

Whitetopping, ook een kans voor Nederland?

George Jurriaans
ECCRA, Duiven, g.jurriaans@eccra.nl

Wim A. Kramer
Cement&BetonCentrum, 's-Hertogenbosch, wimkramer@cementenbeton.nl

Samenvatting

Whitetopping is een composiet verhardingsconstructie, waarbij een relatieve dunne betonlaag op een bestaande asfaltlaag wordt aangebracht. De dunnere betondikten, de kleinere voegafstanden en de hechting tussen de onderliggende asfaltlaag en de whitetopping leiden tot een wijziging van het gedrag in draagkracht van de betonverharding.

Whitetopping kan worden toegepast om gedegeneerde asfalttoplagen te vervangen en de wegconstructie duurzaam te herstellen/versterken. Daarbij moet wel de resterende asfaltlaag nog voldoende dik zijn en over voldoende draagkracht beschikken. Whitetopping is dus niet geschikt indien de resterende asfaltlaag te dun is en/of geheel gedegeneerd.

In deze bijdrage wordt het principe van whitetopping en de toepassingen in de praktijk belicht. Er wordt tevens even stilgestaan bij het ontwerp, maar dit wordt verder in deze paper niet behandeld.

Steekwoorden

WHITETOPPING, TWT, UTW, DRAAGKRACHT,

1. Inleiding

Veelal zien we dat na een langere tijd van achterstallig onderhoud aan asfaltwegen schade aan het oppervlak ontstaat (o.a. spoorvorming). Dergelijke wegen hebben vaak nog een redelijke tot goede draagkracht, maar als er geen actie wordt ondernomen, zal in veel gevallen een reconstructie noodzakelijk worden. Vaak worden deze wegen ook zwaarder belast als waarvoor ze ooit gedacht waren en is een deklaag, welke een groter lastspreidend vermogen heeft ten zeerste aan te bevelen voor zover men de draagkracht van de bestaande verharding zoveel mogelijk wil benutten. Een andere reden kan zijn, dat bestaande lagen voor de gezondheid schadelijk zijn en dat men wil wachten tot dat er betere technieken worden/zijn ontwikkeld om deze verantwoord te kunnen afvoeren en te verwerken.

De toepassing van een (dunne) overlaging in beton biedt zich daarvoor aan. In Amerika heeft men al in 1918 de eerste wegen op deze manier uitgevoerd. In het begin waren deze nog relatief dik (200 mm), maar in de loop van de tijd zijn deze steeds dunner geworden (< 100 mm). De resultaten zijn daar zo tevredenstellend, dat zich dit over de gehele wereld heeft verspreid, zo ook in de ons omringende landen.

De vorming van warmte eilanden is een grote zorg in stedelijke gebieden. Uit metingen in Amerika door de American Concrete Pavement Association (ACPA 2002) blijkt, dat cementbeton een veel hogere albedo waarde heeft (0.35-0.4 voor nieuw beton en 0,2-0,3 voor de meeste oud beton), dan dat dit bij asfalt het geval is (0.05-0.1 voor nieuw asfalt en 0.10-0,15 voor oud asfalt). Bij Nederlandse omstandigheden zou dit eventueel nog gunstiger kunnen uitpakken, wanneer hoogovencement wordt toegepast. Deze cement is lichter van kleur en kan daardoor een hogere reflectie realiseren. Deze eigenschappen kunnen eveneens bijdragen tot het toepassen van cementbetonverhardingen in (binnen)stedelijke gebieden.

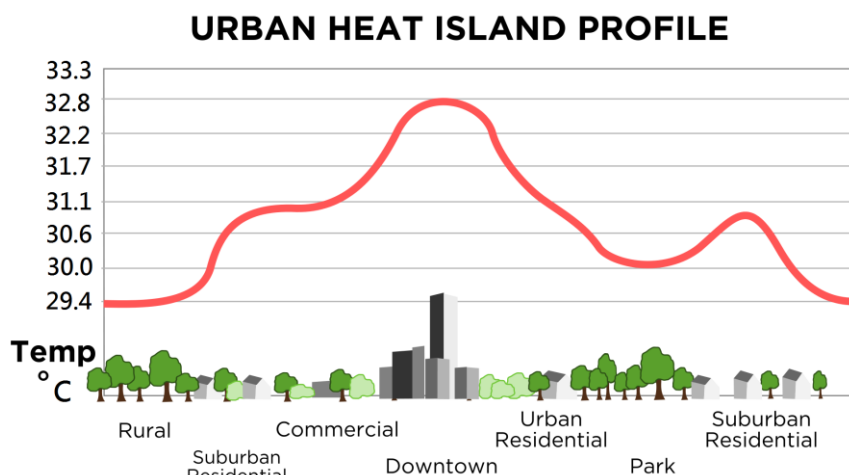


Fig. 1 Voorbeeld warmte eiland effect, bron: *Urban_heat_island.svg: TheNewPhobia*

2. Principe van whitetopping

2.1 Algemeen

Whitetopping is een composiet verhardingsconstructie, waarbij een relatieve dunne betonlaag op een bestaande asfaltlaag wordt aangebracht. Vandaar de naam whitetopping: 'wit op zwart'.

De kenmerkende verschillen tussen een gewone betonverharding en een whitetopping zijn:

- dunnere betondikten:
 - dunne toplaag: dikte tussen 100 en 200 mm (TWT = thin whitetopping);
 - zeer dunne toplaag: dikte tussen 50 en 100 mm (UTW = ultra thin whitetopping).
- kleinere voegafstanden, zowel bij dwars- als langsvoegen;
- met of zonder hechting tussen de onderliggende asfaltlaag en de whitetopping.

Bovenstaande kenmerken leiden tot een wijziging van het gedrag in draagkracht van de betonverharding. De spanningen door verkeerslasten en temperatuurgradiënten worden groter door de geringere betondikte. Daartegenover staat dat de kleinere plaatafmetingen en de hechting tussen de onderliggende asfaltlaag en de whitetopping de spanningen in de betonlaag weer gereduceerd wordt.

Wanneer er geen rekening met hechting wordt gehouden is er wel sprake van whitetopping, maar dan gelden de gebruikelijke rekenregels en daarom wordt deze methode niet in deze paper verder behandeld. Desalniettemin zijn zij ter verduidelijking in figuur 2 opgenomen.

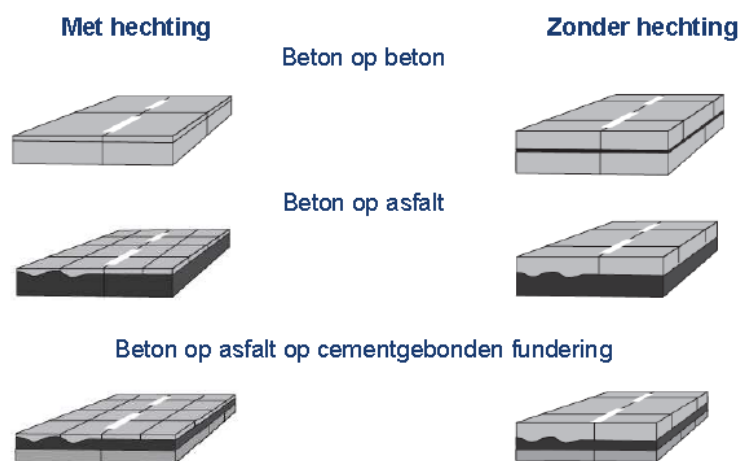


Fig. 2 Whitetopping (met en zonder hechting)

2.2 “Win-win-situatie” voor asfalt en beton

De kortere voegafstanden leiden tot kleinere voegbewegingen en als gevolg daarvan is de lastoverdracht bij de voegen groter (betere aggregate interlockingseffect). De hechting tussen de onderliggende asfaltlaag en de whitetopping zorgt ervoor, dat de asfaltlaag een optimale lastoverdragende werking heeft en daardoor een soort “deuvelwerking” ontstaat.

Een bijkomend voordeel van de whitetopping is dat deze voorkomt dat de asfaltverharding aan de extreme temperaturomstandigheden tijdens de winter en de zomer beschermd. Het asfalt zal daardoor in de zomer niet of nauwelijks vervormen onder de wiellasten (plaatwerking van beton). Daartegenover staat dat het asfalt als elastische ondersteuning dient en tevens een erosiebestendige laag is. Asfalt en beton gedragen zich als gevolg van temperatuur duidelijk anders en dat zorgt ervoor dat whitetopping zeer interessant is. De sterkte-eigenschappen van beton in de wegenbouw zijn onafhankelijk van de temperatuur. Bij temperatuurverschillen zal beton echter reageren door uitzettingsverschillen (krimpen en

uitzetten). Bij asfalt is precies het omgekeerde het geval. Door het relaxerende vermogen leiden temperatuursveranderingen niet tot spanningen. Bij temperatuursverhogingen neemt de stijfheid bij asfalt weer duidelijk af.

3. Ontwerp

3.1 Algemeen

In hoofdstuk 1 is al aangegeven, dat men zich in Amerika in 1918 is gestart met whitetopping. Toch heeft het tot 1991 geduurd voordat de eerste werkelijke whitetopping richtlijnen door ACPA zijn uitgebracht. In deze richtlijn wordt uitsluitend de whitetopping zonder hechting behandeld. In 1998 en 1999 komen de nieuwe en aanvullende richtlijnen tot stand. Hierin is de Ultra Thin Whitetopping (UTW) als “maatgevende” versie opgenomen. Daarna hebben diverse Departments of Transport (DOT) ontwerpmethoden ontwikkeld, hoofdzakelijk gebaseerd op de ontwikkelingen binnen Colorado (CDOT). Hierin worden twee wegen bewandeld, enerzijds de kostenverhogende FEE methode en anderzijds een empirische methode.

Op basis van de equivalententheorie voor meerlagen systemen door Odemark en de methode van Westergaard heeft Eisenmann een vereenvoudigde berekeningsmethode voor meerlagen systemen ontwikkeld. In figuur 3 is de schematische voorstelling afgebeeld.

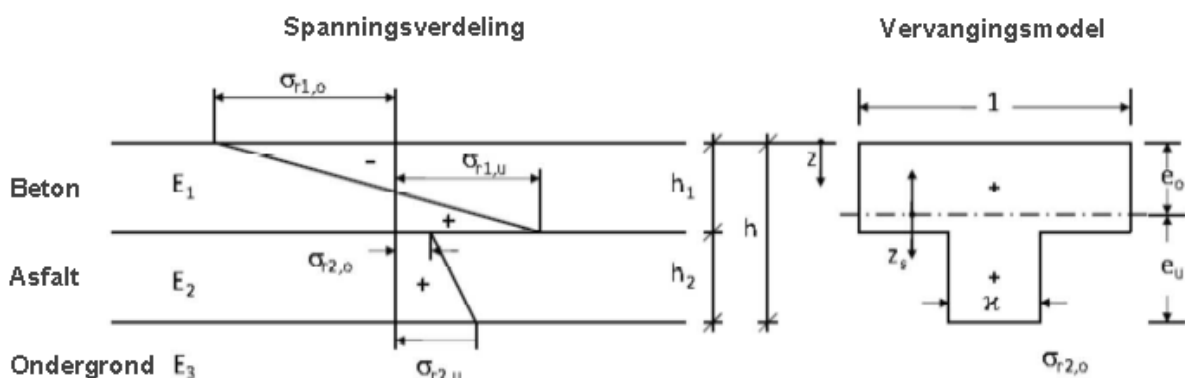


Fig. 3 Modelprincipe voor whitetopping voor de berekening volgens Eisenmann.

In het vervangende systeem wordt de fictieve dikte van de verharding:

$$h_{\text{fict}} = h_1 + 0,9 * h_2 * \sqrt[3]{(E_2/E_1)}$$

Vanuit deze basis kunnen de verdere berekeningen worden uitgevoerd. In dit kader wordt verwezen naar Eisenmann en Eid.

3.2 Constructieve kenmerken

Bij het ontwerpen van een whitetopping moet men tenminste de onderstaande kenmerken betrachten:

- De resterende asfaltdikte (na freeswerk) dient ca 150 mm te bedragen, bij een betondikte van 70 mm. Bij een betondikte van 90 mm zou een asfaltdikte van 130 mm het minimum zijn.

- Bij zeer dunne toplagen is vezelversterkt beton met een hogere sterkteklasse gewenst/noodzakelijk.
- Bij de samenstelling van het beton dienen in relatie tot de constructiedikte eisen te worden gesteld aan de maximale korrelgrootte van het toeslagmateriaal.
- Het beton moet hechten aan de asfaltonderlaag
- De betonverharding bevat in het algemeen geen deuvels en/of koppelstaven
- Betonoppervlak kan worden afgewerkt met een lichte bezemstreek.
- Voor geluidreducerende doeleinden kan het betonoppervlak worden uitgeborsteld, indien bij de samenstelling van het beton rekening gehouden wordt.
- De plaatafmetingen zijn maximaal 12-15 keer de plaatdikte bij gebruik van gewoon beton; bij vezelversterkt beton met hogere sterkte: 18-22 keer de plaatdikte.
- De lengte-breedte verhouding van de plaatafmetingen is maximaal 1,5
- Het zagen van de voegen dient zo spoedig mogelijk plaats te vinden.
- Diepte van de voegen: 30% van de betondikte; breedte van de voeg: ca 3 mm.
- De voegen worden niet opgezaagd en gevuld.
- De wegconstructie kan, nadat 70% van de vereiste 28-daagse betonsterkte is bereikt) in gebruik worden genomen; afhankelijk van betonsamenstelling, weers- en temperatuursomstandigheden: na ca. 3-4 dagen.

4. Uitvoeringaspecten

Voorafgaand aan het uitvoering is het van belang dat een goed gedegen ontwerp, juiste tekeningen en een goede beschrijving van werkzaamheden voorhanden is. Dit klinkt als vanzelfsprekend, maar de praktijk heeft in het verleden in dat kader nog weleens gefaald. Bij de uitvoering moet men onderstaande uitvoeringspunten steeds nauwlettend controleren/uitvoeren:

- Het gefreesde asfaltoppervlak dient grondig gereinigd te worden en geen losse (asfaltdeeltjes) te bevatten.
- Bij een hoge temperatuur (>45 graden Celcius) van het asfalt dient het asfalt met water te worden afgekoeld voordat het beton wordt aangebracht. Te warm asfalt voorkomt een goede hechting tussen asfalt en beton.
- Voor een goede hechting is geen kleeflaag o.i.d. nodig.
- Het asfalt dient bevochtigd te worden voordat het beton wordt aangebracht om te voorkomen dat aanmaakwater uit de betonspecie wordt onttrokken.
- Het beton dient aangebracht te worden bij relatief gunstige weersomstandigheden:
 - tenminste > 5 graden Celsius en bij voorkeur < 25 graden Celsius
 - relatieve vochtigheid > 50%.
- Het beton kan bij voldoende oppervlak en ruimte machinaal worden aangebracht met een slipformpaver of rolling finisher onder afschot of dakprofiel. Voor relatief kleine oppervlakken geniet handwerk de voorkeur.
- Het beton dient adequaat te worden nabehandeld. Bij de keuze van de nabehandeling rekening houden met het tijdig aanbrengen van de voegen.
- Het nog verse beton dient beschermd te worden tegen (mechanische) beschadiging/aantasting door derden (fietsers/voetgangers, spelende kinderen etc)



Afb. 1 Voorbeeld gerealiseerd werk in whitetopping

5. Conclusies

De positieve eigenschappen van beide producten komen bij whitetopping volledig tot hun recht. Tijdens de winterperiode wanneer de voegen van het beton zo breed mogelijk openstaan en de lastoverdracht geringer is, is de draagkracht van het asfalt het grootst. In de zomer is het precies omgekeerd. Dan zijn de voegen gesloten (optimale lastoverdracht) en dan is de draagkracht van het asfalt weer duidelijk lager.

Whitetopping kan dus worden toegepast om (eventueel gedegeneerde asfalttoplagen te vervangen en) de wegconstructie duurzaam te herstellen/versterken. Daarbij moet wel de resterende asfaltlaag nog voldoende dik zijn en over voldoende draagkracht beschikken. Whitetopping is dus niet geschikt indien de resterende asfaltlaag te dun is en/of geheel gedegeneerd.

In het buitenland heeft men het leergeld betaald om tot ervaringen te komen en wij kunnen daar nu in Nederland de zoete vruchten van plukken door de whitetopping toe te gaan passen. We moeten er echter alleen voor waken de projecten op een juiste professionele wijze aan te pakken, zodat het succes verzekerd is.

6. Literatuur

- [1] Silfwerbrand: „THE PHILOSOPHY OF WHITETOPPINGS”. Proceedings of the 9th International Symposium on Concrete Roads 2004, Istanbul
- [2] Macht, et.al., ‘WHITETOPPING–ASSESSMENT OF ASPHALT CONCRETE INTERFACES”, Proceedings of the 10th International Symposium on Concrete Roads 2006, Brussel.

- [3] Riffel , S.: “NEW INNOVATIVE ROAD CONSTRUCTION METHOD: WHITETOPPING – A QUICK WAY TO RESOLVE RUTTING”, Proceedings of the 10th International Symposium on Concrete Roads 2006, Brussel.
- [4] Armaghani, e.o: “PERFORMANCE OF WHITETOPPING IN FLORIDA”, Proceedings of the 10th International Symposium on Concrete Roads 2006, Brussel.
- [5] ACPA: “WHITETOPPING – STATE OF THE PRACTICE”. American Concrete Pavement Association, 1998, Skokie, Illinois.
- [6] ACPA: “CONSTRUCTION SPECIFICATION GUIDLINE FOR ULTRA-THIN WHITETOPPING “. American Concrete Pavement Association, 1999, Skokie, Illinois.
- [7] Eisenmann, Leykauf: “BETONFAHRBAHNEN”, 2003, Berlin
- [8] Sheehan et.al.: „INSTRUMENTATION AND FIELD TESTING OF THIN WHITETOPPING PAVEMENT IN COLORADO AND REVISION OF THEEXISTING WHITETOPPING PROCEDURE, CDOT, Denver, Colorado.
- [9] Eid: “THEORETISCHE UND EXPERIMENTELL UNTERSUCHUNGEN DÜNNER BETONDECKEN AUF ASPHALT (WHITETOPPING), Technische Universität München, 2012, Heft85, München.
- [10] FGSV: „MERKBLATTFÜR DIE WHITETOPPING-BAUWEISE“, Forschungsgesellschaft für das Strassen- und Verkehrswesen, 2013, Köln.