

Energiebesparing door natuurlijk wit toeslagmateriaal uit Noorwegen

Met medewerking van: Rogier van Diepen en Joep Smulders, Rotim Steenbouw 's-Hertogenbosch

Het verlichten van geasfalteerde wegen, fietspaden en bedrijfsterreinen vraagt veel energie. Dit kan worden gereduceerd als er licht reflecterend asfalt wordt toegepast. Dit bestaat uit een natuurlijk wit toeslagmateriaal en een kleurloos bindmiddel. In Noorwegen past men hiervoor Reflexing White (Anorthosiet) toe, dit is een gesteente met een zeer hoge natuurlijke witheid. Op een aantal plaatsen in Nederland is dit type gesteente al met succes toegepast in licht reflecterend asfalt. Het heeft een hoge lichtreflectie en een goede lichtspreiding zodat een reductie van het energiegebruik tot wel 47 % mogelijk is. Door lagere temperatuursfluctuaties veroudert het asfalt minder snel. In de zomer wordt minder warmte afgegeven en in de winter blijft de verharding net is warmer wat voordelen bij de gladheidbestrijding oplevert. Hierdoor draagt het ook bij aan een betere score op de CO₂ prestatieladder.

Verlichtingsreductie

De afgelopen decennia is het verlichtingsniveau van het Nederlandse wegennet flink toegenomen. Een betere verlichting draagt echter niet altijd bij aan een hogere veiligheid. Al in 2003 is onderzoek uitgevoerd naar de kosten en baten van de verschillende investeringen in de veiligheid



van weggebruikers. Door het opvoeren van het verlichtingsniveau op snelwegen bleek dat het aantal verkeersongevallen toenam met 0,4 personen, per jaar terwijl per 100 meter weglengte 55.000 Euro moest worden neergeteld voor de verlichting. (bron verkeerskunde) Ook heeft te veel verlichting een negatieve invloed op de flora en fauna. Het dag- en nachtritme van veel nachtdieren zoals vleermuizen, nachtvinders etc. raakt in de war. De kans is groot dat hierdoor het aantal dieren afneemt (door kortere fourageertijd) en een aantal soorten, die het toch al moeilijk hebben, zal hierdoor geheel kunnen verdwijnen. Om aan de eisen van Natura 2000 (geen achteruitgang van de biodiversiteit) te kunnen voldoen is minder verlichting aan te bevelen. Toepassing van dynamische verlichting en led verlichting kan al een flinke bijdrage in de reductie leveren.

Reflecterende verharding

Een minder bekende maar innovatieve oplossing voor het verlichtingsprobleem is de toepassing van lichtreflecterende verharding. In de ons omringende landen worden verschillende soorten toeslagmaterialen in asfalt gebruikt. België, Duitsland, Oostenrijk, Zwitserland en Frankrijk gebruiken voornamelijk gebroken natuursteen. In Nederland wordt vaak gebroken grind en in toenemende mate gebroken natuursteen gebruikt. In combinatie met asfaltbitumen zorgt die voor een inktzwarte verharding die in de nacht en bij donker weer veel verlichting vraagt.

In Noorwegen past men al lange tijd een bijna wit gebroken natuursteen (Anorthosiet) toe in de toplaag van de verharding. Vooral op plaatsen die een hoge attentiewaarde vragen zoals kruispunten, rotondes of scherpe bochten wordt dit materiaal toegepast. Ook in Nederland zijn proeven gedaan met dit materiaal onder de naam Reflexing White. Uit onderzoek blijkt dat de lichtopbrengst van zowel de voertuigverlichting als openbare verlichting door gebruik van dit asfalt flink veel hoger is dan bij traditioneel asfalt. Hierdoor kan een lager verlichtingsniveau worden toegepast zonder dat dit ten koste gaat van de verkeersveiligheid. Ook het energiegebruik, aantal lichtmasten en de CO₂ uitstoot kunnen gereduceerd worden.

Onderzoek en ontwikkeling reflecterend asfalt

In 2008 is door een samenwerking van Dura Vermeer Infrastructuur, bouwstofleverancier Rotim Steenbouw en ingenieursbureau voor openbare verlichting De Kruijter het product Luminumpave ontwikkeld. Dit is een asfaltverharding die de reflectie van omgevingslicht vergroot. Na een uitgebreid laboratoriumonderzoek is in 2009 een eerste proefvak aangelegd bij het kantoor van Dura Vermeer in Hoofddorp. Het product is in dat jaar ook beloond met de publieksprijs voor de

'Innovatie van Morgen' op de Innovatie Estafette Water, Transport en Mobiliteit, georganiseerd door de Club van Maarsse.



Reflecterend asfalt in Hoofddorp
(foto's Dura Vermeer)

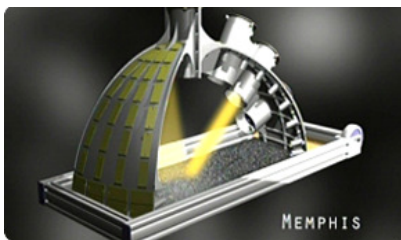


Traditioneel en reflecterend asfalt op de A35

Kenmerken van reflecterend asfalt zijn: betere lichtspreading van openbare verlichting en voertuigverlichting. Hierdoor zijn er minder lichtmasten nodig.

Eigenschappen van reflecterend asfalt

Eigenlijk wisten men het vroeger ook al.....bij een lichtkleurig of reflecterend verhardingsoppervlak is weinig straatverlichting nodig. Een zandpad, een schelpenpad en later de introductie van de eerste betonklinker zijn voorbeelden van traditionele wegen die weinig of geen verlichting behoeven. Na de introductie van de asfaltbitumenverharding is dat veranderd. Reflecterende wegmarkering is nodig om s' nachts de contouren van de weg waar te kunnen nemen. De fysisch-mechanische eigenschappen van asfalt zijn de laatste decennia verder geoptimaliseerd. Echter op het gebied van de lichtreflectie en nachtzichtbaarheid heeft de tijd nagenoeg stil gestaan, terwijl daar ook veel winst te behalen is. Rotim steenbouw heeft al vanaf 1999 onderzoek gedaan naar de introductie van toeslagmateriaal voor lichtreflecterend asfalt. 'Reflexing White, afkomstig uit Noorwegen, zou toch in Nederland net zoals in Noorwegen in de toplaag van wegverhardingen gebruikt kunnen worden' bedacht Edo Heslinga van Rotim een Noorwegenkenner bij uitstek. Vooral het duurzaamheidsdenken heeft er voor gezorgd dat de toepassing van deze innovatieve verharding nu in een stroomversnelling is gekomen. In 2010 werd door Dura Vermeer het eerste proefvak aangelegd in opdracht van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Het is een 320 m lang fietspad als onderdeel van een reconstructie van een kruising in Purmerend bij de wijk Weidevenne naar de A7. Met dit eerste proefvak is ervaring opgedaan op het gebied van de productie en lichtreflectiemetingen in de praktijk. Zowel op het gebied van de fysisch-mechanische eigenschappen als op het gebied van de lichtreflectie voldoet de verharding aan de verwachtingen.



Meten van de lichtreflectie



aangelegde verharding



de reflecterende verharding is vanuit de lucht te zien

Certificering

Om de kwaliteit van het toeslagmateriaal te garanderen is Anorthosiet gecertificeerd volgens de conformiteitverklaring (89/106 EEG) en de norm NEN-EN 13043. Hierdoor is het toepasbaar als toeslagmateriaal voor asfalt, oppervlaktebehandelingen voor wegen, vliegvelden en andere verkeersgebieden. De dichtheid van Anorthosiet bedraagt 2,98 mg/m³ hierdoor heeft het materiaal ook een hoge verbrijzelingweerstand en een goede vorst-dooibestendigheid. Het materiaal is 100 % gebroken zodat een goede hechting met het asfaltbitumen ontstaat. Ook de aanvangstroefheid is hoog nl. een PSV waarde van 58.

Rotim Steenbouw was in 1989 een van de eerste leveranciers van steenslag op de Nederlandse markt met een hoog polijstgetal (PSV) van ≥ 58 en een hoge weerstand tegen verbrijzeling. Deze zogenaamde ‘steenslag 3’ is met name belangrijk voor steenrijke asfaltmengsels zoals ZOAB, SMA en dunne deklagen.

Ook de lange duur stroefheid is voor een verharding van belang. Deze is onderzocht met de Wehner/Schulze (PWS waarde) proef. Uit de onderzoeken blijkt dat Reflexing White ruimschoots voldoet aan de langeduur stroefheidseisen.



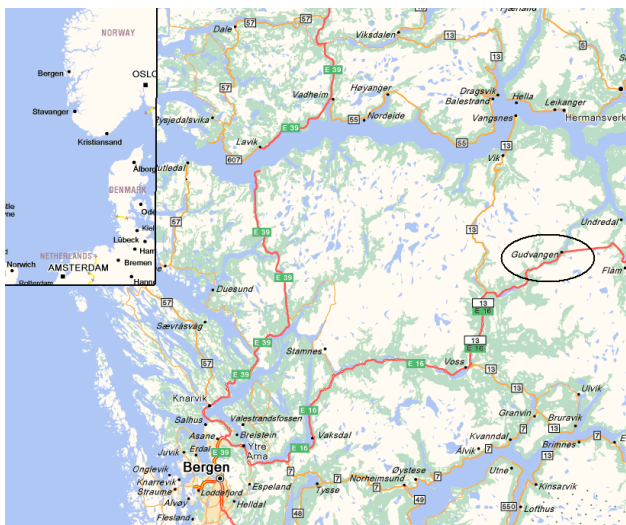
Opslagterrein Rotim van 50.000 m² in Amsterdam met 3 transportmodaliteiten direct langs de A10.



Rogier van Diepen is verantwoordelijk voor de verkoop van verschillende wegenbouwgranulaten waaronder Reflexing White

Kader Reflexing White

Reflexing White is een 100 % gebroken Anorthosit. Dit is een stollingsgesteente uit de familie van de graniet- en gabbro steensoorten. Op diverse plaatsen op de aarde zijn enorme verspreidingen van Anorthosit bekend. Een voorbeeld is Mount Lister Anorthosite in Labrador, Canada maar ook in Noorwegen is een grote formatie Anorthosit aanwezig. Noorse Anorthosit



wordt gekenmerkt door zijn witte kleur, met daarin enkele donkere spikkeltjes die zorgen voor een “peper effect”. Het is een bijna zuiver wit gesteente dat vernoemd is naar het plagioklaasmineraal Anorthiet (witte veldspaat). Het materiaal bestaat voor 90% uit plagioklaasveldspaat en wordt op basis van zijn chemische samenstelling ook voor uiteenlopende industriële doeleinden toegepast. Ook op de Maan is Anorthosit gevonden. De gesteentemonsters zijn vooral door de Apollo 16-missie naar de Aarde gebracht.

Reflexing White wordt gewonnen in steengroeve Gudvangenstein AS te Noorwegen op circa 150 kilometer ten noordoosten van de plaats Bergen. De winning vindt ondergronds plaats zodat het landschap niet aangetast wordt. Door de warme golfstroom is de haven altijd ijsvrij, ondanks het feit dat het kwik in deze regio kan dalen tot $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hierdoor kan jaarrond materiaal geleverd worden. Al in 1980 heeft de toenmalige stichting voor Isotopen Geologie in Amsterdam de leeftijd van een geologische formatie Anorthosit uit ZW Noorwegen (ook wel Baltisch Schild genoemd) vastgesteld op 1080 MA (Précambium tussen de 542 en 4560 miljoen jaar geleden). Het is aannemelijk dat de Anorthosit uit Gudvangen in dezelfde periode is ontstaan. Reflexing White is uit voorraad leverbaar, vanuit het depot in Amsterdam. Dit houdt in dat er ‘Just In Time’ leveringen mogelijk zijn. Het materiaal wordt met grote zeeschepen vanuit Noorwegen aangevoerd, hierdoor is het CO₂ profiel gunstig in relatie tot het gebruik van kleinere transportmiddelen. Bij grote hoeveelheden is een tijdige afroep noodzakelijk in verband met de planning van aan te voeren partijen vanuit Noorwegen. Het materiaal is verkrijgbaar in de standaardsorteringen 2/5, 4/8 en 8/11 mm. Afwijkende sorteringen zijn op aanvraag leverbaar.

- Met **Ma** wordt in de geologie en paleontologie de ouderdom in miljoenen jaren bedoeld.

Ervaringen in Luxemburg met reflecterend asfalt

In de 1575 m lange Markus Berg tunnel in Luxemburg is ook gebruik gemaakt van een reflecterende asfaltverharding. De meerkosten van dit type verharding (dat qua lichtreflectie vergelijkbaar is met Noorse Anorthosiet) waren bij dit project terugverdiend in minder dan 5 jaar.

Wat zijn de resultaten?

De testen van energiebesparing van reflecterend asfalt zijn uitgevoerd door verlichtingspecialist, Urbis. Na uitvoering van de testen concludeerde hij dat bij het gebruik van reflecterend asfalt een energiereductie (buiten de tunnel) behaald kan worden van 53 % ten opzichte van traditioneel asfalt. Ook voor tunnels in Nederland is reflecterend asfalt een toepassing waar een flinke besparing mee behaald kan worden. In onderstaande tabel zijn de belangrijkste besparingen weergegeven.

Tabel 1: besparingen door reflecterend asfalt in de Markus Berg tunnel in Luxemburg

aspect	besparingen/ jaar
Elektriciteit	€ 43.680
Verlichtingsonderhoud	€17.920
Energie reductie	elektriciteit voor 140 woningen gedurende 1 jaar

Steenslag voor elk type verharding

Ook andere wegenbouwaannemers hebben inmiddels ervaringen opgedaan met de toepassing van Reflexing White. Zo hebben wegenbouwers BAM en Janssen de Jong proeven uitgevoerd of zullen dit op korte termijn gaan doen. Balast Nedam heeft als reflecterende asfaltdeklaag, de Reflextop® ontwikkeld. Dit asfalt wordt geproduceerd met 100% Reflexing White en is al toegepast in de bebouwde kom van Hommerts (ZW Friesland). Uit deze voorbeelden blijkt dat het materiaal gemakkelijk door de reguliere asfaltverwerkende bedrijven toegepast kan worden.

Nader onderzoek

Uit metingen blijkt dat de wegdektemperatuur van reflecterend asfalt minder fluctueert dan van traditioneel asfalt. In de zomer betekent dit dat de temperatuur minder hoog oploopt en in de winter koelt het wegdek minder snel af. Het is aannemelijk dat deze eigenschappen goed zijn voor de levensduur van het asfalt. Ook bij de gladheidsbestrijding kan dit voordeel opleveren omdat een verharding die nachts iets minder afkoelt bij temperaturen rond het vriespunt minder snel glad zal worden. Bij grootschalige toepassing van reflecterend asfalt in stedelijke gebieden kan de omgevingstemperatuur 2-3 graden lager uitvallen. Nader onderzoek naar deze ontwikkelingen in de praktijk kan deze hypothese bevestigen.

Verder lezen:

[www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/ Public/12/578/12578485.pdf](http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/Public/12/578/12578485.pdf)

www.Rotim.com

www.crow.nl/nl/Binaries/PDF/PDF-Infradagen/46_Kuijper.pdf

Meer licht, meer verkeersslachtoffers Uitgave: vakblad Verkeerskunde 2003