

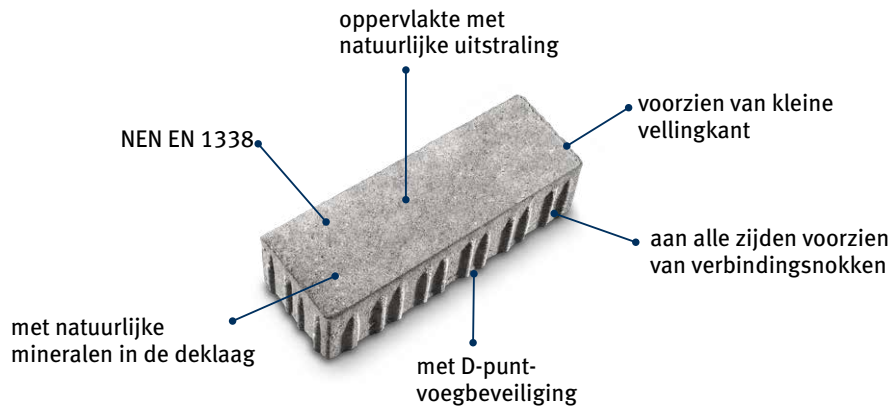
HET EINSTEIN®  BESTRATINGSYSTEEM



Modula Plus® – De creatieve bestrating met de intelligente voegtechniek.



MODULA PLUS®



Het EINSTEIN® bestratingsysteem is het logisch gevolg van de doorgaande ontwikkeling in de moderne bestratingstechniek. Dankzij dit intelligente systeem is men verzekerd van een **snelle en goede verwerking** met kaarsrechte voegen.

Door de verbindingsnokken wordt voorkomen dat de stenen ten op zichte van elkaar kunnen verschuiven. Extra nokken garanderen meteen de juiste voegbreedte tussen de straatstenen.

Het formaat 30 x 10 cm met de bijpassende bochten cirkelstenen geven tal van mogelijkheden om wegen en de openbare ruimte creatief te bestraten.

Het **esthetisch voegenbeeld** geeft een modern aanzicht met een hoge functionele waarde.

Daarnaast geven de vele variaties van de deklaag ongekende mogelijkheden.

Uitvoeringen van de deklaag zijn: onbehandeld, water- of kogelgestraald, maar ook geslepen of geslepen/gestraald. Hierdoor heeft EINSTEIN® een bijna oneindige variatie aan keuzes.

In het bijzondere geval dat het uitgebreide assortiment niet toereikend mocht zijn bestaat er de mogelijkheid om voor uw project een **speciale deklaag** te ontwerpen om zo tot het gewenste eindresultaat te komen.

■ HET BELANG VAN DE VOEG IN DE BESTRATING

De oorzaak

Betonstenen zijn moderne, economische en extreem sterke bouwmaterialen en dankzij hun innovatieve vormgevingsmogelijkheden komen er steeds nieuwe toepassingsgebieden bij. Openbare ruimtes werden in het verleden vaak geheel of gedeeltelijk geasfalteerd. Tegenwoordig worden hier steeds meer betonnen bestratingsmaterialen toegepast. Dit stelt echter hoge eisen aan de toegepaste bestratingsmaterialen. Zo ontstaan er openbare ruimtes van hoge kwaliteit.

Met de wens van inrichters van openbare ruimtes om ook zwaar belaste verkeersoppervlakken met betonstenen

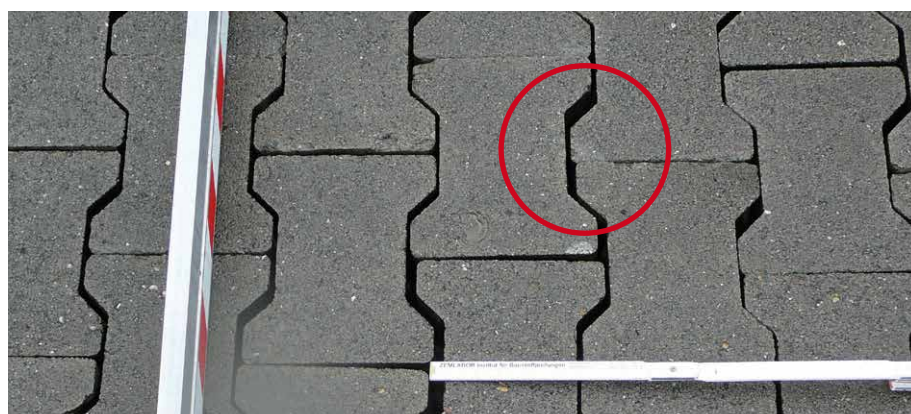
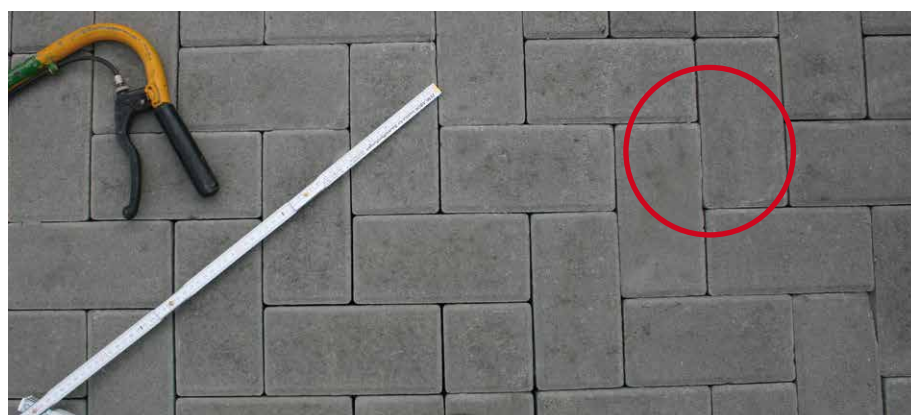
vorm te geven, is echter ook de kans op schadegevallen gestegen. De oorzaak hiervan ligt in een afnemende fouttolerantie bij een toenemende belasting van bestratingen. Tegelijkertijd maken de hoge kosten en tijdsdruk een behoorlijke uitvoering van een werk haast onmogelijk.

Wanneer men beschadigingen aan bestratingen nauwkeuriger onderzoekt, wordt duidelijk dat een gebrekkige afwerking van de voegen één van de hoofdoorzaken van de beschadigingen zijn. Want het maken van een goede voeg met koord betekent voor de strater een flinke inspanning.

In plaats hiervan worden de stenen simpelweg aan de reeds gelegde stenen aangeschoven om een zo hoog mogelijk rendement te behalen. Daarbij wordt de betekenis van de voeg voor het functioneren van een bestrating vaak aanzienlijk onderschat. Alleen een vakkundig uitgevoerde voeg maakt een horizontale belastingsoverdracht mogelijk door de opname van de schuifspanningen door het verkeer van steen tot steen.

Beschadigde bestratingen

Indien de straatstenen zonder voeg worden gelegd, dan kunnen er al na zeer korte tijd onder belasting verschuivingen en beschadigingen in de bestrating ontstaan.



De voeg heeft in de bestrating belangrijke functies, zoals:

- de elastische ondersteuning van steen tot steen;
- de horizontale belastingsoverdracht van steen tot steen ten gevolge van verkeersbelasting;
- de compensatie van maat-toleranties van de betonstenen;
- de opname van expansies ten gevolge van temperatuurschommelingen;
- een optische scheidingslijn tussen de stenen.

Het resultaat

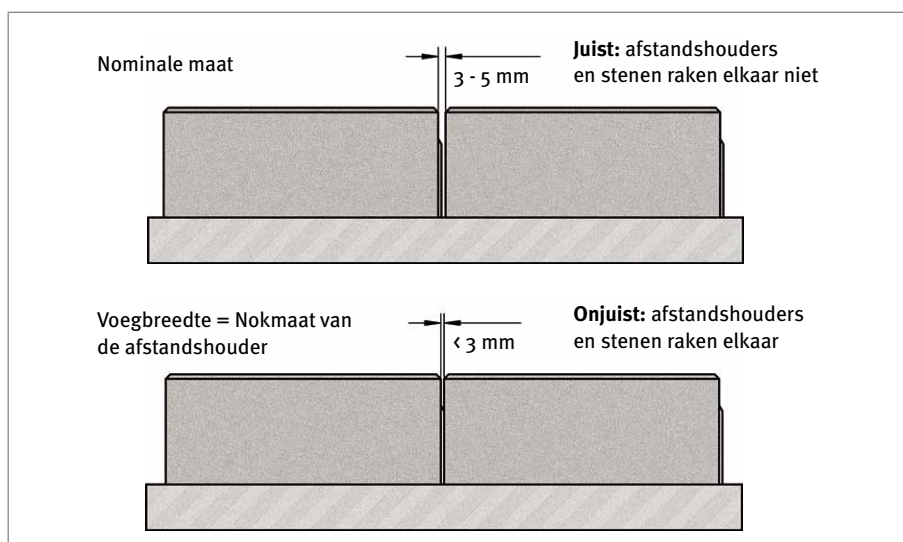
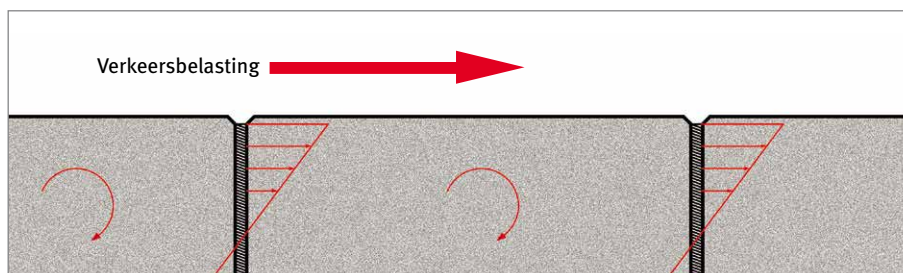
De voeg dient bij betonstenen met een dikte van minder dan 12 cm met een breedte van 3 - 5 mm gemaakt te worden (> 12 cm dikte 5 - 8 mm). Bij minder dan de ondergrens kan de voeg niet volledig met een geschikt voegmateriaal worden opgevuld. De bovengrens mag niet overschreden worden om een veilige krachten-overdracht te garanderen op de ernaast gelegen stenen en een afdoende verharding van het voegmateriaal te garanderen. Los voegmateriaal wordt gemakkelijk meegenomen door veegmachines, oppervlaktewater of pomp- en zuigwerkingen van banden. De meest voorkomende fout bij

bestratingen is het te krap leggen van de stenen, waardoor er geen volledige vulling van de voegen van onder naar boven kan plaatsvinden. Het heeft tot gevolg dat de steen niet in iedere richting via het voegmateriaal op de steen ernaast kan steunen. De bestrating krijgt daardoor nooit zijn complete stabiliteit. Afstandhouders op betonstenen zitten niet op de stenen om de voegbreedte aan te geven. Ze verhinderen slechts het barsten van de kanten, met name bij het transport en bij het afrillen. Zit er tussen de bestrating geen of te weinig voegmateriaal of liggen de stenen zelfs „koud“ tegen elkaar aan, dan worden de krachten

ondanks een mogelijke voegvulling, onverminderd aan de steen ernaast doorgegeven. De bestrating mist dan de noodzakelijke elasticiteit. De gevolgen van een gebrekkige voegvorming zijn enorm: verschuivingen, gebarsten kanten en gebroken stenen. Met name bestratingen waarop gereden wordt, kunnen bijna niet schadevrij blijven. De beschadigingen aan de bestrating kunnen dan slechts tegen hoge kosten definitief worden verholpen.

De invloed van krachten op straatstenen

Door de optredende verkeersbelasting worden de stenen blootgesteld aan een draaibeweging. Het is de hoofdtaak van de voeg om deze krachten aan de omliggende stenen over te dragen. In de schets wordt duidelijk hoe belangrijk een doorgaande vulling van de voeg is. Alleen zo kunnen ook de daar ontstane krachten verder geleid worden.



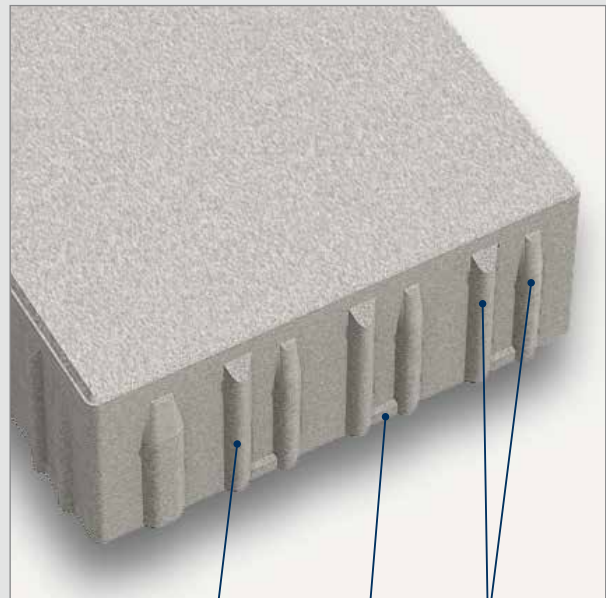
Verschuiven van de stenen onder belasting

Bij betonnen straatstenen die te dicht op elkaar gelegd zijn, resp. onder belasting verschoven zijn kunnen de voegen niet meer goed worden opgevuld. De optredende krachten worden onverminderd aan de ernaast gelegen stenen doorgegeven en kunnen gemakkelijk tot breuk van de stenen leiden. Steenverschuivingen en een "rammelende bestrating" zijn het gevolg.

■ EINSTEIN®-BESTRATINGSYSTEEM ✓

De intelligente verbinding

Het EINSTEIN®-bestratingsysteem is de consequente ontwikkeling van moderne betonsteensystemen op basis van de opgedane ervaringen. Deze techniek maakt de vormgeving mogelijk van straten, wegen en pleinen ook in rechthoekige formaten met de voordelen van een volledig met elkaar verbonden bestrating. Tegelijkertijd maakt het EINSTEIN®-bestratingsysteem door intelligente details eenvoudig en snel leggen mogelijk bij een goed passende voegvorming.



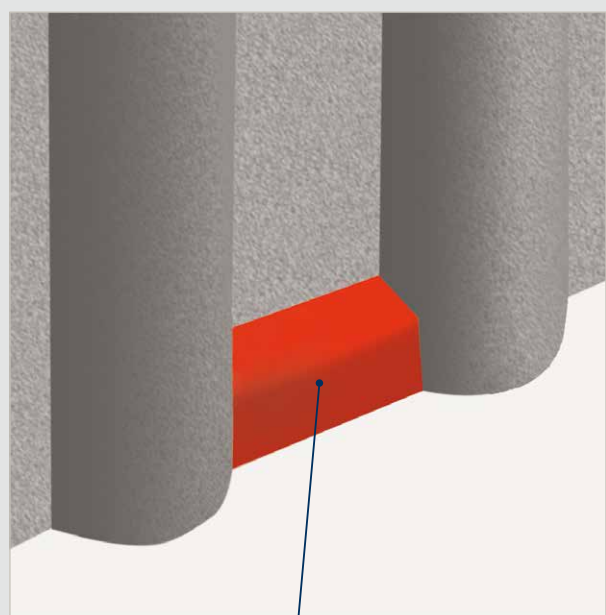
Verbindingsnokken

Naar boven versmalde
verbindingsnokken

D-punt-voegbeveiliging

De verbindingssystematiek

De stenen van het EINSTEIN®-bestratingsysteem zijn voorzien van paren verbindingsnokken die allemaal zó ver onder de bovenkant van de steen eindigen, dat ze zelfs bij een niet helemaal gevulde voeg onzichtbaar zijn. De krachtoverdracht tussen de verbindingsnokken vindt vooral plaats diagonaal op de as van de voegen en verminderd daarmee de schaarwerking op de nok. Het erom heen lopende verbindingssysteem is zo ontworpen, dat alle stenen „ongezien“ steeds juist liggen, helemaal gelijk, zoals ze gedraaid en bij elkaar gelegd worden onafhankelijk van de legverbinding en het steentype. Dit maakt snel en voordelig leggen mogelijk. Bij het kiezen van de stenen moet alleen op een uniforme rastermaat worden gelet. Indien nodig kunnen ook achteraf afzonderlijke stenen probleemloos in de betreffende open gaten van een bestrating worden geplaatst, zonder verschuiving in de bestrating! De bijzondere uitvoering van de verbindingsnokken garandeert daarbij een automatische positionering van de steen.

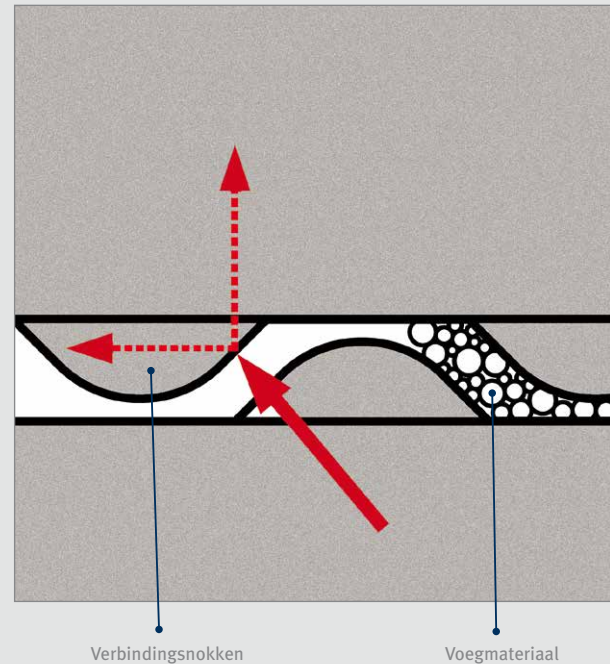


D-punt-voegbeveiliging tussen twee
verbindingsnokken

De geïntegreerde voegbeveiliging

Beslissend voor het functioneren van een bestrating en het vermijden van beschadigingen is echter vooral een correct gevormde voeg. Hier werken bij het EINSTEIN®-bestratingsysteem meerdere technische details samen: als belangrijkste element zorgt de geïntegreerde D-punt-voegbeveiliging door slechts een puntcontact tussen de stenen voor een voldoende grote voegbreedte. Beslissend daarbij is dat de minimale contactpunten zich steeds in het onderste deel van de zijkant van de straatstenen bevinden. Daardoor wordt vermeden dat de stenen onder belasting verschuiven en de stenen tegen elkaar aan komen te liggen en op die manier wordt een optimale krachtoverdracht mogelijk gemaakt.

Diagonale krachtoverdracht tussen verbindingsnokken



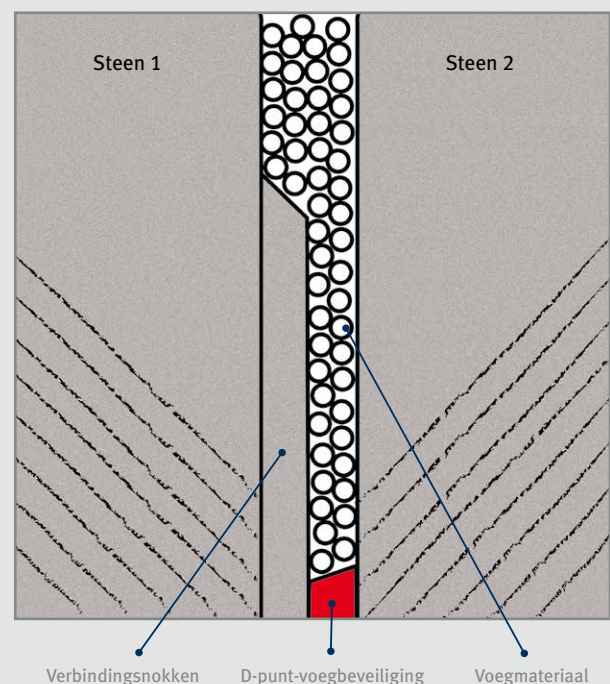
De voegvulling

Bij bestratingsystemen met verbindingsnokken dient er echter ook voor te worden gezorgd dat er ruimte is voor voldoende voegmateriaal in de door de nokken versmalde voegruimte en dat met name ook de verbindingsnokken slechts door voegmateriaal gebufferd tegen elkaar aanstoten.

Daarom is bij het EINSTEIN®-bestratingsysteem een deel van de verbindingsnokken kegelvormig naar boven versmald. **Hierdoor ontstaat er in het hele voeggebied ruimte voor voegmateriaal**, ook tussen de verbindingsnokken. Afhankelijk van de uitvoeringsvorm hebben de voegen een open volumeaandeel van ca. 75% voor de opname van opvulmateriaal.

Door de speciale vorm en indeling van de paren verbindingsnokken grijpt het steenslagmateriaal zich bijzonder goed vast in de voeg, waardoor de weerstand tegen het uitrijden en uitlopen van het voegmateriaal verhoogd wordt.

Voeg met D-punt-voegbeveiliging



■ EINSTEIN®-BOCHTENSET

De bochten

Voor het aanleggen van bochten verlangt speciale aandacht. In gebogen bestrating ontstaan door het zagen van de stenen zwakke plekken doordat op de zaagsnede geen onderling verband meer is tussen de stenen.

Dit heeft tot gevolg dat door het afremmen en de zijdelingse druk van het verkeer de stenen onderling zullen gaan verschuiven. De belasting van het verkeer kan in dit geval niet worden opgenomen door de voegen.

Hierdoor ontstaan beschadigingen aan de bestrating.

De EINSTEIN®-bochtstenen voorkomen deze beschadigingen.

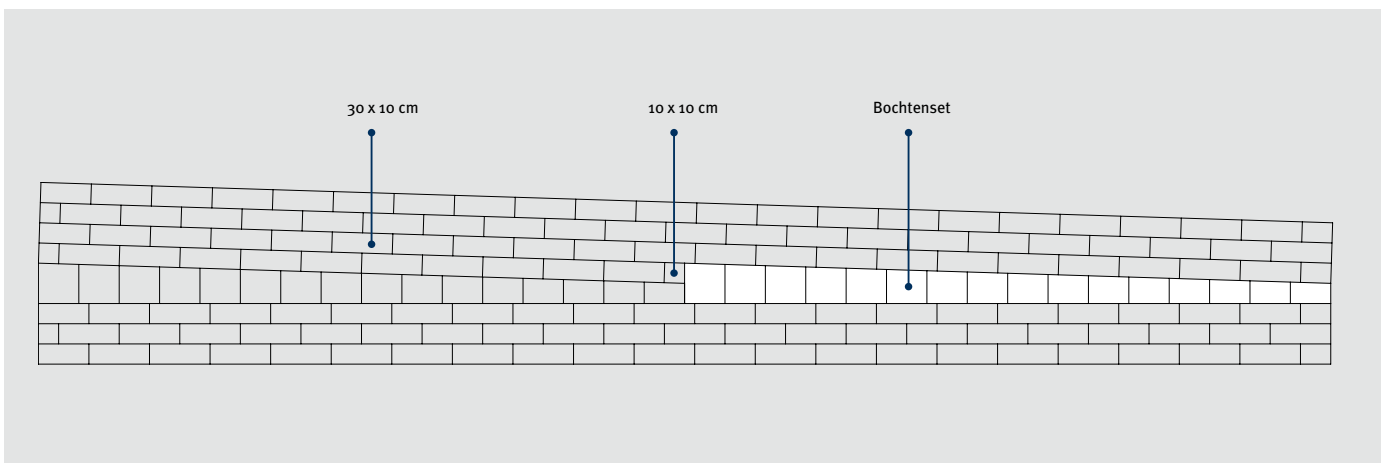
Een EINSTEIN®-bochtenset bestaat uit 16 elementen. Deze bochtstenen lopen taps toe. Met deze hulpstukken kunnen eenvoudig linkse en rechtse bochten worden gevormd. Het zaagwerk komt hierdoor te vervallen. Dit is tevens tijd- en geldbesparend.

Alle stenen zijn voorzien van vertanding en de D-punt voegbeveiliging, waardoor een optimale en duurzame voegbreedte wordt gegarandeerd. De optredende krachten worden gelijkmatig over de bestrating verdeeld en opgenomen. De vertanding voorkomt dat de voegen groter worden. Nog een pluspunt: de bochtset is

zo samengesteld dat bij een vakkundige verwerking een evenwichtig en daardoor visueel aansprekend voegenbeeld ontstaat.

De bochtensets zijn in stralen vanaf 3.20 meter te gebruiken. Linkse en rechtse bochten kunnen eenvoudig worden gerealiseerd.

De bochtensets zijn met alle EINSTEIN®-bestratingen die een modulmaat van 5 cm hebben, te combineren.



■ EINSTEIN®-CIRKELSET

De esthetiek van cirkels

Bij grote oppervlakten waar een esthetisch aansprekende invulling nodig is kan een EINSTEIN®-cirkelset de oplossing zijn.

Door afremmende, optrekkende en draaiende voertuigen ontstaat zware verticale en horizontale belasting op de bestrating. Een goed onderling verband van de betonstenen is hier een vereiste.

Het EINSTEIN®-bestratingsysteem biedt hiervoor een technisch uitstekende oplossing in de vorm van een 19-hoekige cirkel. Door het toepassen van sluitstenen hebben de voegen in de cirkel steeds de vereiste en gewenste voegbreedte.

De optredende krachten worden door de bestrating opgenomen. Kantelen en verschuiven van de stenen wordt zo voorkomen.

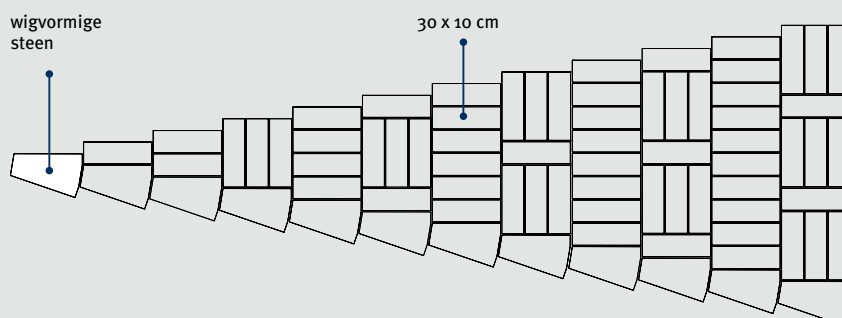
Het leggen van een cirkel kan de vormgeving van een bestrating opvrolijken. Door afremmen, stuurbewegingen en versnellingen brengen gelegde cirkels echter verhoogde schuif- en trekkrachten met zich mee. Het is daarom uiterst belangrijk om te zorgen voor een volledige verbinding van de betonstenen.

Het EINSTEIN®-bestratingsysteem heeft de vorming van technisch probleemloze

cirkels mogelijk gemaakt. Door de toepassing van trapeziumvormige stenen ontstaan er in principe ook binnen in de gelegde cirkel voldoende voegen. De optredende krachten worden daarbij effectief in de bestrating afgevoerd.



Voorbeeld basis Cirkelset



Het legvoorbeeld bestaat uit 19 segmenten. Elk segment vormt een trapezium. De grote hiervan is variabel. Naast de wigvormige stenen worden stenen toegepast met een afmeting van; 30 x 15 cm, 30 x 10 cm met en 15 x 15 cm.

Tip
Voor het aanleggen van cirkels zijn er twee verschillende legvoorbeelden verkrijgbaar (incl. de benodigde aantallen). U kunt deze aanvragen via info@noppertbeton.nl

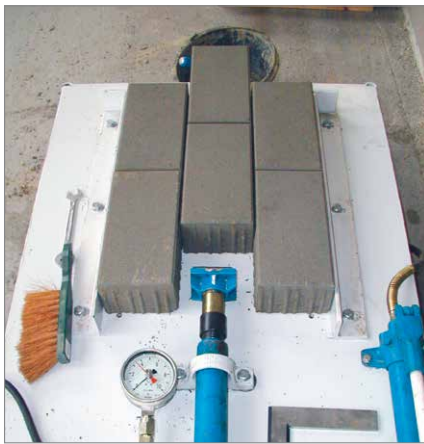
EINSTEIN®-VOEGTECHNIEK

Uitstekend gescoord

De resultaten van deze constructieve verbeteringen van het EINSTEIN®-bestratingsysteem ten opzichte van traditionele bestratingsystemen zijn verbluffend: In opdracht van het Duitse Ministerie van Verkeer is er een vergelijkend onderzoek uitgevoerd naar verschillende bestratingsystemen. In de testreeks voor het

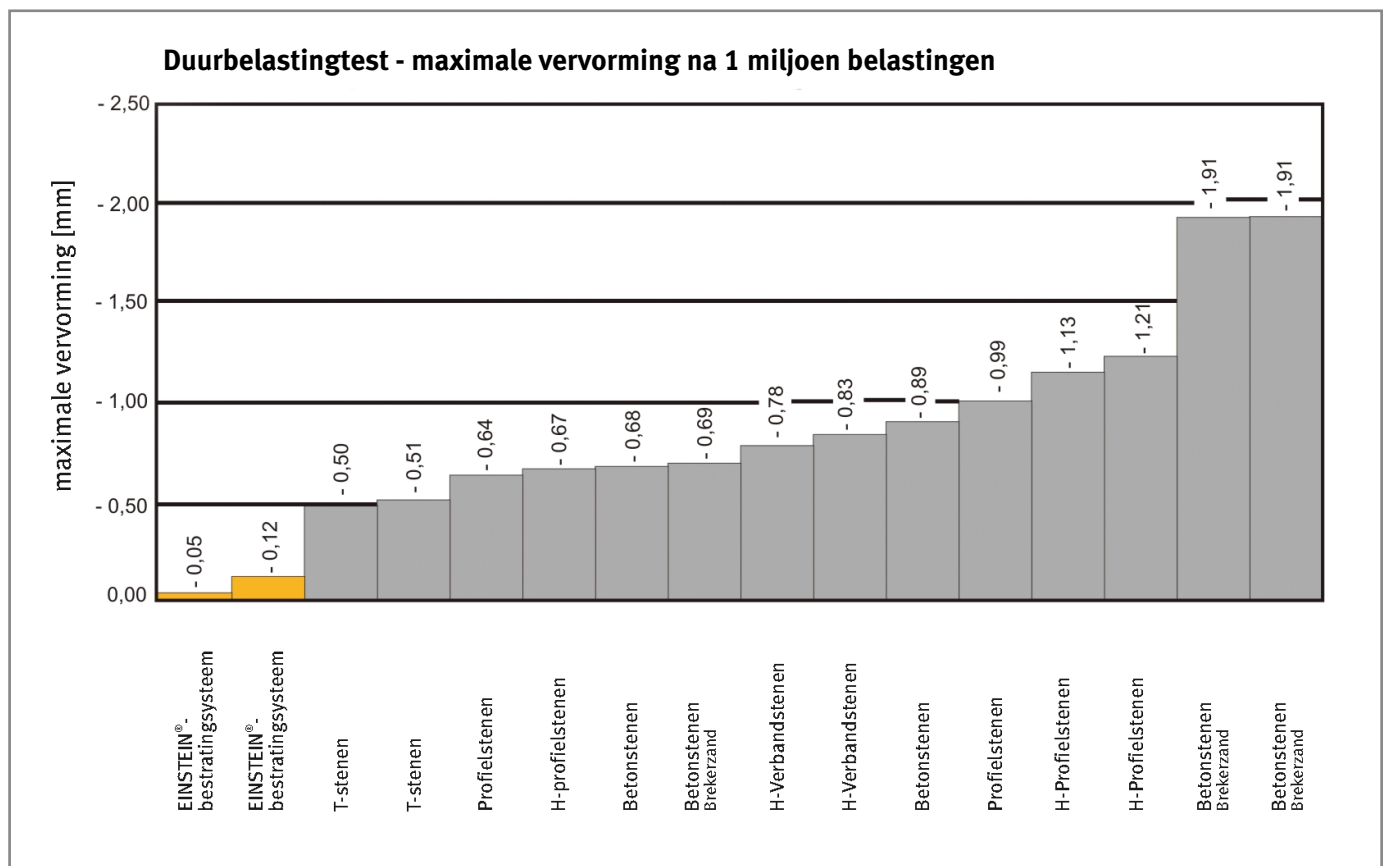
vaststellen van de horizontale verschuiving bij een gesimuleerde wielbelasting volgens StVZO van 57,5 KN bij 1 miljoen wisselende belastingen vertoonde het EINSTEIN®-bestratingsysteem ten opzichte van andere bestratingsystemen zonder meer de geringste horizontale verschuiving. Verdere tests hebben aangetoond dat

bij een horizontale werking in van krachten van ca. 5 t op een afzonderlijke, in rijverbinding liggende bestratingsteen met het EINSTEIN®-systeem, nog geen verschuiving plaatsvindt van de stenen in de verbijdingsstructuur van de bestrating.



◀ De verschuivingsbeveiliging van het EINSTEIN®-bestratingsysteem is getest. Er is geprobeerd om hydraulisch een steen in de verbinding te schuiven. Zelfs bij een druk van 5 t was niet de geringste beweging vast te stellen.

▼ In opdracht van het Duitse Ministerie van Verkeer is het EINSTEIN®-bestratingsysteem in vergelijking met andere bestratingsystemen getest en wel op de belastbaarheid door verkeer (horizontale en verticale belastingen); daarbij heeft het met afstand het beste resultaat geboekt.



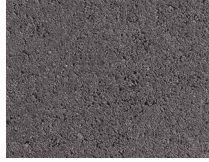
KLEUREN/TECHNISCHE DETAILS



grijs



rood



zwart



geel



terracotta

meer kleuren en afwerkingen verkrijgbaar op aanvraag

Artikel	Formaat	Nominale maat			Gewicht ca. kg/m ²	Verbruik ± st/m ²
	Omschrijving	Lengte	Breedte	Dikte		
	cm	mm	mm	mm		
Modula Plus®	10/10	95	95	100	215	96,0
Modula Plus®	30/10	295	95	100	215	33,0
Modula Plus®	30/20	295	195	100	215	16,0
Modula Plus®	30/30	295	295	100	215	11,0

meer formaten op aanvraag leverbaar

DE VOORDELEN

- gelijkmatig aanzicht door een duidelijk voegbeeld. In verschillende kleuren verkrijgbaar. Bovendien zonder vellingkant of met kleine vellingkant verkrijgbaar;
- aan alle kanten volledig verbonden. Sluit goed aan in elke positie, ook bij een kruisvoegverbinding;
- eenvoudig en snel met de hand te leggen;
- praktische leghulp met veiligheidsplus voor een goed passende voegvorming: D-punt-voegbeveiliging aan alle kanten;
- de benodigde voeg van 3 tot 5 mm resp. 5 tot 8 mm wordt door het systeem steeds aangehouden;
- probleemloos aanbrengen van voegmateriaal, ook bij de verbindingsnokken;
- een stabielere positie van het vulmateriaal in de voeg. Ook bij het berijden van de bestrating als deze net gelegd is;
- ook bij strak aansluitend leggen van stenen is er geen vlakke of lineaire aanraking van de straatstenen via de verbindingsnokken. Daarom is het „koud tegen elkaar aanleggen“ niet mogelijk;
- straatstenen met het EINSTEIN®-systeem kunnen zo worden gecombineerd dat er altijd een volledige verbinding ontstaat;
- voordelig machinaal te leggen;
- samen met de “standaard” afstandhouders wordt afschilferen van het oppervlakte voorkomen;
- begin- en randstenen voorkomen extra kosten door zaagwerk.

NOPPERT BETON B. V.

Industrieterrein Zuid · Damsingel 15 · 9262 NB Sumar · Tel.: 0511 480100

Industrieterrein Eemspoort · Jeverweg 8 · 9723 JE Groningen · Tel.: 050 5757222

info@noppertbeton.nl · www.noppertbeton.nl

