

RIVM rapport 620100001/2003

Verblijftijdentabel
voor kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

A.J.C.M. Matthijsen

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Directoraat Generaal Milieubeheer, Directie Externe Veiligheid, in het kader van project 620100 "Advisering en ondersteuning beleid externe veiligheid".

Abstract

Residence times for vulnerable and partly vulnerable “objects”

The “Draft Decree on environmental quality requirements for external safety of establishments” in the Netherlands employs a maximum-allowable population density per hectare for categorical establishments situated in a zone, where the lethality level is 1% or more. As long as this density per hectare is not exceeded within this zone, the indicative societal risk limit will not be exceeded either. The densities calculated are based on a 100% presence of a person in an “object”, e.g. dwelling, sports facility or railway station. A correction factor is applied for an object, caused by people being present for only a fraction of the total time. This correction factor is represented by a number that when multiplied by the population density will not result in an exceedence of the indicative limit for societal risk. Here, residence time fractions have been determined for objects visited by people and categorized into vulnerable and partly vulnerable. Correction factors, calculated from the residence time fractions, are summarized for a number of objects in the table below.

| Object | Residence time fraction | Correction factor |
|---|-------------------------|-------------------|
| <i>Vulnerable</i> | | |
| Dwellings | 0.85 | 1.1 |
| Educational institutions | 0.16 | 2.5 |
| Health institutions | 0.60 | 1.3 |
| Day-care centers | 0.27 | 1.9 |
| <i>Partly vulnerable</i> | | |
| Prisons | 0.64 | 1.3 |
| Asylum seeker centres | 0.85 | 1.1 |
| Offices, establishments and institutions, non-inhabited | 0.21 | 2.2 |
| Sports and recreation facilities | 0.21 (0.14-0.50) | 2.2 |
| Stadiums | 0.0049 | 14 |
| Ports of call and yacht basins | 0.058 | 4.2 |
| Garden allotments | 0.12 (0.012-0.50) | 2.9 |
| Campsites | 0.17 | 2.4 |
| Day-tripper venues | 0.027 | 6.1 |
| Shops | 0.43 | 1.5 |
| Catering | 0.50 | 1.4 |
| Car parks | 0.010 | 10 |
| Railway stations | 0.75 | 1.2 |
| Churches | 0.024 | 6.5 |
| Theatres, cinemas, halls and community centres | 0.38 | 1.6 |
| Crematoria and funeral centres | 0.18 | 2.4 |
| Fire stations | 0.25 | 2.0 |
| Objects with a high infrastructural value | - | - |

Inhoud

| | |
|---|-----------|
| Samenvatting | 4 |
| 1. Inleiding | 5 |
| 2. Verblijftijdfractie en correctiefactor | 7 |
| 3. Bepaling van de verblijftijdfractie per object | 8 |
| 4. Verblijftijdfracties en correctiefactoren | 12 |
| Literatuur | 13 |
| Bijlage 1 Verzendlijst | 14 |
| Bijlage 2 Voorbeeld bevolkingsdichtheid-berekening | 15 |

Samenvatting

In het “Ontwerp-besluit vaststelling milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid van inrichtingen” wordt voor categorale inrichtingen binnen een afstand tot het 1%-letaliteitsniveau een maximaal toegestane bevolkingsdichtheid per hectare gehanteerd. Als binnen deze zone deze dichtheid niet wordt overschreden, dan zal de oriënterende waarde voor het groepsrisico niet worden overschreden. De berekende dichtheden zijn gebaseerd op 100% aanwezigheid in een “object”, zoals een woning, sportaccommodatie of station. Bij een kleiner aanwezigheidspercentage in een object mag een correctie worden toegepast. De correctiefactor, ten gevolge van het niet gedurende de volledige tijd aanwezig zijn van personen, geeft aan met welke getal de bevolkingsdichtheid mag worden vermenigvuldigd, zonder dat de oriënterende waarde voor het groepsrisico wordt overschreden.

In dit rapport zijn voor objecten, waar personen kunnen verblijven, de verblijftijdfracties bepaald en daaruit zijn correctiefactoren berekend. In onderstaande verblijftijdentabel zijn de objecten ingedeeld in de categoriën kwetsbaar en beperkt kwetsbaar en zijn de verblijftijdfracties en correctiefactoren samengevat.

| Object | Verblijftijdfractie | Correctiefactor |
|---|---------------------|-----------------|
| <i>Kwetsbaar</i> | | |
| Woningen | 0,85 | 1,1 |
| Onderwijsinstellingen | 0,16 | 2,5 |
| Gezondheidsinstellingen | 0,60 | 1,3 |
| Kinderopvang- en dagverblijven | 0,27 | 1,9 |
| <i>Beperkt kwetsbaar</i> | | |
| Gevangenissen | 0,64 | 1,3 |
| Asielzoekerscentra | 0,85 | 1,1 |
| Kantoren, bedrijven en instellingen zonder bewoning | 0,21 | 2,2 |
| Sport- en recreatie-accommodatie | 0,21 (0,14-0,50) | 2,2 |
| Stadions | 0,0049 | 14 |
| Aanleghavens voor passanten en jachthavens | 0,058 | 4,2 |
| Volkstuinen | 0,12 (0,012-0,50) | 2,9 |
| Kampeerterreinen | 0,17 | 2,4 |
| Dagrecreatiegebieden | 0,027 | 6,1 |
| Winkels | 0,43 | 1,5 |
| Horeca | 0,50 | 1,4 |
| Parkeerterreinen | 0,010 | 10 |
| Stations | 0,75 | 1,2 |
| Kerken | 0,024 | 6,5 |
| Theaters, bioscopen, zalencentra en buurthuizen | 0,38 | 1,6 |
| Crematoria en uitvaartcentra | 0,18 | 2,4 |
| Brandweerkazernes | 0,25 | 2,0 |
| Objecten met hoge infrastructurele waarde | - | - |

1. Inleiding

In februari 2002 is het “Ontwerp-besluit vaststelling milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid van inrichtingen” verschenen [SC02]. In dit ontwerp-besluit is in bijlage 2 de tabel “Correctiefactoren” opgenomen. Deze tabel is afkomstig van de RIVM-notitie “Verblijftijdentabel” [RIVM99]. Bij het gebruik van de verblijftijdentabel, zoals deze is opgenomen in het ontwerp-besluit, is gebleken dat er behoefte bestaat aan de bijbehorende achtergrondinformatie. Ten behoeve van de toegankelijkheid van deze achtergrondinformatie is de RIVM-notitie omgewerkt tot dit rapport.

In het “Ontwerp-besluit vaststelling milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid van inrichtingen” wordt voor categorale inrichtingen binnen een afstand tot het 1%-letaliteitsniveau een maximaal toegestane bevolkingsdichtheid per hectare gehanteerd. Als binnen deze zone deze dichtheid niet wordt overschreden, zal de oriënterende waarde voor het groepsrisico niet worden overschreden. De berekende dichtheden zijn gebaseerd op 100% aanwezigheid. Bij een kleiner aanwezigheidspercentage in of op een object mag een correctie worden toegepast. De correctiefactor, ten gevolge van het niet gedurende de volledige tijd aanwezig zijn van personen, geeft aan met welk getal de bevolkingsdichtheid mag worden vermenigvuldigd, zonder dat de oriënterende waarde voor het groepsrisico wordt overschreden.

De verblijftijd en het aantal personen in of op een object (bijvoorbeeld een winkel) wordt berekend door het gemiddeld aantal personen dat een bepaald object frequenteert (in het geval van een winkel: het gemiddeld aantal klanten en personeel dat aanwezig is tijdens openingsuren) te vermenigvuldigen met een correctiefactor voor de verblijftijd (de openingsuren van die winkel gedeeld door het aantal uren dat een jaar telt). De correctiefactor geldt voor een, in de tijd, continu risico. Als het risico alleen op bepaalde momenten aanwezig is, dan moet worden uitgegaan van de op dat moment aanwezige personen.

Het toepassen van een correctiefactor dient met de nodige zorgvuldigheid te gebeuren. Als er bijvoorbeeld bij een risicoanalyse gerekend wordt met een gemiddelde aanwezigheid in een woning van een persoon gedurende de dag van 70% en ‘s nachts 100% van de tijd [CPR90], dan hoeft deze correctiefactor voor woonobjecten niet meer te worden toegepast, omdat deze dan dubbel zou worden toegepast. Daarnaast moet worden nagegaan of er bijvoorbeeld op het moment waarop er een risico is tengevolge van een activiteit het berekende personental ook werkelijk in de omgeving aanwezig is. Zo kan de bevoorrading van een LPG-tankstation, dat in de buurt van een kantoor ligt, plaats vinden op tijden dat het kantoor gesloten is, zodat het personeel geen extra risico loopt door deze bevoorrading. Dit moet dan wel in de milieuvergunning geregeld zijn. Andersom geldt natuurlijk ook dat als er alleen verladen wordt tijdens kantooruren er geen correctie mag worden toegepast en de verblijftijd dus 1 is. Als de bevolkingsdichtheid in de omgeving van een inrichting zeer divers is, leidt het toepassen van de correctiefactor mogelijk tot een situatie waarbij de oriënterende waarde wel wordt overschreden.

In dit rapport wordt een opsomming gegeven van objecten waar personen kunnen verblijven. Bij de samenstelling van de lijst is het streven geweest om in ieder geval die objecten te behandelen waar een groot aantal mensen aanwezig kan zijn. Bovendien gaat het in het algemeen om objecten die geen functioneel verband hebben met de risicobron. Er is niet naar

gestreefd de opsomming compleet te maken. Voor de hier niet behandelde objecten kan een correctiefactor worden bepaald op overeenkomstige wijze als voor de hier wel behandelde.

Het aantal personen dat op of in een object gemiddeld aanwezig is, zal bij de berekening van de bevolkingsdichtheid rondom een risico-object van geval tot geval moeten worden vastgesteld.

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de begrippen verblijftijdfractie en correctiefactor. In hoofdstuk 3 wordt per object de verblijftijdfractie bepaald en tot slot worden in hoofdstuk 4 de verblijftijdfracties en de daaruit berekende correctiefactoren voor de maximaal toegestane bevolkingsdichtheid in een tabel samengevat.

2. Verblijftijdfractie en correctiefactor

Een verblijftijdfractie (VF) wordt bepaald door het aantal uren per jaar dat er mensen in of op een object aanwezig zijn, te delen door het aantal uren dat een jaar bevat.

Op basis van de verblijftijdfractie is er een (verblijftijd)correctiefactor (CF) bepaald. Als in geval (1) wordt uitgegaan van de aanwezigheid van personen gedurende de volledige tijd en in geval (2) gedurende een fractie van de tijd (VF), dan geldt, indien de groepsrisicocurve de oriënterende waarde raakt:

$$F_1 N_1^2 = 10^{-3} \text{ en } F_2 N_2^2 = 10^{-3}, \text{ met } F_2 = VF \times F_1, \text{ waarin}$$

F = kans op N of meer doden (frequentie)

N = aantal doden

Dus:

$$F_1 N_1^2 = VF \times F_1 N_2^2$$

$$N_2 = N_1 \times \approx(1/VF)$$

Gezien de lineaire relatie tussen de dichtheid en het aantal doden betekent dit dat de correctiefactor voor de verblijftijd $\approx(1/VF)$ bedraagt. De correctiefactor, ten gevolge van het niet gedurende de volledige tijd aanwezig zijn van personen, geeft aan met welke getal de bevolkingsdichtheid mag worden vermenigvuldigd, zonder dat de oriënterende waarde voor het groepsrisico wordt overschreden

3. Bepaling van de verblijftijdfractie per object

Nagegaan is gedurende hoeveel tijd per jaar er personen in of op een object aanwezig zijn (zie ook bijlage 2). In het algemeen is daar voor deze notitie een schatting van gemaakt. Waar mogelijk is daarvoor een onderbouwing gezocht en is deze aangegeven. De aldus gevonden verblijftijdfractie is vergeleken met de verblijfsgegevens afkomstig van [VROM02], te weten de Actuele Blootstellingen Correctie Factoren (ABC-factoren). Deze correctiefactoren worden toegepast bij de berekening van blootstellingsdoses ten gevolge van ioniserende straling, met name voor de feitelijke blootstellingsduur.

Het verkeer op de weg, over water en over een spoorlijn wordt in het EV-beleid niet als een kwetsbaar object gezien.

In dit rapport is, evenals in het Ontwerp-besluit, onderscheid gemaakt tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten.

Kwetsbare objecten

Voor *woningen* zoals woningen, flats, appartementen, woonketen of woonwagens, woonboten en recreatieve voorzieningen, zoals permanent bewoonde vakantiehuisjes of bijvoorbeeld "Center Parcs", wordt er per persoon gemiddeld gerekend met een aanwezigheid van 12 uur per etmaal voor 0,7 deel en 12 uur per etmaal wordt uitgegaan van een volledige aanwezigheid [CPR90]:

$$VF = [(12 \times 1) + (12 \times 0,7)]/24 = 0,85$$

Voor *onderwijsinstellingen* voor dagonderwijs wordt voor de berekening van de verblijftijdfractie ervan uitgegaan dat de school 9 maanden per jaar geopend is, gedurende 5 dagen per week en 7 uur per dag. De verblijftijdfractie wordt dan:

$$VF = 9/12 \times 5/7 \times 7/24 = 0,16$$

Als er tevens avondonderwijs wordt gegeven, dienen de betreffende uren in de verblijftijdfractie verwerkt te worden.

Voor patiënten in *gezondheidsinstellingen* zoals ziekenhuizen, sanatoria, verpleeginrichtingen in de gezondheidszorg, bejaardenoorden, zwakzinnigeninrichtingen, psychiatrische ziekenhuizen en gezinsvervangende huizen wordt er van uitgegaan dat de patiënten/bewoners continu aanwezig aan. Aangenomen wordt dat er evenveel personeel als patiënten/bewoners is en dat het personeel 1800 uur per jaar werkt, voornamelijk overdag en voor een deel 's nachts. Overigens maakt deze veronderstelling vrijwel geen verschil voor het aantal gewerkte uren, omdat 1800 uur/jaar vrijwel overeenkomt met $(1/5) \times 24$ uur/dag \times 365 dagen/jaar.

Voor gezondheidsinstellingen wordt de verblijftijdfractie:

$$VF = (0,5 \times 24 \times 365 + 0,5 \times 1800)/(24 \times 365) = 0,60$$

Voor *kinderopvang en dagverblijven* wordt aangenomen dat deze 12 maanden per jaar geopend zijn, gedurende 5 dagen per week. Het aantal openingsuren per dag wordt geschat op 9:

$$VF = 5/7 \times 9/24 = 0,27$$

Beperkt kwetsbare objecten

De verhouding van het aantal mensen dat in een *gevangenis* werkt tot het aantal gedetineerden bedroeg in 1997 0,84. Van het personeel werkte in 1997 44% op kantoor en 56% in de bewaking [Jus99]. Aangenomen wordt dat het kantoorpersoneel 1800 uur per jaar werkt en de bewakers continu in 5-ploegendienst. Voor het totaal van gevangenispersoneel en gedetineerden wordt de verblijftijdfractie:

$$VF = \{0,84 [0,44 \times 1800 + 0,56 \times (1/5) \times 24 \times 365] + 24 \times 365\} / (1,84 \times 24 \times 365) = 0,64$$

Voor *asielzoekerscentra* wordt aangenomen dat de bewoning vergelijkbaar is met die van woningen, dus:

$$VF = 0,85$$

In *kantoren, bedrijven, zoals productiehallen of werkplaatsen en instellingen zonder bewoning* is de huidige werktijd ca. 1800 uur per jaar. De ABC-factor is 0,2 [VROM02].

Voor bedrijven die volgens kantooruren werken geldt:

$$VF = 1800 / (365 \times 24) = 0,21$$

Bij volcontinubedrijven is altijd een productie-werkploeg aanwezig (aanname: 2/3 deel van het personeel zit in de productie en er is een vijfploegendienst). Een kleiner deel van het personeel (1/3 deel), dat bijvoorbeeld bij de administratie en de technische dienst werkt, is alleen in kantooruren aanwezig:

$$VF = [(2/3) \times (1/5) \times 24 \times 365 + (1/3) \times 1800] / (24 \times 365) = 0,20$$

Het blijkt dat voor volcontinubedrijven de verblijftijdfractie onafhankelijk is van de verhouding kantoorpersoneel/productiepersoneel. Voor de categorie kantoren etc. geldt dus één verblijftijdfractie:

$$VF = 0,21$$

Hierbij moet dus worden uitgegaan van het volledige personeelsbestand.

Speeltuinen, openlucht-zwembaden en pretparken worden doorgaans naar schatting vooral in het zomerseizoen (zes maanden) overdag (10 uur) bezocht:

$$VF = 6/12 \times 10/24 = 0,21$$

Sportvelden worden voor zowel trainingen als wedstrijden gebruikt. Bij een gebruik in het sportseizoen (negen maanden) op drie middagen per week (woensdag, zaterdag en zondag; vier uur per middag) en vijf avonden per week (vier uur per avond):

$$VF = 9/12 (3 \times 4 + 5 \times 4) / (7 \times 24) = 0,14$$

Sportzalen, sporthallen en overdekte zwembaden worden vaak het hele jaar door gebruikt, zo'n 12 uur per dag:

$$VF = 0,50$$

In en rond een *stadion* is een toeschouwer per bezoek gemiddeld twee en half uur aanwezig. Er wordt eenmaal in de veertien dagen een wedstrijd gespeeld. Het voetbalseizoen duurt 8 maanden per jaar:

$$VF = (2,5 \times 52/2 \times 8/12) / (365 \times 24) = 0,0049$$

Door concerten etc. zal de verblijftijdfractie hoger uit kunnen vallen.

In *aanlegghavens voor passanten* zal de verblijftijd per passant, een opvarende van een boot die voor anker gaat, doorgaans niet meer dan 12 dagen per jaar bedragen (1/30 jaar). De ABC-factor is 0,03 [VROM02]. In *jachthavens* vertoeft men in het algemeen niet meer dan in totaal ca. 1 maand per jaar. De ABC-factor is 0,1 [VROM02]:

$$VF = (12/365 + 1/12) / 2 = 0,058$$

In *volkstuinten* verblijft men in het algemeen alleen overdag. De ABC-factor is 0,1 [VROM02]. Aansluitend op deze ABC-factor wordt uitgegaan van een zomerseizoen van 6 maanden, een verblijf van vijf dagen per week en 8 uur per dag:

$$VF = (6/12) \times (5/7) \times (8/24) = 0,12$$

Betreft het volkstuinten met huisjes die vrijwel het gehele seizoen continu bewoond worden, dan ligt de verblijftijdfractie eerder in de orde van:

$$VF = 6/12 = 0,50$$

Worden de volkstuinten daarentegen alleen gebruikt voor de teelt van gewassen, dan zal het verblijf gedurende het seizoen beperkt blijven tot naar schatting twee keer per week gedurende twee uur per bezoek:

$$VF = [(6/12) \times 52 \times 2 \times 2] / (365 \times 24) = 0,012$$

Op *kampeertreinen* verblijven velen gedurende de hele zomer. De ABC-factor is 0,2 [VROM02]. De ABC-factor stemt overeen met een volledige bezetting van de camping gedurende twee maanden per jaar. Dit lijkt een redelijke aanname (zie ook: Continu vakantieonderzoek van CBS):

$$VF = 2/12 = 0,17$$

Voor de bevolkingsdichtheid moet dan, in afwijking van de overige verblijftijdfracties, niet worden vermenigvuldigd met het aantal personen dat gemiddeld gedurende het seizoen op een camping aanwezig is, maar met het aantal personen dat aanwezig is als de camping “vol” is.

Dagrecreatiegebieden (park, bos, duin, water, strand), dus geen kampeertreinen. Zeilen, zwemmen, vissen en zonnen zal bij dagrecreatie niet langer dan 8 uur per dag gedurende 30 dagen per jaar plaats vinden, precies bij een bepaalde bron of inrichting. De ABC-factor is 0,03 [VROM02]:

$$VF = (8/24) \times (30/365) = 0,027$$

In *winkels*, waaronder ook markten, bouwmarkten, weidewinkels, woonboulevards, winkelcentra, etc. vallen, wordt met openingstijden gerekend van 6 dagen per week, 12 uur per dag:

$$VF = (6/7) \times (12/24) = 0,43$$

De *horeca* (hotels, restaurants, cafés, “Center Parcs” etc.) is een zeer diverse groep. Aangenomen wordt dat gedurende het gehele jaar de openingstijden gemiddeld 12 uur per dag zijn:

$$VF = 0,5$$

Parkeertreinen. Een persoon zal bij normaal gebruik niet langer dan in totaal ca. 15 min. per dag op een parkeertrein vertoeven. De ABC-factor is 0,01 [VROM02]:

$$VF = 15 / (60 \times 24) = 0,010$$

Stations zijn voor personenvervoer in gebruik van ongeveer ‘s ochtends 6.00 uur tot middernacht 24.00 uur, het gehele jaar gedurende zeven dagen per week. In het geval dat er in het weekend ‘s nachts treinen voor personenvervoer rijden, valt de verblijftijdfractie hoger uit.

$$VF = (24-6)/24 = 0,75$$

Voor de verblijftijd in *kerken* wordt uitgegaan van 4 diensten per week van 1 uur per dienst:

$$VF = 4 / (7 \times 24) = 0,024$$

Voor *theaters, bioscopen, zalencentra en buurthuizen* is de aanname dat zij het gehele jaar dagelijks zijn geopend gedurende respectievelijk 4, 10, 12, en 10 uur. Gemiddeld is de verblijftijdfractie:

$$VF = [(4 + 10 + 12 + 10)/4]/24 = 0,38$$

Voor *crematoria en uitvaartcentra* is aangenomen dat de verblijftijden overeen komen en is de berekening van de verblijftijd uitgevoerd aan de hand van crematoria. De ca.

50 crematoria in Nederland liggen over het algemeen in een rustige omgeving en niet in de buurt van bedrijfstreinen. De crematoria zijn over het algemeen 6 dagen per week geopend van 09:00 tot 16:00 met een piek aan crematies tussen 11:00 en 14:00 [LVC99]. Voor deze studie is ervan uitgegaan dat crematies gemiddeld tussen 10:00 en 15:00 plaats vinden:

$$VF = (6/7) \times (5/24) = 0,18$$

Ruim 80% van de *brandweerkazernes* wordt gevormd door vrijwillige brandweer. De grens voor permanent bezette brandweerkazernes ligt ongeveer bij steden met meer dan 50.000 inwoners. Bij beroepskorpsen bedraagt het aantal blussers, dat in vierploegendienst continu aanwezig is, ongeveer 24 maal het aantal mensen op kantoor [BZK99]. Voor de kantoomensen wordt aangenomen dat zij 1800 uur per jaar werken. Voor het totale personeel bedraagt de verblijftijdfractie:

$$VF = [1800 + (24/4) \times 24 \times 365]/25 \times 24 \times 365 = 0,25$$

Objecten met hoge infrastructurele waarde (bijvoorbeeld gas-, meet- en -regelstations, telefooncentrales, computercentrales, electriciteitscentrales, electriciteitverdeelstations, hoofdschakelstations van de Nederlandse Spoorwegen, gebouwen met vluchtleidingsapparatuur etc.) zijn niet zozeer kwetsbaar, omdat er mensen aanwezig zijn, maar omdat objecten met hoge infrastructurele waarden soms een groot kapitaal vertegenwoordigen, waardoor bescherming uit economische motieven is geboden en omdat bij ongelukken de gemeenschap wordt afgesloten van infrastructuur. Dit is vooral van toepassing als een BLEVE, brand of explosie maatgevend is voor het risico. Vooralsnog is het niet duidelijk hoe aan objecten met hoge infrastructurele waarde een verblijftijdfractie kan worden toegekend.

4. Verblijftijdfracties en correctiefactoren

In de verblijftijdentabel zijn de verblijftijdfracties uit hoofdstuk 3 samengevat en worden de daaruit berekende correctiefactoren gepresenteerd. Voor het gebruik van de correctiefactoren, zie hoofdstuk 2.

Verblijftijdentabel: Mogelijke objecten, de verblijftijdfractie (VF; de gemiddelde verblijftijd van een persoon op een object als tijdsfractie per jaar) en de correctiefactor ($CF = \sqrt[3]{1/VF}$) voor de berekening van de maximaal toegestane bevolkingsdichtheid tot aan het 1%-letaliteitsniveau

| Object | VF | CF |
|---|-------------------|-----|
| <i>Kwetsbaar</i> | | |
| Woningen | 0,85 | 1,1 |
| Onderwijsinstellingen | 0,16 | 2,5 |
| Gezondheidsinstellingen | 0,60 | 1,3 |
| Kinderopvang-en dagverblijven | 0,27 | 1,9 |
| <i>Beperkt kwetsbaar</i> | | |
| Gevangenis | 0,64 | 1,3 |
| Asielzoekerscentra | 0,85 | 1,1 |
| Kantoren, bedrijven en instellingen zonder bewoning | 0,21 | 2,2 |
| Sport- en recreatie-accommodatie | 0,21 (0,14-0,50) | 2,2 |
| Stadions | 0,0049 | 14 |
| Aanleghavens voor passanten en jachthavens | 0,058 | 4,2 |
| Volkstuinen | 0,12 (0,012-0,50) | 2,9 |
| Kampeerterreinen | 0,17 | 2,4 |
| Dagrecreatiegebieden | 0,027 | 6,1 |
| Winkels | 0,43 | 1,5 |
| Horeca | 0,50 | 1,4 |
| Parkeerterreinen | 0,010 | 10 |
| Stations | 0,75 | 1,2 |
| Kerken | 0,024 | 6,5 |
| Theaters, bioscopen, zalencentra en buurthuizen | 0,38 | 1,6 |
| Crematoria en uitvaartcentra | 0,18 | 2,4 |
| Brandweerkazernes | 0,25 | 2,0 |
| Objecten met hoge infrastructurele waarde | - | - |

Gezien de grote verscheidenheid aan bijvoorbeeld winkels of sport- en recreatieterreinen zal de verblijftijd, voor zover deze niet is af te leiden uit bovenstaande tabel, van geval tot geval bepaald dienen te worden, conform de wijze waarop bovenstaande verblijftijden tot stand zijn gekomen.

Literatuur

- [BZK99] Persoonlijke mededeling van Hr Jeulink van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksaangelegenheden d.d. 2/2/99
- [CPR-15] Circulaire CPR-15. VROM, 1997
- [CPR90] Methoden voor het bepalen van mogelijke schade aan mensen en goederen door het vrijkomen van gevaarlijke stoffen (bijgenaamd: het Groene Boek)
Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke Stoffen
Eerste druk 1990
- [IPO96] Handreiking externe veiligheid voor inrichtingen
IPO/VNG/BiZa/VROM
Den Haag, 1996
- [Jus99] Persoonlijke mededeling van Hr J.J.L.M Verhagen van de afdeling Voorlichting van het Ministerie van Justitie d.d. 2/2/99, alsmede een conceptartikel van zijn hand: Het Nederlandse gevangeniswezen.
- [LVC99] Persoonlijke mededeling van Hr Kater van de Landelijke Vereniging van Crematoria in Eindhoven d.d. 1/2/99
- [RIVM99] Verblijftijdentabel van kwetsbare en minder kwetsbare bestemmingen. RIVM-notitie in opdracht van Ministerie VROM, RIVM-briefnummer 090/99 LSO Pos/AMat/pbz, d.d. 11 februari 1999,
- [SC02] Ontwerp-besluit vaststelling milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid van inrichtingen. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Staatscourant 22 februari 2002, nr. 38 / pag 15
- [VROM02] Regeling analyse gevolgen ioniserende straling voor het milieu. Staatscourant 16 april 2002, nr. 73 / pag. 19

Bijlage 1 Verzendlijst

- 1 Directeur-Generaal Milieubeheer, Directie Lokale Milieukwaliteit en Verkeer. Dr. C.M. Plug
- 2 Plv. Directeur-Generaal Milieubeheer. Ing. C.M. Moons
- 3 Ministerie VROM/DGM, Directie Externe Veiligheid
- 4 Ministerie VROM/DGM, Directie Externe Veiligheid. Dr. P.H. Bottelberghs
- 5 Ministerie VROM/DGM, Directie Externe Veiligheid. Mr. T.R. Kooistra
- 6 Depot Nederlandse Publikaties en Nederlandse Bibliografie
- 7 Directie RIVM
- 8 Directeur Sector Milieurisico's en Externe Veiligheid. Dr.ir. G. de Mik
- 9 Hoofd van het Centrum voor Externe Veiligheid. Dr. B.J.M. Ale
- 10 Dipl.Ing. C. Assmann Tebodin Den Haag
- 11 Ir. J. Baksteen CEV/RIVM
- 12 Ing. A.W.T. van Blanken MEP/TNO
- 13 Ir. H.G. Bos AVIV
- 14 Drs. K. van Dongen DHV Amersfoort
- 15 Ing. J.L.M. Eskens Oranjewoud Oosterhout
- 16 Drs. W. Evers Oranjewoud Geleen
- 17 Dr.Ir. L.A.M. Janssen SAVE
- 18 Ir. G.M.H. Laheij CEV/RIVM
- 19 Drs. G.C.M. Lommers VROM/EV
- 20 Ing. J.W. van Middelaar DHV Zaandam
- 21 Dr.ir. J.G. Post CEV/RIVM
- 22 Ir. A.J.A. Schouwenaars DNV Rotterdam
- 23 Ir. K.Y. van Tol DHV Amersfoort
- 24 Ir. P.A.M. Winkelman DHV Amersfoort
- 25 Auteur
- 26 SBC/Communicatie
- 27 Bureau Rapportenregistratie
- 28 Bibliotheek RIVM
- 29 Archief RIVM/CEV
- 30-39 Bureau Rapportenbeheer
- 40 Reserve exemplaar

Bijlage 2 Voorbeeld bevolkingsdichtheid-berekening

Het aantal personen dat bijdraagt aan de bevolkingsdichtheid wordt berekend door het aantal personen dat gedurende enige tijd in of op een object aanwezig is te vermenigvuldigen met de verblijftijdfactor (VF).

In onderstaande tabel wordt per object aangegeven welke personen in deze berekening worden meegenomen.

| Object | VF | Personen |
|---|-----------------------|--|
| <i>Kwetsbaar</i> | | |
| Woningen | 0,85 | Bewoners van huizen |
| Onderwijsinstellingen | 0,16 | Leerlingen + personeel |
| Gezondheidsinstellingen | 0,60 | Patiënten + personeel |
| Kinderopvang-en dagverblijven | 0,27 | Kinderen + personeel |
| <i>Beperkt kwetsbaar</i> | | |
| Gevangenis | 0,64 | Gevangenen + personeel |
| Asielzoekerscentra | 0,85 | Bewoners van asielzoekerscentra |
| Kantoren, bedrijven en instellingen zonder bewoning | 0,21 | Personeel |
| Sport- en recreatie-accommodatie | 0,21 (0,14-0,50) | Gemiddeld aantal sporters + bezoekers + personeel, per gebeurtenis |
| Stadions | 0,0049 | Gemiddeld aantal bezoekers per wedstrijd of manifestatie |
| Aanleghavens voor passanten en jachthavens | 0,058 | Passanten per jaar |
| Volkstuinen | 0,12 (0,012- 0,50) | Maximaal mogelijke aantal aanwezige tuinders of bewoners van tuinhuisjes |
| Kampeertreinen | 0,17 | Maximaal aantal kampeerders op enig moment |
| Dagrecreatiegebieden | 0,027 | Gemiddeld aantal bezoekers bij ideaal weer |
| Winkels | 0,43 | Gemiddeld aantal bezoekers + personeel |
| Horeca | 0,50 | Gemiddeld aantal bezoekers + personeel |
| Parkeertreinen | 0,010 | Gemiddeld aantal bezoekers per dag |
| Stations | 0,75 | Gemiddeld aantal reizigers per dag |
| Kerken | 0,024 | Gemiddeld aantal kerkgangers per kerkdienst |
| Theaters, bioscopen, zalencentra en buurthuizen | 0,38 | Gemiddeld aantal bezoekers per voorstelling/gebeurtenis |
| Crematoria en uitvaartcentra | 0,18 | Gemiddeld aantal bezoekers per crematie |
| Brandweerkazernes | 0,25 | Blussers + kantoorpersoneel |
| Objecten met hoge infrastructurele waarde | - | - |

Als voorbeeld wordt de bijdrage aan de bevolkingsdichtheid berekend van een LPG-tankstation met een omzet van minder dan 500 m³ per jaar. De maximaal toegestane bevolkingsdichtheid binnen een ring met een binnenstraal van 35 m en een buitenstraal van 160 m is 13 personen per hectare [SC02]. In deze ring (ca. 7,7 ha) mogen dus maximaal 100 personen continu aanwezig zijn.

Stel dat dit quotum volledig wordt gebruikt voor een parkeerterrein. Dan mag het aantal bezoekers per dag, met een verblijftijdfactor van 0,010, gemiddeld 10.000 bedragen.

Vervolgens moet worden nagegaan wat het te verwachten gebruik van het parkeerterrein is.

Als wordt uitgegaan van gemiddeld 2 inzittenden per auto en een gemiddeld aantal van 4 parkeerbewegingen per dag per parkeerplaats, dan mag het parkeerterrein $10.000 / (2 \times 4) = 1250$ parkeerplaatsen bevatten.

Als het quotum wordt gebruikt voor een gevangenis, dan bedraagt het maximaal aantal toegestane personeel + gedetineerden $100 / 0,64 = 156$ personen. Als de verwachting is dat de verhouding personeel/gedetineerden = 84/100 en er één gedetineerde per cel is, dan zal de gevangenis een capaciteit van 85 cellen mogen hebben.

Uit deze voorbeelden blijkt dus dat de correctiefactoren sterk afhangen van de aannamen en uitgangspunten voor specifieke omstandigheden.