

**TNO Inro rapport 2004-43**

Schoemakerstraat 97  
Postbus 6041  
2600 JA Delft

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T 015 269 69 46  
F 015 269 60 50  
[inro@inro.tno.nl](mailto:inro@inro.tno.nl)

**Effecten van telewerken op de bereikbaarheid  
van de regio Amsterdam**

Datum 21 december 2004

Auteurs M.J. Martens  
M. Snelder

Plaats Delft

Nummer 04-7N-163-74016

ISBN-nummer 90-5986-109-4

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 onderzoekopdrachten 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.

© 2004 TNO

## VOORWOORD

Dit rapport is onderdeel van het Domotion project. Domotion heeft ten doel te onderzoeken of telewerken kan bijdragen aan het verbeteren van de bereikbaarheid, het vestigingsklimaat en de leefbaarheid in de regio Amsterdam en zo ja, op welke wijze? Domotion is een project van de Kerngroep Gemeentesecretarissen van het Regionale Samenwerkingsverband Amsterdam. Samen met de provincie Noord-Holland, de Provincie Flevoland, het Regionaal Orgaan Amsterdam en het ministerie van Verkeer en Waterstaat waren zij opdrachtgever.

Dit rapport is het resultaat van het werkpakket ‘telewerken en bereikbaarheid’, een onderdeel van het bredere Domotion-project. De werkzaamheden vonden plaats in de periode augustus 2003 tot en met november 2004. Dit rapport, en ook alle andere rapporten van het Domotion project, is beschikbaar op [www.domotion.nl](http://www.domotion.nl).

Voor de berekeningen is onder andere gebruik gemaakt van gegevens van het bureau Onderzoek en Statistiek van de gemeente Amsterdam. Wij willen hen hiervoor hartelijk bedanken. Ook willen wij de begeleiding van het project bedanken. De begeleiding van het werkpakket ‘telewerken en bereikbaarheid’ was in handen van Anne Boumans en Arnout Schoemakers van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer van het ministerie van Verkeer en Waterstaat. De begeleiding van het gehele Domotion project was in handen van Frank Halsema van de gemeente Almere en Carolien Metselaar van de gemeente Amsterdam.

Namens het projectteam,

Merijn Martens  
TNO Intro

## KORTE SAMENVATTING

In 2003 is TNO het project Domotion gestart in opdracht van de KGS (kerngroep gemeentesecretarissen) binnen de RSA (regionale samenwerking Amsterdam). De belangrijkste doelstelling van Domotion was na te gaan welk effect telewerken heeft op de regionale bereikbaarheid.

Op basis van gegevens van het CBS, O+S Amsterdam, de pilots uitgevoerd bij verschillende overheidsdiensten en de rekenmethode die in het kader van Domotion is ontwikkeld, komt TNO tot de conclusie dat er momenteel ongeveer 60.000 telewerkers zijn in de regio Amsterdam. Dit is ongeveer 6% van de totale werkgelegenheid in de regio. Bijna de helft van de telewerkers is te vinden in de zakelijke dienstverlening.

Met behulp van een eenvoudig rekenmodel is geschat wat de effecten zijn van het huidige telewerken op de regionale bereikbaarheid als geen rekening wordt gehouden met allerlei neveneffecten die ontstaan als er wegcapaciteit vrijkomt. De effecten zijn:

- 2,6% minder autokilometers;
- 1 tot 3% minder verkeersdruk op de belangrijkste regionale snelwegcorridors;
- 0 tot 20% minder vertragingen op de belangrijkste regionale snelwegcorridors en
- 10 miljoen euro economische baten per jaar als gevolg van reistijdwinsten. De telewerker zelf heeft de grootste reistijdwinst (ca. 85%). De reistijdwinst voor de overige verkeersdeelnemers als gevolg van een betere doorstroming is aanmerkelijk lager (ca. 15%).

## ABSTRACT

In 2003 TNO executed the Domotion project for a group of municipalities in the region of Amsterdam (KGS-RSA). The main goal of Domotion was to evaluate the effect of teleworking on regional accessibility.

Based on data from the CBS, O+S Amsterdam, pilots performed at various government agencies and a computation method developed for Domotion, TNO arrived at the conclusion that there are currently around 60,000 teleworkers in the Amsterdam region. This equates to around 6% of the total employment in the region. Almost half of the teleworkers is found in the service sector.

With the help of the computation method the effects of teleworking on regional accessibility are estimated, without addressing rebound effects due to latent travel demand. The effects of current telework practices in the region of Amsterdam are:

- 2.6% fewer kilometres driven;
- 1 to 3% less traffic congestion on the major regional motorway corridors;
- 0 to 20% fewer delays on the major regional motorway corridors and
- annual economic benefits of EUR 10 million as a result of journey time reductions. The teleworkers themselves gained most in terms of journey time; The other road users also benefited as a result of a better traffic flow, though this gain was significantly less.

## SAMENVATTING

### Achtergrond

De mobiliteit in de regio Amsterdam neemt alleen maar toe. Dit leidt tot steeds meer congestie op het spoor en op de weg. Het dichtslibben van het hoofdwegenet bedreigt niet alleen de ontwikkeling van de gemeente Amsterdam maar ook van andere knooppunten in de regio. Nieuwe infrastructuur aanleggen is een deel van de oplossing. Er zal echter ook beleid moeten worden ontwikkeld om het verkeersvolume tijdens de drukste uren van de dag te verlagen, bijvoorbeeld doordat meer mensen buiten de spits naar het werk gaan of doordat mensen vaker een dag thuis werken. Telewerken is een mogelijkheid om dit te bereiken.

In 2003 is TNO het project Domotion gestart in opdracht van de KGS (kerngroep gemeentesecretarissen) binnen de RSA (regionale samenwerking Amsterdam). De hoofdvraag van Domotion was: *Kan telewerken bijdragen aan een verbetering van de bereikbaarheid, het vestigingsklimaat en de leefbaarheid in de regio Amsterdam en zo ja, op welke wijze?*

Er waren vier werkpakketten:

1. Drie telewerk-pilots bij gemeentelijke diensten opzetten en de ervaringen evalueren;
2. De haalbaarheid van telewerkkantoren nagaan door concreet te kijken of en hoe een dergelijk kantoor in de gemeente Almere gerealiseerd kan worden;
3. Een rekenmethode ontwikkelen om het effect van telewerken op de regionale bereikbaarheid kwantitatief door te rekenen;
4. Een beleidsadvies opstellen op basis van de resultaten.

Deze rapportage is het resultaat van het derde werkpakket. De hoofdvraag van dit derde werkpakket was: *Kan telewerken bijdragen aan een verbetering van de bereikbaarheid?*

### Omvang telewerken

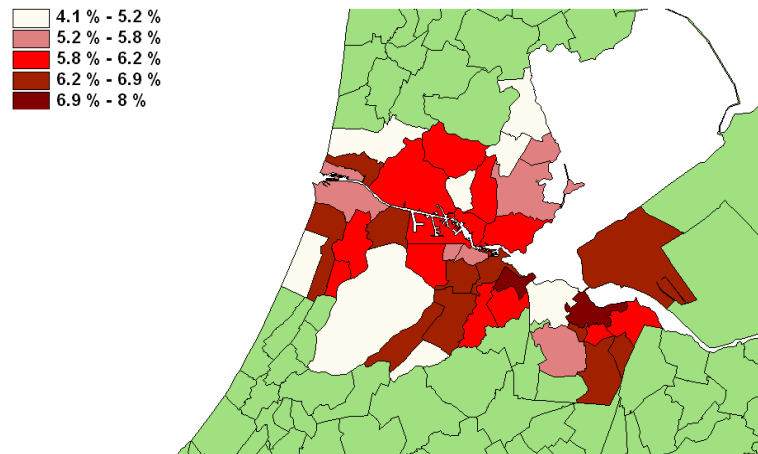
Op basis van gegevens van het CBS, O+S Amsterdam, de pilots uitgevoerd bij verschillende overheidsdiensten en de rekenmethode die in het kader van Domotion is ontwikkeld, komt TNO tot de conclusie dat er in 2001 ongeveer 60.000 telewerkers zijn in de regio Amsterdam. Dit is ongeveer 6% van totale werkgelegenheid in de regio<sup>1</sup>. Bijna de helft van de telewerkers is te vinden in de zakelijke dienstverlening. Telewerkers werken gemiddeld circa 1 dag per week thuis en slechts iets meer dan de helft van de telewerkers rijdt met de auto naar het werk. Per dag zorgt telewerken ervoor dat er 6.000 minder autoverplaatsingen in de ochtendspits worden gemaakt<sup>2</sup> (zie ook figuur S1).

De potentie van telewerken is veel groter. Gemiddeld 44% van de werknemers werkt in een telewerkbaar functie<sup>3</sup> en uit enquêtes blijkt dat 31% van alle werknemers zegt dat ze niet alleen kunnen telewerken maar willen telewerken<sup>4</sup> (zie ook figuur S2).

<sup>1</sup> Dit is lager dan andere onderzoeken. Het CBS/SCP komen in november 2001 tot een schatting van 8.5% telewerkers. In Europees onderzoek komt men voor Nederland uit op 6% (Ecatt, 2000) tot 9% (SIBIS-2002/2003).

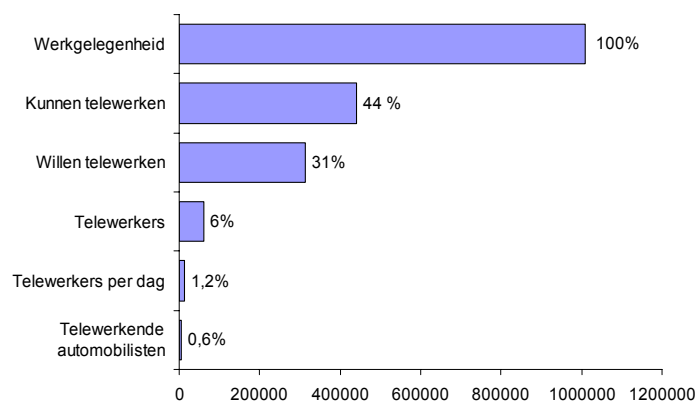
<sup>2</sup> Woensdag en vrijdag wat meer en de overige werkdagen wat minder als gevolg van de voorkeur van telewerkers om op woensdag en vrijdag te telewerken.

<sup>3</sup> CBS-gegevens over beroepsgroepen per bedrijfssector zijn gebuikt om het kunnen telewerken in te schatten.



**Figuur S1:** Aandeel telewerkers per gemeente in de regio Amsterdam (naar werklocatie).

Voor de regio Amsterdam gaat het om 310.000 werknemers die zouden kunnen en willen telewerken. Dit is ruim vijf maal zoveel als het huidige aantal telewerkers. Overigens zijn er veel verschillen tussen de sectoren. In zakelijke en financiële dienstverlening, het openbaar bestuur en de handel kunnen en willen meer werknemers telewerken dan gemiddeld. In de landbouw, horeca, vervoer en communicatie, industrie en bouwnijverheid, onderwijs en gezondheidszorg is het aantal werknemers dat kan en wil telewerken lager dan gemiddeld. Uit de enquêtes blijkt echter dat alleen in de zakelijke dienstverlening en bij het openbaar bestuur werknemers bovengemiddeld vaak telewerken. In de handel maar vooral bij de financiële dienstverlening kunnen en willen wel veel werknemers telewerken maar uiteindelijk doen relatief weinig werknemers het momenteel. Bij de financiële dienstverlening is het gat tussen willen en doen het grootst. Bijna 50% van de werknemers zegt te kunnen en willen telewerken terwijl momenteel minder dan 5% van de werknemers aan telewerken doet.



**Figuur S2:** Aandeel werknemers die kunnen, willen en gaan telewerken in de regio Amsterdam.

<sup>4</sup> Hierbij is gebruik gemaakt van een enquête verspreid onder ruim 600 werknemers uitgevoerd door O&S Amsterdam in 1998.

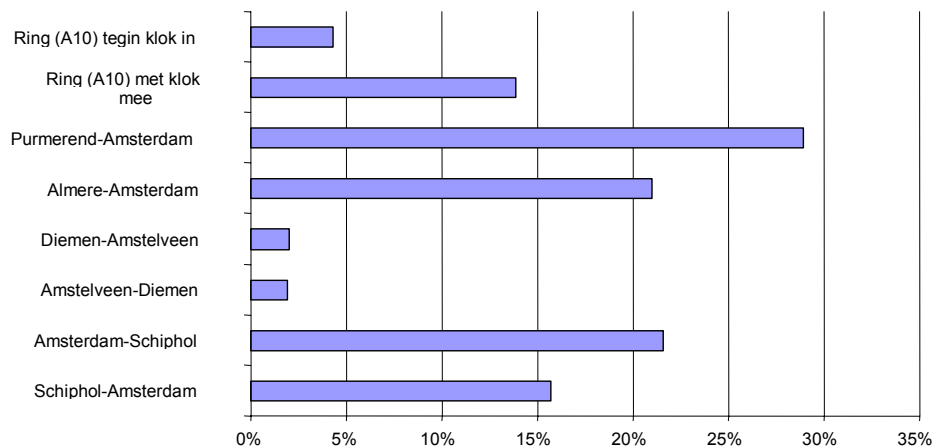
### Effect op bereikbaarheid

Elke werkdag telewerkt circa 2,1%<sup>5</sup> van de werknemers die normaal met de auto naar het werk gaan. De verschillen tussen gemeenten en stadsdelen zijn groot. Door telewerken worden er circa 4,4% respectievelijk 3,4% minder woon-werkverplaatsingen gemaakt naar Amsterdam Centrum en naar de gemeente Diemen. Dit is bijna tweemaal zo hoog als het gemiddelde van 2,1%. Dit komt doordat deze gemeenten veel werkgelegenheid bevatten in de bedrijfssectoren waar men veel aan telewerken doet, d.w.z. de zakelijke dienstverlening en het openbaar bestuur.

Met behulp van een rekenmodel<sup>6</sup> is geschat wat de effecten zijn van het huidige telewerken op de regionale bereikbaarheid als geen rekening wordt gehouden met allerlei neveneffecten die ontstaan als er wegcapaciteit vrijkomt. De effecten zijn:

- vermindering van het totaal aantal autokilometers in de regio Amsterdam met circa 2,6%;
- gemiddelde afname van de verkeersdruk op de belangrijkste regionale snelwegcorridors met 3%;
- vermindering van de reistijd over een corridor met maximaal 4% en
- afname van de vertragingen oplopend tot 20%.

Bij de laatste twee punten moet worden opgemerkt dat het effect op de reistijd en de vertraging sterk afhankelijk is van de mate waarin er congestie optreedt op de betreffende corridor. Voor een aantal corridors is het effect op de reistijd en vertraging daarom veel lager (zie figuur S3).



**Figuur S3:** Effecten van telewerken op vertragingen tijdens de ochtendspits.

Opgemerkt moet worden dat het hier gaat om berekeningen voor 2001. Naar verwachting zal de vervoervraag de komende jaren sneller toenemen dan de toename van de wegcapaciteit. Hierdoor zal het effect van telewerken op de bereikbaarheid

<sup>5</sup> Circa 0,6% van alle werknemers zijn telewerkers die normaal met de auto naar het werk gaan (zie figuur S2).

Circa 2,1% van alle werknemers die normaal met de auto naar het werk gaan zijn telewerkers.

<sup>6</sup> Het betreft een quickscan rekenmodel dat is ontwikkeld in MS Excel. Onderdelen van het SMART-vervoermodel van TNO zijn gebruikt om o.a. de routekeuze en reistijdeffecten op een vereenvoudigde wijze te modelleren.

toenemen. Immers, hoe meer wegvakken gestremd zijn, hoe groter het effect van telewerken op de bereikbaarheid<sup>7</sup>.

Het effect van de huidige telewerkers op de bereikbaarheid is van dezelfde orde grootte als de effecten van verkeersmanagementmaatregelen, zoals dynamische route-informatie, toeritdosering of een inhaalverbod van vrachtwagens. Telewerken zorgt ervoor dat er 1 tot 3% meer vervoercapaciteit vrijkomt op de snelwegen terwijl de genoemde verkeersmanagementmaatregelen ervoor zorgen dat de vervoercapaciteit ongeveer met 2 tot 5% verbetert [BGC/Arcadis, 2002]. Het stimuleren van telewerken kan dan ook beschouwd worden als een serieus middel om de bereikbaarheid te vergroten. Overigens heeft de aanleg van nieuw asfalt, bijvoorbeeld in de vorm van een spitsstrook of een wegverbreding, over het algemeen wel een groter effect op de bereikbaarheid dan telewerken. De aanleg van wegen brengt echter vaak forse investeringen met zich mee. Bovendien kan opgemerkt worden dat telewerken effect heeft over het gehele netwerk en dus overal de vervoercapaciteit vergroot. De aanleg van nieuwe wegen en ook veel verkeersmanagementmaatregelen worden, met het oog op de kosten, lokaal toegepast en hebben dus ook met name lokaal een effect op de vervoercapaciteit.

Tevens is het goed te benadrukken dat de grootste reistijdeffecten van telewerken te vinden zijn bij de telewerkers zelf. Zij hebben immers gemiddeld 20% minder reistijd per week doordat ze gemiddeld een dag per week thuiswerken. Dit is een veelvoud van de 0 tot 4% reistijdwinst die de overige weggebruikers ervaren als gevolg van telewerken. De maatschappelijke baten van reistijdwinsten berekend met behulp van reistijdwaarderingen<sup>8</sup> zijn als gevolg een betere doorstroming in de regio Amsterdam circa 1,4 miljoen euro per jaar. De reistijdwinst die telewerkers in de regio Amsterdam zelf ervaren door niet naar het werk te gaan bedraagt circa 9 miljoen euro per jaar. In totaal heeft telewerken dus meer dan 10 miljoen euro aan maatschappelijke baten per jaar als gevolg van reistijdwinsten.

### **Nuanceringen**

Er zijn drie belangrijke nuanceringen op zijn plaats. Ten eerste zijn veel vertragingen op het wegennet het gevolg van ongevallen en wegwerkzaamheden. Deze vertragingen zijn niet meegenomen in de berekening en verwacht mag worden dat telewerken geen effect heeft op deze vertragingen. Ten tweede is hier alleen gekeken naar het directe effect van telewerken, namelijk het effect dat telewerkers niet tijdens de ochtendspits naar hun werk rijden. Verwacht mag worden dat bij een betere doorstroming op de weg, er ander, bijvoorbeeld zakelijk, verkeer de weg opgaat tijdens de spits (zoals nieuwe wegen ook nieuw verkeer oproept). Hierdoor zal het uiteindelijke effect van telewerken op de vertragingen aanzienlijk lager zijn dan voorspelt. Dit neveneffect is echter met opzet buiten beschouwing gelaten zodat het directe effect van telewerken duidelijk wordt. Bovendien kan ook het faciliteren van een deel van de latente vraag opgevat worden als een verbetering van de bereikbaarheid. Telewerken leidt dan niet (alleen) tot minder vertragingen maar maakt het (ook) mogelijk dat aan een groter deel van de vervoersvraag kan worden voldaan. Ten derde betreft het een relatief eenvoudig rekenmodel waarbij gewerkt is met veel aannames over bijvoorbeeld de inpendel en

---

<sup>7</sup> Tenzij de congestie op bepaalde wegvakken zo extreem wordt dat de afname van de verkeersvraag door telewerken niet voldoende is om de doorstroming weer op gang te helpen.

<sup>8</sup> Hiervoor zijn de reistijdwaarderingen voor het zakelijk, woon-werk en overig verkeer gebruikt die het ministerie van Verkeer en Waterstaat voorschrijft (AVV, 1998).



uitpendel, de variatie van de omvang in telewerken binnen de week, het aandeel parttime-werkers en de woon-werk afstand van telewerkers.

## EXECUTIVE SUMMARY

Mobility in the Amsterdam region continues to increase, leading to growing congestion for both rail and road traffic. The traffic congestion threatens not only the development of the municipality of Amsterdam but also other municipalities in the region. Providing new infrastructure is only a partial solution. There is also a need for policies that reduce the volume of traffic during peak periods of the day, for instance, by encouraging people to travel to work outside the rush-hour or to work from home one day a week on a regular basis. Teleworking can help to achieve this.

In 2003 TNO executed the Domotion project for a group of municipalities in the region of Amsterdam (KGS-RSA). The main question that Domotion asked was: *Can teleworking contribute to improving the accessibility, the business environment and quality of life in the Amsterdam region, and if so, how?*

The project comprised four work packages:

1. Setting up three telework pilots within local authority departments and evaluating the experiences
2. Assessing the feasibility of telework neighbourhood offices by examining how such an office could actually be realised in the municipality of Almere
3. Developing a computation method to make a quantitative estimate of the current telework and its impacts on regional accessibility
4. Derive policy recommendations based on the results.

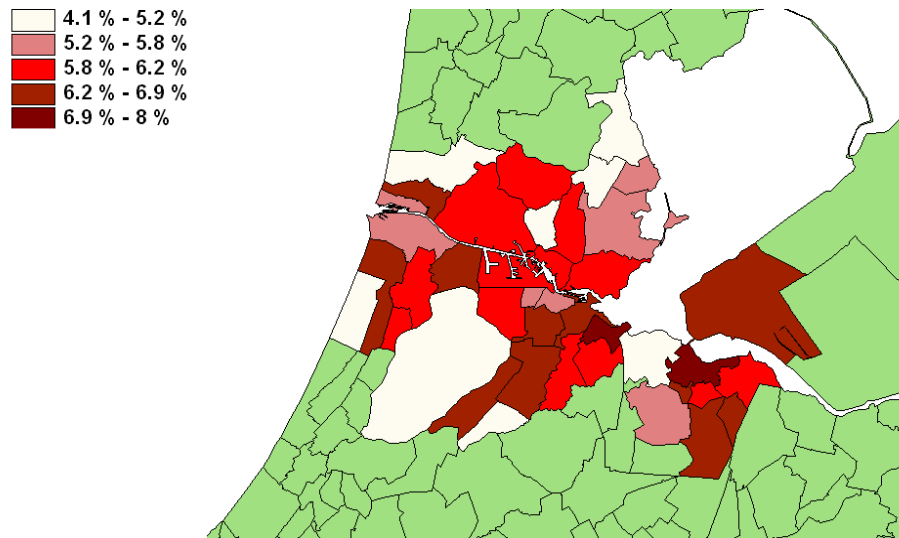
This report is the result of the third work package. The main question of this third work package was: *Can teleworking contribute to improved accessibility?*

### Scope of teleworking

Based on data from the CBS, O+S Amsterdam, pilots performed at various government agencies and a computation method developed by TNO, the Domotion project draw the conclusion that there are currently some 60,000 teleworkers in the Amsterdam region. This equates with approximately 6% of the total employment in the region<sup>9</sup>. Almost half of the telework can be found in the service sector. Because of teleworking today, there are about 6,000 car trips reduced in the region during peak hours.

---

<sup>9</sup> This is lower than other studies. The CBS/SCP estimated 8.5% teleworkers in November 2001. European research came up with figures of 6% (Ecatt, 2000) to 9% (SIBIS-2002/2003) for the Netherlands.



**Figure S1:** Share of teleworkers per local authority in the Amsterdam region (per work location).

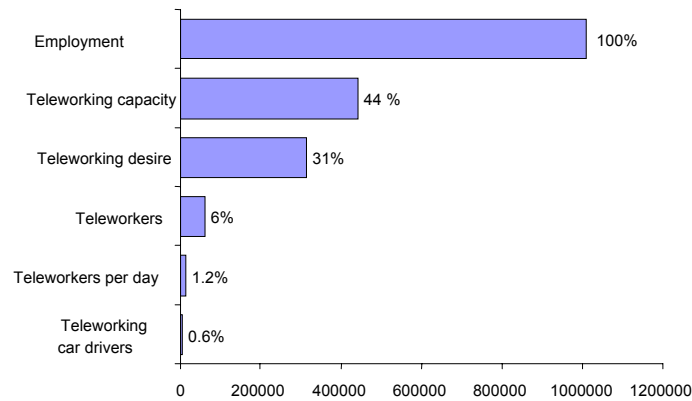
Teleworkers work on average one day per week at home and only just over half the teleworkers drive to work. Therefore only the 60 thousand teleworkers result each day in app. 6,000 fewer transfers by car during morning rush-hour<sup>10</sup> (see figure S1).

The potential of teleworking is even greater. An average of 44% of employees work in a teleworkable job<sup>11</sup> and surveys reveal that 31% of all employees express not only the ability but also the desire to telework<sup>12</sup> (see figure S2). For the Amsterdam region this concerns 310,000 employees able and willing to telework. This is five times more than the current number of teleworkers. In terms of the sectors, many differences exist. In business and financial services, public governance and trade more employees are able and willing to engage in teleworking than the average. In farming, hotel and catering, transport and communication, industry and construction, education and healthcare, the number of employees able and willing to telework is lower than the average. Surveys reveal, however, that it is only business service and public governance employees that telework more often than average. In trade and financial services in particular, many employees are able and willing to telework even though relatively few employees are actually doing so at present. It is in the financial services sector that the gap between willingness to telework and actually doing so is the greatest. Almost 50% of the employees indicate an ability and willingness to telework, yet less than 5% of them actually do.

<sup>10</sup> Wednesday and Friday a little more and the other working days a little less as a result of the preference amongst teleworkers to telework on a Wednesday and a Friday.

<sup>11</sup> CBS data on occupational groups per business sector are used to make an estimate of capacity to telework

<sup>12</sup> Use is made here of a survey conducted among some 600 employees by O&S Amsterdam in 1998.



**Figure S2:** Share of employees able, willing and actually teleworking in the Amsterdam region.

### Effect on accessibility

Each working day approximately 2.1%<sup>13</sup> of the employees that normally drive to work telework, though the differences between municipalities and city districts are wide. Because of teleworking fewer home-to-work transfers are made to the centre of Amsterdam (4.4%) and to the Diemen municipality (3.4%), almost twice as much as the average of 2.1%. This is explained by the fact that these municipalities offer a lot of employment in the business sectors where teleworking is more common practice.

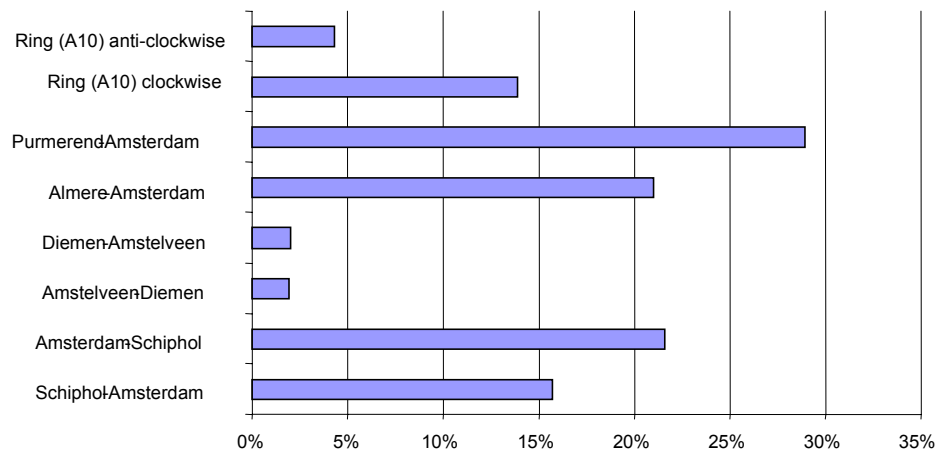
With the help of a simplified transport model<sup>14</sup> the effects of teleworking on regional accessibility have been estimated, without addressing rebound effects due to latent travel demand. The effects of current telework practices in the region of Amsterdam are:

- 2.6% fewer kilometres driven
- 1 to 3% less traffic congestion on the major regional motorway corridors
- 0 to 20% fewer delays on the major regional motorway corridors
- Annual economic benefit of EUR 10 million as a result of journey time reductions.

It should be noted for these last two points that the effect on journey time and delay is highly dependent on the seriousness of traffic jams within the corridor. For a number of corridors, the effect on the journey time and delay is therefore much lower (see figure S3).

<sup>13</sup> Approximately 0.6% of all employees are teleworkers that normally use their car to go to work (see figure 2). Among the employees that normally travel by car to work this percentage is higher: 2.1%.

<sup>14</sup> This relates to a quickscan computation model specially developed for this project in MS Excel. Parts of the traditional four-step transport model of TNO are used to model the route choice and effects on travel speeds, among others, in a simplified way.



**Figure S3:** Effects of teleworking on delays during the morning rush-hour.

It also must be noted that these calculations apply to 2001. It is expected that the demand for transport will accelerate in the coming years more quickly than road capacity, which implies that the effect of telework on accessibility will increase. The more roads become jammed, the greater the effect of teleworking on accessibility.

The effect of the current teleworkers on accessibility is of the same order as the effects of traffic management measures like dynamic route information or banning trucks from overtaking. Current telework in the region of Amsterdam ensures that 1% to 3% more transport capacity is available on motorways while the traffic management measures mentioned free up around 2% to 5% of transport capacity [BGC/Arcadis, 2002]. The promotion of teleworking is therefore a serious instrument to improve accessibility at the regional scale. New roads generally have a greater impact on accessibility than teleworking. However, new roads involve substantial investments, while it should be noted that teleworking has an effect on the network as a whole. The development of new roads as well as many traffic management measures tend to be applied locally, with an eye to costs, and therefore they usually only have an impact on the local transport capacity.

It is also useful to emphasise that it are the teleworkers themselves that gain the greatest journey time benefits from teleworking. By working from home one day a week, they spend 20% less time travelling to work. This is a multiple of the 0% to 4% journey time gains experienced by the other road users as a result of teleworking. If the journey time is converted into the financial impact using journey time valuations<sup>15</sup>, then the annual benefits that results from improved traffic flow in the Amsterdam region comes to some EUR 1.4 million. The annual benefits that results from travel time savings of the teleworkers themselves are around EUR 9 million. In total, the annual economic benefits of teleworking amount to more than EUR 10 million as a result of reduced travel times.

<sup>15</sup> The journey time valuations for business, home-to-work and other traffic are prescribed by the Dutch Ministry of Transport and Water Management (AVV, 1998).

**Qualification**

There are three important notes to make. First, a large proportion of delays on the road network results from accidents and roadworks. These delays are not incorporated in the calculations and teleworking is not expected to have any impact on these delays. Second, we have here only considered the direct effect of teleworking, namely the effect of teleworkers not driving to work during the morning rush-hour. It may be expected that due to better traffic flow on the road, other, for instance business traffic, will occur during the rush-hour (latent demand). This means that the effect of teleworking on the delays will be considerably lower than predicted. To reveal the direct impact of teleworking this side effect is intentionally ignored. Moreover, facilitating a part of the latent demand can also be considered an improvement of the regional accessibility. Teleworking thus results not only in fewer delays but also enables a greater part of the transport demand to be fulfilled. Third, the computation method is a relatively simple model. It works with many assumptions about, for instance, commuting towards and from the region of Amsterdam, the variation in the size of teleworking within the week, the number of part-time workers and the home-work distance of teleworkers.

# INHOUDSOPGAVE

<b>VOORWOORD</b> .....	<b>I</b>
<b>KORTE SAMENVATTING</b> .....	<b>II</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>III</b>
<b>SAMENVATTING</b> .....	<b>IV</b>
<b>EXECUTIVE SUMMARY</b> .....	<b>IX</b>
<b>1 INLEIDING</b> .....	<b>1</b>
1.1 Het Domotion project.....	1
1.2 Doelstelling .....	1
1.3 Definitie telewerken .....	2
<b>2 METHODE</b> .....	<b>4</b>
2.1 Synthetische methode.....	4
2.2 Rekenmodel.....	5
2.3 Scenario's.....	9
<b>3 POTENTIE TELEWERKEN</b> .....	<b>11</b>
3.1 Inleiding .....	11
3.2 Telewerken bij het openbaar bestuur.....	11
3.3 Telewerken in alle bedrijfssectoren.....	15
3.4 Omvang telewerken.....	18
3.5 Scenario's.....	21
<b>4 EFFECT OP DE BEREIKBAARHEID</b> .....	<b>23</b>
4.1 Inleiding .....	23
4.2 Mobiliteitseffecten.....	23
4.3 Effect op netwerkbelasting en reistijden .....	24
4.4 Economische baten als gevolg van reistijdwinsten .....	27
4.5 Telewerken ten opzichte van andere verkeersmaatregelen .....	28
4.6 Effecten per scenario .....	28
<b>5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b> .....	<b>30</b>
<b>LITERATUUR</b> .....	<b>32</b>
<b>BIJLAGE 1: DATA VAN DE DOMOTION PILOTS</b> .....	<b>33</b>
<b>BIJLAGE 2: KAARTEN</b> .....	<b>37</b>
<b>BIJLAGE 3: RAMING TELEWERKEN PER BEROEPSCATEGORIE</b> .....	<b>39</b>

## LIJST TABELLEN EN FIGUREN

### Tabellen

<b>Tabel 2.1:</b>	Aandelen van de beroepsbevolking die kunnen en willen telewerken en hoe vaak [Martens en Korver, 2000].	5
<b>Tabel 3.1:</b>	Aandeel beeldschermwerkers en schatting van het aandeel werknemers dat kan telewerken.	15
<b>Tabel 3.2:</b>	Schatting van aandeel werknemers dat kan telewerken.	16
<b>Tabel 3.3:</b>	Aandeel van de werknemers die wil telewerken en aandeel dat ook daadwerkelijk aan telewerken doet.	17
<b>Tabel 4.1:</b>	Top 10 van gemeenten/stadsdelen waar telewerken het grootste effect heeft.	24
<b>Tabel 4.2:</b>	Reistijdboten telewerkers en niet telewerkers.	28
<b>Tabel 4.3:</b>	Telewerken ten opzichte van andere verkeersmaatregelen.	28
<b>Tabel B.1:</b>	Factoren uit de pilot van de Bestuursdienst, gemeente Amsterdam.	33
<b>Tabel B.2:</b>	Factoren uit de pilot van de Diens Infrastructuur Verkeer en Vervoer, gemeente Amsterdam.	33
<b>Tabel B.3:</b>	Factoren uit de pilot van de Provincie Noord-Holland	33

### Figuren

<b>Figuur S1:</b>	Aandeel telewerkers per gemeente in de regio Amsterdam (naar werklocatie).	v
<b>Figuur S2:</b>	Aandeel werknemers die kunnen, willen en gaan telewerken in de regio Amsterdam.	v
<b>Figuur S3:</b>	Effecten van telewerken op vertragingen tijdens de ochtendspits.	vi
<b>Figuur S1:</b>	Share of teleworkers per local authority in the Amsterdam region (per work location).	x
<b>Figure S2:</b>	Share of employees able, willing and actually teleworking in the Amsterdam region.	xi
<b>Figure S3:</b>	Effects of teleworking on delays during the morning rush-hour.	xii
<b>Figuur 2.1:</b>	Stroomdiagram rekenmodel Domotion.	6
<b>Figuur 2.2:</b>	Gebruikte links uit het SMART-netwerk.	8
<b>Figuur 2.3:</b>	Speed-flowcurve.	9
<b>Figuur 3.1:</b>	Potentieel aan telewerken, structureel thuis.	12
<b>Figuur 3.2:</b>	Potentieel aan telewerken, spitsvermijdend.	13
<b>Figuur 3.3:</b>	Relevantie van argumenten voor en tegen telewerken vanuit het perspectief van de werknemer (n = 392; meting bij aanvang van telewerk pilot).	13
<b>Figuur 3.4:</b>	Relevantie van argumenten voor en tegen telewerken vanuit het perspectief van de werkgever (n = 46; meting bij aanvang van telewerk pilots).	14
<b>Figuur 3.5:</b>	Aandeel van de werkgelegenheid dat kan, wil en doet aan telewerken en hoe vaak.	18
<b>Figuur 3.6:</b>	Aantal telewerkers in de regio Amsterdam.	19



<b>Figuur 3.7:</b>	Telewerkers in de regio Amsterdam (aandeel t.o.v. de totale werkgelegenheid).....	20
<b>Figuur 3.8:</b>	Telewerkers in de regio Amsterdam (absolute gegevens).....	20
<b>Figuur 3.9:</b>	Aandeel van de beroepsbevolking dat telewerkt (SIBIS, 2004).....	21
<b>Figuur 3.10:</b>	Aandeel telewerken in totale werkgelegenheid als telewerken zou verdubbelen in de zakelijke en financiële dienstverlening en bij het openbaar bestuur.....	22
<b>Figuur 4.1:</b>	Afname van de reistijd per corridor als gevolg van telewerken.....	25
<b>Figuur 4.2:</b>	Afname van de reistijd per corridor als gevolg van telewerken.....	26
<b>Figuur 4.3:</b>	Effect van telewerken op de vertragingen in de ochtendspits.....	26
<b>Figuur 4.4:</b>	Afname in reistijd per corridor voor de verschillende scenario's.....	29
<b>Figuur B.1:</b>	Argumenten voor/tegen telewerken voor werknemers uit de pilot van de Bestuursdienst, gemeente Amsterdam.....	34
<b>Figuur B.2:</b>	Argumenten voor/tegen telewerken voor werkgevers uit de pilot van de Bestuursdienst, gemeente Amsterdam.....	34
<b>Figuur B.3:</b>	Argumenten voor/tegen telewerken voor werknemers uit de pilot van de Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer, gemeente Amsterdam.....	35
<b>Figuur B.4:</b>	Argumenten voor/tegen telewerken voor werkgevers uit de pilot van de Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer, gemeente Amsterdam.....	35
<b>Figuur B.5:</b>	Argumenten voor/tegen telewerken voor werknemers uit de pilot van de Provincie Noord Holland.....	36
<b>Figuur B.6:</b>	Argumenten voor/tegen telewerken voor werkgevers uit de pilot van de Provincie Noord-Holland.....	36
<b>Figuur B.7:</b>	Aantal arbeidsplaatsen per zone.....	37
<b>Figuur B.8:</b>	Aantal potentiële telewerkers per zone in basisscenario (kunnen).....	37
<b>Figuur B.9:</b>	Aantal potentiële telewerkers per zone in basisscenario als percentage van het aantal arbeidsplaatsen (kunnen).....	38
<b>Figuur B.10:</b>	Verschil tussen aantal mensen dat kan telewerken en daadwerkelijk gaat telewerken per zone in basisscenario.....	38

# 1 INLEIDING

## 1.1 Het Domotion project

De mobiliteit in de regio Amsterdam neemt alleen maar toe. Dit leidt tot steeds meer congestie op het spoor en op de weg. Het dichtslibben van het hoofdwegennet bedreigt niet alleen de ontwikkeling van de gemeente Amsterdam maar ook van andere knooppunten in de regio.

Knelpunten doen zich vooral voelen in het woon-werkverkeer. De spits is een inmiddels ingecalculeerd verschijnsel. De economische schade van de spits (verloren werkuren) is enorm en blijft toenemen. Volgens de Nota Mobiliteit van het ministerie van Verkeer en Waterstaat zullen de maatschappelijke kosten van de extra reistijd als gevolg van files in 2020 1,7 miljard euro bedragen. Naast deze economische verliespost leiden de files tot problemen in het aantrekken en behouden van werknemers. Iedere dag opnieuw, vier tot vijf dagen per week fileleed leidt tot een groeiend ongemak, en daarmee tot een verlangen naar werk dicht bij huis. Daarnaast leidt vermindering van de bereikbaarheid tot aantasting van het (internationale) vestigingsklimaat in de regio.

De Kerngroep Gemeentesecretarissen van het Regionale Samenwerkingsverband Amsterdam (voortaan: KGS) wil telewerken benutten om het forensenverkeer in de regio en tussen de stedelijke centra te verminderen, het lokale woon- en leefklimaat te verbeteren en een aantrekkelijk (inter)nationaal vestigingsmilieu te creëren. De KGS ziet de mobiliteitsdruk op de regio in zijn geheel toenemen en is op zoek naar middelen om een trendbreuk te realiseren. De geschiedenis leert dat al te veel optimisme over makkelijke oplossingen niet gerechtvaardigd is. Toch dient er actief en creatief gezocht te worden naar mogelijkheden om de bereikbaarheid, de leefbaarheid en de economische aantrekkelijkheid van de regio in zijn geheel zo groot mogelijk te houden. Op het oog biedt telewerken potentie om hieraan een bijdrage te leveren. Er zijn indicaties dat telewerken niet of nauwelijks effect heeft op de totale mobiliteit en daarmee de CO<sub>2</sub>-uitstoot maar dat er wellicht wel een effect is op de bereikbaarheid. Dit komt doordat telewerkers minder verplaatsingen maken tijdens de spits maar wel meer verplaatsingen gaan maken buiten de spits. Over het effect op bereikbaarheid is echter nog veel onduidelijkheid.

De KGS heeft bij monde van Almere TNO gevraagd een project te ontwikkelen rond telewerken en de fileproblematiek. Dit project is Domotion genaamd. Domotion staat voor Domus en Motion, huis en beweging.

## 1.2 Doelstelling

De inhoudelijke doelstelling van 'Domotion' is door middel van telewerken de bereikbaarheid, het economisch vestigingsklimaat en de leefbaarheid van de regio Amsterdam te verbeteren. Het project richt zich op het verkrijgen van relevante kennis en inzichten in mogelijkheden om via (spitsvermijndend) telewerken thuis of op een andere locatie de groei van de pendel te reduceren en de aantrekkelijkheid van de regio als vestigingsmilieu te vergroten.

De strategische doelstelling is om de regio Amsterdam op de (inter)nationale kaart te zetten als de regio waar door middel van ICT het woon-werk milieu van de toekomst is gecreëerd. Het aanpakken van het mobiliteitsvraagstuk door creatieve en innovatieve benutting van telewerken heeft naast de bereikbaarheidseffecten ook effect op het vestigingsklimaat en de beeldvorming hieromtrent.

De hoofdvraag van Domotion is:

*Kan telewerken bijdragen aan een verbetering van de bereikbaarheid, het vestigingsklimaat en de leefbaarheid in de regio Amsterdam en zo ja, op welke wijze?*

Het project Domotion is expliciet gericht op de veranderende doelstellingen in het verkeer en vervoerbeleid zoals deze beschreven zijn in de recente Nota Mobiliteit. Sinds de jaren negentig (het SVVII-beleid), en zeker ook in het onderzoek naar telewerken, lag de nadruk op de reductie van de (auto)mobiliteit en daarmee de uitstoot van CO<sub>2</sub> en dergelijke. De meeste onderzoeken hebben inmiddels aangetoond dat de effecten van telewerken op deze volume-doelstellingen beperkt zijn.

Inmiddels zijn de doelstellingen bijgesteld. In de Nota Mobiliteit is de nadruk meer komen te liggen op de verbetering van de bereikbaarheid en het terugdringen van de files. Het lijkt er op dat telewerken wel een bijdrage kan leveren aan deze doelstellingen. Onderzoeken wijzen uit dat telewerkers niet zozeer minder gaan reizen maar wel op een ander tijdstip en met andere bestemmingen. Men mijdt bijvoorbeeld de file door later van huis te vertrekken of men werkt thuis en maakt daardoor 's middags meer lokale verplaatsingen. Onderzoek naar het effect op de bereikbaarheid heeft in Nederland nog nauwelijks plaatsgevonden omdat voorheen het effect op de mobiliteit belangrijker werd geacht. Het effect op de bereikbaarheid is ook lastiger te bepalen dan het effect op de mobiliteit. Toch is het wel waarschijnlijk dat telewerken bijdraagt aan bereikbaarheid. Door telewerken worden er minder verplaatsingen in de spits gemaakt en een geringe vermindering van het aantal auto's leidt tot een veel grotere vermindering van de file. In de Randstad bijvoorbeeld zou een vermindering van het autoverkeer met 10 procent de files al met 40 procent doen verminderen<sup>16</sup>.

Het project Domotion is onder meer gericht op het meten van het effect van telewerken op bereikbaarheid en het terugdringen van de files. Het project gaat daarom verder dan alleen het in kaart brengen van het mobiliteitsgedrag van telewerkers met huishoudboekjes. Het is ook de bedoeling de effecten te bepalen van dit veranderend mobiliteitsgedrag op de belasting van het infrastructuurnetwerk (of een concreter voorbeeld: het effect van telewerkers in Almere of de doorstroming op de A1).

### 1.3 Definitie telewerken

Binnen het project Domotion worden drie typen telewerken onderscheiden:

- Structureel telewerken: het uitvoeren van werkzaamheden thuis bij de medewerker op structurele basis
- Spitsvermijdend telewerken: het uitvoeren van werkzaamheden thuis bij de medewerker zodat buiten de spits van of naar het werk kan worden gereisd.

---

<sup>16</sup> <http://www.econ.vu.nl/gis/education/pao/onlineliteratuur/CDROM/PerspOpCijf/Weetjes.htm#v2>

- Telewerken in een telewerkkantoor: het uitvoeren van werkzaamheden op een locatie in of nabij de woonomgeving van de werknemer maar niet op de normale werkplek

Dit rapport beperkt zich tot de eerste twee categorieën telewerken.

## 2 METHODE

### 2.1 Synthetische methode

Telewerken is een relatief nieuw fenomeen. De kennis over het keuzegedrag van werknemers omtrent telewerken is dan ook nog fragmentarisch. Niettemin is uit de vele pilots en enquêtes die inmiddels zijn gedaan wel een beeld ontstaan van de belangrijkste aspecten in het keuzeproces. Door stapsgewijs het aantal telewerkers en het effect van telewerken te berekenen en bij elke stap zoveel mogelijk van deze kennis te gebruiken kan een goede schatting van het effect gemaakt worden<sup>17</sup>. Deze methode is door Mokhtarian [1998] voor het eerst gebruikt. Hierbij maakte zij gebruik van veelal gegevens uit Noord-Amerikaanse bronnen. In de Domotion studie is dezelfde methode gebruikt waarbij twee belangrijke aanpassingen zijn gemaakt. Ten eerste is gebruik gemaakt van gegevens uit Nederlandse pilots of enquêtes en ten tweede is naast de berekening van de mobiliteitseffecten tevens het effect op de bereikbaarheid meegenomen.

De methode bepaalt via de volgende stappen het aantal forensen dat door telewerken tijdens de spits van de weg afgaat:

1. Neem de werkgelegenheid in het onderzoeksgebied, uitgesplitst naar SBI-codes
2. Bepaal het aandeel van de werknemers dan *kan* telewerken
3. Bepaal vervolgens van de overgebleven werknemers het aandeel dat *wil* telewerken
4. Bepaal vervolgens van de overgebleven werknemers het aandeel dat *daadwerkelijk telewerkt*.
5. Bepaal *hoe vaak* een telewerker per week door telewerken de spitsuren mijdt
6. Bepaal *de vervoerswijze* keuze van de telewerkers

Als men alleen het effect het huidige telewerken op de bereikbaarheid wil weten dan kan men volstaan met stap 4 tot en met 6. Binnen Domotion is er voor gekozen ook informatie te verzamelen over stap 1 tot en met 3 omdat ten eerste dit nodig is om een inschatting te maken van de groeipotentie van telewerken en ten tweede omdat hierdoor het inzicht en daarmee de betrouwbaarheid van de inschatting verbetert.

De aandelen uit stap 2 tot en met 6 kunnen ook bepaald worden met behulp van literatuur. Martens en Korver [2000] geven bijvoorbeeld de bevindingen van vier bronnen (tabel 2.1). In het volgende hoofdstuk worden de aandelen ingevuld vanuit Nederlandse bronnen, namelijk de drie Domotion pilots en statistieken van het CBS en het bureau Onderzoek en Statistiek van de gemeente Amsterdam. De gegevens weergegeven in tabel 2.1 zijn gebruikt ter controle en validatie.

---

<sup>17</sup> Het berekenen van de mobiliteitseffecten van telewerken kan nog niet met de standaard transportmodellen. In deze modellen wordt over het algemeen gebruik gemaakt van vaste aantal ritten per persoonstype en per motief. Een telewerker kent een lager aantal woon-werk ritten per week en zou daarom als een alternatief persoonstype in de modellen moeten worden opgenomen. Hierin voorzien veel modellen echter niet. Bovendien hangt het mobiliteitseffect sterk af van de inschatting van het aantal telewerkers. Traditionele vervoersvraag modellen zijn tot nu toe nog niet geschikt gemaakt om de vervoersvraag van telewerkers te berekenen (zie voor innovaties op dit terrein Bernardino en Ben-Akiva, 1996).

**Tabel 2.1:** Aandelen van de beroepsbevolking die kunnen en willen telewerken en hoe vaak [Martens en Korver, 2000].

	<i>Mokhatarian (1998)</i>	<i>Reisen (1997)</i>	<i>Hamer (1992)</i>	<i>Weijers (1996)</i>
<i>Kunnen</i>	16-30%	32%		25-37%
<i>Willen</i>	38%	23-46%		
<i>Hoe vaak</i>	22,6%	16%	18%	

## 2.2 Rekenmodel

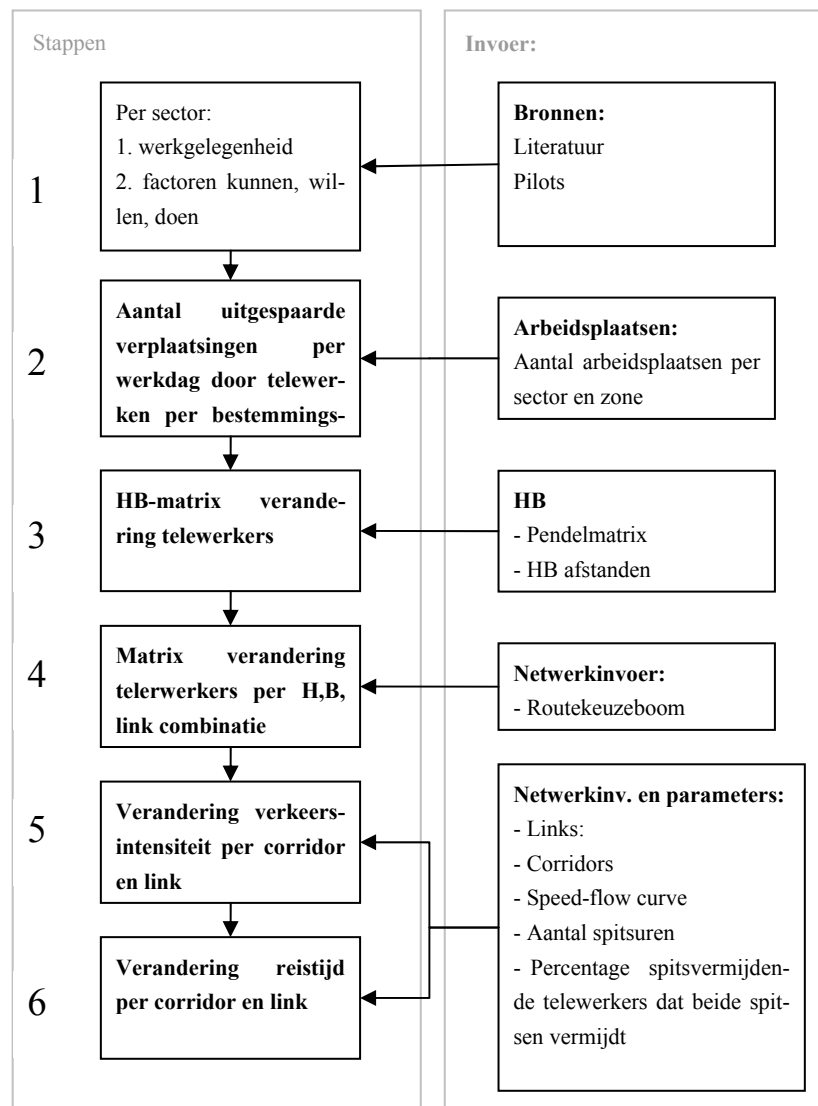
Om de effecten van telewerken op de bereikbaarheid te berekenen is een rekenmethode ontwikkeld op basis van de hiervoor beschreven methode. In deze paragraaf wordt verder ingegaan op de werking van deze rekenmethode. De rekenmethode is ontwikkeld in MS-Excel. Details over de methode zijn opgenomen in een handleiding.

In figuur 2.1 is het stroomdiagram van het rekenmodel weergegeven. Er zijn 6 stappen onderscheiden, die achtereenvolgens in dit hoofdstuk toegelicht worden.

### Stap1: Bepaal omvang telewerken

Gestart wordt met de werkgelegenheid per gemeente of stadsdeel. Er zijn elf sectoren onderscheiden:

- A,B Landbouw en visserij
  - C-F Industrie en bouwnijverheid
  - G Handel
  - H Horeca
  - I Vervoer en communicatie
  - J Financiële instellingen
  - K Zakelijke dienstverlening
  - L Openbaar bestuur
  - M Onderwijs
  - N Gezondheids- en welzijnszorg
  - O Cultuur en overige dienstverlening
-



**Figuur 2.1:** Stroomdiagram rekenmodel Domotion

Vervolgens wordt de omvang van het telewerken geschat m.b.v. de factor *kunnen & willen & doen*. De factor *kunnen & willen & doen* geeft aan hoeveel procent van alle werknemers in een bepaalde sector wil en daadwerkelijk gaat telewerken en dit gezien zijn werkomstandigheden ook kan. In formulevorm:

$$T_{i,s} = W_{i,s} * FK_s * FW_s * FD_s$$

$$T_{i,s,d} = T_{i,s} * FF$$

Waarbij:

$T_{i,s}$  = Aantal telewerkers in regio i en bedrijfssector s

$T_{i,s,d}$  = Aantal telewerkers per dag in regio i en bedrijfssector s

$W_{i,s}$  = Arbeidsplaatsen in regio i en bedrijfssector s

$FK_s$  = Aandeel van werknemers dat kan telewerken gezien de aard van het werk per bedrijfssector

- FWs = Aandeel van de werknemers dat kan en ook wil telewerker per bedrijfssector  
 FDs = Aandeel van de werknemers dat kan, wil en momenteel ook daadwerkelijk doet aan telewerken  
 FF = Frequentie van het telewerken uitgedrukt in aandeel van de werkweek dat men telewerkt  
 FA = Aandeel van de telewerkers dat op niet-telewerkdagen met de auto naar het werk gaat

### Stap 2: Bepaal uitgespaarde verplaatsingen per zone

Op basis van het aantal telewerkers wordt uitgerekend hoeveel verplaatsingen worden uitgespaard als gevolg van telewerken. In formulevorm:

$$AT_{i,s,d,a} = T_{i,s,d} * FA$$

Waarbij:

$AT_{i,s,d,a}$  = Aantal niet gemaakte autoverplaatsingen door telewerken per dag in regio  $i$  en bedrijfssector  $s$

$FA$  = Aandeel van de telewerkers dat met de auto naar het werk gaat

Er zijn 40 zones in de omgeving van Amsterdam geselecteerd (zie figuur 2.2). Deze zones zijn afkomstig uit het SMART-model<sup>18</sup> en komen overeen met de gemeenten in de regio, waarbij de grotere gemeenten zijn opgedeeld in stadsdelen.

### Stap 3: Aanpassing herkomst-bestemmingsmatrix a.h.v. schatting telewerkers

De herkomst van de telewerkers is geschat met behulp van een pendelmatrix. De pendelmatrix bevat het huidige aantal woon-werkverplaatsingen tussen de verschillende zones in de regio. De telewerkers per zone kunnen op twee manieren worden toegedeeld aan de verschillende herkomsten. Ten eerste kan naar rato van de huidige pendelstroom worden toegedeeld. Dit betekent dat aangenomen wordt dat op zware pendelrelaties er ook veel telewerkers zitten. Een andere optie is de telewerkers weliswaar naar rato van de huidige pendelstroom toe te delen maar tevens rekening te houden met het gegeven dat werknemers die ver van hun werk wonen eerder geneigd zijn te gaan telewerken dan werknemers die dichtbij wonen [o.a. Mokhtarian, 1998]. In het model is hiermee rekening gehouden door een afstandsfactor toe te passen bij de toedeling van de telewerkers aan de verschillende herkomst-bestemmingsparen in de regio<sup>19</sup>. Het toepassen van deze factor is optioneel.

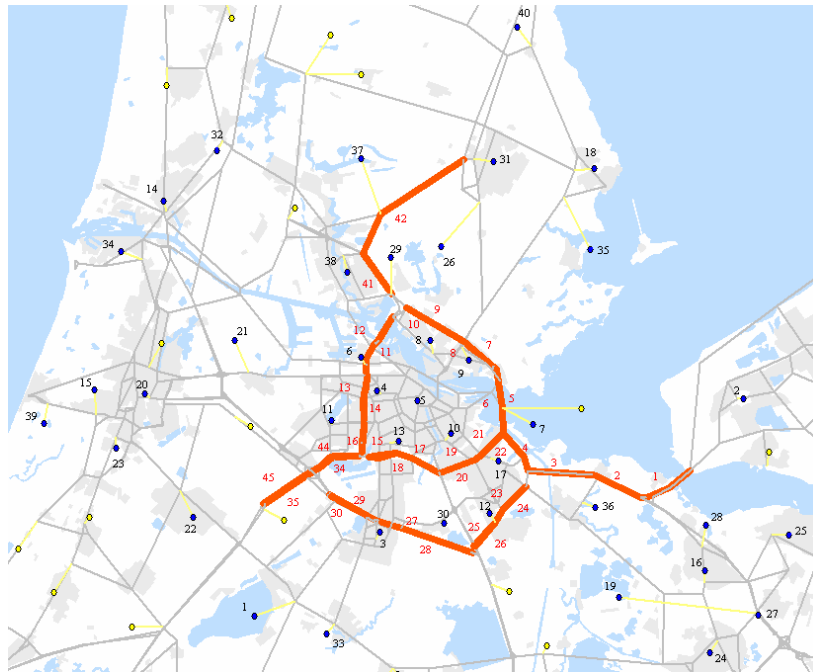
### Stap 4: Verandering verplaatsingen per H, B en link

Met de HB-matrix met veranderingen door telewerken en een routekeuzeboom kan voor iedere link bepaald worden hoeveel minder verplaatsingen er op die link zijn door telewerken. Er zijn links uit het SMART-netwerk geselecteerd die relevant zijn om de verandering in de regio Amsterdam aan te geven. De geselecteerde links zijn in figuur 2.2 weergegeven.

<sup>18</sup> SMART is een regionaal vervoermodel van TNO Inro, zie hiervoor ook <http://www.inro.tno.nl/smart/>

<sup>19</sup> Voor iedere HB-relatie is de afstandsfactor gelijk aan de logaritme van de afstand plus 1 km ( $\ln(\text{afstand}+1)$ ). Bij de afstand is 1 kilometer opgeteld om negatieve waarden te voorkomen. Volgens zijn deze factoren geschaald, zodat het totaal aantal uitgespaarde verplaatsingen onveranderd blijft.





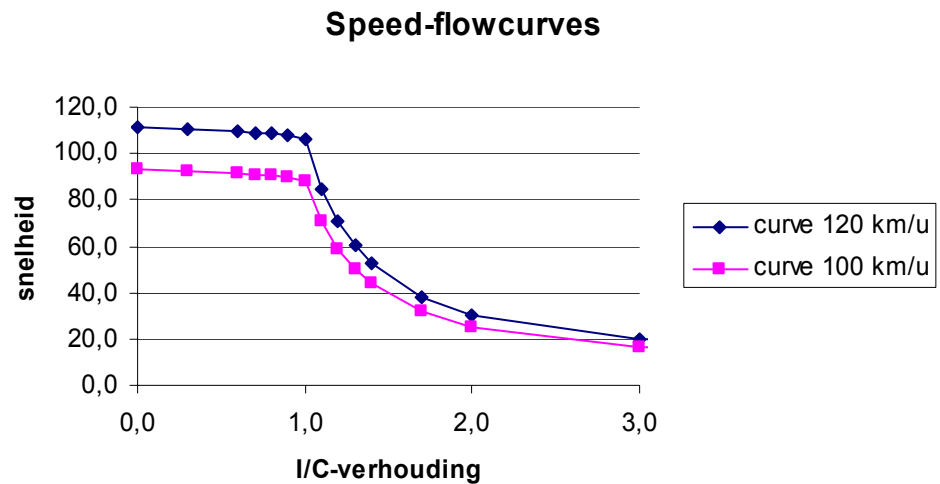
**Figuur 2.2:** Gebruikte links uit het SMART-netwerk.

De routekeuzeboom is met behulp van een toedeling algoritme ontwikkeld. Voor elk HB-paar is een alles-of-niets-toedeling gedaan op een congestievrij netwerk. Het netwerk dat in het model is opgenomen is een beperkte doorsnede van het landelijke wegennet zoals dat is opgenomen in het SMART-model van TNO Inro.

#### **Stap 5 en 6: Bepaal effecten op de intensiteit en de reistijd**

In deze stap worden de eerste orde effecten van telewerken berekend. Het eerste orde effect van telewerken is dat de intensiteit op de links lager wordt doordat er mensen gaan telewerken. Hierdoor wordt de reistijd op deze links korter.

De reistijd in de basissituatie en telewerksituatie is berekend met speed-flowcurves (fig. 2.3). De speed-flowcurve geeft het verband weer tussen de snelheid en de intensiteit-capaciteitverhouding ( $I/C$ -verhouding). Van iedere link is bekend wat de linklengte, de intensiteit, de capaciteit en de maximumsnelheid is. Via de speed-flowcurves ligt daarmee de snelheid en dus ook de reistijd op een link vast.



**Figuur 2.3:** Speed-flowcurve.

De wegvakintensiteiten, wegvakcapaciteiten en de speed-flowcurves zijn onderdeel van het SMART model van TNO Inro dat recent geschat en gevalideerd is. De wegvakintensiteiten zijn verkregen door toedeling van de SMART-basismatrix (2001).

Vervolgens zijn de verplaatsingen die niet gemaakt worden door het huidige telewerken opgeteld bij de huidige intensiteit. Hierdoor ontstaat een beeld van de intensiteit in het geval niemand zou telewerken. Het verschil in reistijd tussen dit scenario en de huidige intensiteiten is het effect van telewerken. Er zijn zeven corridors gedefinieerd:

1. Almere-Amsterdam
2. Haarlem-Amsterdam
3. Purmerend-Amsterdam
4. Schiphol-Amsterdam
5. Ring (A10) met klok mee
6. Ring (A10) tegen klok in
7. A9 Haarlem-Diemen

Deze corridors bestaan uit links waarvan de reistijden op bovenstaande wijze berekend worden en links waarvan de reistijden op basis van extrapolatie van naastgelegen links bepaald wordt. De reistijdwinst op een corridor is gelijk aan de som van de reistijdwinsten op de afzonderlijke links van die corridor.

### 2.3 Scenario's

Met de methode wordt eerst het huidige effect van telewerken op de bereikbaarheid bepaald. Dit betekent dat geschat is hoeveel mensen er nu telewerken en wat het effect van deze telewerkers is op de huidige congestie op een selectie van corridors in de regio Amsterdam.

Vervolgens is gekeken wat het effect is als het aantal telewerkers vermeerderd. Hierbij is gewerkt met drie scenario's:

- verdubbeling van het aantal telewerkers bij de overheid;

- verdubbeling van het aantal telewerkers bij de overheid, de zakelijke, financiële en overige dienstverlening en
- verdubbeling van het aantal telewerkers in alle sectoren.

## 3 POTENTIE TELEWERKEN

### 3.1 Inleiding

De methode bestaat uit twee delen. Eerst wordt een schatting gemaakt van het aantal telewerkers. Daarna wordt het effect van deze telewerkers op de mobiliteit en de bereikbaarheid berekend. Dit hoofdstuk behandelt het eerste deel, het schatten van de omvang van telewerken. Dit is stap 1 van de rekenmethode zoals deze is weergegeven in figuur 2.1.

De schatting wordt gemaakt door de werknemers uit te splitsen naar personen die kunnen telewerken, die willen telewerken, die mogen telewerken en die uiteindelijk ook gaan telewerken. In paragraaf 3.2 en 3.3 worden eerst de empirische gegevens gepresenteerd die gebruikt worden bij de schatting van de potentie van telewerken en vervolgens wordt de omvang van telewerken in de huidige situatie en in de scenario's gepresenteerd in paragraaf 3.4 en 3.5.

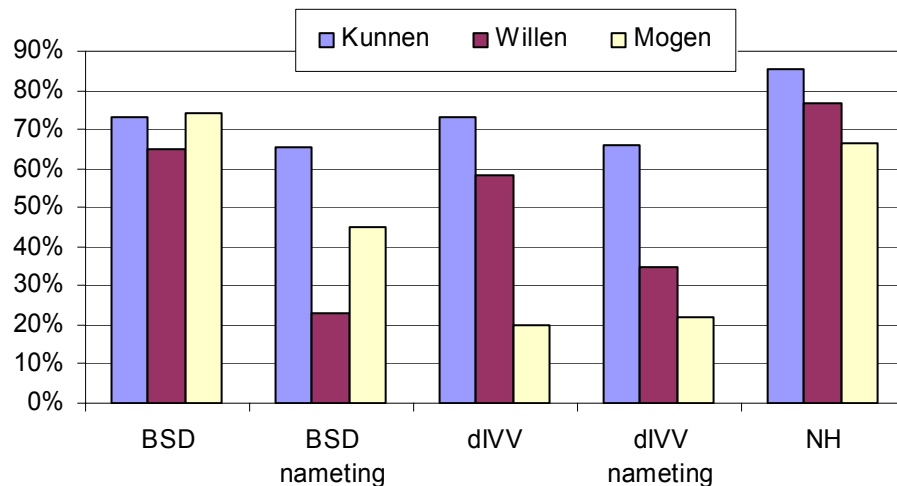
### 3.2 Telewerken bij het openbaar bestuur

Om een goede inschatting te maken van de huidige omvang van telewerken en de potentie voor verdere groei is het nodig gegevens te verzamelen over het kunnen, willen, en mogen telewerken. In de Domotion pilots zijn via interviews en enquêtes deze gegevens verzameld. Bij de pilots gehouden bij de Bestuursdienst en de Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer van de gemeente Amsterdam zijn zowel voor- als nametingen gehouden<sup>20</sup>. Dit betekent dat bij aanvang van de pilot aan de werknemers van de gehele organisatie (dus niet alleen de werknemers die meededen aan de telewerk pilot) gevraagd is of men kan en wil telewerken en om welke redenen men wel of niet zou kunnen en willen telewerken. Tevens is aan leidinggevendenden gevraagd welk deel van de werknemers waar zij direct leiding aan geven, zou mogen telewerken. Na zes maanden is dit nogmaals gevraagd. Bij de afdeling Milieubeheer en Bodemsanering van de provincie Noord-Holland is maar één enquête gehouden. Voor details met betrekking tot de resultaten uit deze pilots wordt verwezen naar de afzonderlijke rapportages die beschikbaar zijn via de Domotion website ([www.domotion.nl](http://www.domotion.nl)) of via TNO. In deze paragraaf is een selectie van met name de kwantitatieve data uit de pilots weergegeven. Deze gegevens geven een beeld van de factoren die volgens de methode zoals deze is beschreven in hoofdstuk 2 van belang zijn om een berekening te maken van de omvang van het aantal telewerkers.

In figuur 3.1 is weergegeven welk deel van de ondervraagden zegt een hele dag thuis te kunnen, willen en mogen telewerken.

---

<sup>20</sup> 1<sup>e</sup> meting bestuursdienst n= 235 waaronder 16 leidinggevendenden; 2<sup>e</sup> meting bestuursdienst n= 135 waaronder 39 leidinggevendenden; 1<sup>e</sup> meting DIVV n = 75 waaronder 16 leidinggevendenden; 2<sup>e</sup> meting DIVV =64 waaronder 27 leidinggevendenden; 1<sup>e</sup> meting provincie Noord Holland n = 82 waaronder 7 leidinggevendenden.



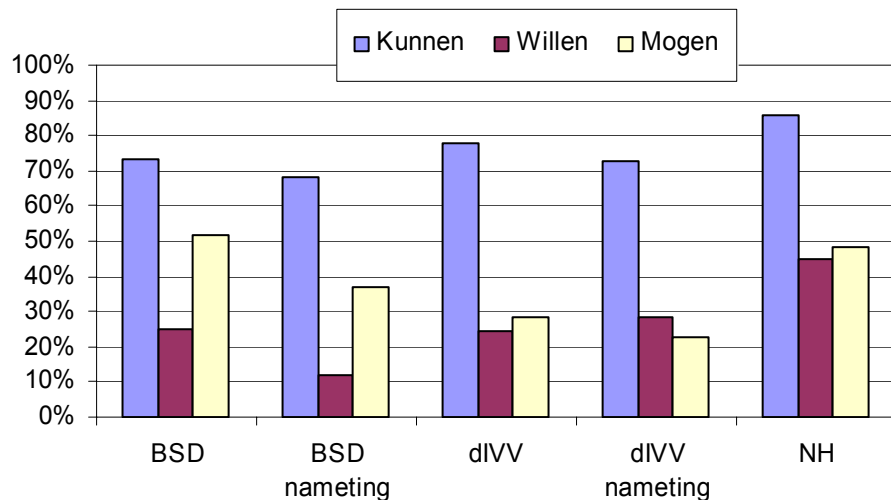
BSD= bestuursdienst van gemeente Amsterdam, dIVV= dienst infrastructuur verkeer en vervoer van de gemeente Amsterdam; NH= afdeling Milieubeheer en Bodemsanering van de provincie Noord Holland.

**Figuur 3.1:** Potentieel aan telewerken, structureel thuis

De verschillen tussen de pilots en ook tussen de eerste meting en de nameting zijn fors. Wat betreft kunnen, komen de pilots nog het meest overeen. Ongeveer 70% van de ondervraagden zegt wel te kunnen telewerken. Wat betreft het willen telewerken, zijn de verschillen al groter. In de eerste meting varieert dit tussen de 58% en de 77% terwijl in de nameting dit percentage daalt naar tussen de 20% en 35%. In ieder geval kunnen meer mensen telewerken dan dat mensen willen telewerken. De verschillen tussen het mogen telewerken zijn het grootst tussen de drie pilots. Bij de provincie Noord-Holland en bij de bestuursdienst van Amsterdam (eerste meting) geven leidinggevenden aan dat meer dan 70% van de werknemers waar zij direct leiding aan geven zouden mogen telewerken als het aan hen lag. Bij de Dienst Infrastructuur, Verkeer en Vervoer van de Gemeente Amsterdam ligt dit percentage met 20% veel lager.

Opvallend is dat het aantal mensen dat wil telewerken bij beide nametingen lager is dan bij beide voormetingen, met name bij de bestuursdienst van Amsterdam. Als de mogelijkheid dus daadwerkelijk geboden wordt om te telewerken, blijken er bezwaren tegen telewerken te zijn, die men van te voren niet had voorzien. Hierbij moet worden opgemerkt dat bij de nameting de vraag naar het willen telewerken niet los gezien kan worden van de vraag naar het daadwerkelijk gaan telewerken. Binnen de organisatie is immers telewerken ingevoerd en respondenten die zeggen te kunnen en willen telewerken hebben minder reden om dan niet daadwerkelijk te gaan telewerken. Bij de voormeting is het beantwoorden van de vraag naar het willen telewerken meer vrijblijvend.

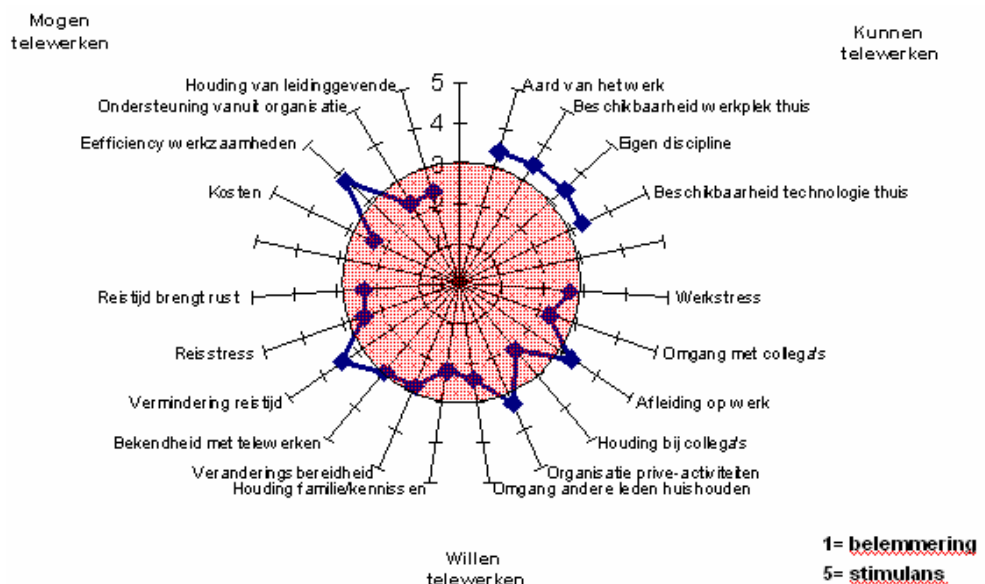
Tevens zijn dezelfde vragen gesteld aan de ondervraagden maar dan met betrekking tot spitsvermijdend telewerken, d.w.z. eerst een paar uur thuis werken om dan na de spits alsnog naar het werk te vertrekken. De resultaten zijn weergegeven in figuur 3.2. wat opvalt, is het aantal mensen dat spitsvermijdend wil telewerken veel lager is dan het aantal mensen dat hele dagen wil telewerken. De factoren kunnen en mogen zijn wel vergelijkbaar.



BSD= bestuursdienst van gemeente Amsterdam, dIVV= dienst infrastructuur verkeer en vervoer van de gemeente Amsterdam; NH= afdeling Milieubeheer en Bodemsanering van de provincie Noord Holland.

**Figuur 3.2:** Potentieel aan telewerken, spitsvermijdend.

Om de potentie voor telewerken goed in te schatten, is het ook interessant na te gaan welke belemmeringen en stimulansen werkgevers en werknemers ervaren als het gaat om telewerken. Daarom is op basis van literatuur een groslijst van argumenten voor en tegen telewerken samengesteld en aan de ondervraagden in de drie pilots is gevraagd deze argumenten tussen 1 en 5 te scoren, waarbij 1 betekent dat het argument een (onoverkomelijke) belemmering vormt en 5 dat het argument een sterke stimulans is. De gemiddelde score over de drie pilots heen is weergegeven in figuur 3.3.



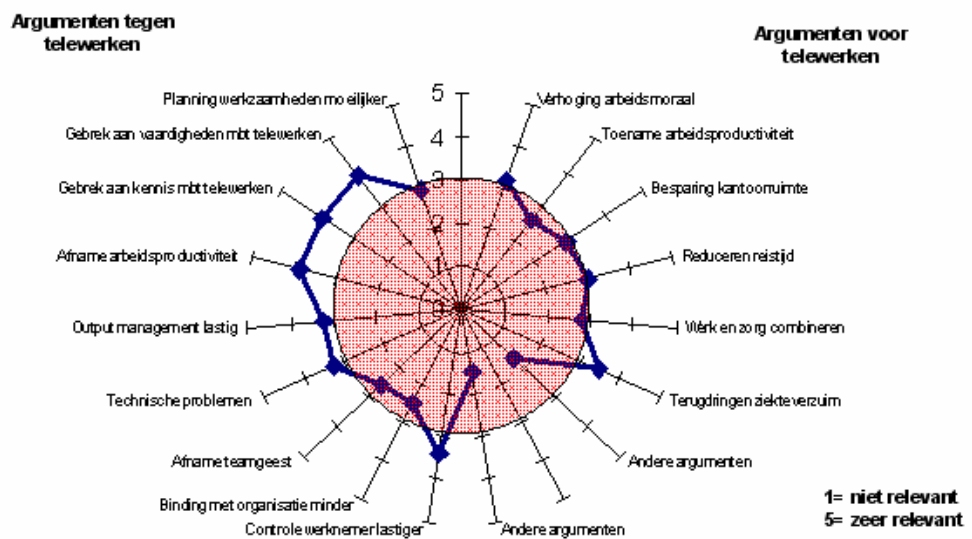
**Figuur 3.3:** Relevantie van argumenten voor en tegen telewerken vanuit het perspectief van de werknemer (n = 392; meting bij aanvang van telewerk pilot).

Het blijkt dat de volgende belemmeringen een belangrijke rol spelen om niet te gaan telewerken:

- Verminderde sociale en professionele omgang op het werk
- Stress op het werk laat het niet toe
- Negatieve grondhouding van collega's t.o.v. telewerken
- Waardering voor het reizen naar en van het werk; reistijd brengt rust in de dag
- Huidige ondersteuning vanuit de organisatie
- Negatieve grondhouding van familie/kennissen t.o.v. telewerken
- Sociale interactie met andere leden van huishouden; er is geen rustige werkplek
- Kosten gemoeid met het inrichten van een thuiswerkplek

Opvallend is dat een aantal argumenten die ook als stimulans kunnen worden opgevat toch door sommige telewerkers wordt gezien als belemmering, bijvoorbeeld stress op het werk of de sociale interactie met andere leden van het huishouden is voor vele juist een reden om te gaan telewerken terwijl voor andere het een belemmering is.

Daarnaast is het opvallend dat veel van de belemmeringen oplosbaar zijn. Met name het deel van belemmeringen die verband houden met een gebrek aan kennis, een gebrek aan ondersteuning vanuit het bedrijf of het ontbreken van een positieve houding ten opzichte van telewerken bij collega's, leidinggevenden, familie en kennissen kan door betere informatieverbreiding worden verminderd.



**Figuur 3.4:** Relevantie van argumenten voor en tegen telewerken vanuit het perspectief van de werkgever (n = 46; meting bij aanvang van telewerk pilots).

Het is interessant na te gaan waarom zoveel mensen niet mogen telewerken. Tijdens het project zijn werkgevers hiernaar gevraagd. In figuur 3.4 zijn de resultaten weergegeven. Wederom is eerst op basis van literatuur een groslijst gemaakt waarna leidinggevenden in de drie Domotion pilots is gevraagd deze argumenten te scoren tussen 1 en 5, waarbij 1 betekent dat het argument niet relevant is en 5 dat het argument zeer relevant is. Opvallend is dat de argumenten tegen telewerken vaker relevant worden geacht dan argumenten voor telewerken. Werkgevers en leidinggevenden redeneren blijkbaar sterk

vanuit risico's in plaats vanuit kansen. De volgende argumenten worden door veel werkgevers als belangrijke argumenten tegen telewerken ervaren (in volgorde van belangrijkheid):

- Gebrek aan vaardigheden m.b.t. telewerken
- Gebrek aan kennis m.b.t. telewerken
- Afname arbeidsproductiviteit
- Controle werknemer is lastiger
- Andere managementstijl is lastig (meten op resultaat en niet op aanwezigheid)
- Gebrek aan vaardigheden m.b.t. telewerken

### 3.3 Telewerken in alle bedrijfssectoren

In paragraaf 3.2 is een selectie van de resultaten van de Domotion pilots weergegeven. Deze gegevens beperken zich tot openbaar bestuur. Om het huidige effect van telewerken op bereikbaarheid te berekenen, is het echter ook nodig gegevens te hebben over telewerken in de andere bedrijfssectoren. Daarom is gebruik gemaakt van aanvullende gegevens van het CBS en van een enquête uitgezet door de afdeling Onderzoek en Statistiek van de gemeente Amsterdam. Deze gegevens worden in deze paragraaf gepresenteerd.

#### *Kunnen telewerken*

Het aandeel werknemers dat kan telewerken, kan worden bepaald met behulp van CBS gegevens. Een vaak gebruikte bron is de statistiek van beeldschermwerkers, zoals deze door het CBS wordt gemeten (tabel 3.1). Het aantal werknemers dat kan telewerken berekenen op basis van beeldschermwerk zal waarschijnlijk leiden tot een overschatting. Lang niet iedereen die beeldschermwerk doet, kan immers daadwerkelijk telewerken (neem bijvoorbeeld een receptioniste). Ook in de Domotion-pilots bleek dit niet altijd het geval.

**Tabel 3.1:** Aandeel beeldschermwerkers en schatting van het aandeel werknemers dat kan telewerken.

<i>Bedrijfstak</i>	<i>Werknemers die regelmatig beeldschermwerk doen</i>
A,B Landbouw en visserij	14%
C-F Industrie en bouwnijverheid	37%
G Handel	35%
H Horeca	11%
I Vervoer en communicatie	44%
J Financiële instellingen	79%
K Zakelijke dienstverlening	89%
L Openbaar bestuur	79%
M Onderwijs	57%
N Gezondheids- en welzijnszorg	33%
O Cultuur en overige dienstverlening	37%

Bronnen: CBS: Statistiek arbeidsomstandigheden, 2002.

Het is daarom beter aan te sluiten bij het type werk dat iemand doet. Werknemers met een wetenschappelijke achtergrond of werknemers die betrokken zijn bij beleidsontwikkeling kunnen eerder telewerken dan bijvoorbeeld werknemers met een dienstverlenende functie. Het CBS gebruikt een indeling naar beroepsgroepen waarbij



gedetailleerd is gespecificeerd welke beroepen in elke categorie vallen. In de bijlage zijn de beroepen per beroeps categorie opgenomen<sup>21</sup>.

Gekeken is welke beroepen onder elke beroeps categorie vallen en welke beroepen voor telewerken in aanmerking komen. Op deze wijze is geschat dat 90% van de wetenschappelijke en beleidsmatige, 70% van de administratieve en 50% van commerciële werkgelegenheid kan telewerken. Een uitzondering vormen de wetenschappelijke en beleidsmatige werknemers in het onderwijs en de gezondheidszorg. In deze twee sectoren is gezien de aard van het werk gesteld dat 30% van deze werknemers kan telewerken. Van de dienstverlenende, agrarische en ambachtelijke werkgelegenheid is gesteld dat niemand kan telewerken doordat aanwezigheid verplicht is gezien de aard van het werk. Bij dienstverlenende werkgelegenheid gaat het bijvoorbeeld om koks, kelners, huishoudelijk en verzorgend personeel, schoonmaakpersoneel, kappers, brandweer-, politiepersoneel, bewakers e.d. In tabel 3.2 is per bedrijfssector weergegeven hoe de werknemers verdeeld zijn over de verschillende beroeps categorieën en welk aandeel van de werknemers volgens de schatting kan telewerken.

**Tabel 3.2:** Schatting van aandeel werknemers dat kan telewerken.

<i>Bedrijfstak</i>	<i>Beroeps categorieën</i>							<i>Kunnen telewerken*</i>
	<i>Wetenschap</i>	<i>Beleidsmatig</i>	<i>Administratief</i>	<i>Commercieel</i>	<i>Dienstverlening</i>	<i>Agrarisch</i>	<i>Ambacht</i>	
<i>Landbouw en visserij</i>	1%	1%	2%	1%	0%	89%	4%	3%
<i>Industrie en bouw</i>	12%	6%	11%	4%	2%	1%	61%	25%
<i>Handel</i>	8%	4%	18%	47%	2%	0%	19%	47%
<i>Horeca</i>	1%	4%	8%	5%	57%	0%	23%	12%
<i>Vervoer, communicatie</i>	8%	3%	32%	1%	4%	0%	45%	24%
<i>Financiële dienstv.</i>	16%	6%	62%	11%	3%	0%	2%	69%
<i>Zakelijke dienstv.</i>	48%	9%	27%	4%	3%	0%	6%	72%
<i>Openbaar bestuur</i>	26%	4%	44%	0%	15%	3%	7%	58%
<i>Onderwijs</i>	79%	0%	8%	0%	6%	0%	3%	30%
<i>Gezondheidszorg</i>	68%	2%	10%	0%	14%	0%	3%	30%
<i>Cultuur dienstv.</i>	32%	5%	11%	1%	41%	1%	6%	40%

\* Geschat door te stellen dat 90% van de wetenschappelijke en beleidsmatige, 70% van de administratieve en 50% van commerciële werkgelegenheid kan telewerken. Zie bijlage voor onderbouwing.

Bron: CBS Enquête Beroepsbevolking, 1992

Op deze wijze is geschat dat circa 70% van de werknemers in de zakelijke en financiële dienstverlening kunnen telewerken. Bij het openbaar bestuur is dit 58% doordat een deel van de werkzaamheden in het openbaar bestuur dienstverlenend is zoals baliefuncties. In de handel (winkeliers, groothandelaren) is het aantal telewerkbaar functies iets lager met 47% maar nog steeds aanzienlijk. In de andere sectoren is het

<sup>21</sup> Opgemerkt moet worden dat gewerkt is met gegevens uit 1992 omdat recentere gegevens niet voorhanden waren. Het ligt voor de hand dat sindsdien het aandeel van beroepen waar mensen kunnen telewerken is toegenomen. Omdat goede gegevens ontbraken is binnen dit project gewerkt met de gegevens uit 1992 waarbij wel moet worden opgemerkt dat het hier alleen om het schatten van het aandeel werknemers per bedrijfssector dat kan telewerken gaat. Voor het aantal arbeidsplaatsen per gemeente en per bedrijfssector is gebruik gemaakt van gegevens uit 2001.

aantal telewerkbare functies aanzienlijk lager. In het onderwijs en de gezondheidszorg is dit circa 30% en in de horeca en de agrarische sector nog maar slechts 12 respectievelijk 3%.

#### *Willen en doen*

De mate waarin mensen willen en ook daadwerkelijk gaan telewerken zijn lastiger uit landelijke CBS statistieken af te leiden. Daarom is gebruik gemaakt van een enquête onder huishoudens afgenomen door het bureau Onderzoek en Statistiek van de gemeente Amsterdam onder een groep van iets meer dan 600 respondenten. Alleen respondenten die zeggen te kunnen telewerken zijn opgenomen in de steekproef. De mensen zijn niet evenredig over de sectoren verdeeld maar in alle sectoren behalve in de horeca (6) en de agrarische sector (19) zijn meer dan 20 mensen ondervraagd. Met name voor de horeca zijn de gegevens daarom niet betrouwbaar.

De factor willen ligt over het algemeen, net als bij de Domotion pilots, hoog. Niettemin telewerkt slechts een klein aandeel van de werknemers die kunnen en willen telewerken. De factor *doen* geeft aan hoeveel procent van de mensen die kunnen en willen telewerken, dit ook daadwerkelijk doen. Uit de tabel 3.3 blijkt dat dit percentage maximaal 35 % is (sector *Onderwijs*). Overigens is het opvallend dat in de sector onderwijs het aandeel werknemers dat kan en wil telewerken relatief laag is maar van hen die het wel kunnen en willen een relatief groot deel ook daadwerkelijk telewerkt. Dit kan komen door de gedifferentieerde opbouw van de sector onderwijs in de gemeente Amsterdam. Naast het primaire en secundaire onderwijs, waar telewerken lastiger is, kent Amsterdam ook veel instellingen voor hoger onderwijs waar telewerken wel goed mogelijk is.

**Tabel 3.3:** Aandeel van de werknemers die wil telewerken en aandeel dat ook daadwerkelijk aan telewerken doet.

<i>Bedrijfstak</i>	<i>Willen*</i>	<i>Doen**</i>
<i>A,B Landbouw en visserij</i>	75%	28%
<i>C-F Industrie en bouwnijverheid</i>	75%	27%
<i>G Handel</i>	81%	13%
<i>H Horeca</i>	60%	0%
<i>I Vervoer en communicatie</i>	67%	16%
<i>J Financiële instellingen</i>	68%	5%
<i>K Zakelijke dienstverlening</i>	69%	27%
<i>L Openbaar bestuur</i>	73%	17%
<i>M Onderwijs</i>	57%	35%
<i>N Gezondheids- en welzijnszorg</i>	66%	10%
<i>O Cultuur en overige dienstverlening</i>	72%	23%

\* van de werknemers die zeggen te kunnen telewerken gezien de aard van het werk

\*\* van de werknemers die zeggen te kunnen en te willen telewerken

Bron: O&S enquête, 1998; bewerking door TNO Inro

### 3.4 Omvang telewerken

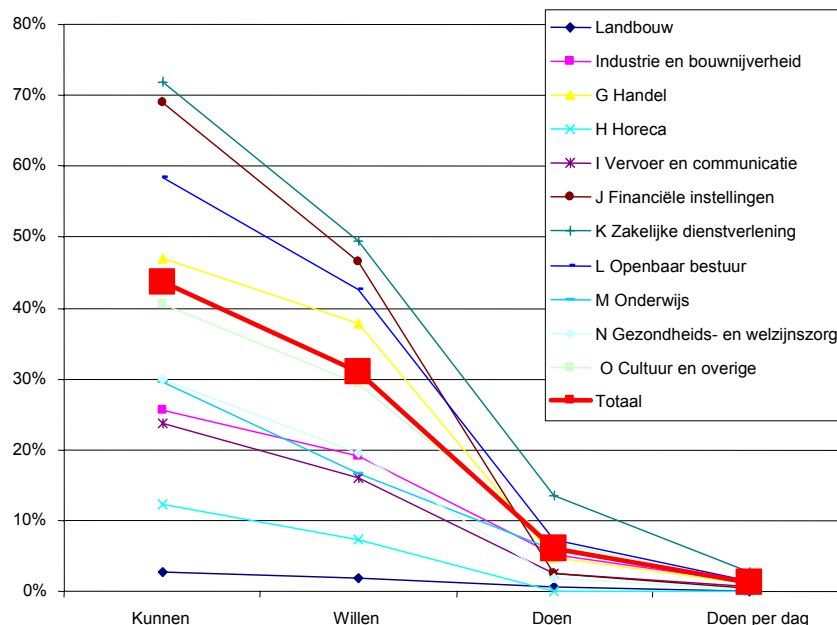
Met behulp van de gegevens in paragraaf 3.2 en met name paragraaf 3.3 is een inschatting gemaakt van de telewerk potentie in de regio Amsterdam en de huidige omvang van telewerken.

Er is met name gebruik gemaakt van de CBS data en data uit de O&S enquête omdat deze zich niet beperken tot het openbaar bestuur. Gekozen is om:

- het kunnen telewerken te bepalen op basis van CBS gegevens met betrekking tot de beroepsgroepen per bedrijfssector;
- het willen, het doen en het hoe vaak telewerken te bepalen met behulp van de gegevens van O&S Amsterdam en
- de parameters te valideren met behulp van de gegevens uit de Domotion pilots en met behulp van gegevens uit secundaire literatuur (zie tabel 2.1).

Met behulp van deze gegevens is per bedrijfssector een inschatting gemaakt van het kunnen, willen en gaan telewerken en hoe vaak per week. Het blijkt dat gemiddeld 44% van de werknemers werkt in een telewerkbare functie en 31% van alle werknemers zegt dat ze niet alleen kunnen telewerken maar ook willen telewerken (zie ook figuur 3.5). Voor de regio Amsterdam gaat het om 310.000 werknemers die zouden kunnen en willen telewerken. Dit is ruim 5 maal zoveel als het huidige aantal telewerkers.

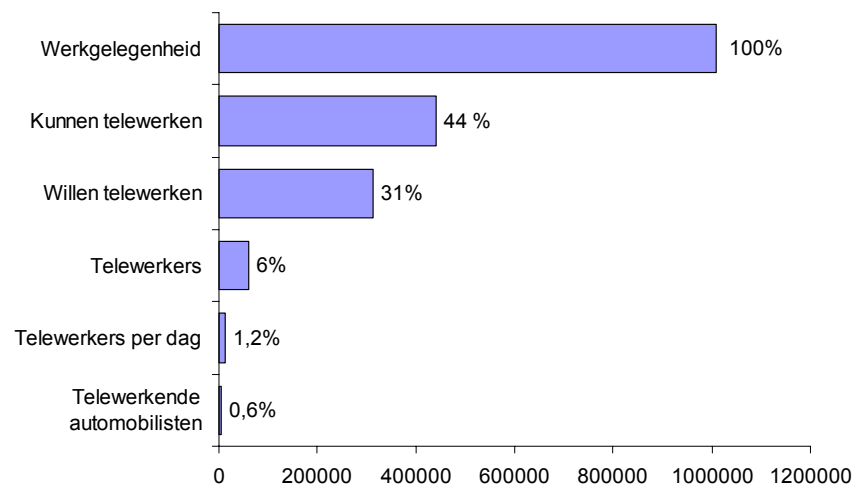
Overigens zijn er zoals blijkt uit figuur 3.5 veel verschillen tussen de sectoren. In zakelijke en financiële dienstverlening, het openbaar bestuur en de handel kunnen en willen meer werknemers telewerken dan gemiddeld. In de landbouw, horeca, vervoer en communicatie, industrie en bouwnijverheid, onderwijs en gezondheidszorg is het aantal werknemers dan kan en wil telewerken lager dan gemiddeld.



**Figuur 3.5:** Aandeel van de werkgelegenheid dat kan, wil en doet aan telewerken en hoe vaak.

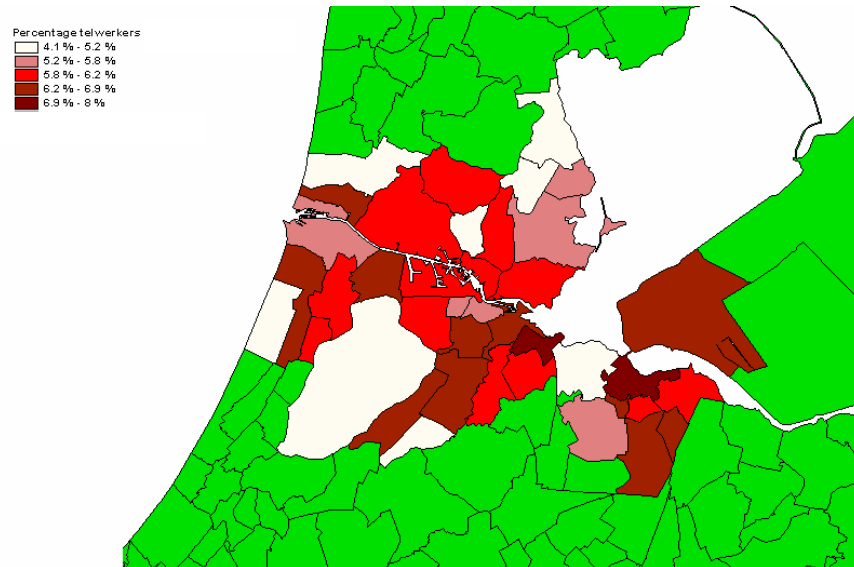
Uiteindelijk doet 6% van totale werkgelegenheid in de regio Amsterdam aan telewerken. Dit zijn circa 60 duizend werknemers. Wat opvalt is dat het verschil tussen willen telewerken en daadwerkelijk gaan telewerken groot is. Terwijl gemiddeld 33% van de werknemers zegt te kunnen en willen telewerken doet slechts 6% dit daadwerkelijk. Een vijfde van het potentieel aan telewerken wordt momenteel gebruikt. Bijna de helft van de telewerkers is te vinden in de zakelijke dienstverlening. Uit de enquêtes blijkt dat alleen in de zakelijke dienstverlening en bij het openbaar bestuur werknemers bovengemiddeld vaak telewerken. In de handel maar vooral bij de financiële dienstverlening kunnen en willen wel veel werknemers telewerken maar uiteindelijk doen relatief weinig werknemers het momenteel. Bij de financiële dienstverlening is het gat tussen willen en doen het grootst. Bijna 50% van de werknemers zegt te kunnen en willen telewerken terwijl momenteel minder dan 5% van de werknemers aan telewerken doet.

Telewerkers werken gemiddeld circa een dag per week thuis. Per dag doet daarom iets meer dan 1% van de arbeidsmarkt aan telewerken. Iets meer dan de helft van deze telewerkers rijdt met de auto naar het werk. Dit zijn per dag ongeveer 6.000 autoverplaatsingen die door telewerken niet in de ochtendspits worden gemaakt (zie ook figuur 3.6).



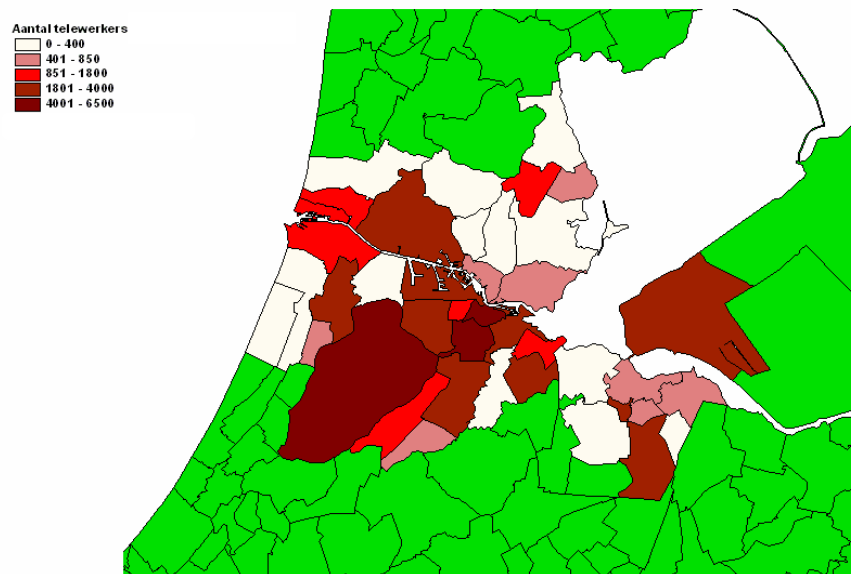
**Figuur 3.6:** Aantal telewerkers in de regio Amsterdam.

In figuur 3.7 is het aantal telewerkers als percentage van het aantal arbeidsplaatsen in de gemeente Amsterdam en de omliggende gebieden weergegeven. Het gaat hier dus om de werkplek van de telewerker en niet om de woonplaats. Uit de figuur blijkt dat het aandeel telewerkers met name hoog is ten zuidoosten van Amsterdam (o.a. Amsterdam zuid en de watergraafsmeer, Diemen, Almere, Amstelveen, Bussem, Hilversum) en rond Haarlem. In deze gemeenten is de zakelijke dienstverlening oververtegenwoordigd waardoor zoals eerder is beschreven veel werknemers kunnen en willen telewerken. Laag is het aandeel in de Haarlemmermeer, wat verklaard kan worden door de locatiegebonden werkgelegenheid op de luchthaven Schiphol.



**Figuur 3.7:** Telewerkers in de regio Amsterdam (aandeel t.o.v. de totale werkgelegenheid).

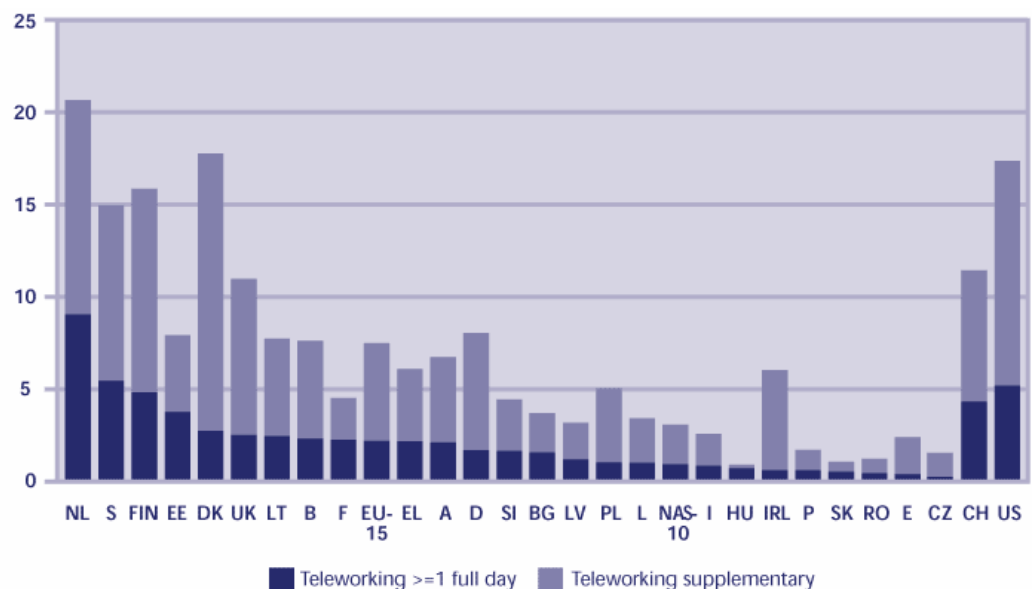
Hoewel het aandeel telewerkers in de gemeente Haarlemmermeer lager is dan elders betekent dit niet dat het totale aantal telewerkers daar ook laag is. De gemeente Haarlemmermeer heeft immers veel werkgelegenheid en in absolute cijfers is het aantal telewerkers, zelfs bij een laag aandeel, toch zeer hoog. Voor het effect op de bereikbaarheid zijn met name de absolute cijfers van belang. In figuur 3.8 is het aantal telewerkers per gemeente weergegeven. De meeste telewerkers zitten in Amsterdam, de Haarlemmermeer, Zaandam en Almere. Dit patroon komt grofweg overeen met het ruimtelijk spreidingspatroon van de regionale werkgelegenheid. In de bijlage zijn soortgelijke kaarten opgenomen met het aantal werknemers per gemeente, het aantal werknemers die kunnen telewerken en het aantal werknemers die wel kunnen maar het niet doen (de potentie).



**Figuur 3.8:** Telewerkers in de regio Amsterdam (absolute gegevens).

Voor de regio Amsterdam geldt dat 65 % van de telewerkers werkzaam is in de tertiaire sector (commerciële dienstverlening), 24 % in de quataire sector (niet-commerciële dienstverlening) en 12 % in de primaire en secundaire sector. In de tertiaire sector wordt met name in de zakelijke dienstverlening aan telewerken gedaan en minder bij de financiële en overige dienstverlening.

De schatting is conform andere bronnen. Het CBS vond, in een pilotonderzoek naar ICT gebruik in november 2001, dat 8,5% van de beroepsbevolking telewerkt. Het betreft met name hoog opgeleiden met een werkweek van meer dan 30 uur. Daarnaast werkt 3,3% van de beroepsbevolking de gehele werkweek thuis. Deze laatste groep bestaat veelal uit parttimers met een relatief lage opleiding. In Europees onderzoek kwam de Ecatt in 2000 uit op 6% voor Nederland en SIBIS rapporteert op basis van gegevens uit 2002/2003 9% (figuur 3.9). Nederland zou daarmee het hoogste aandeel telewerkers bezitten in Europa. Andere landen met veel telewerkers zijn de Scandinavische landen. In de ons omringende landen zoals Duitsland, België, het Verenigd Koninkrijk en Frankrijk ligt het aandeel telewerkers lager rond de 3%.



**Figuur 3.9:** Aandeel van de beroepsbevolking dat telewerkt (SIBIS, 2004).

### 3.5 Scenario's

In deze studie ligt de nadruk op het effect van het huidige telewerken op de bereikbaarheid. Als echter mocht blijken dat telewerken inderdaad effect heeft op de bereikbaarheid dan is het interessant te weten of dit effect ook toeneemt als het aantal telewerkers toeneemt.

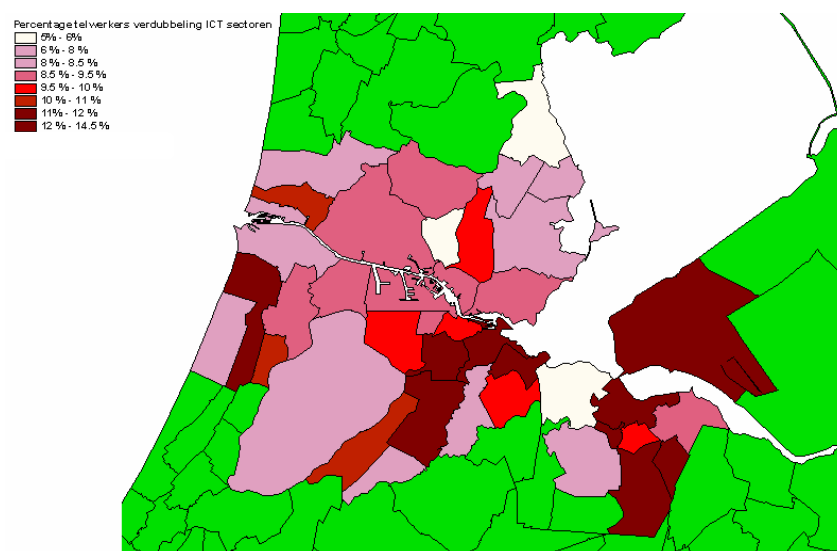
Daarom zijn drie scenario's bekeken:

1. verdubbeling van het aantal telewerkers bij de overheid;
2. verdubbeling van het aantal telewerkers bij de overheid, de zakelijke, financiële en overige dienstverlening en
3. verdubbeling van het aantal telewerkers in alle sectoren.

Het totaal aantal telewerkers neemt slechts met circa 6% toe als het aantal telewerkers wordt verdubbeld bij het openbaar bestuur. Dit komt doordat het openbaar bestuur slechts een zeer klein deel van de werkgelegenheid in de regio vertegenwoordigt. Door alleen het aantal telewerkers bij het openbaar bestuur te verdubbelen kan men dus nauwelijks effect verwachten op de bereikbaarheid in de regio. Dit wil niet zeggen dat verdubbeling van telewerken nooit effect kan hebben op de bereikbaarheid. Als telewerken bij de overheid een succes zou worden dan kan dit ertoe leiden dat bedrijven, bijvoorbeeld in de financiële en zakelijke dienstverlening, telewerken eerder oppakken. Goede voorbeelden rond telewerken kunnen een sneeuwbaaleffect teweeg brengen.

Met name als het aantal telewerkers bij de zakelijke en financiële dienstverleners wordt verdubbeld, zijn de effecten op het totaal aantal telewerkers wel substantieel. Het aantal telewerkers neemt met ruim 60 procent toe van 6% tot bijna 10% van de totale werkgelegenheid. Aangezien deze groei zich concentreert in de genoemde sectoren is de groei ook geconcentreerd in de ruimte. Telewerken groeit met name in de gemeenten en stadsdelen met veel kantoorwerkgelegenheid zoals Amsterdam Centrum, Watergraafsmeer en Zuid, Diemen, Almere en Amstelveen. Een groei van 100% wordt natuurlijk pas bereikt in het derde scenario, d.w.z. als in alle bedrijfssectoren het aantal telewerkers wordt verdubbeld.

De toename van het aantal telewerkers is niet bij elk scenario evenredig verspreid over de gemeenten in de regio. Als het aantal telewerkers alleen verdubbelt bij het openbaar bestuur dan heeft met name de gemeente Amsterdam en de gemeente Haarlem hier baat bij. Als het aantal telewerkers in de commerciële dienstverlening toeneemt dan neemt telewerken met name toe in de gemeenten of stadsdelen waar relatief veel kantoorwerkgelegenheid is zoals Amsterdam Zuid en Watergraafsmeer, Amstelveen, Bussem, Hilversum, Haarlem en Almere (zie figuur 3.10).



**Figuur 3.10:** Aandeel telewerken in totale werkgelegenheid als telewerken zou verdubbelen in de zakelijke en financiële dienstverlening en bij het openbaar bestuur.

## 4 EFFECT OP DE BEREIKBAARHEID

### 4.1 Inleiding

Telewerken heeft op verschillende wijzen effect op de mobiliteit en de bereikbaarheid. Ten eerste leidt telewerken ertoe dat de telewerker zijn verplaatsingsgedrag aanpast. Hij maakt de verplaatsing van en naar zijn werk niet of op een ander tijdstip. Dit is het directe mobiliteitseffect van telewerken. In beide gevallen betekent dit dat de verplaatsing niet meer tijdens de spits gemaakt wordt en niet meer bijdraagt aan congestievorming tijdens de spits. Dit is het directe bereikbaarheidseffect van telewerken.

Als iemand spitsvermijndend telewerkt dan betekent dit dat hij toch nog de weg op gaat om naar zijn werk te gaan. Hierdoor valt het mobiliteitseffect weg. De telewerker maakt nog evenveel verplaatsingskilometers als voorheen. Wel is er nog een bereikbaarheidseffect omdat de verplaatsingskilometers niet meer tijdens de spits worden gemaakt. Een neveneffect van spitsvermijndend telewerken is een toename van de verkeersvraag net na de ochtendspits en net voor en na de avondspits. Als dit ook leidt tot congestievorming dan neemt het bereikbaarheidseffect af en vervalt ook de aanleiding om spitsvermijndend te gaan telewerken.

Ook als iemand de hele dag thuis telewerkt dan zijn er neveneffecten. Doordat deze persoon thuis is, kan een ander lid van het huishouden gebruik maken van de auto en een verplaatsing gaan maken. Ook kan de telewerker zelf extra verplaatsingen gaan maken vanuit het huis om privé of zakelijke redenen. Hij kan tijdens het thuiswerken andere verplaatsingen gaan maken maar hij kan ook 's avonds of zelfs in het weekend meer verplaatsingen gaan maken (conform de BREVER-wet die stelt dat mensen het aantal verplaatsingen en de reistijd over langere periodes ongeveer gelijk willen houden).

In deze studie is alleen gekeken naar het directe effect van telewerken op regionale bereikbaarheid en daarom zijn alleen de veranderingen in de woon-werkverplaatsingen van telewerkers meegenomen. De neveneffecten zijn niet meegenomen. Voor het berekenen van de effecten op de mobiliteit (en daarmee de effecten wat betreft CO<sub>2</sub>-uitstoot e.d.) zijn deze neveneffecten van groot belang. Voor het berekenen van het effect op de bereikbaarheid zijn de neveneffecten echter minder van belang omdat deze over het algemeen wel tot meer verkeer maar niet tot meer spitsverkeer leiden

### 4.2 Mobiliteitseffecten

Telewerken zorgt ervoor dat momenteel in de regio Amsterdam circa 12 duizend minder woon-werkverplaatsingen worden gemaakt tijdens de ochtendspits. Dit is ongeveer een vijfde van het aantal telewerkers omdat gemiddeld iedere telewerker ongeveer een dag per week telewerkt. Dit leidt tot ruim 6000 uitgespaarde autoverplaatsingen aangezien tijdens de spits ongeveer 54% van de woon-werkverplaatsingen met de auto worden gemaakt.



Hierbij worden elke dag in ochtendspits circa 92 duizend autokilometers bespaard<sup>22</sup>. Dit is 2,6% van het totaal aan autokilometers dat ten behoeve van het woon-werkverkeer elke ochtend in de regio Amsterdam wordt gemaakt.

Er zijn echter grote lokale verschillen doordat niet in elke gemeente evenveel werknemers telewerken. In Amsterdam centrum is het effect op de bereikbaarheid het grootst. Er zijn naar schatting 4,4 procent minder verplaatsingen als gevolg van telewerken. Dit is meer dan tweemaal zoveel als het gemiddelde. Ook in Diemen waar zeer veel zakelijke dienstverlening is geconcentreerd, is het effect aanzienlijk.

**Tabel 4.1:** Top 10 van gemeenten/stadsdelen waar telewerken het grootste effect heeft.

	<i>Uitgespaarde autoverplaatsingen per werkdag</i>	<i>Aantal uitgespaarde verplaatsingen als percentage van het totaal aantal pendelverplaatsingen</i>
<b>Regio gemiddelde</b>	<b>6484</b>	<b>2.1%</b>
<i>Amsterdam Centrum</i>	674	4.4%
<i>Diemen</i>	180	3.2%
<i>Naarden</i>	66	2.6%
<i>Amsterdam Noord-Nieuwendam</i>	83	2.6%
<i>Hilversum</i>	354	2.5%
<i>Aalsmeer</i>	126	2.5%
<i>Amstelveen</i>	280	2.4%
<i>Amsterdam West Tuinsteden</i>	281	2.4%
<i>Amsterdam Oost</i>	289	2.2%
<i>Laren</i>	31	2.2%

### 4.3 Effect op netwerkbelasting en reistijden

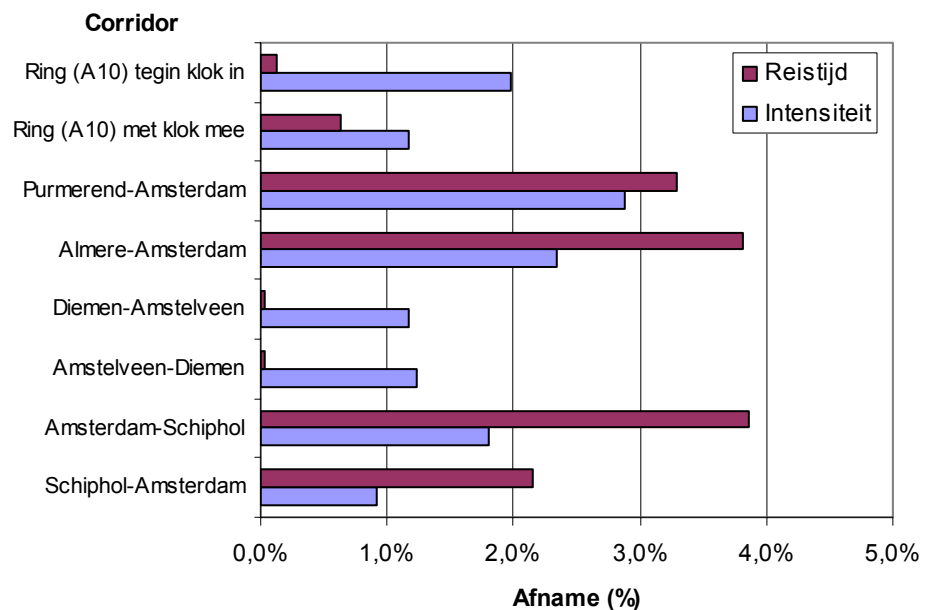
Aan de hand van de huidige pendel zijn de telewerkers verdeeld over de herkomst-bestemmingsrelaties en toegeëld aan het wegennetwerk zodat duidelijk wordt op welke wegvakken als gevolg van telewerken minder verkeer rijdt. Hierbij zijn verkeersintensiteiten uit 2001 als referentie genomen. Voor een nadere methodologische beschouwing verwijzen we naar hoofdstuk 2.

De afname van de intensiteiten op een selectie van corridors in de regio Amsterdam is weergegeven in figuur 4.1. De verkeersintensiteit is als gevolg van telewerken ongeveer 1 tot 3,5% lager. Met name op de corridors Almere-Amsterdam en de Purmerend Amsterdam heeft telewerken een relatief hoog effect. De verlaging van de wegvakintensiteiten als gevolg van telewerken heeft een effect op de bereikbaarheid. Hoe minder verkeer hoe hoger de doorstroming in de spits. Dit is echter geen lineair verband. Als er nauwelijks sprake is van congestie dan hebben minder verplaatsingen

<sup>22</sup> In het rekenmodel dat ontwikkeld is voor Domotion zijn de 6000 verplaatsingen toegeëld aan de verschillende herkomst-bestemmingsparen in de regio. Dit is gedaan naar ratio van het huidige volume van de pendel tussen twee gemeenten. Bovendien is er een afstandscurve toegepast zodat er meer telewerkers worden toegeëld aan de langere herkomst-bestemmingsparen. Uit veel onderzoek komt immers dat met name mensen die wat verder van hun werk wonen, geneigd zijn om te gaan telewerken.

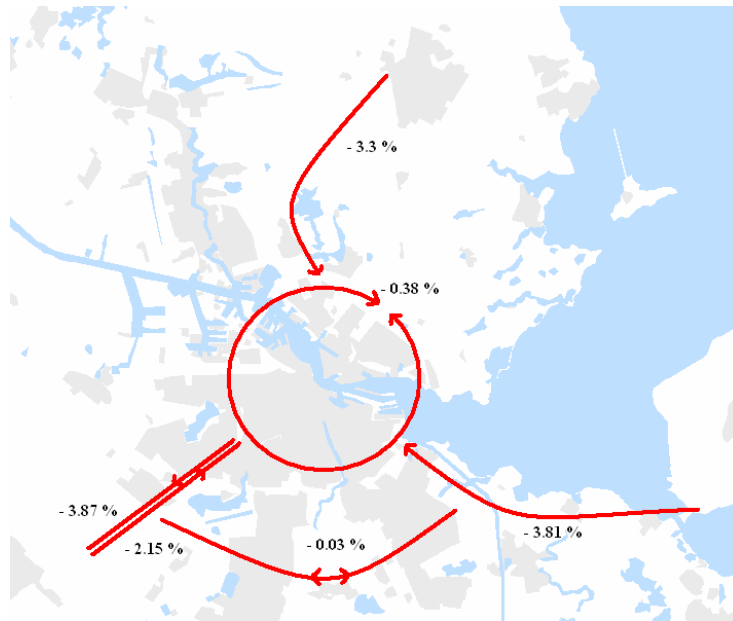
als gevolg van telewerken nauwelijks effect. Ook als er zeer veel congestie is, kan telewerken weinig effect hebben. De verlaging van de verkeersintensiteit zorgt er nauwelijks voor dat het beter doorstroomt. Dit zal bijvoorbeeld veelal het geval zijn als er een ongeval heeft plaatsgevonden en er een rijstrook is afgesloten. De capaciteit van de weg is dan veel kleiner dan de vervoervraag waardoor het effect van telewerken marginaal is. Met behulp van de speed-flow curve uit het SMART/SMARA-model van TNO is berekend welk effect telewerken heeft op de reistijden over de geselecteerde corridors. Deze zijn weergegeven in figuur 4.1.

### Bereikbaarheidseffecten telewerken in de regio Amsterdam



**Figuur 4.1:** Afname van de reistijd per corridor als gevolg van telewerken.

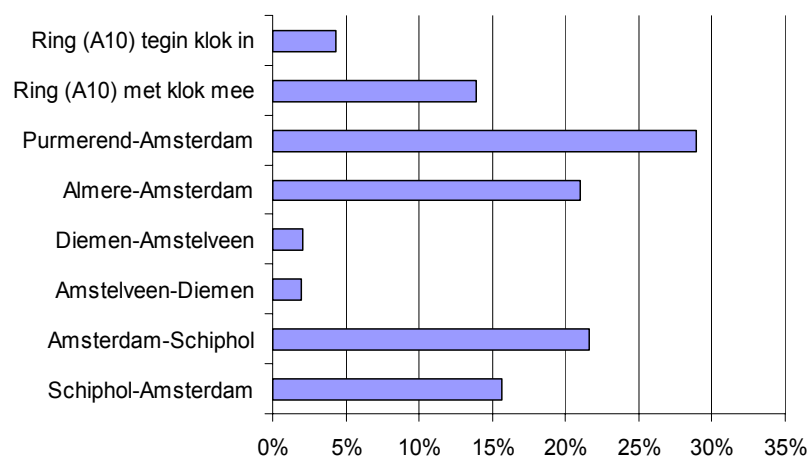
Op de corridors naar Schiphol, Almere en Purmerend neemt de reistijd met 3 tot 4% af. Omdat tussen Schiphol en Amsterdam er sprake is van een tweerichtingen spits als gevolg van de werkgelegenheid rond Schiphol zijn in deze corridor beide richtingen meegenomen. Het blijkt dat telewerken effect heeft op de vertragingen in beide richtingen maar dat er met name effect is richting Schiphol. Op de ringwegen, zowel de A10 als de A9 tussen Amstelveen en Diemen, is er nauwelijks effect. Op deze ringwegen is de vertraging in de ochtendspits relatief beperkt. Op de A10 is wel congestie op enkele wegvakken maar op het grootste gedeelte van de ring is de doorstroming niet of nauwelijks gestremd.



**Figuur 4.2:** Afname van de reistijd per corridor als gevolg van telewerken.

Een reistijdverbetering van 3 % op de geselecteerde corridors lijkt niet veel. Wel moet opgemerkt worden dat het gaat om een verbetering van 3% voor alle reizigers tijdens de gehele ochtendspits van 7 tot 9. Het is reëel te veronderstellen dat reizigers die rond acht uur over de geselecteerde corridors reizen meer dan 3% reistijdwinst boeken terwijl reizigers die reizen in de randen van de spits minder reistijdwinst boeken.

Daarnaast moet opgemerkt worden dat de reistijd in een corridor bestaat uit de rijtijd die men ook nodig heeft als men zonder congestie kan doorrijden plus de tijd die men oploopt door vertragingen als gevolg van congestie. De reistijdwinst van 3% is gerelateerd aan zowel deze ‘normale’ reistijd als de extra reistijd als gevolg van vertraging. Als we nu alleen kijken naar het effect op het reistijdverlies door vertragingen dan blijkt dat telewerken leidt tot circa 20% minder vertragingen (figuur 4.3). Dit betekent dus dat als niemand zou telewerken de vertragingen op een deel van de corridors naar Amsterdam toe circa 20% hoger zouden zijn.



**Figuur 4.3:** Effect van telewerken op de vertragingen in de ochtendspits.

Er zijn drie nuancerings op zijn plaats.

1. Een groot deel van de vertragingen op het wegennet zijn het gevolg van ongevallen en wegwerkzaamheden. Deze vertragingen zijn niet meegenomen in de berekening en verwacht mag worden dat telewerken geen effect heeft op deze vertragingen.
2. Er is hier alleen gekeken naar het directe effect van telewerken, namelijk het effect dat telewerkers niet tijdens de ochtendspits naar hun werk rijden. Verwacht mag worden dat bij een betere doorstroming op de weg, er ander, bijvoorbeeld zakelijk, verkeer de weg opgaat tijdens de spits (zoals nieuwe wegen ook nieuw verkeer oproept). Hierdoor zal het effect van telewerken op de vertragingen aanzienlijk lager zijn dan voorspelt. Dit neveneffect is overigens met opzet buiten beschouwing gelaten zodat het directe effect van telewerken duidelijk wordt. Bovendien kan ook het faciliteren van een deel van de latente vraag opgevat worden als een verbetering van de bereikbaarheid. Telewerken leidt dan niet (alleen) tot minder vertragingen maar maakt het (ook) mogelijk dat aan een groter deel van de vervoervraag kan worden voldaan.
3. Het gaat hier om berekeningen met behulp van een eenvoudig rekenmodel in MSExcel. Het doel van het rekenmodel is het aantonen van een mogelijk effect van telewerken op de bereikbaarheid en de ordegrrootte van de effecten. Voor een nauwkeurige schatting van de effecten dienen meer uitgebreide modelanalyses plaats te vinden, bijvoorbeeld met het SMART-vervoermodel of met het Amsterdamse GENMOD-model.

#### **4.4 Economische baten als gevolg van reistijdwinsten**

De grootste reistijdeffecten van telewerken zijn te vinden bij de telewerkers zelf. Zij hebben immers 20% minder reistijd per week doordat ze gemiddeld een dag per week thuiswerken. Dit is een veelvoud van de 0 tot 4% reistijdwinst die de overige weggebruikers ervaren als gevolg van telewerken. Als de maatschappelijke baten van de reistijdwinsten worden berekend met behulp van reistijdwaarderingen<sup>23</sup> dan blijkt de reistijdwinst als gevolg een betere doorstroming in de regio Amsterdam circa 1,4 miljoen euro per jaar behelst en de reistijdwinst die telewerkers in de regio Amsterdam zelf ervaren door niet naar het werk te gaan, behelst circa 9 miljoen euro per jaar. In totaal heeft telewerken dus in de regio Amsterdam meer dan 10 miljoen euro maatschappelijke baten per jaar als gevolg van reistijdwinsten (tabel 4.2).

---

<sup>23</sup> Hiervoor zijn de reistijdwaarderingen voor het zakelijk, woon-werk en overig verkeer gebruikt die het ministerie van Verkeer en Waterstaat voorschrijft (AVV, 1998). Er is uitgegaan van 69% woon-werkverkeer, 19% zakelijk verkeer en 12% verkeer met overig motieven, 210 werkdagen, een gemiddelde autobezetting van 1,2, de reistijdwaardering van passagiers telt mee voor 80% en de spits duurt vier uur (ochtend plus avondspits).

**Tabel 4.2:** Reistijd-baten telewerkers en niet telewerkers.

<i>Reistijdwinst</i>	<i>Afname reistijd</i>	<i>Financiële baten per jaar (milj. euro)</i>
<i>Telewerkers (afname woon-werk reistijd)</i>	20%	9
<i>Niet-telewerkers (reistijdwinst a.g.v. betere doorstroming in corridors)</i>	1%	1.4

#### 4.5 Telewerken ten opzichte van andere verkeersmaatregelen

Het effect van de huidige telewerkers op de bereikbaarheid is van dezelfde orde-grootte als de effecten van verkeersmanagementmaatregelen, zoals dynamische routeinformatie, toeritdosering of een inhaalverbod van vrachtwagens. Telewerken zorgt ervoor dat er 1 tot 3% meer vervoercapaciteit vrijkomt op de snelwegen terwijl de genoemde verkeersmanagementmaatregelen ervoor zorgen dat de vervoercapaciteit ongeveer met 2 tot 5% verbetert (zie tabel 4.3). Het stimuleren van telewerken kan dan ook beschouwd worden als een serieus middel om de bereikbaarheid te vergroten. Overigens heeft de aanleg van nieuw asfalt, bijvoorbeeld in de vorm van een spitsstrook of een wegverbreding, over het algemeen wel een groter effect op de bereikbaarheid dan telewerken. De aanleg van wegen brengt echter vaak forse investeringen met zich mee. Bovendien kan opgemerkt worden dat telewerken effect heeft over het gehele netwerk en dus overal de vervoercapaciteit vergroot. De aanleg van nieuwe wegen en ook veel verkeersmanagementmaatregelen worden, met het oog op de kosten, lokaal toegepast en hebben dus ook alleen lokaal een effect op de vervoercapaciteit.

**Tabel 4.3:** Telewerken ten opzichte van andere verkeersmaatregelen.

	<i>Effect op (rest)capaciteit</i>	<i>Effect op voertuigverliesuren</i>	<i>Effect op rijsnelheid</i>
<b><i>Huidig telewerken</i></b>	<b>+1 tot 3%</b>	<b>-2 tot -20%</b>	<b>+2 tot 4%</b>
<i>Spitsstrook</i>	+9%	-25%	+11%
<i>Dynamische route-info</i>	3-5%	-	-
<i>Toeritdosering</i>	2 tot 5%	-11 tot -27%	5 tot 11%
<i>Inhaalverbod vrachtwagens</i>	+2%	-6%	+3%

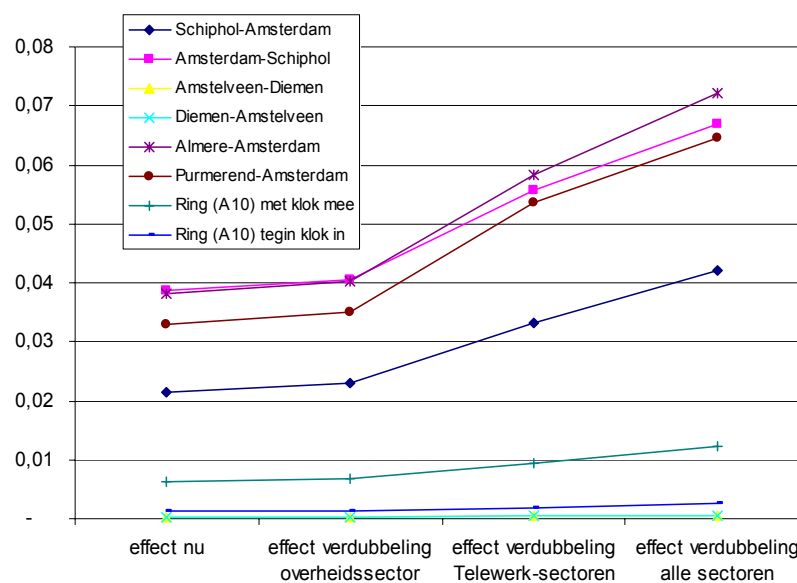
Bron: BGC/Arcadis, 2002; bewerkt door TNO.

#### 4.6 Effecten per scenario

Hoofdstuk 3 laat zien dat verdubbeling van het aantal telewerkers bij het openbaar bestuur een marginaal effect heeft op de toename van de totale hoeveelheid telewerkers. Hierdoor is ook het effect op de mobiliteit en de bereikbaarheid marginaal (zie figuur

4.4). Als daarentegen het lukt om ook de telewerkers in de financiële, zakelijke en overige dienstverlening te verdubbelen dan wordt het effect wel aanzienlijk. Het aantal telewerkers en daarmee het aantal uitgespaarde verplaatsingen en autokilometers neemt met circa 60% toe.

De effecten op de bereikbaarheid zijn iets lager dan de effecten op de mobiliteit. Voor het scenario waarin telewerken verdubbelt bij de overheid en de financiële, zakelijke en overige dienstverlening geldt dat de mobiliteit gemiddeld met 59% afneemt en de bereikbaarheid, afhankelijk van welke corridor je beschouwd, met 44 tot 62% verbetert. Met name op de corridor Purmerend-Amsterdam neemt de bereikbaarheid toe terwijl op de corridor Schiphol-Amsterdam de reistijd relatief weinig toeneemt als gevolg van de verdubbeling.



**Figuur 4.4:** Afname in reistijd per corridor voor de verschillende scenario's.

Opgemerkt moet worden dat het hier gaat om berekeningen voor 2001. Verdubbeling van het aantal telewerkers zal echter tijd kosten. Afgelopen jaren nam het aantal telewerkers gemiddeld met 10% per jaar toe wat een verdubbeling in 7 jaar betekent<sup>24</sup>. Tegen die tijd is de verkeerssituatie echter ook veranderd. Naar verwachting zal de vervoersvraag de komende jaren sneller toenemen dan de toename van de wegcapaciteit. Steeds meer wegvakken zullen daarom last krijgen van vertragingen door congestievorming. Hierdoor neemt het effect van telewerker op de bereikbaarheid toe. Immers, hoe meer wegvakken gestremd zijn, hoe groter het effect van telewerken op de bereikbaarheid. Berekeningen van het effect van telewerken in 2010 of 2020 vielen buiten de kader van deze studie.

<sup>24</sup> Bron: Ecatt, 2000.

## 5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Telewerken draagt bij aan een verbetering van de bereikbaarheid in de regio Amsterdam. De resultaten laten duidelijk zien dat telewerken nu al een bijdrage levert aan de bereikbaarheid. Door het huidige telewerken worden er bijna 3% minder verplaatsingskilometers in de spits gemaakt. Hierdoor zijn de vertragingen op congestiegevoelige corridors in de regio circa 20% lager dan in het geval dat niemand zou telewerken.

### De omvang van telewerken

Op basis van gegevens van het CBS, O+S Amsterdam, de pilots uitgevoerd bij verschillende overheidsdiensten en de rekenmethode die in het kader van Domotion is ontwikkeld, komt TNO tot de conclusie dat er in 2001 ongeveer 60.000 telewerkers zijn in de regio Amsterdam. Dit is ongeveer 6% van totale werkgelegenheid in de regio. Bijna de helft van de telewerkers is te vinden in de zakelijke dienstverlening. Telewerkers werken gemiddeld circa 1 dag per week thuis en slechts iets meer dan de helft van de telewerkers rijdt met de auto naar het werk. Per dag zorgt telewerken ervoor dat er 6.000 minder autoverplaatsingen in de ochtendspits worden gemaakt.

De potentie van telewerken is veel groter. Gemiddeld 44% van de werknemers werkt in een telewerkbare functie en uit enquêtes blijkt dat 31% van alle werknemers zegt dat ze niet alleen kunnen telewerken maar willen telewerken. Voor de regio Amsterdam gaat het om 310.000 werknemers die zouden kunnen en willen telewerken. Dit is ruim 5 maal zoveel als het huidige aantal telewerkers. Bij de financiële dienstverlening is het gat tussen willen en doen het grootst. Bijna 50% van de werknemers zegt te kunnen en willen telewerken terwijl momenteel minder dan 5% van de werknemers aan telewerken doet.

### Effect op bereikbaarheid

Elke werkdag telewerkt circa 2,1% van de werknemers die normaal met de auto naar het werk gaan. De verschillen tussen gemeenten en stadsdelen zijn groot. Amsterdam Centrum en de gemeente Diemen scoren met 4,4 respectievelijk 3,4% minder woon-werkverplaatsingen door telewerken veel hoger dan het regionale gemiddelde.

Met behulp van een rekenmodel is geschat wat de effecten zijn van het huidige telewerken op de regionale bereikbaarheid als geen rekening wordt gehouden met allerlei neveneffecten die ontstaan als er wegcapaciteit vrijkomt. De effecten zijn:

- 2,6% minder autokilometers;
- 1 tot 3% minder verkeersdruk op de belangrijkste regionale snelwegcorridors en
- 0 tot 20% minder vertragingen op de belangrijkste regionale snelwegcorridors.

De grootte van het effect varieert per corridor. Met name de corridors van Amsterdam naar Almere, Purmerend en Schiphol hebben veel baat bij telewerken doordat daar momenteel veel congestie optreedt. Het effect van de huidige telewerkers op de bereikbaarheid is positief en van dezelfde orde grootte als de effecten van veel verkeersmanagementmaatregelen. Het stimuleren van telewerken kan daarom dan ook beschouwd worden als een serieus middel om de bereikbaarheid te vergroten.

Bovendien kan geconcludeerd worden dat telewerken ook economische baten kent. Als gevolg van reistijdwinsten resulteert telewerken in meer dan 10 miljoen euro

economische baten per jaar. De baten liggen met name bij telewerkers zelf. Zij hebben immers gemiddeld 20% minder reistijd per week doordat ze gemiddeld een dag per week thuiswerken. Dit is een veelvoud van de 0 tot 4% reistijdwinst die de overige weggebruikers ervaren als gevolg van telewerken.



## Literatuur

Mokhtarian, P. L. (1998), "A synthetic approach to estimating the impacts of telecommuting on travel", *Urban Studies*, Feb 1998, v35, i2, 215-241.

SIBIS (2004). Statistical Indicators Benchmarking the Information Society. <http://www.empirica.biz/sibis/>

Martens M.J. & W. Korver (2000), Forecasting and assessing the mobility effects of teleservices: a scenario approach. In: *Transport Research Record No. 1706*. National Academy Press: Washington D.C.

Bernardino, A. & M. Ben-Akiva, "Modeling the Process of Adoption of Telecommuting: A Comprehensive Framework," *Transportation Research Record* 1552, 1996.

BGC/ Arcadis (2002). *Effecten en kosten van bereikbaarheidsmaatregelen*. In opdracht van AVV.

Ecatt (2000), *Conditions for the development of new ways of working and electronic commerce in the Netherlands*. Overmars Organisatie Adviseurs. <http://www.ecatt.com/country/netherlands/natreport.pdf>

## BIJLAGE 1: DATA VAN DE DOMOTION PILOTS

**Tabel B.1:** Factoren uit de pilot van de Bestuursdienst, gemeente Amsterdam.

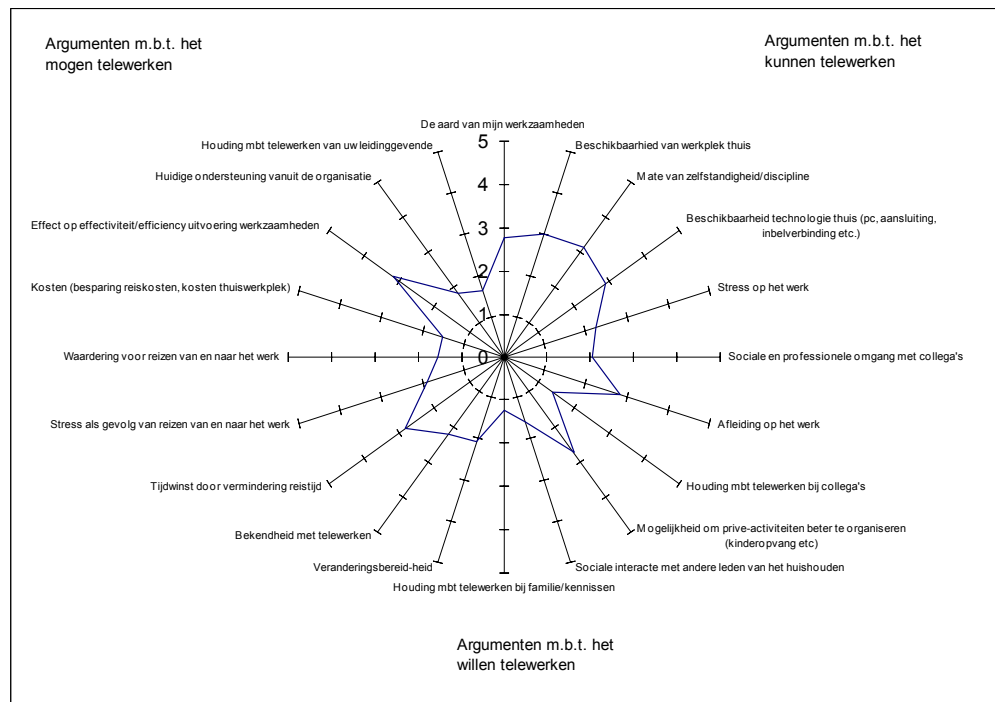
	VOORMETING			NAMETING		
	<i>Hele dagen</i>	<i>Spitsvermijndend</i>	<i>Algemeen</i>	<i>Hele dagen</i>	<i>Spitsvermijndend</i>	<i>Algemeen</i>
<i>Factor kunnen</i>	73%	73%	65%	65%	68%	71%
<i>Factor willen</i>	65%	25%	83%	23%	12%	23%
<i>Factor kunnen &amp; Willen</i>	52%	19%	65%	18%	6%	20%
<i>Factor mogen</i>	74%	52%	74%	45%	37%	45%
<i>Frequentie</i>	21%	30%	33%	20%	29%	31%

**Tabel B.2:** Factoren uit de pilot van de Diens Infrastructuur Verkeer en Vervoer, gemeente Amsterdam.

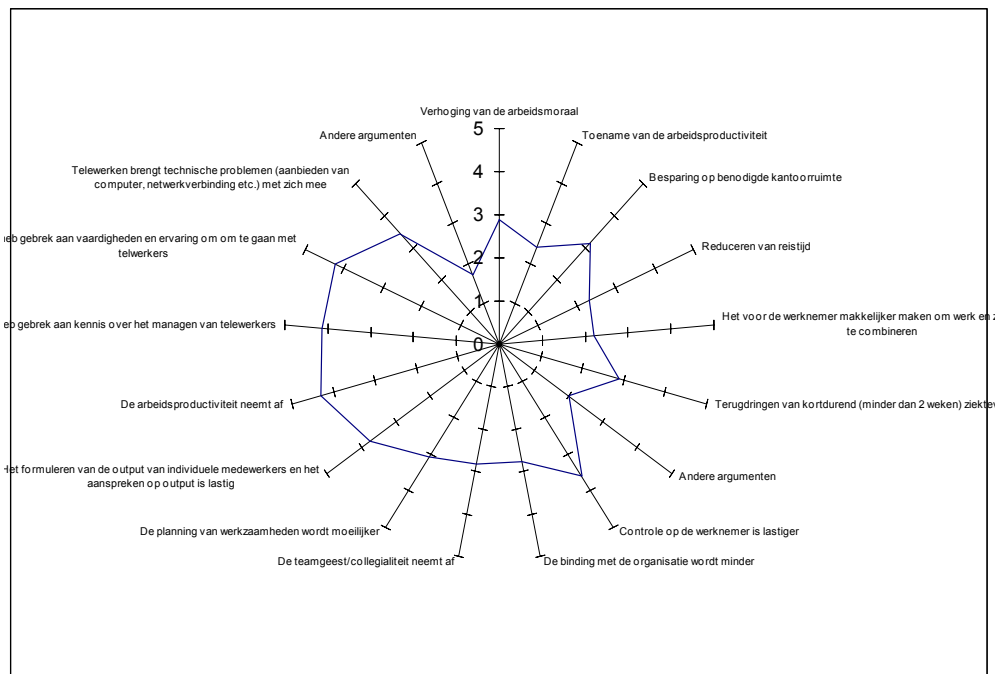
	VOORMETING			NAMETING		
	<i>Hele dagen</i>	<i>Spitsvermijndend</i>	<i>Algemeen</i>	<i>Hele dagen</i>	<i>Spitsvermijndend</i>	<i>Algemeen</i>
<i>Factor kunnen</i>	73%	78%	76%	66%	73%	81%
<i>Factor willen</i>	58%	24%	88%	35%	29%	41%
<i>Factor kunnen &amp; Willen</i>	47%	19%	76%	29%	24%	38%
<i>Factor mogen</i>	20%	29%	29%	22%	23%	23%
<i>Frequentie</i>	18%	35%	35%	20%	26%	29%

**Tabel B.3:** Factoren uit de pilot van de Provincie Noord-Holland

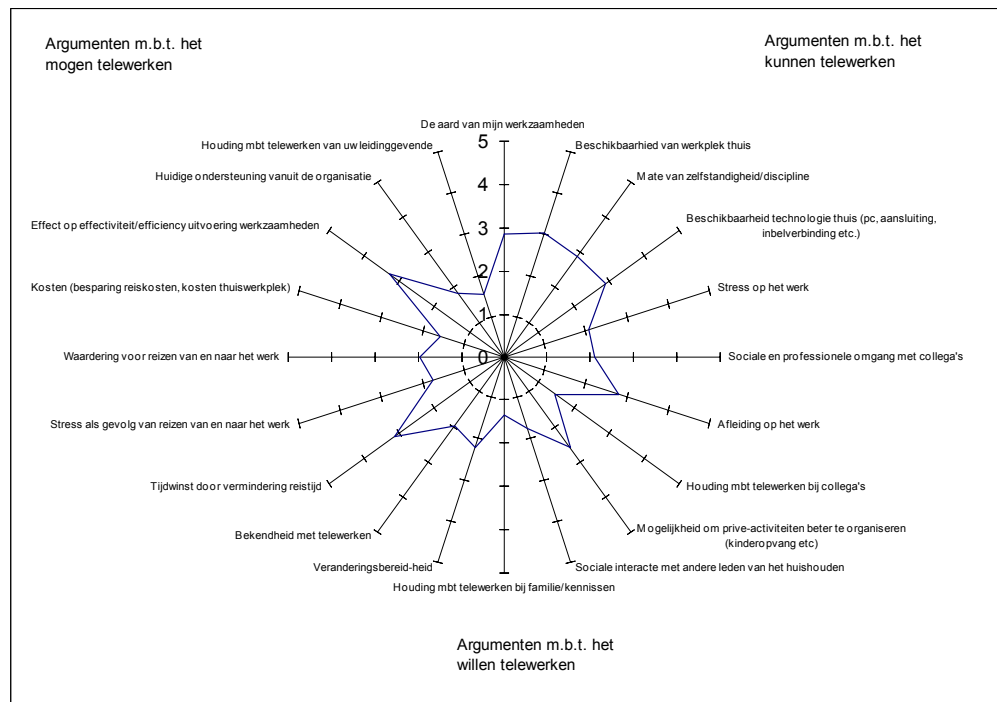
	<i>Hele dagen</i>	<i>Spitsvermijndend</i>	<i>Algemeen</i>
<i>Factor kunnen</i>	85%	86%	82%
<i>Factor willen</i>	77%	45%	86%
<i>Factor kunnen &amp; Willen</i>	69%	40%	82%
<i>Factor mogen</i>	66%	48%	66%
<i>Frequentie</i>	35%	37%	44%



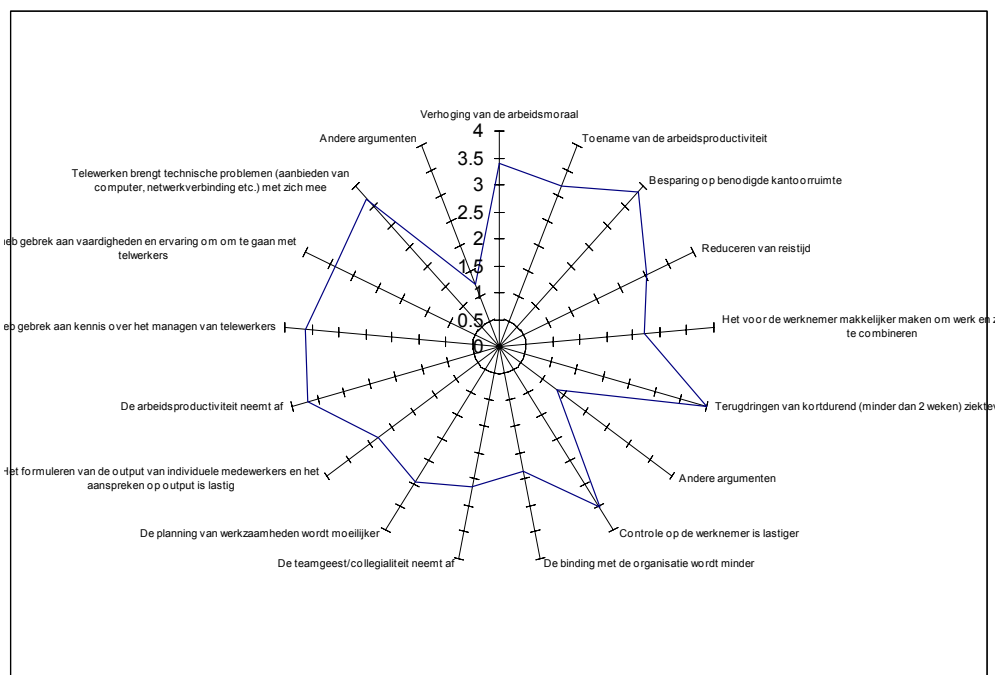
**Figuur B.1:** Argumenten voor/tegen telewerken voor werknemers uit de pilot van de Bestuursdienst, gemeente Amsterdam.



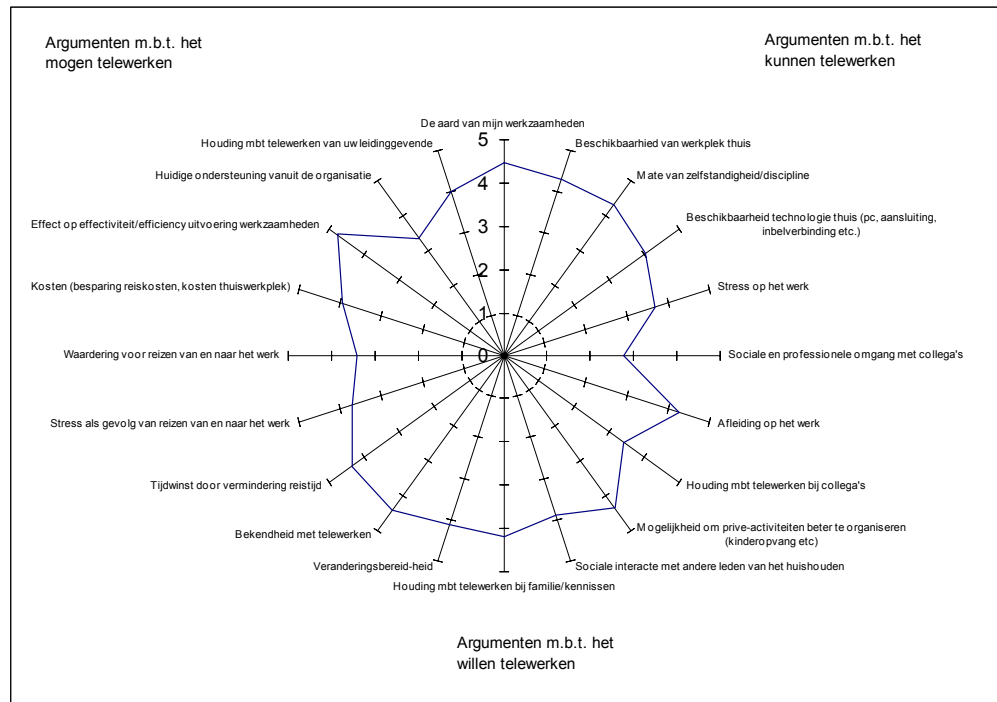
**Figuur B.2:** Argumenten voor/tegen telewerken voor werkgevers uit de pilot van de Bestuursdienst, gemeente Amsterdam.



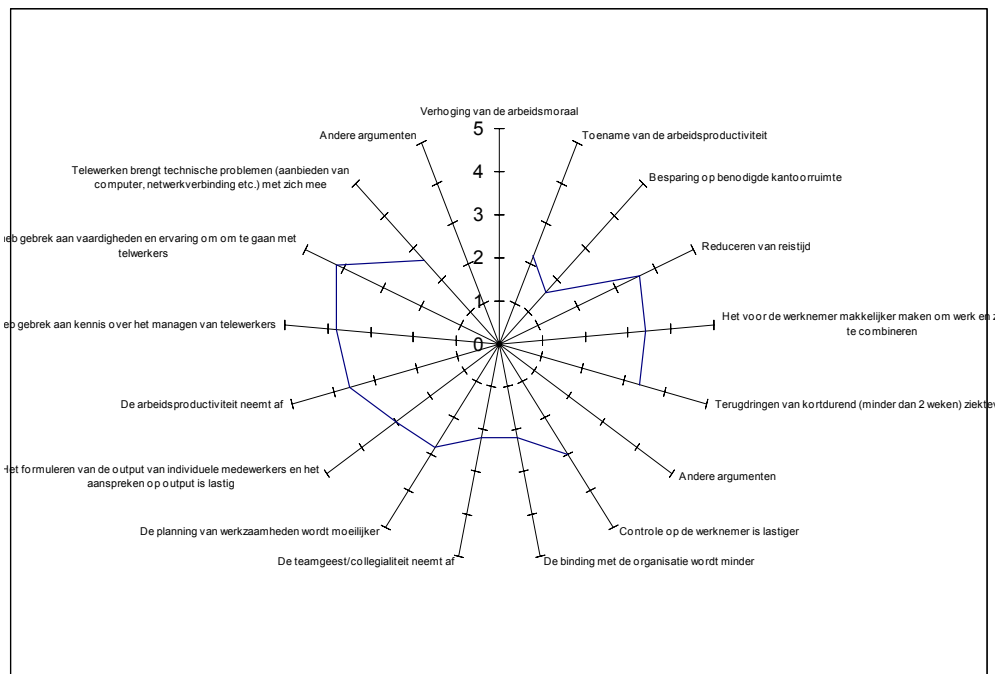
**Figuur B.3:** Argumenten voor/tegen telewerken voor werknemers uit de pilot van de Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer, gemeente Amsterdam.



**Figuur B.4:** Argumenten voor/tegen telewerken voor werkgevers uit de pilot van de Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer, gemeente Amsterdam.

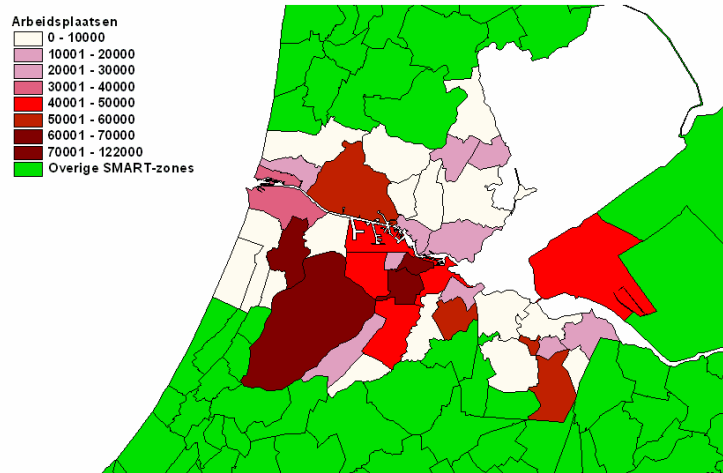


**Figuur B.5:** Argumenten voor/tegen telewerken voor werknemers uit de pilot van de Provincie Noord Holland.

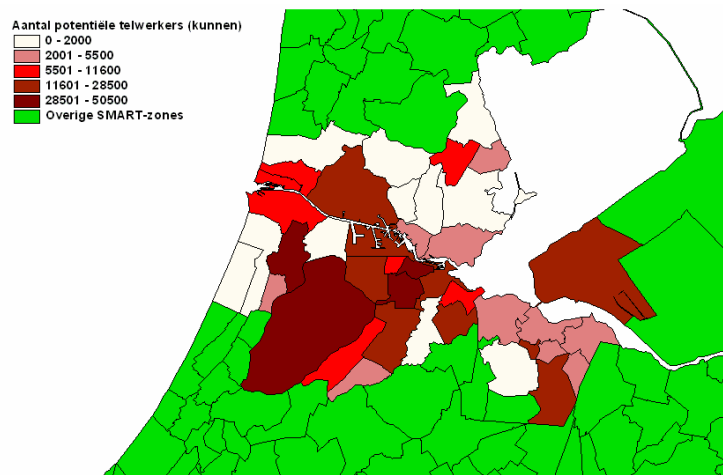


**Figuur B.6:** Argumenten voor/tegen telewerken voor werkgevers uit de pilot van de Provincie Noord-Holland.

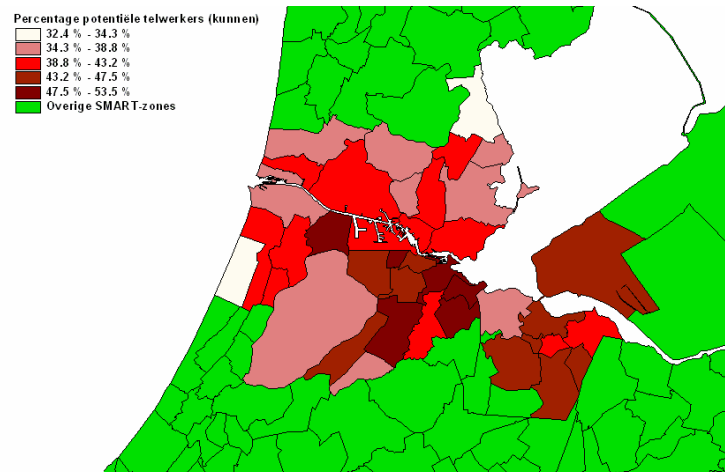
## BIJLAGE 2: KAARTEN



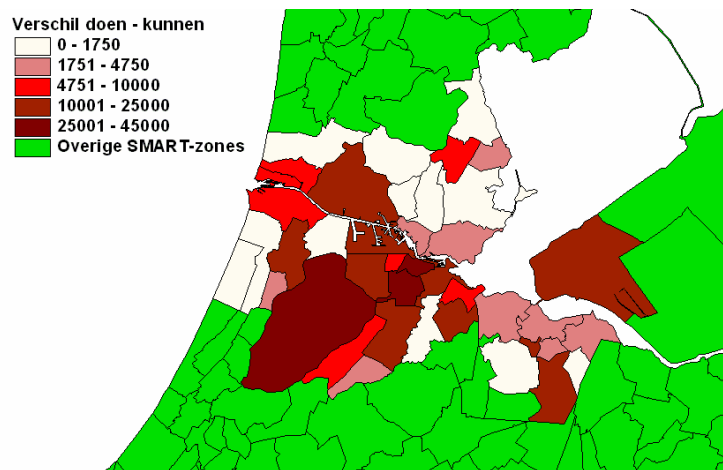
**Figuur B.7:** Aantal arbeidsplaatsen per zone.



**Figuur B.8:** Aantal potentiële telewerkers per zone in basisscenario (kunnen).



**Figuur B.9:** Aantal potentiële telewerkers per zone in basisscenario als percentage van het aantal arbeidsplaatsen (kunnen).



**Figuur B.10:** Verschil tussen aantal mensen dat kan telewerken en daadwerkelijk gaat telewerken per zone in basisscenario.

## BIJLAGE 3: RAMING TELEWERKEN PER BEROEPSCATEGORIE

Categorie	Beroep	Telewerken
wetenschap	Schei-. natuurkundigen en verwante technici	x
	Architecten, ingenieurs en verwante technici tekenaars	x
	Vliegtuig- en scheepsofficieren	x
	Biologen, biochemici, landbouwkundigen,	x
	Genees- en tandheekundigen, dierenartsen.verplegenden	
	Statistici, wiskundigen, systeemanalisten	x
	Economen	x
	Accountanta	x
	Juristen	x
	Leerkrachten	
	Bedienaars van de eredienst en verwante functies	x
	Auteurs, journalieten e	x
	Beeldhouwers, kunstschilders, fotografen creatieve kunstenaars	x
	Musici, toneelspelers e.a. uitvoerende kunstenaars	x
	Beroepssportlieden e.d	x
	Wetenschappelijke e.a. vakspecialisten	x
	beleid	Beleidvoerende en hogere leidinggevende functies bij openbaar bestuur
Beleidvoerende en hogere leidinggevende functies excl. openbaar bestuur		x
admini	Toezichthoudend- leidinggevend administratief personeel	
	Uitvoerende hoofdambtenaren	x
	Secretaressen, typisten, poststypisten	x
	Boekhouders, kassiers en verwante functies	x
	Boekhoudmachine-, computerapparatuur- operateurs e.d.	x
	Toezichthoudend-leidinggevend transport- en communicatieperzoneel	
	Conducteurs trein, tram, bus	
	Post-distributie personeel	
Telatonisten, telegrafisten	x	



	Administratieve functie n.e.g	x
commercieel	Directeuren en bedrijfsleiders groothandel	x
	Directeuren en bedrijfsleiders detailhandel	x
	Zelfstandige groothandelaren en tussenpersonen	x
	Zelfstandige winkeliers	
	Zelfstandige detailhandelaren niet in winkels	x
	Toeziethoudend-leidinggevend commercieel personeel, inkopers	
	Vertegenwoordigers, handelagenten	x
	Verzekeringsagenten, makelaars e.a.	x
	Winkelbedienden e.a. verkopers (excl. Vertegenwoordigers)	
	Commerciële functies n.c.	x
dienst	Directeuren en bedrijfsleiders horecabedrijven	
	Zelfstandige hotel-, restaurant-, caféhouders e	
	Toeziethoudend- leidinggevend huishoudelijk	
	Koks, kelners, buffetbedienden ed	
	Huishoudelijk en verzorgend personeel ncg	
	Huisbewaarders, schoonm~personeel (gebouwen ed)	
	Wassers, pereers ed	
	Kappers, schoonheidsspecialisten ed	
	Brandweer-, politiepersoneel, bewakers ed	
	Dienstverlenende functies neg	
agra	Bedrijfsleiders land- en tuinbouw ed	
	Zelfstandige land- en tuinbouwers	
	Agrarische arbeiders	
	Boswachters en bosarbeiders, griondwerkers ed	
	Vissers jagers ed	
ambacht	Toeziethoudend-leidinggevend productiepersoneel	
	Mijn-, groeve-arbeiders, bronboorders ed	
	Hoogoven-, smeltovenarbeiders, walsers, gieters	
	Houtzagers, papiermakers ed :	
	Chemische procesarbeiders en verwante functies	
	Spinners, wevers, breiers, ververs en verwante	
	Leerlooiers, pelsbereiders ed	

Voedingsmiddelen- en drankenbereiders  
Tabaksbewerkers, tabaksproduktenmakers  
Kleermakers, kostuumnaaisters, stoffeerders en  
Schoenmakers, lederwarenmakers  
Meubelmakers ea houtbewerkers  
Steenhouwers, -zaggers, -slijpers ed  
Smeden, gereedschapmakers, machinale metaalbewerkers  
Machinebankwerker-monteurs, instrumentmakers)  
Elektromonteurs, samenstellers en reparateurs van  
Radio- en tv-zend-, geluide-, beeldapparatuur-  
Loodgieters, pijpfitters, lassers, plaat- en  
Goud- en zilv'ereden, diamantbewerkers ed  
Glas-, aardewerkvormers en verwante functica  
Rubber- en plaatieproduktenmakers  
Papierwaren- en kartonnagewerkers  
Drukkers en verwante functies  
Schilders ed  
Ambachts- en industrieberoepen ncg  
Metselaars/timmerlieden  
Machinisten ea bedieners van stationaire  
Laders, lossers, inpakkers, grondwerk-, kraan  
Chauffeurs, matrozen, treinbestuurders en  
Arbeiders neg