



Oorkussens van beton

Geluidswerende schermen van prefab beton scoren goed volgens de normen

Des oreillers en béton

Les écrans antibruit en béton préfabriqué marquent des points dans les normes

Europa in het algemeen, en ons land in het bijzonder, heeft veel dichtbevolkte regio's en een erg dicht (spoor)wegennet. Op sommige plaatsen is er heel wat geluidsoverlast van spoor- en (snel)wegverkeer dat dicht bij bewoonde zones voorbijrijdt. Sinds een aantal decennia voorziet de overheid dan ook punctueel, meestal na klachten en op concrete vraag van aanpalende bewoners, in de aanleg van geluidsafschermende constructies. Voor de geluidswerende schermen is intussen een aantal specifieke normen van kracht. Daarbij blijkt dat de afschermingen uit prefabbeton voor heel wat criteria de beste van de klas zijn.

Tot voor kort gebeurde het plaatsen van geluidswering zonder veel onderling overleg en vaak op basis van subjectieve criteria. Uiteraard wel met de beste bedoelingen, maar daarom niet altijd efficiënt en gestructureerd. Intussen is door uitgebreid wetenschappelijk onderzoek onweerlegbaar aangetoond dat geluidsoverlast heel wat gezondheidsproblemen kan

L'Europe en général, et notre pays en particulier, compte de nombreuses régions densément peuplées ainsi que des réseaux routier et ferroviaire très compacts. Dans ces zones, la circulation routière et ferroviaire traversant les zones habitées occasionne d'importantes nuisances sonores. Depuis plusieurs décennies, les autorités procèdent ponctuellement, souvent à la suite de plaintes et à la demande expresse de riverains, à la mise en place de dispositifs antibruit. À ce jour, un certain nombre de normes spécifiques ont été développées en matière d'écrans antibruit. En la matière, les dispositifs en béton préfabriqué sont les premiers de la classe dans toute une série de critères.

Jusqu'il y a peu, la pose de dispositifs antibruit s'effectuait sans beaucoup de concertation et souvent sur base de critères subjectifs, bien entendu avec les meilleures intentions, mais pas toujours de manière efficace et structurée. Entre-temps, une recherche scientifique étendue a démontré de manière irréfutable que les nuisances sonores peuvent provoquer de

veroorzaken. Daarom is men zich ook op Europees niveau intensief met de materie gaan bemoeien. Na uitgebreid overleg tussen de diverse verantwoordelijke instanties van alle lidstaten zijn criteria vastgelegd die vervat werden in de Europese Richtlijn Omgevingslawaai 2002/49/EG. Deze richtlijn heeft tot doel om de schadelijke gevolgen van de blootstelling aan omgevingslawaai te vermijden, te voorkomen of te verminderen. Om dit te bereiken wordt voorzien in het opmaken van geluidsbelaastingkaarten om het aantal 'gehinderden' te bepalen. De Richtlijn omvat ook een informatieplicht ten opzichte van de burgers en de verplichting om actieplannen op te stellen met concrete maatregelen. Deze uitgebreide inventarisatie heeft in de meeste landen wel wat vertraging opgelopen ten opzichte van de voorziene planning maar is in België toch al aardig opgeschoten. Naast het invoeren van snelheidsbeperkingen, het voorzien van akoestische gevelisolatie, het aanbrengen van alternatieve wegverharding en tal van andere mogelijkheden, is één van de belangrijkste maatregelen het plaatsen van geluidswerende schermen.

Verkeersgeluidbeperkende constructies - normering

Specifiek voor het domein van de geluidswerende schermen is intussen een aantal normen van kracht (en een deel in voorbereiding) die omschrijven waaraan dergelijke constructies moeten of kunnen voldoen. De NBN EN 14388 is de algemene norm die ook de CE-markering regelt. Op zijn beurt verwijst deze norm naar een reeks van technische normen die beproevingsmethoden, classificaties en procedures omschrijven voor akoestische eigenschappen (NBN EN 1793-1, -2), niet-akoestische eigenschappen (NBN EN 1794-1 en 2) en voor de prestatiebeoordeling op lange termijn (NBN EN 14389-1 en 2).

Akoestische eigenschappen: geluidsabsorptie en geluidsisolatie

Op akoestisch vlak kan men aan een leek of zelfs aan een gevorderde 'bewijzen' wat men wil. Het is een bijzonder complexe en gespecialiseerde materie met veel ruimte voor interpretatie. Daarom zijn duidelijke voorschriften en testomstandigheden van uitermate groot belang. Voor de testen gaat men uit van een opgelegd standaard geluidsspectrum voor wegverkeer. Dit wordt vastgelegd in de NBN EN 1793-3. Op basis van dit normdeel worden beproevingen in erkende laboratoria uitgevoerd, die waarden op het vlak van geluidsabsorptie (NBN EN 1793-1) en geluidsisolatie (NBN EN 1793-2) geven. Geluidsabsorptie omvat de mate waarin de geluidsgolven door het scherm worden geabsorbeerd, en dus niet of minder worden gereflecteerd. Geluidsisolatie is de mate waarin geluidsgolven worden tegengehouden door de schermconstructie en dus niet doordringen naar de andere (bewoners)zijde. De normen NBN 1793-1 EN 1793-2 maken het voor de gebruiker eenvoudiger om de prestaties van geluidswerende schermen

veel problemen van gezondheid, in consequentie van wat deze materie heeft gemaakt het object van een aandacht aanzienlijk op Europees niveau. Het is daarom, na een uitgebreide concertatie tussen de verschillende bevoegde instanties van alle lidstaten, dat criteria zijn vastgesteld en opgenomen in de Europese richtlijn 2002/49/CE betreffende de evaluatie en de bestrijding van het geluid in de omgeving. Deze richtlijn heeft tot doel het voorkomen of het verminderen van de schadelijke gevolgen van de blootstelling aan geluid. Deze richtlijn omvat ook een informatieplicht ten opzichte van de burgers en de verplichting om actieplannen op te stellen met concrete maatregelen. Deze uitgebreide inventarisatie heeft in de meeste landen wel wat vertraging opgelopen ten opzichte van de voorziene planning maar is in België toch al aardig opgeschoten. Naast het invoeren van snelheidsbeperkingen, het voorzien van akoestische gevelisolatie, het aanbrengen van alternatieve wegverharding en tal van andere mogelijkheden, is één van de belangrijkste maatregelen het plaatsen van geluidswerende schermen.

Dispositifs de réduction du bruit du trafic routier - normalisation

A l'heure actuelle, plusieurs normes spécifiques relatives aux écrans antibruit sont entrées en vigueur (et d'autres normes sont en préparation). Celles-ci décrivent les conditions auxquelles de tels dispositifs doivent ou peuvent répondre. La NBN EN 14388 est la norme générale qui conditionne également le marquage CE. Cette norme renvoie ensuite à une série de normes techniques décrivant les méthodes d'essais, classifications et procédures pour les propriétés acoustiques (NBN EN 1793-1, -2), les propriétés non acoustiques (NBN EN 1794-1 et 2) et pour l'évaluation de la performance à long terme (NBN EN 14389-1 et 2).

Propriétés acoustiques: l'absorption et l'isolation sonores

En matière d'acoustique, il est possible de «démontrer» à peu près n'importe quoi à un profane, et même à un initié. Il s'agit d'une matière particulièrement complexe et spécialisée, qui laisse une grande place à l'interprétation. Des prescriptions et conditions d'essai claires sont donc extrêmement importantes. Ainsi, les essais se basent sur un spectre sonore standard imposé pour la circulation routière. Celui-ci est fixé dans la NBN EN 1793-3. Sur base de cette sous-norme, des laboratoires agréés procèdent à des essais qui fournissent des valeurs aux niveaux de l'absorption (NBN EN 1793-1) et de l'isolation (NBN EN 1793-2) sonores. L'absorption sonore traduit la mesure dans laquelle les ondes sonores sont absorbées par l'écran sans être renvoyées par celui-ci. L'isolation sonore exprime la mesure dans laquelle les ondes sonores sont retenues par le

Categorieën van absorptie-eigenschappen / Catégories d'absorption acoustique NBN EN 1793-1	
Categorie / Catégorie	DL _a en / et dB
A0	onbepaald / non déterminé
A1	< 4
A2	4 - 7
A3	8 - 11
A4	> 11

Tabel A / tableau A

Categorieën van geluidsisolatie-eigenschappen / Catégories de propriétés d'isolation acoustique NBN EN 1793-2	
Categorie / Catégorie	DL _b en / et dB
B0	onbepaald / non déterminé
B1	< 15
B2	15 - 24
B3	> 24

Tabel B / tableau B

te beoordelen en onderling af te toetsen, door op basis van een ééngetalsaanduiding uitgedrukt in dB (DL_a voor absorptie en DL_R voor geluidsisolatie) de verkregen resultaten onder te brengen in praktisch hanteerbare categorieën (tabel A en tabel B).

In België ligt de absorptie-eis meestal op minimaal 10 dB en de isolatie-eis op minimaal 26 dB.

Niet-akoestische eigenschappen

De niet-akoestische eigenschappen van verkeersgeluid-beperkende constructies worden omschreven in de NBN EN 1794-1 voor de mechanische prestaties (windbelasting, statische belasting, eigengewicht, steeninslag, veiligheid bij botsingen, dynamische belasting als gevolg van sneeuwruimen) en in de NBN EN 1794-2 voor de algemene veiligheids- en milieu-eisen (resistentie tegen bermbrand, gevaar voor vallende brokstukken, milieubescherming, vluchtmogelijkheden in noodsituaties, lichtreflectie en transparantie).

De NBN EN 14389-1 (akoestisch) en de NBN EN 14389-2 (niet-akoestisch) bevatten ten slotte bepalingen en procedures voor de beoordeling van de prestaties op lange termijn. De facto wordt zo de levensduur omschreven van de constructie, maar ook van de eigenschappen waarvoor de betrokken constructie in de eerste plaats bedoeld is, namelijk het beperken van verkeersgeluid en de ermee gepaard gaande (over)last.

Het zou ons in het kader van deze bijdrage te ver brengen om heel diep in te gaan op de criteria en berekenings- en/of beproevingswijzen die dienen toegepast te worden om al deze eisen te beoordelen. Een aantal van de eisen is bovendien niet voor alle regio's, landen of installatieplaatsen relevant. Een duidelijk voorbeeld hiervan is de eis in verband met de dynamische belasting bij sneeuwruimen.

Samengevat kan gesteld worden dat een geluidsscherm op dit vlak o.a. (voornaamste eisen):

- niet mag omwaaien (bestand tegen windbelasting – volgens regioafhankelijke kaarten);
- niet te veel mag doorbuigen door de dynamische druk van het voorbijrijdend verkeer;
- niet te veel mag doorbuigen onder invloed van zijn eigen-gewicht;
- slechts erg beperkt beschadigd mag worden door de inslag-energie van rondvliegende stenen;
- in redelijke mate bestand moet zijn tegen een bermbrand;
- vrij moet zijn van schadelijke of milieubelastende stoffen;
- voldoende ontsnappingsmogelijkheden moet bieden (indien relevant);
- aan eisen moet voldoen op het vlak van lichtweerskaatsing;
- indien transparant moet voldoen aan eisen op het vlak van doorschijnendheid;
- aan hoge veiligheidseisen moet voldoen indien er kans bestaat dat het scherm zelf kan aangereden worden.

Dit laatste punt roept vaak vragen op en daarom willen we dit punt even toelichten. Een geluidswerend scherm is vaak enkel of alleszins in hogere mate effectief wanneer het zo dicht mogelijk bij de geluidsbron wordt geplaatst. Vermits de geluidsbron meestal het voorbijrijdend verkeer is, houdt dit in dat het scherm een obstakel wordt dat door voertuigen kan aangereden worden en dus risico's veroorzaakt voor de weggebruikers.

Wanneer er voldoende ruimte beschikbaar is, beveiligd men het scherm met een aparte veiligheidsconstructie die voldoet aan de NBN EN 1317. Het scherm mag dan uitdrukkelijk niet binnen de werkingsbreedte van de veiligheidsafbakening staan. In heel wat omstandigheden is dit niet mogelijk, ofwel omdat de nodige ruimte er gewoon niet is (of het niet toegelaten of aangewezen is deze in te nemen), ofwel omdat het scherm daardoor te

dispositif écran sans s'infiltrer de l'autre côté (celui de la zone habitée). Sur la base d'une valeur unique exprimée en dB (DL_a pour l'absorption et DL_R pour l'isolation), les normes NBN 1793-1 et 1793-2 facilitent l'évaluation des performances des écrans antibruit et leur comparaison par l'utilisateur en classant les résultats obtenus dans des catégories fonctionnelles (tableaux A et B).

En Belgique, les exigences minimales sont généralement de 10 dB en matière d'absorption et de 26 dB pour l'isolation.

Propriétés non acoustiques

Les propriétés non acoustiques des dispositifs de réduction de bruit du trafic routier sont décrites dans la NBN EN 1794-1 pour ce qui est des performances mécaniques (charge éolienne, charge statique, poids propre, impacts de gravillons, sécurité en cas de collision, charge dynamique en cas de déneigement) et dans la NBN EN 1794-2 pour les exigences générales en matière de sécurité et d'environnement (résistance au feu, risque de chute de débris, protection environnementale, possibilités de fuite en cas de situation d'urgence, réflexion de la lumière et transparence).

La NBN EN 14389-1 (propriétés acoustiques) et la NBN EN 14389-2 (propriétés non acoustiques) contiennent enfin des dispositions et procédures visant à l'évaluation des performances à long terme. De fait, de cette manière, la durée de vie est décrite, non seulement en ce qui concerne la durabilité du dispositif en lui-même, mais également au niveau de la préservation des propriétés qui constituent leur finalité première, à savoir la réduction du bruit du trafic routier et de la nuisance sonore qui l'accompagne.

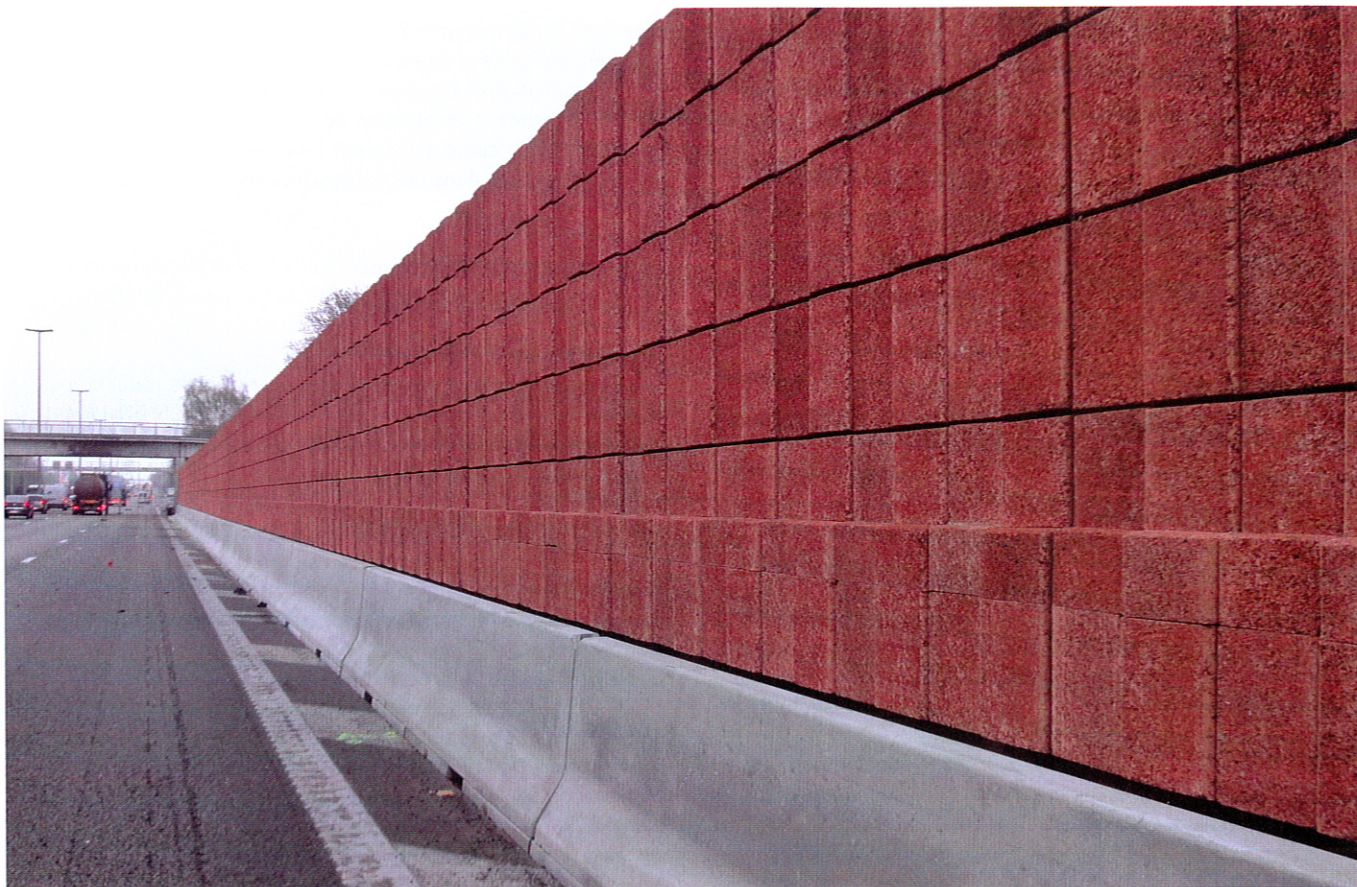
Donner une vision plus approfondie des critères et méthodes de calcul et/ou d'essai à appliquer afin d'évaluer toutes ces exigences demanderait de trop longues explications dans le cadre de cet aperçu. En outre, certaines de ces exigences ne s'appliquent qu'à certains pays, régions ou lieux d'installation. L'exigence relative à la charge dynamique en cas de déneigement en constitue un exemple évident.

En résumé, les principales exigences auxquelles doit répondre un écran antibruit sont les suivantes.

Un écran antibruit:

- ne peut être renversé par le vent (résistance aux charges éoliennes – selon les cartes régionales);
- ne peut fléchir excessivement sous l'effet de la pression dynamique du trafic environnant;
- ne peut fléchir excessivement sous l'effet de son propre poids;
- ne peut être endommagé que de manière très limitée par l'énergie des impacts de gravillons;
- doit être raisonnablement résistant à l'incendie;
- ne peut comporter de substances toxiques ou nuisibles à l'environnement;
- doit offrir, s'il y a lieu, des possibilités suffisantes d'évacuation;
- doit répondre aux exigences en matière de réflexion de la lumière;
- doit, s'il est transparent, répondre aux exigences en matière de transparence;
- doit satisfaire à des exigences de sécurité élevées s'il existe un risque de collision avec l'écran.

Ce dernier point soulève souvent des questions, quelques explications s'imposent donc. Un écran antibruit n'est souvent efficace uniquement, ou du moins dans une large mesure, lorsqu'il est placé aussi près que possible de la source de bruit. Comme la source de bruit en question est, dans la plupart des cas, le trafic routier, l'écran constitue un obstacle susceptible d'être percuté par des véhicules et représente un risque pour



Delta Bloc geluidswand langs de E40 te Drongen – bekleed met Faseton houtvezelbeton – in de massa gekleurd – en met geïntegreerde veiligheidsafbakening (H4b -W5 - ASI B).

Mur antibruit Delta Bloc le long de l'E40 à Drongen – revêtu de béton de fibres de bois – teinté dans la masse – et muni d'une barrière de sécurité intégrée (H4b -W5 - ASI B).

veel aan efficiëntie inboet. In dergelijke omstandigheden kiest men best voor een geluidsscherm met een geïntegreerde/gecombineerde veiligheidsvoorziening. Dit houdt meteen in dat de combinatie van het scherm en de veiligheidsafbakening samen positief getest moeten zijn in het kader van de NBN EN 1317 en de volledige combinatie ook aan alle (hoge) eisen van deze norm moeten voldoen, inclusief een veilige schokindex A of B. Gezien geluidsschermen door hun massa en hoogte (schermen van 3 à 4 meter hoog zijn eerder regel dan uitzondering) op zich een extra risico vormen, opteert men, zeker voor drukke locaties met veel vrachtvervoer, best voor een verhoogd kerend vermogen (bijvoorbeeld H4b). Wanneer er geen enkel risico is op aanrijdingen hoeft men met dit eisenpakket uiteraard geen rekening te houden.

Materiaal: prefab beton speelt zich in de kijker!

Geluidswerende schermen bestaan in een veelvoud van materialen en combinaties van materialen. Schermen die hoofdzakelijk bestaan uit hout, kunststof of metaal (gegalvaniseerd staal of aluminium) dienen voorzien te worden van een inlegmat in bijvoorbeeld rotswol om aan minimale absorptie-eisen te kunnen voldoen. Prefab betonnen schermen voorziet men meestal van een bekleding met absorbers op basis van cementgebonden houtvezels (houtvezelbeton), alhoewel andere bekledingen ook mogelijk zijn.

Onafhankelijke vergelijkende studies wijzen uit dat betonnen schermen op alle vlakken uitstekend scoren en voor heel wat criteria de beste van de klas zijn. De akoestische isolatiewaarde is quasi de hoogst mogelijke, 40 à 50 dB is heel gewoon, en

les usagers de la route et leurs passagers. Lorsqu'un espace suffisant est disponible, l'écran est protégé par un dispositif de sécurité séparé répondant à la norme NBN EN 1317.

L'écran ne peut alors être installé à l'intérieur de la largeur de fonctionnement de la barrière de sécurité. Dans la plupart des cas, cela n'est pas possible, soit parce que l'espace nécessaire est tout simplement absent (ou qu'il n'est pas autorisé ou indiqué de l'exploiter), soit parce que l'efficacité de l'écran en serait excessivement diminuée. Dans de telles circonstances, il est préférable d'opter pour un écran antibruit comportant un dispositif de sécurité intégré/ combiné. Ce choix implique que la combinaison de l'écran et du dispositif de sécurité réponde positivement aux essais imposés par la NBN EN 317 et satisfasse également à toutes les exigences (élevées) de cette norme, y compris en ce qui concerne un indice sûr de choc A ou B. Les écrans antibruit constituant, de par leur masse et leur hauteur (les écrans de 3 à 4 mètres de haut sont davantage la règle que l'exception), un risque supplémentaire, il est recommandé, en particulier dans les endroits très fréquentés par les camions, d'opter pour un niveau de retenue renforcé (par exemple H4b). Lorsque le risque de collision est nul, il n'y a bien évidemment pas lieu de prendre en compte cet ensemble d'exigences.

Matériau: le béton préfabriqué se montre !

Les écrans antibruit existent dans une multitude de matériaux et combinaisons de matériaux. Les écrans composés essentiellement de bois, plastique ou métal (acier galvanisé ou aluminium) doivent être équipés d'une couche encastrée, par exemple en laine de roche, afin de satisfaire aux exigences minimales en matière d'absorption. Les écrans en béton

de absorptiewaarden halen tot 20 dB (geteste normwaarden). Bovendien zijn betonnen schermen onklopbaar op het vlak van de combinatie prijs/levensduur, want een levensverwachting van 40 à 50 jaar is eerder regel dan uitzondering, zowel wat de materialen betreft als op het vlak van de akoestische eigenschappen.

Ook ecologisch presteren betonnen schermen uitstekend. Zij zijn voornamelijk samengesteld uit natuurlijke materialen die 100% recyclebaar zijn en een heel beperkte tot zelfs negatieve ecologische voetafdruk hebben. Bepaalde schermen en bekledingen zijn de trotse drager van het internationaal



gereputeerde, erg strenge en hoogwaardige ecolabel Natureplus® (vergelijkbaar met het biogarantielabel).

Op het vlak van de verkeersveiligheid bestaan er diverse geprefabriceerde betonnen schermen met geïntegreerde veiligheidsafbakening, voor zowel de zijberm als de middenberm, met veilige schokindexen

(maximum B), met erg beperkte werkingsbreedten en tot het hoogste niveau van kerend vermogen (H4b). Dergelijke gecrashteste systemen kunnen zelfs tot 4 meter hoog vrijstaand worden geïnstalleerd (op een beperkte fundering) waardoor er geen bodempervoratie nodig is (HEA profielen) en er dus ook geen risico is op beschadiging van (nuts)leidingen en afwateringssystemen. Eénmaal de (eenvoudige) fundering is aangelegd, halen deze schermen een installatiesnelheid van 100 à 150 lopende meter per dag (bij hoogte 4 meter). Een scherm van enkele kilometers lang wordt zo volledig afgewerkt in amper 1 à 2 maanden, waardoor optredende verkeershinder tot een absoluut minimum kan beperkt blijven. Dit is zeker in de hedendaagse context een moeilijk te onderschatten maatschappelijk en financieel voordeel.

Conclusie

Het moge duidelijk zijn: geluidsoverlast en alles wat daarbij hoort is een complexe materie. Er bestaan tal van maatregelen om de schade te beperken, waarbij de installatie van geluidswerende schermen een centrale plaats inneemt. Prefab betonnen systemen profileren zich heel vaak als de betere, hoogwaardige en meest duurzame oplossing, zeg maar de oplossing die ook 'de goede huisvader' vaak zal kiezen. Ook architecturaal is heel wat mogelijk en is beton een materiaal dat absoluut niet moet onderdoen voor welke concurrent dan ook, wel integendeel. Of hoe beton kan bijdragen tot meer veiligheid en meer comfort en dit in harmonie en met respect voor het milieu en de omgeving.

Johnny Kellens

préfabriqué sont, dans la plupart des cas, munis d'un revêtement contenant des absorbants à base de fibres de bois liées au ciment (béton de fibres de bois), bien qu'il existe d'autres possibilités de revêtement.

*Écran antibruit Faseton le long d'une voie ferrée à Herent – isolation: + 45 dB – absorption: 16 dB

Selon des études comparatives indépendantes, les performances des écrans en béton sont excellentes à tous les niveaux et occupent même la tête du classement pour de nombreux critères. Leur valeur d'isolation acoustique est quasiment la plus élevée possible, des valeurs comprises entre 40 et 50 dB étant très courantes, tandis que les valeurs d'absorption atteignent jusqu'à 20 dB (normes testées). En outre, les écrans en béton sont imbattables sur le plan du rapport prix/durée de vie car leur espérance de vie atteint 40 à 50 ans, tant en ce qui concerne les matériaux que les propriétés acoustiques.

Sur le plan écologique également, les performances des écrans en béton sont excellentes. Ils sont essentiellement composés de matériaux naturels 100 % recyclables et possèdent une empreinte écologique très faible, voire négative. Certains écrans et revêtements sont les fiers titulaires de l'écolabel Natureplus® (comparable au label Biogarantie), synonyme de haute qualité, internationalement réputé et très strict. Au niveau de la sécurité routière, il existe divers écrans en béton préfabriqué intégrant une barrière de sécurité, tant pour la berme latérale que pour la berme centrale, disposant d'indices sûrs de choc (au maximum B), avec des largeurs de fonctionnement très limitées et ce, jusqu'au niveau de retenue le plus élevé (H4b). De tels systèmes, validés par des crash-tests, peuvent même être installés indépendamment sur une hauteur de 4 m (moyennant des fondations réduites), rendant ainsi inutile toute perforation du sol (profils HEA) et éliminant tout risque de dommages aux conduites et systèmes d'égouttage. Une fois les fondations (élémentaires) en place, la vitesse d'installation de ces écrans atteint 100 à 150 m par jour (pour une hauteur de 4 m). Un écran de quelques kilomètres est ainsi complètement terminé en à peine 1 à 2 mois, ce qui permet de limiter au strict minimum les embarras de circulation. Dans le contexte actuel, cet avantage social et financier sera sans nul doute apprécié à sa juste valeur.

Conclusion

Ne nous y trompons pas: les nuisances sonores et tout ce qui s'y rapporte constituent une matière complexe. De nombreuses mesures permettent de réduire ce préjudice et l'installation d'écrans antibruit y occupe une place centrale. Les systèmes en béton préfabriqué se profilent comme la meilleure solution, et la plus durable, soit la solution pour laquelle tout «bon père de famille» opterait. Du point de vue architectural également, les possibilités sont multiples et le béton ne cède en rien à aucun autre matériau, quel qu'il soit, que du contraire. Ou comment le béton peut contribuer à une sécurité et un confort accrus et ce, dans le respect de l'environnement et en harmonie avec celui-ci.

Johnny Kellens

Johnny Kellens

Bestuurder/ Administrateur

Omnibeton nv (producent Faseton geluidswanden en Delta Bloc veiligheidssystemen) / (producteur d'écrans antibruit Faseton et de systèmes de sécurité Delta Bloc)

Lid van het Standardization Committee / Membre du Comité de normalisation

Lid van de Road Equipment Commission (REC) / Membre de la Road Equipment Commission (REC)