatief voor grindstroken.

Het gevelwater wordt probleemloos afgevoerd en opspattend water wordt voorkomen. Daarnaast blijven deze stroken vrij van begroeiing. De ZinCo roosters en goten zijn in hoogte verstelbaar en kunnen zo op verschillende verhardingshoogtes aangepast worden.



Opsluitingen en begrenzingen

Bijna zo belangrijk als een stabiel drainage-element is een stabiele opsluiting. De ZinCo-RVS-profielen of betonnen L-elementen bieden esthetisch aantrekkelijke detailoplossingen.

Het plaatsen op de drainagelaag waarborgt de waterafvoer zonder belemmeringen. Op maat gemaakte RVS-profielen zijn ook leverbaar, informeer naar de mogelijkheden!

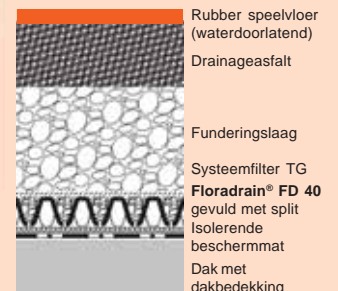


Sportbeläge



Op de ZinCo-drainage-elementen zijn ook sportondergronden realiseerbaar. Waterdoorlatende kunststof verhardingen worden via de onderliggende

funderingslaag en drainagelaag betrouwbaar en duurzaam afgewaterd. Voor uw specifieke dakproject adviseren wij u graag!



Grondbeginselen van rijverhardingen op daken:

Naast drukbelasting ook stuur- en remkrachten...

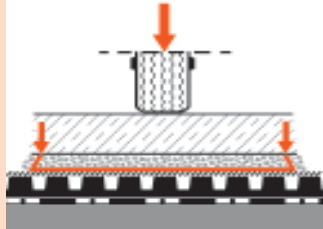
Belastingen

Rijverhardingen op daken eisen niet alleen een draagkrachtige systeemopbouw, maar natuurlijk ook een toereikende draagkracht van de dakconstructie.

Wanneer de constructie geen zware lasten aankan, zijn berijdbare daken niet toegestaan voor bijvoorbeeld verkeer zwaarder dan 3,5 ton en wordt dit met

borden duidelijk aangegeven. Bij zulke beperkingen kan soms ook de systeemopbouw beperkt blijven in dikte. Omdat wiellasten door hun relatief beperkte oppervlak voor grote puntlasten kunnen zorgen is een goede verdeling van de krachten van wezenlijk belang.

Dit kan door bijvoorbeeld drukverdelende platen toe te passen of het pakket uit te voeren met een voldoende draagkrachtige funderingslaag.

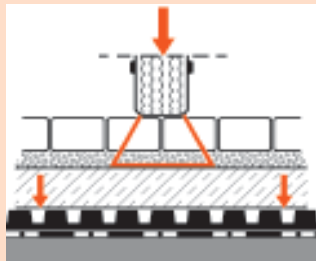


Betonnen rijverharding

- lastenverdeling over gehele oppervlak

Straatlaag

- extra lastenverdeling onder 60°

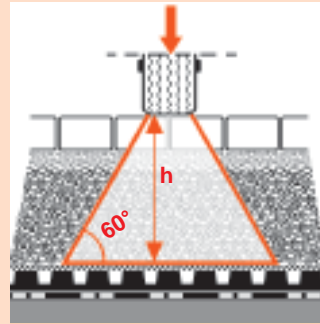


Straatlaag en klinkers

- lastenverdeling onder 60°

Betonfundering

- lastenverdeling over gehele oppervlak

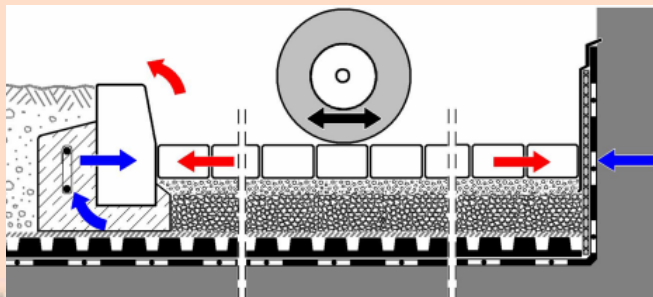


Ongebonden funderingen

- lastenverdeling onder 60°

Kantopsluitingen

Door het optrekken, remmen en draaien van auto's op rijverhardingen kunnen enorme horizontale krachten optreden. Om te voorkomen dat deze horizontale krachten op de dakbedekking worden overgedragen zijn maatregelen zoals bijvoorbeeld het toepassen van glijlagen vereist.



De krachten zelf kunnen door voldoende stabiele opsluitingen worden opgevangen. Deze opsluitingen zijn daarnaast van groot belang voor de kwaliteit en duurzaamheid van het verhardingsvlak en worden vaak met een betonrug aangebracht. Wanneer de opsluiting door een opgaande gevel wordt gerealiseerd is het zeer belangrijk de opstaande dakbedekking goed te beschermen tegen mechanische beschadigingen. Dikke rubberstroken zijn hiervoor zeer geschikt.



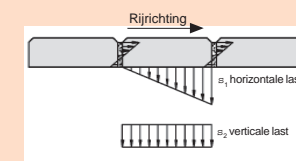
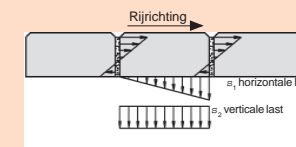
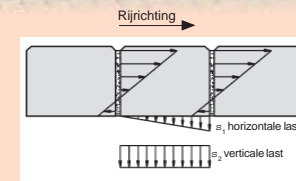
Steendikte

De steendikte moet afgestemd zijn op de optredende belastingen. Geringe belastingen, zoals bijvoorbeeld bij enkel personenauto's, stellen minder eisen aan de sterkte van de verharding dan hogere belastingen. Bij gebruik door personenauto's en vrachtverkeer kunnen door de belastingen verdraaiingen ontstaan in de verharding. De keuze van een dikkere steen vergroot het onderlinge stootoppervlak en werkt zo de verdraaiingen tegen.

Hoe dunner de steen, hoe groter de horizontale krachten op de onderkant van de steen. Deze krachten worden verticaal afgeleid, zodat een blijvende vervorming van de verharding en van de fundering kan ontstaan.

Bij een dikkere steen worden de krachten in grotere mate horizontaal verdeeld en afgeleid en de verharding behoudt hierbij zijn vorm.

Om de vervormingen tegen te gaan is daarnaast een stabiele kantopsluiting van groot belang.



De krachtenpijlen maken duidelijk, dat de belastingoverdracht bij dikkere stenen meer over de flanken plaatsvindt terwijl bij dunneren stenen de krachten meer via de onderzijde van de stenen wordt afgevoerd met vervorming van de verharding tot mogelijk gevolg.

Bestratingspatroon

Het bestratingspatroon wordt over het algemeen door de architect of de opdrachtgever gekozen, maar afhankelijk van de belasting en het gebruik is niet elk patroon geschikt. Het aanbrengen van de verharding in een geschikt verband vermindert de kans op vervormingen en vergroot zo de levensduur. Een goed verband is bijvoorbeeld het keperverband. Door deze maatregel worden de krachten beter afgeleid dan bijvoorbeeld bij halfsteensverband dwars op de rijrichting. Alle vier de zijden van de steen dragen bij aan de lastverdeling. Het aanbrengen van grootformaat tegels in blokverband is bij rijverhardingen af te raden.





Standaardopbouw "rijverharding voor personen auto's"

met Elastodrain® EL 202

Bij rijverhardingen is de belasting van het dak zeer hoog. Een zeer robuuste beschermlaag is dan vereist. De ZinCo systeemopbouw met klinkerverhardingen voor personenauto's heeft als basis de uiterst drukvaste drainagemat Elastodrain EL 202.

In vergelijking tot de Elastodrain EL 200 heeft de EL 202 het dubbele noppenaantal en een hogere drukvastheid. Door het grotere noppenaantal is de drukverdeling gewaarborgd en het doorhangen van het filtervlies tussen de noppen wordt voorkomen.

Elastodrain EL 202 wordt op de glijlaag aangebracht. Met de verbindingsstukken wordt de laag van 1 x 1 m grote platen gefixeerd. Direct na het aanbrengen van de Elastodrain-platen is de dakbedekking beschermd. Het voorzichtig berijden om de volgende lagen op te bouwen is direct op de drainagematten mogelijk.

De systeemopbouw "rijverharding voor personenauto's" op Elastodrain EL 202 wordt ondanks de dunne opbouw gekenmerkt door zijn enorme robuustheid. Voorwaarde voor de toepassing is dat het afschot van de geplande verharding reeds in de constructie aanwezig is. Wanneer het onderliggend afschot niet gelijk is aan het afschot van de verharding is een extra funderingslaag (bijvoorbeeld menggranulaat) nodig om het gewenste afschot te realiseren.

De steendikte dient zo gekozen te worden dat de verharding de belastingen,

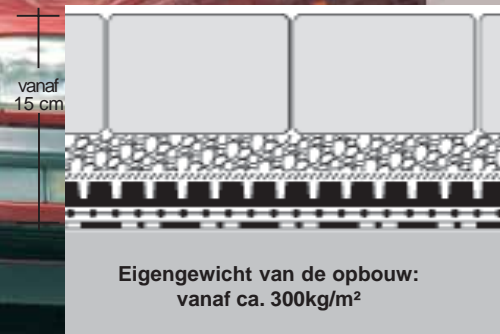
die door de personeenauto's ontstaan, duurzaam kan verdelen. Het aanbrengen van de klinkers in keperverband is een zeer geschikte manier.



Het voor dit doel speciaal geschikte systeemfiltervlies TG wordt met minstens 20 cm overlap uitgerold over de Elastodrain-platen. Hierop wordt dan de straatlaag van bijvoorbeeld brekerzand of split aangebracht waarop de voor het gebruik geschikte klinkers geleid kunnen worden.



De verharding wordt geleid aangebracht en dient vervolgens afgestrooid te worden met bijvoorbeeld brekerzand. Van belang voor de levensduur van de verharding is een stabiele opsluiting die de bestrating strak opsluit en zo voorkomt dat de verharding kan gaan verlopen.



vanaf 15 cm

Klinkerverharding

Straatlaag 3-5 cm
Systeemfilter TG
Elastodrain® EL 202
2 lagen TGF 20

Eigengewicht van de opbouw:
vanaf ca. 300kg/m²

Draagkrachtige
ondergrond met geschikte
dakbedekking



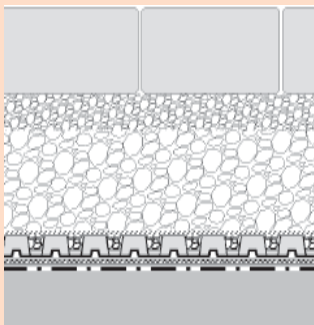
Rijverhardingen voor personenauto's,

varianten met Stabilodrain® SD 30 + details

0°-daken

Wanneer rijverhardingen op daken met beperkt of geen afschot gebouwd worden dan dient rekening te worden gehouden met plasvorming. Om dit te overbruggen is een passend drainage-element vereist.

Speciaal voor de inzet onder rijverhardingen ontwikkeld, biedt de Stabilodrain®SD 30 naast de benodigde drukstabiliteit, met een elementhoogte van 30 mm hiervoor voldoende ruimte.



Klinkerverharding

Straatlaag, 3-5 cm

Funderingslaag

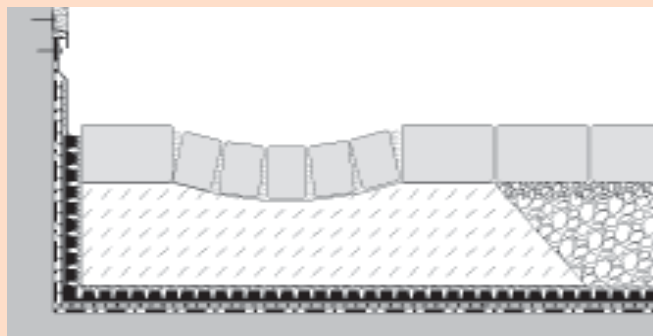
Systeemfilter PV
Stabilodrain® SD 30 gevuld met split
Systeemfilter PV
Draagkrachtige ondergrond met geschikte dakbedekking



Met een doorlopende drainagelaag zoals de Stabilodrain® is het afvoeren van gevelwater dat bijv. via een goot naar beneden wordt gevoerd, geen probleem.

De kantopsluitingen die in het beton gesteld zijn op het drainelement bieden een goede begrenzing.

Wanneer het gehele dakvlak gebruikt moet worden, is een toereikende valbeveiliging, bijvoorbeeld met hekwerken, vereist.



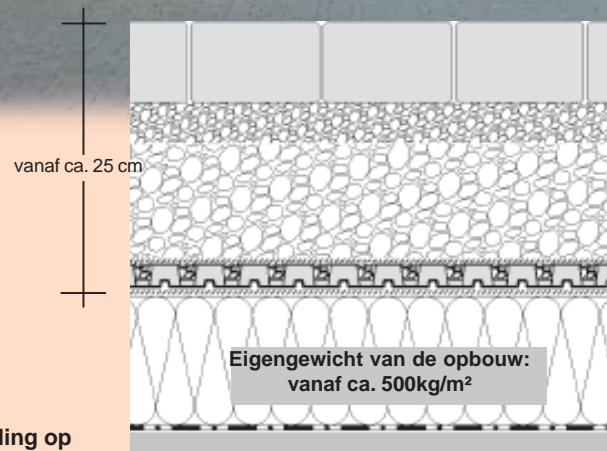
Afwatering via molgoten

De ZinCo-drainage-elementen maken het mogelijk. Oppervlaktewater kan op vele manieren afgevoerd worden, bijvoorbeeld door een molgoot.

De molgoot wordt op een mortelbed opgebouwd en de klinkers worden „waterdicht“ afgevoegd, zodat er niets uitgespoeld kan worden.



Boven de afvoer wordt vervolgens een berijdbare straatkolk geplaatst (zie blz. 22).



Klinkerverharding

Straatlaag

Funderingslaag

Systeemfilter PV
Stabilodrain®, gevuld met split
Systeemfilter PV

Drukvast XPS-isolatie op draagkrachtige ondergrond met geschikte dakbedekking

Rijverharding op omgekeerde daken

Het toepassen van een omgekeerd dakconstructie kan alleen met drain-elementen die dampopen zijn om geen afsluiting en barriere voor uitdampend vocht te vormen. Met de Stabilodrain® SD 30 is dit gewaarborgd.

Op de XPS-isolatie wordt allereerst het extreem stabiele, lucht- en damp-doorlatende systeemfiltervlies „PV“ aangebracht.

De ca. 1 x 2 m grote Stabilodrain®-elementen worden met split gevuld en aansluitend met het systeemfilter „PV“ afgedekt, zodat geen fijne delen uit de fundering uit kunnen spoelen.

Op de funderingslaag, die met het afschot van de verharding wordt aangebracht, kan vervolgens het verhardingsmateriaal in de straatlaag aangebracht worden.





Standaardopbouw "rijverharding voor vrachtwagenkeer"

met Elastodrain® EL 202 + fundering

Wanneer expeditieverkeer of zware brandweerwagens op daken moeten rijden, worden er hoge eisen aan de verhardingsopbouw gesteld.

De steendikte moet zo gekozen dat deze geschikt is om de zware lasten te dragen en te verdelen zonder dat de verharding vervormt. Bij aslasten tot en met 10 ton moet een drukverdelende funderingslaag aangebracht worden. Extreme belastingen vragen daarnaast ook een extreem goede bescherming

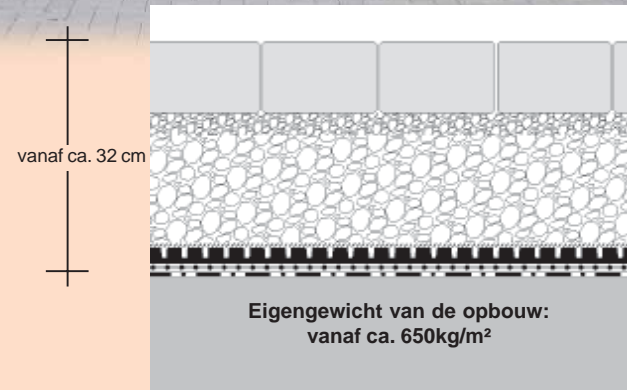
van de dakbedekking, alsmede een goed functionerende glijlaag, om horizontale lasten van rem-, draai- en optrekbewegingen ver van de dakbedekkingslaag te houden.

De kantopsluiting van de verharding is enorm belangrijk, omdat deze zorgt voor de vormvastheid van de bestrating en daarmee de levensduur van de verharding. Langs randen dient extra aandacht besteed te worden aan de bescherming van de dakbedekking.



Verwerking van de funderingslagen met zwaar materieel is mogelijk op de Elastodrain® indien voor de machine uitgewerkt wordt en er dus over het eigen werk wordt gereden. De funderingslaag dient verdicht te worden voordat de klinkers of het asfalt aangebracht wordt. Met welke trilplaat dit

het beste kan gebeuren hangt onder meer af van de dikte van de funderingslaag en de bestendigheid van de onderliggende constructie. Dit dient per project gecontroleerd te worden. Bij grote verhardingsvlakken kunnen klinker- en asfaltverhardingen ook machinaal aangebracht worden.



Klinkerverharding
Straatlaag 3 - 5 cm

Funderingslaag

Systemefilter PV
Elastodrain® EL 202
2 lagen TGF 20

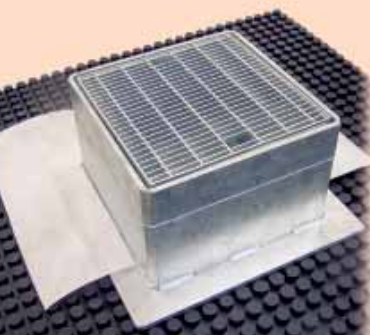
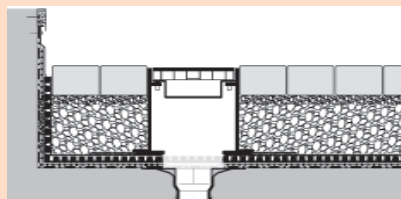
Draagkrachtige ondergrond
met geschikte dakbedekking

Afwatering

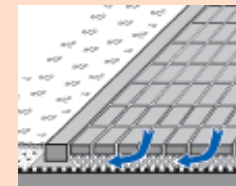
De door de verharding afgedekte vlakken vragen een afwatering op twee niveaus.

Met de berijdbare straatkolk „BES“ van ZinCo is deze constructie te realiseren. De „BES“ kan zelfs door vrachtwagen bereiden worden en is aan te passen aan nage-noeg elke pakkethoogte.

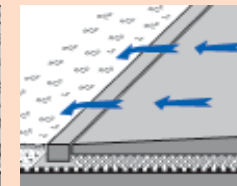
De meegeleverde manchet van stabiel filtervlies voorkomt, dat fijne delen uit de straatlaag of de funderingslaag uitspoelen en zo voor zettingen zorgen.



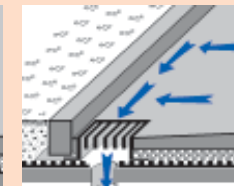
De afwateringsvarianten in overzicht:



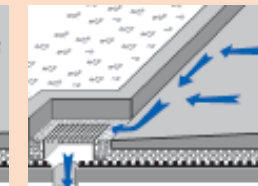
Afwatering via een open verharding naar de drainagelaag.



Afwatering over de verhardingsrand naar de groenstrook.



Afwatering via een berijdbare kolk in de verharding.



Afwatering via een kolk naast de verharding.



Opbouwvarianten met Floradrain®

FD 60 en beton / detailleringen

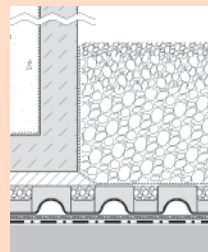
Op funderings- en straatlagen (zie vorige blz.) resp. op de drukverdelende betonlagen op Floradrain FD 60 (zie onder) is het toepassen van asfalt-verhardingen of andere, in de tuin- en landschapsinrichting gebruikelijke materialen in de regel mogelijk. Uiteraard kunnen daarbij ook verschillende materialen gecombineerd worden. Voor elk afzonderlijk project adviseren wij u contact op te nemen met het Zin-Co-ingenieursbureau.



Ook voor asfalverhardingen op, voor de brandweer toegankelijke wegen

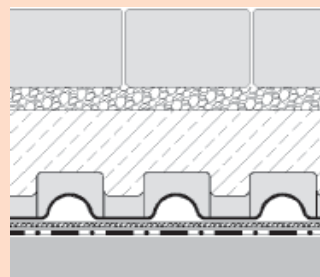
Halfverhardingen

Op Elastodrain, Stabilodrain en ook Floradrain is de aanleg van half-verhardingen mogelijk. In de regel wordt er voor de machine uitgewerkt en dient het materiaal laagsgewijs verdicht te worden.



3 cm Toplaag 0/3
5 cm Egalisatielaag 0/16
15 cm Funderingslaag 0/45
Systeemfilter TG Floradrain FD 60, gevuld met split Beschermaat
Ondergrond, waterdicht

Opbouwvariant Floradrain FD 60 met drukverdelende betonlaag



In het bijzonder in combinatie met intensieve dakbegroening op daken zonder afschot is de opbouw met de beproefde Floradrain® FD 60-elementen met een drukverdelende gewapende betonlaag een goede variant om zwaar belaste rijverhardingen te realiseren.



Met de grote afvoercapaciteit van de Floradrain FD 60-elementen kunnen zelfs grote afwateringslengtes onder de rijverharding overbrugd worden. Om een toereikende drukverdeling te verkrijgen is het noodzakelijk de Floradrainplaten uit vullen met hoogwaardig

beton (C25/30) tot en met minstens 8 cm boven het drainage-element. De staalwapening dient in het midden van de 8 cm dikke laag ingebouwd te worden. Met afstandshouders worden de ligging van de staalmaat zeker-gesteld.

Om de kans op krimp-scheuren te minimaliseren moeten de betonvlakken elke 5 meter in lengte- en breedterichting van voegen worden voorzien. De voegen dienen vervolgens met een strook filtervlies afgedekt te worden om uitspoeling te voorkomen.

Begroeide opstelplaatsen en brandweertoeritten

Steenslaggras, graselementverharding, EcoRasen..

Verharde oppervlakken geven over het algemeen een zeer grote piek in de waterafvoer. Vanwege de gebruiksdruk kunnen vele van deze verharde vlakken niet als begroeide verharding uitgevoerd worden. Op minder intensief gebruikte plekken zoals opstelplaatsen voor de brand-

weer of nooduitgangen is dit wel mogelijk. De bandbreedte is zeer groot, zoals onderstaande foto's laten zien. Het begroeide deel varieert van groene voegen bij grasbetonstenen tot en met nagenoeg geheel begroeide kunststof rasterelementen. Bij deze verharding is de

wapening nauwelijks zichtbaar en oogt het geheel als een strak gazon. Ook een zeer schrale opbouw zonder wapening is mogelijk - zie het afgebeelde steenslaggras. Zulke opbouwen zijn echter niet geschikt voor regelmatig gebruik.



Steenslaggras



Begroeide voegen



Grasbetonstenen

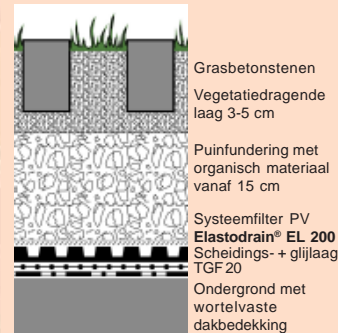


EcoRasen - een „gewapend“ gazon

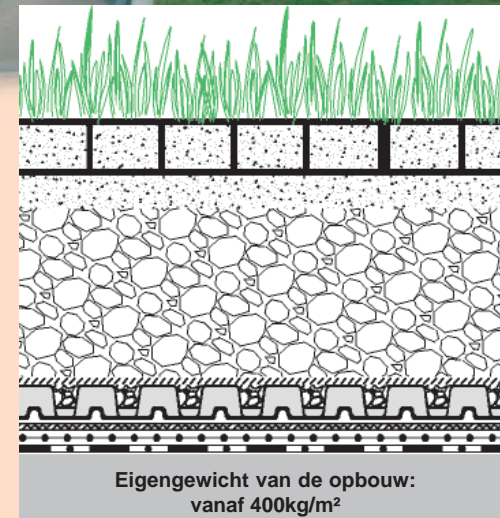


EcoRasen kunnen ook op volle grond situaties toegepast worden. De EcoRasen-elementen kunnen het

best toegepast worden op niet al te druk gefrequenteerde parkeerplaatsen. Toegangswegen dienen in traditioneel verhardingsmateriaal uitgevoerd te worden.



Belangrijk zijn stabiele kantopsluitingen. Deze zijn op de verschillende drainage-systemen probleemloos aan te brengen.



EcoRasen E 50 resp. S 50

2-3 cm straatlaag met Zincohum

Funderingslaag met organisch materiaal*)
Dikte vanaf 15 cm

Systeemfilter TG Stabilodrain® SD 30, gevuld met split Beschermmat ISM 50 Scheidings- en glijslof TGF 20
Ondergrond met wortelvaste dakbedekking

Voorbeeld systeemopbouw met EcoRasen

EcoRasen worden voorgekweekt met geselecteerde grassoorten. Afhankelijk van de gebruiksdruk dient er 15-20 keer per jaar gemaaid worden. Vanwege de grote vochtbehoefte van gazon is het aan te bevelen een automatische beregeningsinstallatie aan te brengen. Het resultaat is een zeer aantrekkelijk en altijd groen gazon.

Hoe hoog mag de gebruiksdruk op EcoRasen zijn?

Auto's tot 3 t: tot 5 bewegingen per dag resp. standtijd max. 8 - 10 uur

Vrachtwagens tot 7,5 t: tot 2 bewegingen per dag resp. standtijd max. 8 - 10 uur

Vrachtwagens > 7,5 t: alleen in nood

*) Samenstelling:
70 % granulaat 0/45
15 % teelaarde
15 % Zincohum
Korrelgrootteverdeling en waterdoorlatendheid conform FLL-aanbeveling „Begrünbare Pflasterdecken und Plattenbeläge“.



Ook het atrium van het Duitse Ministerie van Milieu is op EL 200 vormgegeven.

Het nieuwe kantoor van het Ministerie van Milieu in Duitsland is één van de meest innovatieve gebouwen in Duitsland waar dagelijks 800 mensen werken.

Het gebouw is gebouwd op de plek waar voorheen een gasfabriek stond en is bijzonder vormgegeven met opvallende kleurcombinaties. Het in totaal 460 meter lange gebouw omvat een groot atrium dat via een uitnodigende entree te bereiken is.

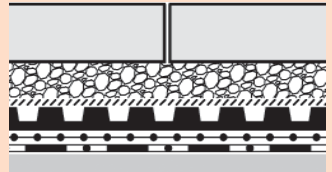
Diagonale bruggen, trappen en steunpilaren in het atrium geven het geheel een, bij de gebouwfunctie passend, dynamisch beeld.

In het atrium ligt een lichtgekleurde verharding naast verschillende groenvlakken die plaatselijk met glasscherven afgedekt zijn.



Ook bij toepassingen van binnenbeplantingen heeft het gebruik van Elastodrain veel voordelen. In dit geval is ca. 2700 m² Elastodrain EL 200 aangebracht.

Doorslaggevend hierbij was de optimale bescherming van de EL tijdens de bouwfase. (transport van materieel, stenen, beton, substraten etc.)



Nu dient de EL 200 als drainage voor overtollig water van de beregeningsinstallatie of uit de waterbekken.

Bijzondere gebruiksruiden zoals de presentatiezaal, de drukkerij, portiersloges, etc. komen als een soort rots uit het gebouw het atrium binnen.

Waar vroeger de wapens werden getest, ontspant nu de bevolking.



Om parkeerplaatsen voor de bewoners en tegelijkertijd ruime openbare groene ruimte te creëren voor de bevolking werd deze met een strak Engels gazon be-groeide ondergrondse parkeergarage gerealiseerd.

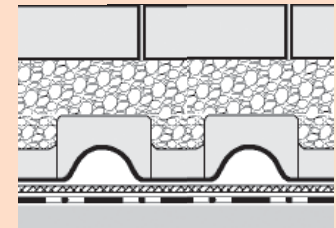
De basis van het totale gebruiks-dak is de systeemopbouw met Floradrain® FD 60.

De elementen zorgen voor een door-gaande drainagelaag, waarop zowel de verschillende loopverhardingen als mede het gazon opgebouwd kan worden.

Daarnaast biedt de FD 60 de mogelijkheid tot (als uitzonderingsconstructie) het opzetten van water op het dak om zo in combinatie met een waterautomaat tot een slimme oplossing te komen om de beplanting te allen tijde van voldoende water te voorzien.

Oorspronkelijk aan de stadsrand van Londen gelegen, zijn de historische gebouwen incl. het voormalige testterrein van Royal Arsenal tegenwoordig om-geven door woonwijken.

Het architectenbureau Broadway Maylan had de opdracht, het 5000 m² grote terrein stedenbouwkundig en ecologisch te integreren in de omgeving.



Royaal aangelegde gazonvlakken en duidelijk gestructureerde loopverhar-

dingen vormen het beeld van het 5000 m² grote voormalige wapentestterrein.

De toegang tot het dakpark is vormgegeven met fraai ontworpen poorten.

Duurzame en technisch perfecte oplossingen



Deze brochure geeft u een algemeen overzicht van de techniek van de verschillende verhardingen op daken. Voor de

projectspecifieke uitwerking van uw concrete bouwplannen

staat vanzelfsprekend het

ZinCo-Ingenieursbureau

met onze

technische adviseurs

u met raad en daad ter zijde: van de detaillering tot het samenstellen van de bijbehorende besteksteksten.

Neem contact met ons op!



ZinCo Benelux bv

Postbus 9092

NL 1006 AB Amsterdam

Tel. +31 (0)20 667 48 52 | Fax +31 (0)20 6673847