

3.6. Overige voorzieningen

3.6.1. Signalisatie en wegmarkeringen

De van toepassing zijnde voorschriften inzake de wegmarkeringen en signalisatie op het Vlaamse weggennet zijn in hun basisvorm vervat in de Koninklijke en Ministeriële Besluiten inzake verkeersreglementering.

Het beheer van deze reglementering, die rechtstreeks verband houdt met de verkeersveiligheid, ligt in handen van de Federale Overheid. Het Departement Mobiliteit en Vervoer, Directoraat-generaal Mobiliteit en Verkeersveiligheid, Directie Verkeersveiligheid (www.mobiliteit.fgov.be), neemt deze specifieke taak voor haar rekening.

3.6.1.1. Verkeerswetgeving

De verkeerswetgeving is uitgebreid en kent een continue bijsturing. In het kader van de opmaak van dit vademecum kan het dan ook niet de bedoeling zijn om een uitgebreide inventaris ter zake op te maken. Voor een gedetailleerd overzicht van het Belgische verkeersreglement wordt verwezen naar de website www.wegcode.be.

In het kader van de uitwerking van een verkeersveilige infrastructuur, kan de onderstaande wetgeving als basis genomen worden:

- De verkeerswetgeving is vastgelegd in het KB van 1 december 1975 houdende algemeen reglement op de politie van het wegverkeer en van het gebruik van de openbare weg. (BS 9 december 1975), en bijgestuurd door tal van wijzigingsbesluiten, waaronder het KB van 4 april 2003 (straatcode).
- Doelstelling van dit gewijzigde KB is het tot stand brengen van een beter evenwicht tussen de verschillende weggebruikers, en inzonderheid het creëren van een hogere veiligheid voor de zwakke weggebruiker. Het betreft voornamelijk wijzingen inzake het verkeersgedrag; bij het ontwerp van een veilige verkeersruimte kan hier weliswaar gericht op ingespeeld worden. Principes die in de straatcode benadrukt worden, zijn bijvoorbeeld de uitritconstructies (= doorlopend trottoir) en het beperkt eenrichtingsverkeer. Een andere wijziging van dit KB werd doorgevoerd bij KB van 28 december 2006 betreffende de motorfiets bepaalt dat bromfietsen klasse B (max. 45 km/h) in zones beperkt tot een snelheid van 50 km/h of minder het fietspad mogen volgen op voorwaarden dat ze de andere weggebruikers die zich hierop bevinden niet in gevaar brengen.
- De minimumafmetingen en de bijzondere plaatsingsvoorwaarden van de verkeerstekens zijn vastgelegd in het MB van 11 oktober 1976 (BS 14 oktober 1976), eveneens bijgestuurd door tal van wijzigingsbesluiten.

3.6.1.2. Snelheid binnen het streven naar een hogere verkeersveiligheid

Duidelijk is dat overdreven snelheid of onaangepaste snelheid als een van de hoofdoorzaken van de verkeersonveiligheid kan aangewezen worden.

Het beheersen van de verkeerssnelheid vormt in het kader van de verkeersveiligheid dan ook een belangrijk beleidsthema. De implementatie van een gedifferentieerd snelheidsbeleid hangt sterk samen met de verkeerssignalisatie en met het wegbeeld.

Zoals vermeld in de overeenkomstige hoofdstukken over verkeerslichten en rotondes is het aangewezen om de maximaal toegelaten snelheid te beperken bij het naderen van een verkeerslicht en een rotonde.

De onderstaande richtlijnen zijn zonder meer belangrijk.

- Dienstorder LI/AWV 2001/4 (vervanging LI/AWV 1992/10). Dit document regelt de afbakening van de bebouwde kommen, en dit naargelang een situatie 'met' en 'zonder' overgangsgebied, alsook afhankelijk van de positie (binnen of buiten de bebouwde kom).

- Dienstorder LI/AWV 2002/6.
Dit document gaat in op de plaatsing van knipperlichten voor driekleurige verkeerslichten. Volgens het MB van 11 oktober 1976 moeten de driekleurige verkeerslichten buiten de bebouwde kommen gesignaleerd worden indien deze door de weggebruikers niet kunnen gezien worden vanop een afstand van ongeveer 150 m. Aanvullend stelt de omzendbrief dat op bepaalde plaatsen, in casu op wegen van 2x2-rijstroken buiten bebouwde kom waar in de courante sectie de snelheid toegelaten is tot 120 km/h, een specifieke vooraankondiging te plaatsen.
- Andere richtlijnen AWV.
In de praktijk hanteert AWV (het Agentschap Wegen en Verkeer) een reeks criteria m.b.t. het invoeren van snelheidsbeperkingen tot 70 km/h. Als rode draad bij de vastlegging van objectieve criteria geldt het Zweedse model 'Zero Vision'.

Volgende criteria worden als bepalend aanzien bij de beoordeling of een snelheidsbeperking tot 70 km/h al dan niet wenselijk / noodzakelijk is.

- Het huidig wegtype en basissnelheid:
 - eerder in te voeren op secundaire dan op primaire wegen;
 - eerder in te voeren op een weg met 2 en 3 rijstroken, dan op wegen met meer en/of fysiek van elkaar gescheiden rijstroken.
- De verkeersonveiligheid:
 - indien het een 'gevaarlijke zone' betreft;
 - indien er minstens drie 'gevaarlijke punten' zijn over een lengte van max. 3 km.
- De bebouwingsdichtheid:
 - indien het gaat over een wegvak met 'middelmatige dichtheid' of 'restklasse' buiten de bestaande bebouwde kom. Praktisch betekent dit dat de bebouwingsdichtheid aanzienlijk is, maar onvoldoende voor een bebouwde kom.
- De fietsvoorzieningen (voldoende/onvoldoende):
 - indien er geen fietsvoorzieningen aanwezig zijn;
 - indien de afstand van de rand van rijweg t.o.v. de rand van de fietsvoorziening < 50 cm.
- De aanwezigheid van obstakels:
 - indien er minstens 25 obstakels/km/wegkant op < 2 meter van de rand van de rijbaan staan.

3.6.1.3. Verkeersinfrastructuur: verhoogde inrichtingen

Binnen het afdwingen van het gewenste snelheidsprofiel vormt de infrastructuraanleg, inzonderheid de verhoogde inrichtingen, een elementair onderdeel. Een aantal typemaatregelen zijn vastgelegd in uitvoeringsbesluiten.

Als meest relevant KB is van toepassing:

- KB van 9 oktober 1998, zoals gewijzigd bij KB van 3 mei 2002: Bepaling van de vereisten voor de aanleg van verhoogde inrichtingen op de openbare weg bestemd om de maximumsnelheid te beperken tot 30 km/h en van de technische voorschriften waaraan die moeten voldoen (KB 8 april 1983, en vervangen door KB 9 oktober 1998)

Deze verhoogde inrichtingen mogen slechts aangelegd worden:

- hetzij binnen de bebouwde kom (en dus niet als overgangsmaatregel);
- hetzij buiten de bebouwde kom, maar dan enkel op plaatsen waar zich woningen of door het publiek bezochte gebouwen bevinden, of op plaatsen waar gewoonlijk veel voetgangers of fietsers komen, en dit op voorwaarde dat er een snelheidsbeperking van 50 km/h van toepassing is.

Bij de aanleg van verkeersdrempels en -plateaus zijn daarenboven ook een aantal praktische voorwaarden te vervullen; voor de aanleg gelden de volgende condities:

- indien ze loodrecht liggen op de as van de rijbaan en ten minste over haar totale breedte (mits specifieke uitzonderingen);
- indien ze buiten de bochten liggen (drempels) en zodanig dat de op- en afritten (verkeersplateaus) buiten bochten liggen en zichtbaar zijn vanop voldoende afstand;
- indien ze buiten de kruispunten en op minimumafstand van 15 meter ervan (verkeersdrempels);
- indien ze op een minimumafstand van ongeveer 75 meter van een andere verhoogde inrichting liggen, behalve ter hoogte van kruispunten en behoudens bijzondere plaatselijke omstandigheden (verkeersplateaus);
- indien er een hellingspercentage (weg + inrichting samen) van 15% of minder van toepassing is;
- geen drempels op de door het geregeld vervoer gevolgde reiswegen.

3.6.1.4. Themagebonden richtlijnen m.b.t. signalisatie

In het kader van de opstelling van diverse vademecums (*Rotondes*, *Fiets-* en *Voetgangersvoorzieningen*) kan nog verwezen worden naar volgende specifieke aanbevelingen.

- *Vademecum Rotondes.*
Hierin zijn richtlijnen ter opgenomen. Er wordt ingespeeld op zowel de verticale signalisatie (bebording) als horizontale signalisatie (markeringen). Het vademecum geeft een indicatief voorstel van de wijze waarop de verschillende signalisatie-elementen toepasbaar zijn per typerotonde (mini, compact, groot) en per typegebied (verblijfs-, overgangs- en verkeersgebied).
- *Vademecum Fietsvoorzieningen.*
In deel 5 (signalisatie en reglementering van fietsvoorzieningen) zijn richtlijnen ter opgenomen. Uitgangsprincipe is dat enkel een duidelijke signalisatie van de fietsinfrastructuur een efficiënt en veilig gebruik kan garanderen.
- *Vademecum Voetgangersvoorzieningen.*
Deel 4 (reglementering van voetgangersvoorzieningen) geeft een overzicht van de belangrijkste richtlijnen.
- *Vademecum Toegankelijk publiek domein* geeft richtlijnen om dat publiek domein optimaal toegankelijk te maken voor alle weggebruikers, ook die met een beperking.
- *Vademecum Duurzaam parkeerbeleid.*

3.6.1.5. Bewegwijzering

Behalve de verkeerstechnische signalisatie met als primair doel te zorgen voor de optimale organisatie en gebruik van de verkeersruimte, vormt ook de bewegwijzering (richtingssignalisatie) een elementair element binnen het ontwerp van de verkeersruimte.

Bewegwijzering moet een bijdrage leveren aan de veiligheid en het comfort van de weggebruikers (ook de zwakke weggebruiker).

Functionele criteria van bewegwijzering

Bij het ontwerp van de bewegwijzering moeten een aantal functionele criteria (en hun samenhang) in acht genomen worden:

- de oriëntatie: de weggebruiker moet zich kunnen oriënteren in het verkeersnetwerk;
- de verwijzing: de weggebruiker moet vlot zijn/haar bestemming vinden;
- de identificatie: de bestemming moet identificeerbaar zijn.

De kwaliteit van de bewegwijzering staat in relatie tot de coherentie tussen haar verschillende functies, haar diverse schaalniveaus (hiërarchie) en de verschillende gebruikers en vervoerscategorieën.

Specifieke aandacht gaat onder meer uit naar:

- de relatie met de (toekomstige) wegencategorisering. Gelet op de voorgestelde boomstructuur binnen het verkeersnetwerk, krijgen een groot aantal wegen een zgn. downgrading in hun functie. Dit vraagt om een fundamentele aanpassing van het bewegwijzeringssysteem;
- de positie (en leesbaarheid) van de bewegwijzering ter hoogte van en in vooraankondiging van kruispunten: hier speelt de relatie met verkeersveiligheid een belangrijke rol. De mate waarin de bestuurder bij het naderen van een kruispunt zich kan vergewissen van zijn te volgen route, heeft een rechtstreekse invloed op het verkeersveilig gedrag van de bestuurder op het kruispunt.

Vademecum Bewegwijzering

In het kader van de opstelling van provinciale bewegwijzeringsplannen (AWV-doelstelling 2002/02), en dit gekoppeld aan de onderlinge afstemming tussen bewegwijzering en het *Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen*, is door AWV een *Vademecum Bewegwijzering* uitgewerkt.

De activiteiten van deze werkgroep resulteerden in een eindrapport (november 2003).

Het basisprincipe bij de in herzieningstelling van de bewegwijzering vormt de gewenste wegencategorisering (cf. RSV – provinciale structuurplannen – lokale mobiliteitsplannen), waarbij 3 niveaus gehanteerd worden:

- niveau 1: niveau Vlaanderen en internationaal (hoofdwegen en primaire wegen I). Richtlijnen zijn uitgewerkt en ministerieel goedgekeurd;
- niveau 2: provinciaal niveau (intergemeentelijke bewegwijzering (primaire wegen II t.e.m. lokale wegen I). Richtlijnen zijn uitgewerkt en zullen de basis vormen voor provinciale bewegwijzeringsplannen;
- niveau 3: intragemeentelijk niveau (lokale wegen II en III).

Voor het lokale niveau werden in het verkeersreglement een aantal nieuwe pictogrammen toegevoegd.

3.6.1.6. Publicaties

De dienstorders waarnaar hieronder verwezen wordt, worden ook op wegen.vlaanderen.be geplaatst.

- ***Niet-inwendige verlichte verticale verkeerstekens.***
Hoofdstuk 10 van Standaardbestek 250 voor de wegenbouw - Versie 2.0.
- ***Markeringen en andere wegsignalisatie.***
Algemene omzendbrief nopens de wegsignalisatie.
- ***Maatregelen ter voorkoming van ongevallen veroorzaakt door bestuurders die in de verkeerde richting de autosnelweg oprijden (spookrijders).***
Dienstorder LIN/AWV 2002/5 van 21 juni 2002.
- ***Afbakening bebouwde kommen - gedifferentieerd snelheidsbeleid.***
Dienstorder LIN/AWV 2001/4 van 29 juni 2001.
- ***Plaatsing van bewegwijzering naar de wegendistricten.***
Dienstorder LIN/AWV 2001/13 van 19 december 2001.
- ***Plaatsing van bewegwijzering naar de politiediensten.***
Dienstorder LIN/AWV 2001/12 van 19 december 2001.
- ***Vluchthavens langs autosnelwegen.***
Dienstorder LIN/AWV 2001/1 van 5 april 2001.
- ***Plaatsing van SAVE-borden - Gedenkborden voor verongelukte kinderen.***
Dienstorder LIN/AWV 2006/2 van 2 maart 2006.

- **De signalisatie van de plaatsen en instellingen van algemeen belang of van toeristische aard.**
Omzendbrief van 1991 van de minister van Verkeer – BIVV.
Dienstorder LIN 98/8 van 7 september 1998.
- **Nieuwe aanduiding van verkeersknooppunten en uitritten op autosnelwegen.**
Dienstorder LIN/AWV 2002/2 van 1 maart 2002.
- **Informatie op autosnelwegen en andere gewestwegen.**
Dienstorder AWV 98/8 van 7 september 1998.
- **Plaatsing van knipperlichten vóór driekleurige verkeerslichten.**
Dienstorder LIN/AWV 2002/6 21 juni 2002.
- **Voetgangersoversteken buiten verkeerslichten met tramsporen – aanwijzingsbord.**
Dienstorder LIN/AWV 99/14 27 september 1999.
- **Inplanting en inrichting van halteplaatsen voor openbaar vervoer langs gewestwegen.**
Dienstorder LIN/AWV 99/12 27 september 1999.
- **Richtlijnen voor het aanbrengen en de uitrusting van voetgangersoversteken.**
Dienstorder LIN/AWV 2003/4 22 juli 2003.
- **Verbeteren zichtbaarheid van verkeersborden en bebakening.**
Dienstorder LIN/AWV 2004/1 van 18 februari 2004
- **Bestuurders van bromfietsen klasse B op de rijbaan binnen de bebouwde kom.**
Dienstorder LIN/AWV 2004/7 van 2 september 2004.
- **Aanduiding van nevenbedrijven, dienstenzones, parking.**
Dienstorder MOW/AI/2006/10 van 10 augustus 2006.
- **Signalisatie - bebakening - op de punten van verkeersknooppunten en de eerste punt van uitritten.**
Dienstorder LIN/AWV 2004/8 van 2 september 2004.
- **Snelheidsbeperking tot 30km/h in schoolomgeving - verkeersborden F4a - F4b, eventueel met veranderlijke informatie.**
Dienstorder LIN/AWV 2004/4 van 26 februari 2004.
- **Richtlijnen voor de elektrische uitrusting (signalisatie) van rotondes.**
VTE.013, 1995, Administratie Ondersteunende Studies en Opdrachten (A.O.S.O.), afdeling Beleid Elektriciteit en Mechanica (4 oktober 1995). Aangepast 1997 met enkele nieuwe technische richtlijnen.

3.6.2. Verlichting

Verlichting vervult een essentiële factor bij de inrichting en het functioneren van de openbare ruimte en inzonderheid van de verkeersruimte.

De leesbaarheid van de verkeersruimte, die mede een criterium vormt voor de verkeersveiligheid, is een afgeleide van de kwaliteit (aard, kleur) en sterkte van de verlichting. Het verlichtingsconcept vraagt zowel binnen als buiten de bebouwde omgeving een specifieke benadering.

3.6.2.1. Algemene normen, richtlijnen en aanbevelingen

Voor zowel de fysieke als verlichtingstechnische aspecten van de openbare verlichting zijn normen van toepassing. Deze normen zijn door Departement MOW en AWV/EM van de Vlaamse Overheid en Synergrid (Federatie van netbeheerders van gas en elektriciteit in België) in concretere richtlijnen voor het Vlaamse wegennet omgezet.

- Algemene normeringen voor openbare verlichting in internationaal verband (aanbevelingen van het C.I.E.).
 - Openbare verlichting NBN EN 13201-2:2003 Prestatie-eisen.
 - Openbare verlichting NBN EN 13201-3:2003 Prestatieberekening.
 - Openbare verlichting NBN EN 13201-4:2003 Methodes voor het meten van de verlichtingsprestaties.
 - Openbare verlichting CEN TR 13201-1:2003 Selectie van lichtklassen
In deze normen en technisch rapport worden verlichtingsklassen voor wegverlichting gedefinieerd in relatie tot de visuele behoeften van weggebruikers. Ze worden in verband gebracht met de technische aspecten van weggebruik en verkeersgedrag in verschillende verkeerssituaties. Er wordt ook beschreven hoe men de kwaliteitseisen moet berekenen en bemeten. Op Belgisch niveau is men momenteel per type weg/gebruik een overeenkomstige klassen aan het definiëren en men wil dit in een Belgische norm gieten.
 - Aanbevelingen volgens internationale norm CIE 115:
Differentiatie van het verlichtingsniveau i.f.v. moeilijkheidsgraad van de rijtaak van de bestuurder.
- Standaardisatie in Vlaanderen.
 - Verlichting op gewestwegen.
 - Op basis van NBN EN 13201 zijn door Departement MOW en AWV/EM type-uitvoeringen vastgelegd. De standaardisatie naar uitvoeringstypes is enerzijds ingegeven vanuit praktische aspecten (installatie, onderhoud) anderzijds vanuit verkeersveiligheid (een bepaalde verlichting stemt overeen met een bepaalde categorie van weg uniform in Vlaanderen; een goede verlichting om te zien en gezien te worden). In mindere mate wordt er rekening gehouden met esthetische aspecten. Het is de verlichting die meestal via een mobiliteitsconvenant (module 17) wordt geplaatst buiten de bebouwde omgeving (opgenomen in het *Standaardbestek 240*).
 - Voor de kwaliteitseisen van de verlichting in doortochten verwijst het Vlaamse Gewest via een mobiliteitsconvenant (module 4) naar het *Algemeen Typebestek 005 versie 2004 'Algemene uitrustingen voor Openbare Verlichting'* opgesteld door Synergrid.
 - Gemeentelijke Verlichting: Algemene kwaliteitseisen inzake uitrustingen voor openbare verlichting in Vlaanderen volgens typebestek 005 (C7/08), (uitgewerkt door Synergrid, basisversie 1997 en aangepast in 2002 en 2004)

Deel II-2 van het lastenboek behandelt de voorschriften inzake de levering van verlichtingstoestellen.

Standaardisatie heeft onder meer betrekking op:

- de door Synergrid goedgekeurde verlichtingstoestellen. Een lijst ter zake is beschikbaar. Naar materiaaltechnische kenmerken zijn onder meer relevant: de corrosiebestendigheid, de windbestendigheid, de stof- en waterbestendigheid, en onderhoudstechnische aspecten;
- de toepassing van verlichtingstoestellen op basis van een aantal fotometrische waarden die gelden per categorie van weg:
 - categorie A (1–5): veilig en vlot autoverkeer. Snelwegen, hoofdwegen of invalswegen, ringwegen, wegen buiten agglomeraties, landwegen, stadswegen met beperkt voetgangersverkeer;
 - categorie B (1–5): wegen met gemengd gebruik. Stadswegen, winkelstraten, gemeentecentra, residentiële wijken. Gewestwegen doorheen bebouwde kom (doortochten) vallen grotendeels onder deze categorie;
 - categorie C (1–3): wegen met lokaal verkeer met voorrang aan de voetgangers. Stads- & gemeentecentra, residentiële wijken met snelheidsbeperkingen, voetgangerszones;
 - categorie D (0–3): sfeerverlichting in toeristische zones. Voetgangerszones, parken, monumentverlichting.

De waarden van de kwaliteitscriteria zijn te behalen voor de overeenkomstige categorie. Hoogte en tussenafstand van de armaturen, type licht en lamp, enz. worden bepaald in functie van de vereiste fotometrische waarden. Er wordt over het algemeen gestreefd naar een zo optimale kleurweergave van de omgeving.

3.6.2.2. Thematische benadering: verlichting van rotondes

- De normen NBN EN 13201 blijven ook voor rotondes van toepassing. Bij rotondes zal men uit de CE-klassen moeten kiezen.

Oudere aanbevelingen rond de verlichting van rotondes zijn te vinden in:

- *Vademecum Rotondes*

In deel 6 van dit vademecum wordt verwezen naar de VTE.013. Deze is opgenomen in het standaardbestek 240. De uitgangspunten en basisprincipes zijn in grote lijnen nog dezelfde.

- Algemene aanbevelingen m.b.t. verlichting van rotondes (in relatie tot verkeersveiligheid):
 - Zorgen voor een goede waarneembaarheid van het middeneiland:
 - bij duisternis zorgen voor goede waarneembaarheid vanaf 250 meter;
 - beste methode: zorgen voor een soort perspectiefluiters;
 - voorwerpen/materialen (met massa) op het middeneiland moeten een goede lichtweerkaatsing geven;
 - belang van de goede zichtbaarheid van de rand van het middeneiland (reflectoren of LED's);
 - Zorgen voor onderbreking v/d visuele geleiding (continuïteit) v/d verlichting ter hoogte van rotondes:
 - duidelijk onderscheid tussen de verlichting op de rotonde en op de toegangswegen;
 - goede contrastvorming (bijv. lichtbronnen op rotonde in andere lichtkleur);
 - onderscheid in sterkte: sterkere verlichting op de rotonde;
 - de hoogte van verlichtingsmasten;
 - Zorgen voor geen verblindingseffect;
 - Zorgen voor een goede vooraankondiging;

- Bij het concrete ontwerp van de rotondeverlichting moet een onderscheid gemaakt worden volgens typerotonde en typeomgeving (verblijfs-, overgangs- en verkeersgebied). Bij de inplanting van de verlichting moeten in relatie tot de verkeersveiligheid onder meer de volgende invalshoeken beschouwd worden:
 - de centrale en randverlichting (onderling belang);
 - de toeritverlichting;
 - de samenhang van de rotondeverlichting en de overige straatverlichting;
 - de hoogte van verlichtingsmasten;
 - de vormgeving en kleur van de verlichting;
 - ... ;
- De publicatie 'CROW 164c – *Handboek wegontwerp* (Deel Gebiedsontsluitingswegen). Het CROW wijst op het belang van de opstelling, het verlichtingsniveau en de aanstraling door lichtmasten ter hoogte van rotondes (i.f.v. waarneembaarheid en herkenbaarheid van de rotonde). Onder meer wordt gesteld dat het verlichtingsniveau op de rotondes ten minste 1,5 keer het niveau van dat op de aansluitende takken moet zijn.

3.6.2.3. Thematische benadering: verlichting van fietsvoorzieningen en voetgangersvoorzieningen

Algemeen

De normen (en dus ook de documenten die ernaar verwijzen) NBN L18-001 en NBN L18-002 zijn achterhaald door onderstaande Europese norm.

- De normen NBN EN 13201 blijven ook voor zwakke weggebruikers van toepassing. Bij fietsers en voetgangersvoorzieningen zal men uit de CE-klassen, A-klassen, S-klassen, EV-klassen of ES-klassen moeten kiezen.

Binnen het Vlaamse Gewest is er voor fietswegen klasse S4 of de gelijkwaardige klasse ES7 gekozen.

In deel 4.3. van het *Vademecum Fietsvoorzieningen* en in deel 5.4. van het *Vademecum Voetgangersvoorzieningen* worden richtlijnen opgenomen die vooral ingaan op de nodige verlichtingssterkte per type voorziening.

Speciale Gevallen

- Voor fiets en/of voetgangersonderdoorgangen zijn belangrijk:
 - Het voorzien van natuurlijke lichtinval vormt bij onderdoorgangen een aandachtspunt. Daglicht kan men in een onderdoorgang laten penetreren door de onderdoorgang te onderbreken (en eigenlijk in open sleuf te werken). Klassieke dakkoepels (bijv. een bolle plexi van 1x1m) hebben de neiging om lokaal heel sterk te gaan verlichten en een contrast te gaan genereren. Dit is net tegenstrijdig met de te mijden 'grote contrasten', in het bijzonder voor lange smalle onderdoorgangen. Het licht dat via dergelijke koepels de onderdoorgang binnenkomt, is ook moeilijk te kwantificeren. Daglicht kan men wel gebruiken maar dan gecontroleerder via zogenaamde daglichtonderdoorgangen en bijbehorende armaturen (lichtspreider). Het licht wordt hierdoor beter gecontroleerd, er ontstaan geen felle contrasten meer en het verlichtingsniveau is deels aangepast aan het verlichtingsniveau buiten de onderdoorgang. Uiteraard werken deze systemen enkel overdag en behoeft de onderdoorgang ook nog een artificiële verlichting tijdens de nacht. De nodige lampen en apparatuur kunnen ook ingebouwd worden in de lichttunnels.
 - Bij de aanleg van onderdoorgangen vormt ook de ligging t.o.v. het maaiveld een bepalende factor.
 - Ook de constructie van de tunnelmond is in deze een aandachtspunt.

- De verlichting van oversteekvoorzieningen is een bijzonder geval dat in Annex B van NBN EN 13201-2 wordt besproken; worden daarbij opgemerkt:
 - Wanneer er voldoende straatverlichting is kan de voetganger zichtbaar gemaakt worden in negatief contrast door een goede positionering van de normale straatverlichting.
 - Lokale verlichting moet tot doel hebben direct de voetganger te verlichten, op of aan de oversteekplaats en de aandacht trekken van de bestuurder op de aanwezigheid van de oversteek.
 - Plaatsing extra verlichting zodanig dat men positief contrast krijgt.
 - Verblinding van bestuurders vermijden.
Dat kan gerealiseerd worden door kort voor de oversteekplaats een paal met armatuur met een asymmetrische lichtstroom te plaatsen en het licht te sturen op de zijde van de overstekende fietser/voetganger vanwaar de bestuurder komt. Bij een tweestrooksweg en verkeer in beide richtingen moet bijgevolg in elke richting een paalarmatuur geplaatst worden (in het verleden werden $\pm 1,5$ meter voor het zebepad, een hoogte van ± 6 meter en 50 cm over de rijweg als aanbeveling gehanteerd).
 - Verticale verlichtingssterkte moet significant hoger zijn dan de horizontale verlichtingssterkte geproduceerd door de normale straatverlichting.
 - Aandacht voor de verlichting van begin en einde van de oversteek (wachtplaatsen).

De voorkeur gaat steeds uit om een afwijkende lichtkleur t.o.v. de overige straatverlichting te gebruiken

Op gewestelijk niveau wordt verwezen naar AWV 2003/4 voor punctuele verlichting

3.6.2.4. Publicaties

- Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom (ASVV), 2004. Publicatie 720, C.R.O.W., Hoofdstuk 17.5 Openbare verlichting. (www.CROW.nl). In deze publicatie wordt vooral aandacht besteed aan:
 - functie openbare verlichting;
 - selectie openbare verlichting;
 - verlichtingskundige uitgangspunten;
 - reflectie-eigenschappen van wegoppervlakten.
- Het NSVV (Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde). De Commissie Openbare Verlichting (en haar werkgroepen) heeft onder meer de volgende publicaties uitgewerkt: 'Richtlijnen voor openbare verlichting' en 'Het Tunnelhandboek – Verlichting van tunnels en onderdoorgangen'.
- Milieu- en natuurrapport Vlaanderen. MIRA achtergronddocument 2001, 2.9 Lichthinder. MIRA benadert het aspect verlichting op het vlak van verstoring, maatschappelijke activiteiten, en de impact op mens/natuur/economie.

3.6.3. Groenstructuren en berminrichting

Bij de conceptuele aanpak van (gevaarlijke) kruispunten en wegvakken moet als uitgangshouding gelden dat de groenstructuur mee kan fungeren als een van de ontwerpelementen die verkeersveiligheid in de hand kan werken. Dit geldt ook voor de berminrichting in het algemeen.

Bij het ontwerp mag de groeninvulling niet als een bijkomstig element beschouwd worden; de groenstructuren spelen een bepalende factor bij de leesbaarheid van de plek, én dus ook ten aanzien van de veiligheid van de verkeersruimte.

Alomvattende richtlijnen omtrent het ontwerpmatig inpassen van groenstructuren zijn amper voorhanden. Wel bestaan er een aantal wettelijke bepalingen en reeks aanbevelingen ter zake, en dit ingegeven vanuit het structurend (stedenbouwkundig, landschappelijk én verkeerskundig) vermogen van de groenstructuren.

3.6.3.1. Enkele wettelijke bepalingen

Grasbermen

Er is een belangrijke relatie tussen groenvoorziening en verkeersveiligheid, met name in de manier waarop de grasbermen in de omgeving van de kruispunten en/of gevaarlijke wegvakken beheerd worden.

In Vlaanderen vallen we hiervoor terug op het Bermbesluit van 17 juni 1984. Dit bermdecreet bepaalt dat een eerste maaibeurt pas kan gebeuren na 15 juni, een tweede maaibeurt na 15 september. Het maaisel moet binnen de 10 dagen verwijderd worden. Gebruik van herbiciden is verboden.

Een grazige vegetatie kan dan, ingeval de bodemkundige situatie een rijke of verrijkte toestand is, behoorlijk hoog staan. De zichtbaarheid en/of leesbaarheid van een verkeerssituatie kan dan in het gedrang komen.

Artikel 4 van het Bermbesluit voorziet dan ook in de aanvraag voor een afwijking op de wettelijke maaidata. Deze afwijking(en) moet(en) aangevraagd worden via een bermbeheersplan dat voor goedkeuring wordt voorgelegd aan de afdeling LNE. Een afwijking wordt voor meerdere jaren toegestaan, teneinde de bermbeheerder toe te laten zijn vooropgezette beheersdoelstellingen te behalen. Bij de opmaak van een dergelijk bermbeheersplan kan veel aandacht gegeven worden aan het aspect van de verkeersveiligheid in het algemeen, maar ook aan het aspect 'orde & netheid' ingeval het gaat om wegbermen in verstedelijkte of residentiële wijken.

In de praktijk (zie mobiliteitsconvenantsbeleid – module 6) moet ook gewezen worden op de mogelijkheid dat de lokale overheid op gewestwegen voor het onderhoud van de bermen kan instaan.

Bomen en beplantingen

Maar het aanplanten van bomen mag men in elk geval niet lichtzinnig te werk gaan, want kleine boompjes worden groot en zouden wel eens obstakels kunnen worden veeleer dan structurende elementen.

Daarom wordt in het algemeen verwezen naar een aantal richtlijnen en normen aangaande obstakelvrije ruimte en hoogte die bij de aanplant van bomen kunnen gehanteerd worden (zie 3.6.3.3. b).

3.6.3.2. Richtlijnen m.b.t. de constructie van bermen

Bij de constructie van de bermen is het van belang dat de obstakelvrije zone maximaal kan benut worden, ook vanuit het aspect van de verkeersveiligheid. Bestuurders die een (nood)stop moeten maken of onbedoeld van de rijbaan raken, moeten hun voertuig veilig tot stilstand

kunnen brengen of veilig via de berm naar de rijbaan kunnen terugkeren. In die zin kunnen aan de constructie van de berm een reeks eisen gekoppeld worden:

- het bermoppervlak moet op vrijwel gelijke hoogte aansluiten op de rijbaan;
- de berm moet in de vlucht- en bergingszone, alsook in de obstakelvrije zone voldoende draagkracht hebben;
- het bermoppervlak moet voldoende wrijving bieden voor de autobanden;
- de dwarshelling van het talud mag niet te groot zijn;
- het beheer en het onderhoud van de berm moet eenvoudig uit te voeren zijn;
- het aanzien van de berm moet groen zijn.

Voor richtlijnen omtrent de constructie van bermen kan verwezen worden naar een publicatie (november 2004) van het Nederlandse CROW, met name publicatie nr. 202 - *Handboek veilige inrichting van bermen – niet-autosnelwegen buiten de bebouwde kom*. Het handboek gaat onder meer in op de technische mogelijkheden en beperkingen van diverse verhardingen voor bermconstructie. Hierbij wordt ook de link met verkeersveiligheid gelegd.

3.6.3.3. Richtlijnen m.b.t. de groenstructuur langs wegen of aan kruispunten.

In het kader van de uitwerking van het *Vademecum Verkeersvoorzieningen in bebouwde kom* (MVG – Dep. LIN) zijn een aantal richtlijnen voor toepassing van groenstructuren aangereikt. Aandacht gaat hier uit naar het toepassingsgebied, alsook naar de intrinsieke mogelijkheden (geleiding en oriëntatie) en beperkingen van het groen (obstakel).

a) Geleiding en oriëntatie

Het verloop van de weg is op veel plaatsen onvoldoende af te lezen uit de weg zelf. Dan moeten (kunnen) zgn. 'wegbeeldelementen' bijkomend in deze informatie voorzien. Twee soorten elementen zijn belangrijk:

- Geleidende elementen' hebben bij voorkeur een lijnstructuur; een reeks van punten (bijv. opeenvolgende bomen in een rij) kan ook een sterke geleiding tot stand brengen. De lengte van een rij, c.q. het aantal bomen in relatie tot de plantafstand geven verder uiting aan deze geleiding. Bomen op grotere afstanden van elkaar wekken niet de indruk in een rij te staan.
- Om een bocht al van ver te benadrukken kan het centraal perspectief doorbroken worden door een groenstructuur. Die mag echter geen grote schade veroorzaken indien een voertuig daar toch uit de bocht vliegt.

Belangrijk naar uitgangshouding (mede in relatie tot het verkeersveiligheidsaspect) zijn onder meer de volgende stellingen:

- groenstructuren zijn belangrijker dan het individuele groenelement;
- groenstructuren moeten worden gevormd door een discreet patroon of ritme;
- groenstructuren moeten de herkenbaarheid van de publieke (verkeers)ruimte verbeteren;
- groenstructuren verduidelijken verkeerskundige concepten (poorteffect, geleiding, oriëntatie);
- groenstructuren moeten in samenhang met het verlichtingsconcept en andere ontwerpelementen (bijv. parkeerstructuur, enz.) ingepast worden;
- groenstructuren moeten rekening houden met de schaal/maat van de zwakke weggebruiker;
- groenstructuren zijn meer dan alleen maar beplanting (bijv. terreinmodulaties als onderdeel ervan);
- groen moet beheerbaar en beheersbaar zijn en blijven (vermijden dat de takken makkelijk de gebruikers van het voetpad of fietspad belemmeren. Vermijden dat de wortels van bomen de verhardingen kunnen vernietigen (hiervoor bestaan speciale schermen));

- groenstructuren moeten rekening houden met de functionaliteit van het openbaar domein (pleinen/straten).

Zuiver technische randvoorwaarden inspelend op de verkeersveiligheid hebben betrekking op onder meer:

- het waarborgen van de benodigde zij- en bovenruimte in functie van het profiel van vrije ruimte voor het voertuig/fietser/voetganger;
- het waarborgen van de benodigde zichtbaarheid op wegvakken, met name in bochtsegmenten;
- het waarborgen van de benodigde uitzichtdriehoeken op kruispunten met name inzake stopzichten en oprijzicht.

Foto 30: Groen op de UNESCO-rotonde in Brugge



b) Obstakel

Een obstakel is een element dat voor uit koers geraakte voertuigen bij aanrijding ernstige schade aan het voertuig en/of ernstig letsel aan de inzittenden kunnen veroorzaken. Bomen worden gerekend tot de obstakels. Volgens het *Standaardbestek 250* (IV.1.1.1.2.C) heeft een 'boom' een omtrek van meer dan 50 cm, gemeten op 1,30 m boven het maaiveld, hetgeen enige overeenkomst vertoont met de Nederlandse normen die spreken van bomen met een diameter > 8 cm. Bomen moeten dus, vanuit deze redenering, buiten de obstakelvrije zone geplant worden.

De obstakelvrije ruimte is de ruimte tussen de buitenkant van de kantstreep tot de voorkant van het obstakel. Bij afwezigheid van een kantstreep wordt de denkbeeldige of feitelijke rand van de rijbaan in aanmerking genomen (excl. pechstrook, parkeerstrook, fietsvoorziening, enz.).

De breedte van de obstakelvrije ruimte staat in relatie tot de snelheid.

Voor het verband tussen snelheid en breedte van de obstakelvrije ruimte gelden in Nederland volgende richtlijnen (SVT, CROW).

Tabel 31: Verband tussen breedte van de obstakelvrije ruimte en de snelheid.

	Snelheid (km/h)	Normaalbreedte (m)	Minimumbreedte (m)
Bubeko	> 90	10,00	8,00
	90	6,00	4,50
	70	4,50	3,00
Bibeko	50 – 30	1,50	1,50

In bestaande gevallen waar bomen korter staan dan de aangegeven waarden is het wenselijk, zo niet noodzakelijk, om maatregelen te treffen om de verkeersveiligheid te waarborgen.

Indien de bomen op een nog kortere afstand staan is het wellicht aangewezen om een afschermingvoorziening te voorzien (geleiderail of obstakelbeveiliger). Indien bomen een gevaar opleveren aan kruispunten moeten de zichthoeken en zichtafstanden (zie dienstorder MOW/AWV/2009/3 'Zichtbaarheid op kruispunten') gecontroleerd worden. Bomen die binnen de zichthoeken staan moeten verder beoordeeld worden, wellicht is het kappen van deze bomen de meest aangewezen veiligheidsmaatregel.

3.6.3.4. Benadering van de groenfunctie zoals in het *Vademecum Rotondes*

Er zijn algemene aanbevelingen voor groenaspecten ter hoogte van rotondes, en dit volgens typerotonde en per typegebied. De belangrijkste stelling is dat de normen en aanbevelingen geenszins 'de creativiteit en het lokale maatwerk' mogen vervangen. Het typegebied waarin de rotonde zich situeert, is bepalend voor de driedimensionale inpassing.

Er moet een wezenlijk onderscheid worden gemaakt tussen 'functionele' en 'decoratieve' groenstructuren. Het functioneel groen (groen met een geleidingsfunctie voor het verkeer) is in relatie met verkeersveiligheid zonder meer van belang; bepalende criteria zijn onder meer:

- vorm en grootte van het groen: habitus van de bomen, enz.;
- het ritme van aanplant: eenzijdig, tweezijdig parallel, tweezijdig geschrant, middenbermeffect, enz.;
- de kleur, textuur en bloeiwijze: aard van het loof, ruimte-verdonkerend of ruimte-verlichtend effect.

3.6.3.5. Groenconcepten op kruispunten

In de onderstaande tabel worden een aantal conceptelementen van de groenstructuur ter hoogte van kruispunten benaderd. Ze gaan uit van een ideaalbeeld van de groenstructuur, waarbij evenwel steeds de plaatselijke ruimtelijke context in acht moet genomen worden. Er wordt een onderscheid gemaakt in de landelijke en stedelijke context.

Tabel 32

Situatie	Landelijke context (BUBEKO)	Stedelijke context (BIBEKO)
Buitenbermen langs kruispunten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grazige vegetatie tot op het kruispunt. Inspelen op de aanwezigheid van VOP/FOP. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gazonachtige vegetatie, onderhoudsvriendelijke bodembedekkende beplanting of haag-/blokbeplantingen. ▪ Ter plaatse van de VOP/FOP/lichtenregeling wordt de berm het best verhard.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bomen op minimaal 1 m van de rand van de weg of greppel i.f.v. het maaien van de wegberm. De afstand van de bomen t.o.v. het kruispunt c.q. VOP/FOP is in functie van de benodigde zichtdriehoeken. Plaatsing van bomen is afhankelijk van elementen als: beschikbare ruimte, aanwezigheid van een open gracht, nutsleidingen, ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bomen op minimaal 1 m van de rand. De afstand van de bomen t.o.v. het kruispunt c.q. VOP/FOP is in functie van de benodigde zichtdriehoeken. Plaatsing van bomen is afhankelijk van elementen als: beschikbare ruimte (bomen in berm, trottoir, parkeerstrook), nutsleidingen, ... ▪ Inspelen op het dreefeffect.
Middenbermen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grazige vegetatie tot op het kruispunt. Inspelen op de aanwezigheid van VOP/FOP. ▪ Gesloten beplanting van bomen en struiken of alleen maar struiken. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gazonachtige vegetatie, onderhoudsvriendelijke bodembedekkende beplanting of haag-/blokbeplantingen tot voor het kruispunt. ▪ Ter plaatse van de VOP/FOP/lichtenregeling wordt de middenberm het best verhard.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bomen vrijstaand of in groep; bomen in een rij. ▪ Bomen op minimaal 1 m van de rand van de weg of greppel i.f.v. het maaien van de middenberm. De afstand van de bomen t.o.v. het kruispunt c.q. VOP/FOP is in functie van de benodigde zichtdriehoeken. Plaatsing van bomen is afhankelijk van elementen als: beschikbare breedte van de middenberm, aanwezigheid van voorzieningen, nutsleidingen, ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bomen op minimaal 1 m van de rand. De afstand van de bomen t.o.v. het kruispunt c.q. VOP/FOP is in functie van de benodigde zichtdriehoeken. Plaatsing van bomen is afhankelijk van elementen als: beschikbare breedte van de middenberm, aanwezigheid van voorzieningen, nutsleidingen, ... ▪ Inspelen op het boulevardeffect.

Middeneiland rotonde, ovonde	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Landscaping in landschappelijke context, al dan niet met een zekere vorm van topografie uitgewerkt. Het uitgewerkte reliëf mag niet van die aard zijn dat het linksafkomende verkeer (voorrangsverkeer) te laat wordt opgemerkt (zichdriehoeken!). ▪ Grazige vegetatie of beplanting al naargelang. De hoogte van de beplanting houdt rekening met voldoende zicht op het voorrangsverkeer op de rotonde. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stedelijk architecturale invulling. ▪ Oriënterende kunst, waterelement, ... ▪ Beplanting als kunst, 'tuin'architectuur.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bomen kunnen geplant worden in een patroon, als solitaire boom of als bomengroep, ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bomen in patroon, solitaire boom in bestrating.

Nogmaals: houd er altijd rekening mee dat kleine boompjes groot worden en lees de aangehaalde afstanden dus zeker niet in functie van de afmetingen van het plantgoed maar van de volwassen boom. Ook de kroonontwikkeling moet voldoende in rekening worden gebracht zodat er geen ongewenste overgroeiing optreedt.

3.6.3.6. De intrinsieke kwaliteit van het groenelement

Bij het voorzien van groenstructuren in het ontwerp is het t.b.v. de kwaliteitsborging van het groenelement altijd van belang aandacht te schenken aan een voldoende ondergrondse ruimtebehoefte voor boomwortels (cf. ook boomspiegels, plantputten, ..). Voor het behoud van bestaand groen binnen het wegontwerp moet zorg besteed worden aan het tegengaan van oorzaken van groeibeperking, alsook de blijvende zorg voor standplaatsverbetering.

3.6.3.7. De ecologische factor

Bij het zoeken naar oplossingen ter verbetering van de verkeersveiligheid, toch ook oog hebben voor landschappelijke inpasbaarheid en voor bepaalde ecologische aspecten. Bij de herinrichting van kruispunten en/of wegvakken, vooral in landelijke context, kan men desgevallend migratiehulpmiddelen voor kleine landdieren inbrengen (onderdoorgang, rastersgeleidingselementen, ...).

3.6.3.8. Publicaties

- *Stadsbomen Vademecum Deel 1,2,3 en 4.*
Auteur(s): ir. J. Atsma, ing. Y. in 't Velt (ISBN: 90-74481-13-2) Het Stadsbomen Vademecum is het naslagwerk op het gebied van bomen. Dit vademecum geeft een compleet overzicht van alle beleids-, uitvoerings- en beheersaspecten van bomen in de bebouwde omgeving.
- *Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom,* Auteur: stichting CROW, Ede 1996 (ISBN 90-6628-228-2), AFDELING V. SPECIALE ONDERWERPEN Hoofdstuk 14.7 beplantingen
- *Verkeer en groen in het stedelijk gebied,* studiecentrum verkeerstechniek (SVT), Driebergen – Rijsenburg
- *Technisch Vademecum Bomen – Harmonisch park- en groenbeheer,* Auteur: Agentschap voor Natuur en Bos, 2008

3.6.4. Geleiderails

3.6.4.1. Europese normering inzake geleiderails

De Europese norm EN 1317 behandelt de functionele aspecten van de geleiderails. Er wordt van uitgegaan dat resultaten moeten aangetoond worden bij botsproeven op werkelijke schaal.

Zonder in detail te gaan kan hier worden vermeld dat volgende botsproeven moeten uitgevoerd worden op elk soort geleiderail:

- met een licht voertuig (personenwagen) die tegen een vrij hoge snelheid inrijdt op de geleiderail: dit levert vooral gegevens op over de schok die de bestuurder ondergaat bij deze aanrijding. De grootte van deze schok zegt iets over het risico op ernstige verwondingen;
- met een zwaarder voertuig (het zwaarste voertuig waarvoor de geleiderail veilig wordt geacht) dat tegen een wat lagere snelheid inrijdt op de vangrail: dit leert of dit zwaarder voertuig inderdaad wordt tegengehouden door de geleiderail en hoe groot hierbij de vervorming is van de geleiderail.

Bij de verschillende botsproeven worden ook nog een reeks andere zaken nagezien: gaat het voertuig niet over de geleiderail heen, kantelt het voertuig niet, wordt het voertuig niet weerkaatst door de geleiderail, dringen er geen onderdelen van de geleiderail in de passagiersruimte van het voertuig, ...

Bij het ontwerp moet men in elk geval volgende kenmerken van een geleiderail kiezen:

- het kerend vermogen: welk (grootste) voertuig, tegen welke snelheid en onder welke inrijhoek kan (veilig) worden tegengehouden door de geleiderail. De combinatie: massa van het voertuig – rijnsnelheid – inrijhoek moet gekozen worden uit reeksen die door de norm worden opgegeven;
- de werkingsbreedte = de eigen breedte van de vangrail + (max.) vervorming bij aanrijding (door een zwaar voertuig). Ook hier moet gekozen worden uit vooraf bepaalde klassen;
- de schokindex (ASI-waarde) = is de kans op (ernstige) verwondingen van de bestuurder bij aanrijding (met een licht voertuig). Er kan gekozen uit enkele klassen.

Indien de ontwerper dit echt wil mogen bijkomende eisen worden opgelegd zoals:

- de vorm van de geleiderail (voor bepaalde vormen op bepaalde gedeelten van de weg kan het nodig zijn om aanvullende maatregelen voor te schrijven voor de veiligheid van motorrijders, want de huidige Europese norm houdt hiermee nog geen rekening);
- het materiaal waaruit de geleiderail wordt vervaardigd: kan invloed hebben op de kosten van exploitatie en onderhoud.

Het is goed om te beseffen dat men wel veel mag eisen, maar dat het toch ook nuttig is om voor ogen te houden 'wat de markt momenteel biedt'. Anders dreigt men in een situatie te komen waarin men iets vraagt dat maar door één fabrikant kan geleverd worden (een dergelijk monopolie is in principe niet wenselijk), of slechter nog: iets dat door niemand kan geleverd worden.

De normale werkwijze bij de keuze van kerend vermogen – werkingsbreedte en schokindex is de volgende.

- Men moet het risico inschatten wanneer er geen geleiderail wordt geplaatst of wanneer een voertuig door de vangrail heen gaat: risico voor het voertuig zelf en zijn inzittenden, risico voor andere weggebruikers of burgers in het algemeen, risico van beschadiging voor de weg en zijn bijhorigheden. Onder meer de gemiddelde effectief gereden snelheden en de afstand tussen het obstakel en de normale plaats van het voertuig spelen hierbij een belangrijke rol. Uit deze risico-inschatting volgt een wenselijk kerend vermogen. Belangrijke hindernissen of risicozones zijn onder meer: hoge en steile taluds in ophoging, grachten en vooral kopmuren hierin, verlichtingspalen, bomen, pijlers van bruggen en

steunen van portieken, (hoge) viaducten, zeker als er wegen of spoorwegen onder doorlopen, middenbermen van beperkte breedte, enz.

- Men ziet na hoeveel ruimte men in het totaal beschikbaar heeft voor de inplanting van de geleiderail zelf en voor de vervorming bij aanrijding. Hiermee wordt de werkingsbreedte gekozen.
- Men kiest de schokindex. Veelal is, na de bepaling van de 2 voorgaande parameters, de keuze al beperkt. Weet dat een lagere schokindex beter is dan een hogere (ASI A is beter dan ASI B, B is beter dan C).

3.6.4.2. Andere belangrijke vereisten

Hoger vermelde Europese norm geeft enkel functionele vereisten van vangrails. Ze zeggen bijvoorbeeld niets over de vereisten om een lange levensduur van de vangrails te verzekeren: staal mag niet roesten, beton mag niet stukvriezen, Voor dit soort aanvullende bepalingen zijn er PTV's (Prescription Techniques – Technische Voorschriften), respectievelijk voor betonnen en metalen vangrails.

3.6.4.3. Andere regelgeving of aanbevelingen over geleiderails in Vlaanderen

- Omzendbrief A/271-88/02500 – april 1989: richtlijnen inzake veiligheidsstootbanden. Hier worden algemene basisprincipes gegeven. Deze onderrichting hield (uiteraard) nog geen rekening met de latere Europese norm EN 1317. Deze basisprincipes blijven nog wel overeind maar ze kunnen inmiddels wel verijnd worden met recentere informatie zoals diegene die verwerkt is in het 'Goed om weten nr. 21' d.d. 3 juni 2005 van de toenmalige Administratie Wegen en Verkeer (AWV).
- Dienstorder LIN/AWV 2004/5 – 8 april 2004 over de veiligheid van motorrijders. Dit dienstorder geeft een aantal tips om de veiligheid van motorrijders in het algemeen te verbeteren. Hiertoe behoort ook het aanbrengen van een extra beschermplank (de zogenaamde 'vangplank') om te vermijden dat motorrijders, na een val, ernstige verwondingen zouden oplopen omdat ze tegen een paal van de vangrail zouden schuiven. Dergelijke plank is meer nodig wanneer de geleiderail dichter bij de rijbaan staat, de toegelaten snelheid hoger is en de steunpalen een vorm hebben met meer scherpe hoeken.

3.6.4.4. Andere richtlijnen: CROW in Nederland

In aanvulling op de Europese norm zijn in het *Handboek Bermbeveiligingsvoorzieningen* (CROW, 2000) een reeks richtlijnen omschreven. Hierbij is aanvullende informatie opgenomen over bouwstoffen, constructie en plaatsing van afschermingsvoorzieningen.

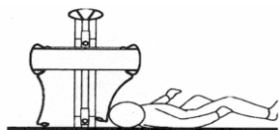
Voor de plaatsingscriteria van de afschermingsvoorzieningen wordt verwezen naar *Veilige inrichting van bermen* (CROW, 1999).

Door CROW is recenter (2004) een nieuwe publicatie nr. 202 'Handboek veilige inrichting van bermen – niet-autosnelwegen buiten de bebouwde kom' uitgebracht. Het handboek gaat onder meer ook in op het type (prestatieklasse) van afschermingsvoorzieningen voor diverse wegcategorieën. Een achterliggende denkpiste is dat mede wordt gekeken naar alternatieve (andere dan stalen constructies, bijv. hout) afschermingstypes, die ook beter in hun omgeving kunnen passen.

3.6.4.5. Specifieke aandachtspunten: veiligheidseisen voor motorrijders

Motorrijders die in de omgeving van geleiderails bij een ongeval betrokken zijn (of gewoon ten val komen), lopen immers gewoonlijk ergere letsels op; ook is er een verhoogde kans op een dodelijke afloop bij het ongeval.

Figuur 56: Plank ter bescherming van motorrijders.



De redenen hiertoe zijn:

- een motorrijder is immers niet omgeven (en dus ook niet beschermd) door zijn voertuig;
- het is de bestuurder zelf die rechtstreeks in aanraking komt met de geleiderail;
- de motorrijder kan onder de geleiderails doorschuiven, en kan bij de klassieke stalen geleiderails tegen de steunpalen ervan terechtkomen.

In Vlaanderen geldt het dienstorder LIN/AWV 2004/5 – 8 april 2004. Voor een hogere veiligheid voor de motorrijders wordt voorgesteld om de klassieke stalen geleiderails aan te passen via een extra bescherming van de steunpalen. Als voorstel geldt om deze extra bescherming te realiseren via een bijkomende (doorlopende) stalen plank (zie onderstaande figuur). Er bestaan ook afschermingen in andere vormen en materialen.

Er is geen (Europese) norm om extra voorzieningen voor motorrijders te testen. De testmethode van het Franse laboratorium 'Lier' wordt wel vaak gebruikt en is ruim aanvaard om de veiligheid voor motorrijders te testen.

Het gaat in grote lijnen als volgt:

- Een dummy wordt horizontaal op een platform op wielen gelegd en tegen een snelheid van 60 km/h, met het hoofd vooruit tegen de voorziening 'gekatapulteerd' onder een hoek van 30 graden. Dit gebeurt achtereenvolgens op 2 manieren:
 - met (het lichaam van) de dummy evenwijdig met de voorzijde van de vangrail;
 - met (het lichaam van) de dummy evenwijdig met de verplaatsingsrichting.
- Diverse meettoestellen op de dummy meten onder meer:
 - de krachten op de hals: evenwijdig met de langsas van de hals (trek of druk) of loodrecht op de langsas van de hals (evenwijdig met de schouderlijn en loodrecht op deze schouderlijn);
 - remvertraging op het hoofd van de dummy.

De PTV (Technische Voorschriften) nr. 869 voor de stalen vangrails, geven grotendeels dezelfde eisen voor de bescherming voor motorrijders.

Wij verwijzen ook naar:

- de brochure van het BIVV 'Aandacht voor motorrijders in de weginfrastructuur'
- het *Vademecum Motorrijders* dat een hele reeks aanbevelingen geeft om heel de weg veiliger te maken voor motorrijders.

3.6.5. Uitzonderlijk vervoer (UV)

3.6.5.1. Algemeen

Sommige goederen zijn onmogelijk te transporteren binnen de wettelijk opgelegde grenzen. Ze zijn te zwaar, te hoog, te breed of te lang. Ook sommige voertuigen op zich zijn uitzonderlijk vervoer, bijvoorbeeld autokranen, maar ook het rollende materieel om uitzonderlijk transport mee uit te voeren overschrijdt dikwijls de maximale dimensies.

Het transport van ondeelbare voorwerpen, want het overschrijden van de maximale dimensies mag enkel omdat het technisch onmogelijk of economisch onhaalbaar is om binnen de dimensies te blijven, is onderworpen aan een vergunning die de bijzondere maatregelen vermeld.

Op wetgevend vlak gelden de artikels 48 en 59.5 van het verkeersreglement KB 1 december 1975 en het artikel 32bis van het KB15 maart 1968 (Technische eisen).

Zonder dat het expliciet vermeld is, is het uitzonderlijk vervoer een gedeelde bevoegdheid tussen de federale overheid en de gewesten. Hierbij is de federale overheid bevoegd voor de eisen waaraan de voertuigen moeten voldoen en de veiligheid van het verkeer, terwijl de gewesten (als wegbeheerder) bevoegd zijn voor alles wat de reisweg aangaat en voor het voorkomen van schade aan de weginfrastructuur. Beide bevoegdheden hebben in die mate invloed op elkaar dat een goede samenwerking vereist is.

De FOD Mobiliteit levert, in samenspraak met de gewesten, de vergunningen voor uitzonderlijk vervoer af. Deze vergunning vermeldt:

- de gebruikte voertuigen;
- de geldigheidsduur;
- de te volgen weg.
- de maatregelen die genomen moeten worden om:
 - een gemakkelijk en veilig verkeer te verzekeren;
 - alle beschadiging (openbare weg, aanhorigheden, kunstwerken, aanpalende eigendommen) te voorkomen.

Verdere informatie is te vinden op <http://www.mobiliteit.fgov.be/nl/weg/goods02n.htm>.

3.6.5.2. Soorten uitzonderlijk vervoer

Uitzonderlijk vervoer is te vatten in drie grootheden. Door deze grootheden zowel aan de konvooien als aan de wegen toe te kennen kan men nagaan of een weg al dan niet geschikt is voor een bepaald transport.

Wie aan uitzonderlijk transport wil doen, heeft behalve veel vakkennis ook het geschikte materieel nodig. Hierdoor kan het voorkomen dat transporten die op het eerste gezicht een bepaalde weg niet kunnen gebruiken toch in staat zullen zijn deze weg te volgen of omgekeerd.

A. Uitzonderlijk zwaar

De wetgeving voorziet in het artikel 32bis van het KB 15 maart 1968 (Technische eisen) enkele maximale aslasten. Voor een aangedreven as is deze 12 ton, voor andere assen is dat maximaal 10 ton of 9 ton (in een tridem groep).

Een vrachtwagen met aanhangwagen of een trekker met oplegger mag in België maximaal 44 ton wegen.

Onder geen beding (dus ook niet met een vergunning uitzonderlijk vervoer) mag men over de aslasten of totale massa gaan waarvoor het voertuig gebouwd en gekeurd is.

Uitzonderlijk vervoer kan echter hogere lasten (per as en totaal) hebben. De belangrijkste impact van deze hogere massa's heeft betrekking op de onderbruggen. Deze moeten voorzien zijn om deze (concentratie van) lasten te dragen.

De draagkracht van een brug wordt uitgedrukt door de burgerlijke bouwklasse. Bijvoorbeeld een brug van 1800/150 kan een konvooi dragen van 1800KN (180 ton) dat opgebouwd is door

12 assen van 150KN (15 ton) op 1,5 m van elkaar. Elk transport dat lichter is dan 180 ton en geen aslasten heeft hoger dan 15 ton kan over deze brug rijden. Transporten die zwaarder zijn, kunnen mits en nazicht eventueel wel nog over de brug rijden. Dit omwille van een goede spreiding, een wel bepaalde positie op de brug, De Afdelingen Beton- en Metaalstructuren van het Departement Mobiliteit en Openbare Werken beheren deze kunstwerken en geven hun advies aan de vergunningsverlener.

Elke nieuwe overspanning wordt minimaal voorzien op 900/150. De andere klassen zijn 1200/150 en 1200/200; 1800/150 en 1800/200; 2400/150 en 2400/200 en 3600/150, 3600/200 en 3600/300.

Kunstwerken voor 360 ton komen enkel lokaal voor en vormen bijna nooit een continue reisweg. Reiswegen voorzien op 240 ton bestaan wel. Bij deze is het bijzonder belangrijk erop toe te zien dat zij niet afgesloten raken omdat er bijna geen alternatieven zijn.

Waar de totale massa zeer verschillend is, is er wel een lijn te trekken in de aslasten.

Vele transporten hebben geen aslasten boven de 13 ton.

Bij een getrokken as is dit relatief veel, maar in de meeste gevallen gebruikt men hier pendelassen waarbij één aslijn uit twee assen bestaat (dus ook in het midden staan er wielen). Hierdoor verlaagt de druk per band.

Bij aangedreven assen is deze druk nodig om voldoende grip te hebben. In sommige gevallen wordt er zelfs ballast gebruikt om tot de nodige aslast te komen.

B. Uitzonderlijk hoog

Uitzonderlijk transport is veelal hoger dan de normaal toegestane 4 meter. Het spreekt voor zich dat een reisweg geen obstakels mag bevatten die deze extra hoogte niet toestaan (bijv. bruggen).

Ook kabels, bovenleidingen van trein en tram spelen een rol. Deze kunnen wel gelift worden of indien nodig tijdelijk verwijderd.

Voor regulier verkeer wordt steeds een marge van 30 cm genomen. Voor uitzonderlijk transport kan deze marge afhankelijk van de snelheid, de lengte van het transport versus het lengteprofiel, ... verkleind worden tot enkele cm.

Heel veel transporten hebben een hoogte tot 4,50 meter. Een minderheid van de transporten heeft een hoogte van meer dan 5,30 m. Hierdoor volstaat een vrije hoogte van 5,50 meter bijna altijd.

Op de belangrijkste reiswegen in Vlaanderen wordt een hoogte van 5,70 meter voorzien.

Transporten hoger dan 5,65 meter over langere afstand zijn aldus bijna onmogelijk.

Toch bestaan ook hier uitzonderingen: transport van vaten, ketels, ... kan tot 7 en zelfs 8 meter hoog zijn. Deze transporten zijn (gelukkig) zeer licht en gebruiken routes 'die over alles gaan' en niet onder.

C. Uitzonderlijk lang en/of breed

De extra lengte en breedte van uitzonderlijk vervoer is ongetwijfeld de meest in het oog springende eigenschap van deze transporten.

Regulier vrachtvervoer heeft een maximale lengte van 12 meter (vrachtwagen), 16,50 meter (trekker oplegger) of 18,75 meter (vrachtwagen aanhangwagen). De trekker oplegger is de combinatie die de meeste ruimte nodig heeft op rotondes, kruispunten, ...

De breedte is beperkt tot 2,55 meter of 2,60 meter voor geconditioneerd vervoer.

Reiswegen werden ingedeeld in R2, R3 en R4. Deze klassen waren afkomstig van een studie naar rijgedrag op rotondes. Door de heraanleg van doortochten ontstond de nood om ook de rijbewegingen eigen aan doortochten op verwerken in deze klassen. Sindsdien spreekt men van G0 (gewoon verkeer), G1 (zeer klein uitzonderlijk transport), G2 (uitzonderlijk transport dat in de regel overdag mag rijden) en G3 (uitzonderlijk transport dat 's nachts moet rijden). De klasse G4 wordt niet benoemd maar omvat alles wat groter is dan G3. De 'G' staat geometrie.

De R-klassen en de G-klassen komen zeer sterk overeen. Bij de G-klassen is het zonder meer de bedoeling dat men van elk voertuig of konvooi kan zeggen tot welke G-klasse het behoort maar ook van elke weg. Elke weg van een bepaalde klasse is dan geschikt om voertuig of

konvooi van dezelfde of een lagere klasse te ontvangen. Elk voertuig van een bepaalde klasse kan dan elke weg van dezelfde of hogere klasse berijden.

Per G-klasse is er een enkelvoudig voertuig beschreven en een sleep. Deze 2 types hebben per klasse gelijkaardige ruimte nodig.

3.6.5.3. Reiswegen voor uitzonderlijk vervoer

De reiswegen voor uitzonderlijk vervoer zijn historisch gegroeid. Door keuzes uit het verleden zijn in Vlaanderen weinig tot geen snelwegen en zelfs ringwegen bruikbaar voor uitzonderlijk vervoer omwille van de beperkte draagkracht van de onderbruggen en soms de beperkte vrije hoogte van bovenbruggen.

De reiswegen lopen veelal door kernen waar men de zwakke weggebruiker prominenter in het straatbeeld wil krijgen en het zwaar vervoer veeleer weren. Zo kan een situatie ontstaan waarbij gewoon vrachtverkeer verboden wordt maar uitzonderlijk vervoer toch door de kern mag rijden...

Een reisweg is een combinatie van drie factoren (massa, hoogte en geometrie). Als op een bepaalde plaats een van die factoren niet verzekerd is (bijv. een te lage bovenbrug of een te krappe rotonde) dan vervalt de waarde van volledig de reisweg alle eerdere inspanning ten spijt.

Een goede coördinatie is aldus broodnodig.

De reiswegen voor uitzonderlijk transport kunnen gevonden kunnen opgevraagd worden bij de afdeling Verkeerskunde (zie 3.6.5.5).

Deze kaarten kunnen echter niet blind gevolgd worden. Zo kan uw project deel uitmaken van nieuwe en betere reisweg die bijvoorbeeld een doortocht van een dorpskern overbodig maakt.

De bedoeling is om corridors verder uit te bouwen.

3.6.5.4. Algemene geometrisch voorwaarden

Een weg moet voldoen voor het verkeer dat deze weg zal gebruiken. Maar 'voldoen' voor een trekker oplegger is anders dan 'voldoen' voor een transport van de klasse G3.

Hierna volgt een geometrische toetssteen. Indien hier niet aan voldaan wordt, moet in overleg met de afdeling Verkeerskunde bekeken worden of het ontwerp aangepast kan worden.

G0:Regulier verkeer

Kan een verkeerssituatie berijden door enkel gebruik te maken van het voor hem bedoelde rijvak (voorselectiestrook), rammelstroken worden het bestgezien als veiligheidszones die niet strikt nodig zijn.

G1: Klein uitzonderlijk vervoer

De eisen naar deze klasse zijn zodanig dat deze konvooien ongeveer dezelfde ruimte nodig hebben als regulier verkeer. Dit is mogelijk door extra gestuurde assen en een aangepaste rijstijl (die veilig is door de signalisatie op het uitzonderlijk vervoer zelf).

G2: Uitzonderlijk vervoer dat overdag rijdt

Kan een verkeerssituatie berijden zonder gebruik te maken van rijvakken die bedoeld zijn voor de tegenrichting en zones bestemd voor zwakke weggebruikers.

G3 en groter: Uitzonderlijk vervoer dat 's nachts rijdt

Deze transporten kunnen gebruik maken van alle ruimtes, kunnen in tegenzin rijden,... Afhankelijk van het aantal te verwachten transporten moeten deze opties bekeken worden.

3.6.5.5. Detailnazicht met TraC of andere simulatiepakketten

Er bestaan tabellen met een mogelijke dimensionering van een rotonde, kruispunt. Hierbij moet men er steeds rekening mee houden dat deze slechts opgaan in geval van een haakse bocht, een rotonde die volledig gecentreerd ligt, ...

Het is trouwens zo dat infrastructuur uitgetekend wordt met rechten en cirkelsegmenten maar een voertuig, en zeker een sleep, rijdt niet op een cirkel.

Omdat kruispunten en rotondes in Vlaanderen altijd pas- en maatwerk zijn, kunnen dergelijke tabellen enkel als richtinggevend beschouwd worden.

Het grondig simuleren van een project is altijd nuttig. Alle simulatiepakketten die op de markt zijn kunnen een beeld schetsen van hoe een vrachtwagen, autobus, ... zich zal gedragen op het project.

TraC is een niet-commercieel pakket dat door de Federale Overheid ontwikkeld werd. De afdeling Verkeerskunde heeft de laatste jaren een expertise opgebouwd met dit pakket en kan simulaties maken van uitzonderlijk vervoer.

Hiervoor kan u contact opnemen met de afdeling Verkeerskunde (verkeerskunde@vlaanderen.be – tel.: 02 553 78 01).

Ook de meeste provinciale afdelingen van AWV beschikken over dit softwarepakket.

3.6.5.6. Ontwerp voor uitzonderlijk vervoer en voor verkeersveiligheid

Reiswegen lopen over gewestwegen en door kernen. De eisen die gesteld worden aan de inrichting van die gewestwegen en de technieken die gebruikt worden om de veiligheid te verhogen, botsten veelal met het (uitzonderlijk) transport.

Doorgang transporten met hoge massa of hoge aslasten

Hier zijn enkel puur bouwkundige aanpassingen nodig. Overspanningen voldoende sterk, fundering aangepast (eventueel ook onder fietspad, voetpad, verkeersgeleiders, ...) maar ook geen kleinschalige bestrating in bochten.

Doorgang transporten met grote hoogte

De hoogte van portieken, galgpalen, boogpalen, ... moet aangepast worden. Voor verkeerslichten betekent dit dat zij verder voor de stopstreep moeten staan. Kabels kunnen gelift worden. Dit kan enkel als de kabels gedwarst worden. Bruggen kunnen eventueel vermeden worden via een langsweg.

Doorgang van transporten met een grote geometrie

Dit is zonder meer het moeilijkste punt.

- Breedte van het rijvak:
 - overrijdbaar maken van de middenberm;
 - overbreedte met afwijkende materialen (versmalling enkel visueel);
 - vrijmaken van parkeerstroken;
 - wegneembare vernauwende elementen;
 - asverschuivingen zodanig leggen dat uitzonderlijk vervoer in tegenzin rechtdoor kan.

De laatste drie maatregelen zijn pas aan te raden voor G3. Het wegnemen en terugplaatsen van straatmeubilair wordt het best niet gedaan op wegen waar regelmatig uitzonderlijk vervoer op zit. Ook een tijdelijk parkeerverbod is niet realistisch als dit wekelijks moet gebeuren.

- Rotondes:
 - gebruik van rammelstroken;
 - vergroten van de rotonde;
 - doorsteek (inrijden via tegenrichting, uitrijden via goede richting);
 - volledig overrijdbaar maken van het middeneiland;
 - doordacht plaatsen van signalisatie, verlichting, ... eventueel wegneembaar maken.
- Bochten en kruispunten:
 - doordacht plaatsen van signalisatie, verlichting, ... eventueel wegneembaar maken;
 - voorzien in overscheerbare en overrijdbare ruimtes.
- Verkeersremmers:
 - verkeersplateaus: zachte helling. Rekening houden met lengte profiel. De laadvloer van een dieplader kan 15 meter lang zijn en 10 cm boven de grond hangen...;
 - rijbaankussens.

3.6.5.7. Randbemerkingen

Er is een technisch voorlichtingsboek ter attentie van wegbeheerders:
www.bivv.be/main/PublicatieMateriaal/Weginfrastructuur.shtml.

Een route voor uitzonderlijk vervoer is het best zo goed mogelijk aan hun eisen aangepast. Signalisatie wegen, parkeerverbod aanvragen, ... zijn allemaal tijdrovende zaken die er enerzijds voor zorgen dat transporten illegaal de snelweg gaan volgen of anderzijds overlast betekenen voor de buurtbewoners.

Ook het manoeuvreren om een bijvoorbeeld een kruispunt te kunnen nemen is zowel nadelig voor de wegbeheerder als voor de transporteur vanwege de slijtage aan infrastructuur en materiaal.

Bij werken aan een reisweg moet men ook rekening houden met de mogelijkheid of onmogelijkheid om tijdens de werken een omleiding in te leggen. Tijdige communicatie is daarbij van het grootste belang.