

TNO Inro rapport 2005-003

Urbis Delft

Wegverkeersgerelateerd geluid en luchtkwaliteit 2003

Schoemakerstraat 97
Postbus 6041
2600 JA Delft

www.tno.nl

T 015 269 68 29
F 015 262 43 41
inro@inro.tno.nl

| | |
|---------------|---|
| Datum | December 2004 |
| Auteurs | Y. de Kluizenaar H.C. Borst P.Y.J. Zandveld |
| Plaats | Delft |
| Nummer | 05 6N 005 64025 |
| Opdrachtgever | Delfts Milieu Technologie Fonds |

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

SAMENVATTING

Door TNO is in samenwerking met de gemeente Delft en het ministerie van VROM het pilotproject "Communicatie via Internet over het lokale milieu" opgezet. Doel van dit pilotproject is het ontwikkelen van een website voor gemeenten ter ondersteuning van de communicatie over het lokale milieu met burgers. Met de gepresenteerde milieuoverzichten kunnen burgers inzicht krijgen in geluidsniveaus en concentraties van luchtverontreinigende stoffen in hun gemeente, buurt en straat. Daarnaast kunnen deze milieuoverzichten de basis vormen voor milieubeleidsplannen en actieplannen in het kader van de EU richtlijnen.

Gebiedsdekkende berekeningen van wegverkeersgerelateerd geluid en luchtverontreiniging in de gemeente Delft zijn uitgevoerd met Urbis. Modelberekeningen zijn uitgevoerd op basis van de beschikbare gegevens voor de huidige situatie (peiljaar 2003). Overzichten zijn gemaakt voor wegverkeersgerelateerd geluid en belangrijke componenten van luchtverontreiniging: fijnstof (PM_{10}) en stikstofdioxide (NO_2). Ook effecten van de milieubelastingen, zoals verwachte geluidhinder en slaapverstoring, zijn met Urbis berekend. Geluid door andere bronnen zoals railverkeer en industrie evenals luchtverontreiniging door industriële bronnen binnen Delft zijn in dit onderzoek buiten beschouwing gebleven. In dit rapport worden de resultaten gepresenteerd van dit onderzoek.

Ten aanzien van geluid blijkt dat in Delft circa 5% van de inwoners een geluidbelasting ten gevolge van wegverkeer heeft hoger dan 65 dB (L_{den}) aan de hoogstbelaste gevel van de woning. Het verwachte percentage ernstig gehinderden ten gevolge van geluid door wegverkeer bedraagt circa 7%. Het verwachte percentage slaapverstoorden ligt tussen de 3 en 4 procent.

Ten aanzien van luchtkwaliteit blijkt dat hogere jaargemiddelde concentraties voornamelijk voorkomen langs de drukke wegen. Overschrijding van de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie van PM_{10} ($40 \mu g/m^3$) komt in 2003 langs meerdere drukke wegen voor. Overschrijdingen van de plandrempel voor jaargemiddelde PM_{10} concentratie ($43 \mu g/m^3$) komen voor langs een aantal drukke wegen waaronder de snelweg (A13), Kruithuisweg, Provinciale weg, Westlandseweg en Westvest, Phoenixstraat en Wateringsevest. Overschrijding van de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie van NO_2 ($40 \mu g/m^3$) komt in 2003 voor op circa 60% van het oppervlak van de gemeente. Langs de drukke wegen waaronder de snelweg (A13), Kruithuisweg, Provinciale weg, Voorhofdreef, Westlandseweg, Zuidwal, Westvest, Phoenixstraat en Wateringsevest komt de jaargemiddelde NO_2 concentratie lokaal boven de plandrempel van $54 \mu g/m^3$.

De concentraties van alle berekende luchtverontreinigende stoffen, worden grotendeels bepaald door bronnen buiten de gemeente. Daardoor zijn voor de berekende concentraties bij alle stoffen de achtergrondconcentraties van betekenis. Ook in de buurt van de drukke wegen zijn deze niveaus niet verwaarloosbaar. Voor fijnstof (PM_{10}) zijn de achtergrondconcentraties ($38.8 \mu g/m^3$) voor het jaar 2003, zelfs bepalend in de buurt van de drukke wegen. Nieuwe auto's dienen te voldoen aan strengere wetgeving ten aanzien van emissies van uitlaatgassen. Ten gevolge van de vernieuwing van het wagenpark en de lagere emissies en achtergrondconcentraties die hier uit volgen, zullen overschrijdingen in de toekomst waarschijnlijk minder voorkomen.

INHOUDSOPGAVE

| | |
|---|-----------|
| SAMENVATTING | I |
| 1 Inleiding | 3 |
| 1.1 Kader van het onderzoek..... | 3 |
| 1.2 Beschrijving van het onderzoeksgebied..... | 5 |
| 1.3 Indeling van het rapport | 6 |
| 2 Wegverkeersgeluid | 7 |
| 2.1 Overzichtskaart wegverkeersgeluid | 8 |
| 2.2 Indicatoren wegverkeersgeluid | 10 |
| 3 Luchtkwaliteit | 15 |
| 3.1 Fijnstof (PM ₁₀) | 16 |
| 3.1.1 <i>Overzicht fijnstof (PM₁₀)</i> | 16 |
| 3.2 Stikstofdioxide (NO ₂)..... | 18 |
| 3.2.1 <i>Overzichtskaart stikstofdioxide (NO₂)</i> | 18 |
| 3.3 Indicatoren luchtkwaliteit..... | 20 |
| 3.3.1 <i>Luchtkwaliteit: Oppervlaktebelasting</i> | 20 |
| 3.3.2 <i>Luchtkwaliteit: Blootstelling van inwoners</i> | 21 |
| 4 Conclusie | 23 |
| 5 Referenties | 25 |
| BIJLAGEN | 27 |

1 INLEIDING

Door TNO is in samenwerking met de gemeente Delft en het ministerie van VROM het pilotproject "Communicatie via Internet over het lokale milieu" opgezet. Doel van dit pilotproject is het ontwikkelen van een website voor gemeenten ter ondersteuning van de communicatie over het lokale milieu met burgers. Met de gepresenteerde milieuoverzichten kunnen burgers inzicht krijgen in geluidsniveaus en concentraties van luchtverontreinigende stoffen in hun gemeente, buurt en straat. Daarnaast kunnen deze milieuoverzichten de basis vormen voor milieubeleidsplannen en actieplannen in het kader van de EU richtlijnen. Gebiedsdekkende berekeningen zijn uitgevoerd voor wegverkeersgerelateerd geluid en belangrijke componenten van luchtverontreiniging: fijnstof (PM₁₀) en stikstofdioxide (NO₂). Geluid door andere bronnen zoals railverkeer en industrie en luchtverontreiniging door industriële bronnen binnen Delft zijn in dit onderzoek buiten beschouwing gebleven.

Om de impact van de site te vergroten en de inhoud interessanter te maken, zijn milieuoverzichten geproduceerd met betrekking tot geluid en luchtverontreiniging. Hiervoor is subsidie verleend uit het Delfts Milieu Technologie Fonds. In dit rapport worden de resultaten beschreven van de milieuberekeningen die dienen als input voor de internetsite.

Voor deze inventarisatie is gebruik gemaakt van Urbis, een instrument voor lokale milieuverkenningen. Urbis geeft een integraal beeld van verschillende verstoringen, waaronder geluid en luchtkwaliteit. Urbis gaat zo veel mogelijk uit van bestaande informatie. Op basis van gegevens over activiteiten (o.a. verkeersintensiteiten) en emissies worden met rekenmodellen gebiedsdekkende milieuoverzichten gemaakt. Ook effecten van de milieubelastingen, zoals verwachte geluidhinder en slaapverstoring en normoverschrijdingen worden met Urbis berekend.

Het peiljaar voor de inventarisatie is 2003: telkens is uitgegaan van de meest recente beschikbare gegevens, wat soms betekent dat gegevens uit 2001 (of nog eerdere jaren) zijn gebruikt.

1.1 Kader van het onderzoek

Het pilotproject "Communicatie via Internet over het lokale milieu" is opgestart met het oog op een aantal hierna beschreven ontwikkelingen.

EU Richtlijnen op het gebied van geluid¹ en luchtverontreiniging² brengen verplichtingen met zich mee voor gemeenten binnen de agglomeraties Amsterdam, Den Haag, Rotterdam, Utrecht, Eindhoven, en Heerlen/Maastricht vallen. Delft valt onder de agglomeratie Den Haag. De richtlijnen stellen het maken van actieplannen verplicht. Voor luchtkaliteit geldt dit in ieder geval voor situaties waar de zogenaamde plandrempeel wordt overschreden. In de richtlijnen voor geluid wordt communicatie met de burger over het actieplan aan de hand van geluidkaarten verplicht gesteld.

¹ EU Richtlijn inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai (Richtlijn 2002/49/EG).

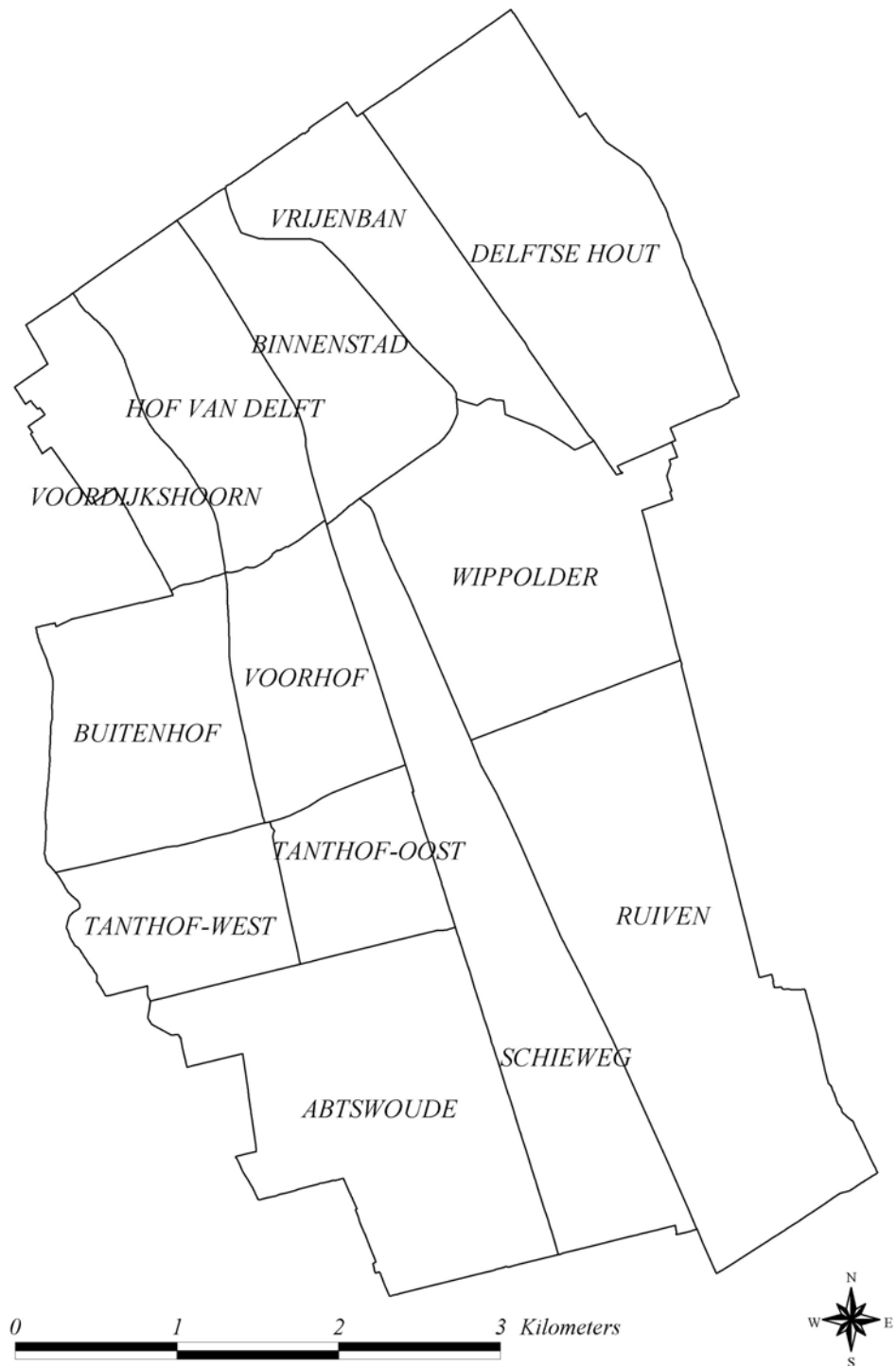
² EU Kaderrichtlijn Luchtkwaliteit.

Het VN/ECE-Verdrag van de Europese Gemeenschap inzake toegang tot informatie, inspraak voor de bevolking en mogelijkheid van verhaal in milieuzaken ("Verdrag van Århus"; ondertekend in 1998), heeft tot doel de bevolking meer gevoel te geven voor de milieuproblematiek door de toegang tot de informatie en de inspraak in de besluitvorming te vergemakkelijken. Overheidsinstanties moeten de informatie waarover zij beschikken actueel houden en moeten daartoe voor het publiek toegankelijke lijsten, registers en gegevensbestanden aanleggen. Bij voorkeur moeten elektronische gegevensbestanden worden gebruikt, die rapporten over de toestand van het milieu, de wetgeving, de nationale plannen en beleidslijnen en de internationale verdragen bevatten.

In januari 2003 is de EU richtlijn inzake de toegang van het publiek tot milieu-informatie³ van kracht geworden. Volgens deze richtlijn dragen een verruimde toegang van het publiek tot milieu-informatie en verspreiding van die informatie bij tot een verhoogd milieubewustzijn, een vrije gedachtewisseling, een doeltreffender deelneming van het publiek aan de milieubesluitvorming en, uiteindelijk, tot een beter milieu. De overheidsinstanties dienen milieu-informatie op een zo groot mogelijke schaal beschikbaar te stellen en onder het publiek te verspreiden, met name door de aanwending van informatie- en communicatietechnologieën.

³ Richtlijn 2003/4/EG van het Europees Parlement en de raad van 28 januari 2003 inzake de toegang van het publiek tot milieu-informatie en tot intrekking van Richtlijn 90/313/EEG van de Raad.

1.2 Beschrijving van het onderzoeksgebied



Figuur 1.1: Studiegebied: gemeente Delft.

In figuur 1.1 zijn de gebiedsgrenzen weergegeven die worden gebruikt bij de berekening van indicatoren. In tabel 1.1 zijn de oppervlakte en aantal inwoners per wijk weergegeven.

Tabel 1.1: *Oppervlakte en aantal inwoners per wijk in Delft.*

| <i>Wijk</i> | <i>Wijknummer</i> | <i>Oppervlakte [km²]</i> | <i>Inwoners</i> |
|-----------------|-------------------|-------------------------------------|-----------------|
| Delftse Hout | Wijk 16 | 3.0 | 81 |
| Vrijenban | Wijk 12 | 1.5 | 9289 |
| Binnenstad | Wijk 11 | 1.5 | 11627 |
| Hof van Delft | Wijk 13 | 1.5 | 13088 |
| Voordijksehoorn | Wijk 14 | 1.0 | 7638 |
| Wippolder | Wijk 28 | 2.6 | 9489 |
| Schieweg | Wijk 27 | 2.7 | 1112 |
| Voorhof | Wijk 24 | 1.3 | 12483 |
| Buitenhof | Wijk 25 | 1.9 | 14570 |
| Ruiven | Wijk 29 | 4.1 | 281 |
| Tanthof-oost | Wijk 23 | 0.9 | 6729 |
| Tanthof-west | Wijk 22 | 1.1 | 9163 |
| Abtswoude | Wijk 26 | 3.1 | 14 |
| Totaal | | 26.3 | 95564 |

bron: Gemeente Delft, 2004.

1.3 Indeling van het rapport

In de volgende hoofdstukken worden de resultaten van de inventarisatie van lokale milieukwaliteit gepresenteerd door middel van overzichtskaarten. Voor geluid door wegverkeer en voor luchtkwaliteit zijn de volgende indicatoren berekend:

– *geluid:*

percentage belast oppervlak, geluidbelasting van inwoners, verwachte ernstige hinder, verwachte ernstige slaapverstoring;

– *luchtkwaliteit:*

oppervlaktebelasting, blootstelling van inwoners aan luchtverontreiniging, toetsing aan grenswaarden voor jaargemiddelde concentratie.

In hoofdstuk 2 en 3 worden respectievelijk de resultaten voor geluid en luchtkwaliteit in de wijken van Delft gepresenteerd. In hoofdstuk 4 wordt het algemene beeld dat uit de resultaten naar voren komt besproken en wordt ingegaan op de nauwkeurigheden van het onderzoek.

2 WEGVERKEERSGELUID

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van de geluidberekeningen uitgevoerd voor de gemeente Delft. Het peiljaar voor de inventarisatie is 2003: telkens is uitgegaan van de meest recente beschikbare gegevens, wat soms betekent dat gegevens uit 2001 (of nog eerdere jaren) zijn gebruikt. Een overzicht van de gebruikte invoergegevens is gegeven in de bijlage.

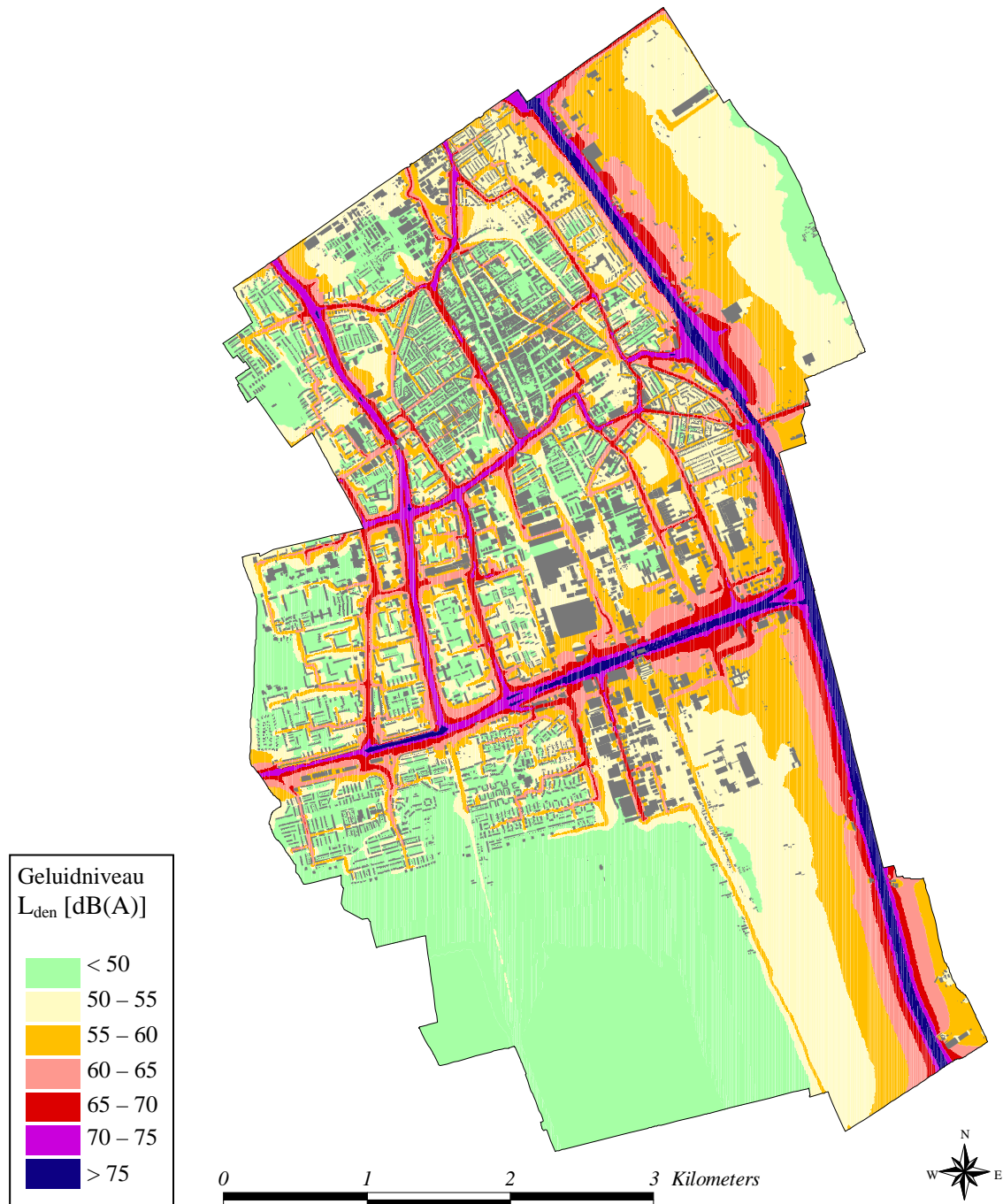
Het geluidniveau (day-evening-night level; L_{den}) is berekend op een hoogte van 4 meter boven maaiveld. L_{den} is in de EU richtlijn Omgevingsgeluid (2002/49/EG) vastgelegd als de te hanteren geluidmaat voor het maken van kaarten die moeten worden geleverd aan de EU.

Om een indicatie te geven van het *geluidbelast gebiedsoppervlak* is het percentage belast en zwaar belast oppervlak ($L_{den} > 50$ dB en $L_{den} > 65$ dB) en het percentage 'stil' oppervlak ($L_{den} < 45$ dB) berekend. Het percentage oppervlak met een geluidbelasting lager dan 45 dB geeft een indicatie van de hoeveelheid oppervlak waar het relatief stil is. Voor een woonomgeving is deze situatie tamelijk goed. Het geluid is nog wel duidelijk waarneembaar en voor bijvoorbeeld recreatie met het oog op natuurbeleving is 45 dB hoog te noemen. Geluidniveaus boven de 50 dB kunnen als matig worden aangemerkt. Op plaatsen waar het geluid-niveau hoger is dan 65 dB, is de geluidssituatie zeer slecht te noemen (zie Bijlage B) (Miedema, 1993).

Om een indicatie te geven van de *geluidbelasting van inwoners* is het percentage inwoners berekend met een geluidbelasting hoger dan 65 dB (L_{den} of L_{night}) op de hoogst belaste gevel. De verwachte effecten van de geluidbelasting zijn uitgedrukt in verwacht percentage en verwacht aantal ernstig gehinderden en verwacht percentage en verwacht aantal ernstig slaapverstoorden (zelf-gerapporteerd).

2.1 Overzichtskaart wegverkeersgeluid

Berekeningen voor geluid ten gevolge van wegverkeer zijn uitgevoerd op basis van de verkeersgegevens uit het VISUM verkeersmodel van de gemeente Delft voor het jaar 2003. De overzichtskaart is gepresenteerd in figuur 2.1.



Figuur 2.1: Geluid door wegverkeer (L_{den}) in Delft (huidige situatie).

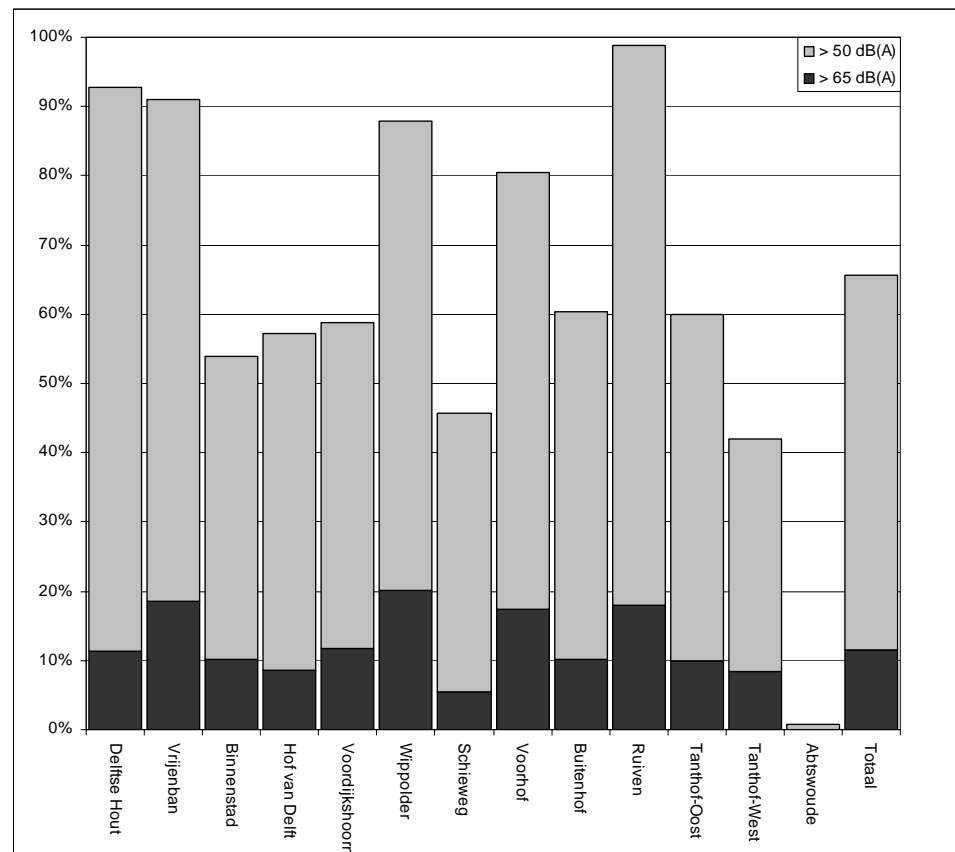
Figuur 2.1 toont het geluidniveau ten gevolge van wegverkeer (L_{den}) in Delft. In figuur 2.1 is te zien dat het geluidniveau in de gemeente Delft op veel plaatsen hoger is dan 50 dB. In de figuur is de invloed van de snelweg (A13) en van de Kruithuisweg duidelijk te zien. Op deze wegen komen de geluidniveaus lokaal boven de 75 dB. In de wijken Vrijenban, Delftshout, Wippolder en Ruiven zijn de geluidniveaus als gevolg van de A13 op veel plaatsen hoger dan 50 dB. Daarnaast is de invloed van de grotere stadswegen waaronder de Buitenhofdreef, Provincialeweg, Voorhofdreef, Westlandseweg en de Westvest-Phoenixstraat-Wateringsevest duidelijk te zien. Het ruimtebeslag van de 50 dB contour rond drukke wegen blijft binnen de bebouwde kom beperkt door afscherming door de eerstelijns bebouwing.

2.2 Indicatoren wegverkeersgeluid

Voor geluid ten gevolge van wegverkeer zijn twee typen indicatoren berekend:

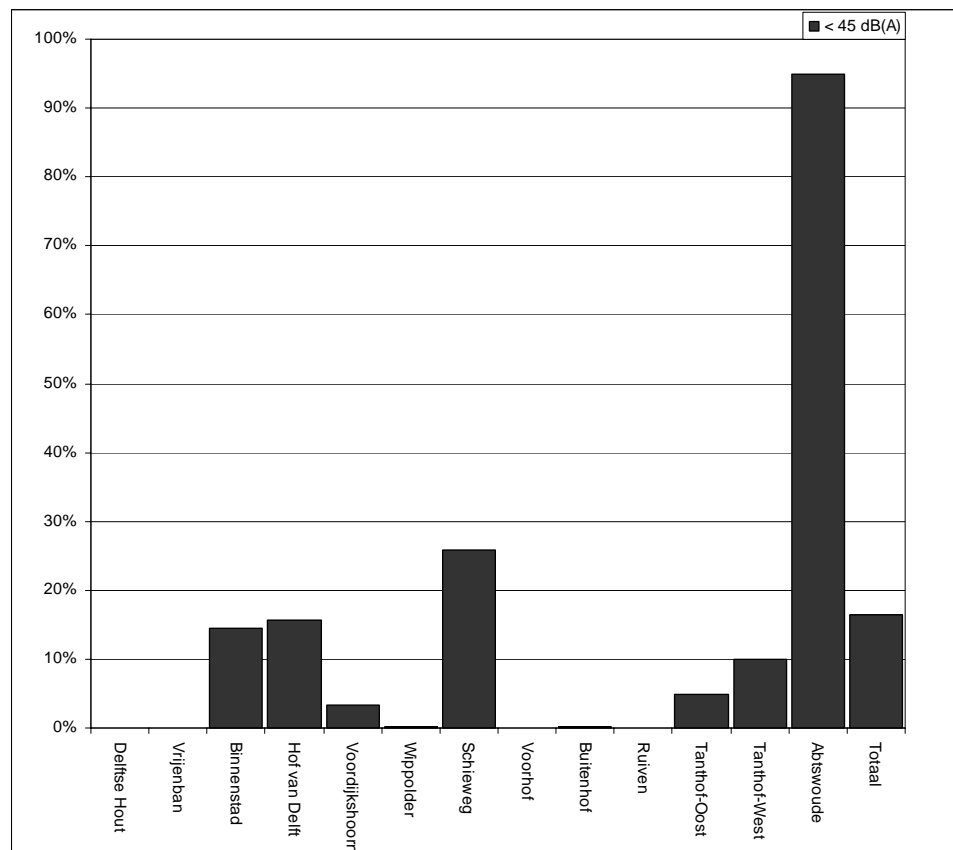
- Indicatoren met betrekking tot het geluidbelast oppervlak (figuren 2.2 en 2.3);
- Indicatoren met betrekking tot de geluidbelasting van inwoners en de effecten hiervan (figuur 2.4).

In figuur 2.2 is per wijk het percentage oppervlak weergegeven met een geluidbelasting van meer dan 50 dB en meer dan 65 dB (L_{den}). Uit figuur 2.2 blijkt dat in een aantal wijken het percentage oppervlak met een geluidbelasting > 50 dB (L_{den}) relatief hoog is ($> 80\%$). Wijken met het hoogste percentages belast oppervlak ($L_{den} > 50$ dB) zijn de Ruiven, Delftse Hout, Vrijenban, Wippolder en Voorhof. In de Delftse Hout wordt dat met name veroorzaakt door de snelweg (A13) die langs deze wijk loopt samen met de beperkte aanwezigheid van afschermende bebouwing. Het percentage oppervlak met een zware geluidbelasting ($L_{den} > 65$ dB) is het hoogst in de Wippolder, Vrijenban, Voorhof en Ruiven. Het percentage belast en zwaarbelast oppervlak is het laagst in Abtswoude.



Figuur 2.2: Percentage geluidbelast oppervlak ($L_{den} > 50$ dB en > 65 dB) ten gevolge van wegverkeer.

In figuur 2.3 is het percentage 'stil' oppervlak voor wegverkeersgeluid weergegeven. Dit is gedefinieerd als het percentage oppervlak met een geluidbelasting ten gevolge van wegverkeer lager dan 45 dB (L_{den}). Voor een woonomgeving is deze situatie tamelijk goed te noemen. In de figuur is te zien dat het percentage 'stil' oppervlak het hoogst is in Abtswoude (> 90%). Het percentage 'stil oppervlak in de overige wijken is aanzienlijk lager en is na Abtswoude het hoogst in de wijken Hof van Delft, Schieweg en de Binnenstad.

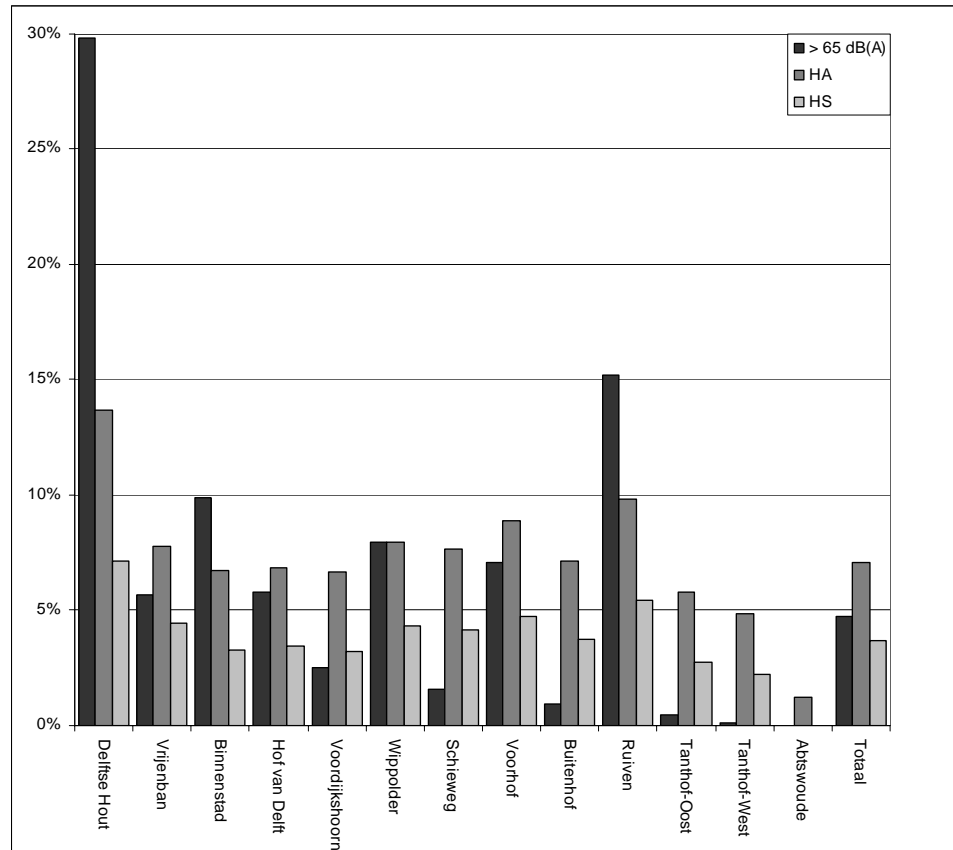


Figuur 2.3: Percentage 'stil' oppervlak ($L_{den} < 45$ dB) met betrekking tot wegverkeer.

In figuur 2.4 zijn indicatoren weergegeven met betrekking tot geluidbelasting van inwoners en verwachte effecten daarvan. Berekeningen zijn uitgevoerd op basis van een schatting van de verdeling van inwoners. De geluidbelasting is bepaald op de hoogst belaste gevel van de woning.

Voor elke woning wordt de kans op ernstige hinder berekend op basis van de geluidbelasting op de hoogst belaste gevel. Hiervoor is de dosis-effectrelatie voor ernstige hinder door wegverkeer gebruikt, die bij elk geluidniveau (vanaf 42 dB) de kans op ernstige hinder beschrijft (Miedema en Oudshoorn, 2001). De dosis-effectrelaties beschreven in Miedema en Oudshoorn (2001) vormen de basis van de EU position-paper met betrekking tot de relatie tussen geluid en hinder (EC, 2002). Per woning wordt het aantal inwoners vermenigvuldigd met de berekende kans op ernstige hinder. Door sommatie over de woningen wordt vervolgens het verwachte aantal ernstig gehinderden per gemeente berekend.

Het verwachte aantal en percentage ernstig slaapverstoorden (highly sleep disturbed, HS) ten gevolge van wegverkeer is berekend met de dosis-effectrelatie die de kans op ernstige slaapverstoring voorspelt op basis van het geluidniveau gedurende de nacht (23.00u – 7.00u) (L_{night}) (Miedema *et. al.*, 2002). De dosis-effectrelaties beschreven in (Miedema *et. al.*, 2002) vormen de basis van de EU position-paper met betrekking tot de relatie tussen geluid en slaapverstoring. Deze relaties zijn gebruikt om verwachte ernstige slaapverstoring te berekenen op basis van L_{night} , op een vergelijkbare manier als ernstige hinder.



Figuur 2.4: *Percentage inwoners met een geluidbelasting hoger dan 65 dB (L_{den}), het verwachte percentage ernstig gehinderden (Highly Annoyed; HA) en het verwachte percentage ernstig slaapverstoorden (Highly Sleepdisturbed; HS) ten gevolge van wegverkeer.*

In de figuur valt op dat percentage inwoners met een geluidbelasting hoger dan 65 dB het hoogst is in de Delftse Hout (circa 30%), de Ruiven (circa 15 %) en de Binnenstad (circa 10%). In de Delftse Hout dat voor het grootste deel recreatiegebied is, betreft dit een relatief kleine aantal mensen. Hoewel het percentage belast oppervlak in de Binnenstad lager is dan in de meeste wijken, is het percentage zwaarbelaste inwoners in de binnenstad relatief hoog. Dit kan worden verklaard door de geringe afstand tussen de wegen en gevels en de sterke afscherming door bebouwing.

Omdat het aantal inwoners per wijk verschilt, zijn in tabel 2.1 de indicatoren in absolute aantallen weergegeven. Hieruit blijkt bijvoorbeeld dat het absolute aantal inwoners met een geluidbelasting hoger dan 65 dB (L_{den}) het grootst is in de binnenstad (> 1000 inwoners) en relatief klein is in de relatief ‘dunbevolkte’ wijk Delftse Hout (< 30 inwoners), hoewel het percentage in het hoogst is in de Delftse Hout.

Het absolute aantal ernstig gehinderden en slaapverstoorden is het hoogst in de Voorhof en Buitenhof, hoewel het percentage ernstig gehinderden het hoogst is in de Delftse Hout en de Ruiven.

Tabel 2.1: *Aantal inwoners met een geluidbelasting hoger dan 65 dB (L_{den}), het verwachte aantal ernstig gehinderden (HA) en het verwachte aantal ernstig slaapverstoorden (HS) ten gevolge van wegverkeer.*

| <i>Wijk</i> | <i>Wijknummer</i> | <i>Inwoners > 65 dB*</i> | <i>HA*</i> | <i>HS*</i> |
|-----------------|-------------------|-----------------------------|-------------|-------------|
| Delftse Hout | Wijk 16 | 24 | 11 | 6 |
| Vrijenban | Wijk 12 | 525 | 724 | 413 |
| Binnenstad | Wijk 11 | 1149 | 782 | 381 |
| Hof van Delft | Wijk 13 | 756 | 893 | 455 |
| Voordijksehoorn | Wijk 14 | 192 | 508 | 247 |
| Wippolder | Wijk 28 | 756 | 755 | 413 |
| Schieweg | Wijk 27 | 18 | 85 | 46 |
| Voorhof | Wijk 24 | 882 | 1110 | 595 |
| Buitenhof | Wijk 25 | 132 | 1043 | 546 |
| Ruiven | Wijk 29 | 43 | 28 | 15 |
| Tanthof-oost | Wijk 23 | 30 | 389 | 186 |
| Tanthof-west | Wijk 22 | 9 | 446 | 202 |
| Abtswoude | Wijk 26 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | | 4515 | 6773 | 3505 |

*Berekend op basis van een schatting van de verdeling van inwoners.

3 LUCHTKWALITEIT

Voor de lokale luchtverontreiniging is het gebruik van fossiele brandstoffen, met name in het verkeer, een belangrijke bron. De luchtkwaliteit is in kaart gebracht voor de huidige situatie (peiljaar 2003). Modelberekeningen zijn uitgevoerd voor fijn stof (PM₁₀) en stikstofdioxide (NO₂). Van deze stoffen zijn de jaargemiddelde concentraties berekend.

De berekeningen zijn uitgevoerd volgens de Urbis-methode. Deze methode gaat uit van CAR II voor de bijdrage van de dichtstbijzijnde weg, het Nationale Model voor de bijdrage van bronnen op grotere afstand, en de regionale achtergrondconcentratie voor de bijdrage van bronnen buiten Delft (Van den Hout en Zandveld, 1999). De emissies van het wegverkeer worden berekend op basis van de beschikbare verkeersgegevens uit het VISUM verkeersmodel van de gemeente Delft, gebruikmakend van de emissiefactoren 2003 volgens CAR II. Voor de luchtkwaliteit is de bijdrage van bronnen buiten het onderzoeksgebied van belang. Deze bijdrage wordt verdisconteerd in de achtergrondconcentraties van de verschillende stoffen. Deze achtergrondconcentraties zijn geschat aan de hand van gegevens van het landelijk meetnet dat wordt beheerd door het RIVM (RIVM, 1993). Aan de hand van metingen en berekeningen maakt het RIVM voor ieder jaar een landelijke kaart met concentraties voor de belangrijkste stoffen. Deze landelijke kaart wordt ook door CAR II gebruikt (Teeuwisse, 2004). De achtergrondconcentratie is afgeleid uit deze kaart op een punt ten zuiden van de bebouwde kom van Delft. Tabel 3.1 geeft een overzicht van de gebruikte achtergrondconcentraties.

Tabel 3.1 Regionale achtergrondconcentraties in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 2003.

| Stof | Jaargemiddelde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|------------------------------|---|
| PM ₁₀ (fijn stof) | 38.8 |
| NO ₂ | 35.4 |

Om de bevolking tegen schadelijke effecten van luchtverontreinigende stoffen te beschermen, zijn er in de loop van de afgelopen jaren grenswaarden opgesteld, eerst door de Nederlandse overheid en thans in toenemende mate door de Europese Unie. In 2001 is het Besluit Luchtkwaliteit (BLK; VROM, 2001) van kracht geworden, waardoor voor PM₁₀ en NO₂ de EU grenswaarden in Nederland gelden (Tabel 3.2).

Tabel 3.2: Grenswaarden en plandrempels in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (jaargemiddelde concentratie).

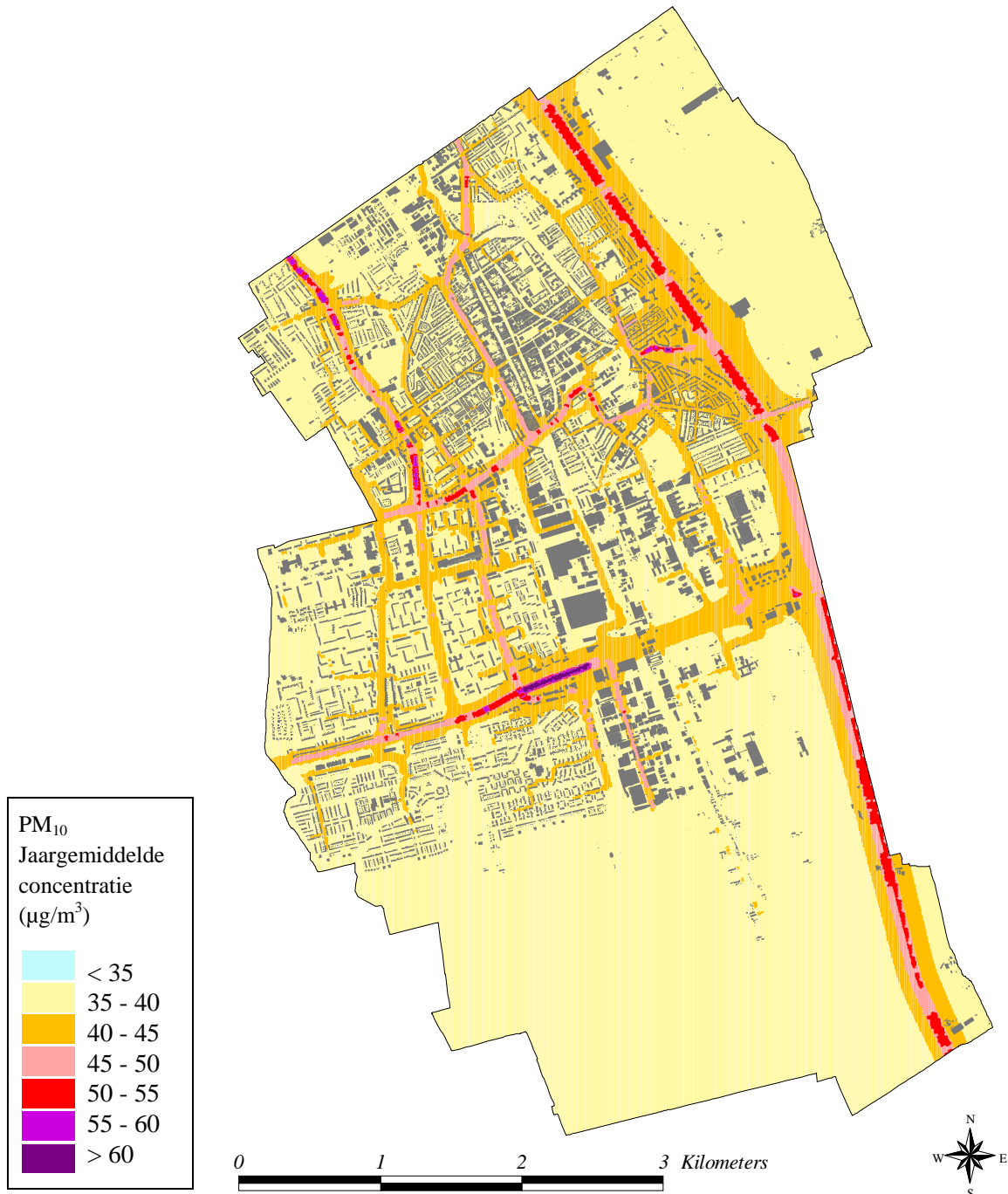
| Stof | Grenswaarde | Plandrempel (2003) |
|------------------------------|---|---|
| | Jaargemiddelde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Jaargemiddelde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
| PM ₁₀ (fijn stof) | 40 | 43 |
| NO ₂ | 40 | 54 |

Resultaten zijn per stof gepresenteerd in dit hoofdstuk:

- Fijnstof (PM₁₀) (§ 3.1);
- Stikstofdioxide (NO₂) (§ 3.2).

3.1 Fijnstof (PM₁₀)

3.1.1 Overzicht fijnstof (PM₁₀)



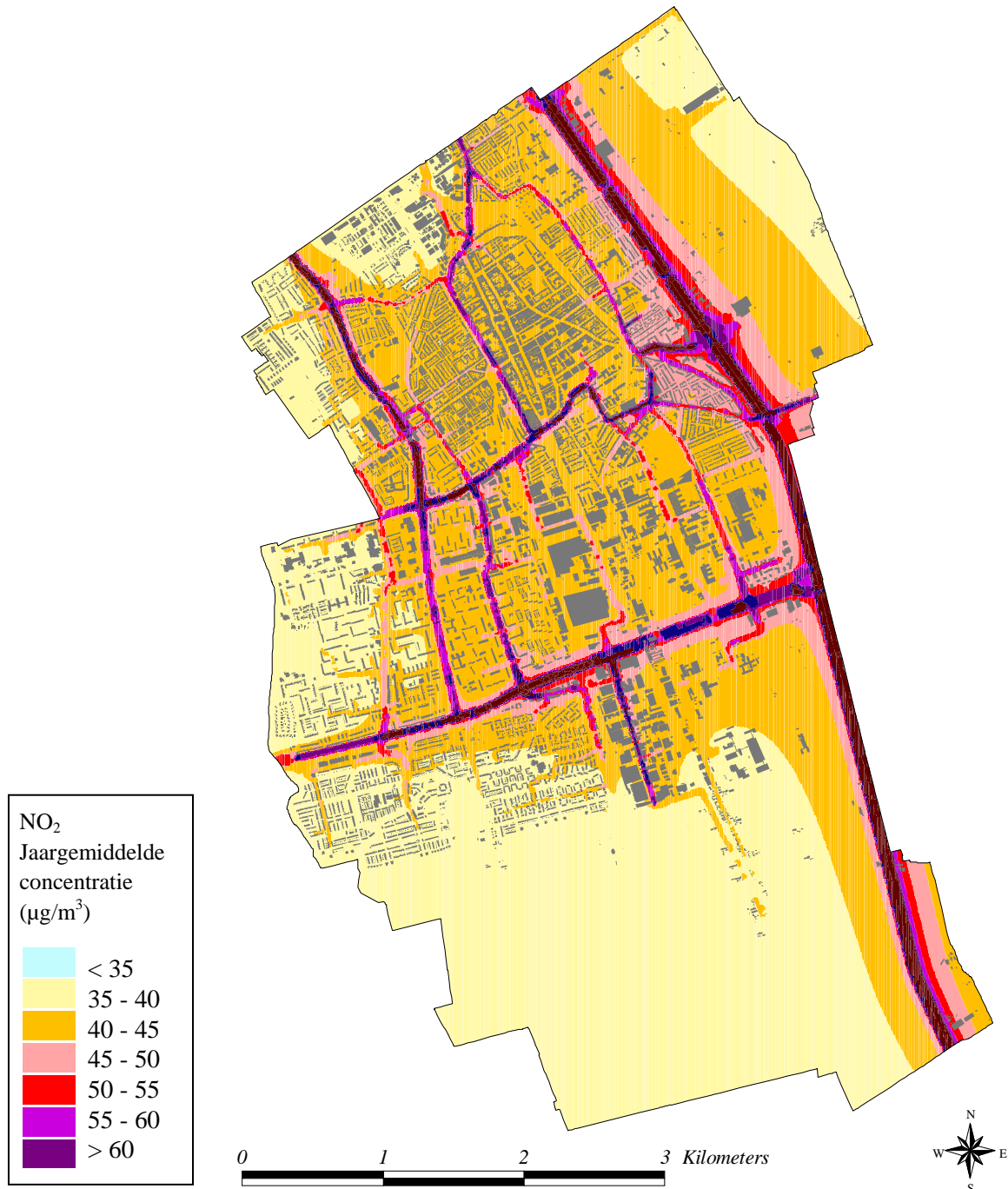
Figuur 3.1: *Fijnstof, jaargemiddelde concentratie (µg/m³) in Delft (huidige situatie).*

Figuur 3.1. toont de jaargemiddelde concentratie van fijn stof (PM_{10}) voor het jaar 2003. De figuur laat zien dat de jaargemiddelde concentratie PM_{10} langs de drukke wegen boven de grenswaarde $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ komt. Op een aantal drukke wegen waaronder de snelweg (A13), Kruithuisweg, Provinciale weg, Westlandseweg en Westvest, Phoenixstraat en Wateringsevest komt de jaargemiddelde PM_{10} concentratie lokaal boven de plandrempel van $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hier moet worden opgemerkt dat Urbis niet speciaal geschikt is voor het berekenen van concentraties op snelwegen. Concentraties op en direct naast snelwegen moeten derhalve als een indicatieve schatting worden opgevat.

3.2 Stikstofdioxide (NO₂)

3.2.1 Overzichtskaart stikstofdioxide (NO₂)



Figuur 3.2: NO₂, jaargemiddelde concentratie (µg/m³) in Delft (huidige situatie).

Figuur 3.2. toont de jaargemiddelde concentratie van stikstofdioxide (NO₂) voor het jaar 2003. De figuur laat zien dat de jaargemiddelde NO₂ concentratie in een aanzienlijk deel van het oppervlak van Delft boven de grenswaarde 40 µg/m³ komt. Langs de drukere wegen waaronder de snelweg (A13), Kruithuisweg, Provinciale weg, Voorhofdreef, Westlandseweg, Zuidwal, Westvest, Phoenixstraat en Wateringsevest komt de jaargemiddelde NO₂ concentratie lokaal boven de plandrempel van 54 µg/m³.

3.3 Indicatoren luchtkwaliteit

Voor luchtkwaliteit worden twee typen indicatoren berekend: indicatoren met betrekking tot oppervlakte belasting (Tabel 3.4) en indicatoren met betrekking tot de blootstelling van inwoners (Tabel 3.5). Berekende concentraties voor de beschouwde stoffen zijn vergeleken met de grenswaarden en de plandrempels voor PM_{10} en NO_2 .

3.3.1 Luchtkwaliteit: Oppervlaktebelasting

In Tabel 3.3 zijn oppervlaktepercentages weergegeven voor overschrijding van de grenswaarden voor jaargemiddelde concentratie van PM_{10} en NO_2 , en overschrijding van plandrempels voor PM_{10} en NO_2 . Percentages zijn afgerond op hele waarden.

Tabel 3.3: *Percentage oppervlakte met overschrijding van de grenswaarden voor jaargemiddelde concentratie en van de plandrempel van 2003 voor fijn stof (PM_{10}) en stikstofdioxide (NO_2).*

| Wijk | Wijk nummer | PM_{10} | PM_{10} | NO_2 | NO_2 |
|-----------------|-------------|--|--|--|--|
| | | > 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (% opp) | > 43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (% opp) | > 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (% opp) | > 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (% opp) |
| Delftse Hout | Wijk 16 | 16 | 3 | 70 | 7 |
| Vrijenban | Wijk 12 | 50 | 16 | 97 | 18 |
| Binnenstad | Wijk 11 | 21 | 8 | 91 | 8 |
| Hof van Delft | Wijk 13 | 23 | 5 | 79 | 4 |
| Voordijksehoorn | Wijk 14 | 25 | 9 | 52 | 8 |
| Wippolder | Wijk 28 | 39 | 11 | 100 | 13 |
| Schieweg | Wijk 27 | 11 | 3 | 42 | 4 |
| Voorhof | Wijk 24 | 39 | 11 | 100 | 12 |
| Buitenhof | Wijk 25 | 19 | 5 | 39 | 5 |
| Ruiven | Wijk 29 | 22 | 9 | 63 | 11 |
| Tanthof-oost | Wijk 23 | 24 | 7 | 55 | 7 |
| Tanthof-west | Wijk 22 | 14 | 4 | 28 | 4 |
| Abtswoude | Wijk 26 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | | 21 | 6 | 60 | 8 |

Tabel 3.3 laat zien dat het percentage oppervlak met een berekende jaargemiddelde PM_{10} concentratie hoger dan de grenswaarde ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) het hoogst is in de wijken Vrijenban (50%), Wippolder (39%) en Voorhof (39%). Het percentage oppervlak met een berekende jaargemiddelde NO_2 concentratie hoger dan de grenswaarde ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) is het hoogst is in de wijken Wippolder (100%) en Voorhof (100%) en Vrijenban (97%).

3.3.2 Luchtkwaliteit: Blootstelling van inwoners

Tabel 3.4 toont het percentage inwoners met overschrijding van grenswaarden voor de jaargemiddelde concentratie van verschillende stoffen. Bij de berekening van woningen met een overschrijding van de grenswaarde wordt de gemiddelde concentratie over de woning in beschouwing genomen.

Tabel 3.4: *Percentage inwoners met overschrijding van de grenswaarden voor jaargemiddelde concentratie en van de plandrempel van 2003 voor fijn stof (PM_{10}) en NO_2 .*

| Wijk | Wijk nummer | PM_{10} | PM_{10} | NO_2 | NO_2 |
|-----------------|-------------|--|--|--|--|
| | | $> 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (% inw) * | $> 43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (% inw) * | $> 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (% inw) * | $> 54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (% inw) * |
| Delftse Hout | Wijk 16 | 52 | 0 | 78 | 16 |
| Vrijenban | Wijk 12 | 48 | 2 | 100 | 1 |
| Binnenstad | Wijk 11 | 19 | 2 | 100 | 2 |
| Hof van Delft | Wijk 13 | 26 | 0 | 95 | 0 |
| Voordijksehoorn | Wijk 14 | 9 | 0 | 49 | 0 |
| Wippolder | Wijk 28 | 43 | 0 | 100 | 1 |
| Schieweg | Wijk 27 | 10 | 0 | 98 | 0 |
| Voorhof | Wijk 24 | 28 | 0 | 100 | 0 |
| Buitenhof | Wijk 25 | 8 | 0 | 31 | 0 |
| Ruiven | Wijk 29 | 19 | 0 | 67 | 6 |
| Tanthof-oost | Wijk 23 | 6 | 0 | 43 | 0 |
| Tanthof-west | Wijk 22 | 3 | 0 | 14 | 0 |
| Abtswoude | Wijk 26 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | | 21 | 0 | 72 | 1 |

* Berekend op basis van een schatting van de verdeling van inwoners

Tabel 3.4 laat zien dat de wijken met het hoogste percentage inwoners met een jaargemiddelde concentratie hoger dan de grenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zijn de Delftse Hout, Vrijenban en Wippolder. Dit kan worden verklaard door de ligging van deze wijken aan de snelweg. In alle drie de wijken is de invloed van de snelweg A13 van belang. In de wijken Vrijenban en Binnenstad is het percentage inwoners met een overschrijding van de plandrempel voor jaargemiddelde PM_{10} concentratie ($43 \mu\text{g}/\text{m}^3$) met 2 % het hoogst. De tabel laat zien dat in de wijken Vrijenban, Binnenstad, Schieweg en Voorhof voor 100% van de inwoners een jaargemiddelde NO_2 concentratie is berekend hoger dan de grenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Percentage inwoners met een overschrijding van de plandrempel voor jaargemiddelde NO_2 concentratie ($54 \mu\text{g}/\text{m}^3$) is het hoogst in de wijken Delftse Hout (16%), Ruiven (6%) en Binnenstad (2%).

4 CONCLUSIE

Geluid en geluidhinder

In de gemeente Delft is voor iets minder dan 5% van de inwoners een geluidbelasting berekend ten gevolge van wegverkeer hoger dan 65 dB (L_{den}) aan de hoogstbelaste gevel van de woning. In de Delftse Hout, dat voor het grootste deel bestaat uit recreatiegebied, komen door de ligging langs de snelweg (A13) en de beperkte aanwezigheid van afschermdende bebouwing relatief hoge geluidbelastingen voor. Percentages inwoners met een hoge geluidbelasting zijn daardoor hoog, terwijl het om een relatief gering aantal mensen gaat. Het absolute aantal inwoners met een hoge geluidbelasting ($L_{den} > 65$ dB) is het grootst in de binnenstad (> 1000 inwoners). Dit kan worden verklaard door de geringe afstand tussen de wegen en gevels. Tegelijkertijd komen in de Binnenstad als gevolg van de afschermdende werking van bebouwing relatief veel 'stille' plekken voor. Het verwachte percentage ernstig gehinderden ten gevolge van geluid door wegverkeer bedraagt circa 7%. Het verwachte percentage slaapverstoringen ligt tussen de 3 en 4 procent.

Luchtkwaliteit en grenswaarden

De concentraties van alle berekende luchtverontreinigende stoffen, worden grotendeels bepaald door bronnen buiten de gemeente. Daardoor zijn voor de berekende concentraties bij alle stoffen de achtergrondconcentraties van betekenis. Ook in de buurt van de drukke wegen zijn deze niveaus niet verwaarloosbaar. Voor fijnstof (PM_{10}) is de achtergrondconcentratie die geschat is op $38.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor het jaar 2003, zelfs bepalend in de buurt van de drukke wegen.

In het jaar 2003 kwamen overschrijdingen van de grenswaarden voor jaargemiddelde concentratie van zowel PM_{10} als NO_2 veel voor. In 2003 was dit in veel grotere steden het geval. Overschrijding van de plandrempel van 2003 voor PM_{10} en NO_2 komt voor op respectievelijk 6% en 8% van het oppervlak. Het aantal inwoners dat blootstaat aan overschrijding van de plandrempel in 2003 bedraagt 0% voor PM_{10} en 1% voor NO_2 .

Het jaar 2003 was een jaar met voor luchtkwaliteit ongunstige meteorologische condities. Nieuwe auto's dienen te voldoen aan strengere wetgeving ten aanzien van emissies van uitlaatgassen. Ten gevolge van de vernieuwing van het wagenpark en de lagere emissies en achtergrondconcentraties die hier uit volgen, zullen overschrijdingen in de toekomst waarschijnlijk minder voorkomen.

Milieubeleid

De indicatoren zoals in deze rapportage vastgesteld, geven inzicht in de huidige milieusituatie en maken vergelijking tussen deelgebieden mogelijk. Inzicht in de huidige milieusituatie, uitgedrukt in indicatoren, kan als basis dienen voor het formuleren van doelstellingen ten aanzien van gebiedsgericht milieubeleid. Toekomstscenario's ten aanzien van verkeersintensiteiten en stedenbouwkundige configuraties kunnen op dezelfde manier worden doorgerekend, waarbij indicatoren van de huidige situatie als vergelijking kunnen dienen.

5 REFERENTIES

European Commission. EU's future noise policy, WG2 – Dose/Effect. Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance, 2002.
http://europa.eu.int/comm/environment/noise/pdf/noise_expert_network.pdf.

EU Richtlijn inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai (Richtlijn 2002/49/EG), 2002.

EU Kaderrichtlijn Luchtkwaliteit. Richtlijn 96/62/EG inzake de beoordeling en het beheer van de luchtkwaliteit', 1996.

EU Richtlijn 2003/4/EG van het Europees Parlement en de raad van 28 januari 2003 inzake de toegang van het publiek tot milieu-informatie en tot intrekking van Richtlijn 90/313/EEG van de Raad, 2003.

Hout, K.D. van den, P.Y.J Zandveld, "Urbis: instrument voor Lokale MilieuVerkenningen, Rekenmethoden voor luchtverontreiniging", TNO-rapport PG/VGZ/00.053, 1999.

Miedema, H.M.E., "Geluid, geur en luchtkwaliteit – een samenvatting". NIPG publicatie 93.014, 1993

Miedema, H.M.E., C.G.M. Oudshoorn, "Annoyance from Transportation Noise: Relationships with Exposure Metrics DNL and DENL and their Confidence Intervals", Environmental Health Perspectives, Volume 109, number 4, april 2001.

Miedema, H.M.E., Passchier-Vermeer W, Vos H. "Elements for a position paper on night-time transportation noise and sleep disturbance", report 2002-59. Delft: TNO Inro, 2002.
<http://europa.eu.int/comm/environment/noise/pdf/noisesleepdisturbance.pdf>

RIVM. Overzichten van meetresultaten van het Nationaal Meetnet Luchtkwaliteit 1992, NML-RIVM. Rapport 722101003, Bilthoven, 1993.

VROM, "Besluit van 11 juni 2001, houdende uitvoering van richtlijn 1999/30/EG van de Raad van de Europese Unie van 22 april 1999, betreffende grenswaarden voor zwaveldioxide en stikstofdioxiden, zwevende deeltjes en lood in de lucht (PbEG L 163) en richtlijn 96/62/EG van de Raad van de Europese Unie van 27 september 1996 inzake de beoordeling van het beheer van de luchtkwaliteit (PbEG L 296) (Besluit luchtkwaliteit)", Staatsblad 2001, 269.

Teeuwisse, S. Handleiding bij software pakket CAR II versie 3.0. Conceptrapport. TNO MEP, Apeldoorn, 2004.

BIJLAGEN

A Gebruikte invoergegevens

A.1 Topografische gegevens

A.1.1 *Ligging wegen*

Voor de ligging van de wegen is uitgegaan van het hartlijnnennetwerk (Nationaal Wegenbestand; NWB) dat is aangeleverd door de gemeente Delft. Waar de ligging van de hartlijnen sterk afweek van de door de gemeente aangeleverde kaart met wegkanten is voor een aantal belangrijke wegen de ligging lokaal gecorrigeerd.

A.1.2 *Gebouwen*

De ligging van gebouwen in Delft is door de gemeente Delft digitaal aangeleverd als GIS bestand (in .shp formaat).

Gebouwhoogten

Nauwkeurige gegevens over de gebouwhoogten waren niet beschikbaar. Deze hoogte is daarom voor woonbebouwing geschat op basis van beschikbare gegevens. Hoogteschattingen zijn uitgevoerd op basis van gegevens ten aanzien van het aantal adrescoördinaten per gebouwoppervlak, aangevuld met schattingen van gebouwhoogten op specifieke locaties aangeleverd door de gemeente Delft.

Woningen

Digitale kaarten van woningen waren niet beschikbaar. De ligging van woningen is daarom geschat op basis van beschikbare gegevens ten aanzien van de ligging van gebouwen en adrescoördinaten.

A.1.3 *Inwoners*

Inwoneraantallen zijn aangeleverd op buurtniveau door de gemeente Delft. Inwoner-aantallen zijn per buurt verdeeld over de woningen.

A.1.4 *Schermen*

Een digitale kaart met de ligging van geluidschermen zijn aangeleverd door de gemeente Delft, samen met gegevens over de hoogte van deze schermen.

A.1.5 *Akoestische bodemimpedantie*

Voor de akoestische bodemimpedantie is uitgegaan van beschikbare gegevens t.a.v. landgebruik uit een door de gemeente Delft aangeleverde digitale landgebruikskaart.

A.1.6 *Gebiedsgrenzen*

Voor de gebiedsgrenzen t.b.v. de berekening van indicatoren is uitgegaan van de beschikbare wijkgrenzenkaart aangeleverd door de gemeente Delft.

A.2 Wegverkeergegevens

A.2.1 *Verkeersintensiteiten, snelheid, wegdektype, weghoogte*

Voor de verkeersgegevens is uitgegaan van gegevens uit het regionale verkeersmodel van de gemeente Delft (VISUM) voor 2003. Gegevens ten aanzien van het aandeel zwaarverkeer uit het VISUM model zijn separaat aangeleverd. Deze verkeersgegevens zijn gekoppeld aan het hartlijnnennetwerk.

Percentages vrachtverkeer uit zijn gecorrigeerd voor de A4 en A13 op basis van de beschikbare telgegevens van AVV en voor de Kruithuisweg op basis van een schatting (15%).

In het VISUM model zijn geen gegevens beschikbaar voor dag-avond-nachtverdeling per wegtype. Omdat deze verdeling sterk kan verschillen per wegtype, zijn hiervoor gemiddelden afgeleid uit het verkeersmodel van Leiden (RVMK, Goudappel Coffeng, 2003). Als typen wegen zijn onderscheiden: kleinere stadswegen (etmaalintensiteit < 10 000); drukke stadswegen (etmaalintensiteit > 10 000) en grote doorgaande wegen en snelwegen (etmaanintensiteit > 50 000).

A.2.2 *Stoplichten, drempels en mini rotondes*

In de geluidberekeningen zijn gegevens over stoplichten (belangrijke kruispunten), en minirotondes meegenomen. Deze gegevens uit het VISUM model zijn aangeleverd door de de gemeente Delft.

A.2.3 *Parkeerbewegingen, bomenfractie en blootstellingsafstand (CAR)*

Het wegtype (cartype; CAR II) is berekend op basis van de afstand van het midden van de weg tot de gebouwen aan weerszijde van de weg, en de hoogte van die gebouwen, volgens de definitie van CAR II (Teeuwisse, 2002). Voor het aantal parkeerbewegingen, bomenfractie is uitgegaan van defaultwaarden (resp. 25 parkeerbewegingen per 100 meter per etmaal en bomenfractie 1). Voor de blootstellingsafstand is uitgegaan van een afstand wegas – trottoir van 5 meter binnen de bebouwde kom, een afstand van 10 meter voor alle wegen met dubbele rijbanen en voor wegen met een maximale snelheid hoger dan 50 km/uur, en 30 meter voor wegen buiten het bebouwde gebied en rond (op- en afritten van) snelwegen. Voor de CAR-snelheid is voor wegen met een maximum snelheid lager dan 50 km/uur uitgegaan van ‘normaal stadsverkeer’ (Vc; gemiddelde rijnsnelheid 19 km/uur), voor wegen met een maximum snelheid groter of gelijk aan 50 km/uur uitgegaan van ‘doorstromend stadsverkeer’ (Ve; gemiddelde rijnsnelheid 26 km/uur), voor wegen buiten de bebouwde kom met een maximum snelheid groter of gelijk aan 50 km/uur en kleiner of gelijk aan dan 70 km/uur uitgegaan van ‘buitenweg’ (Vb; gemiddelde rijnsnelheid 44 km/uur) en voor wegen met een maximum snelheid groter of gelijk aan 70 km/uur uitgegaan van ‘snelweg’ (Va; gemiddelde rijnsnelheid 100 km/uur). Stagnerend verkeer, voorkomend op plaatsen waar de doorstroming van het verkeer wordt belemmerd (gemiddelde rijnsnelheid 13 km/uur) is in deze berekeningen niet meegenomen.

A.3 **Softwareversies**

Voor de GIS-software is gebruik gemaakt van de Urbis-AML versie 1.9. Voor de rekenmodule geluid is gebruik gemaakt van versie 1.5.9 en voor de rekenmodule luchtverontreiniging is gebruik gemaakt van versie 17.05.2004.

B Nauwkeurigheden en discussie

Nauwkeurigheden geluid

De gebruikte methodiek en de bijbehorende modellen voor de berekening van emissies, verspreiding en overdracht, expositie en effecten zijn state-of-the-art. De mate van nauwkeurigheid van de resultaten wordt met name bepaald door de nauwkeurigheid en volledigheid van de gebruikte invoergegevens (zie bijlage A). Een relatief belangrijke bron van onzekerheid vormen over het algemeen de onderliggende verkeersgegevens. Andere bronnen van onnauwkeurigheid zijn onder meer de ligging van de hartlijnen van de wegen en gegevens over inwoneraantallen. Ondanks deze onnauwkeurigheden, kan een redelijk goed beeld van de geluidssituatie worden gegeven. Door het verbeteren van de invoergegevens kan de nauwkeurigheid van de geluid- en hinderberekening weliswaar worden vergroot, maar het algemene beeld dat eruit naar voren komt en de conclusies zullen waarschijnlijk niet veel veranderen. Voor lokale maatregelen kan het wel van belang zijn. Voor de berekening van hinder zijn de geactualiseerde hinderrelaties gebruikt voor L_{den} die de basis vormen van de EU Position Paper betreffende geluid en geluidhinder (EC, 2002). Deze position paper is te downloaden van internet op:

http://europa.eu.int/comm/environment/noise/pdf/noise_expert_network.pdf.

Voor de berekening van verwachte ernstige slaapverstoring zijn de slaapverstoringrelaties gebruikt die de basis vormen van de EU Position Paper met betrekking tot de relatie tussen geluid en slaapverstoring, te downloaden van internet op: <http://europa.eu.int/comm/environment/noise/pdf/noisesleepdisturbance.pdf>. Er is in deze inventarisatie geen informatie meegenomen omtrent de geluidsisolatie van woningen. Deze gegevens zijn dus ook niet in de berekende hindercijfers verwerkt. Deze gaan uit van 'gemiddelde' isolatie.

Nauwkeurigheden luchtkwaliteit

De modellen voor de berekening van emissies, verspreiding en blootstelling zijn state-of-the-art. De foutenmarge van berekeningen van luchtverontreinigingconcentraties met CAR II is ongeveer 30%. Urbis gaat uit van CAR II. Een belangrijk verschil tussen Urbis en CAR II is dat Urbis de stadsbijdrage ruimtelijk nauwkeuriger berekent. In CAR II wordt de achtergrondbijdrage (totaal van regionale en stadsachtergrond), gemiddeld over 1 km x 1 km, waardoor de mate van ruimtelijk detail kleiner is. Daarnaast berekent Urbis ook concentratieniveaus op afstanden groter dan 30 meter van de weg.

In de door het RIVM geleverde achtergrondconcentraties zijn ook de bijdrage van de bronnen binnen de grenzen van het onderzoeksgebied verdisconteerd. Hierdoor kan een dubbeltelling optreden. Hoe groot de mogelijke dubbeltelling is, is echter onbekend. De verwachting is dat deze maximaal 1 à 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt voor NO_2 . Naar verwachting is deze mogelijke dubbeltelling kleiner voor fijn stof.

Omdat het aandeel van de stadsbijdrage in de CAR achtergronden binnen de stad nabij bronnen een grotere rol gaat spelen, verschilt de CAR achtergrond (regionale + stadsbijdrage) op die plaatsen van de voor de berekeningen uit CAR II afgeleide regionale achtergrondconcentratie.

C Kwaliteitsoordeel geluidniveaus

Tabel B1 geeft een indruk van de beoordeling van de geluidskwaliteit van wegverkeer en railverkeer in de woonomgeving.

Tabel B1: Beoordeling van geluid in de woonomgeving.

| <i>Beoordeling</i> | <i>L_{em} wegverkeer</i> | <i>L_{em} railverkeer</i> |
|--------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Goed | < 40 | < 40 |
| Tamelijk goed | 40 – 45 | 40 – 46 |
| Redelijk | 45 – 50 | 46 – 52 |
| Matig | 50 – 55 | 52 – 58 |
| Tamelijk slecht | 55 – 60 | 58 – 64 |
| Slecht | 60 – 65 | 64 – 70 |
| Zeer slecht | 65 – 70 | 70 – 77 |
| Extreem slecht | > 70 | > 77 |

Bron: Miedema 1993

