

Risicoberekening spoorlijn Arnhem – Nijmegen

'School Metamorfosenallee'



Omgevingsdienst
Regio Arnhem



Colofon:

Plaats en datum: Arnhem, 31 oktober 2017
Versie: 01

Opdrachtgever

Gemeente Arnhem
Postbus 9029
6800 EL Arnhem

Contactpersoon

Naam: Yvette Gerritsen
Tel: (026) 377 4426
E-mail: yvette.gerritsen@arnhem.nl

Uitgevoerd door

Omgevingsdienst Regio Arnhem
Postbus 3066
6802 DB Arnhem

Auteur

Naam: Marcel Scherrenburg
Tel: (026) 377 1675
E-mail: marcel.scherrenburg@odra.nl

Goedgekeurd door: M.L.C Scherrenburg Adviseur Externe Veiligheid	Autorisatie: C.J. Fledderus Afdelingshoofd Advies
Datum: 31 oktober 2017 Paraaf: 	Datum: 31 oktober 2017 Paraaf: 

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Externe Veiligheid	5
3 Uitgangspunten risicoberekening	7
3.1 Spoorlay-out	7
3.2 Transport gevaarlijke stoffen	7
3.3 Bevolking.....	8
4 Resultaten	9
4.1 Plaatgebonden risico	9
4.2 Groepsrisico	9
5 Conclusie	11
5.1 Plaatsgebonden risico (PR)	11
5.2 Groepsrisico (GR)	11
Bijlage 1 Uitgangspunten personendichtheid	12

1 Inleiding

Deze risicoberekening is opgesteld ten behoeve van de realisatie van een school aan de Metamorfosenallee te Arnhem. In de huidige situatie betreft het een braakliggend terrein. De school die gerealiseerd wordt betreft een middelbare school waar in de toekomst zo'n 1.000 leerlingen naar school gaan.

De locatie van de school bevindt zich direct ten oosten van de spoorlijn Arnhem–Nijmegen. Gezien de ligging van de school, in figuur 1.1 zwart omcirkeld, ten opzichte van de spoorlijn Arnhem–Nijmegen moet in het kader van externe veiligheid een risicoberekening worden uitgevoerd.



Figuur 1.1 Ligging plangebied.

De gemeente Arnhem heeft de Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) gevraagd te onderzoeken met welke veiligheidsrisico's, tengevolge van het transport van gevaarlijke stoffen over de spoorlijn Arnhem–Nijmegen, bij de ontwikkeling van de school rekening gehouden moet worden. In onderhavig rapport wordt verslag gedaan van dit onderzoek.

2 Externe Veiligheid

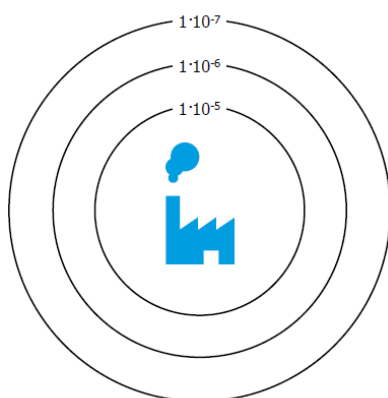
Externe veiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes. Op beide categorieën is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Het huidige beleid voor transportmodaliteiten staat beschreven in het Besluit externe veiligheid transportroutes' (Bevt). Binnen het beleidskader voor externe veiligheid staan twee kernbegrippen centraal: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Hoewel beide begrippen onderlinge samenhang vertonen zijn er belangrijke verschillen. Hieronder worden beide begrippen verder uitgewerkt.

Plaatsgebonden Risico (PR)

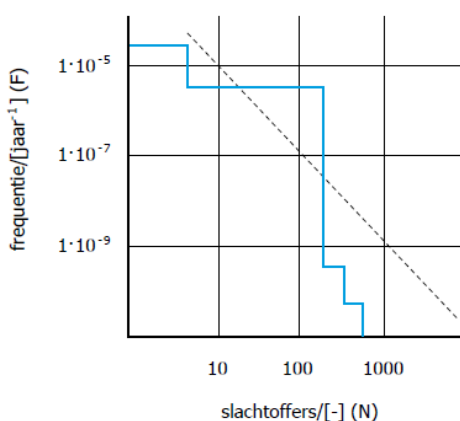
Het plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans, op een bepaalde plaats, om te overlijden ten gevolge van een ongeval bij een risicovolle activiteit. De kans heeft betrekking op een fictief persoon die de hele tijd op die plaats aanwezig is. Het PR kan op de kaart van het gebied worden weergegeven met zogeheten risicocontouren: lijnen die punten verbinden met eenzelfde PR. Binnen de 10^{-6} /jaarcontour (welke als wettelijk harde norm fungeert) mogen geen nieuwe kwetsbare objecten geprojecteerd worden. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de 10^{-6} /jaarcontour niet als grenswaarde, maar als een richtwaarde.

Groeprisico (GR)

Het groepsrisico (GR) is een maat voor de kans dat bij een ongeval een groep slachtoffers valt met een bepaalde omvang. Het GR is daarmee een maat voor de maatschappelijke ontwrichting bij een calamiteit. Het GR wordt bepaald binnen het invloedsgebied van een risicovolle activiteit. Dit invloedsgebied wordt begrensd door de 1%-letaliteitsgrens (tenzij anders bepaald): de afstand waarop nog 1% van de blootgestelde mensen in de omgeving komt te overlijden bij een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Het GR kan niet 'op de kaart' worden weergegeven, maar wordt weergegeven in een grafiek waar de kans (f) afgezet wordt tegen het aantal slachtoffers (N): de fN-curve.



Figuur 2.1 plaatsgebonden risicocontouren



Figuur 2.2 fN-curve

Voor het groepsrisico is geen harde norm afgesproken. Voor het groepsrisico geldt een oriëntatiewaarde.

Verder geldt er voor het groepsrisico een verplichting tot verantwoording van het groepsrisico. De verantwoording van het groepsrisico hoeft (conform het Besluit externe veiligheid transportroutes) alleen gegeven te worden wanneer een plangebied zich binnen 200 meter van een transportroute, welke is opgenomen in het Basisnet, bevindt. Wanneer het groepsrisico niet hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde of wanneer het groepsrisico toeneemt met niet meer dan tien procent en de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden kan worden volstaan met een 'beperkte' verantwoording van het groepsrisico. Dit geldt tevens voor een ontwikkeling welke zich bevindt binnen het invloedsgebied van een transportroute, maar op een afstand van meer dan 200 meter is gelegen. Bij de verantwoordingsplicht dient het bevoegd gezag op een juiste wijze de toename en ligging van het groepsrisico te onderbouwen en te verantwoorden. Hierbij geeft het bevoegd gezag aan of het groepsrisico in de betreffende situatie aanvaardbaar wordt geacht. De verantwoordingsplicht van het groepsrisico dient naast de rekenkundige hoogte van het groepsrisico, tevens rekening te houden met een aantal kwalitatieve aspecten zoals mogelijke bronmaatregelen, bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid. Ten aanzien van een 'beperkte' verantwoording van het groepsrisico volstaat een evaluatie van de rampenbestrijding en zelfredzaamheid van personen.

3 Uitgangspunten risicoberekening

In dit hoofdstuk zijn de uitgangspunten voor de risicoberekening van het transport van gevaarlijke stoffen over de spoorlijn Arnhem-Nijmegen ter hoogte van de toekomstige school opgenomen. De berekening is uitgevoerd met het RBMII-rekenpakket, versie 2.3.0. Het RBMII-programma is ontwikkeld voor de evaluatie van de externe veiligheid ten gevolge van het transport van gevaarlijke stoffen.

Voor de berekening van het plaatsgebonden risico zijn de uitgangspunten voor de spoorlay-out en de hoeveelheid vervoerde gevaarlijke stoffen van belang. Voor de berekening van het groepsrisico moet daarnaast ook nog de aanwezige bevolking worden ingevoerd.

3.1 Spoorlay-out

De spoorlijn Arnhem-Nijmegen ter hoogte van de toekomstige school betreft doorgaand spoor zonder wissels. Conform de Handleiding Risicoanalyse Transport (Ministerie van Infrastructuur en Transport, 2011) wordt voor dit stuk spoor een faalkans gehanteerd van $2,77 \times 10^{-8}$ per wagenkilometer (zonder wissels, > 40 km/h). De onderzochte trajectlengte bestaat uit de lengte van het plangebied, vermeerderd met minimaal 1.000 meter aan weerszijde van het plangebied. Dit resulteert in een onderzochte trajectlengte van 2.500 meter.

3.2 Transport gevaarlijke stoffen

De spoorlijn Arnhem-Nijmegen maakt deel uit van het Basisnet Spoor. Met het Basisnet Spoor wordt een duurzaam evenwicht gecreëerd tussen het vervoer van gevaarlijke stoffen, ruimtelijke ontwikkelingen langs het spoor en externe veiligheid. Het Basisnet Spoor geeft voor het vervoer van gevaarlijke stoffen per baanvak de maximale gebruiksruimtes en risicoplafonds aan. Voor de maximale gebruiksruimte (voor ontwikkeling van kwetsbare objecten) heeft het Rijk maximale PR 10^{-6} contouren vastgesteld. De PR 10^{-6} is dus reeds vastgesteld en hoeft niet uitgerekend te worden.

De PR-risicoplafonds zijn bepaald aan de hand van een vastgesteld maximaal aantal transporten per stofcategorie per baanvak. Deze transportgegevens (zie tabel 3.1) zijn opgenomen in de Regeling Basisnet. Deze transportaantallen zijn toekomst vast waardoor deze kunnen worden gebruikt in zowel de huidige als toekomstige situatie. Het groepsrisico dient nog berekend te worden. Voor deze berekening wordt gebruik gemaakt van de onderstaande transportgegevens.

Spoorvak Wegvak	Breedte categorie spoor	Transportgegevens voor het berekenen van het GR (in aantal ketelwagenequivalenten)						Warme/Koude Bleeverhouding	
		A	B2	B3	C3	D3	D4	A	B2
Ressen Noord – Arnhem West aansl.	0-24	1700	200	0	1050	50	50	0	0,95

Tabel 3.1 Transportstromen (risicoplafond) per stof conform het basisnet spoor voor spoorvak Ressen Noord – Zutphen¹

Overige uitgangspunten:

- Transport vervoer verhouding dag/nacht 33% dag, 67% nacht;
- Transport vervoer verhouding werkweek/weekend 71% resp. 29%;
- De meteorologische gegevens van Deelen zijn gebruikt;
- De warme BLEVE/koude BLEVE verhouding voor stofcategorie A is 0 en voor stofcategorie B2 0,95. Deze waarden, ook opgenomen in tabel 3.1, zijn overgenomen uit de Regeling basisnet².

3.3 Bevolking

Voor het berekenen van het groepsrisico wordt in het risicomodel het aantal aanwezige personen in het invloedsgebied (gebied waarin 100% – 1% van aanwezigen kan overlijden als gevolg van een ongeval op de spoorlijn Arnhem-Nijmegen) ingevoerd.

Voor deze invoer is gebruik gemaakt van de BAG populatieservice en PGS 1 deel 6 aanwezigheidsgegevens. In de BAG populatieservice wordt op basis van de BAG panden³ en KvK gegevens⁴ het aantal aanwezige personen bepaald bij grid van 50 bij 50 meter. Op basis hiervan wordt inzicht verkregen in het aantal aanwezige personen. De BAG populatieservice is niet volledig ten aanzien van nog niet gerealiseerde bestemmingsplan capaciteit. De gehanteerde personendichtheid van deze locaties zijn overgenomen uit een eerder uitgevoerde risicoberekening van AVIV (Externe veiligheid spoor, Woonwijk Schuytgraaf, project: 152831, d.d. 27 februari 2015).

Voor de toekomstige school is een aanwezigheid van 1.100 personen gehanteerd. Dit naar aanleiding van verkregen informatie van de gemeente Arnhem over het aantal aanwezige personen op de school.

¹ Regeling basisnet, bijlage II

² In bonte treinen vervoerde brandbare en toxisch gassen kunnen een, wat genoemd wordt, warme BLEVE vertonen. Met een warme BLEVE wordt een Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion bedoeld die kan ontstaan wanneer bij een ongeval een ketelwagen met brandbare vloeistof leegstroomt en in brand raakt. Er kan dan een plasbrand ontstaan waardoor de druk in een aangestraalde gasketelwagon zo sterk stijgt dat de wagon barst en het gas ontsteekt. De frequentie van deze BLEVE is extra ten opzichte van de zogenaamde koude BLEVE. In de 'oude' modellering wordt de verhouding tussen de frequenties van een warme en een koude BLEVE gegeven door het gemiddeld aantal wagens met zeer brandbare vloeistof (C3) in een bonte trein. In RBMII is hiervoor voor ieder baanvak een vaste waarde van 2 aangehouden. Voor de spoorlijn Arnhem-Nijmegen geldt een specifieke waarde.

³ De gemeentelijke basis administratie van gebouwen (BAG).

⁴ Gegevens van de Kamer van Koophandel over bedrijven en aantal werknemers.

4 Resultaten

4.1 Plaatgebonden risico

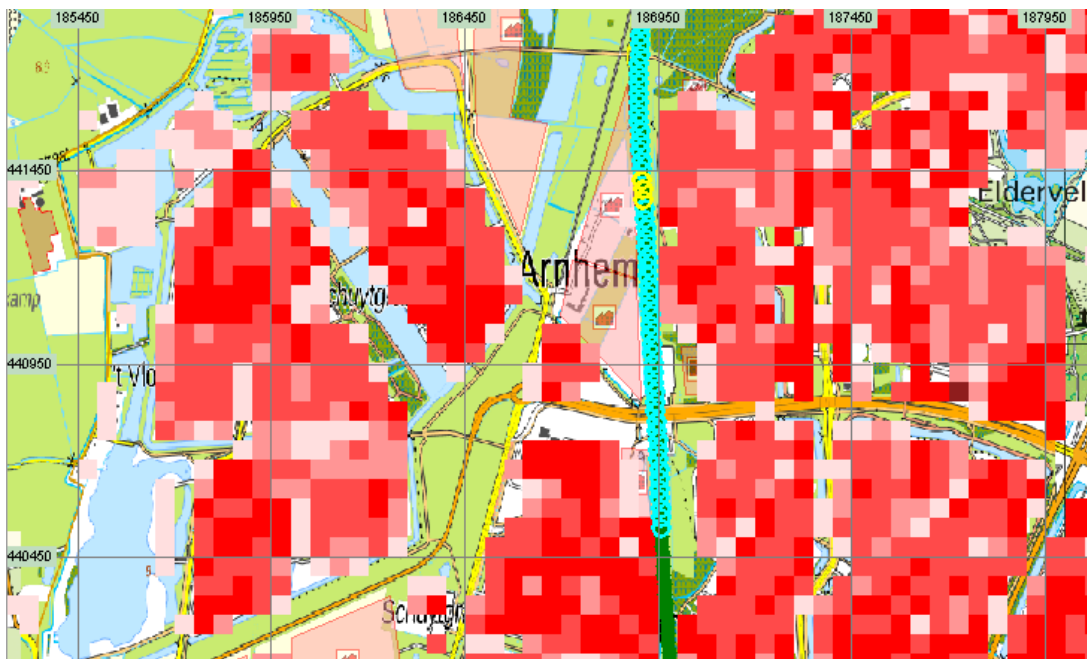
Het plaatsgebonden risico is niet berekend. In het Basisnet Spoor zijn namelijk al afstanden opgenomen voor het plaatsgebonden risico. Voor het baanvak in deze studie geldt een plaatsgebonden risicocontour voor de grenswaarde 10^{-6} per jaar van 0 meter. Daarnaast geldt er ook geen plasbrandaandachtsgebied. Dit vormt dan ook geen belemmering voor de te realiseren school aan de Metamorfosenallee te Arnhem.

4.2 Groepsrisico

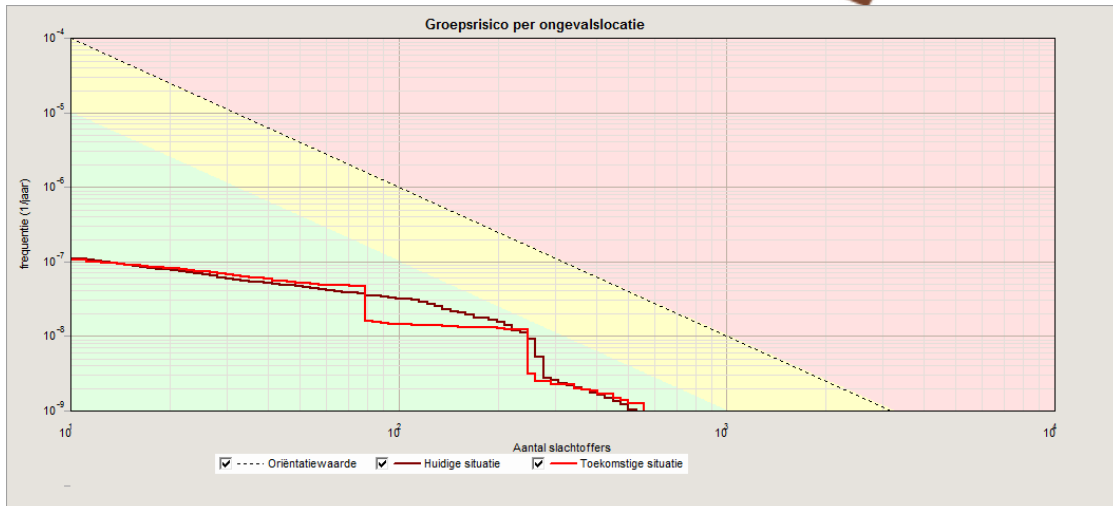
Voor een deeltraject van de spoorlijn Arnhem-Nijmegen van zo'n 2,5 kilometer is het groepsrisico uitgerekend met het RBMII-rekenpakket, versie 2.3.0. Het groepsrisico is berekend voor twee scenario's:

- Huidige situatie (braakliggend terrein metamorfosenallee);
- Toekomstige situatie met school.

In figuur 4.1 is de locatie met het hoogste groepsrisico weergegeven (zowel huidige en toekomstige situatie). Het hoogste groepsrisico wordt niet ter hoogte van de school berekend maar iets noordelijker. Dit is ook logisch aangezien de school toch op enige afstand staat van het spoor. Bij het te ontwikkelen plangebied noordelijk is dit niet zo, waarbij eveneens een hoge personendichtheid is toegestaan. In figuur 4.2 zijn de resultaten van beide scenario's voor het groepsrisico weergegeven.



Figuur 4.1 Locatie hoogste groepsrisico (zie gele cirkel op spoortraject)



Figuur 4.2 Hoogste groepsrisico (huidige en toekomstige situatie).

Het groepsrisico is uitgedrukt in een één-getalswaarde. De factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde, bedraagt voor de huidige situatie 0,069 bij 210 slachtoffers en in de toekomstige situatie 0,075 bij 248 slachtoffers. Uit deze één-getalswaarde blijkt dat het groepsrisico zich beneden de 0,1 maal de oriëntatiewaarde bevindt (een zogenaamd verwaarloosbaar groepsrisico). Dit houdt in dat volstaan kan worden met een 'beperkte' verantwoording van het groepsrisico.

5 Conclusie

In de gemeente Arnhem vindt over de spoorlijn Arnhem-Nijmegen vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. Aan het vervoer van gevaarlijke stoffen zijn risico's verbonden. Voor de realisatie van een school aan de Metamorfosenallee te Arnhem heeft Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) een onderzoek naar het aspect externe veiligheid uitgevoerd. Het onderzoek heeft geleid tot de onderstaande conclusies.

5.1 Plaatsgebonden risico (PR)

Het plaatsgebonden risico is niet berekend. In het Basisnet Spoor zijn namelijk al afstanden opgenomen voor het plaatsgebonden risico. Voor het baanvak in deze studie geldt een plaatsgebonden risicocontour voor de grenswaarde 10^{-6} per jaar van 0 meter. Daarnaast geldt er ook geen plasbrandaandachtsgebied. Dit vormt dan ook geen belemmering voor de te realiseren school aan de Metamorfosenallee te Arnhem.

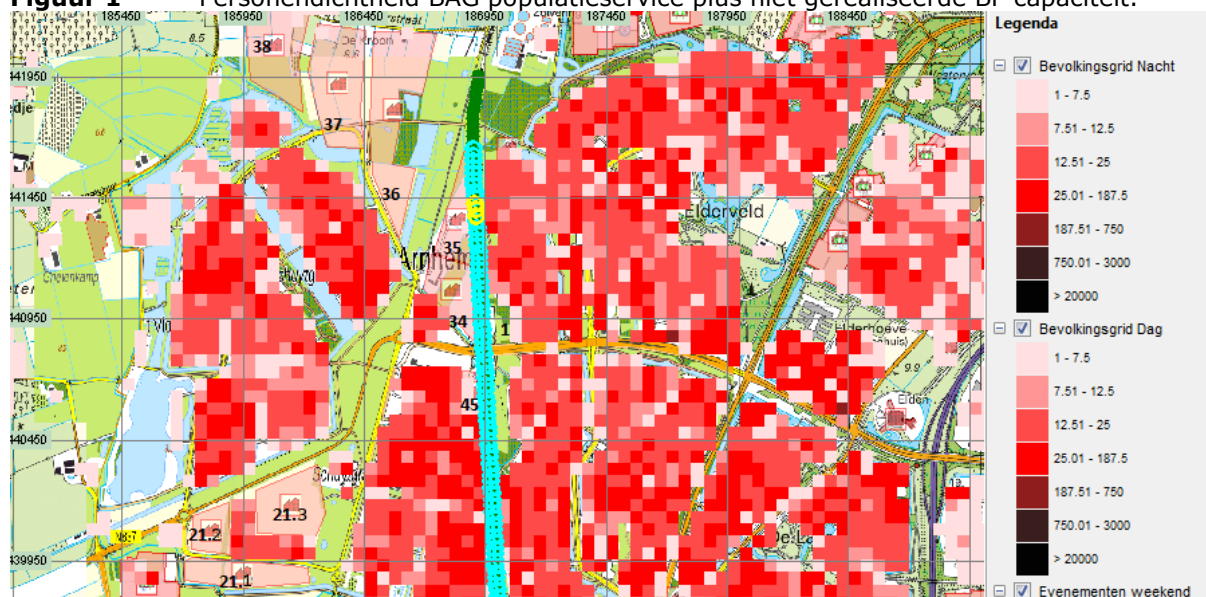
5.2 Groepsrisico (GR)

Uit de berekening van het groepsrisico is gebleken dat het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde ligt. De hoogte van het groepsrisico bedraagt in de huidige situatie 0,069 maal de oriëntatiewaarde en in de toekomstige situatie 0,075 maal de oriëntatiewaarde. Omdat het groepsrisico niet hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde kan worden volstaan met een 'beperkte' verantwoording van het groepsrisico.

Bijlage 1 Uitgangspunten personendichtheid

Inzicht in de personendichtheid is verkregen uit de BAG populatieservice en PGS 1 deel 6 aanwezigheidsgegevens. In de BAG populatieservice wordt op basis van de BAG panden en KvK gegevens het aantal aanwezige personen bepaald bij grid van 50 meter bij 50 meter. Op basis hiervan wordt inzicht verkregen in het aantal aanwezige personen (zie figuur 1). De BAG populatieservice is alleen niet volledig ten aanzien van nog niet gerealiseerde bestemmingsplan capaciteit. Hiervoor zijn een aantal locaties toegevoegd (zie tabel 1). De gehanteerde personendichtheid van deze locaties zijn overgenomen uit een eerder uitgevoerde risicoberekening van AVIV (Externe veiligheid spoor, Woonwijk Schuytgraaf, project: 152831, d.d. 27 februari 2015).

Figuur 1 Personendichtheid BAG populatieservice plus niet gerealiseerde BP capaciteit.



Tabel 1 Personendichtheid voor niet gerealiseerde BP capaciteit.

Nummer	Gebiedstype	Dichtheid (aantal personen)
Gebied 38	Bestemming wonen	691 personen dag en nacht 1382 personen
Gebied 37	Bestemming wonen	578 personen dag en nacht 1157 personen
Gebied 36	Bestemming wonen	695 personen dag en nacht 1390 personen
Gebied 35	Bestemming wonen	408 personen dag en nacht 815 personen
Gebied 34	Bestemming wonen	282 personen dag en nacht 563 personen
Gebied 45	Bestemming wonen	44 personen dag en nacht 89 personen
Gebied 21.3	Bestemming wonen	295 personen dag en nacht 590 personen

Gebied 21.1	Bestemming wonen	220 personen dag en nacht 441 personen
Gebied 21.2	Bestemming wonen	124 personen en nacht 249 personen
1	Ontwikkeling school	1100 personen dag en nacht 0 personen ⁵

⁵ In de huidige situatie is er gerekend met 0 personen.