



Eindverslag DWTC project MD/03/023 :
Telewerken : een Nieuw Perspectief op Mobiliteit

dr. Viviane Illegems
Professor dr. Alain Verbeke

Vrije Universiteit Brussel
Vakgroep Bedrijfseconomie en Strategisch Beleid
Pleinlaan 2
1050 Brussel

Inhoudstafel

Inhoudstafel	1
Lijst met tabellen	3
Lijst met figuren	5
<u>1. Inleiding</u>	
1.1. Bijdrage van telewerken tot een beleid gericht op duurzame mobiliteit	6
1.2. Doelstellingen	6
1.3. Verwachte resultaten	6
<u>2. Methodologie</u>	
2.1. Implementatiemogelijkheden van telewerken in Brussel	6
2.1.1. De omgeving	7
2.1.2. Het individu	9
2.2. Implicaties nagaan van een bepaalde penetratiegraad en frequentie van telewerken op de verkeerscongestie, atmosferische pollutie, verkeersongevallen en geluidshinder	14
<u>3. Resultaten</u>	
3.1. Definiëring van het begrip telewerken	14
3.2. Het huidig aantal telewerkers in EU, VS en Japan	16
3.3. Het huidig aantal telewerkers in België	18
3.4. Het toekomstig aantal telewerkers	20
3.5. Resultaten die voortvloeien uit de enquête onder personeelsdirecteurs	24
3.5.1. Bewustzijn	24
3.5.2. Kernactiviteiten	25
3.5.3. Interne organisatie	25

3.5.4. Human resources karakteristieken	26
3.5.5. Impact van telewerken op sociale aspecten	28
3.5.6. Impact van telewerken op een aantal bedrijfseconomische aspecten	29
3.5.7. Het ontwikkelen van beleidsinstrumenten die de groei van het aantal telewerkers kunnen bevorderen	31
3.6. Resultaten die voortvloeien uit de enquête onder werknemers	33
3.6.1. Individuele belemmeringen en stimuli	33
3.6.2. Voordelen en nadelen van telewerken vanuit het standpunt van de werknemer	39
3.6.3. Factor analyse van de individuele voordelen en nadelen	44
3.7. De impact van telewerken op verkeersexternaliteiten	49
3.7.1. Telewerken als manier om verplaatsingen te substitueren	49
3.7.2. Telewerken als manier om verplaatsingen te genereren	51
3.7.3. Reductie in voertuigpendeltrips volgens het model van Lam en Olszewski	51
3.7.4. Reductie in voertuig-kilometers volgens het model van Mokhtarian	55
3.7.5. Vergelijking van de twee modellen	60
3.7.6. De monetaire besparingen gerelateerd aan een vermindering in congestie tengevolge van een bepaalde penetratiegraad van telewerken	60
3.7.7. De monetaire besparingen gerelateerd aan een vermindering in atmosferische vervuiling tengevolge van een bepaalde penetratiegraad van telewerken	62
3.7.8. De monetaire besparingen gerelateerd aan een vermindering in geluidshinder tengevolge van een bepaalde penetratiegraad van telewerken.	66
3.7.9. De monetaire besparingen gerelateerd aan een vermindering in verkeersongevallen tengevolge van een bepaalde penetratiegraad van telewerken.	68
3.8. Identificeren van de lacunes	71

4. Besluiten en aanbevelingen

4.1. Besluiten in verband met het gevoerde onderzoek	71
4.2. Aanbevelingen	72

5. Bijlagen

5.1. Referentielijst	74
5.2. Lijst van publicaties	80

Lijst met tabellen

<u>Tabel 1.</u>	Penetratiegraad van telewerken in de EU, Japan en de VS	17
<u>Tabel 2.</u>	Verschillen in de parameters mogelijk positief gecorreleerd met de implementatie van telewerken	17
<u>Tabel 3.</u>	Aantal thuiswerkers in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest	18
<u>Tabel 4.</u>	Penetratiegraad van telewerken in België	19
<u>Tabel 5.</u>	Berekening van de constanten voor België	21
<u>Tabel 6.</u>	Voorspelling van de penetratiegraad van telewerken in België	21
<u>Tabel 7.</u>	Trends in de beroepssamenstelling van het Brusselse Hoofdstedelijke beroepsbevolking	22
<u>Tabel 8.</u>	Trends in de beroepssamenstelling van de Belgische beroepsbevolking	23
<u>Tabel 9.</u>	“Shift-share” analyse van de groei in de beroepen die relatief beter geschikt zijn voor telewerken	23
<u>Tabel 10.</u>	Voorspelling van de penetratiegraad van telewerken in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest op basis van de “shift-share approach”	24
<u>Tabel 11.</u>	Impact van telewerken op sociale aspecten	28
<u>Tabel 12.</u>	Voordelen van de implementatie van telewerken	30
<u>Tabel 13.</u>	Nadelen van de implementatie van telewerken	31
<u>Tabel 14.</u>	Overzicht van mogelijke beleidsinstrumenten die de implementatie van telewerken kunnen promoten	32
<u>Tabel 15.</u>	Individuele belemmeringen	34
<u>Tabel 16.</u>	Individuele stimuli	36
<u>Tabel 17.</u>	Individuele nadelen van de adoptie van telewerken	41
<u>Tabel 18.</u>	Individuele voordelen van de adoptie van telewerken	43
<u>Tabel 19.</u>	Gemiddeld aantal ziekte-dagen voor een tewerkgestelde in België	52
<u>Tabel 20.</u>	Gemiddeld aantal stakingsdagen per tewerkgestelde Belg	53

<u>Tabel 21.</u>	Reductie in verplaatsingen tengevolge van de implementatie van telewerken in Brussel	55
<u>Tabel 22.</u>	Schatting van het maximum aantal telewerkers op een bepaalde dag	57
<u>Tabel 23.</u>	Reductie in voertuig-kilometers op een bepaalde werkdag	59
<u>Tabel 24.</u>	Mobilietsparameters voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest	61
<u>Tabel 25.</u>	Besparingen tengevolge van een vermindering in de verkeerscongestie door een bepaalde penetratiegraad en frequentie van telewerken	62
<u>Tabel 26.</u>	Bepaalde emissies in Brussel	65
<u>Tabel 27.</u>	Reductie in emissie bij een bepaalde penetratiegraad van telewerken	65
<u>Tabel 28.</u>	Besparingen in de externe kosten gerelateerd aan geluidshinder tengevolge van een bepaalde penetratiegraad en frequentie van telewerken	68
<u>Tabel 29.</u>	Besparingen in de externe kosten gerelateerd aan verkeersongevallen tengevolge van een bepaalde penetratiegraad en frequentie van telewerken	70

Lijst van figuren

<u>Figuur 1.</u>	Het conceptueel raamwerk voor de implementatie van telewerken	7
<u>Figuur 2.</u>	De KMO en 'Barlett's test of sphericity' maatstaf	37
<u>Figuur 3.</u>	Principale componenten analyse	37
<u>Figuur 4.</u>	Oorspronkelijke correlatiematrix	38
<u>Figuur 5.</u>	Geroteerde correlatiematrix	39
<u>Figuur 6.</u>	De KMO en 'Barlett's test of sphericity' maatstaven	44
<u>Figuur 7.</u>	Principale componenten analyse	45
<u>Figuur 8.</u>	Ongeroteerde correlatiematrix	46
<u>Figuur 9.</u>	Geroteerde correlatiematrix	48
<u>Figuur 10.</u>	Overzicht van de wegexternaliteiten	49
<u>Figuur 11.</u>	Bronnen van geluidsoverlast in Brussel	67
<u>Figuur 12.</u>	Evolutie in het aantal doden en gewonden tengevolge van verkeersongevallen in België	69

1. Inleiding

1.1. Bijdrage van telewerken tot een beleid gericht op duurzame mobiliteit

Uit de uitgevoerde analyses blijkt dat de implementatie van telewerken op grote schaal mede een oplossing zou kunnen bieden voor de structurele files in en rond Brussel en andere probleemgebieden doordat op een proactieve manier wordt ingewerkt op het congestievraagstuk in dichtbevolkte gebieden. Een evenwicht tussen het aanbod van infrastructuur en de vraag naar mobiliteit wordt niet bekomen via 'second-best' rekeningrijden. Telewerken reduceert effectief de vraag naar mobiliteit zodat de discrepantie tussen de vraag naar mobiliteit en het infrastructuraanbod effectief afneemt. Indien een verregaande implementatie van telewerken kan gerealiseerd worden in de toekomst dan kan telewerken een significante bijdrage leveren tot de vrijwaring van de mobiliteit voor de toekomstige generaties.

1.2. Doelstellingen

Het onderzoeksproject aangaande telewerken had twee hoofddoelstellingen. De eerste hoofddoelstelling betrof het nagaan van de implementatiemogelijkheden van telewerken in Brussel. De tweede hoofddoelstelling van dit onderzoek betrof het nagaan van de implicaties van een bepaalde penetratiegraad en frequentie van telewerken op de verkeerscongestie, atmosferische pollutie, energieconsumptie, verkeersongevallen en geluidshinder.

1.3. Verwachte resultaten

De identificatie van de relevante technologische, institutionele, organisatorische en individuele elementen voor de implementatie van telewerken in Brussel zullen geïdentificeerd worden aan de hand van de methodologie uiteengezet in deel 2 van dit rapport. Bovendien zal deze methodologie ook toelaten om een aantal elementen in rekening te brengen wanneer men de impact van telewerken op het personenvervoer wil nagaan, namelijk de woon-werkverplaatsing en de gebruikte vervoersmodi voor de adoptie van telewerken evenals de invloed van telewerken op niet-woon-werkverplaatsingen en het verplaatsingspatroon van andere huisgenoten.

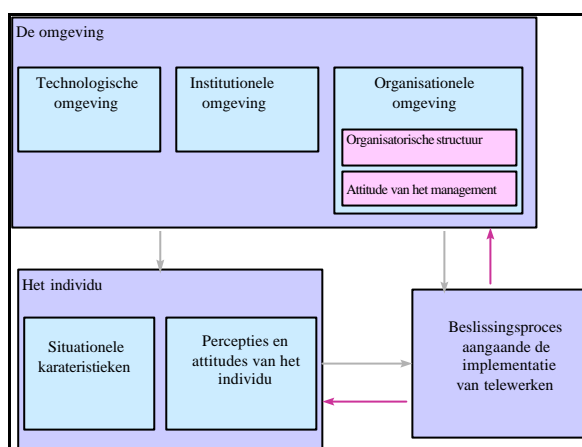
2. Methodologie

2.1. Implementatiemogelijkheden van telewerken in Brussel

Toen telewerken in de jaren 80 volop in de belangstelling kwam, werden er tevens een aantal voorspellingen gemaakt betreffende de evolutie van de penetratiegraad van telewerken. Vandaag is het duidelijk dat deze voorspellingen te optimistisch waren. Het verschil tussen de verwachte en de eigenlijke penetratiegraad van telewerken wijst erop dat een diepgaande analyse nodig is van alle elementen die de implementatie van telewerken beïnvloeden (Mokhtarian en Salomon, 1997). Alhoewel de keuze om al dan niet te telewerken een individuele beslissing is, wordt ze gemaakt in een complexe omgeving. Figuur 1 geeft een overzicht van alle elementen die de tweevoudige individuele beslissing aangaande telewerken beïnvloeden. De tweevoudige individuele beslissing bestaat ten eerste uit een lange termijn beslissing om al dan niet te gaan telewerken en ten tweede uit een korte termijn beslissing aangaande de frequentie waarmee men wil gaan telewerken. Soms kan deze tweevoudige

beslissing niet opgesplitst worden in twee afzonderlijke beslissingen maar maken zij integraal deel uit van elkaar. In deze gevallen geeft het tweevoudig beslissingsproces aan dat individuen over een zekere flexibiliteit beschikken om de frequentie waarmee men telewerkt te veranderen. (Mannering en Mokhtarian, 1995).

Figuur 1 : Het conceptueel raamwerk voor de implementatie van telewerken



Bron : Bernardino et al. , 1992

Voor een individu is telewerken pas een mogelijke optie indien aan een aantal minimum voorwaarden aangaande technologie, institutioneel kader en organisatie zijn voldaan of indien potentiële belemmeringen uit de weg zijn geruimd. Indien deze minimum voorwaarden voldaan zijn, zal een individu pas telewerken gaan beschouwen als mogelijke optie indien men ontevreden is met een of meerdere aspecten van het huidige leven of indien een aantal stimuli bestaan. De uiteindelijke keuze om te gaan telewerken wordt bijgevolg beïnvloed door een aantal stimuli en belemmeringen (Mokhtarian en Salomon, 1997).

Hierna volgt een korte uiteenzetting van alle elementen van het conceptueel raamwerk.

2.1.1. De omgeving

Technologische omgeving

Ontwikkelingen in de informatie technologie (IT) hebben niet alleen de manier van werken veranderd maar ook de manier waarop men leeft. Recente ontwikkelingen in de IT vergroten niet alleen de interactiemogelijkheden tussen individuen en tussen groepen maar maken het ook mogelijk om taken uit te voeren zonder fysieke of tijdsbeperkingen. Deze tendens in de ontwikkeling van IT is het gevolg van de behoeften van een nieuw soort werknemer, namelijk de informatiewerker. Dit type van werknemer verzamelt, beheert, transformeert en/of verspreidt informatie. Dit is mogelijk dankzij de ontwikkelingen die plaatsvonden in de IT die de plaats- en tijdsgrenzen verlegden. In bijna alle industriële landen zijn de huidige IT voorzieningen voldoende om een wijdverspreide implementatie van telewerken mogelijk te maken. 'Puur' technologische belemmeringen zijn meestal onbestaand in geïndustrialiseerde landen. Vanuit een strategisch management perspectief kan het echter wel dat de bestaande belemmering niet

de beschikbaarheid is van een oplossing voor een technisch probleem maar het prijskaartje dat aan deze oplossing verbonden is. Zo is bijvoorbeeld in sommige industriële landen de aanschaf van een computer nog relatief duur. De huidige liberalisering in de telecommunicatiesector verhogen echter de competitiviteit, wat een positieve invloed kan hebben op de kosten gerelateerd aan telewerken.

Institutionele omgeving

Alhoewel een bestaande belemmering op het eerste zicht van technologische aard kan lijken, is het echter soms een institutionele belemmering die verhindert dat een ontwikkeling in de IT toegankelijk wordt voor het bredere publiek. Bijvoorbeeld, Denemarken heeft vandaag een relatief hoge penetratiegraad van telewerken, namelijk 9,7 procent. Dit is het gevolg van de eliminatie van een institutionele belemmering die verhinderde dat het merendeel van de bevolking zich een PC verschafte. Hiervoor werd in de zomer van 1997 een wet uitgevaardigd die een computer voor persoonlijk gebruik verschaft door een werkgever aan een werknemer vrijstelde van belasting indien de computer tevens gebruikt werd voor zakelijke aangelegenheden. De invoering van deze wet maakte een versnelde implementatie van telewerken mogelijk in Denemarken (Status Report on European Telework, 1998). Beleidsverantwoordelijken zijn zich recent meer bewust geworden van het potentieel van telewerken aangaande regionale ontwikkeling, luchtverontreiniging en verkeerscongestie, enz (Bernardino et al., 1992). Vandaar ook een grotere alertheid om institutionele belemmeringen te identificeren en te elimineren.

Organisatorische omgeving

Snel veranderende en geglobaliseerde markten resulteren in een steeds heviger competitie. Hierdoor worden niet langer standaardproducten aangeboden maar producten die voldoen aan de individuele behoeften van de consument. Bovendien zijn de levenscycli van deze gepersonaliseerde producten afgenomen in de laatste decenia. Aanpassingsvermogen en flexibiliteit zijn aldusdanig de bouwstenen geworden waarop de ondernemingsstrategie steunt. Kennis en informatie hebben aan belang gewonnen ten opzichte van grootte en vast kapitaal. Traditionele verticale integratie van de waardenketen is veelal contra-productief geworden. Een substantiële vermindering van de kostprijs van informatie heeft geleid tot een afbrokkeling van bestaande handelsbelemmeringen en een verdere globalisering van de markt. Hierdoor kan wereldwijd een beroep gedaan worden op talent van wereldklasse. Uitbesteding van niet-strategische of kapitaalintensieve delen van de waardeketen wordt in deze context voordelig. In zo'n omgeving is het waarschijnlijker dat telewerken wordt geïmplementeerd (Limburg, 1998).

Directe supervisie en face-to-face interactie, de klassieke instrumenten van traditioneel management zijn echter niet geschikt voor het begeleiden van telewerkers. De begeleiding van telewerkers vereist dat er extra aandacht wordt besteed aan de controle en motivatie van telewerkers, het regelen van de beschikbaarheid van telewerkers, de communicatie tussen telewerkers en niet-telewerkers en het behoud van de bedrijfscultuur. Wanneer telewerken echter wordt geïmplementeerd op een part-time basis neemt het belang van deze aandachtspunten af (Bergum, 1998). Managers staan dikwijls afwijzend ten opzichte van veranderingen in hun controle en coördinatie gewoonten. In combinatie met de algemene

veronderstelling dat er voor de implementatie van telewerken substantiële veranderingen nodig zijn, maakt dit een belangrijke organisatorische belemmering voor de implementatie van telewerken.

2.1.2. Het individu

Situationele karakteristieken van een individu en de percepties en attitudes van een individu zijn de twee componenten die de invloed weergeven van het individu op de beslissing om te gaan telewerken.

Situationele karakteristieken van een individu

Situationele karakteristieken die een invloed hebben op het tweevoudige beslissingsproces betreffende telewerken zijn jobkenmerken, pendelkenmerken en socio-demografische karakteristieken.

De adoptie van telewerken door een individu is geen permanent gegeven. Het is eerder een tijdelijke oplossing tengevolge van een bepaalde context (Huws, 1993) (Gillespie et al., 1995). Het is dan ook uitermate interessant om de individuele parameters te bepalen die de nodige context scheppen om telewerken te adopteren.

Job karakteristieken

Bepaalde taken zijn locatie-afhankelijk en daardoor ongeschikt voor telewerken (Mokhtarian en Salomon, 1994). Bovendien komen slecht gedefiniëerde taken en taken die een hoge graad van persoonlijke interactie vereisen ook niet in aanmerking voor telewerken (Bush, 1990). Vandaag hebben vele individuen de neiging om hun job als ongeschikt voor telewerken te definiëren omdat bepaalde taken de aanwezigheid op de conventionele werkplaats vereisen. Deze conclusie is dikwijls onterecht. De meeste jobs hebben namelijk één of meerdere taken die locatie-onafhankelijk zijn en dus geschikt voor telewerken. Deze misvatting vloeit meestal voort uit de gedachte dat de adoptie van telewerken moeit gebeuren op voltijdse basis (Mokhtarian en Salomon, 1994). De meeste jobs kan men bijgevolg niet definiëren als geschikt voor telewerken of ongeschikt voor telewerken, maar zullen tussen deze twee extremen gesitueerd zijn (Handy en Mokhtarian, 1996b).

Onderzoek heeft aangetoond dat het soort van arbeidsovereenkomst, meerbepaald voltijdse versus part-time arbeidsovereenkomsten, geen invloed hebben op de adoptie van telewerken (Empirica 1985) (Huws et al. 1999).

In de literatuur worden administratieve functies vaak naar voren geschoven als uitermate geschikt voor telewerken omdat een hoog percentage van de huidige telewerkers een administratieve functie heeft (Huws, 1993) (Stanworth en Stanworth, 1991). Het onderzoek van Mannering en Mokhtarian (1995) heeft echter het tegenovergestelde aangetoond. Volgens deze onderzoekers bestaat er een negatieve correlatie tussen tussen de individuele adoptie van telewerken en een administratieve functie. Een mogelijke verklaring hiervoor is een gebrek aan controle en een onbereidheid van managers om dit type van werknemers te laten telewerken omdat men niet gelooft dat ze hun werk efficient zullen uitvoeren zonder toezicht (Mannering en Mokhtarian, 1995). Bovendien toont het onderzoek van Tomaskovic-Devey en Risman (1993)

aan dat een groot aantal administratieve functies binnen een organisatie een belemmering is voor de implementatie van telewerken binnen deze organisatie. Een hoog aantal professionals binnen een organisatie is daarentegen een stimulus. Uit het onderzoek van Mokhtarian en Salomon (1996b) komt naar voren dat het waarschijnlijker is dat werknemers met een beleidsfunctie gaan telewerken. De reden hiervoor is dat dit type werknemer reeds vandaag over een grote autonomie beschikt en bijgevolg reeds over het vertrouwen beschikken dat ze hun werk goed doen. Werknemers met een beleidsfunctie hebben echter wel een voorkeur voor persoonlijk contact (Olson, 1982). Bijgevolg zullen zij part-time telewerken prefereren. Het onderzoek van Mahmassani et al. (1993) bracht aan het licht dat slecht een minimaal percentage van de ondervraagde receptionisten en secretaresses aangaven dat hun werk geschikt is voor telewerken, terwijl de meerderheid van werknemers verantwoordelijk voor gegevensverwerking aangaf te kunnen telewerken. Bijgevolg kan men besluiten dat slecht een beperkt aantal werknemers met een administratieve functie kan telewerken en dat een groot deel daarvan reeds vandaag telewerkt.

Wanneer persoonlijk contact met klanten of andere werknemers een vereiste is van de job, bemoeilijkt dit de adoptie van telewerken. Op lange termijn is het echter mogelijk dat werk op een andere manier zal georganiseerd worden, bijvoorbeeld door een toename van het gebruik van telebanken, teleshopping en teleleren. Hierdoor zal persoonlijk contact minder belangrijk worden voor een toenemend aantal jobs in de toekomst (Stanworth en Stanworth, 1991).

Woon-werkpendelkarakteristieken

De geïndustrialiseerde landen hebben af te rekenen met toenemende verkeerscongestie door de toenemende discrepantie tussen de vraag naar mobiliteit en de aangeboden infrastructuur. Hierdoor neemt bijgevolg ook de duur van de woon-werkverplaatsingen toe. Beleidsvoerders worden zich meer en meer bewust van deze problematiek en onderzoeken daarom ook vaak de mogelijkheden van rekening rijden en een parkeerbeleid als anti-verkeerscongestiemaatregelen. Als zulke maatregelen worden geïmplementeerd dan zal het woon-werkverkeer duurder worden voor de werknemers. Ontevredenheid met de langere tijdsduur van woon-werkverplaatsingen (door toename van verkeerscongestie) (Holit en Stern, 1987) evenals het duurder worden van de woon-werkverplaatsingen kunnen significante stimuli zijn voor de implementatie van telewerken.

Uit onderzoek van Sullivan et al. (1993) en Mokhtarian en Salomon (1996a) blijkt dat potentiële telewerkers een langere woon-werkverplaatsing hebben dan de gemiddelde pendelaar in de Verenigde Staten. Ook Mahmassani et al. (1993) kwamen tot de conclusie dat de waarschijnlijkheid dat telewerken wordt geïmplementeerd toeneemt met de afstand van de woon-werkverplaatsingen en de duur ervan.

Socio-demografische karakteristieken

Samenstelling van het gezin

Werk is de basisactiviteit waarrond andere activiteiten worden georganiseerd. Bijgevolg kan een verandering in de wijze waarop een individu werkt een grote impact hebben op alle andere activiteiten van zowel het betrokken individu als zijn/haar huisgenoten (Bernardino et al., 1992). Naarmate een gezin groter wordt, wordt het ook moeilijker en complexer om alle activiteiten binnen een gezin te regelen. Bijgevolg wordt flexibiliteit dan ook uitermate gewaardeerd om familiale noden met professionele verplichtingen te combineren (Mannering en Mokhtarian, 1995). Dit is uitermate relevant sinds het aantal twee-verdiener gezinnen en één-ouder gezinnen gestaag toenemen (Handy en Mokhtarian, 1996b). Bovendien is het aantal werkende moeders met kleine kinderen toegenomen en naarmate meer individuen van de baby boom generatie geleidelijk de pensioengerechtigde leeftijd bereiken zal ook het aantal gezinnen met verplichtingen aangaande ouderlinge zorg toenemen (Handy en Mokhtarian, 1996b). Voor deze gezinnen is flexibiliteit enorm belangrijk omdat het hun toelaat werk met familiaal verplichtingen te combineren. Volgens de resultaten van Mannering en Mokhtarian (1995) en Mokhtarian en Salomon (1996b) is het belang dat men hecht aan flexibiliteit een stimulus die bijdraagt tot de adoptie van telewerken vooral in het geval het een vrouw betreft met kinderen jonger dan 5 jaar volgens Mannering en Mokhtarian (1995) en jonger dan 6 jaar volgens Mokhtarian en Salomon (1996b).

Woonomstandigheden

De adoptie van regelmatig telewerken is makkelijker indien een bepaald gedeelte of een volledige ruimte van de woning ter beschikking kan gesteld worden voor de professionele activiteiten (Mannering en Mokhtarian, 1995). Bijgevolg zullen individuen die beschikken over een beperkte woonruimte wegens ruimtelijke beperkingen minder geneigd zijn om telewerken te adopteren (Gurstein, 1991). Werknemers die leven in een beperkte woonruimte wegens hoge huurprijzen, zullen tevens niet geneigd zijn om te gaan telewerken omdat zij door ruimtelijke beperkingen niet in de mogelijkheid verkeren om ongestoord thuis te werken (Huws et al., 1999).

Geslacht

Bélangier (1999) stelt dat geslacht vaak naar voren wordt geschoven als een duidelijke determinant van de adoptie van telewerken. Vrouwen worden vaak gedwongen tot telewerken omdat het hun toelaat de broodnodige flexibiliteit te bekomen om familiale verplichtingen en werk te combineren (Mokhtarian en Salomon, 1996a). De adoptie van telewerken vereist echter meer een ingesteldheid dan een bepaald geslacht (Kinsman, 1987). Bovendien stelden Huws et al. (1999) vast dat 68 procent van de telewerkers in het Verenigd Koninkrijk mannen zijn. Een gelijkaardig resultaat werd tevens vastgesteld in Zweden waar 62 procent van de telewerkers mannen zijn (Engström en Johanson, 1998). Wanneer men echter full-time thuiswerken gaat beschouwen dan blijkt dat vooral vrouwen deze werkvorm verkiezen (Huws et al., 1999). Dezelfde vaststelling werd ook gedaan voor Zweden (Engström en Johanson, 1998). Bijgevolg kan men spreken van een polarisatie met aan de ene kant part-time

telewerken uitgevoerd door mannen en aan de andere kant voltijds thuiswerken uitgevoerd door vrouwen (Huws, 1994).

Inkomen

Thuiswerken is meer waarschijnlijk voor werknemers uit de hogere inkomensklasse omdat het waarschijnlijker is dat deze individuen over de nodige extra ruimte beschikken om een thuishkantoor in te richten (Mannering en Mokhtarian, 1995). Bovendien is het waarschijnlijk dat telewerkers behoren tot de hogere inkomensklasse daar vooral jobs waar informatie centraal staan in aanwerving komen en dit zijn meestal ook de jobs die behoren tot de hogere inkomensklasse (Handy en Mokhtarian, 1994).

Scholingsgraad

Een hoge scholingsgraad maakt thuiswerken waarschijnlijker omdat het tevens de waarschijnlijkheid van geschikte bureauruimte thuis verhoogd (Bagley en Mokhtarian, 1997).

Leeftijd

De aanvaarding van thuiswerken neemt sterk af naarmate de leeftijd van de beroepsbevolking toeneemt, vooral vanaf 40 jaar en ouder (Huws et al., 1993). Een gelijkaardig resultaat werd bekomen door Mokhtarian en Salomon (1996a) voor de Verenigde Staten. Een mogelijke verklaring voor deze resultaten is dat de jongere leeftijdscategorie meer vertrouwd is met informatietechnologie. Een andere verklaring is dat in elke leeftijdscategorie kinderloze individuen of vrijgezellen zijn die verkiezen op de conventionele werkplaats te blijven werken om zo hun sociale contacten te maximaliseren. Binnen elke leeftijdscategorie zijn er echter ook individuen die verkiezen om te telewerken om zo de tijd te maximaliseren die ze met hun familie doorbrengen. Men vermoedt dat in de leeftijdscategorie 30-39 de tweede groep het meest prominent aanwezig is en dat bijgevolg ook deze groep het meest positief zal staan ten opzichte van de adoptie van telewerken (Huws et al., 1993). Onderzoeksresultaten uit Zweden spreken dit echter tegen. Eén derde van alle telewerkers behoren in Zweden tot 40-49 leeftijdscategorie. Deze leeftijdscategorie wordt gevolgd door de leeftijdsgroep tussen de 50 en 59 jaar, hierna volgt de leeftijdscategorie 30-39 jaar. Volgens de onderzoekers zijn hun bevindingen te verklaren door het feit dat de oudere leeftijdscategorieën hun professionele positie reeds hebben verzekerd waardoor de mogelijkheid om promotie te maken niet langer het belangrijkste is. Dit in tegenstelling tot de jongere generatie die ondanks hun ruimere kennis van informatietechnologie, hun carrière laten primeren (Enström en Johanson, 1998).

Percepties en attitudes van een werknemer

Bewustzijn/verkeerde interpretatie

Indien een werknemer een verkeerd beeld heeft van de implicaties van telewerken, dan is het niet waarschijnlijk dat hij/zij het als een mogelijke werkvorm gaat beschouwen (Mokhtarian en Salomon, 1994) (Mannering en Mokhtarian, 1995). Alhoewel het merendeel van de beroepsbevolking al ooit eens de term 'telewerken' zal hebben gehoord, weet men vaak niet wat er juist mee bedoeld wordt. Vaak heeft men een negatief beeld door verkeerde veronderstellingen. Vele geloven dat met telewerken laag geschoolde, laag vergoede thuisarbeid in dienstverband of als zelfstandige wordt bedoeld. Een andere associatie die vaak wordt

gemaakt is dat het gaat om monotoom werk gedaan door moeders geïsoleerd van de organisatie (Qvortrup, 1992).

Normatieve overtuigingen

Normatieve overtuigingen of overtuigingen van referenten zijn belangrijk omdat ze het feitelijk gedrag van individuen beïnvloeden (Fishbein en Ajzen, 1975). De overtuigingen van referenten zullen niet alleen beïnvloeden of telewerken al dan niet wordt geïmplementeerd maar ook welke vorm dat zal worden geïmplementeerd (Bagley en Mokhtarian, 1997).

In totaal werden 230 ondernemingen in Brussel telefonisch gecontacteerd met de vraag of zij wilden meewerken aan een enquête betreffende telewerken. Van deze 230 ondernemingen stuurden 83 human resource (HR) managers de enquête ingevuld terug. Vandaag implementeerden reeds 19 van de ondervraagde organisaties telewerken, terwijl 20 andere organisaties aangaven in de toekomst telewerken te zullen implementeren. Het doel van deze enquête was de technologische, institutionele, organisatorische belemmeringen en stimuli te identificeren die relevant zijn voor de Brusselse context. Voor het opstellen van de enquête werd gesteund op inzichten verkregen uit individuele keuzemodellen ontwikkeld door verscheidene onderzoekers, zoals Bernardino et al. (1992), Mahmassani et al. (1993) en Mokhtarian and Salomon (1994).

In totaal vulden 261 werknemers van 16 verschillende organisaties een tweede enquête in die tot doel had de individuele belemmeringen en stimuli te identificeren die relevant zijn voor de Brusselse context. Deze steekproef bestond uit 131 mannen en 130 vrouwen waarvan de leeftijd varieerde tussen de 21 en de 62 jaar. Meer specifiek namen 42 twintigers, 94 dertigers, 93 veertigers, 29 vijftigers en één zestiger deel aan de enquête. De steekproef bestond bovendien uit 55 huidige telewerkers, 110 potentieel regelmatig telewerkers, 23 occasionele telewerkers en 73 conventionele werknemers. Voor het opstellen van de enquête werd opnieuw gesteund op inzichten verkregen uit individuele keuzemodellen ontwikkeld door verscheidene onderzoekers.

De betrokken organisaties zijn de volgende :

1. Hewlett Packard
2. AGF Belgium
3. Vinçotte Holding
4. Dun&Bradstreet Belgium
5. Siemens
6. De Administratie van de Vlaamse Gemeenschap
7. Fortis
8. Sopres
9. Tractebel
10. CPM Belgium
11. Thyssen Liften
12. Kind & Gezin

13. IBM

14. FINA-TOTAL

15. Stibbe Simont Monahan Duhot

16. De Diensten van de Eerste Minister voor Wetenschappelijke, technologische en Culturele aangelegenheden (DWTC)

Een aantal hypothesen werden getest op basis van een χ^2 analyse indien beide variabelen dichotoom zijn en gebaseerd op een t-test indien een van de variabelen continu is. Indien de berekende p-waarde kleiner of gelijk is dan 0.05 dan kan de hypothese aanvaard worden met een betrouwbaarheidsinterval van 95 procent. Als de berekende p-waarde echter ligt tussen een waarde groter dan 0.05 en kleiner of gelijk aan 0.1 dan kan de hypothese nog slechts aanvaard worden in een 90 procent betrouwbaarheidsinterval.

2.2. Implicaties nagaan van een bepaalde penetratiegraad en frequentie van telewerken op de verkeerscongestie, atmosferische pollutie, verkeersongevallen en geluidshinder.

Er werd besloten het onderzoek vooral te richten op de impact van een bepaalde penetratiegraad van telewerken op de verkeersactiviteit en meer bepaald het pendelverkeer en de gevolgen hiervan op de verkeerscongestie, de luchtvervuiling, de verkeersongevallen en de geluidshinder. De impact van telecommunicatie voorspellen op de verkeersactiviteit is zeer complex daar telecommunicatie een heel spectrum van menselijk gedrag beïnvloedt. Daarenboven gaan voorspellingen steeds uit van ervaringen uit het verleden. Relevante gegevens over telewerken uit het verleden zijn echter minimaal zodat men een extra aantal assumpties dient op te nemen die de validiteit van de voorspelling echter wel verminderen. Voordat de impact van telewerken op verkeersexternaliteiten kan worden berekend dient er eerst een indicatie te zijn van de reductie in aantal voertuig heen-en-weer pendeltrips per dag of een indicatie van de reductie in het jaarlijks aantal voertuig-kilometers ten gevolge van een bepaald penetratiegraad van telewerken. Deze reductie werd berekend volgens een methode uitgewerkt door Olszewski en Lam(1996) en een tweede methode ontwikkeld door Mokhtarian (1998). Waar mogelijk werd voor de input van de gegevens gebruik gemaakt van de gegevens bekomen uit de enquête onder werknemers tewerkgesteld in Brussel.

3. Resultaten

3.1. Definiëring van het begrip telewerken

We kunnen de verschillende soorten telewerk als volgt indelen in functie van de karakteristieken van de telewerker :

- (1) *Een organisatorische telewerker* : de werknemer werkt op de hoofdvestiging zelf maar is verbonden met andere werknemers die op de hoofdvestiging werken of op de vestiging van een toeleveringsbedrijf, een klant of een partner. Dit soort werk wordt soms niet beschouwd als telewerk ondanks het feit dat men on-line werkt omdat er geen pendeltrip wordt gereduceerd.

- (2) *Een werknemer tewerkgesteld in een satellietbureau* : de werknemer werkt in een ander gebouw van de onderneming dan de hoofdzetel, in principe dicht bij zijn/haar woonplaats gelegen.
- (3) *Een werknemer tewerkgesteld in een telewerkcentrum* : de werknemer is actief in een gebouw gelegen in een residentieel gebied dat aan een onafhankelijke derde partij toebehoort. Deze derde partij verhuurt faciliteiten aan verschillende ondernemingen.
- (4) *Een elektronische thuiswerker* : de werknemer werkt regelmatig gedurende een substantieel deel van zijn/haar werkuren thuis en is via telematicatoepassingen verbonden met zijn/haar werkgever.
- (5) *Een traditionele thuiswerker* : de werknemer werkt regelmatig voor een substantieel deel van zijn/haar werkuren thuis en gebruikt de bestaande telecommunicatietechnologie enkel om zijn/haar resultaten door te zenden.
- (6) *Een nomade* : de werknemer werkt op verschillende vestigingen naargelang de eisen van de heersende ondernemingsbehoefte op een specifiek tijdstip.
- (7) *Een professionele netwerker* : de telewerker opereert op zelfstandige basis en biedt zijn/haar diensten aan verschillende klanten aan via de mogelijkheden die geboden worden door de telecommunicatie- technologie (Huws, 1993).

Gegeven de hierboven beschreven classificatie volgt dan de manier waarop telewerken gemeten kan worden :

- (1) *de penetratiegraad* : hier wordt het percentage telewerkers weergegeven, bijvoorbeeld ten opzichte van de actieve bevolking, ongeacht de frequentie waarmee men aan telewerken doet.
- (2) *de frequentie* : de frequentie geeft het percentage telewerkers weer op een bepaalde dag tijdens de werkweek.

De frequentie kan op drie manieren weergegeven worden :

- (1) het aantal telewerkers op een bepaalde dag als percentage van de *potentiële* werkgelegenheid¹ op die dag.
- (2) het aantal telewerkers op een bepaalde dag als percentage van de *feitelijke* werkgelegenheid op die dag. (Het verschil tussen (1) en (2) ligt in het feit dat bij het begrip 'feitelijke werkgelegenheid' de arbeidsplaatsen die niet worden ingevuld ingevolge ziekte of vakantie worden uitgesloten.)

¹ De potentiële tewerkstelling omvat alle arbeidsplaatsen, ook diegene die wegens ziekte of vakantie niet worden opgenomen.

(3) het aantal telewerkers op een bepaalde dag als percentage van de *som* van het aantal heen-en-weer pendeltrips en het aantal telewerkers op die dag. (In (3) zitten in de grootheid waarmee men vergelijkt niet die personen waar de woonplaats en het werk samenvallen) (Handy en Mokhtarian, 1995).

Voor dit onderzoek zijn vooral de effecten op verkeersexternaliteiten belangrijk en vandaar ook volgende definiëring :

‘Onder telewerken wordt verstaan dat een werknemer zijn/haar werk thuis, in een satellietbureau of in een telewerkcentrum verricht gedurende minstens één dag in de werkweek en deze werknemer dient daarvoor niet noodzakelijk on-line te werken met de onderneming.’

De gehanteerde definitie zet nogmaals in de verf dat telewerken geen full-time optie dient te zijn. Het vaak te vlug naar voren geschoven antwoord dat zijn/haar functie niet geschikt is om te telewerken kan worden weerlegt na een nadere analyse van het takenpakket. In de meeste functies komen dan ook voor één of meerdere taken in aanmerking voor telewerken.

3.2. Het huidige aantal telewerkers in EU, VS en Japan

De meeste huidige telewerkers in de Verenigde Staten (VS) zijn thuiswerkers. Thuiswerk is makkelijk te organiseren en relatief goedkoop (Mokhtarian en Sato, 1994). Thuiswerken is ook in de Europese Unie (EU) de meest voorkomende vorm van telewerken (Status Report European Telework, 1998). Daarentegen is het aantal thuiswerkers in Japan marginaal. Werken in een satellietbureau of een telewerkcentrum zijn de meest populaire telewerkvormen in Japan. Dit is te verklaren doordat de Japanse woningen gemiddeld relatief compacter zijn. Bovendien heeft men er een relatief hoog aantal traditionele huwelijken (gezinnen met één inkomen) waar de woning traditioneel het domein is van de niet-professioneel actieve vrouw in vergelijking met andere industrielanden (Mokhtarian en Sato, 1994).

Op dit ogenblik zijn er geen accurate statistische data ter beschikking over het aantal telewerkers in de EU, Japan en de VS. Er bestaan echter wel een aantal bevestigingen en berekeningen van het aantal regelmatige telewerkers. Een recente enquête uitgevoerd door de ‘Satellite Office Association of Japan’ (1997), de bevindingen van Tom Miller en Jack Nilles (US-1997) en de resultaten van de ‘European Telework Development’ schattingen (EU-1997) behoren tot de meest vooraanstaande bronnen op het gebied van schattingen van het aantal telewerkers. De resultaten van deze verschillende onderzoeken werden gecombineerd in Tabel 1. Er dient opgemerkt te worden dat het cijfer gehanteerd voor de VS zowel formele als informele werkovereenkomsten omvat terwijl het cijfer voor Japan enkel formele werkovereenkomsten in rekening neemt. Voor de EU bestaan zowel schattingen voor enkel formele arbeidsovereenkomsten als voor formele arbeidsovereenkomsten gecombineerd met informele. Deze schattingen verduidelijken dat telewerken momenteel voornamelijk op een informele wijze wordt georganiseerd waardoor de inschatting nog wordt bemoeilijkt. Een vergelijking van de schatting voor Japan en voor de EU (enkel formele arbeidsovereenkomsten) suggereert dat de penetratiegraad van telewerken voor beide ongeveer gelijk is. Tabel 1

bevestigt daarenboven dat de penetratiegraad van telewerken in de VS momenteel veel hoger is dan in de EU of Japan.

Tabel 1 Penetratiegraad van telewerken in de EU, Japan en de VS

	Penetratiegraad van telewerken als percentage van de beroepsbevolking
Europese Unie (formele + informele arbeidsovereenkomsten)	3.1%
Europese Unie (formele arbeidsovereenkomsten)	0.8%
Japan (formele arbeidsovereenkomsten)	1.05%
Verenigde Staten (formele + informele arbeidsovereenkomsten)	10.56%

Bron : EU : Status Report on European telework, 1998; Japan : Sato en Spinks, 1998 en VS : Nilles, 1999.

De penetratiegraad van telewerken varieert echter enorm tussen de verschillende EU lidstaten. Zo heeft Denemarken de hoogste penetratiegraad van telewerken, namelijk 9,7 procent terwijl Griekenland de laagste penetratiegraad van telewerken laat noteren, namelijk 0,5 procent. Wanneer zowel de informele als formele arbeidsovereenkomsten worden beschouwd kan men de EU lidstaten in twee groepen indelen. De noordelijke en westelijke landen (Denemarken, Finland, Ierland, Nederland, Zweden, Verenigd Koninkrijk en België) waar een relatief hoge penetratiegraad van telewerken wordt vastgesteld en de meer zuidelijke en oostelijke landen (Oostenrijk, Frankrijk, Duitsland, Griekenland, Spanje, Italië en Portugal) waar er dan weer een zeer lage penetratiegraad van telewerken wordt geconstateerd .

In Tabel 2 wordt een overzicht gegeven van een aantal parameters voor de VS, Japan en de EU die eventueel verklaren waarom de penetratiegraad van telewerken momenteel hoger is in de VS dan in Japan en de EU. De investeringen in informatietechnologie (IT), het aantal computers per 100 bedienden en het beschikbaar inkomen na aftrek van de basisbehoeften zijn veel hoger in de VS dan in Japan en de EU. Bovendien is het aantal inwoners per vierkante meter en de reële kost van een computer veel lager in de VS dan in de EU en Japan.

Tabel 2 Verschillen in de parameters mogelijk positief gecorreleerd met de implementatie van telewerken.

	IT per capita in EURO	PCs/100 bedienden	Bevolking per km ²	Per capita beschikbaar inkomen na aftrek van de basisbehoeften ²	Reële kost van een PC ³
VS	1075	105	28	100	100
Japan	745	24	331	82	122
EU	445	54	176	70.4	145,2

Bron : IT per capita en PCs/100 bedienden: EITO, 1999; Bevolking per km², Per capita beschikbaar inkomen en reële kost van een PC: Status report on European Telework, 1998.

² Dit is een maatstaf die de reële koopkracht in een land weergeeft. Deze wordt berekend uitgaande van het BBP. per capita en dit cijfer wordt verminderd met de kosten opgelopen om te voldoen aan de basisbehoeften in dat land. Tenslotte werd de reële koopkracht bekomen voor de VS gelijkgesteld aan 100 en de reële koopkracht in de andere landen werd in functie hiervan uitgedrukt.

³ De reële kost van een PC in de VS werd gelijkgesteld aan 100 en de reële kostprijs in andere landen werd in functie hiervan uitgedrukt.

Tot nog toe gebeurde de implementatie van telewerken in Japan voornamelijk op initiatief van de private sector. In de VS daarentegen speelde de overheid een belangrijke rol in de promotie en implementatie van telewerken (Sato en Spinks, 1998). In de EU, bestaat de betrokkenheid van de overheid in de implementatie van telewerken er meestal uit dat men telewerken naar voren schuift als een aandachtspunt en dat men regelgeving uitvaardigt die huidige institutionele belemmeringen aangaande de implementatie van telewerken elimineert. Uitzonderingen op deze regel zijn echter wel Nederland en Zweden waar de overheid een zeer active rol speelt in het effectief implementeren van telewerken door middel van het opstarten van piloot-projecten. Maar in het algemeen kan men stellen dat in de meeste Europese landen het initiatief genomen wordt door de private sector (Status Report on European Telework, 1998).

De belangrijkste organisatorische belemmering in de VS en de EU is de angst van managers dat zij de controle zullen verliezen over hun werknemers en meer bepaald over hun werk (Status Report on European Telework, 1998). In Japan, spelen dan weer andere organisatorische elementen een rol in de afremming van de implementatie van telewerken. Formele jobdefiniëring en regelmatige werkevaluaties zijn eerder zeldzaam in Japan; dit bemoeilijkt het begeleiden van telewerkers (Mokhtarian en Sato, 1994).

De Japanse bedrijfscultuur plaatst de belangen van de groep boven de belangen van het individu. De mogelijkheid om te telewerken wordt in Japan veelal beschouwd als een individueel voordeel. Bovendien wordt directe of 'face-to-face' interactie in de Japanse bedrijfscultuur heel erg gewaardeerd. De aangehaalde elementen vormen belangrijke belemmeringen voor een meer vergaande implementatie van telewerken in Japan. Onafhankelijkheid en het nemen van initiatief zijn daarentegen eigenschappen die sterk op prijs worden gesteld in de VS en de EU. Deze kenmerken zijn noodzakelijk voor de succesvolle implementatie van telewerken (Mokhtarian en Sato, 1994).

3.3. Het huidig aantal telewerkers in België

Momenteel bestaan er in België geen officiële gegevens over het aantal telewerkers. Wel vindt men terug hoeveel personen er soms of gewoonlijk thuiswerken. In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zou 10,1 procent van de beroepsbevolking thuiswerker zijn (Tabel 3).

Tabel 3 : Aantal thuiswerkers in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

	GEWOONLIJK	SOMS
THUISWERKERS	33,281	30,335

Bron : Enquête naar de Beroepsbevolking - Sociale Statistieken - 1996

Deze gegevens vertegenwoordigen simultaan een overschatting en een onderschatting. Een overschatting omdat in deze categorie van thuiswerkers tevens personen zijn opgenomen die thuis een zaak uitbaten als ook personen die wonen op hun werklocatie (huispersoneel en landbouwers). Deze personen zijn geen telewerkers omdat hier geen reductie van het aantal pendeltrips plaatsvindt. Een onderschatting omdat personen die tewerkgesteld zijn in

satelliëtbureaus of lokale telewerkcentra niet in deze cijfergegevens voorkomen (Handy en Mokhtarian, 1996a).

Volgens de data van het Nationaal Instituut voor de Statistiek bedraagt het aantal thuiswerkers in België 628.029 personen of 16,56 percent van de Belgische beroepsbevolking. Dit cijfer is zoals hoger beschouwd zowel een overschatting als een onderschatting. Om toch een benadering van het aantal telewerkers in België te bekomen, werden een aantal correcties toegepast. Ten eerste werden een aantal bedrijfstakken niet beschouwd omdat de aard van de activiteiten er meestal toe leidt dat woon- en werkplaats samenvallen of dat de activiteit zich in het algemeen niet leent tot telewerken.

Een tweede correctie bestond erin per bedrijfstak enkel de beroepsklassen ISCO1 (beleidsvoerende en hogere leidinggevende functies, directeurs en bedrijfsleiders); ISCO2 (specialisten); ISCO3 (technici en lagere functies) en ISCO4 (administratieve functies) te behouden. Er wordt aangenomen dat vooral de beroepsklassen ISCO1 (beleidsvoerende en hogere leidinggevende functies, directeurs en bedrijfsleiders); ISCO2 (specialisten); ISCO3 (technici en lagere functies) en ISCO4 (administratieve functies) zich lenen tot het toepassen van telewerken.

Een derde correctie bestond uit het verwijderen van de zelfstandigen uit het totaal aantal thuiswerkers omdat zij in het algemeen hun beroep uitoefenen in de nabijheid van hun woonplaats.

Dit resulteert in een geschatte penetratiegraad betreffende telewerken van 3,97 procent voor België. Dit is uiteraard een zeer ruwe benadering en dient enkel als een indicatie. Voor Brussel wordt uitgegaan van een zelfde penetratiegraad. In Tabel 4 vinden we de correcties terug die werden toegepast op sectoren die door de aard van de activiteiten geschikt zijn voor telewerken.

Tabel 4 : Penetratiegraad van telewerken in België

	NACE C winning van delf-stoffen	NACE D industrie	NACE E distributie van electriciteit, gas en water	NACE I vervoer, opslag en commu- nicatie	NACE J exploitatie van en handel in onroerend goed verhuur en zakelijke dienst- verlening	NACE L/M/O openbaar bestuur en defensie, verplichte sociale verzekering/ onderwijs/ overige gemeenschapsvo or-zieningen en sociaalculturele en persoonlijke diensten	TOTAAL van alle bedrijfs- takken
aantal personen die gewoonlijk thuiswerken	259	21558	218	3457	17120 *	88909 *	382556
aantal personen die soms thuiswerken	386	25435	1592	6310	16024 *	73078 *	245473
totaal aantal thuiswerkers	645	46993	1810	9767	33144 *	161987 *	628029
totaal aantal personen tewerkgesteld in beroepsklassen ISCO1, ISCO2, ISCO3 en ISCO4 t.o.v. de totale beroepsbevolking (in %) *	47,43%	37,14%	63,95%	55,22%	86,13%	69,81%	55,44%
totaal aantal zelfstandigen t.o.v. de totale beroepsbevolking (in %) *	3,43%	4,50%	0,39%	4,82%	18,40%	7,77%	13,57%
het aantal telewerkers *	295	16668	1112	5133	23294	104297	150799

penetratiegraad van het aantal telewerkers (in %) *	2,96%	2,21%	3,78%	1,79%	14,7%	12,35%	3,97%
---	-------	-------	-------	-------	-------	--------	-------

Bron : NIS - Sociale Statistieken - "Enquête naar de beroepsbevolking 1996", gegevens aangeduid met een * zijn eigen berekeningen, de tabel is een eigen compilatie.

3.4. Het toekomstig aantal telewerkers

Er zijn verschillende manieren om het toekomstig aantal telewerkers te bepalen :

(1) *Trend analyse*

Voor dit soort analyse zijn schattingen van de huidige groei essentieel. Deze gegevens zijn voor België en Brussel echter niet beschikbaar. Toch kunnen we deze analyse toepassen als we er vanuit gaan dat telewerk een nieuwe pendeltechnologie vertegenwoordigt. De literatuur aangaande technologische substitutie suggereert het gebruik van een S-curve. De vorm van de curve wordt enerzijds bepaald door de groei in het aantal telewerkers en anderzijds door de maximale penetratiegraad die mogelijk is. De vergelijking van de S-curve is de volgende (Blackman, 1974):

$$\ln (P / (M - P)) = c_1 + c_2 x t$$

met :

P = de huidige penetratiegraad

M = de maximale penetratiegraad

t = huidig jaar, met basisjaar t = 0

c₁, c₂ = constanten

Op basis van de veronderstelling dat 50 procent van de beroepsbevolking "informatie"-werknemers zijn waarvan 80 procent potentiële telewerkers zijn, komt Nilles tot een maximale penetratiegraad van 40 procent (Nilles,1988). Wanneer we zijn assumpties doortrekken naar de Belgische beroepsbevolking blijkt dat de beroepsclassificaties ISCO 1 (beleidvoerende en hogere leidinggevende functies, directeuren en bedrijfsleiders), ISCO 2 (specialisten), ISCO 3 (technici en lagere functies) en ISCO 4 (administratieve functies) 56,4 procent van de Belgische beroepsbevolking vertegenwoordigen. Deze 4 beroepscategorieën kunnen in een niet al te strikte benadering beschouwd worden als "informatie"-werkers. Er dienen echter vraagtekens te worden geplaatst bij het begrip "informatie"-werker. Naast het feit dat deze groep in de loop der jaren verder zal toenemen, dient men ook te beseffen dat er ook niet-"informatie"-werkers zijn die deeltijds kunnen telewerken. Ook binnen de "informatie"-werkers zal niet iedereen gaan telewerken omdat hier een aantal functies kunnen bestaan die een permanente aanwezigheid in een centraal kantoor vereisen of omdat men niet geïnteresseerd is in telewerken.

De huidige penetratiegraad van 3,97 procent in België is gebaseerd op berekeningen hierboven uitgewerkt. Vier scenario's werden ontwikkeld voor België op basis van 4 verschillende groeipercentages van telewerken, namelijk 2 procent, 5 procent, 10 procent en 20 procent (Tabel 5 en Tabel 6). In de Verenigde Staten nam men het afgelopen decennium een jaarlijkse groei in aantal telewerkers van 2,81 procent (enkel voor telewerkers die drie dagen of meer telewerken) waar (Handy en Mokhtarian, 1996a). Een gelijkaardige, weze het nog wat verlaagde groeivoet, werd toegepast op de Belgische situatie in het pessimistische groeiscenario van 2 procent. Daarnaast werd ook een groeiscenario van 5 procent opgenomen voor België. Doordat de huidige Belgische penetratiegraad van telewerken lager is dan de Amerikaanse,

behoort een inhaalbeweging zeker tot de mogelijkheden. Daarom werd het groeipercentage van 5 procent tweemaal verdubbeld waardoor we de hoge groeivoeten van 10 en 20 procent bekwamen.

Tabel 5 : Berekening van de constanten voor België

1996-1997	1996 adoptie	M-P	1997 adoptie	M-P	c1	c2	F
20%	0,0397	0,3603	0,0476	0,3524	-2,2056	0,2046	0,4
10%	0,0397	0,3603	0,0437	0,3563	-2,2056	0,1064	0,4
5%	0,0397	0,3603	0,0417	0,3583	-2,2056	0,0543	0,4
2%	0,0397	0,3603	0,0405	0,3595	-2,2056	0,0220	0,4

Bron : eigen berekeningen

Tabel 6 : Voorspelling van de penetratiegraad van telewerken in België

GROEI	1996	2001	2006	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041
20%	3,97%	9,38%	18,41%	28,14%	34,73%	37,93%	39,23%	39,72%	39,90%	39,96 %
10%	3,97%	6,32%	9,68%	14,08%	19,22%	24,47%	29,13%	32,81%	35,44%	37,19 %
5%	3,97%	5,05%	6,38%	7,97%	9,85%	12,00%	14,39%	16,98%	19,67%	22,37 %
2%	3,97%	4,38%	4,83%	5,32%	5,84%	6,42%	7,03%	7,69%	8,40%	9,15%

Bron : eigen berekeningen

Voor België stellen we vast dat bij een huidige penetratie van 3,97 procent en een jaarlijkse groei van 20 procent de maximale penetratie bijna maximaal wordt in 2021, na 25 jaar. Bij een groeivoet van 10 procent wordt ongeveer dezelfde penetratiegraad slechts bereikt na 45 jaar in 2041. Bij de lage groeivoeten van 2 procent en 5 procent, wordt een gelijkaardige penetratiegraad slechts bereikt na respectievelijk 200 jaar en 85 jaar.

Naarmate meer statistieken beschikbaar worden inzake de groei van telewerken zal het mogelijk worden om te bepalen welk van bovengenoemde scenario's het best overeenkomt met de realiteit. Bovenstaande scenario's zijn bovendien wel zinvol indien zij kunnen gekoppeld worden aan beleidsmaatregelen ten gunste van telewerken overwogen door de overheid.

(2) Analyse van de karakteristieken van een telewerker

Men kan tevens een trend voorspellen in het aantal telewerkers op basis van de karakteristieken van werknemers die een hoge correlatie vertonen met de beslissing om te telewerken. Bijvoorbeeld de vaststelling dat dertigers een grotere bereidheid tot telewerken vertonen en dat deze groep de komende jaren zal toenemen, leidt tot de deductie dat het aantal telewerkers in een versnelde groei zal terechtkomen. Doordat de mogelijkheid om te telewerken gerelateerd is aan het beroep dat men uitoefent, lijkt het beroep eveneens een zinvolle karakteristiek. Algemeen wordt aangenomen dat vooral volgende beroepen geschikt zijn voor telewerken :

beleidsvoerende en hogere leidinggevende functies, directeurs en bedrijfsleiders; specialisten; technici en lagere functies en administratieve functies. De bedoeling is na te gaan welke verandering we mogen verwachten in het aantal telewerkers op basis van veranderingen in deze beroepscategorieën (Handy en Mokhtarian, 1996a). Als techniek voor deze analyse werd de "shift-share" benadering gebruikt. Deze techniek werd oorspronkelijk gebruikt om veranderingen in de tewerkstelling van een regio per bedrijfstak na te gaan ten opzichte van de nationale tewerkstelling. Deze techniek kan een inzicht bieden in de groei van de penetratiegraad van telewerken die voortvloeit uit een verandering in de verdeling van de beroepsbevolking over de verschillende beroepsklassen, als men in plaats van bedrijfstakken beroepsklassen beschouwt. De potentiële groei van het aantal telewerkers door een wijziging in de verdeling over de verschillende beroepen kan opgedeeld worden in een nationaal, een beroeps- en een regio-effect. Het nationaal effect weerspiegelt de algemene groei in de tewerkstelling. Het beroepseffect daarentegen geeft de groei aan binnen elke beroepsklasse na aftrek van het nationaal effect. Het regio-effect geeft de groei in tewerkstelling in de regio voor elke beroepsklasse na aftrek van de groei die nationaal geregistreerd werd voor die beroepscategorie. Daar de shift-share analyse gericht is op regionale groei en het reduceren van congestieproblemen via telewerken eveneens regio-gebonden is, werd deze methode gebruikt om de toekomstige groei in het aantal Brusselse telewerkers te bepalen. Brussel werd hier gekozen omdat de congestieproblemen er het grootst zijn in de Belgische context. De beroepsklassen die we terugvinden bij het Nationaal Instituut voor de Statistiek werden opgedeeld in beroepen die relatief geschikt zijn voor telewerken en beroepen die dit niet zijn. Voor de analyse maken we gebruik van gegevens van "de enquête naar de beroepsbevolking" van 1993 en 1996. We gebruiken deze gegevens omdat zij de recentste en de oudste data vertegenwoordigen waarin de classificatie van de beroepen gebeurt op basis van de internationaal gebruikte standaardclassificatie van de beroepen. Tabel 7 weerspiegelt de groei in de verschillende beroepsklassen tussen 1993 en 1996 van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en Tabel 8 geeft dit weer voor België.

Tabel 7 : Trends in de beroepssamenstelling van de Brusselse Hoofdstedelijke beroepsbevolking

	1993		1996		groei
	aantal	percent	aantal	percent	
Beroepen relatief beter geschikt voor telewerken					
Beleidsvoerende en hogere leidinggevende functies, directeurs en bedrijfsleiders	76407	12,15%	85404	13,63%	11,78%
Specialisten	130429	20,74%	140579	22,43%	7,78%
Technici en lagere functies	72039	11,46%	61820	9,87%	-14,19%
Administratieve functies	165123	26,26%	169238	27,01%	2,49%
Sub-totaal	443998	70,61%	457041	72,94%	2,94%
Beroepen die in het algemeen niet zo geschikt zijn voor telewerken					
Dienstverlenende en commerciële functies	52433	8,34%	52037	8,30%	-0,76%
Geschoolde landbouwers en vissers	2152	0,34%	932	0,15%	-56,69%
Andere	130185	20,71%	116602	18,62%	-10,43%
Sub-totaal	184770	29,39%	169571	27,06%	-8,22%
Totaal	628768	100%	626612	100%	-0,34%

Tabel 8 :Trends in de beroepssamenstelling van de Belgische beroepsbevolking

	1993		1996		groei
	aantal	percent	aantal	percent	
Beroepen relatief beter geschikt voor telewerken					
Beleidsvoerende en hogere leidinggevende functies, directeuren en bedrijfsleiders	372757	10,0%	408021	10,90%	9,5%
Specialisten	665135	17,8%	709030	18,93%	6,6%
Technici en lagere functies	355551	9,5%	353762	9,45%	-0,5%
Administratieve functies	631123	16,9%	631455	16,86%	0,1%
Sub-totaal	2024566	54,1%	2102268	56,14%	3,8%
Beroepen die in het algemeen niet zo geschikt zijn voor telewerken					
Dienstverlenende en commerciële functies	359152	9,6%	380029	10,15%	5,8%
Geschoolde landbouwers en vissers	103389	2,8%	105214	2,81%	1,8%
Andere	1216264	32,5%	1157073	30,90%	-4,9%
Sub-totaal	1678805	44,9%	1642316	43,86%	-2,2-%
Totaal	3741702	100%	3785905	100%	1,2%

Tabel 9 geeft de resultaten van de "shift-share"-analyse. Tabel 9 dient als volgt te worden geïnterpreteerd : de toename met 11,78 procent voor de beroepsklasse - beleidsvoerende en hogere leidinggevende functies, directeurs en bedrijfsleiders - bestaat voor 1,2 procent uit de groei van de nationale beroepsbevolking, voor 8.3 procent uit een groei in deze beroepsklasse relatief gezien ten opzichte van de andere beroepsklassen en voor 2,28 procent uit een groei in Brussel van deze beroepsklasse ten opzichte van de Belgische beroepsbevolking. Het effect te danken aan de beroepscategorie is voor de beroepscategorieën die relatief beter geschikt zijn voor telewerken positief behalve voor de beroepsklassen - technici en lagere functies- en - administratieve functies - anders gezegd de groei in de beroepen die relatief beter geschikt zijn voor telewerken is sterker dan de groei vastgesteld voor de nationale beroepsbevolking. Enkel voor de beroepsklasse - technici en lagere functies - heeft het feit dat men in Brussel tewerkgesteld is een negatief effect. In het algemeen blijkt uit de "shift-share"-analyse dat de groei van beroepen geschikt voor telewerken, in Brussel nog sterker is.

Tabel 9 : "Shift-share" analyse van de groei in de beroepen die relatief beter geschikt zijn voor telewerken

	Groei			"Shift-share"-effect		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(2) - (1)	(3) - (2)
Beleidsvoerende en hogere leidinggevende functies, directeuren en bedrijfsleiders	1,2%	9,5%	11,78%	1,2%	8,3%	2,28%

Specialisten	1,2%	6,6%	7,78%	1,2%	5,4%	1,18%
Technici en lagere functies	1,2%	-0,5%	-14,19%	1,2%	-1,7%	-13,69%
Administratieve functies	1,2%	0,1%	2,49%	1,2%	-1,1%	2,39%

(1)=groei in Belgische beroepsbevolking;(2)=groei in nationale beroeps categorieën;(3)=groei in Brusselse beroeps categorieën;(4)=(1)=nationaal effect;(2)-(1)=effect te wijten aan de beroeps categorie;(3)-(2)=effect te wijten aan de Brusselse regio

Bron : eigen berekeningen

De implicaties van de groei in de tewerkstelling volgens beroepklasse in Brussel op de penetratiegraad van het aantal telewerkers in Brussel wordt teruggevonden in Tabel 10. Voor de penetratiegraad van telewerken in Brussel werd dezelfde penetratiegraad als berekend voor België beschouwd, namelijk 3,97 procent. De beroepen geschikt voor telewerken maken 72,94 procent uit van de actieve beroepsbevolking. Er wordt uitgegaan van (a) het feit dat 5,44 (3,97%/0,7294) procent van de personen die een beroep uitoefenen dat geschikt is voor telewerken telewerkers zijn en (b) dat dit 0 procent is voor de beroepen die niet geschikt zijn voor telewerken en (c) dat dezelfde verhouding teruggevonden wordt in 2004 (na 8 jaar). De groei voor elke beroepklasse in Brussel (zie Tabel 8) in de periode 1993-1996 wordt verdubbeld voor de periode 1997-2004 omdat een dubbel zo lange tijdsspanne wordt beschouwd.

Tabel 10 : Voorspelling van de penetratiegraad van telewerken in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest op basis van de "shift-share approach".

	groei van de beroepen in de periode 1996-2004	aandeel telewerkers in de beroepklasse	1996	1996	2004	2004
			aantal tewerkgestelden	aantal telewerkers	aantal tewerkgestelden	aantal telewerkers
Beleidsvoerende en hogere leidinggevende functies, directeuren en bedrijfsleiders	23,56%	5,44%	85.404	4.646	105.525	5.741
Specialisten	15,56%	5,44%	140.579	7.647	162.453	8.837
Technici en lagere functies	-28,38%	5,44%	61.820	3.363	44.275	2.409
Administratieve functies	4,98%	5,44%	169.238	9.207	177.666	9.665
Beroepen die in het algemeen niet zo geschikt zijn voor telewerken	-16,45%	0%	169.571	0	141.677	0
Totale beroepsbevolking tewerkgesteld in Brussel			626.612	24.863	631.596	26.652
penetratiegraad van telewerken				3,97%		4,22%

Bron : eigen berekeningen

Er dient opgemerkt te worden dat dit om een zeer ruwe schatting gaat daar men normaal voor deze analyse dient te beschikken over data betreffende het percentage telewerkers in elke beroepklasse en data inzake de evolutie van het percentage telewerkers per beroepklasse. Volgens de "shift-share"-analyse zorgt de snellere groei van de beroepen geschikt voor telewerken ten opzichte van de beroepen die niet geschikt zijn voor telewerken voor een toename van 0,25 procent van het aantal telewerkers in Brussel in de periode 1997-2004.

3.5. Resultaten die voortvloeien uit de enquête onder personeelsdirecteurs

Het doel van de enquête onder personeelsdirecteurs was institutionele, technologische maar vooral organisatorische belemmeringen en stimuli te identificeren die relevant zijn voor de

implementatie van telewerken in Brussel. De enquête werd zodanig ontwikkeld dat het mogelijk was relevante besluiten te trekken op het gebied van de impact van bewustzijn, de kernactiviteiten van de onderneming, de interne organisatie en de human resource karakteristieken op de implementatie van telewerken binnen een onderneming.

3.5.1. *Bewustzijn*

In de literatuur wordt gesuggereerd dat indien een onderneming zich niet bewust is van het concept 'telewerken' dit een (dichotome) belemmering is waardoor telewerken als mogelijke arbeidsvorm wordt uitgesloten (Mokhtarian en Salomon, 1997).

Hypothese 1 : Indien een onderneming zich niet bewust is van het concept 'telewerken', is het niet waarschijnlijk dat telewerken geïmplementeerd wordt.

Het bekomen empirisch resultaat bevestigt deze hypothese. Ondernemingen die nog niet hadden nagedacht over het concept telewerken waren ook niet van plan om in de toekomst telewerken te gaan implementeren (21.3% versus 80.6%, χ^2 , $p = 0.000$). Alhoewel de empirische analyse wees op een sterke correlatie, werd geen bewijs verschaft dat het een dichotome belemmering zou zijn.

3.5.2. *Kernactiviteiten*

Zoals reeds eerder aangetoond, verrichten informatiewerkers een groot aantal taken die bijzonder geschikt zijn voor telewerken. Deze gedachtegang resulteerde in de hypothese dat sectoren waar kennis de hoeksteen is van de onderneming bijzonder geschikt zijn voor de implementatie van telewerken.

Hypothese 2 : Indien kennis de hoeksteen is van een onderneming, is het waarschijnlijk dat telewerken geïmplementeerd wordt.

Dit verband werd bevestigd door de analyse (63% versus 27%, χ^2 , $p = 0.001$).

3.5.3. *Interne organisatie*

Electronische communicatie

Electronische communicatie heeft ervoor gezorgd dat grenzen aangaande plaats en tijd zijn afgebrokkeld. Hierdoor zijn een groeiend aantal taken locatie-onafhankelijk geworden. Ondernemingen waar electronische communicatie belangrijk is, zullen dan ook eerder geneigd zijn om telewerken te implementeren.

Hypothese 3 : Indien er in de onderneming veelvuldig gebruik wordt gemaakt van electronische communicatie, is het waarschijnlijk dat telewerken geïmplementeerd wordt.

Dit verband wordt bevestigd door de empirische analyse (53.5% versus 8.3%, χ^2 , $p = 0.004$)

Coördinatie- en controlemechanisme

Om een onderneming effectief te leiden zijn de aanwezigheid van coördinatie- en controlemechanisme nodig. Zij zorgen voor de samenhang binnen een onderneming. Volgens Mintzberg (1981) kunnen de volgende categorieën van coördinatiemechanismen geïdentificeerd worden : (1) wederzijds overleg, (2) directe supervisie, (3) vastlegging van de te volgen werkwijze, (4) vastlegging van het te bekomen resultaat, (5) vastlegging van de vereiste bekwaamheid. Ondernemingen verkiezen meestal een van deze mechanismen boven alle

andere. Zoals eerder aangetoond is directe supervisie niet de aangewezen methode om telewerkers te begeleiden terwijl een resultaatgericht controlemechanisme een meer aangewezen methode is.

Hypothese 4 : Indien de coordinatie en de controle binnen een onderneming voornamelijk gebaseerd zijn op resultaat, is het waarschijnlijk dat telewerken geïmplementeerd wordt.

Hypothese 5 : Indien de coordinatie en de controle binnen een onderneming voornamelijk gebaseerd zijn op directe supervisie, is het waarschijnlijk dat niet telewerken geïmplementeerd wordt.

De correlaties die gevonden werden voor hypothese 4 (92.9% versus 44.4% versus 36.4% versus 38.9% versus 31.8%, χ^2 , $p = 0.005$) en hypothese 5 (61.8% versus 30.6%, χ^2 , $p = 0.009$) waren significant. Voor de andere coordinatie- en controlemechanismen werd echter geen significant resultaat bekomen.

Informatieproces

Intra-onderneming informatiestromen bepalen in grote mate hoe een bedrijf georganiseerd is. Deze informatiestromen kunnen sequentieel of reciproque zijn, kunnen sterk op routinebeslissingen of niet gericht zijn en georganiseerd in teamverband of niet. De theoretische analyse van intra-onderneming informatiestromen resulteerde tot de volgende hypothesen.

Hypothese 6 : Als de intra-onderneming informatiestromen vooral sequentieel van aard zijn, is het waarschijnlijk dat telewerken geïmplementeerd wordt.

Hypothese 7 : Als de intra-onderneming informatiestromen vooral steunen op niet routinematige beslissingen, is het waarschijnlijk dat telewerken geïmplementeerd wordt.

Hypothese 8 : Als de intra-onderneming informatiestromen voornamelijk berusten op teamwork, is het niet waarschijnlijk dat telewerken geïmplementeerd wordt.

De empirische bevindingen suggereren dat hypothese 6 significant is maar dat de relatie eerder negatief dan positief is (26.1% versus 46.7% versus 63.3%, χ^2 , $p = 0.027$). Een mogelijke verklaring hiervoor is dat het merendeel van de informatiewerkers niet werkt in de context van een sequentieel arbeidsproces maar in een reciproque proces. De relatie die verondersteld wordt in hypothese 7, namelijk dat bij een niet routinematig beslissingsproces de implementatie van telewerken waarschijnlijk wordt, wordt bevestigd door de gegevens (59.5% versus 34.1%, χ^2 , $p = 0.021$). De veronderstelde negatieve impact van teamwork op de implementatie van telewerken werd echter weerlegd door de gegevens. Daarenboven werd een positieve correlatie gevonden tussen het belang van teamwork in een onderneming en de implementatie van telewerken (25% versus 37% versus 59.1%, χ^2 , $p = 0.05$). Ook hier is een mogelijke verklaring dat potentiële telewerkers voornamelijk informatiewerkers zijn die voor het merendeel werken in teamverband en onderling elektronisch communiceren.

Flexibele werkuren

Flexibele werkuren bieden een onderneming de mogelijkheid om zich sneller aan te passen aan de noden van de markt. Bovendien houden zij ook een voordeel in voor de werknemers die hun werkuren beter kunnen organiseren volgens de eigen voorkeur. Uit de idee dat ondernemingen die reeds ervaring hebben met flexibele werkuren sneller bereid zullen zijn om andere innovatieve werkmethodes toe te passen volgde volgende hypothese.

Hypothese 9 : Als een onderneming ervaring heeft met flexibele werkuren, is het waarschijnlijk dat telewerken geïmplementeerd zal worden.

Het empirisch resultaat bevestigt dit verband (58.3% versus 17.4%, χ^2 , $p = 0.001$).

Graad van autonomie

De hypothese dat lokale filialen van een buitenlandse multinationale telewerken niet zouden implementeren wegens een gebrek aan beslissingsmacht binnen de onderneming, kon echter niet empirisch bevestigd worden. Alhoewel enkele Brusselse filialen rapporteerden dat zij telewerken niet zouden implementeren omdat het moederbedrijf hier tegen was, werd het tegengestelde door andere ondernemingen gerapporteerd.

3.5.4. Human resources karakteristieken

Aantal werknemers

Een ver doorgedreven implementatie van telewerken vereist een grondige aanpassing van de manier waarop gewerkt wordt binnen een onderneming. Daarenboven moeten er om die aanpassingen te realiseren aanzienlijke middelen worden vrijgemaakt. Dit feit maakt dat de implementatie van telewerken waarschijnlijker is in grote ondernemingen. In dit kader werd de volgende hypothese geformuleerd:

Hypothese 10 : Hoe meer werknemers een onderneming tewerkstelt hoe waarschijnlijker dat telewerken wordt geïmplementeerd.

Een significant verband werd gevonden voor deze hypothese (t-test, $p = 0.046$).

Type werknemers

Rekeninghoudend met het feit dat informatiewerkers meestal bedienden zijn, is het aannemelijk dat in ondernemingen waar het merendeel van de werknemers arbeiders zijn, telewerken niet geïmplementeerd zal worden en dat het omgekeerde waar is indien de meerderheid van werknemers bedienden zijn.

Hypothese 11 : Indien de meerderheid van de werknemers in een onderneming arbeiders zijn, is het niet waarschijnlijk dat telewerken wordt geïmplementeerd.

Hypothese 12 : Indien de meerderheid van de werknemers in een onderneming bedienden zijn, is het waarschijnlijk dat telewerken wordt geïmplementeerd.

Beide hypothesen werden significant bevonden op basis van de empirische analyse (hypothese 11 : 22.2% versus 58.9%, χ^2 , $p = 0.002$; hypothese 12 : 55.8% versus 32.3%, χ^2 , $p = 0.038$).

Arbeidsovereenkomst

Verderbouwend op de hypothese geformuleerd rond flexibele werkuren, kan men veronderstellen dat ondernemingen waar een groot aantal werknemers een tijdelijk contract hebben eerder bereid zullen zijn om telewerken te introduceren binnen hun organisatie.

Hypothese 13 : Als een substantieel deel van de werknemers van een onderneming een tijdelijk contract heeft, dan is het waarschijnlijk dat de onderneming telewerken gaat implementeren.

Er werd echter geen empirische correlatie gevonden.

Scholingsgraad

Een hoge scholingsgraad van het personeel kan beschouwd worden als een proxy voor de kennis vereist binnen een onderneming. In deze context is deze variabele relevant aangaande de implementatie van telewerken.

Hypothese 14 : Indien de meerderheid van het personeel een hoge scholingsgraad heeft, is het waarschijnlijk dat telewerken wordt geïmplementeerd.

Een significante positieve correlatie werd gevonden tussen de scholingsgraad van het personeel en de bereidheid van de onderneming om te telewerken (55.1% versus 35.3%, χ^2 , $p = 0.075$).

Karakteristieken van de pendeltrip

In de periode 1985 - 1995 is de gemiddelde dagintensiteit op de Brusselse wegen toegenomen met 21 procent. Deze ontwikkeling bevestigt dat de spanning tussen de vraag naar mobiliteit en het aanbod van infrastructuur is toegenomen. Vooral op de Brusselse ring, de toegangswegen naar Brussel en in de stadskern is de toestand verslechterd. Ondernemingen waarvan de meerderheid van de werknemers woonachtig is in Brussel zullen dan ook minder problemen hebben met laattijdige aankomsten en vroegtijdig vertrek van werknemers dan ondernemingen waarvan de meerderheid van de werknemers woonachtig is buiten Brussel.

Hypothese 15 : Indien de meerderheid van de werknemers woonachtig is in Brussel, is het niet waarschijnlijk dat telewerken wordt geïmplementeerd.

Het empirisch resultaat bevestigt dat indien de meerderheid van de werknemers woonachtig is in Brussel het niet waarschijnlijk is dat een onderneming telewerken gaat implementeren (34.1% versus 61.5%, χ^2 , $p = 0.012$).

3.5.5. Impact van telewerken op sociale aspecten

Een van de voordelen van telewerken is dat het de mogelijkheid biedt om de integratie van werk en het familiaal leven te vergemakkelijken. Een meer volledig beeld van dit aspect kan enkel bekomen worden op basis van een enquête onder werknemers die nog moet plaatsvinden. Toch kan reeds enig inzicht worden verkregen in deze materie op basis van de uitgevoerde enquête onder werkgevers in het Brusselse. Tabel 11 geeft de bekomen inzichten weer. Zo zijn de werkgevers niet overtuigd dat telewerken een oplossing is voor mensen met een verzorgende taak, maar zij geloven wel dat telewerken de werkgelegenheidskansen van gehandicapten verhoogd.

Tabel 11 : Impact van telewerken op sociale aspecten

	<u>GROEP 1</u> : TELEWERKEN is geï mplementeerd in de onderneming	<u>GROEP 2</u> TELEWERKEN is NIET geï mplementeerd in de onderneming	SIGNIFICANTIE van het VERSCHIL in de perceptie van het voordeel tussen GROEP 1 en GROEP 2
Meer mogelijkheden voor werknemers met een verzorgende taak	Misschien	Misschien	niet significant
Meer werkgelegenheids-	Ja	Ja	niet significant

kansen voor gehandicapten			
---------------------------	--	--	--

Bron :eigen berekeningen

3.5.6. Impact van telewerken op een aantal bedrijfseconomische aspecten

Om een idee te hebben van de mogelijke economische impact van de implementatie van telewerken, werden 13 nadelen en 11 voordelen beoordeeld door ondernemingen die telewerken vandaag reeds implementeren en door ondernemingen die dat momenteel nog niet doen. Tabel 12 geeft een overzicht van de perceptie van beide groepen aangaande de voordelen en Tabel 13 doet dit voor de nadelen. De voorgestelde voordelen worden door beide groepen op eenzelfde manier geëvalueerd. Behalve (1) verbeterde klantenservice en (2) middel tegen afvloeiingen werden de voordelen ook inderdaad als een voordeel geïdentificeerd. Maar enkele voordelen kregen een hogere positieve score van de ondernemingen die reeds telewerken implementeren, namelijk (1) verhoogde flexibiliteit, (2) verhoogde productiviteit en (3) vergemakkelijkt het behoud van waardevolle werknemers. Ondernemingen waar momenteel nog niet wordt getelewerkt kenden meer nadelen toe aan de implementatie van telewerken dan bedrijven waar telewerken reeds wordt toegepast, namelijk (1) minder promotiekansen, (2) negatief effect op de bedrijfscultuur en (3) tegenwerking van vakbonden. Bovendien hebben ze ook nog hun twijfels over de loyaliteit van de werknemers en zijn ze sterker overtuigd van de negatieve impact van de implementatie van telewerken op teamwerk en sociale interactie.

Tabel 12 : Voordelen van de implementatie van telewerken

	<u>GROEP 1 :</u> TELEWERKEN WORDT TOEGEPAST	<u>GROEP 2</u> TELEWERKEN WORDT NIET TOEGEPAST	SIGNIFICANTIE van het VERSCHIL in PERCEPTIE tussen GROEP 1 en GROEP 2
VOORDEEL			
1. Verhoogde flexibiliteit	Ja ⁺	Ja	significant t-test p = 0.012
2. Verhoogde productiviteit	Ja ⁺	Ja	significant t-test p = 0.021
3. Verbeterde klantenservice	Neen	Neen	niet significant
4. vergemakelijkt het behoud van waardevolle werknemers	Ja ⁺	Ja	significant t-test p = 0.077
5. vermindert absentie sme	Ja	Ja	niet significant
6. verhoogt de mogelijkheden om gekwalficeerd personeel te vinden	Ja	Ja	niet significant
7. vermindert het personeelsverloop	Ja	Ja	niet significant
8. middel tegen afvloeiingen	Neen	Neen	niet significant
9. Oplossing voor het gebrek aan geschikte kantoorruimte	Ja	Ja	significant
10. Besparen op kantoorruimte	Ja	Ja	niet significant
11. Positieve invloed op het imago van het bedrijf	Ja	Ja	niet significant

Ja⁺ = zeer zeker

Bron : eigen berekeningen

Tabel 13 : Nadelen van de implementatie van telewerken

	<u>GROEP 1 :</u> TELEWERKEN WORDT TOEGEPAST	<u>GROEP 2</u> TELEWERKEN WORDT NIET TOEGEPAST	SIGNIFICANTIE van het VERSCHIL in PERCEPTIE tussen GROEP 1 en GROEP 2
NADELEN			
1. minder promotiekansen	Neen	Ja	significant t-test p = 0.004
2. verhoogt kans op sociale isolatie	Ja	Ja ⁺	significant t-test p = 0.088
3. prestatie van meer werkuren	Neen	Neen	niet significant
4. negatieve invloed op de bedrijfscultuur	Neen	Ja	significant t-test p = 0.012
5. minder loyale werknemers	Neen	misschien	significant t-test p = 0.017
6. tegenwerking door vakbonden	Neen	Ja	significant t-test p = 0.013
7. bemoeilijkt face-to-face interactie	Ja	Ja	niet significant
8. bemoeilijkt training	Neen	Neen	niet significant
9. bemoeilijkt teamwerk	Ja	Ja ⁺	significant $\chi^2 = 0.096$
10. bemoeilijkt de beveiliging van interne gegevens	Ja	Ja	niet significant
11. bemoeilijkt de naleving van gezondheidsvoorschriften	Ja	Ja	niet significant
12. dure investeringen	Ja	no	significant t-test p = 0.019
13. onduidelijke arbeidswetgeving	Ja ⁺	Ja	significant t-test p = 0.079

Ja⁺ = zeer zeker

Bron : eigen berekeningen

3.5.7. Het ontwikkelen van beleidsinstrumenten die de groei van het aantal telewerkers kunnen bevorderen

Op basis van de uitgevoerde enquête onder human resources (HR) managers in Brusselse ondernemingen werd tevens een indicatie bekomen van de effectiviteit van drie voorgestelde beleidsmaatregelen vanuit de invalshoek van de human resources managers (Tabel 14). De human resources managers waren ervan overtuigd dat het toekennen van financiële vergoedingen aan bedrijven bij de implementatie van telewerken in de onderneming, een positieve invloed zou hebben op het aantal bedrijven dat ook effectief de stap zou wagen. Volgens deze zelfde HR-managers zou de positieve impact van een wijdverspreide publiciteitscampagne die succesvolle implementaties van telewerken in onderneming in de kijker

zet nog groter zijn. De eerste analyses van de gegevens gaven aan dat HR-managers niet geloofden dat het duurder maken van privaat wegvervoer zou kunnen leiden tot meer toepassingen van telewerken in ondernemingen. Gezien het feit dat de invoering van deze maatregel een kost voor de onderneming zal meebrengen, is de afwijzende houding van de HR-managers begrijpelijk. Gezien deze context leek het ons dan ook relevant om na te gaan of bedrijven die vandaag hinder ondervinden van de verkeerscongestie in Brussel de invoering van rekening-rijden een stimulans zouden vinden om telewerken te gaan implementeren. Deze stelling werd geanalyseerd op basis van een χ^2 -test omdat de beide variabelen dichotoom waren. Op basis van de resultaten bleek deze stelling significant (61.1% versus 29.4%, $p = 0.060$). Dit resultaat zou er op kunnen wijzen dat ondernemingen die vandaag reeds hinder ondervinden van de verkeerscongestie ook die ondernemingen zullen zijn die het merendeel van de financiële last van de implementatie van rekening-rijden te dragen zullen krijgen. Logischerwijze zullen deze ondernemingen dan ook bereid zijn om een alternatief toe te passen, namelijk telewerken dat hun de mogelijkheid geeft deze financiële meerlast gedeeltelijk te ontwijken.

Tabel 14 : Overzicht van mogelijke beleidsinstrumenten die de implementatie van telewerken kunnen promoten.

	<u>GROEP 1</u> : TELEWERKEN wordt TOEGEPAST in de onderneming	<u>GROEP 2</u> TELEWERKEN wordt NIET TOEGEPAST in de onderneming	SIGNIFICANTIE van het VERSCHIL in PERCEPTIE van de BELEIDSMAAT- REGEL tussen GROEP 1 en GROEP 2
BELEIDSMAATREGELLEN die de IMPLEMENTATIE van TELEWERKEN in de onderneming kunnen bevorderen			
Het toekennen van een financiële vergoeding bij de implementatie van telewerken in de onderneming	Positief	Positief	niet significant
Het duurder maken van het privaat wegvervoer	Geen invloed	Geen invloed	niet significant
Meer ruchtbaarheid geven aan succesvolle implementaties van telewerken	Positief	Positief	niet significant

Bron : eigen berekeningen

3.6. Resultaten die voortvloeien uit de enquête onder werknemers

3.6.1. Individuele belemmeringen en stimuli

Table 15 en Table 16 maken duidelijk dat de adoptie van telewerken door individu minder waarschijnlijk is indien (1) de job persoonlijk contact met collega's vereist, (2) de beschikbaarheid van een fax vereist is, (3) coordinatie en controle gebaseerd zijn op directe supervisie, (4) men er zich niet van bewust is dat het concept 'telewerken' bestaat, (5) men er niet over nagedacht heeft hoe telewerken kan worden toegepast in de eigen professionele situatie, (6) men een administratieve functie heeft, men er van overtuigd is dat (7) de penedeltrip een scheiding tussen het familiaal en professioneel leven mogelijk maakt, (8) de sfeer op de conventionele werkplaats belangrijk is voor de motivatie, (9) een scheiding tussen het professioneel en familiaal leven belangrijk is en persoonlijk contact met (10) de directe meerdere en (11) andere personen belangrijk is.

Tabel 15 : Individuele belemmeringen

BELEMMERINGEN	Empirisch resultaat	Belang van belemmering of stimulus
<i>Jobkarakteristieken</i>		
De job vereist persoonlijk contact met klanten.	-	Niet significant
De job vereist persoonlijk contact met collega's.	Belemmering	Significant 2 groepen, 67.2% versus 77.8%, χ^2 , p = 0.078
Een part-time arbeidsovereenkomst.	-	Niet significant
De job vereist het kunnen beschikken over een fax.	Belemmering	Significant 2 groepen, 67.4% versus 83.1%, χ^2 , p = 0.009
Coördinatie en controle is gebaseerd op directe supervisie.	Belemmering	Significant 2 groepen, 36.8% versus 76%, χ^2 , p = 0.000
Werkt in teamverband.	-	Niet significant
<i>Socio-demografische karakteristieken</i>		
De leeftijd van de werknemer	-	Niet significant
<i>Percepties en attitudes</i>		
Niet bewustzijn van het concept 'telewerken'.	Belemmering	Significant 2 groepen, 27.3% versus 77.6%, χ^2 , p = 0.000
Niet nagedacht over mogelijke toepassing van telewerken in de eigen professionele situatie.	Belemmering	Significant 2 groepen, 47.3% versus 89.7%, χ^2 , p = 0.000
De overtuiging dat de penedeltip een scheiding tussen het familiaal en professioneel leven mogelijk maakt.	Belemmering	Significant t-test, p = 0.035
De overtuiging dat de sfeer op de conventionele werkplaats belangrijk is voor de motivatie.	Belemmering	Significant t-test, p = 0.001
De overtuiging dat werken zonder onderbrekingen van huisgenoten belangrijk is.	-	Niet significant
De overtuiging dat een scheiding tussen het professioneel en familiaal leven belangrijk is.	Belemmering	Significant t-test, p = 0.000
De overtuiging dat persoonlijk contact met de directe meerdere belangrijk is	Belemmering	Significant t-test, p = 0.001
De overtuiging dat persoonlijk contact met andere werknemers belangrijk is	Belemmering	Significant t-test, p = 0.004
De overtuiging dat kunnen eten in het bedrijfsrestaurant belangrijk is	-	Niet significant

Bron : eigen berekeningen

De individuele adoptie van telewerken wordt gestimuleerd indien de werknemer (Tabel 2) (1) een locatie-onafhankelijke job heeft, (2) ervaring heeft met het mee naar huis nemen van werk en (3) flexibele werkuren, dient te beschikken over (4) een internetaansluiting en (5) een modem, (6) een beleidsfunctie heeft, (7) gecoördineerd en gecontroleerd wordt op basis van de diploma's waarvan hij/zij houder is, (8) voornamelijk niet routinematige beslissingen neemt, (9)

een lange pendelafstand, (10) een lange pendelduur 's morgen en (11) 's avonds heeft, (12) beschikt over een bedrijfswagen, (13) een wagen gebruikt tijdens de werkuren, (14) een man is, (15) thuis beschikt over bureauruimte, (16) een hoge scholingsgraad en (17) een hoog inkomen heeft, weet dat (18) zijn werkgever en (19) directe meerdere een positieve houding hebben aangaande de adoptie van telewerken, (20) een stressvolle pendeltrip heeft, (21) toegeeft dat het pendelverkeer een negatieve impact heeft op de maatschappij en (22) het belangrijk vindt om te werken zonder onderbrekkingen van collega's.

Tabel 16 : Individuele stimuli

STIMULI	Empirisch resultaat	Belang van de belemmering of stimulus
<i>Jobkarakteristieken</i>		
Een locatie-onafhankelijke job	Stimulus	Significant 2 groepen, 78.8% versus 44.7%, χ^2 , p = 0.000
Ervaring met werk mee naar huis nemen	Stimulus	Significant 2 groepen, 83.1% versus 61.5%, χ^2 , p = 0.001
Ervaring met flexibele werkuren	Stimulus	Significant 2 groepen, 77.7% versus 54.2%, χ^2 , p = 0.001
De job vereist de beschikbaarheid van een internet aansluiting.	Stimulus	Significant 2 groepen, 79.3% versus 63.3%, χ^2 , p = 0.009
De job vereist de beschikbaarheid van een modem	Stimulus	Significant 2 groepen, 77.5% versus 54.1%, χ^2 , p = 0.003
Een administratieve functie	Belemmering	Significant 2 groepen, 57.1% versus 80.7%, χ^2 , p = 0.000
Een beleidsfunctie	Stimulus	Significant 2 groepen, 90.6% versus 67.2%, χ^2 , p = 0.001
Coördinatie en controle is gebaseerd op output.	-	Niet significant
Coördinatie en controle is gebaseerd op het bezit van de nodige diploma's.	Stimulus	Significant 2 groepen, 86.8% versus 69.8%, χ^2 , p = 0.032
De job vereist voor het merendeel het nemen van niet routinematige beslissingen.	Stimulus	Significant : t-test, p = 0.002
<i>Pendelkarakteristieken</i>		
Een lange pendelafstand	Stimulus	Significant : t-test, p = 0.000
Een lange pendeltijd 's morgens	Stimulus	Significant : t-test, p = 0.000
Een lange pendeltijd 's avonds	Stimulus	Significant : t-test, p = 0.002
Gebruikt de wagen tijdens de werkuren	Stimulus	Significant 2 groepen, 87% versus 63.4%, χ^2 , p = 0.000
Beschikt over een bedrijfswagen	Stimulus	Significant 2 groepen, 91.3% versus 68.4%, χ^2 , p = 0.002
<i>Socio-demografische karakteristieken</i>		
Een man	Stimulus	Significant 2 groepen, 81.3% versus 64.3%, χ^2 , p = 0.004
De beschikbaarheid van bureau ruimte thuis.	Stimulus	Significant 2 groepen, 77.2% versus 61.8%, χ^2 , p = 0.017
Een hoge scholingsgraad	Stimulus	Significant 2 groepen, 86.7% versus 64%, χ^2 , p = 0.000
Een hoog inkomen	Stimulus	Significant 3 groepen, 88.2% versus 78.1% versus 53.7%, χ^2 , p = 0.001
de aanwezigheid van kinderen jonger dan 3 jaar.	-	Niet significant
<i>Percepties en attitudes</i>		
Een positieve houding van de werkgever.	Stimulus	Significant 2 groepen, 88.9% versus 60.3%, χ^2 , p = 0.000
Een positieve houding van de directe meerdere	Stimulus	Significant 2 groepen, 89.8% versus 60.2%, χ^2 , p = 0.000
De overtuiging dat de pendeltrip stresserend is.	Stimulus	Significant : t-test, p = 0.001
De overtuiging dat de pendeltrip een negatieve invloed heeft op de maatschappij.	Stimulus	Significant : t-test, p = 0.000
De overtuiging dat werking zonder onderbrekingen van collega's belangrijk	Stimulus	Significant : t-test, p = 0.027

is.		
-----	--	--

Bron : eigen berekeningen

Er werd een factor analyse uitgevoerd op de eerder vermelde overtuigingen. Na toepassing van de principale componenten analyse werden de 10 overtuigingen herleid tot 4 factors. De oorspronkelijke variabelen werden gemeten op een 5 punten Likert scale. Om na te gaan of de correlatie tussen de oorspronkelijke variabelen voldoende is om een factor analyse toe te passen, werd er gebruik gemaakt van de 'Bartlett's test of sphericity' en KMO maatstaf. Beide maatstaven gaven ook dat de correlatie voldoende was om een factor analyse uit te voeren (Figuur 2).

Figuur 2 : De KMO en 'Bartlett's test of sphericity' maatstaf

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,649
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	433,508
	df	45
	Sig.	,000

Om een gegevensreductie te bekomen werd gebruikgemaakt van het criterium dat de eigenwaarde groter moet zijn dan één. Indien men toelaat dat de factor een eigenwaarde heeft kleiner dan één dan verklaart deze factor minder dan de oorspronkelijke variabelen. Dit criterium resulteerde in 4 factoren (Figuur 3).

Figuur 3 : Principale componenten analyse

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,583	25,833	25,833	2,583	25,833	25,833	2,058	20,583	20,583
2	1,558	15,578	41,410	1,558	15,578	41,410	1,540	15,396	35,979
3	1,261	12,611	54,021	1,261	12,611	54,021	1,443	14,434	50,413
4	1,019	10,190	64,211	1,019	10,190	64,211	1,380	13,797	64,211
5	,899	8,992	73,202						
6	,748	7,478	80,681						
7	,603	6,034	86,714						
8	,536	5,361	92,076						
9	,432	4,320	96,395						
10	,360	3,605	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Figuur 4 geeft de correlatie weer tussen de factoren en de oorspronkelijke variabelen.

Figuur 4 Oorspronkelijke correlatiematrix

Component Matrix^a

	Component			
	1	2	3	4
1. Mijn pendeltrip is stresserend	-,491	,364	,480	,382
2. Mijn pendeltrip geeft mij gelegenheid een onderscheid te maken tussen werk en familiaal leven	,516	-5,40E-03	-,263	,282
3. Dagelijks pendelverkeer heeft een negatieve impact op de samenleving	-,496	,422	,295	,373
4. Persoonlijk contact met mijn directe meerdere is belangrijk voor mij	,628	,411	,352	-8,66E-02
5. Persoonlijk contact met andere werknemers is belangrijk voor mij	,747	,226	,380	-3,99E-03
6. De atmosfeer op kantoor is belangrijk voor mijn motivatie	,695	,107	,302	-8,53E-02
7. Ongestoord kunnen werken zonder interferentie van collega's is belangrijk voor mij	-,264	,722	-,281	-,165
8. Ongestoord kunnen werken zonder interferentie van gezinsleden is belangrijk voor mij	3,723E-02	,696	-,446	-,288
9. Een stricte scheiding tussen werk en thuis is belangrijk voor mij	,522	7,270E-02	-,337	,316
10. De mogelijkheid om gebruik te maken van het bedrijfsrestaurant is belangrijk voor mij	,223	7,172E-02	-,352	,655

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 4 components extracted.

Om de interpretatie van de factoren te verhogen werd gebruik gemaakt van een orthogonale rotatie gebaseerd op de varimax methode (Figuur 5).

De bekomen factoren zijn de volgende :

Factor 1 (interactie op de conventionele werkplaats) is hoog gecorreleerd met variabele 4 (Persoonlijk contact met mijn directe meerdere is belangrijk voor mij), variabele 5 (Persoonlijk contact met andere werknemers is belangrijk voor mij) en variabele 6 (De atmosfeer op kantoor is belangrijk voor mijn motivatie).

Factor 2 (woon-werkverplaatsing) is hoog gecorreleerd met variabele 1 (Mijn pendeltrip is stresserend) en variabele 3 (Dagelijks pendelverkeer heeft een negatieve impact op de samenleving).

Factor 3 (werken zonder afleiding) is hoog gecorreleerd met variabele 7 (Ongestoord kunnen werken zonder interferentie van collega's is belangrijk voor mij) en variabele 8 (Ongestoord kunnen werken zonder interferentie van gezinsleden is belangrijk voor mij).

Factor 4 (twee leefstijlen) is hoog gecorreleerd met variabele 2 (Mijn pendeltrip geeft mij de gelegenheid een onderscheid te maken tussen werk en familiaal leven), variabele 9 (Een stricte scheiding tussen werk en thuis is belangrijk voor mij) en variabele 10 (De mogelijkheid om gebruik te maken van het bedrijfsrestaurant is belangrijk voor mij).

Figuur 5: Geroteerde correlatiematrix

Rotated Component Matrix^a

	Component			
	1	2	3	4
1. Mijn pendeltrip is stresserend	-3,72E-02	,854	-8,11E-03	-,142
2. Mijn pendeltrip geeft mij gelegenheid een onderscheid te maken tussen werk en familiaal leven	,216	-,217	-2,30E-02	,566
3. Dagelijks pendelverkeer heeft een negatieve impact op de samenleving	-,118	,785	,130	-5,53E-02
4. Persoonlijk contact met mijn directe meerdere is belangrijk voor mij	,819	2,003E-02	,139	6,334E-02
5. Persoonlijk contact met andere werknemers is belangrijk voor mij	,851	-6,03E-02	-6,36E-02	,150
6. De atmosfeer op kantoor is belangrijk voor mijn motivatie	,738	-,175	-9,14E-02	9,773E-02
7. Ongestoord kunnen werken zonder interferentie van collega's is belangrijk voor mij	-8,04E-02	,223	,799	-5,06E-02
8. Ongestoord kunnen werken zonder interferentie van gezinsleden is belangrijk voor mij	6,562E-02	-8,22E-02	,867	6,983E-02
9. Een stricte scheiding tussen werk en thuis is belangrijk voor mij	,204	-,202	6,350E-02	,637
10. De mogelijkheid om gebruik te maken van het bedrijfsrestaurant is belangrijk voor mij	-7,29E-02	,122	-1,37E-02	,766

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

Vervolgens werd op basis van t-tests bepaald in welke mate de overtuiging van potentiële regelmatige telewerkers verschilde van niet telewerkers voor deze 4 factoren. Meerbepaald bleek dat de overtuigingen verschilde voor factor 1 (t-test, $p = 0.000$), factor 2 (t-test, $p = 0.000$), factor 3 (t-test, $p = 0.059$) en factor 4 (t-test, $p = 0.011$).

3.6.2. Voordelen en nadelen van telewerken vanuit het standpunt van de werknemer

Elke individu die overweegt om te gaan telewerken maakt een complexe afweging tussen de voordelen en nadelen van telewerken. De persoonlijkheid heeft een grote invloed op de percepties die het individu heeft van de voordelen en nadelen van telewerken. De voordelen en nadelen van telewerken variëren ook naargelang de frequentie en het soort telewerken dat wordt verkozen. (Huws et al., 1993) (Mokhtarian, 1991).

Op basis van de bevindingen van verschillende onderzoekers (Yap en Tng, 1990), (Mokhtarian et al., 1998), (Mirchandani, 1999), (Nilles, 1997), (Gray et al., 1994), (Kinsman, 1987), (Eldid en Minoli, 1995), (Harman en Bordow, 1998) (Olszewiski en Mokhtarian, 1994) (Duxbury et al., 1987) werden een aantal voordelen en nadelen van telewerken voorgelegd aan de bevraagde werknemers.

Wanneer de percepties van potentiële regelmatige telewerkers vergelijken met niet telewerkers (Tabel 17) dan kan men besluiten dat potentiële regelmatige telewerkers slechts 6 van de 16 voorgestelde nadelen als een nadeel herkennen, terwijl niet telewerkers 11 van de 16 voorgestelde nadelen als een nadeel herkennen. Potentiële regelmatige telewerkers zijn er echter meer van overtuigd dat (1) meer problemen met de directe meerdere en (2) meer afleiding door andere mensen geen nadeel zijn van telewerken dan niet telewerkers. Niet telewerkers zijn er dan weer meer van overtuigd dat (1) minder voeling met de onderneming, (2) meerzelfdiscipline is vereist, (3) sociale isolatie, (4) minder mogelijkheden voor sociale interactie en (4) minder mogelijkheden voor professionele interactie nadelen zijn van de adoptie van telewerken dan potentiële regelmatige telewerkers.

Tabel 17 : Individuele nadelen van de adoptie van telewerken

	<u>GROEP 1:</u> Potentiële regelmatige telewerkers	<u>GROEP 2</u> Werknemers die niet wensen te telewerken	SIGNIFICANTIE van het VERSCHIL in PERCEPTIE van NADELEN tussen GROEP 1 en GROEP 2
NADELEN			
Werk			
1. verminderde voeling met de organisatie	Ja	Ja ⁺	Significant t-test, p = 0.033
2. meer problemen met de directe meerdere	Neen ⁺	Neen	Significant t-test, p = 0.025
3. minder promotiemogelijkheden	Neen	Ja	Significant t-test, p = 0.061
4. meer zelfdiscipline is vereist	Ja	Ja ⁺	Significant t-test, p = 0.095
5. misbruik door werkgever	Neen	Neen	Niet significant
6. misbruik door werknemer	Neen	Neen	Niet significant
Werkomgeving			
7. minder apparatuur ter beschikking	Neen	Ja	Significant t-test, p = 0.000
8. hogere operationele kosten	Ja	Ja	Niet significant
9. negatieve invloed op de cultuur binnen een organisatie	Neen	Ja	Significant t-test, p = 0.000
Communicatie vereisten			
10. sociale isolatie	Ja	Ja ⁺	Significant t-test, p = 0.000
11. minder mogelijkheden voor sociale interactie	Ja	Ja ⁺	Significant t-test, p = 0.052
12. minder mogelijkheden voor professionele interactie	Ja	Ja ⁺	Significant t-test, p = 0.049
13. meer communicatieproblemen met de directe meerdere	Neen	Ja	Significant t-test, p = 0.000
Omgeving thuis			
14. meer afleiding van anderen	Neen ⁺	Neen	Significant t-test, p = 0.059
15. meer conflictsituaties met andere huisgenoten	Neen	Neen	Niet significant
16. moeilijker om een onderscheid te maken tussen familiaal en professioneel leven	Neen	Ja	Significant t-test, p = 0.013

Bron : eigen berekeningen

Wanneer we het verschil in perceptie bekijken voor de individuele voordelen dan blijken potentiële regelmatige telewerkers 15 van de 17 voorgestelde voordelen als een voordeel te percipiëren terwijl niet telewerkers slecht 12 van de voorgestelde 17 voordelen herkennen. Bovendien zijn potentiële regelmatige telewerkers zijn er meer van overtuigd dat (1) controle en

coördinatie zijn meer output geïntereerd, (2) minder werkgerelateerde stress, (3) meer flexibiliteit in de aanpassing van het werkschema, (4) mogelijkheid om meer onafhankelijk de dagelijkse activiteiten te verrichten, (5) makkelijker contacten leggen met banken en openbare diensten en (6) meer ecologisch verantwoord voordelen zijn van de adoptie van telewerken dan niet telewerkers. Niet telewerkers zijn er daarentegen sterker van overtuigd dat meer werkruimte geen voordeel is van telewerken dan potentiële regelmatige telewerkers (Tabel 18).

Tabel 18 : Individuele voordelen van de adoptie van telewerken

	<u>GROEP 1</u> : Potentiële regelmatige telewerkers	<u>GROEP 2</u> Werknemers die niet wensen te telewerken	SIGNIFICANTIE van het VERSCHIL in PERCEPTIE van VOORDELEN tussen GROEP 1 en GROEP 2
VOORDELEN			
Werk			
1. meer werk verrichten	Ja	Neen	Significant t-test, p = 0.000
2. controle en coordinatie is sterker gericht op output	Ja ⁺	Ja	Significant t-test, p = 0.012
3. minder werkgerelateerde stress	Ja ⁺	Ja	Significant t-test, p = 0.007
4. meer flexibiliteit om het werkschema aan te passen	Ja ⁺	Ja	Significant t-test, p = 0.050
5. meer correcte werkevaluatie	Neen	Neen	Niet significant
6. mogelijkheid om meer onafhankelijk de dagelijkse activiteiten te verrichten	Ja ⁺	Ja	Significant t-test, p = 0.097
Werkomgeving			
7. meer werkruimte	Neen	Neen ⁺	Significant t-test, p = 0.005
8. meer comfortable manier van kleden	Ja ⁺	Ja	Niet significant
Flexibiliteit			
9. meer flexibiliteit	Ja	Ja	Niet significant
10. makkelijker contact met banken en openbare diensten	Ja	Ja	Significant t-test, p = 0.098
11. meer flexibiliteit in de regeling van de uren die voor zichzelf zijn	Ja	Ja	Niet significant
Familie			
12. meer vrijetijd om door te brengen met familie en vrienden	Ja	Ja	Niet significant
13. meer vrijetijd voor zichzelf	Ja	Ja	Niet significant
Relocatie			
14. een oplossing wanneer de werkgever verhuist	Ja	Neen	Significant t-test, p = 0.000
15. een oplossing wanneer men gedwongen wordt te verhuizen.	Ja	Neen	Significant t-test, p = 0.000
16. meer ecologisch verantwoord	Ja ⁺	Ja	Significant t-test, p = 0.007
17. meer efficiënt werken indien tijdelijk of permanent gehandicapt	Ja	Ja	Niet significant

Bron : eigen berekeningen

3.6.3. Factor analyse van de individuele voordelen en nadelen

Er werd een factor analyse uitgevoerd op de eerder vermelde individuele voordelen en nadelen van de adoptie van telewerken. Na toepassing van de principale componenten analyse werden de 33 beweringen aangaande de individuele voordelen en nadelen van de adoptie van telewerken herleid tot 9 factors. De oorspronkelijke variabelen werden gemeten op een 5 punten Likert scale. Om na te gaan of de correlatie tussen de oorspronkelijke variabelen voldoende is om een factor analyse toe te passen, werd er gebruik gemaakt van de ‘Bartlett’s test of sphericity’ en KMO maatstaf. Beide maatstaven gaven ook dat de correlatie voldoende was om een factor analyse uit te voeren (Figuur 6).

Figuur 6 : De KMO en ‘Bartlett’s test of sphericity’ maatstaven

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,764
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	2212,171
	df	528
	Sig.	,000

Om een gegevensreductie te bekomen werd gebruikgemaakt van het criterium dat de eigenwaarde groter moet zijn dan één. Indien men toelaat dat de factor een eigenwaarde heeft kleiner dan één dan verklaart deze factor minder dan de oorspronkelijke variabelen. Dit criterium resulteerde in 9 factoren (Figuur 7).

Figuur 7 : Principale componenten analyse

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5,631	17,065	17,065	5,631	17,065	17,065	3,233	9,797	9,797
2	3,522	10,674	27,739	3,522	10,674	27,739	2,583	7,827	17,624
3	1,929	5,847	33,585	1,929	5,847	33,585	2,491	7,547	25,171
4	1,755	5,317	38,903	1,755	5,317	38,903	2,166	6,565	31,736
5	1,555	4,712	43,615	1,555	4,712	43,615	1,922	5,824	37,560
6	1,507	4,567	48,182	1,507	4,567	48,182	1,901	5,759	43,320
7	1,223	3,707	51,890	1,223	3,707	51,890	1,807	5,475	48,795
8	1,181	3,580	55,469	1,181	3,580	55,469	1,711	5,186	53,981
9	1,120	3,393	58,862	1,120	3,393	58,862	1,611	4,881	58,862
10	,982	2,976	61,838						
11	,967	2,931	64,768						
12	,918	2,781	67,549						
13	,863	2,614	70,163						
14	,792	2,400	72,564						
15	,765	2,320	74,883						
16	,718	2,175	77,058						
17	,672	2,038	79,096						
18	,672	2,037	81,133						
19	,634	1,922	83,055						
20	,588	1,783	84,837						
21	,561	1,701	86,538						
22	,527	1,596	88,134						
23	,496	1,502	89,637						
24	,470	1,423	91,060						
25	,451	1,367	92,427						
26	,399	1,208	93,635						
27	,386	1,170	94,805						
28	,368	1,115	95,919						
29	,304	,922	96,841						
30	,280	,848	97,689						
31	,273	,828	98,517						
32	,260	,787	99,303						
33	,230	,697	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Figuur 8 geeft de correlatie weer tussen de factoren en de oorspronkelijke variabelen.

Figuur 8 : Ongeroteerde correlatiematrix

Component Matrix^a

	Component								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Telewerken is een oplossing Indien de onderneming zich verder weg van mijn woonplaats zou vestigen	,265	,133	4,221E-02	,688	,274	,209	5,209E-02	-,328	,142
2. Telewerken is een oplossing Indien ik zou verder we wonen van mijn conventionele werkplaats.	,348	,140	-3,15E-02	,611	,365	3,536E-02	,150	-,275	7,873E-02
3. Telewerken leidt tot misbruik door de werkgever	-,294	,374	-6,02E-02	,250	-,533	6,296E-02	,230	-,166	-,296
4. Telewerken leidt tot misbruik door de werknemer	-,337	,473	4,648E-02	9,446E-02	-,500	6,308E-02	,309	-9,70E-02	-,127
5. Telewerkers raken sociaal geïsoleerd	-,524	,403	-8,84E-02	-4,25E-02	3,831E-02	-,365	4,982E-02	-4,03E-02	,148
6. Telewerken is slecht voor de bedrijfscultuur	-,566	,251	7,154E-02	7,250E-02	-,159	-,202	,102	,103	,306
7. Telewerkers hebben minder voeling met het bedrijf	-,483	,404	-4,39E-02	,146	5,206E-02	-,435	4,310E-02	,171	,227
8. Indien ik telewerk meer flexibiliteit	,324	,363	5,441E-02	-,171	,372	-,167	4,947E-03	-,212	-,266
9. Indien ik telewerk zou ik meer werk kunnen verrichte	,633	2,145E-02	-,141	,136	3,534E-02	4,215E-02	-,172	4,419E-02	-,320
10. Indien ik telewerk zou ik meer problemen hebben met mijn directe chef	-,310	,401	,376	,212	-,124	6,964E-02	-,241	-3,94E-03	-,122
11. Indien ik telewerk zou ik over meer werkruimte beschikken	,288	,217	-,222	,393	-,269	-1,59E-03	-,287	,147	-2,22E-02
12. Indien ik telewerk zou ik hogere werkingskosten vo eigen rekening hebben	-9,25E-02	,327	-,308	,337	,139	-3,21E-02	-,240	,328	-5,22E-02
13. Indien ik telewerk zou ik meer gelegenheid hebben voor sociale contacten	,415	-4,07E-02	,562	,215	1,539E-02	,189	5,188E-02	,283	-2,13E-02
14. Indien ik telewerk zou ik meer gelegenheid hebben voor professionele interactie	,416	6,711E-02	,561	,154	-4,68E-02	9,626E-02	5,082E-02	,438	-1,42E-02
15. Indien ik telewerk zou ik meer problemen hebben met de communicatie met mijn directe chef	-,471	,373	,170	,121	-4,10E-02	-,148	-,194	5,361E-02	-,210
16. Indien ik telewerk zou ik mij meer kunnen kleden zoals ik wens	,213	,390	-,148	-,152	-1,69E-02	,118	1,238E-02	,308	-6,98E-02
17. Indien ik telewerk zou ik meer afleiding hebben van andere mensen	-,518	,152	,216	-8,64E-02	,193	,347	,306	-,104	-7,92E-02
18. Indien ik zou telewerken zou ik meer af te rekenen hebben met conflictsituaties met andere gezinsleden	-,348	,342	,170	-6,74E-02	,241	,309	,235	,239	-,238
19. Indien ik zou telewerken zou ik meer zelfdiscipline aangaande de uitvoering van mijn werk aan de dag moeten leggen	-,221	,440	-1,22E-02	-,253	,261	,380	-2,22E-02	-2,93E-02	,127
20. Indien ik zou telewerken zou ik makkelijker contact met banken, openbare diensten	,259	,500	-,265	-,162	,102	1,001E-02	-1,26E-02	4,399E-02	-,205
21. Indien ik zou telewerken zou ik meer op resultaat beoordeeld worden	,275	,301	-,377	-,131	-,255	,355	-,206	-,222	-1,54E-03
22. Indien ik zou telewerken zou ik milieuvriendelijker zijn	,466	,262	-,362	2,678E-02	-,107	9,596E-02	,215	9,462E-02	-3,54E-02
23. Indien ik zou telewerken zou ik onafhankelijker mijn dagelijkse activiteiten kunnen beoefenen	,473	,470	-7,17E-02	-,169	-3,24E-02	8,735E-02	,167	,148	,160
24. Indien ik zou telewerken zou ik meer vrije tijd hebben om door te brengen met familie en vrienden	,392	,398	,419	-,270	-3,44E-02	-,184	-,181	-,307	3,692E-03
25. Indien ik zou telewerken zou ik minder stress ondergaan van mijn werkomgeving	,494	,283	,157	-9,19E-03	-6,06E-02	1,089E-02	,166	6,173E-02	,453
26. Indien ik zou telewerken zou ik correcter beoordeeld kunnen worden op mijn totale prestatie	,397	,316	,121	-7,27E-02	-,328	,268	-,167	-,187	,402
27. Indien ik zou telewerken zou ik over minder apparatuur beschikken om efficiënt te werken	-,282	,307	-3,75E-02	-8,28E-02	,207	,147	-,357	7,180E-02	,146
28. Indien ik zou telewerken zou ik over minder promotiekansen beschikken	-,419	,447	3,643E-02	,145	,184	-,138	-,243	-5,64E-02	-3,32E-02
29. Indien ik zou telewerken zou ik minder makkelijk onderscheid kunnen maken tussen familiaal level en professioneel leven	-,486	,318	-,126	-,129	,238	,268	1,934E-02	-2,82E-02	,114
30. Indien ik zou telewerken zou ik mijn werkschema makkelijker kunnen aanpassen	,617	,174	-,213	-1,67E-02	4,455E-02	-,163	-2,86E-03	,200	9,532E-02
31. Indien ik zou telewerken zou ik meer flexibiliteit hebben in de regeling van de uren die voor mijzelf zijn	,577	,369	-9,90E-04	-,183	,138	-,199	,150	-5,56E-03	-7,99E-02
32. Indien ik zou telewerken zou ik meer tijd voor mezelf hebben	,468	,296	,445	-,173	-6,19E-02	-,267	-,160	-,194	-,124
33. Indien ik zou telewerken zou ik effectiever kunnen functioneren indien ik tijdelijk of permanent gehandicapt ben	,325	,194	-,125	6,721E-02	,105	-,341	,418	-4,96E-02	-2,98E-02

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 9 components extracted.

Om de interpretatie van de factoren te verhogen werd gebruik gemaakt van een orthogonale rotatie gebaseerd op de varimax methode (Figuur 9).

De bekomen factoren zijn de volgende :

Factor 1 (meer verantwoord en gecontroleerd gedrag) is hoog gecorreleerd met variabele 20 (Indien ik telewerk zou ik makkelijker contact kunnen hebben met banken en openbare diensten), variabele 22 (Indien ik telewerk zou ik milieuvriendelijker zijn), variabele 23 (Indien it

telewerk zou ik onafhankelijker mijn dagelijkse activiteiten kunnen beoefenen), variabele 30 (Indien ik telewerk zou ik makkelijker mijn werkschema kunnen aanpassen) en variabele 31 (Indien ik telewerk zou ik meer flexibiliteit hebben in de regeling van de uren voor mijzelf).

Factor 2 (verbondenheid met de organisatie) is hoog gecorreleerd met variabele 5 (Telewerkers raken sociaal geïsoleerd), variabele 6 (Telewerken is slecht voor de bedrijfscultuur) en variabele 7 (Telewerkers hebben minder voeling met de onderneming).

Factor 3 (afleiding) is hoog gecorreleerd met variabele 17 (Indien ik telewerk zou ik meer afleiding hebben van andere mensen), variabele 18 (Indien ik telewerk zou ik meer af te rekenen hebben met conflictsituaties met andere gezinsleden), variabele 19 (Indien ik zou telewerken zou ik meer zelfdiscipline aangaande de uitvoering van mijn werk aan de dag moeten leggen) en variabele 29 (Indien ik zou telewerken zou ik minder makkelijk een onderscheid kunnen maken tussen het familiaal en professioneel leven).

Factor 4 (tijdsflexibiliteit) is hoog gecorreleerd met variabele 8 (Indien ik telewerk heb ik meer flexibiliteit), variabele 24 (Indien ik telewerk zou ik meer vrije tijd hebben om door te brengen met familie en vrienden) en variabele 32 (Indien ik telewerk zou ik meer tijd voor mijzelf hebben).

Factor 5 (misbruik) is hoog gecorreleerd met variabele 3 (Telewerken leidt tot misbruik door de werkgever) en variabele 4 (Telewerken leidt tot misbruik door de werknemer).

Factor 6 (communicatie) is hoog gecorreleerd met variabele 13 (Indien ik telewerk zou ik meer gelegenheid hebben tot sociale interactie) en variabele 14 (Indien ik telewerk zou ik meer gelegenheid hebben tot professionele interactie).

Factor 7 (relocatie) is hoog gecorreleerd met variabele 1 (Telewerken is een oplossing indien de organisatie zich verder van mijn woonplaats zou vestigen) en variabele 2 (Telewerken is een oplossing indien ik zou verder weg wonen van mijn werkplaats).

Factor 8 (operationele kosten) is hoog gecorreleerd met variabele 12 (Indien ik telewerk zou ik hogere werkingskosten hebben voor eigen rekening).

Factor 9 (evaluatie) is hoog gecorreleerd met variabele 26 (Indien ik telewerk zou ik correcter kunnen beoordeeld worden op mijn totale prestatie).

Figuur 9 : Geroteerde correlatiematrix

Rotated Component Matrix^a

	Component								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Telewerken is een oplossing Indien de onderneming zich verder weg van mijn woonplaats zou vestigen	-1,68E-02	-,103	2,464E-03	1,122E-03	2,430E-02	9,897E-02	,874	9,644E-02	,136
2. Telewerken is een oplossing Indien ik zou verder weg wonen van mijn conventionele werkplaats	,139	-5,36E-02	-5,92E-02	6,362E-02	-5,17E-02	6,292E-02	,847	1,494E-02	-1,96E-02
3. Telewerken leidt tot misbruik door de werkgever	2,424E-02	,110	2,172E-02	-5,32E-02	,846	-9,96E-02	3,023E-02	7,956E-02	3,819E-04
4. Telewerken leidt tot misbruik door de werknemer	6,795E-02	,268	,165	-1,41E-02	,778	-1,71E-02	-6,23E-02	-1,52E-02	,101
5. Telewerkers raken sociaal geïsoleerd	-5,59E-03	,672	,170	7,237E-02	,144	-,270	-6,43E-02	,127	-8,29E-02
6. Telewerken is slecht voor de bedrijfscultuur	-,161	,665	,136	-,155	,210	-1,46E-02	-,101	5,943E-02	7,362E-02
7. Telewerkers hebben minder voeling met het bedrijf	3,874E-02	,784	6,123E-02	-3,83E-02	9,037E-02	-7,03E-02	7,921E-03	,216	-,113
8. Indien ik telewerk meer flexibiliteit	,332	-8,23E-02	,133	,581	-,101	-8,67E-02	,168	2,477E-02	-,178
9. Indien ik telewerk zou ik meer werk kunnen verrichten	,372	-,490	-,306	,170	-6,35E-02	9,160E-02	,168	,180	-5,68E-02
10. Indien ik telewerk zou ik meer problemen hebben met mijn directe chef	-,229	,195	,202	,209	,357	,218	2,277E-02	,427	6,638E-02
11. Indien ik telewerk zou ik over meer werkruimte beschikken	,263	-8,18E-02	-,374	-,102	,166	6,888E-02	,164	,433	,196
12. Indien ik telewerk zou ik hogere werkingskosten voor eigen rekening hebben	,273	,175	-3,42E-03	-,212	-7,66E-03	-1,99E-02	,146	,571	-,117
13. Indien ik telewerk zou ik meer gelegenheid hebben voor sociale contacten	1,340E-02	-,218	-4,25E-02	,112	-4,63E-02	,753	,144	-2,84E-02	6,219E-02
14. Indien ik telewerk zou ik meer gelegenheid hebben voor professionele interactie	,135	-,103	-7,31E-02	,124	-2,71E-02	,818	1,685E-02	2,158E-02	5,500E-02
15. Indien ik telewerk zou ik meer problemen hebben met de communicatie met mijn directe chef	-,168	,341	,172	,155	,308	1,071E-02	-8,98E-02	,425	-,175
16. Indien ik telewerk zou ik mij meer kunnen kleden zoals ik wens	,518	-3,57E-02	,134	1,601E-02	3,961E-02	,107	-,145	,172	7,321E-02
17. Indien ik telewerk zou ik meer afleiding hebben van andere mensen	-,226	,106	,681	-6,01E-02	,226	1,453E-02	2,798E-02	-,123	-,129
18. Indien ik zou telewerken zou ik meer af te rekenen hebben met conflictsituaties met andere gezinsleden	9,509E-02	8,162E-02	,645	-4,78E-02	,195	,206	-5,58E-02	,110	-,254
19. Indien ik zou telewerken zou ik meer zelfdiscipline aangaande de uitvoering van mijn werk aan de dag moeten leggen	,135	8,010E-02	,659	5,875E-02	-3,61E-02	-,102	-2,22E-02	,148	,201
20. Indien ik zou telewerken zou ik makkelijker contacten met banken, openbare diensten	,574	-7,00E-02	,131	,229	6,703E-02	-,146	-4,23E-03	,192	-1,40E-02
21. Indien ik zou telewerken zou ik meer op resultaat beoordeeld worden	,330	-,343	3,753E-02	3,285E-02	,183	-,323	-1,05E-02	,179	,458
22. Indien ik zou telewerken zou ik milieuvriendelijke zijn	,631	-,174	-,110	-7,30E-02	,115	-3,21E-02	,126	-6,16E-02	,121
23. Indien ik zou telewerken zou ik onafhankelijker mijn dagelijkse activiteiten kunnen beoefenen	,639	6,916E-03	7,933E-02	,157	-1,65E-03	,157	2,428E-02	-6,86E-02	,304
24. Indien ik zou telewerken zou ik meer vrije tijd hebben om door te brengen met familie en vrienden	,110	3,941E-03	-2,84E-02	,782	1,009E-02	,116	-1,80E-02	-1,50E-02	,289
25. Indien ik zou telewerken zou ik minder stress ondergaan van mijn werkomgeving	,377	,133	-6,83E-02	,144	-,114	,314	,178	-,207	,466
26. Indien ik zou telewerken zou ik correcter beoordeeld kunnen worden op mijn totale prestatie	,165	-9,43E-02	-3,17E-02	,193	7,895E-02	,108	6,148E-02	7,894E-03	,765
27. Indien ik zou telewerken zou ik over minder apparatuur beschikken om efficiënt te werken	-3,54E-02	,177	,350	2,025E-02	-,149	-,109	-6,61E-02	,427	,153
28. Indien ik zou telewerken zou ik over minder promotiekansen beschikken	-9,40E-02	,396	,248	,172	,107	-,139	,102	,456	-8,69E-02
29. Indien ik zou telewerken zou ik minder makkelijk een onderscheid kunnen maken tussen familiaal level en professioneel leven	-1,85E-02	,227	,601	-,128	2,716E-02	-,232	-1,22E-02	,161	4,404E-02
30. Indien ik zou telewerken zou ik mijn werkschema makkelijker kunnen aanpassen	,589	-6,95E-02	-,301	,103	-,227	9,742E-02	8,520E-02	1,046E-02	,114
31. Indien ik zou telewerken zou ik meer flexibiliteit hebben in de regeling van de uren die voor mijzelf zijn	,588	-4,47E-02	-7,53E-02	,446	-8,54E-02	8,659E-02	9,078E-02	-,125	1,011E-02
32. Indien ik zou telewerken zou ik meer tijd voor mezelf hebben	,125	-5,18E-02	-,180	,751	2,665E-02	,231	-1,99E-02	-4,71E-03	,138
33. Indien ik zou telewerken zou ik effectiever kunnen functioneren indien ik tijdelijk of permanent gehandicapt ben	,444	,166	-,172	,168	4,201E-02	-1,52E-02	,254	-,295	-,181

Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

^a. Rotation converged in 31 iterations.

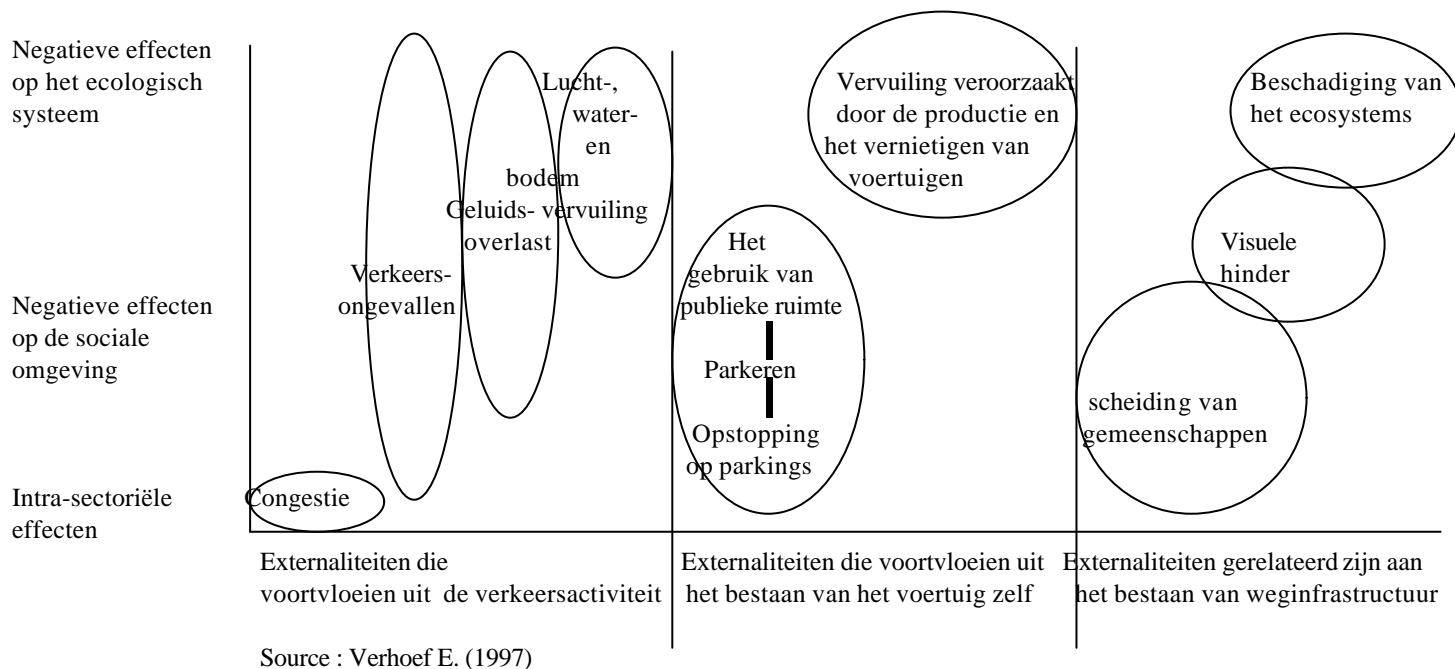
Vervolgens werd op basis van t-tests bepaald in welke mate de overtuiging van potentiële regelmatige telewerkers verschilde van niet telewerkers voor deze 9 factoren. Meerbepaald bleek dat de overtuigingen verschilde voor factor 1 (t-test, $p = 0.033$), factor 2 (t-test, $p = 0.000$), factor 3 (t-test, $p = 0.076$) en factor 7 (t-test, $p = 0.000$).

3.7. De impact van telewerken op verkeersexternaliteiten

Voordat de impact van telewerken op de verkeersexternaliteiten kan nagegaan worden is het nuttig om deze laatste te definiëren. Een externaliteit bestaat wanneer de nutsfunctie (winstfunctie) van een economische agent een reële variabele bevat, waarvan de waarde bepaald wordt door het gedrag van een andere economische agent, die het effect van zijn/haar gedrag op die variabele niet in beschouwing neemt tijdens zijn/haar beslissingsproces (Verhoef 1997).

Figuur 10 geeft een overzicht van de belangrijkste verkeersexternaliteiten over twee dimensies. De verticale as maakt een onderscheid tussen verkeersexternaliteiten die weggebruikers toebrengen aan elkaar (intra-sectoriële verkeersexternaliteiten) en deze gedragen door de rest van de bevolking. Op de horizontale as wordt een onderscheid gemaakt tussen verkeersexternaliteiten voortvloeiend uit (1) de verkeersactiviteit; (2) het voertuig zelf en (3) het bestaan van weginfrastructuur.

Figuur 10 : Overzicht van de wegexternaliteiten



In deze paper zal de nadruk liggen op de verkeersexternaliteiten die voortvloeien uit de verkeersactiviteit, met name verkeerscongestie, luchtvervuiling, verkeersongevallen en lawaaihinder.

3.7.1. Telewerken als manier om verplaatsingen te substitueren

De vraag naar mobiliteit is een afgeleide vraag die gerelateerd is aan de activiteit waaraan men wenst deel te nemen en die plaatsvindt bij de eindbestemming (van Reisen, 1997). Het doel van

de meeste activiteiten is een uitwisseling van informatie. Bijgevolg zijn verplaatsingen vaak het gevolg van een behoefte om informatie uit te wisselen. Dit type van verplaatsingen kan vervangen worden door telecommunicatietoepassingen (Lyons et al., 1998). De drie belangrijkste verplaatsingsredenen die in aanmerking komen voor substitutie zijn woon-werkverplaatsingen, shoppingtrips en zakelijke verplaatsingen (Salomon, 1990). De nadruk van dit onderzoek ligt voornamelijk op de pendeltrip.

Doordat telewerkers zich niet langer verplaatsen naar de conventionele werkplaats vindt er per definitie een reductie in verplaatsingen plaats indien er geen extra andere verplaatsingen worden gemaakt (Kitamura et al., 1991). De implicatie van werken in een telewerkcentrum of in een sateliët bureau is dat door de significante inkorting van de pendeltrip een ander netwerk wordt belast (Balepur et al., 1998).

Om de invloed van de adoptie van telewerken na te gaan op het personenvervoer moeten een aantal elementen in beschouwing worden genomen, namelijk het gebruikte transportmiddel, de invloed op het niet-woon-werkverkeer en de invloed op de verplaatsingen van huisgenoten.

Modal split

Als de meerderheid van de potentiële regelmatige telewerkers vandaag gebruikmaken van het openbaar vervoer voor hun woon-werkverplaatsing dan kan de adoptie van telewerken de leefbaarheid van zulke diensten in gevaar brengen (Lyons et al., 1998). Zestig procent van de potentiële regelmatige telewerkers in de steekproef maakt vandaag gebruik van de wagen voor hun woon-werk verplaatsing. Op basis hiervan stellen we vast dat gebruikers van het openbaar vervoer niet meer bereid zijn tot de adoptie van telewerken dan automobilisten en dat men bijgevolg dezelfde modal split mag veronderstellen als voor de ganse beroeps populatie.

Niet-werkgerelateerde verplaatsingen

Ongeveer 25 tot 50 procent van alle verplaatsingen gebeuren gecombineerd (Salomon, 1985). Bijgevolg worden soms woon-werkverplaatsingen gecombineerd met niet-werkgerelateerde verplaatsingen. Als men gaat telewerken komt bijgevolg een eind aan dit soort gecombineerde verplaatsingen (Gillespie et al., 1995). Uit de analyses van de steekproef bleek echter 73.7 procent van de potentiële regelmatige telewerkers die hun woon-werkverplaatsing met de wagen maken geen gecombineerde verplaatsingen te maken in de ochtendspits en 62.6 procent bleek dit niet te doen tijdens de avondspits. Wanneer potentiële telewerkers gecombineerde verplaatsingen maken dan bleef 42.3 procent de wagen gebruiken voor de niet-werkgerelateerde verplaatsingen tijdens de ochtendspits and 43.2 procent gedurende de avondspits.

Andere gezinsleden

Wanneer een individu begint te telewerken voltijds of part-time en hij/zij gebruikte een wagen voor zijn/haar conventionele woon-werkverplaatsing dan kan de ter beschikking komen van deze wagen leiden tot extra verplaatsingen indien het aantal wagens in het gezin kleiner is dan het aantal rijbewijzen (Gillespie et al., 1995) (Lyons et al., 1998). In de steekproef bleek slechts

in 14.1 procent van de gevallen de eliminatie van de woon-werkverplaatsing met de wagen te kunnen leiden door een woon-werkverplaatsing met de wagen door een ander gezinslid, terwijl 15.2 procent van de gevallen het zou kunnen leiden tot een niet-werkgerelateerde verplaatsing door een ander gezinslid.

3.7.2. Telewerken als manier om verplaatsingen te generen

Doordat telecommunicatie de toegankelijkheid van informatie verhoogt, komt ook meer informatie beschikbaar en daaruit kan de wens volgen om deel te nemen aan meer activiteiten waardoor er meer verplaatsingen kunnen worden gemaakt (Mokhtarian, 1988).

Korte termijn : latente vraag

Wanneer werknemers die voorheen automobilisten waren, telewerken adopteren, resulteert dit in een vlottere verkeersstroom die andere werknemers kan doen besluiten andere verplaatsingsmiddelen in te ruilen voor de wagen (Nilles, 1991).

Lange termijn : residentiële relocatie

Naarmate het aantal pendeltrips per week afneemt wegens part-time of full-time telewerken, wordt de afstand tussen de conventionele werkplaats en de woonplaats minder belangrijk. Omdat een relocatie van de werkplaats een van de vier belangrijkste redenen is om te verhuizen (naast (1) een verandering in de samenstelling van het gezin, (2) een verandering in het gezinsinkomen, en (3) een verandering in de immobiliënmarkt), kan een aanpassing van de werkplaats leiden tot een verhuizing van de woonplaats verder weg van de conventionele werkplaats. Als gevolg hiervan kan de pendelafstand op niet-telewerkdagen langer worden (van Reisen, 1997). Tot nu toe werd echter geen empirische bevestiging van deze mogelijke tendens gevonden (Lund and Mokhtarian, 1994).

3.7.3. Reductie in voertuigpendeltrips volgens het model van Lam en Olszewski

Voor een indicatie van de dagelijkse trip-reductie in Brussel ten gevolge van de invoering van telewerken wordt gebruik gemaakt van een methode uitgewerkt door Olszewski en Lam (Olszewski en Lam, 1996). Deze methode beschouwt alleen werk-gerelateerde verplaatsingen en tevens veronderstelt men dat de modal-split voor telewerkers identiek is aan die van andere werknemers. De modal-split geeft de verdeling van de verplaatsingen over de verschillende transportmogelijkheden weer. De methode van Olszewski en Lam geeft bij benadering de reductie in gemotoriseerde heen-en-weer pendeltrips en voertuig heen-en-weer pendeltrips bij een bepaalde penetratie en frequentie van telewerken. Voor de analyse dienen volgende stappen te worden ondernomen :

- (1) bepaling van het aantal gemotoriseerde heen-en-weer pendeltrips voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest;
- (2) bepaling van het aantal heen-en-weer pendeltrips met private voertuigen voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest;
- (3) bepaling van de reductie in verplaatsingen ten gevolge van telewerken in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

(1) *Bepaling van het aantal gemotoriseerde heen-en-weer pendeltrips (=M)*

Onder gemotoriseerde heen-en-weer pendeltrips worden alle gemotoriseerde verplaatsingen, zowel private als publieke verstaan van personen tewerkgesteld in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

$$M = B \times t$$

met :

B = de totale beroepsbevolking tewerkgesteld in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

t = het aantal gemotoriseerde heen-en-weer pendeltrips per werknemer per dag

Het aantal gemotoriseerde heen-en-weer pendeltrips per werknemer per dag (t) is lager dan één omdat men ook rekening dient te houden met verlof-, stakings- en ziekte-dagen, evenals met werknemers die zich te voet naar hun werk begeven alsook met bijvoorbeeld zelfstandigen die werken op hun woonlocatie.

De eerste stap in de bepaling van de coëfficiënt t is de toepassing van een correctie op basis van de verlof-, stakings- en ziekte-dagen. Vertrekkende van een gemiddelde van 22 werkdagen per maand, werkt men in Brussel dus 264 dagen per jaar. Maar elke Brusselse werknemer heeft recht op minstens 20 wettelijke vakantiedagen en 11 officiële feestdagen. In Brussel heeft een werknemer dus minstens 31 dagen verlof per jaar. Op basis van gegevens van Deliege (Deliege, 1993) werd het gemiddeld aantal ziekte-dagen berekend voor de tewerkgestelden in België. De resultaten worden weergegeven in Tabel 19 . Op jaarbasis is de gemiddelde tewerkgestelde Belg 7,7 dagen ziek. Er wordt vanuit gegaan dat we in Brussel een zelfde ziektepatroon hebben.

Tabel 19 : Gemiddeld aantal ziekte-dagen voor een tewerkgestelde in België

	mannen	vrouwen	totaal
gemiddeld aantal ziekte-dagen per jaar	5,4 dagen	11,2 dagen	7,7 dagen
gewicht in de beroepsbevolking	59,8%	40,2%	100%

Bron : eigen berekeningen

Voor de berekening van het aantal stakingsdagen per tewerkgestelde in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest werden gegevens verwerkt uit het Statistisch Jaarboek van België (1992) (Tabel 20). Voor de Belgische tewerkgestelde beroepsbevolking (3.794.552 personen) werden er 153.706 stakingsdagen vastgesteld of 0,004 dagen per tewerkgestelde Belg, derhalve verwaarloosbaar.

Tabel 20 : Gemiddeld aantal stakingsdagen per tewerkgestelde Belg

duur van de staking in dagen	aantal deelnemende tewerkgestelden	duur van de staking x het aantal deelnemende tewerkgestelden
1	3030	3030
3,5	13991	48968,5
8	2636	21088
10,5	149	1564,5
25,5	35	892,5
35,5	1895	67272,5
90	121	10890
		totaal aantal stakingsdagen voor de hele beroepsbevolking
		153706

Bron : eigen berekeningen

Uit voorgaande correcties leiden we af dat een gemiddelde Belgische werknemer geen 264 dagen maar 225,26 dagen ($264 - 31 - 7.7 - 0.004$) werkt , wat aanleiding geeft tot een t-waarde voor Brussel van 0,8533 (het aantal werkelijke werkdagen ten op zichte van het aantal werkdagen). De tweede correctie die we toepassen is de uitfiltering van de zelfstandigen⁴ . In Brussel is 17,08 percent van de beroepsbevolking geregistreerd als zelfstandige. Wanneer we de correctie op de vakantie-, stakings- en ziektedagen samennemen met deze correctie bekomen we voor Brussel een t-waarde van 0,7076 (Enquête naar de beroepsbevolking, 1996).

Uit gegevens bekomen uit de Algemene volks- en woningtelling (Algemene Volks- en woningtelling 1991, 1998) blijkt dat 5,8 percent van de Brusselse tewerkgestelden zich te voet verplaatst. Na deze laatste correctie te hebben toegepast op het aantal gemotoriseerde heen-en-weer pendeltrips per werknemer (t) bekomen we voor Brussel een waarde 0,66. Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest telt in totaal 628.736 tewerkgestelden ($B_{\text{Brussel}} = 628.736$). Bijgevolg bedragen de gemotoriseerde heen-en-weer pendeltrips voor Brussel 414.966 per dag ($M_{\text{Brussel}} = 414.966$).

(2) *Bepaling van het aantal heen-en-weer pendeltrips met private voertuigen (=V)*

Hier worden enkel de gemotoriseerde heen-en-weer pendeltrips beschouwd die gebeuren met private voertuigen en waarop een correctie werd toegepast voor car-pooling.

$$V = (B \times t \times p) / O = (M \times p) / O$$

p = het aandeel van het privaat transport in de totale gemotoriseerde verplaatsingen.

O = de gemiddelde voertuigbezetting

⁴ Alhoewel men vraagtekens kan plaatsen bij deze correctie daar in de moderne betekenis van het begrip zelfstandige veel zelfstandigen actief zijn in de professionele dienstverlening waar woon - en werkplaats veelal niet samenvallen.

Privaat transport is in Brussel verantwoordelijk voor 69.57 procent van het verkeer (Algemene Volks- en woningtelling 1991, 1999) ($p_{\text{Brussel}} = 0,6957$). De gemiddelde voertuigbezetting in Brussel bedraagt 1,27 personen per voertuig ($O_{\text{Brussel}} = 1,27$) (Algemene Verkeerstelling 1998, 1999). Bijgevolg bedraagt het aantal voertuig heen-en-weer pendeltrips in Brussel 227.316 per dag ($V_{\text{Brussel}} = 227.316$).

(3) *Bepaling van de reductie in verplaatsingen tengevolge van de invoering van telewerken*

Eerst wordt de reductie van het aantal gemotoriseerde heen-en-weer verplaatsingen bepaald (M_r).

$$M_r = M \times a \times f$$

met :

a = de penetratiegraad van telewerken

f = de frequentie waarmee er gemiddeld wordt getelewerkt, weergegeven als percentage van een vijfdagen werkweek.

Vervolgens wordt de reductie in het aantal heen-en-weer verplaatsingen met private voertuigen bepaald (V_r).

$$V_r = V \times a \times f$$

Voor de penetratiegraad in Brussel in 2000 te bepalen, werd gebruik gemaakt van de gegevens die we bekwamen via de toepassing van de S-curve voor 2000 voor België waarbij werd uitgegaan van een realistische groei van 5 procent (Illegems, Verbeke en S'Jegers, 1998). Op basis van deze analyse bekwamen we een penetratiegraad van telewerken voor Brussel van 4,8 procent. De Europese Commissie daarentegen schat de huidige penetratiegraad van telewerken in België (schatting voor het jaar 1999) op 6.2 procent. Daarenboven kon men op basis van de enquête onder personeelsdirecteurs besluiten dat op middenlange termijn een penetratiegraad van telewerken van 21.5 procent van de beroepsbevolking een absoluut maximum is voor Brussel. Aan de hand van bovenstaande gegevens werden twee scenario's geconstrueerd, namelijk één met een penetratiegraad van telewerken van 16,7 procent (21,5% - 4,8%) en een tweede van 15.3% (21,5% - 6,2%).

Momenteel bestaan er noch voor België, noch voor Brussel gegevens over de gemiddelde frequentie waarmee men telewerkt. Volgens schattingen bedraagt de frequentie in de Verenigde Staten 2 dagen per werkweek (Handy en Mokhtarian, 1996a) . Voor Singapore gaan

Olszewski en Lam uit van een frequentie van twee dagen per werkweek (Olszewski en Lam, 1996) . In Nederland zou de frequentie tussen 1 en 1,5 dag per werkweek liggen (van Reisen, 1997). Daar de Belgische toestand het meest vergelijkbaar is met de Nederlandse situatie, wordt uitgegaan van een gemiddelde frequentie van 1,5 dag per werkweek voor Brussel, een frequentie die moet geïnterpreteerd worden in de context van een vijfdaagse werkweek. Bovendien werden twee extra scenario's toegevoegd op basis van de resultaten van de enquête onder personeelsdirecteurs, namelijk een frequentie 2 en 3 dagen in de werkweek.

De resultaten van de berekening van de reductie van gemotoriseerde pendeltrips en voertuig pendeltrips worden voor Brussel in Tabel 21. Uit Tabel 21 kunnen we afleiden dat indien de penetratiegraad van telewerken in Brussel het vooropgestelde maximum bereikt op middellange termijn, er een significante reductie in verkeerscongestie zal plaatsvinden. Bij een penetratiegraad van 15,3% procent en een frequentie van drie dagen vindt er een pendeltripreductie plaats van 9,2 procent of een daling van 20868 voertuig heen-en-weer pendeltrips per dag. Een penetratiegraad van 16,7 procent en een frequentie van drie dagen resulteert in een afname van pendeltrips met 10 procent of een vermindering van voertuig heen-en-weer pendeltrips met 22777 optreden.

Tabel 21 : Reductie in verplaatsingen tengevolge van de implementatie van telewerken in Brussel

	Frequentie van 1,5 dagen per werkweek		Frequentie van 2 dagen per werkweek		Frequentie van 3 dagen per werkweek	
De penetratiegraad van telewerken t.o.v. de Brusselse beroepsbevolking	15,3%	16,7%	15,3%	16,7%	15,3%	16,7%
Reductie van het aantal gemotoriseerde heen-en-weer pendeltrips tengevolge van een bepaalde telewerkpenetratiegraad (Mr)	19047	20790	25396	27720	38094	41580
Reductie van het aantal voertuig heen-en-weer pendeltrips tengevolge van een bepaalde penetratiegraad (Vr)	10434	11389	13912	15185	20868	22777
Reductie van het aantal gemotoriseerde heen-en-weer pendeltrips tengevolge van een bepaalde telewerkpenetratiegraad t.o.v. het aantal gemotoriseerde heen-en-weer pendeltrips bij een telewerkpenetratiegraad van 0%	4,6%	5%	6,1%	6,7%	9,2%	10%
Reductie van het aantal voertuig heen-en-weer pendeltrips tengevolge van een bepaalde telewerkpenetratiegraad t.o.v. het aantal voertuig heen-en-weer pendeltrips bij een telewerkpenetratiegraad van 0%	4,6%	5%	6,1%	6,7%	9,2%	10%

Bron : eigen berekeningen

3.7.4. Reductie in voertuig-kilometers volgens het model van Mokhtarian

Een gelijkaardig model als dat van Olszewski en Lam werd ontwikkeld door Mokhtarian (1998). Dit model gaat echter een stapje verder door rekening te houden met het feit dat niet

iedereen die kan gaan telewerken ook verkiest dit te doen en dat niet iedereen met een preferentie ten voordele van telewerken ook effectief zal gaan telewerken. Bovendien houdt dit model niet enkel rekening met het substitutie-effect van telewerken aangaande verplaatsingen maar ook met het genererend effect.

De eerste stap van dit model is de bepaling van het maximum aantal telewerkers op een welbepaalde werkdag.

$$T = E \times A \times W \times C \times F$$

E = gemiddeld aantal tewerkgestelden in een bepaalde geografische regio en tijds kader

A = aandeel van de tewerkgestelden dat kan gaan telewerken

W = aandeel van de tewerkgestelden dat kan en wil gaan telewerken

C = aandeel van de tewerkgestelden dat kan en wil gaan telewerken en het ook zal adopteren

F = gemiddelde frequentie van telewerken weergegeven ten opzichte van een vijfdagenwerkweek

E wordt bepaald door de beroepsbevolking te vermenigvuldigen met een coëfficiënt die lager is dan één door dat men rekening moet houden met ziekte, vakantie, stakingen en zelfstandigen (E= 440,932).

Om A te bepalen gaan we terug uit van de eerder geformuleerde redenering bij het model van Olszewski en Lam. Er werden twee scenario's geconstrueerd, namelijk één met een penetratiegraad van telewerken van 16,7 procent (21,5% - 4,8%) ($A_1 = 0,167$) en een tweede van 15,3% (21,5% - 6,2%) ($A_2 = 0,153$).

W dient bepaald te worden omdat niet elk individu dat de mogelijkheid bezit om te gaan telewerken dit ook prefereert. Mokhtarian (1998) suggereert op basis van empirische data, dat slechts 88 procent van de individuen die in de mogelijkheid zijn om te gaan telewerken dit ook preferen. Een gelijkaardig resultaat werd bekomen op basis van de enquête uitgevoerd onder werknemers tewerkgesteld in Brussel. Uit deze enquête bleek dat 92 procent van de werknemers die konden gaan telewerken dit ook prefereerden ($W_1=0,92$). Men dient er echter volgens Mokhtarian (1998) mee rekening te houden dat de werknemers die wel kunnen telewerken maar dit niet verkiezen ook diegene zullen zijn die naar alle waarschijnlijkheid de enquête niet zullen invullen. Daarom besluit Mokhtarian (1998) dat 50 procent misschien realistischer is ($W_2= 0.5$).

Soms zullen belemmeringen er toe leiden tot individuen nog steeds een preferentie hebben ten aanzien van telewerken, maar het echter niet zullen kiezen (Mokhtarian, 1998). Bijgevolg dit C te worden bepaald. Hiervoor hebben we ons gebaseerd op de resultaten van Mokhtarian (1998), namelijk 76 procent ($C = 0,76$).

Voor de bepaling van F werd weer uitgegaan van de redering die werd gevoerd voor het model van Olszewiski en Lam. Dit gaf aanleiding tot drie waarden voor F ($F_1 = 0,3$, $F_2 = 0,4$ en $F_3 = 0,6$).

Tabel 22 geeft een overzicht van het maximum aantal telewerkers op een bepaalde dag wanneer men de verschillende parameters gaat combineren.

Tabel 22 : Schatting van het maximum aantal telewerkers op een bepaalde dag

$T_1 = E \times A_1 \times W_1 \times C \times F_1$	15,446
$T_2 = E \times A_2 \times W_1 \times C \times F_1$	14,151
$T_3 = E \times A_1 \times W_2 \times C \times F_1$	8,394
$T_4 = E \times A_2 \times W_2 \times C \times F_1$	7,691
$T_5 = E \times A_1 \times W_1 \times C \times F_2$	20,594
$T_6 = E \times A_2 \times W_1 \times C \times F_2$	18,868
$T_7 = E \times A_1 \times W_2 \times C \times F_2$	11,193
$T_8 = E \times A_2 \times W_2 \times C \times F_2$	10,254
$T_9 = E \times A_1 \times W_1 \times C \times F_3$	30,892
$T_{10} = E \times A_2 \times W_1 \times C \times F_3$	28,302
$T_{11} = E \times A_1 \times W_2 \times C \times F_3$	15,418
$T_{12} = E \times A_2 \times W_2 \times C \times F_3$	15,381

Bron : eigen berekening

In een tweede stap, wordt de netto impact berekend op het aantal voertuigkilometers (VN). De gevolgde redenering is analoog aan deze van Olsewiski en Lam. Maar er wordt evenwel rekening gehouden met mogelijke genererende effecten van de implementatie van telewerken.

$$VN = V - (N + R + L) \times V$$

V = de reductie in voertuigpendelkilometers op een bepaalde dag.

N = de toename van het aantal niet-werkverplaatsingen uitgedrukt als fractie van de reductie in voertuigkilometers op een bepaalde dag

R = de toename in voertuigkilometers tengevolge van een relocatie van de woonplaats verder weg van de conventionele werkplaats uitgedrukt als fractie van de reductie in voertuigkilometers op een bepaalde dag

L = de toename in voertuigkilometers tegevolge van de latente vraag uitgedrukt als fractie van de reductie in voertuigkilometers op een bepaalde dag

$$V = T \times \alpha D$$

α = Het aantal telewerkgelegenheden waar er een eliminatie is van voertuigkilometers.

D = De gemiddelde totale pendeltripafstand van een telewerker op een bepaalde dag.

Wanneer men V bepaalt moet men enkel de voertuigkilometers in rekening nemen. Bijgevolg is α lager dan één omdat men een correctie moet doorvoeren voor niet-gemotorizeerde verplaatsingen, verplaatsingen met het openbaar vervoer en carpooling. Begevolg wordt een zelfde correctie gebruikt als in het model van Olszewski en Lam ($\alpha = 0,55 = 0,7/1,27$). Bovendien moet men er rekening mee houden wanneer men D gaat bepalen dat telewerkers gemiddeld een langere pendelafstand hebben dan conventionele werknemers. Wanneer de beschouwde telewerkers echter tewerkgesteld zijn in telewerkcentra vindt er volgens Nilles

(1988) en Balepur et al. (1998) slechts een reductie van 65 procent van de voertuigkilometers plaats. Deze bedenkingen leiden tot de volgende formule :

$$V = \beta_1 \times T \times a \times D + \beta_2 \times T \times a \times 0.65 \times D$$

β_1 = Het aantal regelmatige thuiswerkers wordt geschat op 82,4 procent van de totale telewerkers populatie op basis van de bevindingen van de enquête onder werknemers tewerkgesteld in Brussel.

β_2 = Het aantal regelmatige telewerkers in telewerkcentra wordt geschat op 17,6 procent van de totale telewerkers populatie op basis van de bevindingen van de enquête onder werknemers tewerkgesteld in Brussel.

D = De gemiddelde enkele pendeltripafstand van een potentieel regelmatige telewerker in de steekproef is 41 kilometer, bijgevolg bedraagt de afstand van de volledige pendeltrip 82 kilometer. Voor diegene die verkiezen te werken in telewerkcentra werd uitgegaan van een reductie van 65 procent van de oorspronkelijke pendeltripafstand.

Wanneer men de toename in niet-werkgerelateerde verplaatsingen (N) tracht te bepalen, moet men er rekening mee houden dat dit nog steeds niet empirisch is bevestigd. Er zijn zelfs indicaties in tegengestelde zin. Bijgevolg veronderstellen we N gelijk aan nul. Wegens een analoge redenering aangaande de toename in verplaatsingen tengevolge van een residentiële relocatie, stellen we ook R gelijk aan nul.

Op dit ogenblik is er geen enkel empirisch bewijs dat latente vraag (L) een impact heeft op de reducties tengevolge van de implementatie van telewerken. Toch zijn er enkele onderzoekers die stellen dat de helft van de reductie zal gecompenseerd worden door de latente vraag (Gillespie et al., 1995) (Ritter and Thompson, 1994). Bijgevolg L is gelijk aan 0,5.

Tabel 23 geeft een overzicht van de vermindering in voertuigkilometers tengevolge van de verschillende scenario's op een bepaalde dag.

Tabel 23 : Reductie in voertuigkilometers op een bepaalde werkdag

	Reductie in voertuigkilometers op een bepaalde werkdag tegevolge van een bepaalde penetratiegraad en frequentie van telewerken	Reductie in voertuigkilometers op een bepaalde werkdag tegevolge van een bepaalde penetratiegraad en frequentie van telewerken rekeninghoudend met de latente vraag, niet-werkgerelateerde verplaatsingen en residentiële relocatie
Gemiddelde frequentie van 1,5 dag per werkweek		
$VN_1 = (\beta_1 \times T_1 \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_1 \times \alpha \times 0.65 \times D) - 0.5 (\beta_1 \times T_1 \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_1 \times \alpha \times 0.65 \times D)$	653,703km	326,852 km
$VN_2 = (\beta_1 \times T_2 \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_2 \times \alpha \times 0.65 \times D) - 0.5 (\beta_1 \times T_2 \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_2 \times \alpha \times 0.65 \times D)$	598,896km	299,448km
$VN_3 = (\beta_1 \times T_5 \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_5 \times \alpha \times 0.65 \times D) - 0.5 (\beta_1 \times T_5 \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_5 \times \alpha \times 0.65 \times D)$	355,250km	177,625km
$VN_4 = (\beta_1 \times T_6 \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_6 \times \alpha \times 0.65 \times D) - 0.5 (\beta_1 \times T_6 \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_6 \times \alpha \times 0.65 \times D)$	325,497km	162,749km
Gemiddelde frequentie van 2 dagen per werkweek		
$VN_5 = (\beta_1 \times T_9 \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_9 \times \alpha \times 0.65 \times D) - 0.5 (\beta_1 \times T_9 \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_9 \times \alpha \times 0.65 \times D)$	871,576km	435,788km
$VN_6 = (\beta_1 \times T_{10} \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_{10} \times \alpha \times 0.65 \times D) - 0.5 (\beta_1 \times T_{10} \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_{10} \times \alpha \times 0.65 \times D)$	798,528km	399,264km
$VN_7 = (\beta_1 \times T_{13} \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_{13} \times \alpha \times 0.65 \times D) - 0.5 (\beta_1 \times T_{13} \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_{13} \times \alpha \times 0.65 \times D)$	473,708km	236,854km
$VN_8 = (\beta_1 \times T_{14} \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_{14} \times \alpha \times 0.65 \times D) - 0.5 (\beta_1 \times T_{14} \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_{14} \times \alpha \times 0.65 \times D)$	433,968km	216,984km
Gemiddelde frequentie van 3 dagen per werkweek		
$VN_9 = (\beta_1 \times T_{17} \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_{17} \times \alpha \times 0.65 \times D) - 0.5 (\beta_1 \times T_{17} \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_{17} \times \alpha \times 0.65 \times D)$	1,307,406km	653,703km
$VN_{10} = (\beta_1 \times T_{18} \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_{18} \times \alpha \times 0.65 \times D) - 0.5 (\beta_1 \times T_{18} \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_{18} \times \alpha \times 0.65 \times D)$	1,197,793km	598,896km
$VN_{11} = (\beta_1 \times T_{21} \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_{21} \times \alpha \times 0.65 \times D) - 0.5 (\beta_1 \times T_{21} \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_{21} \times \alpha \times 0.65 \times D)$	652,518km	326,259km
$VN_{12} = (\beta_1 \times T_{22} \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_{22} \times \alpha \times 0.65 \times D) - 0.5 (\beta_1 \times T_{22} \times \alpha \times D + \beta_2 \times T_{22} \times \alpha \times 0.65 \times D)$	650,952km	325,476km

3.7.5. Vergelijking van de twee modellen

Er werd besloten verder te werken met het model van Mokhtarian omdat het de meer factoren in beschouwing neemt dan het model van Olsewski en Lam. De eerste extra correctie die het model van Mokhtarian in rekening brengt is het feit dat niet iedereen die de mogelijkheid heeft om te gaan telewerken dit ook zal verkiezen. De tweede extra correctie is dat men de latente vraag in beschouwing neemt. In de verdere berekeningen wordt hier echter geen rekening mee gehouden omdat er nog steeds geen enkel empirisch bewijs hiervan werd geleverd. Ten slotte wordt er ook een verschil gemaakt tussen de kilometer besparing tengevolge van thuiswerken en telewerken in centra.

3.7.6. De monetaire besparingen gerelateerd aan een vermindering in congestie tengevolge van een bepaalde penetratiegraad van telewerken.

Mayeres, Proost en Van Dender (1997) stellen dat congestie ontstaat wanneer een extra voertuig de voertuigen die reeds gebruik maken van de infrastructuur, vertragen. De extra tijd en gebruikskosten die het gevolg zijn van de vertraging in de verkeersstroom zijn dan per definitie de congestiekosten.

De eerste vaststelling die kan gemaakt worden betreffende de Brusselse verkeerssituatie is dat de behoefte aan - en de vraag naar - verkeersmobiliteit nog steeds toeneemt. Een indicatie van deze behoefte kan bekomen worden via een inzicht in het aantal voertuig-kilometers en het aantal reizigers-kilometers. De lengte van het wegennet geeft een indicatie van het aanbod van infrastructuur. De spanningen tussen de vraag naar mobiliteit en de aangeboden infrastructuur kan nagegaan worden op basis van de gemiddelde dagintensiteit*. Deze mobiliteitsparameters worden voor Brussel in Tabel 24 voor 1985, 1990, 1995 en 1999. Voor de periode 1985 - 1999 werd er in Brussel een toename van 27 procent voor het aantal voertuigkilometers en van 15 procent van het aantal reizigers-kilometers waargenomen. Het Brusselse wegennet daarentegen bleef nagenoeg onveranderd. De bestaande infrastructuur kon de toegenomen behoefte aan verkeersmobiliteit niet aan. Hierdoor is de gemiddelde dagintensiteit in deze zelfde periode dan ook met 26 procent gestegen in Brussel.

* De gemiddelde dagintensiteit wordt bekomen door het totaal aantal afgelegde voertuig-kilometers in België in één jaar te delen door de netlengte in dat jaar. Deze waarde moet vervolgens gedeeld worden door 365 om van een gemiddelde jaarintensiteit naar een gemiddelde dagintensiteit te komen. Tenslotte wordt de bekomen waarde gecorrigeerd met een coëfficiënt van 1,1 omdat de tellingen slechts plaatsvinden tussen 6h en 22h en men er vanuit gaat dat tijdens de uren dat er geen tellingen zijn er slechts 10 procent van het verkeer plaatsvindt dat men waarneemt tussen 6h en 22h.

Tabel 24 : Mobiliteitsparameters voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

	miljard voertuig- kilometers per jaar	miljard voertuig- kilometers per jaar weerge- geven t.o.v. het basisjaar 1985	miljard reizigers- kilometers per jaar	miljard reizigers- kilometers per jaar weerge- geven t.o.v. het basisjaar 1985	lengte van het wegennet in kilometer	de gemiddel-de dag- intensiteit	de gemidde- l-de dag- intensit- eit weerge- geven t.o.v. het basisjaa r 1985
1985	2,38	100	2,88	100	1.621	3.657	100
1990	2,73	115	3,18	111	1.627	4.179	114
1995	2,91	122	3,26	113	1.643	4.411	121
1999	3,03	127	3,31	115	1.643,3	4592	126

Bron : Ministerie van verkeer en Infrastructuur, eigen compilatie van tabel

Een tweede vaststelling betreffende het wegvervoer is dat de vraag niet alleen is toegenomen maar ook dat deze vraag systematische pieken vertoont die hun oorsprong vinden in het afgeleide karakter van de vraag naar transport. Zo worden de dagelijkse piekuren grotendeels veroorzaakt door de regeling van de arbeidstijd (Mayeres I., Proost S., Van Dender K., 1997). Telewerken zou hier een oplossing kunnen bieden doordat de in deze paper gehanteerde definitie de eliminatie van de pendeltrip impliceert.

Om een idee te hebben van de besparing op jaarbasis tengevolge van een bepaalde penetratiegraad van telewerken kan gebruik gemaakt worden van volgende formule :

$$MC = VN \times C$$

- MC : monetaire waarde van de reductie in verkeerscongestie op jaarbasis
 VN : de reductie in voertuig pendeltrip kilometers per jaar tengevolge van een bepaalde penetratiegraad en frequentie van telewerken.
 C : de congestiekost per voertuig-kilometer op basis van de berekeningen van Mayeres, Proost en Van Dender (1997). De berekeningen voor het stedelijk model werden gebruikt voor Brussel waar een congestiekost van 59 BEF werd gehanteerd per voertuig kilometer.

De berekening van de monetaire waarde van de reductie in congestie in Brussel ten gevolge van een dagelijkse vermindering van het aantal voertuig heen-en-weer pendeltrips leidt tot de conclusie dat de monetaire besparing op middellange termijn tussen de 7,9 miljard BEF en 17,2 miljard BEF per jaar zal zijn voor Brussel (Tabel 25).

Tabel 25 : Besparingen tengevolge van een vermindering in verkeerscongestie door een bepaalde penetratiegraad en frequentie van telewerken.

	Vermindering in voertuigkilometers	Besparingen tengevolge van een vermindering in verkeerscongestie per dag in BEF	Besparingen tengevolge van een vermindering in verkeerscongestie per jaar in miljard BEF
Frequentie van 1,5 dagen per werkweek			
Penetratiegraad van telewerken van 15,3%	598,896	35,334,864	7.9
Penetratiegraad van telewerken van 16,7%	653,703	38,568,477	8.6
Frequentie van 2 dagen per werkweek			
Penetratiegraad van telewerken van 15,3%	798,528	47,113,152	10.5
Penetratiegraad van telewerken van 16,7%	871,576	51,422,984	11.5
Frequentie van 3 dagen per werkweek			
Penetratiegraad van telewerken van 15,3%	1,197,793	70,669,787	15.8
Penetratiegraad van telewerken van 16,7%	1,307,406	77,136,954	17.2

Bron : eigen berekeningen

3.7.7. De monetaire besparingen gerelateerd aan een vermindering in atmosferische vervuiling tengevolge van een bepaalde penetratiegraad van telewerken.

Telewerken leidt tot een vermindering van het aantal dagelijkse pendeltrips en hieruit volgt dat ook de emissies afkomstig van het gebruik van voertuigen afneemt (Henderson et al., 1996). De impact van een bepaalde penetratiegraad van telewerken op de luchtkwaliteit wordt beïnvloed door parameters zoals : de reisafstand per wagen, het aantal koude starten, het aantal warme starten, de snelheid, het type voertuig en de temperatuur in de omgeving.

(1) de reisafstand per wagen : hoe groter de reisafstand afgelegd per wagen, des te groter de emissies. Telewerken elimineert pendeltrips en dus ook de emissie van verontreinigers.

(2) het aantal koude en warme starten⁵ : een voertuig dat gestart wordt met een opgewarmde motor veroorzaakt een kleinere emissie van verontreinigers dan een voertuig dat gestart wordt met een koude motor. De luchtvervuiling zal toenemen naarmate meer telewerkers losse trips uitvoeren.

(3) de snelheid : er bestaat een u-vormig verband tussen snelheid en emissie-niveau. Tot 80-96 km/u neemt de emissie van verontreinigers af wanneer de snelheid stijgt. Boven de 80-96 km/u daarentegen heeft een hogere snelheid een grotere emissie tot gevolg. Ook het aantal versnellingen en vertragingen tijdens een trip is positief gecorreleerd met de emissie van vervuilende stoffen.

(4) het type voertuig : de emissie van vervuilende stoffen afkomstig van het gebruik van voertuigen varieert al naargelang het type voertuig. Zo resulteert bijvoorbeeld de afwezigheid van een katalysator in een grotere uitlaat van verontreinigers.

(5) de temperatuur in de omgeving : de emissies gegenereerd door een koude start zijn sterk gecorreleerd met de temperatuur van de lucht in de omgeving op een bepaald moment in de tijd. Koude starten tijdens een trip naar het werk vroeg in de morgen of laat op de avond produceren hogere emissies dan koude starten gedurende regelmatige uren van de dag. Telewerken elimineert juist pendeltrips vroeg en laat op de dag (Sampath et al., 1991). Wij houden enkel rekening met de afstand en het type voertuig daar er geen gegevens beschikbaar zijn van de overige parameters.

Wegtransport is de hoofdoorzaak van de emissie van natrium oxide (NO_x), vluchtige organische chemische verbindingen (VOC) en koolstof monoxide (CO) binnen een diameter van minder dan 10 microns (PM 10). Wegtransport ligt eveneens mede aan de basis van de emissie van SO_2 (zwavel dioxide), O_3 en koolstof dioxide. O_3 is een secundaire vervuilende stof die ontstaat door de emissie van VOC in combinatie met NO_x (natrium oxide). VOC en PM 10 kunnen kanker veroorzaken. NO_x , O_3 , SO_2 en CO_2 kunnen aanleiding geven tot ademhalingsinfecties, chronische longziekten en asthma. O_3 heeft eveneens een negatief effect op de plantengroei en kan aanleiding geven tot het verdwijnen van natuurlijke reserves. SO_2 tast niet enkel gebouwen, maar ook de bodem en het water aan (B.I.M., 1994-1995-1996).

Teneinde enig idee te krijgen van de mogelijke impact van een bepaalde penetratiegraad van telewerken op de uitlaat van vervuilende stoffen, voeren we een benaderende berekening uit van het effect van een heen-en-weer pendeltripreductie voor Brussel.

Voor deze berekening gebruiken we volgende parameters :

(1) de reductie van het aantal voertuigkilometers bij een bepaalde penetratiegraad van telewerken. We hanteren de data die we bekomen na toepassing van het model van Mokhtarian.

⁵ Met een koude start bedoelen we dat de motor van het voertuig koud is. Een motor is koud wanneer hij meer dan één uur (voor voertuigen met een katalysator) en meer dan vier uur (voor voertuigen zonder katalysator) uit staat.

(2) de emissie per voertuig-kilometer van NO_x , CO_2 , VOC, CO, PM10 en SO_x tijdens de piekuren in Brussel en de globale uitlaat per voertuig-kilometer tijdens de piekuren in België tengevolge van het gebruik van wagens die rijden met diesel en benzine. Voor Brussel (Tabel 26) baseerden we ons op de berekeningen van Mayeres I., Ochelen S. en Proost S. (1996).

(4) de vermindering van het aantal pendeltrips, rekening houdend met wagens die rijden met dieselolie en met benzine. We beschouwen het aantal wagens van een bepaald type als percentage van het totaal aantal wagens die voorbijsnellen. In 1996 bestond de stroom wagens die heen en weer razen voor 60% uit wagens die rijden met benzine en voor 40% uit met diesel rijdende wagens (Febiac, 1997).

Om te bepalen in hoeverre een specifieke penetratiegraad van telewerken in België en Brussel resulteert in een verminderde emissie van verontreinigers, gebruikten we de volgende vergelijking :

$$TE_i = VN \times E_{ig} \times (G/G + D) + VN \times E_{id} \times (D/G + D)$$

TE_i : de reductie in de uitlaat van verontreiniger i tijdens de piekuren op een bepaalde dag

V_N : de reductie in pendelvoertuigkilometers bij een bepaald aantal telewerkers

E_{ig} : de uitlaat van verontreiniger i tengevolge van het gebruik van een wagen die rijdt met benzine

E_{id} : de uitlaat van verontreiniger i tengevolge van het gebruik van een wagen die rijdt met diesel

G : het aantal met benzine rijdende wagens ten opzichte van het totaal aantal wagens

D : het aantal met diesel rijdende wagens ten opzichte van het totaal aantal wagens

De impact van een specifieke penetratiegraad van telewerken in Brussel op de emissiereductie van vervuilende stoffen (uitgedrukt in kg) wordt weergegeven in Tabel 27.

Om de monetaire waarde te bepalen van de impact van een bepaalde penetratiegraad van telewerken op de emissiereductie in Brussel (MVE), hanteren we de volgende vergelijking.

$$MVE_i = T_i \times MVE/g_i$$

MVE_i : de monetaire waarde van de impact van een bepaalde penetratiegraad van telewerken op de emissie van verontreiniger i

T_i : de afname in de uitlaat van vervuilende stof i tijdens de piekuren op een bepaalde dag

MVE/g_i : de monetaire waarde (in ECU) van verontreiniger i per gram (in ECU).

De resultaten tonen aan dat telewerken een significante invloed kan hebben op de externe kost van atmosferische vervuiling. Op middellange termijn zullen de besparingen aangaande

atmosferische vervuiling tengevolge van de implementatie van telewerken gelegen zijn tussen 124,8 miljoen BEF en 272,6 miljoen BEF per jaar.

Tabel 26: Bepaalde emissies in Brussel

	NO _x	CO ₂	VOC	CO	PM10 ⁶	SO _x
Emissie (in gr) per voertuig-km gedurende de piekperiode (CO₂ in kg)						
Benzine wagens	1.56	0.17	0.37	2.92	0.00	0.00
Diesel wagens	0.20	0.14	0.02	0.33	0.07	0.13
Monetaire waarde in BEF per kg	556.7	0.3	119	0.4	3355.9	3840.8

Bron : Mayeres I., Ochelen S. en Proost S., 1996

Tabel 27 : Reductie in emissie bij een bepaalde penetratiegraad van telewerken

Penetratiegraad van telewerken van 15,3 procent en een frequentie van 1,5 dag per werkweek								
	NO _x	CO ₂	VOC	CO	PM10	SO _x	Totaal per dag	Totaal per jaar in miljoen BEF
Reductie in emissie in kg	608.5	94,625.6	138.2	1,128.3	16.8	31.1	-	-
Besparing in BEF	338,752	28,387.7	16,445.8	451.3	56,379.1	119,448.9	559,865	124.8
Penetratiegraad van telewerken van 16,7 procent en een frequentie van 1,5 dag per werkweek								
	NO _x	CO ₂	VOC	CO	PM10	SO _x	Totaal per dag	Totaal per jaar in miljoen BEF
Reductie in emissie in kg	664.2	103,285.1	150.4	1,231.6	18.3	34	-	-
Besparing in BEF	369,760.1	30,985.5	17,897.6	492.6	61,413	130,587.2	611,136	136.3
Penetratiegraad van telewerken van 15,3 procent en een frequentie van 2 dag per werkweek								
	NO _x	CO ₂	VOC	CO	PM10	SO _x	Totaal per dag	Totaal per jaar in miljoen BEF
Reductie in emissie in kg	811.3	126,167.4	183.7	1,504.4	22.4	41.5	-	-
Besparing in BEF	451,650.7	37,850.2	21,860.3	601.8	75,172.2	159,393.2	746,528	166,5
Penetratiegraad van telewerken van 16,7 procent en een frequentie van 2 dag per werkweek								
	NO _x	CO ₂	VOC	CO	PM10	SO _x	Totaal per dag	Totaal per jaar in miljoen BEF
Reductie in emissie in kg	885.5	137,709	200.5	1,642	24.4	45.3	-	-
Besparing in BEF	492,957.9	41,312.7	23,859.5	656.8	81,884	173,988.2	814,659.1	181,7
Penetratiegraad van telewerken van 15,3 procent en een frequentie van 3 dag per werkweek								

⁶deeltjes zijn kleiner dan 10 micron

	NO _x	CO ₂	VOC	CO	PM10	SO _x	Totaal per dag	Totaal per jaar in miljoen BEF
Reductie in emissie in kg	1,217	189,251.3	275.5	2,256.6	33.5	62.3	-	-
Besparing in BEF	677,503.9	56,775.4	32,784.5	902.6	112,422.7	239,281.8	1,119,671	249,7
Penetratiegraad van telewerken van 16,7 procent en een frequentie van 3 dag per werkweek								
	NO _x	CO ₂	VOC	CO	PM10	SO _x	Totaal per dag	Totaal per jaar in miljoen BEF
Reductie in emissie in kg	1,328.3	206,570.2	300.7	2,463.2	36.6	68	-	-
Besparing in BEF	739,464.6	61,971.1	35,783.3	985.3	122,826	261,174.4	1,222,205	272,6

Bron : eigen berekening

3.7.8. De monetaire besparingen gerelateerd aan een vermindering in geluidshinder tengevolge van een bepaalde penetratiegraad van telewerken.

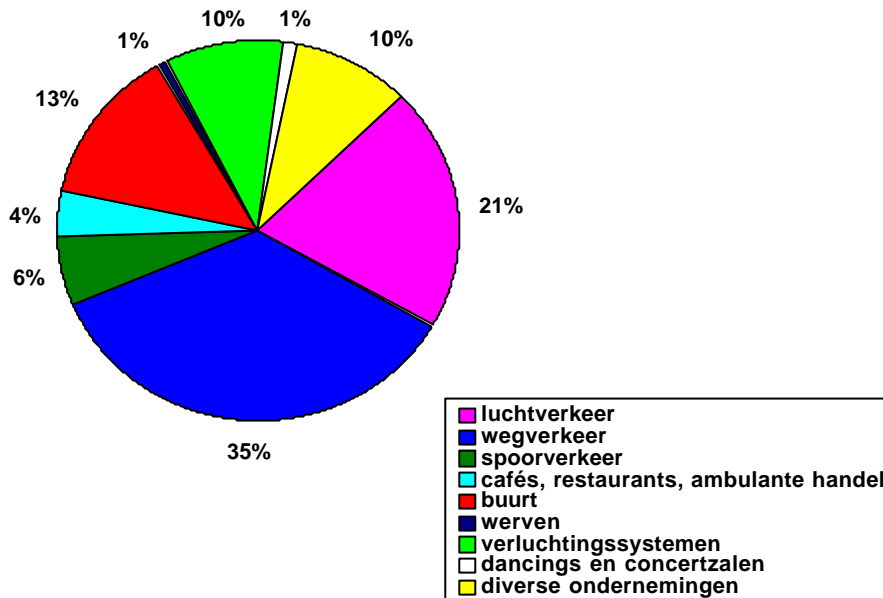
Geluid is in essentie niets anders dan een vibratie die drager is van een mix van lage en hoge frequenties met verschillende niveau's van energie en die zich door de lucht verplaatst. Druk weergegeven in decibel (dB) is een manier om het geluidsniveau te meten. De geluidsterkte wordt weergegeven op een logaritmische schaal. Een verhoging van de energie van een normaal geluid met ongeveer 10 dB, resulteert in een verdubbeling van de waargenomen geluidsterkte. Wanneer de geluidsterkte een bepaalde barrière doorbreekt dan veroorzaakt dit een waaier van fysiologische en psychologische reacties, zoals ondermeer fysieke effecten (beïnvloeding van de werking van het lichaam en de lichaamsfuncties); verstoring van activiteiten (invloed op slaap, ontspanning en prestaties) en psychosomatische effecten (hoofdpijn, misselijkheid, vermoeidheid en nervositeit). Een langdurende blootstelling aan geluid met sterkte van meer dan 85 dB resulteert in een permante beschadiging van het gehoor. Een verdere versterking van het geluid tot 120 dB zal pijn veroorzaken en een enkel geluid met een sterkte van meer dan 150 dB zal leiden tot een permante beschadiging van het gehoor. De Wereld Gezondheidsorganisatie hanteert daarom de norm dat geluid buitenhuis gedurende de dag de 55 dB(A) Leq niet mag overschrijden.

Het menselijk oor is het gevoeligst voor de frequenties tussen 1000 en 6000 Hz. Dit is dan ook de reden waarom geluidsmeters 'gewichten' toekennen aan de frequenties in functie van de gecreëerde 'storing'. Hierdoor wordt in de praktijk het belang van hoge en lage frequenties verminderd. Een veel gebruikte schaal voor het meten van frequenties is de "A" schaal. Deze schaal duidt op een correctie waardoor frequenties die buiten de 1000 en 6000 Hz vallen een lager gewicht krijgen. Leq is het symbool dat gebruikt wordt om het 'noise equivalent level' of het equivalent geluidsniveau aan te duiden. De Leq-index wordt vaak toegevoegd en geeft een indicatie van het gemiddelde geluidsniveau gedurende 24 uur. De leq-index kent een zwaarder negatief effect toe aan geluid dat 's avonds of 's nachts wordt veroorzaakt door bij avondlawaa

een extra 5 dB (tussen 19 uur en 22 uur) en door bij nachtlawaai een extra 10dB te tellen (Kågeson, 1993).

Geluidshinder tengevolge van wegverkeer is een lokaal extern effect dat varieert in tijd, plaats, frequentie en het aantal individuen erbij betrokken. De grootte orde van het lawaai veroorzaakt door het wegverkeer wordt beïnvloed door de snelheid van het verkeer, de staat van het wegdek en het volume en de samenstelling van het verkeer. Uit deze twee gegevens blijkt dat lawaaihinder vooral een probleem is in stedelijke gebieden. Uit een onderzoek dat peilde naar de elementen die de perceptie van de levenskwaliteit en van de keuze van de woonplaats bepalen uitgevoerd door het Brussels Instituut voor Milieubeheer (B.I.M.) bleek dat lawaai een belangrijke rol speelt in beide gevallen. In Figuur 11 wordt een overzicht gegeven van de procentuele verdeling van de oorzaak van geluidsoverlast in Brussel. Wegverkeer blijkt verantwoordelijk te zijn voor 35 procent van alle klachten.

Figure 11 : Bronnen van geluidsoverlast in Brussel



Bron: Staat van het leefmilieu in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Een indicatie van de besparing tengevolge van een bepaalde penetratiegraad en frequentie van telewerken aangaande geluidshinder kan bekomen worden door volgende formule :

$$MS = VN \times S$$

MS : monetaire waarde van de jaarlijkse reductie in lawaaihinder bij een bepaalde penetratiegraad en frequentie van telewerken.

VN : de reductie in voertuig pendeltrip kilometers per jaar tengevolge van een bepaalde penetratiegraad en frequentie van telewerken.

S : marginale externe kost van geluidshinder per voertuig kilometer. Hiervoor werden de berekeningen gebruikt van Mayeres et al. (1997) (0.06 BEF/km).

Tabel 28 geeft een overzicht van de besparingen tengevolge van verschillende penetratiegraden en frequenties van telewerken aangaande geluidshinder. Op middellange termijn zouden de besparingen gelegen zijn tussen 8 miljoen BEF en 17,5 miljoen BEF per jaar.

Table 28 : Besparingen in de externe kosten gerelateerd aan geluidshinder tengevolge van een bepaalde penetratiegraad en frequentie van telewerken.

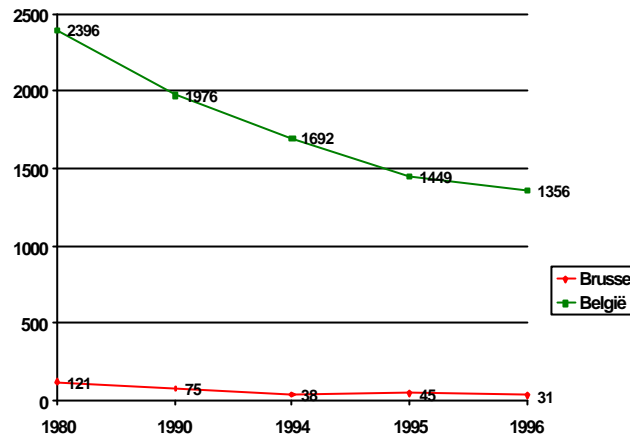
	Vermindering in voertuigkilometers	Besparingen tengevolge van een vermindering in de externe kosten van geluidshinder per dag in BEF	Besparingen tengevolge van een vermindering in de externe kosten van geluidshinder per jaar in miljoen BEF
Frequentie van 1,5 dag per werkweek			
Penetratiegraad van telewerken van 15,3%	598896	35934	8
Penetratiegraad van telewerken van 16,7%	653703	39222	8,7
Frequency of 2 days per workweek			
Penetratiegraad van telewerken van 15,3%	798528	47912	10,7
Penetratiegraad van telewerken van 16,7%	871576	52295	11,7
Frequency of 3 days per workweek			
Penetratiegraad van telewerken van 15,3%	1197793	71868	16
Penetratiegraad van telewerken van 16,7%	1307406	78444	17,5

Bron : eigen berekeningen

3.7.9. De monetaire besparingen gerelateerd aan een vermindering in verkeersongevallen tengevolge van een bepaalde penetratiegraad van telewerken.

Elk jaar verliezen meer dan duizend Belgen het leven op het Belgische wegennet en geraken er 70.000 ernstig gewond. In Figuur 5 wordt overzicht gegeven van de evolutie van het jaarlijks aantal dodelijke slachtoffers tengevolge van een verkeersongeval in België en Brussel.

Figuur 12 : Evolutie in het aantal doden en gewonden tengevolge van verkeersongevallen in België



Bron : kerncijfers statistieken verkeersongevallen 1996, Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid

Ondanks het feit dat er een daling kan worden vastgesteld in het jaarlijks aantal slachtoffers tengevolge van de verkeersongevallen blijft het verlies van een mensenleven tengevolge van een verkeersongeval een zware last voor de maatschappij. Wanneer men wil nagaan wat de grootte orde is van het verlies van een mensenleven, dan krijgt men af te rekenen met de vraag 'Wat is de waarde van een mensenleven'. Deze centrale vraag wordt vaak beantwoord door een van volgende methoden te gebruiken (Despontin, Verbeke, De Brucker, 1997).

- (1) *De 'restitution cost' methode* : De waarde van een mensenleven wordt gelijkgesteld aan alle directe kosten verbonden aan een ongeluk met dodelijke afloop, namelijk medische kosten, beschadiging van eigendom en administratieve kosten.
- (2) *De 'human capital' methode* : De waarde van een mensenleven wordt gelijkgesteld aan de gediscoteerde huidige waarde van de toekomstige output van het slachtoffer.
- (3) *De 'hedonic price' methode* : De waarde van een mensenleven wordt gelijkgesteld aan de bereidheid tot betalen of de 'willingness-to-pay' om een statistisch leven te redden. Deze bereidheid tot betalen wordt bepaald op basis een aggregatie van de werkelijke trade off tussen risico en winst voor de verschillende segmenten van de bevolking.
- (4) *De 'contingent valuation' methode* : De waarde van een mensenleven wordt gelijkgesteld aan de bereidheid tot betalen of de 'willingness-to-pay' om een statistisch leven te redden. Deze bereidheid tot betalen wordt bepaald op basis een aggregatie van de gesimuleerde trade off tussen risico en winst voor de verschillende segmenten van de bevolking.

Een zeer elementaire indicatie van de jaarlijkse reductie in marginale externe ongevallenkost tengevolge van een bepaalde penetratiegraad en frequentie van telewerken kan bekomen worden aan de hand van volgende formule :

$$MA = VN \times A$$

MA : monetaire waarde van de jaarlijkse reductie in verkeersongevallenkost bij een bepaalde penetratiegraad en frequentie van telewerken.

VN : de reductie in voertuig pendeltrip kilometers per jaar tengevolge van een bepaalde penetratiegraad en frequentie van telewerken.

A : marginale externe kost van verkeersongevallen per voertuig kilometer. Hiervoor werden de berekeningen van Mayeres et al. (1997) gebruikt (4.18 BEF/km).

Tabel 29 geeft een overzicht van de besparingen tengevolge van verschillende penetratiegraden en frequenties van telewerken aangaande verkeersongevallen. Op middellange termijn zouden de besparingen gelegen zijn tussen 0,6 miljard BEF en 1,2 miljard BEF per jaar.

Table 29 : Besparingen in de externe kosten gerelateerd aan verkeersongevallen tengevolge van een bepaalde penetratiegraad en frequentie van telewerken.

	Vermindering in voertuigkilometers	Besparingen tengevolge van een vermindering in de externe kosten van verkeersongevallen per dag in BEF	Besparingen tengevolge van een vermindering in de externe kosten van verkeersongevallen per jaar in miljoen BEF
Frequentie van 1,5 dagen per werkweek			
Penetratiegraad van telewerken van 15,3%	598,896	2,503,385	558,3
Penetratiegraad van telewerken van 16,7%	653,703	2,732,479	609,3
Frequentie van 2 dagen per werkweek			
Penetratiegraad van telewerken van 15,3%	798,528	3,337,847	744,3
Penetratiegraad van telewerken van 16,7%	871,576	3,643,188	812,4
Frequentie van 3 dagen per werkweek			
Penetratiegraad van telewerken van 15,3%	1,197,793	5,006,775	1,116,5
Penetratiegraad van telewerken van 16,7%	1,307,406	5,464,957	1,218,7

Bron : eigen berekeningen

3.8. Identificeren van de lacunes

De lacunes in het huidige rapport worden behandeld in de aanbevelingen (zie deel 4.2.)

4. Besluiten en aanbevelingen

4.1. Besluiten in verband met het gevoerde onderzoek

De volgende drie praktische besluiten die voortvloeien uit het gevoerde onderzoek zijn zeer relevant voor de belanghebbende (werkgever - werknemer).

1. Het onderzoek toont aan dat overheidsinstanties uitermate geschikt zijn voor de implementatie van telewerken, aangezien zij een hoog percentage werknemers hebben met een job die geschikt is voor telewerken. Bovendien heeft het gevoerde onderzoek ook aangetoond dat de meest optimale manier om een doorgedreven implementatie van telewerken te bekomen een wijdverspreide publiciteitscampagne is die succesvolle implementaties van telewerken in een organisatie in de kijker zet. Deze beleidsmaatregel blijkt dus een hoge potentiële en procedurele effectiviteit te hebben.
2. Het gevoerde onderzoek suggereert dat potentiële regelmatige telewerkers een positieve indruk hebben van de invloed van telewerken op procedurele rechtvaardigheid (de perceptie van de billijkheid van de verdeling van de lonen ten opzichte van de reële arbeidsprestatie) en jobsatisfactie, terwijl werknemers die niet wensen te telewerken een eerder negatieve indruk hebben van de impact van telewerken op procedurele rechtvaardigheid en jobsatisfactie indien ze zelf telewerk zouden adopteren. Dit onderzoeksresultaat is van belang omdat het duidelijk maakt dat personeelsdirecteurs niet moeten bezorgd zijn over het negatief effect van telewerken op procedurele rechtvaardigheid en jobsatisfactie, omdat de perceptie van de werknemer betreffende procedurele rechtvaardigheid en jobsatisfactie optreedt als natuurlijke selectie. Alleen werknemers met een positieve perceptie zullen bereid zijn om te gaan telewerken of zullen vragen om te mogen telewerken. De hoofdbijdrage van dit onderzoek op het vlak van management is dat personeelsdirecteurs telewerken kunnen gebruiken als een personeelsbeleidsmaatregel die de tevredenheid van hooggeschoolde strategische werknemers kan verhogen.
3. Het onderzoek verschaft ook een relevante bijdrage voor beleidsmensen actief in de transportsector. Momenteel wordt rekeningrijden vaak door vervoerseconomen voorgesteld als de meest efficiënte manier om de discrepantie tussen de vraag naar mobiliteit en de beschikbare infrastructuur te dichten. Het is zo dat rekeningrijden in principe een oplossing kan zijn voor het mobiliteitsprobleem. Maar, een implementatie van rekeningrijden zoals men terugvindt in economische leerboeken vereist een constante supervisie van de verkeerstoestand op elke link van het netwerk, rekeninghoudend met alle karakteristieken van elk voertuig evenals van elke weg om de taks te bepalen die gelijk moet zijn aan de marginale kost gegenereerd door een bepaalde wagen gerelateerd aan de marginale wijziging in verkeer. De voorwaarden zijn bijna onmogelijk te vervullen waardoor de potentiële effectiviteit van dit beleidsinstrument in reële omstandigheden vermindert daar zowel de tax als de manier waarop ze wordt geïmplementeerd zal verschillen van hoe men het in economische leerboeken terugvindt. Bovendien zijn er bijkomende problemen betreffende de legitimiteit, de bedrijfseconomische implementeerbaarheid (inclusief onbedoelde beleidsimplicaties) en

institutionele implementeerbaarheid van rekeningrijden. In de praktijk wordt daarom meestal geopteerd voor de implementatie van een uniforme tax per voertuig-kilometer (mogelijk gedifferentieerd naar het tijdstip van verplaatsing). Een uniforme tax impliceert dat elke automobilist eenzelfde belasting krijgt opgelegd onafhankelijk van de veroorzaakte externe kost. Het is onwaarschijnlijk dat de betrokken partijen dit zullen aanvaarden omdat dit leidt tot een optimaal economisch resultaat. Bovendien is het zeer waarschijnlijk dat er sociale weerstand komt tegen rekeningrijden vanwege de distributieve neveneffecten van deze maatregel vooral door bepaalde weggebruikers van wie de reële levensomstandigheden negatief beïnvloed worden door de implementatie van rekeningrijden en die geen alternatief hebben zoals het gebruikmaken van een kwalitatief hoogstaand openbaar vervoer. Bijgevolg kan men de negatieve effecten van de implementatie van rekeningrijden minimaliseren door een aanvaardbaar alternatief te bieden dat toelaat deze belasting te vermijden, namelijk telewerken. Tegelijkertijd kan rekeningrijden onbedoelde negatieve effecten van telewerken minimaliseren door de preventie van mogelijke vervoersgenererende effecten van telewerken. Volgens de uitgevoerde berekeningen geeft de maximale penetratiegraad van telewerken op middellange termijn aanleiding tot een jaarlijkse besparing tussen 8,6 miljard BEF en 18,7 miljard BEF aangaande de externe kosten gerelateerd aan verkeerscongestie, atmosferische vervuiling, geluidshinder en verkeersongevallen voor Brussel.

4.2. Aanbevelingen

Naast deze praktische besluiten die voortvloeien uit het gevoerde onderzoek, kunnen ook vijf uitdagingen voor toekomstig onderzoek geïdentificeerd worden.

1. Zoals aangegeven is een succesvolle implementatie van telewerken meestal het resultaat van een duidelijke organisatorische strategie gericht op een kostenbesparing of op een verhoging van de satisfactie van werknemers. Managementsmaatregelen met als objectief een versteviging van de competitieve kostenpositie van een organisatie zoals outsourcing, automatisering van de werkplaats en “business process re-engineering” stimuleren tegelijkertijd de implementatie van telewerken. Momenteel zoeken werkgevers naar nieuwe creatieve manieren om hooggeschoolde werknemers aan te trekken gezien het tekort aan gekwalificeerde arbeidskrachten. Telewerken werd reeds met succes gebruikt door sommige organisaties om gekwalificeerde arbeidskrachten aan te trekken en te behouden en het is zeer waarschijnlijk dat het gebruik van telewerken in deze context aan belang zal winnen in de toekomst. Bijgevolg is het essentieel om betrouwbare statistische gegevens te verzamelen betreffende de penetratiegraad en het potentieel van verschillende types van telewerken. De beste manier om dit te bereiken is een aantal standaardvragen toe te voegen aan de bevolkingsenquête en de enquête van de beroepsbevolking.
2. Ook wordt aangegeven dat de keuze om te gaan telewerken een individuele keuze is, maar deze individuele keuze wordt gemaakt in een welbepaalde omgeving die de individuele keuze beïnvloedt. In de literatuur vindt men verschillende onderzoekers (Mahmassani et al., 1993) (Bernardino et al., 1992) (Mokhtarian en Salomon, 1994) (Mokhtarian en Salomon, 1996a) (Mokhtarian en Salomon, 1996b) (Mokhtarian en Salomon, 1997) die getracht hebben om de adoptie van telewerken weer te geven aan de hand van individuele keuzemodellen. Een

groot nadeel van deze modellen is dat ze enkel de individuele parameters onderzoeken die relevant zijn voor de implementatie van telewerken. Daarom werden de bevindingen die voortvloeiden uit deze onderzoeken gecombineerd met omgevingsfactoren voorgesteld door andere onderzoekers (Kugelmass, 1995) (Nilles, 1998) (Limburg, 1998) (Huws, 1993) en toegepast voor Brussel. Het objectief van toekomstig onderzoek zou dan ook moeten zijn om aan de hand van een bevraging van alle relevante “stakeholders” (overheid, werkgevers en werknemers) de relevante resultaten bekomen voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest door te trekken naar een urbaan model dat toepasbaar is op alle stedelijke gebieden in België.

3. Dit onderzoek verduidelijkt dat een kwantitatieve analyse van de kosten en voordelen verbonden aan de implementatie van telewerken niet eenvoudig is daar het merendeel van implicaties van de adoptie van telewerken van kwalitatieve aard zijn. Ook dit onderzoek spitst zich in de eerste plaats toe op de kwantitatieve aspecten, alhoewel het merendeel van de kwalitatieve aspecten naar voor kwamen in het onderzoek. Bijgevolg is een analysemethode die toelaat zowel de kwantitatieve als de kwalitatieve elementen in rekening te brengen erg zinvol.
4. Men kan drie types van interactie tussen werknemers geïdentificeerd, namelijk puur professionele interactie, socio-technische interactie tussen werknemers met eenzelfde takenpakket en puur sociale interactie tussen werknemers die geen gemeenschappelijke taken hebben (Salomon and Salomon, 1984). Deze vaststelling kan men linken aan het feit dat een van de meest geciteerde nadelen van telewerkimplementatie de negatieve impact is op sociale en professionele interactie. Dit onderzoek ging echter niet dieper in op deze materie. Bijgevolg is een meer diepgaande analyse van de invloed van telewerken op intra- en inter-organisatie-communicatiestromen een onderzoeksprioriteit.
5. De ideale onderzoeksmethodologie voor de evaluatie van de impact van een telewerkprogramma op vervoerspatronen, energieverbruik en luchtvervuiling is een verkeersdagboek-enquête is die men afneemt voor de start van het programma én erna om zo veranderingen tengevolge van het telewerkprogramma te kunnen identificeren (Mokhtarian et al., 1995). Om na te gaan hoe deze veranderingen evolueren naarmate er meer tijd verstrijkt zijn verschillende verkeersdagboek-enquêtes na de implementatie van telewerken aangewezen (Hamer et al., 1991) (Mokhtarian et al., 1995). Bijgevolg is het aangewezen dat verder onderzoek naar de impact van telewerken op de verkeersmobiliteit in België en meer specifiek Brussel deze onderzoeksmethodologie volgt. Deze methodologie werd wegens een gebrek aan administratieve en financiële middelen niet gevolgd in dit onderzoek. Voor toekomstig onderzoek in Brussel en andere Belgische steden is deze methodologie echter aangewezen. Dit laat toe om na te gaan of de onderzoeksresultaten voor Brussel ook gelden voor andere Belgische steden. Hierdoor wordt het mogelijk om de globale impact van de implementatie van telewerken in België empirisch te toetsen.

5. Bijlagen

5.1. Referentielijst

Algemene Volks- en Woningtelling op 1 maart 1991. Werk- en Schoolpendel, 1999, Monografie no. 11B, pp. 266.

Bagley M. and Mokhtarian P., 1997, "Analyzing the preference for non-exclusive forms of telecommuting : Modeling and policy implications.", in : *Transportation*, vol. 24, pp. 203 -226.

Balepur P., Varma K. and Mokhtarian P., 1998, "Transportation impacts of center-based telecommuting : Interim findings from the Neighborhood Telecenters Project.", in : *Transportation*, no. 25, pp. 287 – 306.

Bélanger F., 1999, "Workers' propensity to telecommute : An empirical study", in : *Information & Management*, vol. 35, no. 3, pp. 139 - 153.

Bergum S., 1998, "Telework, organization and management. Results from a research program in Norway", in : *Proceedings of the Third International Workshop on Telework Telework Environments*, Suomi R., Jackson P., Hollmén L. and Aspñäs M. (Ed.), Turku Centre for Computer Science General Publications no. 8, 1 – 4 September, pp. 75 – 92.

Bernardino A., Ben-Akiva M. and Salomon I., 1992, "Stated Preference Approach to Modeling the Adoption of Telecommuting", in : *Transportation Research Record*, no. 1413, pp. 22 -30.

B.I.M., Luchtkwaliteit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, Immissiemetingen 1994-1995-1996, B.I.M. rapporten 12.

Blackman A., 1974, The Market Dynamics of Technological Substitution, in : *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 6(1), pp. 41-63

Boneschansker E., 1995, 'Externe kosten van het verkeer', Tijdschrift Vervoerswetenschap, No. 1, pp. 89-100

Bush W., 1990, "Telecommuting The Case of Research Software Development.", in : *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 37, pp. 235 - 250

Deliege D., 1993, *Les Absences pour Maladie dans le Secteur Privé*.

Despontin M., Verbeke a. and De Brucker K., 1997, The economic evaluation of road safety in the European Union', Proceedings of the European Seminar on Cost-Effectiveness of Road Safety Work and Measures, Luxembourg, 26-27 November 1997, pp. 13-37.

Duxbury L., Higgins C. and Irving R., 1987, "Attitudes of Managers and Employees to Telecommuting.", in : *Information systems and operational research*, vol. 25, no. 3, pp. 273 - 285.

Eldid O. and Minoli D., 1995, *Telecommuting*, Artech House, Boston, pp 181.

Empirica, 1985, *Trends and prospects of electronic home working. Results of a survey in four major European countries.*, FAST series no. 20, Science and Technology policy, Commission of the European Communities, pp. 43.

Engström M. and Johanson R., 1998, 'IT and alternative forms of working, living and communication – By flexibility in time, space and organization.', in : *Proceedings of the Third International Workshop on Telework Telework Environments*, Suomi R., Jackson P., Hollmén L. and Aspnäs M. (Ed.), Turku Centre for Computer Science General Publications no. 8, 1 – 4 September, pp 129 – 147.

Enquête naar de beroepsbevolking, 1996, Sociale Statistieken, Nationaal Instituut voor de Statistiek, Ministerie van Economische Zaken.

European Information Technology Observatory 99, 1999, European Information Technology Observatory & European Economic Interest Grouping, pp. 431

Febiac, 1997, Data Digest.

Fishbein M. and Ajzen I., 1975, *Belief, Attitude, Intention and Behaviour : An Introduction to Theory and Research*, Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts, pp. 578.

Gillespie A., Richardson R. and Cornford J., 1995, *Review of Telework in Britain : Implications for Public Policy*, Prepared for Parliamentary Office of Science and Technology, Centre for Urban and Regional Development Studies, University of Newcastle upon Tyne, pp. 186.

Gray M., Hodson N. and Gordon G., 1994, *Teleworking Explained*, John Wiley, New York, pp. 289.

Gurstein P., 1991, "Working at Home and Living at Home : Emerging Scenarios.", in : *The Journal of Architectural and Planning Research*, vol. 8, no. 2, pp 164 – 180.

Hamer R., Kroes E. and Van Ooststroom H., 1991, "Teleworking in the Netherlands : An Evaluation of Changes in Travel Behaviour.", in : *Transportation*, vol. 18, pp. 365 – 382.

Handy S. en Mokhtarian P., 1996a, 'Forecasting telecommuting', *Transportation*, Vol. 23, pp. 163-190.

Handy S. and Mokhtarian P., 1996b, "The Future of Telecommuting.", in : *Futures*, vol. 28, no. 3, pp. 227 - 240.

Handy S. and Mokhtarian P., 1995, "Planning for Telecommuting. Measurement and Policy Issues.", in : *Journal of the American Planning Association*, vol. 61, no. 1, pp. 99 – 111.

Handy S. and Mokhtarian P., 1994, *Present Status and Future Directions of Telecommuting in California.*, California Energy Commission, pp 122.

Harman K. and Bordow A., 1998, "An exploration of teleworker –manager relationship.", in : *Proceedings of the Third International Workshop on Telework Telework Environments*, Suomi R., Jackson P., Hollmén L. and Aspnäs M. (Ed.), Turku Centre for Computer Science General Publications no. 8, 1 – 4 September, pp 304 – 311.

Henderson D., Koenig B. and Mokhtarian P., 1994, "Travel Diary- Based Emissions Analysis of Telecommuting for the Puget Sound Telecommuting Demonstration Project.", Research Report UCD-ITS-RR-94-26, Institute of Transportation Studies University of California, Davis, pp. 54.

Holti R. and Stern E., 1987, *Distance Working : origins – diffusion – prospects*, Tavistock Institute, Commission of the European Communities, FAST programme, pp. 148.

Huws U., 1994, "Teleworking Follow-up to the White Paper, report to the European Commission's Employment Task Force (DGV)", in : *Social Europe*, European Commission, supplement 3, 1995, pp. 1 - 66.

Huws U., 1993, *Teleworking in Britain*, A report to the Employment Department, Research Series no. 18, pp. 82.

Huws U., Korte W. and Robinson S., 1993, *Telework Towards the Elusive Office*, John Wiley Information Systems Series, John Wiley, New York, pp. 276.

Huws U., Jagger N. and O'Regan S., 1999, *Teleworking and Globalisation*, IES Report 358, pp. 103.

Illegems V., Verbeke A. en S'Jegers R., 1998, "Telewerken : een mogelijke oplossing voor het mobiliteitsprobleem?", *Tijdschrift vervoerswetenschap*, jrg. 34, No. 3, pp. 287 – 306.

Kågeson P., 1993, Getting the prices right. A European Scheme for making Transport Pay its True Costs, The European Federation for Transport and Environment (T&E), Stockholm, pp. 197.

Kerncijfers statistieken verkeersongevallen 1996, Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid.

Kinsman F., 1987, *The Telecommuter*, John Wiley, New York, pp. 238.

Kitamura R., Mokhtarian P., Pendyala R. and Goulias K., 1991, "An Evaluation of Telecommuting as a Trip Reduction Measure", in : *Proceedings of the PTRC*, University of Sussex, pp. 69 – 80.

Kugelmass J., 1995, *Telecommuting A Manager's Guide to Flexible Work Arrangements*, Lexington Books, New York, pp.232.

Limburg L., 1998, "Teleworking in a managerial context", in : *Proceedings of the Third International Workshop on Telework Telework Environments*, Suomi R., Jackson P., Hollmén L. and Aspnäs M. (Ed.), Turku Centre for Computer Science General Publications no. 8, 1 – 4 September, pp. 93-106.

Lund J. and Mokhtarian P., 1994, "Telecommuting and Residential Location : Theory and Implications for Commute Travel in Monocentric Metropolis.", in : *Transportation Research Record*, no. 1463, pp.

Lyons G., Hickford A. and Smith J., 1998, "The nature and scale of teleworking's travel demand impacts : insights", in : *Proceedings of the Third International Workshop on Telework Telework Environments*, Suomi R., Jackson P., Hollmén L. and Aspnäs M. (Ed.), Turku Centre for Computer Science General Publications no. 8, 1 – 4 September, pp 312 – 330.

Mahmassani H., Yen J.-R., Herman R. and Sullivan M., 1993, "Employee Attitudes and Stated Preferences Toward Telecommuting : An Exploratory Analysis", in : *Transportation Research Record*, no. 1413, pp. 31-41.

Mannering J. and Mokhtarian P., 1995, "Modeling the Choice of Telecommuting Frequency in California : An Exploratory Analysis", in : *Technological Forecasting and Social Change*, no. 49, pp. 49 – 73.

Mayeres I., Ochelen S. en Proost S., 1996, The marginal external costs of urban transport, Public Economics Research Paper Nr. 51.

Mayeres I., Proost S. en Van Dender K., 1997, 'Marginale externe kosten van transport : beschrijving, waardering en meeting', in *Mobiliteit : De juiste prijs*, De Bordger B. en Proost S. (Red.), pp. 43 – 80.

Mirchandani K., 1999, "Legitimizing Work : Telework and the Gendered Reification of the Work-Nonwork Dichotomy.", in : *The Canadian Review of Sociology and Anthropology*, vol.36, no. 1, pp. 87 – 107.

Mokhtarian P., 1998, "A Synthetic Approach to Estimate the Impacts of Telecommuting on Travel.", in : *Urban Studies*, vol. 35, no. 2

Mokhtarian P., 1991, 'Defining Telecommuting.', in : *Transportation Research Record*, no. 1305, pp. 273 – 281.

Mokhtarian P., 1988, "An Empirical Evaluation of the Travel Impacts of Teleconferencing", in : *Transportation Research A*, vol. 22, no. 4, pp 283 – 289.

Mokhtarian P., Bagley M. and Salomon I., 1998, "The Impact of Gender, Occupation and Presence of Children on Telecommuting Motivations and Constraints.", in : *Journal of the American Society for Information Science*, vol. 49, no. 12, pp. 1115 – 1134.

Mokhtarian P. en Salomon I., 1997, 'Modeling the desire to telecommute : the importance of attitudinal factors in behavioral models', *Transportation Research A*, Vol. 31, No. 1, pp. 35 – 50.

Mokhtarian P. and Salomon I., 1996(a), "Modeling the Choice of Telecommuting 2 : A Case of the Preferred Impossible Alternative", in : *Environment and Planning A*, vol. 28, pp. 1859-1876.

Mokhtarian P. and Salomon I., 1996(b), "Modeling the Choice of Telecommuting 3 : Identifying the Choice Set and Estimating Binary Choice Models for Technology-Based Alternatives", in : *Environment and Planning A*, vol. 28, pp. 1877-1894

Mokhtarian P. en Salomon I., 1994, 'Modeling the choice of telecommuting : setting the context', *Environment and Planning A*, Vol. 26, pp. 749-766.

Mokhtarian P., Handy S. en Salomon I., 1995, 'Methodological issues in the estimation of the travel, energy, and air quality impacts of telecommuting', *Transportation Research A*, Vol. 29, No. 4, pp. 283 – 302.

Mokhtarian P. and Sato K., 1994, "A Comparison of the Policy, Social, and Cultural Contexts for Telecommuting in Japan and the United States.", in : *Social Science Review*, vol. 12, no. 4, pp. 641 – 658.

- Nilles Jack, 1999, *Some Common-and Not So Common Telework/Telecommuting Questions*, Jala International, <http://www.jala.com/faq.htm#forecast>.
- Nilles J., 1998, *Managing Telework Strategies for Managing the Virtual Workforce*, John Wiley & Sons Inc., New York- Chichester- Weinheim- Brisbane-Singapore-Toronto, pp. 330.
- Nilles J., 1997, "Telework : Enabling Distributed Organizations implications for IT Managers.", in : *Information Systems Managers*, vol. 14, no. 4, pp 7 – 14.
- Nilles J., 1991, "Telecommuting and urban sprawl : mitigator or inciter?", in : *Transportation*, vol. 18, pp. 411 – 432.
- Nilles J., 1988, "Traffic Reduction by Telecommuting : A Status Review and Selected Bibliography.", in : *Transportation Research A*, vol. 22, no. 4, pp. 301 – 317.
- Olson M., 1982, "New Information Technology and Organizational Culture.", in : *MIS Quarterly*, pp. 71 – 92.
- Olszewski P. and Mokhtarian P., 1994, "Telecommuting Frequency and Impacts for State of California Employees.", in : *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 45, pp. 275 - 286.
- Olszewski P. en Lam Soi-Hoi, 1996, 'Assessment of Potential effect on Travel of Telecommuting in Singapore.', *Transportation Research Record*, No. 1552, pp. 154 – 160.
- Qvortrup L., 1992, "Telework : visions, definitions, realities, barriers.", in : *Cities and New Technologies*, OECD, Paris, pp. 289, pp. 77-108.
- Ritter G. and Thompson S., 1994, "The Rise of Telecommuting And Virtual Transportation.", in : *Transportation Quarterly*, vol. 48, no. 3, pp. 235-248.
- Salomon I., 1990, 'Telematics and personal travel behaviour with special emphasis on telecommuting and teleshopping', *Telematics*, Eds. Soekkha H. et al., pp. 67- 89.
- Salomon I., 1986, 'Telecommunications and Travel Relationships : A Review', *Transportation Research A*, Vol. 20, No. 3, pp. 223 -238.
- Salomon I., 1985, "Telecommunications and Travel. Substitution or Modified Mobility?", in : *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 19, no. 3, pp. 219 – 235.
- Salomon I. and Salomon M., 1984, "Telecommuting : The Employee's Perspective.", in : *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 25, pp. 15 – 28.

Sampath S., Saxena S. en Mokhtarian P., 1991, 'The effectiveness of telecommuting as a transportation control measure', in Proceedings of the ASCR urban transportation planning and air quality, pp. 347 –362.

Sato K. and Spinks W., 1998, "Telework and Crisis Management in Japan." in : *Teleworking, International Perspectives From Telecommuting to the Virtual organization*, Jackson P. and van der Wielen (Ed.), Routledge, London-New York, pp. 233 - 244.

Staat van het leefmilieu in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, 1998, Brussels Instituut voor Milieubeheer, pp. 48.

Stanworth J. and Stanworth C., 1991, *Telework : the Human Resource Implications.*, Institute of Personnel Management, pp. 138.

Status Report on European Telework Telework 1998, 1998, European Commission, pp. 168.

Sullivan M., Mahmassani H. and Yen J.-R., 1993, 'Choice Model of Employee Participation in Telecommuting Under a Cost-Neutral Scenario.', in : *Transportation Research Record*, no. 1413, pp. 42 – 48.

Tomaskovic-Devey D. and Risman B., 1993, "Telecommuting Innovation and Organization : A Contingency Theory of labor Process Change.", in : *Social Science Quarterly*, vol. 74, no. 2, pp. 367 - 385.

van Reisen F., 1997, *Ruim baan door telewerken? Effecten van flexibele werkvormen op ruimtelijke ordening en mobiliteit als gevolg van veranderend tijd-ruimte gedrag.*, Nederlands geografische Studies 226, Publicatiebureau Bouwkunde

Verhoef E., 1997, *The economics of regulating road transport*, Edward Elgar, Cheltenham, pp. 249.

Verkeerstellingen 1998, 1999, Ministerie van Verkeer en Infrastructuur

Yap C. and Tng H., 1990, "Factors associated with attitudes towards telecommuting.", in : *Information & Management*, vol. 19, no. 4, pp. 227-235.

5.2. Lijst van publicaties

publicaties in wetenschappelijke tijdschriften met refereesysteem

1. Illegems V., Verbeke A., S'Jegers R., 2001, "The Two Faces of Teleworking", in : *Organization Science* (aangeboden ter publicatie in een internationaal tijdschrift).
2. Illegems V., Verbeke A., S'Jegers R., 2001, "The organizational context of teleworking implementation", in : *Technological Forecasting and Social Change* , vol. 67,
3. Illegems V., Verbeke A., S'Jegers R., 1998, "Telewerken : een mogelijke oplossing voor het mobiliteitsprobleem?", in : *Tijdschrift vervoerswetenschap*, vol. 34, no.3, pp 289 - 306.

wetenschappelijke publicaties zonder refereesysteem

1. Illegems V., Verbeke A., S'Jegers R., 1998, "Telewerken : is virtuele mobiliteit het antwoord op verkeerscongestie in Brussel?", in : *Brusselse Thema's 6 twintig jaar onderzoek over Brussel*, Witte E. en Mares A. (ed.),pp. 331 - 351.

publicaties in congresproceedings met refereesysteem

1. Illegems V., Verbeke A. en S'Jegers R., 2001, "The potential of teleworking as an urban traffic demand management tool : the case of Brussels, the Belgian capital", aanvaard voor *9th World Conference on Transportation Research, Seoul, Korea*
2. Illegems V., Verbeke A. en S'Jegers R., 2000, "Virtual mobility : Teleworking as an alternative to structural congestion", in : *Proceedings of the 7th World Congress on Intelligent Transport Systems, From Vision to Reality.*, Turijn, Italië, 6-9 November 2000 (op CD-rom).
3. Illegems V., Verbeke A. en S'Jegers R., 2000, "The road network of the future is a virtual one", in : *Proceedings of the 5th International Telework Workshop : 2000 and Beyond. Teleworking and the Future of Work?*, Stockholm, Zweden, 28 augustus 2000 tot 1 september 2000
4. Illegems V., Verbeke A., S'Jegers R., 1999, "Teleworking : a 'multipurpose' policy tool", in : *the 6th European Telework and New Ways of Working Assembly Proceedings*, Aarhus, Denemarken, 22 - 24 september 1999.
5. Illegems V., Verbeke A., S'Jegers R., 1999, "The implementation of teleworking : drivers and constraints", in : *Proceedings of the Fourth International Telework Workshop : Telework Strategies for the New Workforce*, Tokyo, Japan, 31 augustus 1999 - 3 september 1999, pp. 156 - 165.
6. Illegems V., Verbeke A. en S'Jegers R., 1998, "Teleworking : an analysis of actual and potential penetration levels in Belgium and Brussels", in : *book of abstracts of the Second International Conference on Teleworking, Knowledge Management and Electronic Commerce*, Berlijn 1998, pp.23 - 26.
7. Illegems V., Verbeke A. en S'Jegers R., 1998, "The external effects of telecommuting : the cases of Belgium and Brussels", in : *Proceedings of the Third International Workshop on Telework - Telework Environments*, Turku, Finland, pp 331 - 349.

Boeken en hoofdstukken in boeken

1. Illegems V., Verbeke A., S'Jegers R., september 2001, "Telecommuting/teleworking : a virtual commuting possibility the cases of Belgium and Brussels", in : *Travel Behaviour Patterns, Implications and Modelling*, Stern E., Salomon I. and Bovy P, hoofdstuk 6.

Verbale rapportering op congressen

1. Illegems V., "Telewerken : een nieuw perspectief op mobiliteit", Studiedag "Op weg" naar een duurzame mobiliteit : Van de probleemstelling naar de formulering van oplossingen, 30 september 1999.
2. Illegems V., 'Telewerken', ESP-navorsingsdag Steenokkerzeel, 25 mei 1999 (org: W. Van Den Panhuyzen).
3. Illegems V., Verbeke A., S'Jegers R., 1999, "The implementation of teleworking : drivers and constraints and the implications for passenger traffic flows.", NECTAR Conference, Delft, Nederland, 19 - 22 oktober 1999.
4. Illegems V., 1999, "Een analyse van de elementen die de implementatie van telewerken beïnvloeden en de economische implicaties hiervan voor verkeersexternaliteiten.", VVE-dag : 'Dag van het Wetenschappelijk Economisch Onderzoek in Vlaanderen, 31 maart 1999, pp.20
5. Illegems V., Verbeke A., S'Jegers R., 1998, "Telecommuting/teleworking : a virtual commuting possibility the cases of Belgium and Brussels", NECTAR Euroconference 4, Kibbutz Shefayim, Israel, pp. 21.
6. Illegems V., 'Telewerken', ESP-navorsingsdag Steenokkerzeel, 18 mei 1998 (org; W. Van Den Panhuyzen).

Vulgariserende artikels

1. Illegems V., 2000, *Positieve evaluatie van de impact van telewerken op het personenvervoer in Brussel*, De Lloyd Dagblad voor Transporteconomie, Transport & Universiteit, 15 maart 2000, no. 5084, pp.4.
2. Illegems V., 2000, *Liever in de file? Toch niet!*, De Lloyd Dagblad voor Transporteconomie, Transport & Universiteit, 16 februari 2000, no. 5064, pp.5.
3. Illegems V., 1999, *Telewerken : een duurzame oplossing voor het fileprobleem*, De Lloyd Dagblad voor Transporteconomie, Transport & Universiteit, 17 november 1999, no. 4995, pp.4.
4. Illegems V., oktober 1999, *Verkeerscongestie : een stimulans voor de implementatie van telewerken in Brussel*, De Lloyd Dagblad voor Transporteconomie, Transport & Universiteit, 20 oktober 1999, nr 4985, pp. 4.

Maatschappelijke uitstraling (Deelname aan debatten, lezingen en andere media-activiteiten)

1. Illegems V., “Telewerken : perspectieven van HR-managers en werknemers”, seminarie “Concurrentiëler door Telewerken.”, 28 november 2000 Pidpa Antwerpen, georganiseerd door INNOTEK-TELELABO (Geel).
2. Illegems V., interview voor het Nieuwsblad door de Heer De Rop (02/467.27.38), 30/11/2000
3. Illegems V. , interview voor het VTM-journaal van 7 uur op 30/11/2000 door Mevrouw Nathalie Dyck (0495/325712).
4. Illegems V., Radiointerview voor Radio 1, programma Rang 1, rond 16u30, 6/10/1999, presentator is Benny 'd Haeseleer, interviewer Peggy Van de Velde.
5. Illegems V., “DWTC-project Telewerken : een nieuw perspectief op mobiliteit.”, voorstelling van project voor gebruikersgroep op 15 december 1999.
6. Voorstellen van onderzoek op Electric Vehicle Symposium 30-9-1998 tot 3-10-1998 in de Heizelpaleizen.