

## GELUIDSARME BETONVERHARDINGEN

*Sinds het einde van de jaren '80 is de zorg voor het leefmilieu alsmaar toegenomen. Een van de meest actuele problemen daarbij vormt de geluidshinder veroorzaakt door het steeds toenemende verkeer. Vooral in dicht bebouwde landen zoals België en Nederland betekent verkeerslawaaï een reëel probleem dat meer en meer aandacht krijgt.*

*Jarenlang werd van een betonverharding verwacht dat zij gedurende een zeer lange tijd (30-40 jaar) ook bij zwaar en druk verkeer vormvast zou blijven en bij alle weersomstandigheden een grote veiligheid zou bieden. Thans komt daarbij dat een verharding bij hoge en zelfs bij relatief lage verkeerssnelheden, zoals in agglomeraties, geluidsarm dient te zijn.*

*Bij betonverhardingen kan een onderscheid gemaakt worden tussen monolietverhardingen (beton ter plaatse gestort) en betonstraatstenen. In beide gevallen worden de prestaties op gebied van geluid in belangrijke mate bepaald door de oppervlaktestructuur en de vlakheid van de verharding.*

*De stand van zaken en de jongste ontwikkelingen om betonnen wegdekken zo stil mogelijk te maken komen in deze publicatie aan bod. Daarbij worden richtlijnen gegeven met betrekking tot het opstellen van besteksbepalingen.*

**DOSSIER  
CEMENT**

18  
november 1998

wegverharding  
beton  
geluidsreductie

|        |    |      |
|--------|----|------|
| (94)   | f2 | (P3) |
| BB/SfB |    |      |





## ALGEMEEN

Globale geluidshinder wordt in feite veroorzaakt door de combinatie van *motorgeluid* en *rolgeluid*. Dit laatste ontstaat door het contact band/wegdek. Voor personenwagens is het rolgeluid reeds dominerend vanaf meer dan 30 km/u terwijl dit bij vrachtwagens het geval is vanaf 60-70 km/u.

Ter bestrijding van de globale geluidshinder worden vooral in Nederland en Duitsland op grote schaal geluidsschermen geplaatst, meestal in bijzonder verzorgde betonuitvoeringen. Naast het plaatsen van geluidsschermen vormt de aanleg van geluidsarme wegdekken een andere en dikwijls bijkomende maatregel om de geluidshinder te reduceren. Het motorgeluid kan evenwel moeilijk verminderd worden door in te spelen op de aard en oppervlaktestructuur van het wegdek.

Sedert een tiental jaren worden in verscheidene landen snel bereiden wegen meestal voorzien van zeer open asfalt (*drainasfalt*), enerzijds om stuif- en spatwater te vermijden en anderzijds om de geluidsproductie te verminderen. Wegens problemen met zeer open asfalt, o.a. wintergladheid, wordt evenwel ook gezocht naar stillere gesloten asfaltverhardingen.

Oude diep gegroefde betonwegen en ook soms nieuwe betonverhardingen werden de jongste 10 jaar op talrijke plaatsen met een dunne laag - in veel gevallen open - asfalt bedekt om de geluidshinder te reduceren. Alzo ontstonden de zogenaamde *composietverhardingen*.

Bij de aanleg van nieuwe verhardingen wordt sedert meerdere jaren naar oplossingen gezocht die de voordelen van (open) asfalt met deze van beton combineren.

Zo werd reeds geruime tijd in Nederland en Duitsland geëxperimenteerd met zeer open cementbeton (ZOB).

In België gebeurde dit in 1996 op een proefvak te Herne (N255), waar open beton inzake geluidsreductie nog beter bleek te scoren dan open asfalt.

Vooral omwille van uitvoertechnische en economische redenen heeft deze techniek toch geen opgang gemaakt. Bovendien heeft open beton net als open asfalt het nadeel dat in de loop van de tijd de holle ruimtes kunnen dichtslibben. Ook wintergladheid kan voor problemen zorgen.

Voornamelijk om die reden werd in Oostenrijk sedert 1990 *uitgewassen* beton met relatief fijne granulaten ontwikkeld dat inzake geluidsreductie open asfalt praktisch evenaart.

Fijnkorrelig beton 0/7, dat als toplaag met een dikte van meestal 4 cm « nat op nat » op een onderlaag bestaande uit gewoon beton wordt aangebracht, blijft veilig onder alle weersomstandigheden en is bovendien niet onderhevig aan spoor- of ribbelvorming.

Wegens de goede ervaringen en veelbelovende ontwikkelingen van deze Oostenrijkse techniek wordt er in deze publicatie bijzondere aandacht aan besteed.

## ROLGELUID EN OPPERVLAKESTRUCTUUR

Sedert de jaren '80 is er veel studiewerk verricht in verband met de herkomst van geluid veroorzaakt door het contact band-wegdek.

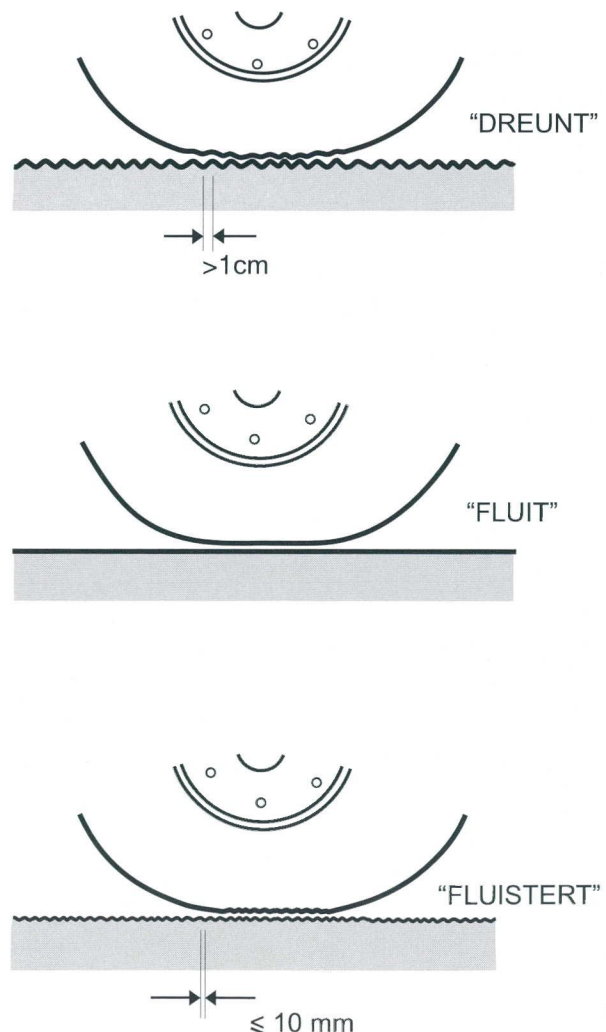
Het onderzoek uitgevoerd door het *Opzoekingscentrum van de Wegenbouw (O.C.W.)* is baanbrekend geweest en heeft dienaangaande veel klaarheid gebracht. Uit onderzoeken en proefvakken bleek dat een grove macrostructuur van bv. gegroefd of grof uitgewassen beton een dreunend geluid geeft, terwijl een zeer effen glad oppervlak sissende of fluitende tonen opwekt.

Een fijne oppervlaktestructuur, vergelijkbaar met grof schuurpapier, blijkt de beste resultaten in zake geluidsreductie op te leveren.

Ruwe oneffenheden die de wielen aan het trillen brengen, mogen niet voorkomen. Er moet echter voldoende ruimte zijn om de lucht tussen band en wegdek te laten ontsnappen. Een zo laag mogelijk rolgeluid zou bekomen worden als de afstand tussen de toppen van de *split*-korrels 5 tot max. 10 mm bedraagt. Bovendien bleek dat een vlak oppervlak, bv. bekomen door toepassing van een *supersmoother*, merkkelijk bijdraagt tot een vermindering van de geluidsproductie, nl. ongeveer - 2 dB(A).

Wegdekken met open structuur, zoals open asfalt of open beton, zouden het geluid naar lagere frequenties brengen, en het dus donker maken en minder storend voor het oor.

### Verband tussen rolgeluid en geometrie van het wegoppervlak





## OOSTENRIJKSE ERVARING

De verbeterde theoretische kennis met betrekking tot het ontstaan van rolgeluid werd reeds vanaf 1990 door de Oostenrijkers in de praktijk omgezet door betonwegen volgens een nieuwe opzienbarende techniek uit te voeren. Zowel bij de aanleg van nieuwe autowegen als bij de reconstructie van oude verhardingen worden immers geluidsarme betonverhardingen uitgevoerd. Ze zijn meestal ca. 25 cm dik en voorzien van gedevelde krimpvoegen om de 5,50 m.

Het beton wordt in twee lagen aangebracht, waarbij de bovenlaag, 3-4 cm dik, uit fijnkorrelig beton bestaat met een maximum korrelgrootte van 8 mm. Dit beton, waarvan het percentage steenslag 4/8 minstens 70 % dient te bedragen, wordt eenvoudig uitgewassen. De techniek van uitgewassen beton wordt in België reeds geruime tijd op autowegen en gewestwegen toegepast.

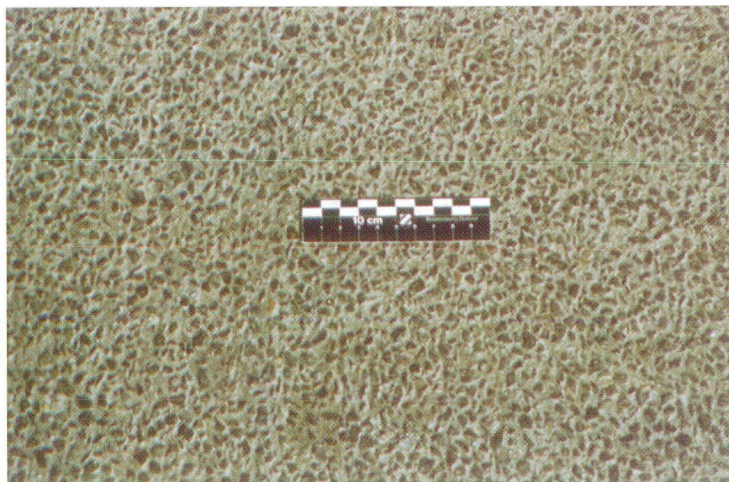
In Oostenrijk wordt een uitwasdiepte, gemeten volgens de zandvlekproef, van 0,7 tot 0,9 mm nagestreefd. Alzo wordt een oppervlak met fijne, doch stroeve en geluidsarme textuur bekomen. Teneinde een zo hoog mogelijk *split*-gehalte (4/7 of 4/8) te bereiken wordt getracht met een zo laag mogelijk zandgehalte (fijn rondkorrelig zand 0/1) te werken, nl. ca 30 % van de inerte materialen.

Het cementgehalte ligt rond 450 kg/m<sup>3</sup> en het beton bevat zowel een luchtbelvormer als een plastificeerder om een lage water-cementfactor te bekomen. Volgens deze werkwijze werden in Oostenrijk alleen al in de periode 1990-1994, om en bij 135 km betonverhardingen op autowegen aangelegd.

Rolgeluidmetingen uitgevoerd met een *trailer*, waarin zich een van de omgeving afgeschermd wiel bevindt, toonden aan dat bij hoge frequenties (meer dan 1000 Hz), die het meest storend zijn voor het menselijk oor, de geluidsreductie 6 tot 10 dB(A) bedraagt, t.o.v. de vroegere oude betonverhardingen. Met deze resultaten is men er in geslaagd open asfalt praktisch te evenaren.

Niet alleen op het gebied van de geluidsreductie werden met de Oostenrijkse methode hoopvolle resultaten bekomen, ook de stroefheid van dit uitgewassen beton met fijne harde granulaten blijkt zeer goed te zijn, hetgeen de verkeersveiligheid zeker ten goede komt.

De in Oostenrijk ontwikkelde methode, die inmiddels in verschillende landen zoals het Verenigd Koninkrijk en Duitsland navolging begint te vinden, werd in ons land bij wijze van proef in 1996 op de N255 te Herne voor de eerste maal en met succes toegepast.



Geluidsarm fijnkorrelig beton (0/8) in Oostenrijk

## BELGISCHE ONTWIKKELINGEN

### Aanzet naar geluidsarme betonverhardingen

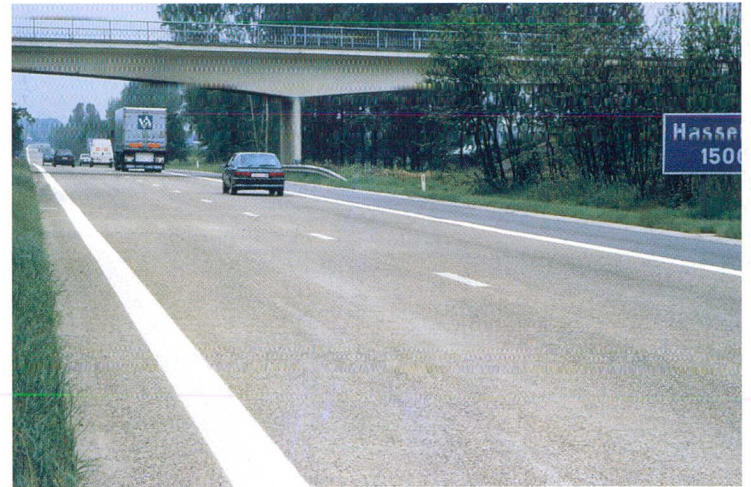
Steunend op enkele vroegere Nederlandse experimenten en op de gunstige resultaten die in het begin van de jaren '90 in Oostenrijk werden bekomen heeft de *Afdeling Wegen* van de provincie Limburg een eerste aanzet gegeven tot geluidsarme betonwegen in België. Dit gebeurde bij de reconstructie van de Boudewijnautoweg (foto). Vanaf hetzelfde jaar (1992) heeft de *Afdeling Wegen Vlaams-Brabant* bij de verbreding van de E40 tussen Leuven en Brussel vakken in betrekkelijk geluidsarm beton aangelegd.

De voornaamste kenmerken van dit type beton dat sedert 1992 in België op grote schaal wordt toegepast, zijn :

- beperking van  $D_{\max}$  tot 20 mm, en wanneer  $D_{\max}$  32 mm behouden blijft, wordt de fractie 20/32 beperkt tot bv. 25 %;
- het gehalte aan 4/7 bedraagt minstens 20 %;
- een *supersmoother* (afstrijkbalk in langsrichting) wordt verplicht;
- de uitwasdiepte bedraagt 1 tot max 1,5 mm.

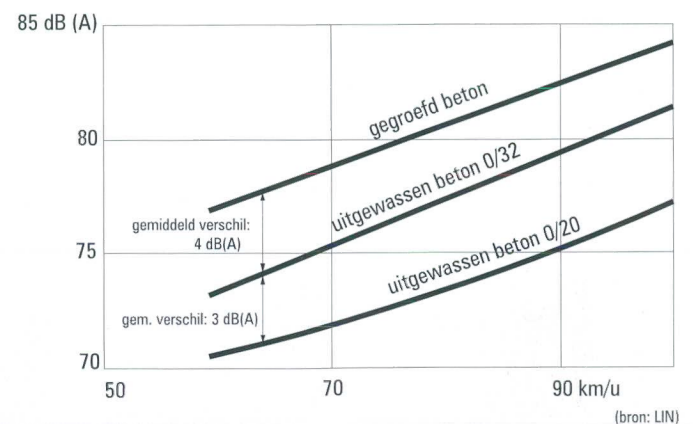
Dankzij deze maatregelen bleek het mogelijk te zijn een geluidsreductie te bekomen die op enkele dB(A) na, zelfs open asfalt evenaart.

De in 1994 uitgevoerde overlaging in doorgaand gewapend beton (0/20) op de N10 Scherpenheuvel-Diest is daar een goed voorbeeld van (zie hiervoor *Dossier Cement, bulletin 14*). Uitgewassen beton met een max. korrelmaat van 20 mm en een hoog gehalte aan 4/7 is inderdaad heel wat geluidsarmer dan het vroeger gegroefd beton (*grafiek*).



Boudewijnautoweg E313

### Verband tussen rolgeluid en snelheid





Op initiatief van de *Afdeling Wegen Vlaams-Brabant* werden in 1996 op de N255 Ninove-Edingen te Herne en Galmaarden over een lengte van 3,2 km een zestal proefvakken aangelegd met verschillende toplagen, bestaande uit beton en asfalt. Daarbij werden 4 toplagen, allen 4 cm dik, gelegd op 18 cm doorgaand gewapend beton.

Naast de in België reeds welbekende toplagen bestaande uit ZOAB 0/14 (zeer open asfaltbeton) en SMA 0/14 (steenmastiakasfalt) werd een proefvak in *Fijnkorrelig Beton 0/7* nat op nat over een lengte van 832 m uitgevoerd, een techniek waarmee zoals eerder opgemerkt reeds in 1990 in Oostenrijk werd gestart. De oppervlaktebehandeling van deze toplaag werd uitgevoerd volgens de in België op punt gestelde en veelvuldig uitgevoerde methode van uitwassen.

Er dient genoteerd te worden dat in Oostenrijk de betonverharding met krimpvoegen is uitgerust, terwijl in Herne doorgaand gewapend beton werd toegepast.

In een vierde proefvak werd eveneens nat op nat, ZOB 0/7 (*Zeer Open Beton*) aangelegd. De lengte van dit proefvak is 537 m.

Hierna wordt een overzicht gegeven van de voornaamste karakteristieken met betrekking tot Fijnkorrelig Beton 0/7 en Zeer Open Beton ZOB 0/7.

Weze nog opgemerkt dat de betonmengsels werden bestudeerd met medewerking van FEBELCEM en het *Onderzoekscentrum van de Belgische Cementnijverheid (OCCN)*, alsook met het *Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW)* en de laboratoria van de *KULeuven* en de *Universiteit Gent*.

Door de aannemer (WEGEBO) werden aanlegtechnieken op punt gesteld die als innoverend kunnen bestempeld worden.

## Eerste conclusies in verband met de proefvakken

Aangezien de proefvakken nog maar van 1996 dateren, is het voorbarig om nu reeds definitieve conclusies te formuleren, vooral met betrekking tot het gedrag op langere termijn.

- Het blijkt evenwel thans mogelijk te zijn betonverhardingen aan te leggen die even geluidsarm zijn als geluidsarme bitumineuze verhardingen (zie grafiek onderaan deze pagina).
- Het is technisch mogelijk ZOB nat op nat aan te brengen. De relatief hoge aanlegkosten en de delicate uitvoering, zoals problemen bij mechanische defecten en bij regenweer, staan voorlopig een toepassing op grote schaal in de weg.
- De techniek van het uitwassen wordt reeds sedert het begin van de jaren '80 in België op grote schaal toegepast bij de aanleg van betonverhardingen op autowegen en gewestwegen. Men kan stellen dat FIJN BETON, waarmee bedoeld wordt uitgewassen beton met fijne granulaten 0/7 in de toplaag, aangebracht volgens het tweelagensysteem, evenwel iets duurder is (ca. 10 %) dan conventioneel uitgewassen beton 0/20, doch interessante perspectieven biedt en zeker op langere termijn de beste garanties geeft, zowel voor wat de duurzaamheid als de geluidsreductie aangaat.
- Er dient te worden aangestipt dat in de onderlaag goedkopere materialen zouden mogen aangewend worden (o.a. VPC  $\geq 50$  is niet noodzakelijk).

## Verdere perspectieven

Omwille van esthetische redenen kunnen granulaten, zoals bv. 2/7, 7/14 of 7/20 met een bepaalde kleur aangewend worden, eventueel in combinatie met gewone kleurpigmenten.

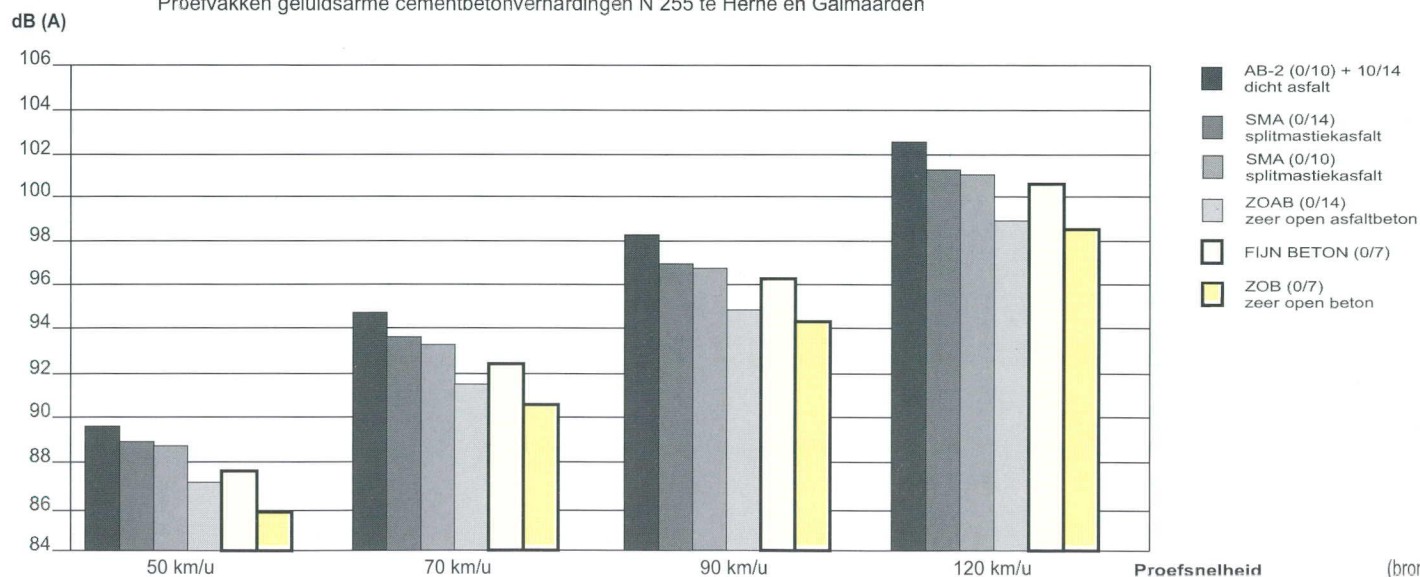
Aangezien de meeste natuurlijk gekleurde materialen tamelijk veel kosten, kan hier de uitvoering in twee lagen zeker interessant zijn.

Bij druk bereden verhardingen, zoals bv. in doortochten of in het geval van busbanen, is het wel raadzaam geen heldere kleuren te kiezen. Om zichtbare vervuiling zoveel mogelijk te beperken is het dan wenselijk granulaten met verschillende kleuren, waaronder donkere zoals bv. porfier aan te werden.

In Frankrijk en sedert enkele jaren ook in België, vooral in Wallonië, wordt uitgewassen beton meer en meer aangewend bij renovatiewerken in steden en gemeenten. Het betreft in de massa gekleurd beton, vervaardigd met natuurlijk gekleurde, meestal fijne granulaten. Vaak gebeurt dit in combinatie met betonstraatstenen.

### ROLGELUID volgens de TRAILER-METHODE 16.9.1996

Proefvakken geluidsarme cementbetonverhardingen N 255 te Herne en Galmaarden







Aanleg toplaag in fijnkorrelig beton 0/7



Aanbrengen van bindingsvertrager



Betonoppervlak na uitwassen

#### Karakteristieken proefvak met toplaag in FIJNKORRELIG BETON

##### Samenstelling

- Cement CEM III/A 42,5 LA .....425 kg/m<sup>3</sup>
- Zand 0/5 .....700 kg/m<sup>3</sup>
- Porfiersteenslag 4/7 R .....995 kg/m<sup>3</sup>
- Water .....180 l/m<sup>3</sup>
- Luchtbelvormer .....0,6 l/m<sup>3</sup>
- Plastificeerder .....0,6 l/m<sup>3</sup>

##### Vers beton (gemiddelde resultaten)

- Zetmaat .....25 mm
- VEBE-tijd .....4 s
- Luchtgehalte .....4,2 %
- Vochtige volumemassa .....2335 kg/m<sup>3</sup>

##### Verhard beton

- Laagdikte .....42 mm
- Druksterkte
  - kubussen 15,8 cm (28 dagen) .....63,6 MPa
  - cilinders 100 cm<sup>2</sup> (90 dagen) .....79,3 MPa
- Statische elasticiteitsmodulus (28 dagen) .....39,0 GPa

##### Akoestische kenmerken

- Textuur (nivelleringsdiepte) .....0,98 mm
- Rolgeluid trailer-methode 120 km/u .....100,8 dB(A)
- Rolgeluid trailer-methode 90 km/u .....96,4 dB(A)



Uitspreiden van het zeer open beton 0/7



Afstrijken toplaag d.m.v. 'supersmoother'



Detail toplaag (ZOB) en onderlaag

#### Karakteristieken proefvak met toplaag in ZEER OPEN BETON (ZOB)

##### Samenstelling

- Cement CEM III/A 42,5 LA .....320 kg/m<sup>3</sup>
- Zand 0/1 .....50 kg/m<sup>3</sup>
- Porfiersteenslag 4/7 R .....1350 kg/m<sup>3</sup>
- Polymeer
  - emulsie in water .....64 l/m<sup>3</sup>
  - vaste stoffen t.o.v. massa cement .....10 %
- Water .....45 l/m<sup>3</sup>

##### Vers beton

- Vochtige volumemassa .....2085 kg/m<sup>3</sup>

##### Verhard beton

- Laagdikte .....44 mm
- Druksterkte
  - kubussen 15,8 cm (28 dagen) .....26 MPa
  - cilinders 100 cm<sup>2</sup> (90 dagen) .....44,7 MPa
- Statische elasticiteitsmodulus (28 dagen) .....24,2 GPa

##### Akoestische kenmerken

- Toegankelijke porositeit .....19 %
- Rolgeluid trailer-methode (120 km/u) .....98,4 dB(A)
- Rolgeluid trailer-methode (90 km/u) .....94,3 dB(A)

(bron: LIN)



# RICHTLIJNEN AANGAANDE BESTEKSBEPALINGEN VOOR GELUIDSARME MONOLIETBETONVERHARDINGEN

Om ter plaatse gestorte geluidsarme cement-betonverhardingen uit te voeren kunnen thans, steunend op ondervindingen, de hierna opgesomde richtlijnen worden gevolgd.

Gerangschikt naar stijgende prestaties inzake geluid (betere geluidsreductie) bestaan er in feite 3 mogelijkheden:

- beton 0/32, met aangepaste korrelverdeling;
- beton 0/20, vooral gekenmerkt door een hoog gehalte aan 4/7;
- beton 0/7, uitgevoerd als top laag, 4-5 cm dik, bovenop onderlaag van klassiek wegebeton.

Bij al deze betonverhardingen wordt het oppervlak telkens uitgewassen.

Deze techniek bestaat uit het aanbrengen van een vertrager, zodat het betonoppervlak, meestal 1 dag na de aanleg, uitgewassen kan worden. Hierdoor komt de bovenkant van de granulaten bloot te liggen.

Het gebruik van een langse afstrijkbalk « *supersmoother* » dient in alle gevallen verplicht te worden.

## ÉÉN-LAAG-SYSTEMEN

### Uitgewassen beton 0/32

#### 1. Materialen en samenstelling

##### Zand

Rivierzand 0/2.

Het gehalte aan fijne deeltjes ( $\leq 63 \mu\text{m}$ ) bedraagt max. 2 %.

##### Steenslag

De korrelverdeling dient continu te zijn.

Maximum korrelmaat 32 mm.

Het gehalte aan 20/32 is beperkt tot max. 25 % van de inerte materialen.

Het gehalte aan 4/7 bedraagt min. 18 %.

De VPC van de granulaten is  $\geq 50$ .

##### Cement

Type en sterkteklasse: CEM I 42,5 LA of CEM III/A 42,5 LA.

Cementgehalte: min. 375 kg/m<sup>3</sup>.

##### Water

Water-cementfactor  $\leq 0,45$

##### Hulpstof

Het gebruik van plastificeerders is aan te bevelen om de verwerkbaarheid te verbeteren.

#### 2. Wijze van uitvoering

De uitvoering gebeurt zoals voor gewoon uitgewassen beton.

### Uitgewassen beton 0/20

#### 1. Materialen en samenstelling

##### Zand

Rivierzand 0/2.

Het gehalte aan fijne deeltjes ( $\leq 63 \mu\text{m}$ ) bedraagt max. 2 %.

##### Steenslag

De korrelverdeling dient continu te zijn en er worden 3 steenfracties aangewend: 4/7, 7/14 en 14/20.

Het gehalte aan 4/7 bedraagt min. 20 % van de inerte materialen.

De VPC van de granulaten is  $\geq 50$ .

##### Cement

Type en sterkteklasse: CEM I 42,5 LA of CEM III/A 42,5 LA.

Cementgehalte: min. 400 kg/m<sup>3</sup>.

##### Water

Water-cementfactor  $\leq 0,45$ .

##### Hulpstof

Bij eventueel gebruik van luchtbelvormers bedraagt het gehalte lucht 3 tot 6 %. Dit leidt tot lagere sterktes in vergelijking met beton zonder luchtbelvormer, d.w.z. meestal 7,5 tot 10 MPa minder na 90 dagen.

#### 2. Wijze van uitvoering

Het vervoer, de verwerking, de oppervlakbehandeling en de bescherming tegen uitdroging gebeurt zoals beschreven in de standaardbestekken.

## TWEE-LAGEN-SYSTEEM

### Uitgewassen fijnkorrelig beton 0/7

#### 1. Materialen en samenstelling

##### Zand

Rivierzand 0/1 of eventueel 0/2 met gehalte aan fijne deeltjes max. 2 %. Het percentage zand dient zo laag mogelijk gehouden te worden.

##### Steenslag

Korrelmaat 4/7 en VPC  $\geq 50$ . Het percentage steenslag 4/7 bedraagt minstens 60 % van het zand-steenslag-mengsel.

##### Cement

Type en sterkteklasse: CEM I 42,5 LA of CEM III/A 42,5 LA.

Cementgehalte: minimum 425 kg/m<sup>3</sup>

##### Water

Water-cementfactor  $\leq 0,45$ .

##### Hulpstof

Het gebruik van luchtbelvormer is verplicht en het min. luchtgehalte van het vers beton bedraagt 4,0 %.

De afstandsfactor van de ingebrachte luchtbellens is kleiner dan 0,20 mm gemeten op het verharde beton.

Ook een plastificeerder, die compatibel is met de luchtbelvormer, dient verplicht te worden.

#### 2. Wijze van uitvoering

De verwerking van fijnkorrelig beton 0/7 gebeurt met aangepaste spreid- en afwerkmachines.

De tril- en verdichtingsapparatuur dient oordeelkundig gekozen en ingesteld te worden.

De aanleg van de deklaag gebeurt onmiddellijk (en uiterlijk binnen het half uur) op de vers geplaatste onderlaag.

De oppervlaktebehandeling bestaat uit het uitwassen van het steenskelet. Een gemiddelde nivelleringsdiepte, gemeten met de zandvlekproef, begrepen tussen 0,8 en 1,2 mm dient nagestreefd te worden.

#### 3. Vereiste druksterkte

Wegens de geringe dikte (4-5 cm) wordt de druksterkte na 90 dagen niet op geboorde kernen, doch op kubussen gemeten, vervaardigd bij de uitvoering, bv. minstens 3 per 1000 m<sup>2</sup>.

De druksterkte gesmeten op kubussen met een zijde van 15 cm bedraagt:

min. 50 MPa na 28 dagen;

min. 60 MPa na 90 dagen.

#### 4. Eisen met betrekking tot de onderlaag

Gezien in de bovenlaag een luchtbelvormer wordt aangewend, is het raadzaam in de onderlaag eveneens een luchtbelvormer te verplichten. Het luchtgehalte dient aldan 3 tot 6 % te bedragen.

Voor het aangewende steenslag is de eis in verband met de VPC, nl.  $\geq 50$ , niet noodzakelijk.

Het gebruikte cement (min. 375 kg/m<sup>3</sup>) dient hetzelfde te zijn als van de top laag.

In geval van doorgaand gewapend beton en bij een totale dikte van de verharding van 22 of 23 cm bevindt de bovenste beschrijvende van de langswapening zich  $8 \pm 1$  cm onder het oppervlak van de verharding.

De onderlaag mag niet met een langse afstrijkbalk (*supersmoother*) afgewerkt worden.

De controle van de druksterkte na 90 dagen dient te gebeuren op kernen na voorafgaand afslijpen van de deklaag.



## GELUIDSARME VERHARDINGEN IN BETONSTRAATSTENEN

Bij het herinrichten van straten en pleinen alsook bij de vernieuwing van doortochten is de jongste 10 jaar in toenemende mate gebruik gemaakt van prefab bestratingsproducten. Betonstraatstenen, die in diverse vormen en kleuren beschikbaar zijn, genieten daarbij zeer veel succes. De groei van de productie in België van 2 miljoen m<sup>2</sup> per jaar in de eerste helft van de jaren '80, naar ongeveer 13 miljoen m<sup>2</sup> in 1997 spreekt boekdelen.

Naar aanleiding van klachten met betrekking tot geluidshinder bij de toepassing van zulke stenen op diverse doortochten werden door de Afdeling Wegenbouwkunde van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap in verschillende gemeenten rolgeluidmetingen uitgevoerd (cfr. onderstaande grafiek).

Hierover werd trouwens ook gerapporteerd tijdens het 18de Belgisch Wegencongres te Brugge in 1997.

Uit de meetresultaten werden o.a. de volgende besluiten getrokken :

- golven in het lengteprofiel en oneffenheden kunnen aanleiding geven tot trillingen en eventueel geluid;
- het legpatroon heeft een belangrijke invloed op het geluidsspectrum;
- vellingen en textuur spelen een belangrijke rol. Bij een glad oppervlak wordt een sissend geluid geproduceerd;
- in het algemeen kan gesteld worden dat de geluidsproductie bij elementverhardingen sneller stijgt bij hogere snelheden dan bij monolietverhardingen.



Geluidsarme betonstraatstenen gelegd in keperverband

Om de geluidshinder te beperken worden thans door het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap de volgende voorschriften opgelegd :

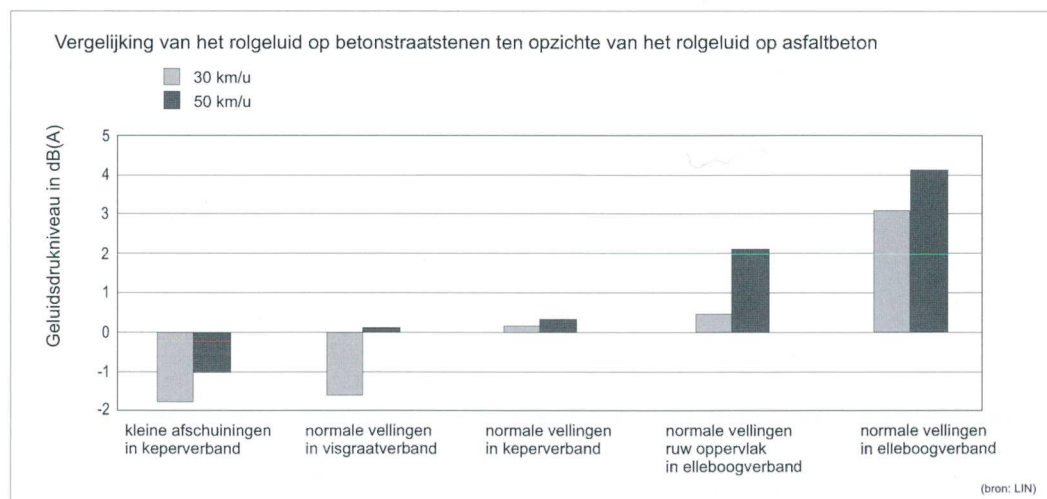
- betonstraatstenen moeten worden gelegd in keperverband of visgraatverband (cfr. Dossier Cement, bulletin nr. 8, fig. 4c,d);
- vellingen bedragen ten hoogste 4 mm (zoals gedefinieerd in de norm NBN B21-311);
- de breedte van de stenen is begrepen tussen 90 en 110 mm;
- het oppervlak moet afgewerkt zijn met split (korrels beperkt tot 5 mm). Stenen met glad oppervlak en onregelmatig oppervlak zijn niet toegelaten.

Op meerdere plaatsen werden deze richtlijnen reeds met succes gevolgd. Bij de toepassing van betonstraatstenen zonder vellingen op de Scheldekaaien in Antwerpen werd zelfs van «fluisterbetonstraatstenen» gesproken.

Naast het respecteren van bovenvermelde voorschriften is het eveneens van belang te zorgen voor een correcte conceptie en uitvoering. Zo dient om vervormingen te voorkomen een straatlaag met uniforme dikte (3-4 cm) te worden aangewend. Het gehalte aan fijne deeltjes ( $\leq 63 \mu\text{m}$ ) dient zeker bij zwaar belaste verhardingen tot max. 3 % beperkt te worden. Ook wanneer zand-cement als straatlaag wordt aangevoerd is het vooral op hoofdweegen aan te bevelen grof zand te gebruiken.

Wanneer de straatlaag op een ondoorlatende fundering ligt, vormt een (zijdelingse) drainage met poreus beton (ca. 20 % holle ruimten) een goede oplossing (cfr. Dossier Cement, bulletin nr. 8, fig. 2c,d).

Dit beton is trouwens in het nieuwe Standaardbestek 250 opgenomen in het hoofdstuk «Onderfundering en funderingen» onder «Drainerend schraal beton».







dit bulletin is een publicatie van:  
FEBELCEM - Federatie van de  
Belgische Cementnijverheid  
César Franckstraat 46  
1050 Brussel  
tel. (02) 645 52 11  
fax (02) 640 06 70  
e-mail : info@febelcem.be

auteur :  
ir. L. Hendriks

verantw. uitgever:  
J.P. Jacobs

wettelijk depot:  
D/1998/0280/12



N255 te Herne

foto (& omslagfoto): M. Gronenberger

## BESLUIT

De jongste jaren zijn belangrijke inspanningen geleverd om het rolgeluid zowel bij monolietverhardingen als bij betonstraatstenen te verminderen. Door bijzondere aandacht te besteden aan de oppervlaktestructuur van het wegdek wordt het probleem aan de bron bestreden.

De Oostenrijkse voorbeelden en de proefvakken op de N255 te Herne en Galmaarden, tonen aan dat het wel degelijk mogelijk is geluidsarme betonverhardingen te realiseren die inzake rolgeluid open asfalt praktisch evenaren. Open beton scoort zelfs beter, maar de techniek is delicaat en relatief duur.

In twee lagen aangebracht beton met een bovenlaag van fijnkorrelig beton 0/7 biedt een technisch-economisch interessant alternatief. Deze techniek, die de prestaties inzake rolgeluid van open asfalt benadert, wordt reeds op grote schaal toegepast in Oostenrijk, en vond ook ingang in het Verenigd Koninkrijk en Duitsland.

In ons land wordt voornamelijk op vrij grote schaal fijnkorrelig uitgewassen beton 0/20 met een overmaat aan 4/7 toegepast. Aangelegd met een *supersmoother* leidt ook dit type verharding reeds tot een behoorlijke vermindering van het rolgeluid.

Ook op het gebied van betonstraatstenen, die vooral in de bebouwde kom soms te snel bereden worden, kunnen maatregelen wenselijk zijn om geluidshinder te beperken. Ze hebben voornamelijk betrekking op het legverband, de vellingen en de vlakheid.

Met dank aan ir. C. Caestecker, Afdelingshoofd  
Afdeling Wegen Vlaams-Brabant  
Departement Leefmilieu en Infrastructuur  
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

## BIBLIOGRAFIE

DESCORNET G.  
*Optimizing the surface texture of cement concrete roads*  
in: Cembureau, 6th International Symposium on Concrete Roads  
Madrid, 8-10 October 1990  
Theme A, Vol. III, p. 27-34

POELMANS F. ; HENDRIKS L. ; BOGAERTS E.  
*Continuously reinforced concrete with noise reducing surface for the reconstruction of the E313 (A13) motorway in Hasselt (Belgium)*  
in: 7th International Symposium on Concrete Roads  
Vienna, 3-5 October 1994  
Session 8, p. 119-123

SOMMER H.  
*Optimierung der Lärmindernden Waschbeton-oberfläche*  
Wien: Bundesministerium für Wirtschaftliche Angelegenheiten, Heft 447, 1995

CAESTECKER C. ; VAN MESSEM M.  
*Proefvakken van geluidsarme cementbetonverhardingen*  
in: Infrastructuur en Leefmilieu 1/97, p. 9-25

LANOYE L.  
*Gebruik van betonstraatstenen in doortochten*  
in: 18e Belgisch Wegencongres  
Brugge, 2-5 september 1997, p. 265-268