



PRAKTISCHE HANDLEIDING VOOR HET ONTWERP VAN OPENBARE RUIMTEN
IN DUURZAME WIJKEN

- AANBEVELING MAT01 - 13/07/11

KEUZE VAN VERHARDINGEN IN FUNCTIE VAN HUN MILIEUEFFECTEN

De milieueffecten van de gekozen materialen beperken in functie van het gebruik en de kenmerken van de omgeving

PRINCIPES

De infofiche heeft als doel, ons op weg te helpen bij de best mogelijke keuze van verhardingsmaterialen, in functie van verschillende parameters inzake duurzaamheid. Voor elk materiaal kan men terugvallen op de verschillende MAT- fiches om de keuze te verfijnen in functie van specifieke contextuele gegevens.

De gebruiker kan gemakkelijker afwegingen en vergelijkingen maken op basis van een aantal indicatoren die in een eerste stap tot de meest voordelige oplossing kunnen leiden. Nadien, kunnen meer gedetailleerde studies, geval per geval, uitsluitsel brengen.

WERKWIJZE

De voorliggende werkwijze moet zowel een analyse en vergelijkingen mogelijk maken tussen verschillende verhardingsmaterialen op een gestructureerde en systematische wijze. Hierbij wordt gewerkt op basis van een vergelijkende tabel met technische, milieukundige, economische en socioculturele indicatoren, gebaseerd op de pijlers van duurzame ontwikkeling.

Een uiteenzetting met enkele typische situaties bij de inrichting van openbare ruimten in het Brusselse Gewest zal daarna met voorbeelden illustreren waar de moeilijkheden in de afweging zich meestal voordoen tussen de verschillende parameters in de beoordeling.



*San Just Desvern (Spanje)
Natuursteen en glad beton*



*Anderlecht, Jean Reysquare,
Gebakken klinkers en dolomiet*



DOELSTELLINGEN

Naast de in voege zijnde wetten en reglementen (zoals verordeningen betreffende de kwaliteit van materialen, minimumeisen inzake goede praktijk, werven,...), dienen de volgende doelstellingen in acht genomen te worden :

- * **Minimum :**
 - Aanbrengen van materialen die aangepast zijn aan de verkeerseisen
 - Toepassing van gerecupereerde of herbruikbare materialen (terugdringen gebruik van oorsprongproducten)
 - Keuze van verhardingen die het geluid van motorvoertuigen verminderen
- ** **Aanbevolen (keuze ten voordele van het milieu) :**
 - Gebruik van producten met minimum 20% gerecycleerd materiaal (beton)
 - Toepassing van waterdoorlatende verhardingen en funderingen ten voordele van het principe van "alternatief" regenwaterbeheer (zie fiche EAU02)
- *** **Optimum (de hoogst haalbare toepassing) :**
 - Terugdringen van afval door meer hergebruikt materiaal en een zo hoog mogelijk recyclagegehalte
 - Toepassing van waterdoorlatende verhardingen en plaatsen van funderingen met wateropslag ten voordele van het principe van "alternatief" regenwaterbeheer (zie fiche EAU02)

KEUZECRITERIA

De inhoud van de volgende indicatoren is weergegeven in de infofiches MAT02 - 05.

Technische aspecten :

- « Albedo-effect » (weerkaatsing zonne-energie) : aard en kleur van materialen bepalen de lichtweerkaatsing en dus het effect op de stedelijke opwarming en het niveau van zichtbaarheid, waarbij heldere kleuren het Albedo-effect verhogen (waardoor meer veiligheid en lagere kosten voor nachtverlichting ontstaan).
- Invloed van wrijving door de verharding : de wrijving verhoogt het brandstofverbruik.
- Kenmerken van de fysische prestaties : ongeacht het gebruikte materiaal, vraagt een duurzame inrichting een kwaliteitsvol technisch concept. Hiervoor verwijzen wij naar de « Code van goede praktijk » bij de officiële instanties (OCW, WTTCB) en het respecteren van de lastenboeken.
- Aard van verkeer : Het statuut van de weg (lokale, interwijkenweg, ...) en de inherente verkeerslast, bepalen de keuze van de verhardingen en funderingen. De nuttige gegevens zijn meestal beschikbaar bij de leveranciers van materialen of in de publicaties van de officiële instanties (OCW, WTTCB).

Milieuaspecten :

- Akoestische kwaliteit : voor het opmeten van het geluidsimpact van verhardingen, dient het geluid dat ontstaat door het contact van banden op de verharding gemeten. Hierbij speelt het materiaal een doorslaggevende rol. De meting gebeurt in decibels - waarde dB(A).
- Mogelijkheden voor hergebruik en recyclage van materialen : een duurzaam beheer zal efficiënter zijn naarmate meer gerecycleerd materiaal gebruikt wordt en het gehalte ervan in de verharding stijgt, wat het gebruik van oorsprongmateriaal, energie voor productie en voor transport, reduceert. Ook meer materiaal door hergebruik en behandeling of zelfs uitschakeling van afval is belangrijk. Life Cycle Cost - gegevens (zie hierna) laten wat dat betreft bruikbare vergelijkingen toe tussen materialen.
- Gehalte aan gerecycleerd materiaal : waardoor afvalstoffen gereduceerd worden, uiteindelijk ten gunste van het principe « cradle to cradle »¹ en dit met het doel om oorsprongmaterialen minder te gebruiken ten gunste van het milieubehoud.
- Regenwaterbeheer (permeabiliteit / drainering) : de kenmerken van een gecontroleerde drainering, infiltratie, berging en afloop van het water, zijn bepalend in de keuze en uitwerking van verhardingen in relatie tot een optimaal waterbeheer.

¹ « de fabricage van een product moet na recyclage opnieuw hetzelfde product opleveren »



- CO2-emissies en energieverbruik : het energieverbruik moet teruggedrongen worden, zowel in de productiefase van de materialen als in hun gebruik. De LCA-fiches (levenscyclusanalyse) van materialen bieden de mogelijkheid tot een bruikbaar vergelijk dienaangaande. Zo geven de verschillende LCA-fiches aan, dat het gebruik van lokale natuursteen meestal voordeliger is dan deze van Aziatische afkomst.
- LCA : de levenscyclusanalyse van de verschillende verhardingsmaterialen, laat een onderling vergelijk tussen de verschillende materialen toe, op basis van eenzelfde methodiek. Bij voorkeur volgens classificaties die beantwoorden aan de Europese normen (ISO 14040) en de nationale, zoals de classificatie « NIBE » in Nederland of de « FDES » in Frankrijk.
- Duurzaamheid van het materiaal : de duurzaamheid van materialen bepaalt hun milieu-impact. Natuursteen heeft meestal een grotere duurzaamheid als beton. De LCA-fiches geven hierover nuttige informatie.

Economische aspecten :

- Investeringskosten : de investeringskosten voor materialen in natuursteen ligt hoger dan andere materialen. Deze is uiteraard afhankelijk van zowel de productiefase van het materiaal als deze voor onderhoud en recyclage of hergebruik.
- Onderhoudskosten : onderhoudskosten zijn sterk afhankelijk van de kwaliteit van de uitvoering en de duurzaamheid van de materialen, maar ook de eenvoud voor het plaatsen van de materialen. Ook zullen grotere gebruiksintensiteiten van de voorzieningen, hogere onderhoudskosten veroorzaken (onderhoud van voegen en oppervlakken, reinigingswerkzaamheden, herstellingswerken, ...).
- LCA (levenscyclusanalyse) : de LCA levert onderzoeksresultaten voor een beter beheer en berekent voor een specifiek gebruik de globale kosten van het materiaal, vanaf de productie tot de finale ontmanteling.

Socioculturele aspecten :

- Stedelijke scenografie : het palet van vormen, kleuren en texturen voor de verhardingsmaterialen laat de opbouw toe van een kwaliteitsvolle, stedelijke scenografie, aangepast aan de specifieke context en eigenheid. De verschillende ruimtelijke eigenheden en hun hiërarchie vragen, samen met een opwaardering van het gebouwde weefsel, om een open ruimteconcept dat erbij past, dat de stedelijke continuïteit verzekert.
- Patrimoniumwaarde : materialen onderscheiden zich onderling door hun intrinsieke, patrimoniale waarde, maar ook door hun vermogen om een dialoog aan te gaan met en de opwaardering van de patrimoniale betekenis van sites. Dit laatste komt algemeen het best tot uiting door eenvoud en soberheid in de keuze van de materialen.
- Comfort en veiligheid van het verkeer : het comfort en de veiligheid van voetgangers en fietsers, in het bijzonder personen met beperkte mobiliteit, eisen voldoende effen loopvlakken met een goede grip. De inrichting beantwoordt best aan de stelling, waarbij prioritair effen oppervlakten ten voordele van zachte weggebruikers gerealiseerd worden. Tekortkomingen hierin zullen dikwijls leiden tot verwerping en verwaarlozing van de omgeving.



Schaarbeek, H. Choméstraat
Speels legverband van natuursteenkeien



Ukkel, Berg van Sint-Job
Betonstraatstenen in imitatie- natuursteen



Brussel, station Kapelle
Hout en gladbeton



Anderlecht, oevers Kanaal
Betontegels en staal

Vergelijkende tabel voor verhardingsmaterialen (indicatief).

De volgende tabel werd opgemaakt op basis van kruising van kwantitatieve en kwaliteitsgegevens, zoals toegelicht in de fiches MAT02 - 05 en de ervaringen van verschillende bronpersonen, ontmoet bij de opmaak van de handleiding.

Keuze duurzame verharding		Bitumineuze verharding	Stortbeton	Betonstraatsteen	Natuursteen
Technische indicatoren	« Albédo »-effect	•	●	●	●
	Wrijving	●	●	•	•
	Levensduur, robuustheid	•	●	•	●
	Uitvoering	●	•	●	●
	Conditie wegvastheid	●	●	●	•
	Aanpassing zwaar verkeer	●	●	•	●
	Akoestische kwaliteit (rolgeluid)	●	●	●	•
Milieu - indicatoren	Mogelijk hergebruik en recyclage v. materiaal	●	•	●	●
	Gehalte gerecycleerd materiaal	•	●	●	●
	Regenwaterbeheer	●	•	●	●
	CO2-emissie / Energieverbruik	●	•	●	●
	LCA volgens classificatie « NIBE »	●	•	●	●
Economische indicatoren	Duurzaamheid v. materiaal	•	●	•	●
	Investeringskosten	●	•	●	•
	Onderhoudskosten	•	●	●	●
	LCC (life cycle cost)	●	●	•	●
	Stedelijke scenografie	•	●	●	●
Socioculturele indicatoren	Patrimoniumwaarde	•	•	●	●
	Comfort en veiligheid langzaam verkeer	●	●	•	•

Legende :

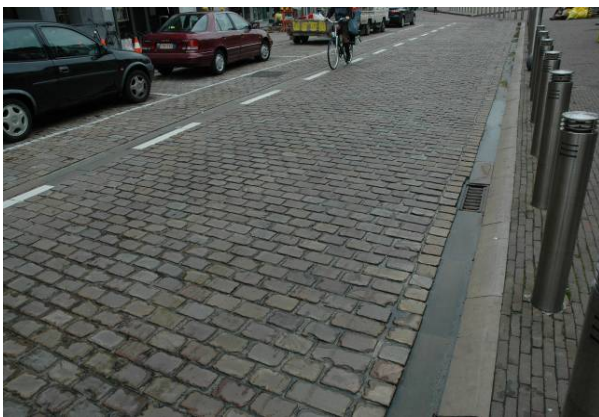
- zeer voordelig
- voordelig
- minder voordelig

AFWEGING

Ter illustratie bij hoger vermelde tabel, brengen de volgende situaties enkele typische belangenconflicten uit het Brusselse Gewest aan bod. Ter herinnering : de gedetailleerde technische gegevens komen aan bod in de fiches MAT02 – 05, hoger vermelde tabel is een synthese van de verschillende fiches.

> Straatstenen in natuursteen versus asfalt

- a. Situatie : ontwerp voor de herinrichting van een lokale weg in asfalt op porfierstenen.
- b. Confrontatie :
 - i. De gebouwde omgeving en de aanwezigheid van straatstenen onder asfalt vragen om hergebruik van de kasseien.
 - ii. De bedenkingen over het comfort en de veiligheid voor fietsers vraagt eerder een doorlopende verharding (asfalt of stortbeton). Ter hoogte van kruispunten of drukke voetgangerszones, is het gerechtvaardigd om de straatstenen te hergebruiken, of andere voldoende comfortabele stenen, waardoor een integratie van deze ruimten in een concept gedeelde ruimte mogelijk wordt.



Brussel, Weg in gezaagde kasseien :
de fietser rijdt in de watergreppel !



Elsene, Neststraat
Welke aanpak voor een historisch waardevol gebouw ?

- c. Afweging :
 - i. Beide oplossingen hebben tegenstrijdige belangen, maar slechts één duidelijke keuze kan weerhouden worden.
 - ii. Een tussenoplossing met rijweg in kassei en een fietsstrook in asfalt creëert enkele technische problemen en meerkosten (opsluitbanden, kleine asfaltvlakken, ...). De realisatie van een verharding in straatstenen met geasfalteerde voegen biedt meer voordeel voor de fietser en genereert minder geluidshinder, maar wel is percolatie voor regenwater onmogelijk en de keuze van asfalt moet specifiek zijn (bindmiddel op basis van plantaardige stoffen) voor een zo gering mogelijk milieu-impact.
 - iii. De voorkeur gaat naar een inrichting met straatstenen in hergebruik, voor zover de straatlengte niet te groot wordt en alternatieve trajecten met effen, doorlopende verhardingen in de nabijheid voorkomen.

> Betonstraatstenen versus platines

- a. Situatie : ontwerp voor herinrichting van voetpaden in een oude kern met handelszaken, waar ook waardevol patrimonium dient opgewaardeerd te worden (platines), wat dan weer in contradictie treedt met de wens voor comfort en een eenvoudig onderhoud (betonstraatstenen met toplaag in natuursteengranulaat).
- b. Confrontatie :
 - i. Het project heeft een prestigekarakter : het omvat de historische kern van de gemeente, met voorzieningen en handel. De bestaande betontegels, formaat 30/30, zijn versleten en delen van het voetpad zijn verzakt (lasten door leveringen en parkeren). In de patrimoniale opwaardering zouden de platines best passen.
 - ii. De platines kunnen weinig comfortabel zijn door de grillige vormen en risico voor gladheid (regen, straatvuil, ...) en het verouderde karakter van het materiaal past niet in een dynamische en hedendaagse sfeer, zoals bvb. de handelaars dit aanvoelen.

- c. Afweging :
 - i. De esthetische en kostencriteria vallen in de afweging om beide oplossingen te weerhouden. Bovendien zal het comfort voor de voetgangers bij betonstraatstenen, sterk overwegen, wat het milieuvoordeel van platines doet keren. Een besluit ligt in dergelijke situaties niet meteen voor de hand. Slechts een alternatieve keuze zou mogelijks uitsluitel kunnen geven. Of toch kiezen voor de ene of andere oplossing door een diepgaander overleg betreffende het belang van de verschillende parameters (indicatoren).

> Natuursteenkeien versus betonstraatstenen of verhardingen in stortbeton

- a. Typesituatie : realisatie van een nieuw woongebied.
- b. Confrontatie :
 - i. Het concept voor een residentieel gebied vergt enig denkwerk over het gedragspatroon (minder verkeer en tragere snelheden, gedeelde ruimteconcept ten voordele van de voetganger,...). De keuze van materialen en hun plaats in het project moeten gebruikers toelaten, om de weg juist te herkennen en te identificeren, anders als een traditionele doorsnee weg.
 - ii. Als de materialen beschikbaar zijn (bvb. oude natuursteenkeien uit de gemeentelijke opslagplaats), zou de keuze naar hun hergebruik moeten gaan. Het gebruik van betonstraatstenen kan echter meer comfort bieden, waardoor intensiever gebruik en minder geluidshinder.
 - iii. De keuze voor stortbeton is daarentegen dikwijls ingegeven op basis van zuiver economisch redenen: snelheid en/of lagere kosten voor uitvoering.
- c. Afweging :
 - i. Criteria bij kosten en esthetische aspecten bepalen rechtstreeks de keuze voor één van de oplossingen. Ook zoals bij het eerste voorbeeld, doet het comfort voor de gebruikers bij toepassing van betonstraatstenen, de weegschaal overhellen in het nadeel van de gunstige milieu-impact van natuursteenkeien.
 - ii. Indien straatstenen beschikbaar zijn, zal hergebruik voor het milieuaspect en de levensduur voordeliger zijn, maar de doelstellingen van het Geluidsplan zullen in de afweging moeten getoetst worden, net zoals de aanbevelingen uit het Vademecum voor wegverkeerslawaaai in de stad.
Tenslotte zal het waterbeheer in de afweging getoetst worden door verhardingen met open voegen te kiezen (kasseien, straatstenen, met een goede waterdoorlaatbaarheid).



Hasselt : gemengde weg
- natuursteenkeien / betonstraatstenen.



Ukkel, Zandbeekstraat : residentieel gebied
- natuursteenkeien

AANVULLENDE INFORMATIE

TE RAADSPLEGEN FICHES

- TER01 : Toepassing van een proces voor duurzame projecten
- EAU02 : Promotie van alternatieve systemen in het regenwaterbeheer
- MAT02 : Betonstraatstenen
- MAT03 : Natuursteen
- MAT04 : Stortbeton
- MAT05 : Asfalt
- MAT06 : Promotie voor het hergebruik en het recycleren van materialen

BIBLIOGRAFIE - REFERENTIES

1. Algemeen naslagwerk :

- (1) CERTU[2001] – **Structures et revêtements des espaces publics, guide technique**, CERTU (Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques), december 2001.
- (2) GRAND LYON[2008] – **Aménagement et eaux pluviales, guide à l'usage des professionnels, Fiches techniques**, GRAND LYON (Communauté urbaine – Direction de l'eau), juni 2008.
- (3) OCW[2009] – **Betonwegen met respect voor het milieu**, Opleidingscyclus OCW (Opzoekingscentrum voor de wegenbouw), 19 februari 2009.
- (4) BHG-BRUSSEL LEEFMILIEU[2005] – **Vademecum van het stedelijk verkeerslawaaï, de wegverhardingen**, Volume 1- Fiche 7, BIM (Brussels Instituut Bruxellois voor Milieubeheer), 2005.
- (5) WTCB[2002] – **RECYhouse, Gebruiksmogelijkheden van gerecycleerde materialen**, Presentatie van het project en rekenkundige klassering van de producten (WTCB), mei 2002.
- (6) ECRPD[2007] – **Existing and new road pavement materials**, Deliverable D1 ECRPD (Energy Conservation in Road Pavement Design, Maintenance and utilisation), november 2007.
- (7) BRRC[2008] – **Air purification by pavement blocks: final results of the research at the BRRC**, TRA Europe 2008 Ljubljana A. Beeldens, 2008.
- (8) CERIB[2007] – **Fiche de déclaration environnementale et sanitaire, Pavé de voirie en béton**, CERIB (Centre d'Etudes et de Recherches de l'Industrie du Béton), januari 2007.
- (9) CIM[2009] – **T50 Voiries et aménagements urbains en béton, Tome 1 conception et dimensionnement**, Collection Technique CIM béton (Centre d'information sur le ciment et ses applications), 2009.
- (10) CIM[2005] – **T88 Analyse du cycle de vie de structures routières**, Document synthétique, Collection Technique CIM béton (Centre d'information sur le ciment et ses applications), 11p, 2005.
- (11) CIM[2005] – **T89 Analyse du cycle de vie de structures routières**, Collection Technique CIM béton (Centre d'information sur le ciment et ses applications), 61p, 2005.
- (12) CIM[2007] – **T57 Revêtements et structures réservoirs**, Collection Technique CIM béton (Centre d'information sur le ciment et ses applications), 171p, 2007.
- (18) ECRPD[2009] – **WP6 – Life cycles evaluation**, Deliverable WP6 ECRPD (Energy Conservation in Road Pavement Design, Maintenance and utilisation), november 2009.
- (19) NIBE[2009] – **NIBE's Basiswerk Milieuclassificaties Bouwproducten - Deel 4**, NIBE, 2009.

2. Websites :

- <http://www.shared-space.org>
- <http://www.creabeton-materiaux.ch>
- <http://www.cerib.com>
- <http://www.brrc.be>
- <http://www.paving.org>
- <http://www.inies.fr>
- <http://www.infociments.fr>
- <http://www.wtcb.be>
- <http://www.grandlyon.com>

