

EASYFLOW

VERWERKINGSADVIES

Dit verwerkingsadvies is van toepassing op de H2O-steen (uitsparingen) en de Drainagesteen (poreus).

ONTWERP

De gebieden grenzend aan de waterpasserende bestrating moeten zo ingericht zijn dat aarde, blad en andere vervuiling de uitsparingen of poriën niet kunnen verstopen. Maatregelen:

- scheiding van de groenzones door trottoir of opsluitbanden, waarbij het maaiveld lager ligt dan de achterzijde van de band.
- waterdoorlatende groenzones, bijvoorbeeld Wadi's.
- Groei van mos kan worden voorkomen door waterregulerende bestrating niet op schaduwrijke plekken toe te passen.

BOUWFASE

Tijdens de bouw van een wijk moet van toegangswegen gebruik gemaakt worden waar later de waterregulerende bestrating gelegd wordt. Logischerwijs is tijdens deze fase de kans op vervuiling door zand en modder erg groot, wat invloed kan hebben op de infiltratiecapaciteit van de stenen.

Maatregelen:

- bij een bergend systeem met afvoer een tijdelijke constructie van puinfundering waar later de waterpasserende bestrating op wordt aangebracht.
- een waterdoorlatende fundering met tijdelijk aangebracht asfalt
- een waterdoorlatende fundering met tijdelijk aangebracht geotextiel en puinfundering
- om kosten te beperken kan een indeling worden gemaakt tussen wegen die wel en niet door bouwverkeer gebruikt mogen worden.

BEHEER

Vervuiling hoopt zich vooral op in de bovenste laag van het voegmateriaal tussen de uitsparingen. Plekken waar minder verkeer komt en die grenzen aan groenzones zijn het meest vatbaar. Deze plekken openbaren zich al snel door onkruidvorming die de passeerbaarheid verder zullen verslechteren. Maatregelen:

- Bij de H2O-steen: zwart voegmateriaal, bijvoorbeeld basalt: hogere temperaturen en minder vocht
- beheersregime onkruidbestrijding met een hoge beeldklasse: Niet-chemische bestrijding, zoals branden, heet water en borstelen. Een borstelwagen heeft als voordeel dat het niet alleen onkruiden verwijderd worden, maar ook zwerfvuil, bladeren, zand en stof. In combinatie met een veeg-zuigwagen kan dit vuil makkelijk worden opgezogen en afgevoerd.
- elke vijf jaar de uitsparingen/poriën vacuüm reinigen om vuil uit diepere lagen te verwijderen. Grote en kleinere ZOAB-reinigers kunnen hiervoor ingezet worden. Bijkomend voordeel is dat vervuilingen als zware metalen op een correcte manier verwijderd en verwerkt worden. Verwijderd voegmateriaal dient vervangen te worden voor de onderlinge stabiliteit tussen de stenen. Voor onderhoud met ZOAB-reinigers brengen wij u graag in contact met de firma Hydrovac.

NB: in een steen met een kleine uitsparing gevuld met een fijne splitsoort kan het vuil minder diep in de steen doordringen en is daardoor makkelijker te reinigen.



STRUYK VERWO • INFRA

Straatbepalend.

INFILTRATIECAPACITEIT STEEN

De infiltratiecapaciteit van de steen is van minder groot belang dan de opslagcapaciteit van de funderingslaag om overstroming van de straat tegen te gaan.

- De H2O-steen heeft een infiltratiecapaciteit tot 2.500 ltr/sec/ha (afhankelijk van voegmateriaal)
- De Drainagesteen heeft een infiltratiecapaciteit tot 900 ltr/sec/ha

Dit is ruim voldoende vergeleken met neerslaghoeveelheden waar vaak op ontworpen wordt:

- Duitsland: 10 minuten durende regenbui 1x in vijf jaar: 16,2 mm = 270 ltr/sec/ha
- RioNed: 60 minuten durende regenbui 1x in tien jaar: 32,4mm = 90 ltr/sec/ha

FUNDERINGSLAAG

De fundering dient ontworpen te zijn op de opslagcapaciteit en draagkracht naar gelang de hoeveelheid te verwachten afstromend water en verkeersbelasting. De straatlaag dient te bestaan uit een waterdoorlatende splitsoort.

opslagcapaciteit

Het belangrijkste onderdeel van het ontwerp is de bergende capaciteit van de funderingslaag. Bij aanvang moet al duidelijk zijn hoeveel het percentage aan holle ruimten in het materiaal is. De bepaling hiervan staat beschreven in de NEN-EN 1097-3: 1998 *Beproevingmethoden voor de bepaling van mechanische en fysische eigenschappen van toeslagmaterialen - Deel 3: Bepaling van de dichtheid van onverdicht materiaal en het gehalte aan holle ruimten*. Over het algemeen hebben de meest geschikte natuurlijke materialen met goede constructieve eigenschappen een percentage holle ruimten die tussen de 30 en 40% ligt. Daarnaast moeten de volgende uitgangspunten bij het ontwerp worden meegenomen:

- Toegestane overstromingsrisico
- Verwachte neerslaghoeveelheid "R"
- Hoeveelheid ondoorlatend oppervlak (bestrating + daken)

R (in mm) kan aan de hand van een neerslagtabel het toegestane overstromingsrisico gekozen worden. Een veel gebruikte neerslaghoeveelheid voor het dimensioneren van rioleringen is 32,4mm. De berekening van de dikte van de funderingslaag van waterdoorlatende bestrating is als volgt:

$R \times (100/H) \times (m2 \text{ totale oppervlakte} / m2 \text{ waterdoorlatende bestrating})$

Bijvoorbeeld een woonwijk:

- 100m2 waterdoorlatende bestrating (rijweg)
- 50 m2 niet-doorlatende bestrating (trottoir)
- 50 m2 daken (afwaterend met molgoot op trottoir)

Men gaat uit van een 60 minuten durende regenbui die eens in de tien jaar voorkomt. Men kiest voor een funderingslaag van materiaal met 40% holle ruimte. De dikte van de funderingslaag moet dan zijn:

$$32,4 \times (100/40) \times (200/100) = 162\text{mm}$$

NB: hier wordt geen rekening gehouden met het feit dat water kan infiltreren in de natuurlijke ondergrond of kan wegstromen via drainagebuizen, wat vaak wel het geval is.

draagkracht

Naast de opslagcapaciteit moet altijd gekeken worden naar de draagkracht van de constructie. Dit hangt onder meer samen met de stabiliteit van de natuurlijke ondergrond (CBR), de constructieve eigenschappen van het materiaal en de verwachte verkeersbelasting. Het kan zijn dat de funderingslaag dan verder opgehoogd moet worden. Andersom, kan in geval van beperkingen (hoge grondwaterstand of uit economisch oogpunt gekozen worden voor drainagepijpen in de constructie.

De Britse brancheorganisatie van betonfabrikanten *Interpave* adviseert in zijn verwerkingsvoorschrift “*Guide to design, construction and maintenance of permeable paving*” de volgende materiaaleigenschappen (naar Europese Normen) uitgaande van natuurlijk steenmengsels:

constructieve eigenschappen	vereisten
gradatie, korrelgrootteverdeling NEN-EN 933-1	4/40, Gc 85-15, GTc 20/17,5
fijne delen, korrelgrootteverdeling NEN-EN 933-1	f ₄
haakweerstand, vlakheidsindex NEN-EN 933-3	Fl ₂₀ (Tabel 5 NEN-EN 13242)
weerstand tegen verbrijzeling NEN-EN 1097-2	LA ₃₀
bepaling wateropname NEN-EN 1097-6 WA > 2% Magnesium Sulfaatproef NEN-EN 1367-2	WA ₂₄₂ MS ₁₈
weerstand tegen afslijting NEN-EN 1097-1	MD _{E20}

STRATEN

De stenen dienen gelijkmatig in de hoogte, haaksheid en in de lijn (met koord) met voldoende voegruimte gelegd te worden. Stenen dienen bij voorkeur minimaal 35 dagen te zijn uitgehard, alvorens te verwerken.

AFTRILLEN EN INVEGEN

NB: geen gegradeerd zand toepassen, maar een fijne splitsoort. Het verdient de voorkeur om de stenen voor het afrillen in vegen, zodat de stenen al wat vaster liggen. De stenen eerst met een tegeltriller of trilrol afrillen, in de tweede gang met een stenentriller. Ter voorkoming van schade aan de steen dient de triller c.q. trilrol uitgerust te zijn met een kunststof bescherming. Na het afrillen opnieuw invegen en het overtollige materiaal afvoeren. De voegen dienen volledig ingeveegd te zijn om te voorkomen dat stenen gaan klappen.

MECHANISCH STRATEN

Drainagestenen zijn vanwege de porositeit niet vacuüm te verwerken. Men dient een klem toe te passen die bij voorkeur is uitgerust met een rubberen bescherming. Bij gebruik van zware machines dient het gewicht over de bestrating verdeeld te worden door middel van een kunststofplaat. NB: gedeeltes die niet machinaal gestraat worden in geen geval met kruiwagens aanvoeren; stenen kunnen hierdoor makkelijk beschadigd worden.

DISCLAIMER

Dit verwerkingsadvies is een leidraad voor het ontwerp, aanleg en onderhoud van projecten met waterregulerende bestrating. Het laat zien dat een veelvoud aan factoren (verkeer; toegestaan overstromingsrisico, overige verharding, natuurlijke ondergrond, beplanting, etc.) het resultaat over langere tijd kan beïnvloeden. Struyk Verwo Infra aanvaardt daarom geen enkele aansprakelijkheid voor het functioneren van de waterregulerende bestrating.

AQUAFLOW

Indien u de verantwoordelijkheid voor een project bij een aanbieder wilt leggen, raden wij u aan contact op te nemen met onze partner Aquaflo BV. Indien gewenst kunnen zij de H₂O-steen en Drainagesteen leveren of de Aquaflo-steen in een beperkt aantal kleuren van Struyk Verwo Infra.



STRUYK VERWO • INFRA

Straatbepalend.