

# VOOR- EN NADELEN VAN WATERDOORLATENDE BESTRATINGEN IN EEN VERKAVELING – EEN CONCRETE TOEPASSING

ING. FILIP DE RYST,  
Haviland Intercommunale  
DR.IR.ANNE BEELDENS,  
Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw

## *Samenvatting*

*Het gebruik van waterdoorlatende bestratingen bij verkavelingen heeft het grote voordeel dat geen extra buffering, noch waterafvoer dient voorzien te worden in het geval van een doorlatende grond. Dit betekent in de meeste gevallen een besparing in bufferbekkens, mogelijk in terreinbezetting en in afvoervoorzieningen. Het gevaar bestaat echter dat het oppervlak van de verharding tijdens de aanleg van de werken vervuild wordt en bijgevolg de waterdoorlatendheid niet meer gegarandeerd kan worden.*

*Deze paper geeft na een korte beschrijving van het principe van waterdoorlatende bestratingen weer hoe hieraan tegemoet kan gekomen worden, welke maatregelen genomen dienen te worden en wat dit aan voordelen en nadelen met zich meebrengt. Dit gebeurt aan de hand van een concreet woningproject Kuikenpad II, uit te voeren in opdracht van de intercommunale Haviland igsv.*

## *Résumé*

*L'utilisation de pavages drainants dans les lotissements présente le grand avantage de ne pas nécessiter de stockage supplémentaire, ni de dispositif d'évacuation de l'eau lorsque le sol est perméable. Cela signifie dans la plupart des cas des économies au niveau des bassins de stockage, et éventuellement au niveau de l'occupation du terrain et des dispositifs d'évacuation.*

*Il existe toutefois un risque que la surface du revêtement soit polluée lors des travaux, ce qui a pour conséquence de ne plus pouvoir garantir la perméabilité.*

*La présente contribution décrit brièvement le principe des pavages drainants pour ensuite se pencher sur la manière de prévenir ce risque, sur les mesures à prendre et sur les avantages et les inconvénients impliqués. Ceci est illustré par un projet concret d'habitation, Kuikenpad II, qui doit être réalisé pour le compte de l'intercommunale Haviland igsv.*

## 1. Inleiding

Waterdoorlatende bestratingen bieden de mogelijkheid om zowel water te bufferen als water onmiddellijk te infiltreren, indien de doorlatendheid van de structuur en de grond dit toelaat. Dit resulteert in het vermijden van extra buffervolumes en een veel beperkter tot geen waterafvoersysteem.

Bij de aanleg van verkavelingen bieden waterdoorlatende bestratingen bijgevolg een groot voordeel dat geen extra ruimte voorzien dient te worden, hetzij bovengronds, hetzij ondergronds, voor de buffering van het water dat op de verharding valt. Het is evenwel zo dat de weg als eerste wordt uitgevoerd bij een nieuwe verkaveling, waardoor het risico op dichtslibben aan het oppervlak groter is dan bij andere toepassingen omwille van het werfverkeer tijdens de aanleg van de woningen.

Haviland igsv<sup>1</sup>, gevestigd te Asse (Zellik), is een intercommunale die heel wat woningprojecten en verkavelingen binnen haar werkgebied, het arrondissement Halle-Vilvoorde, realiseert. Een groot deel ervan wordt door haar eigen studiebureau uitgewerkt: van terreinopmetingen, uitvoeringsplannen en bestekken opstellen tot en met de controle van de uitvoering. Dit is dan ook de ideale situatie om de weg aan te leggen in waterdoorlatende bestratingen, gezien zowel de aannemer van de weg als de aannemers van de gebouwen door eenzelfde bouwheer gecontroleerd kunnen worden.

Bij de aanleg van de nieuwe verkaveling Kuikenpad II, aan de rand van de woonkern van Drogenbos, is de oefening gemaakt om een ontwerp met waterdoorlatende bestratingen als alternatief aan te bieden voor het klassieke ontwerp van een rijwegverharding en parkeerstroken, aangeduid door een verfmarkering, in asfalt en langs beide kanten een trottoir.

In overleg met FEBE (Federatie van de Betonindustrie) en het OCW (Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw) zijn de technische aspecten van dit alternatief in detail uitgewerkt. Meer specifiek is er gekozen om te werken met betonstraatstenen die in de massa waterdoorlatend zijn en die geplaatst worden op een fundering in drainerend schraal beton en een waterdoorlatende onderfundering.

Dit heeft gevolgen voor het RWA-rioolstelsel en voor het nodige buffervolume. Dit artikel geeft eerst een beperkte beschrijving van de voor- en nadelen van waterdoorlatende bestratingen, specifiek voor de toepassing in verkavelingen, om vervolgens dieper in te gaan op het concrete voorbeeld van de nieuwe verkaveling Kuikenpad II, met de aanwezige beperkingen en gemaakte keuzes naar opbouw toe. Tenslotte wordt een economische

---

<sup>1</sup> Isgv: intergemeentelijk samenwerkingsverband

berekening uitgevoerd, waarbij de twee alternatieven ten opzichte van elkaar vergeleken worden.

## **2. Waterdoorlatende bestratingen in een verkaveling**

Een algemene beschrijving van waterdoorlatende bestratingen en meer informatie betreffende de dimensionering en plaatsing is terug te vinden in een ander artikel op dit congres [ref.1] en op verschillende websites van het OCW [ref. 2,3].

Belangrijk is dat de volledige structuur waterdoorlatend is, zowel de straatstenen, de straatlaag, de fundering als de onderfundering dienen een minimale doorlatendheid gelijk aan  $5,4 \cdot 10^{-5}$  m/s te bezitten. De stenen laten toe dat het water onmiddellijk aan het oppervlak infiltreert en dus niet afstroomt.

De toepassing van waterdoorlatende bestratingen in verkavelingen is uitermate geschikt: het zwaar verkeer is sterk beperkt en vaak is de snelheid gereduceerd tot 30 km/uur. Bovendien kan een grote besparing aan waterkolken, regenwaterrioleringen en buffersystemen bekomen worden. Het nadeel is evenwel dat de weg als eerste aangelegd wordt en dat bijgevolg het risico op vervuiling van de waterdoorlatende structuur reëel is.

Hiervoor zijn twee oplossingen mogelijk. Een eerste mogelijkheid is om de structuur volledig aan te leggen zoals deze voorzien is op het plan: onderfundering, fundering, straatlaag en straatstenen volledig waterdoorlatend, zonder extra buffering te voorzien. Een tweede mogelijkheid is om een 'voorlopige' weg te voorzien, bijvoorbeeld door een asfaltlaag op de doorlatende onderfundering te plaatsen. Deze wordt dan in een tweede fase weggefreest om vervolgens de weg volgens het principe van waterdoorlatende structuren verder op te bouwen.

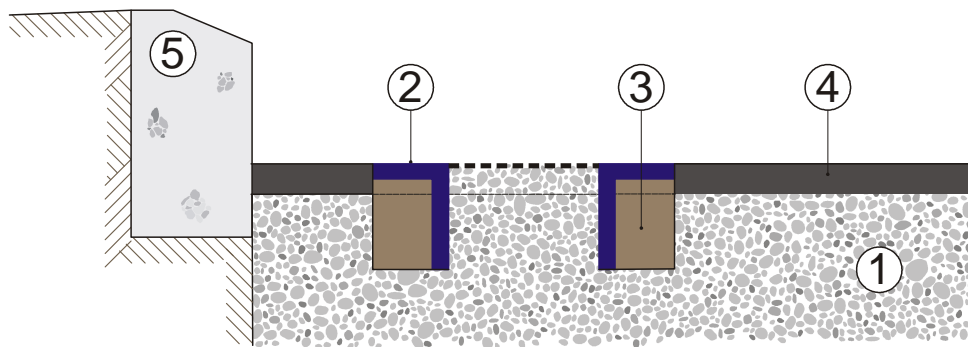
De eerste methode heeft het voordeel dat van bij de aanvang de weg volledig afgewerkt kan worden. De oplevering kan bijgevolg op korte termijn gebeuren. Bovendien kan de weg onmiddellijk tot op de gewenste hoogte afgewerkt worden, wat de aansluiting van huizen, de toegang naar garages sterk vereenvoudigt. Het nadeel van deze methode is echter dat de kans op verontreiniging groter is. Het is dan ook aan de opdrachtgever om bij het bouwen van de huizen de aannemers te verplichten de straat zuiver te houden of een regelmatige reiniging van het oppervlak in te lassen. Onderzoek heeft aangetoond dat de verontreiniging zich hoofdzakelijk aan het oppervlak voordoet en bijgevolg kan verwijderd worden door bijvoorbeeld het reinigen onder hoge druk. In het geval hier stenen met verbrede voegen of drainageopeningen gebruikt worden is het van groot belang dat de voegen steeds gevuld zijn met een doorlatende voegmateriaal. Op deze manier wordt vermeden dat de voegen volledig met fijn materiaal gevuld worden wat uiteindelijk de reiniging kan bemoeilijken.

De onmiddellijke aanleg van de weg in waterdoorlatende materialen heeft ook het voordeel dat geen extra posten dienen voorzien te worden en bijgevolg ook geen extra kosten, tenzij

voor een regelmatige reiniging. Het is niet nodig om extra waterkolken aan het oppervlak te voorzien, noch een regenwaterafvoer, zoals wel het geval is bij de andere methode. Ook kunnen de werken in één fase gebeuren, waardoor de taak van de wegenbouwaannemer duidelijker omschreven is.

Indien geopteerd wordt voor een voorlopige uitvoering van de weg is het grote voordeel dat de kans op vervuilen en dichtslibben van de waterdoorlatende structuur uitermate klein is. Zo'n provisionele weg kan bijvoorbeeld bestaan uit een waterdoorlatende onderfundering waarop een asfaltlaag geplaatst wordt. In dit geval dient wel een tijdelijke waterafvoer voorzien te worden. Dit kan gebeuren door op de laagste plaatsen een regenwaterriool te voorzien en enkele waterkolken. Ondanks het tijdelijke karakter moeten een voldoende hoeveelheid waterkolken voorzien worden om te vermijden dat bij zware regenval, zeker op het tijdstip waarop de meeste huizen gebouwd zijn en dus het water niet meer kan infiltreren op deze percelen, het water in deze huizen zou terecht komen.

Een andere oplossing is dat reeds gebruik gemaakt wordt van de aanwezige buffercapaciteit in de onderfundering. In dit geval kan ook gebruik gemaakt worden van het definitieve waterafvoersysteem: hetzij door infiltratie in de ondergrond, hetzij door een vertraagde afvoer via een drainagesysteem. De kans op verontreiniging zal hier veel beperkter zijn, zeker indien gewerkt wordt met een zandopvang alvorens het water te laten infiltreren in de onderfundering. Het water kan hier bijvoorbeeld via een gietijzeren opzetstuk van een straatkolk in combinatie met een drainagebuis doorgegeven worden naar de onderfundering. Het lokaal gebruik van zandcement zal ervoor zorgen dat dit opzetstuk stabiel blijft, figuur 1.



CRR-OCW 21775

Figuur 1: Opbouw van de voorlopige weg met opzetstuk in de asfaltlaag boven de definitieve onderfundering – 1: Onderfundering; 2: Inzetstuk; 3: zandcement; 4: Tijdelijke asfaltlaag; 5: Kantopsluiting.

Eens de aanpalende woningen en gebouwen afgewerkt zijn bestaan twee mogelijkheden. Ofwel wordt de asfaltlaag verwijderd, ofwel worden er in de asfaltlaag gaten geboord en opgevuld met granulaten zodanig dat het water kan doorgegeven worden aan de onderfundering. Vervolgens wordt dan de structuur verder opgebouwd. Het voordeel van het verwijderen van de asfaltlaag is dat men de doorlatendheid van de onderfundering kan

controleren en een goede werking bijgevolg verzekerd zal zijn. Indien gewenst kunnen een aantal waterslikkers doorgetrokken worden tot aan het oppervlak.

Deze tweede oplossing waarbij gebruik gemaakt wordt van een tijdelijke wegvoorziening in asfalt biedt een grotere zekerheid om dichtslibben te vermijden maar heeft ook een aantal bijkomende nadelen. Vooreerst is het tijdelijke niveau van de weg niet gelijk aan het uiteindelijke niveau, waardoor tijdelijke overgangen naar garages, ingangen,...dienen voorzien te worden om de boordstenen niet te beschadigen, figuur 2. Tevens dienen een aantal extra voorzieningen genomen te worden betreffende wateropvang aan het oppervlak (plaatsing van slikkers), waterafvoer (extra drainage), en de aanleg en verwijdering van de asfaltlaag. Een bijkomend nadeel is dat de weg in verschillende fasen wordt aangelegd, waardoor de uiteindelijke oplevering slechts op een veel later tijdstip kan gebeuren.

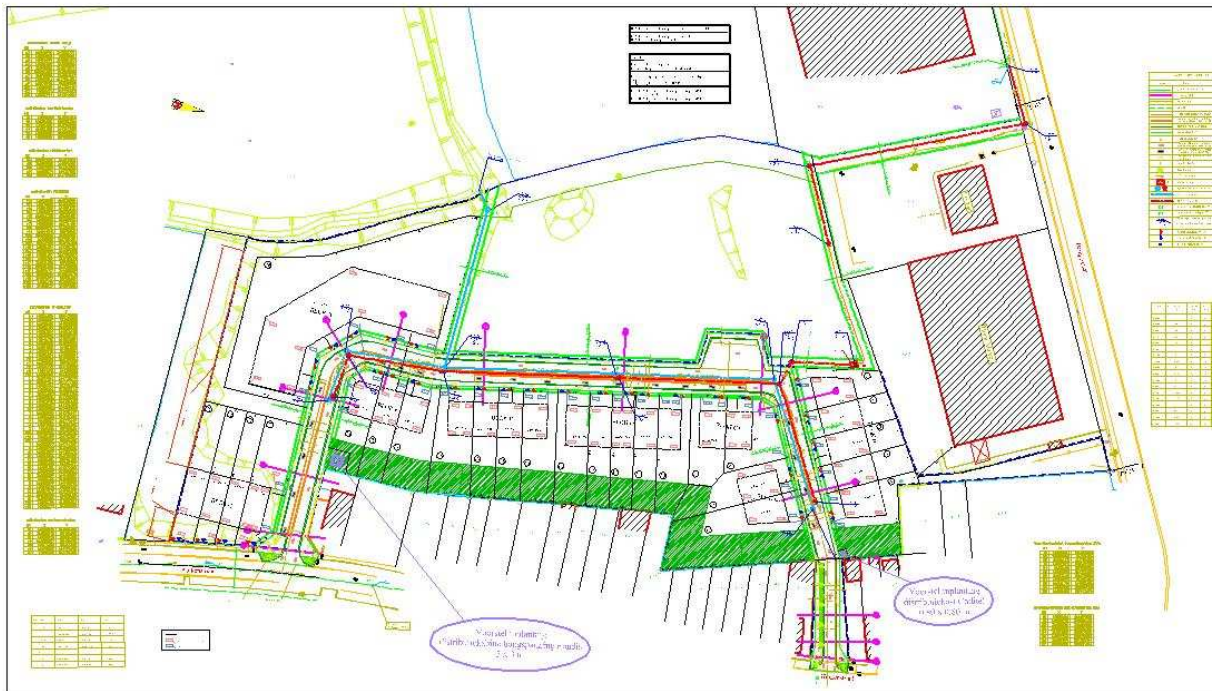
De toepassing van waterdoorlatende bestratingen in verkavelingen is reeds op verschillende plaatsen met succes uitgevoerd. Het project Kuikenpad II is in het voorjaar aanbesteed. Hier was aanvankelijk geopteerd voor een klassieke, niet-doorlatende asfaltverharding. Uiteindelijk is de keuze voor waterdoorlatende bestratingen gemaakt, niet enkel omdat het een meer ecologische structuur is, maar vooral omdat het ook economisch voordelig naar voor kwam.



Figuur 2: Tijdelijke verhogingen ter hoogte van de boordsteen om de toegang tot de huizen mogelijk te maken.

### **3. Het project Kuikenpad II**

De verkaveling Kuikenpad II aan de grens van de woonkern van Drogenbos bestaat uit een weg, waarlangs een 20-tal woningen gebouwd worden en 1 appartementsgebouw en een rusthuis.



Figuur 3: Overzichtsplan verkeveling KUIKENPAD II

Zoals weergegeven op het plan, figuur 3, bestaat het project Kuikenpad II uit 1 weg van 320 m lang. De weg is 7 m breed met aan beide zijde een voetpad van 1,5 m breed. De oorspronkelijke situatie voor afwatering bestond uit een RWA afvoer vanaf punt A tot punt D en een DWA-afvoer en RWA-afvoer vanaf punt B tot punt C. De huizen voeren immers zowel hun rioleringswater als hun regenwater af via de straat. Het regenwater werd dan naar één betonnen bufferbekken gevoerd, die voorzien was onder de rijweg. Van hieruit werd het water vertraagd afgevoerd naar de beek.

De oorspronkelijke opbouw van de weg bestond uit een KWS verharding AB 10 cm dik, geplaatst op een fundering type II A van 12 cm en een onderfundering type II van 28 cm. Waterslikkers waren voorzien om de 25 m in het midden van de rijweg. Er waren in totaal 6 inspectieputten voorzien.

Het nieuwe voorstel met waterdoorlatende bestratingen zorgt voor volgende veranderingen:

- wegopbouw: waterdoorlatende poreuze straatstenen in halfsteensverband, geplaatst op een straatlaag 2/6,3 mm van 4 cm, een fundering in drainerend schraal beton, 20 cm, met hier bovenop een niet-geweven geotextiel, vervolgens een onderfundering in gebroken betonpuin 2/40 mm van 20 cm dik. Deze onderfundering zal zorgen voor de buffering van het water.
- Opmerkelijk vermindering van het RWA-rioolstelsel. De RWA-riolering blijft noodzakelijk gezien deze voor de afvoer van de omliggende huizen moet zorgen,

maar kan verminderd worden in diameter. Volgende aspecten leiden tot een sterke vermindering van deze RWA:

1. De bufferingscapaciteit wordt voorzien in de structuur, bij voorkeur in de onderfundering. Dit water wordt vervolgens via een drainagebuis (diameter 80 tot 125 mm) onderaan de structuur afgevoerd. Een extra aan te leggen bufferbekken van 78 m<sup>3</sup> met wervelventiel is niet meer nodig.
2. De drainagebuizen voeren het insijpelende regenwater af naar de RWA-riolering zodat deze ongeveer 100 m minder lang moet worden aangelegd en drie inspectieputten wegvallen.
3. Het aantal straatkolken wordt met 12 stuks verminderd tot 3, die als veiligheid bij zeer zware regen op de laagste punten geplaatst zijn.
4. Omdat de drainagebuizen het verzamelde regenwater vertraagd naar de RWA-riolering afvoeren, volstaan zelfs kleinere diameters (ø 250 mm in plaats van ø 400 mm).
5. Het geheel van deze aanpassingen van het RWA-rioleringstelsel zorgen op hun beurt voor minder grondverzet wat in dit ontwerp zeer belangrijk was omdat alles definitief buiten de werf moest worden afgevoerd.

Een typedoorsnede is weergegeven in bijlage 1.

- Gezien dit project een proefproject is en de ervaring met mogelijke vervuiling nog zeer beperkt is, is geopteerd voor het invoeren van een aantal veiligheidsmaatregelen:
- een maandelijkse reiniging van de wegverharding tijdens de opbouw van de huizen wordt van bij het begin in het bestek voor de aannemer van de wegenwerken voorzien
- een aantal extra slikkers (7-tal) worden in het midden van de rijweg voorzien. Deze worden aangesloten op de RWA-leiding die noodzakelijk is voor de afvoer van het regenwater van de huizen.
- De buizen voor deze RWA leiding worden vergroot tot 400 mm om een extra veiligheid te voorzien voor waterafvoer indien de poriën van de verharding verstopt zouden zijn.
- 
- Deze extra maatregelen betekenen ongeveer een meerkost gelijk aan 1% ten opzichte van het totale budget.
- 
- Eigen aan dit project was dat geen enkele grond kon gerecupereerd worden op het project zelf. Elke afgegraven grond diende bijgevolg afgevoerd te worden buiten het project. Bijkomend werden keerelementen aan de zijkant van het project over een 80 m lengte aangebracht en ook een pompstation voor de DWA en RWA afvoer van de huizen. Deze werken zijn niet meegerekend in de totale kostprijs voor het project.
- 
- Na een prijsvergelijking tussen de uitvoering in asfalt en waterdoorlatende betonstraatstenen kon worden geconcludeerd dat de opbouw met betonstraatstenen voor een kostprijsvermindering van ongeveer € 25.000,00 exclusief BTW zorgde op een geraamd uitvoeringsbedrag van € 600.000,00 exclusief BTW. Het project werd hierdoor 4% goedkoper.

	Optie uitgevoerd in asfaltverlaging	Optie uitgevoerd in waterdoorlatende betonstraatstenen
Opbouw structuur	31,75 €/m <sup>2</sup>	44,95 €/m <sup>2</sup>
Grondverzet	15,00 €/m <sup>2</sup>	16,20 €/m <sup>2</sup>
Aantal m <sup>2</sup>	2000 m <sup>2</sup>	2000 m <sup>2</sup>
Drainage	-	300 m x 20 €/m <sup>2</sup>
TOTAAL opbouw	93.500 €/m <sup>2</sup>	128.300 €/m <sup>2</sup>
RWA riolering		
Meerprijs diameter buizen, extra grondverzet, extra fundering	244 x 29,65 €/m <sup>2</sup>	
Extra lengte (meer dan nodig voor afvoer regenwater van de huizen)	100 m x 141,25 €/m	
Extra inspectieputten	3 x 1.500 €/stuk	
Extra straatkolken	12 x 550 €/stuk	
Extra bufferbekken	1 x 26.600 €/stuk	
TOTAAL extra RWA-kosten	59.060 €	
Meerprijs op project	24 290 €	

### 3. Besluit

- Waterdoorlatende bestratingen kunnen als infiltratiesysteem, maar ook als bufferingssysteem worden toegepast. De toepassing in een verkaveling leidt tot een sterke vermindering van het RWA-rioleringsstels en van de nodige bufferingcapaciteit in vergelijking met een klassieke (gesloten) opbouw van de wegstructuur en dit omwille van de buffering in het systeem en de infiltratie of vertraagde afvoer. Bij infiltratie is als bijkomend ecologisch voordeel de aanvoer van water naar het grondwater vast te stellen.

-

- Er kan geopteerd worden voor verschillende opties: aanleg van een voorlopige dichte verharding tijdens de bouw van de huizen of aanleg van de uiteindelijke structuur, waarbij een regelmatige reiniging van het oppervlak voorzien wordt. Deze laatste optie wordt toegepast in Kuikenpad II, een nieuwe verkaveling in opdracht van Haviland. De alternatieve bouwwijze met waterdoorlatende bestratingen heeft geleid tot een minder zwaar uitgebouwd RWA-rioleringsstelsel en bijkomende besparingen aangaande straatkolken, inspectieputten, grondverzet,... Het feit dat het water intern in de structuur gebufferd wordt laat toe de oppervlakte van de verharding uit de berekening van het nodige buffervolume te halen, wat een extra besparing als gevolg heeft.

Na een prijsvergelijking tussen de uitvoering in asfalt en waterdoorlatende betonstraatstenen kon worden geconcludeerd dat de opbouw met betonstraatstenen voor een

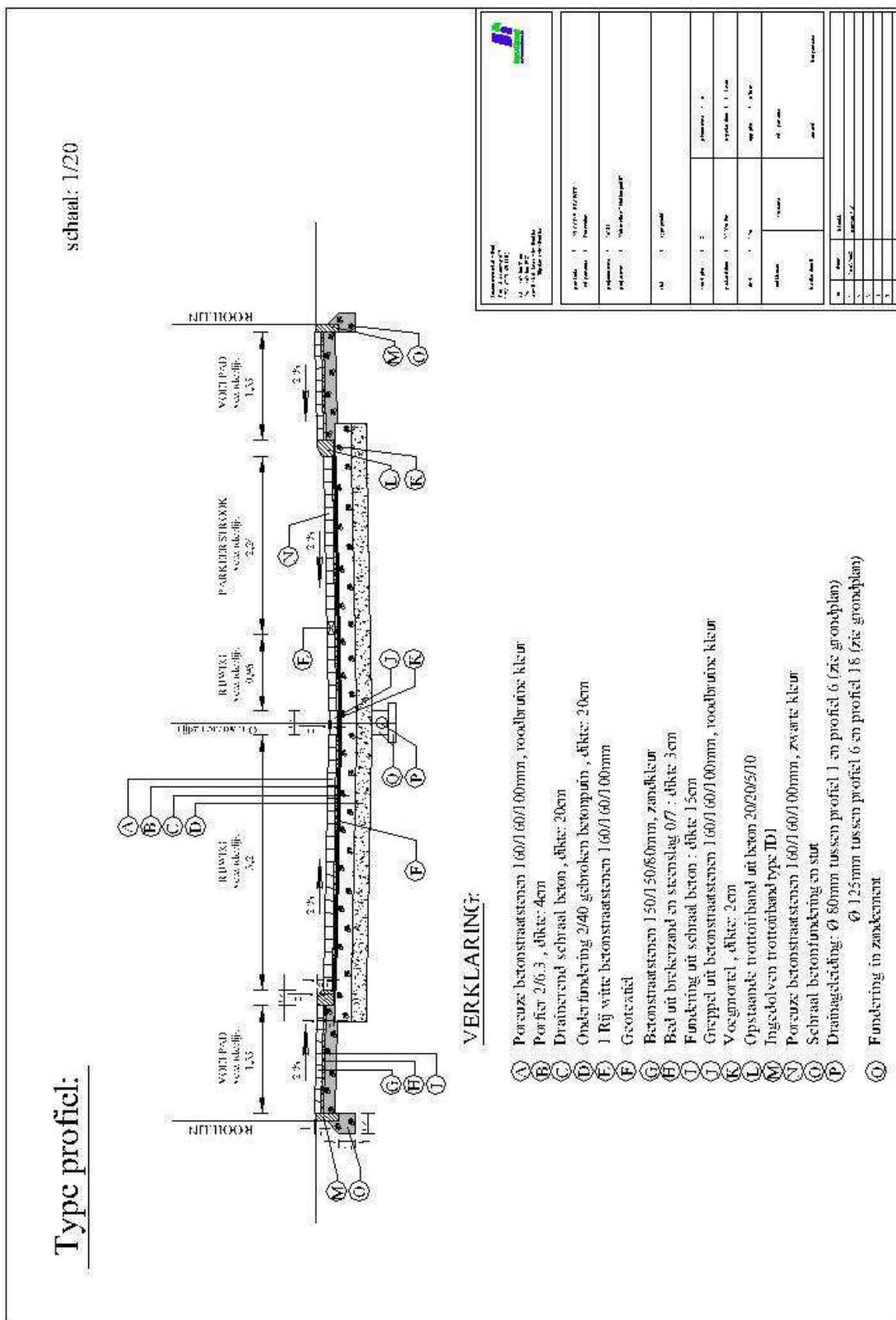


kostprijsvermindering van ongeveer € 25.000,00 exclusief BTW zorgde op een geraamd uitvoeringsbedrag van € 600.000,00 exclusief BTW. Het project werd hierdoor 4% goedkoper.

De uitvoering van het project is voorzien te starten in de zomer van 2009. Een nauwkeurige opvolging van de werken, evenals een opvolging van de doorlatendheid in de tijd, rekening houdend met de reiniging van het oppervlak is voorzien.

#### **4. Referenties**

- [1] A. Beeldens, L.Vijverman "Waterdoorlatende bestratingen: hoe te dimensioneren", bijdrage ingediend voor dit congres, Thema 2.
- [2] "Dossier 5: Waterdoorlatende verhardingen met betonstraatstenen", bijlage bij OCW Mededelingen 77, dec. 2008, <http://www.brrc.be/pdf/mededelingen/med77t.pdf>
- [3] Fiches projecten: [http://www.brrc.be/ocw/n15/n15\\_03a\\_b1.php](http://www.brrc.be/ocw/n15/n15_03a_b1.php)



Bijlage 1: Type dwarsdoorsnede voor de verharding aangelegd in waterdoorlatende bestrating