

Verhardingsontwerp (1)

Bert Thewessen; Grontmij B.V.

Langzamerhand raakt iedereen gewend aan het gebruik van CE-gemarkeerd asfalt in bestekken en in de uitvoering van werken. Maar hoe zit het nu in het ontwerp? Blijft daar alles bij het oude of zijn veranderingen noodzakelijk? Om deze vragen te beantwoorden, is inzicht nodig in de principes van het verhardingsontwerp. Dit artikel gaat in op de duurzaamheid. Een volgend artikel beschrijft de gevolgen van de invoering van de CE-markering op een specifiek onderdeel van het verhardingsontwerp, namelijk het dikteontwerp.

Voor het maken van een goed verhardingsontwerp moet een ontwerper/verhardingsadviseur rekening houden met functionele eisen, randvoorwaarden en duurzaamheid. Deze begrippen worden kort toegelicht waarna verder wordt ingegaan op de duurzaamheid.

Functionele eisen

Veiligheid: De wegverharding moet stroef genoeg zijn, zowel bij aanvang als gedurende de gebruiksperiode.

Milieu: In een stedelijke omgeving stellen men eisen aan de geluidsreductie van de verharding.

Doorstroming: De weg heeft een bepaalde capaciteit, wat bepaald wordt door het aantal rijstroken, rijstrookbreedte e.d. Deze aspecten vallen buiten het verhardingsontwerp.

Randvoorwaarden

Voor in stedelijke gebieden kan de hoogteligging van de weg een randvoorwaarde zijn in het verhardingsontwerp. Dat geldt ook voor aansluitingen op of onder kunstwerken om de beschikbare doorrijhoogte te handhaven. Wijzigingen in het tracé van de weg waardoor verbredingen noodzakelijk zijn of een wijziging in de hoogteligging optreedt.

Duurzaamheid

Onder duurzaamheid valt het voorkomen van voortijdige schade en dus onderhoud aan de verharding gedurende de beoogde ontwerpperiode. Er zijn veel schades die in asfaltconstructies kunnen voorkomen (zie kader). Een daarvan is (langs)scheurvorming door onvoldoende draagkracht, ook wel structurele scheurvorming genoemd.

Schadebeelden

Schadebeelden die gedurende de gebruiksperiode in asfaltverhardingen optreden, zijn beschreven in de wegbeheersystematiek van het CROW. Deze zijn hieronder kort weergegeven.

Oppervlakschade

Textuur (oppervlak) schade in de vorm van rafeling; het uitrijden van stenen uit de deklaag.

Dwarsonvlakheid

Zwaar (vracht)verkeer kan het asfalt in de bovenste lagen blijvend vervormen. Dit treedt meestal op in de bovenste 10 cm van de asfaltconstructie.

Ongebonden funderingsmaterialen kunnen een bepaalde mate een belasting

Structurele scheurvorming

Bij een te lichte verhardingsconstructie kan scheurvorming in het asfaltpakket ontstaan, structurele scheurvorming genoemd. Onder het gewicht van het (vracht)verkeer buigt het asfalt. De mate van buiging wordt uitgedrukt in een rek, en is weergegeven met de Griekse letter ϵ . Indien de buiging van het asfalt te groot is, scheurt het asfalt.

opnemen, maar vervormen bij een te grote belasting. Deze vervorming is uiteindelijk zichtbaar als spoorvorming in het asfalt. Ook de ondergrond kan bij te grote belasting vervormen, hetgeen leidt tot spoorvorming aan het oppervlak. Deze vorm van spoorvorming wordt ook wel secundaire spoorvorming genoemd.

Langs(on)vlakheid

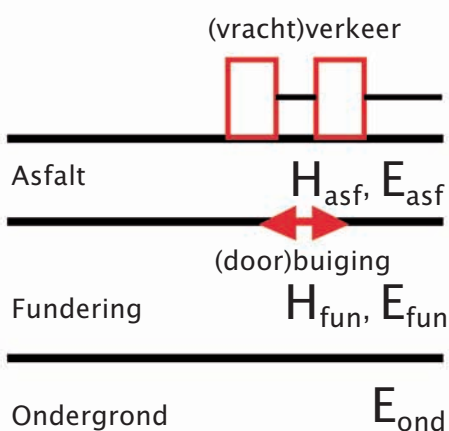
Langsonvlakheid ontstaat door ongelijkmatige zettingen in de lengterichting van de weg. Ondervanging van dit schadebeeld ligt binnen de geotechniek en niet binnen het verhardingsontwerp.

Oneffenheden

Een gevolg van verschilzettingen (boomwortels, putten, aansluitingen e.d).

De mate van buiging is afhankelijk van:

- De zwaarte van het (vracht)verkeer.
- De dikte en de stijfheid van het asfalt en de fundering.



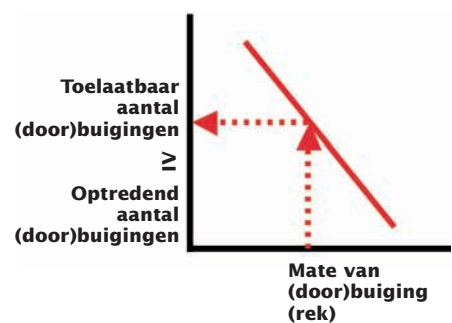
Schematische weergave verhardingsconstructie

- De stijfheid of draagkracht van de ondergrond: op een veenondergrond zal het asfalt meer doorbuigen dan op een zandondergrond.

De volgende vraag is nu welke mate van doorbuiging van het asfalt toelaatbaar is, voordat scheurvorming optreedt. Het komt zelden voor dat asfalt door een te hoge belasting in één keer breekt (breukbelasting). Wel is het zo dat asfalt door herhaalde buiging kan breken. Dit is vergelijkbaar met de bekende paperclip: een paperclip breken lukt niet in één keer, daarvoor moet je de paperclip een aantal malen buigen. Dit fenomeen heet vermoeiing en is weer te geven in een vermoeiingsrelatie. Dit is een relatie waarbij het toelaatbaar aantal buigingen tot breuk afhankelijk is van de mate waarin het materiaal wordt gebogen. Het toelaatbaar aantal buigingen tot breuk moet minstens even groot zijn als het optredende aantal buigingen het verkeer. Omgekeerd bepaalt het aantal optredende buigingen de toelaatbare mate van doorbuiging.

De dimensionering van asfaltconstructies gaat nu als volgt:

- Bepaal de hoeveelheid en zwaarte van het optredend vrachtverkeer.
- Bereken met de vermoeiingsrelatie de toelaatbare doorbuiging (rek).



Vermoeiing

- Bepaal de draagkracht van de ondergrond.
- Maak een keuze voor een funderingsmateriaal en -dikte.
- Bereken de benodigde asfaltdikte.

De hoeveelheid en zwaarte van het vrachtverkeer en de draagkracht van de ondergrond is een gegeven en is niet te beïnvloeden. De materiaaleigenschappen van het asfalt, te weten de vermoeiingsrelatie en de stijfheid, zijn mede bepalend voor het dikteontwerp.

Ontwerpprogramma's

Om de ontwerper te ondersteunen zijn computerprogramma's beschikbaar die kunnen bepalen of een bepaald schadebeeld gedurende de ontwerpperiode optreedt. Bekende voorbeelden zijn het programma Ascon of het meeromvattende programma CARE van Rijkswaterstaat.

Ascon

Ascon is het meest eenvoudige programma en beperkt zicht tot één schadebeeld: het voorkomen van structurele scheurvorming. Om spoorvor-

Oplossingen liggen in het ontwerp, de geotechniek of de uitvoering.

Langsscheuren

In de deklaag door het verkeer (banden).
Ter plaatste van verbredingen.
Door langsnaden in diepere asfaltlagen.
Door onvoldoende draagkracht.

Dwarsscheuren

Meestal het gevolg van scheurvorming in een gebonden fundering. Deze scheurvorming kan zich in het asfaltpakket doorzetten (reflectie-scheurvorming).

Randschade

Schade aan de randen van de wegverharding, meestal bij smalle wegen waar veel (vracht)verkeer over de randen van de

verharding rijdt. Belasting van een rand is altijd ongunstiger dan belasting van het middengedeelte van een verharding. Dit doet zich ook voor op rotondes, zowel bij het oprijden als bij het ronden. Ook ter plaatste van snelheidsremmers in de vorm van een slinger in de weg kan randbelasting voorkomen.

Bovenstaande opsomming geeft aan dat een verhardingsadviseur met veel zaken rekening moet houden. Voor een deel zal dit zijn gebaseerd op zijn kennis en ervaring en voor een ander deel bestaan er hulpmiddelen teneinde het verhardingsontwerp te toetsen.

ming door vervormingen in het asfalt te voorkomen moet de gebruiker op basis van ervaring de juiste mengsels selecteren.

Ook de keuze van het type deklaag wordt overgelaten aan de ervaring van de gebruiker. Deze is van invloed op het schadebeeld rafeling.



CARE

In het programma CARE kan ook op het aspect spoorvorming door vervormingen van de ondergrond worden gedimensioneerd. Schadebeelden door ongebonden of gebonden funderingen komen noch in Ascon, noch in CARE aan bod. Deze aspecten zal de ontwerper zelf moeten inschatten of via een ander aanvullend programma moeten toetsen.

OIA

In verband met de invoering van CE-gemarkeerd asfalt heeft het CROW de werkgroep 'ontwerpinstrumentarium asfaltverhardingen', kortweg OIA, in het leven geroepen. Deze werkgroep heeft tot doel een aangepast ontwerpinstrumentarium te ontwikkelen om op een juiste wijze om te gaan met CE-gemarkeerd asfalt met functionele eigenschappen. Naast deze aanpassingen zijn tevens berekeningsmodellen opgesteld die overige schadebeelden kunnen voorspellen, zoals het bezwijken van

gebonden of ongebonden funderingen. De verwachting is dat het programma in de loop van 2009 op de markt komt.

Vergelijking programma's

In de tabel is de functionaliteit van Ascon/ CARE in vergelijking met OIA weergegeven. Hoewel het voorkomen van dwarsvlakheid ook in OIA afhankelijk is van de juiste keuzes door de gebruiker, wordt hij hierbij ondersteund aangezien de weerstand tegen permanente vervorming een van de functionele eigenschappen is die op een CE-markering staat aangegeven. Het beoordelen van het schadebeeld rafeling is nog steeds gebaseerd op ervaring, aangezien er nog geen goede functionele proef bestaat voor het voorspellen van dit schadebeeld.

Ontwerp is meer dan een sommetje

Het maken van een goed verhardingsontwerp vergt de nodige kennis en ervaring en omvat meer dan een sommetje kunnen maken met een bepaald

dimensioneringsprogramma. Vaak beperken zich deze programma's tot bepaalde aspecten uit het verhardingsontwerp, bijvoorbeeld alleen het voorkomen van structurele scheurvorming.

In het programma OIA worden, naast meer ontwerpaspecten in gehele constructie, ook functionele eigenschappen van het asfalt betrokken. Maar ook dit programma is niet meer dan een hulpmiddel voor de ontwerper van de verharding.

Daarnaast bestaan er eenvoudige hulpmiddelen als conversietabellen van de oude bekende asfaltsoorten naar de nieuwe CE-gemarkeerde asfaltmengsels.

Goed gereedschap is het halve werk

Zonder goed gereedschap is het maken van een goed verhardingsontwerp lastig en verhoogt de kans op het maken van fouten. Het wachten is nu op het uitbrengen van de eerste computerversie van OIA.....

Schade	Ascon/CARE	OIA
Rafeling	Keuze gebruiker	Keuze gebruiker
Dwars(on)vlakheid	Keuze gebruiker	Keuze gebruiker*
asfalt		
fundering	-	√
ondergrond	√ (CARE)	√
Langs(on)vlakheid	-	-
Oneffenheden	-	-
Langsscheuren (structureel)	√	√
Dwarsscheuren (gebonden fundering)	-	√
Randschade	(√)**	√

* rudimentair aanwezig

** met ondersteuning

Vergelijking ontwerpprogramma's