

# TECHNUM

SMART & SUSTAINABLE INFRASTRUCTURE

## PIEK 2 – LUIK A

Eindrapport stille leveringen



**Opdrachtgever:** MOW Vlaamse Overheid

**Datum:** 08-05-2015



Titel	PIEK 2 - Eindrapport stille leveringen
Opdrachtgever	Vlaamse Overheid Departement Mobiliteit en Openbare Werken Afdeling Haven- en Waterbeleid
Contactpersoon opdrachtgever	Tijl Dendal
Opdrachtnemer	Technum (Tractebel Engineering n.v.) Coveliersstraat 15 - 2600 Antwerpen T +32 3 270 92 92 - info@technum-tractebel.be
Contactpersoon opdrachtnemer	Jan Dumez
Datum	08/05/2015
Versienummer	8
Projectnummer	P.006113



# KWALITEIT



## DOCUMENTGESCHIEDENIS (BOVENSTE RIJ IS HUIDIGE VERSIE)

Versie	Datum	Opmerkingen
8	08/05/2015	Definitief eindrapport na opmerkingen MOW dd. 24-04-2015
7	08/04/2015	Definitief eindrapport na opmerkingen MOW dd. 12-03-2015
6	13/02/2015	Definitief eindrapport na stuurgroep van 23-01-2015
5	15/01/2015	Definitief eindrapport voor stuurgroep van 23-01-2015
4	20/11/2014	Voorlopig eindrapport incl. MKBA
3	07/11/2014	Voorlopig eindrapport
2	24/10/2014	Draft-versie 2
1	17/10/2014	Draft-versie

## DOCUMENTVERANTWOORDELIJKHEID

Auteur(s)	Eliene Van Aken Dries Goffin Chris Neuteleers Pieter Vrijzen Jan Dumez	Datum 08/05/2015
Document screener(s)	Veerle Reyskens	Datum 08/05/2015

## BESTANDSINFORMATIE

Bestandsnaam	P 006113 - PIEK2-Eindrapport Stille Leveringen - 080515_FINAAL
Laatst opgeslagen	09/03/2016



# INHOUD

<b>1. Managementsamenvatting</b>	<b>5</b>
1.1 Opzet van het project	5
1.2 Stille leveringen	5
1.3 Bevindingen	6
1.3.1 Geluidsmetingen	6
1.3.2 Geluidshinder bewoners	7
1.3.3 Verkeersveiligheid	7
1.3.4 Draagvlak medewerkers	8
1.3.5 Maatschappelijke kosten-batenanalyse	8
1.4 Aanbevelingen en milderende maatregelen	9
<b>2. Opzet van het PIEK2-project</b>	<b>13</b>
2.1 Projectbeschrijving	13
2.2 Situering van de opdracht	13
2.3 Doelstellingen	13
2.4 Betrokken partijen	14
<b>3. Achtergrondinformatie</b>	<b>17</b>
3.1 Relevante wetgeving	17
3.1.1 Vlarem II	17
3.1.2 Milieuvergunningen	20
3.1.3 Lokale beperkingen	20
3.2 Relevante informatie uit studies en ervaringen in België	20
3.2.1 Bevindingen PIEK-pilootproject Vlaanderen	20
3.2.2 PIEK 2- Certificatie – onderhoud – chauffeurs - Beleidsondersteunende nota	24
3.2.3 Stille leveringen in Brussel	25
3.2.4 Night-time delivery: potentieel voor stedelijke distributie	26
3.3 Relevante informatie uit studies en andere ervaringen in het buitenland	26
3.3.1 Night noise guidelines for Europe	26
3.3.2 Stille leveringen in Nederland	27
3.3.3 Stille leveringen in het Verenigd Koninkrijk	28
3.3.4 Nachtleveringen met respect voor de buurtbewoners in Frankrijk	29
3.3.5 Leveringen buiten de spits in New York	29
<b>4. Stille leveringen</b>	<b>31</b>
4.1 Stille materialen van de distributeurs	31
4.2 Planning van de leveringen	31

4.3	Logboeken	33
<b>5.</b>	<b>Geluidsmetingen</b>	<b>35</b>
5.1	Akoestische onderzoeken	35
5.1.1	Opzet	35
5.1.2	Belangrijkste bevindingen	38
5.2	Akoestische begroting	71
5.2.1	Opzet	71
5.2.2	Belangrijkste bevindingen	74
5.3	Overige metingen (beperkte akoestische onderzoeken)	77
5.3.1	Opzet	77
5.3.2	Belangrijkste bevindingen	78
5.4	Conclusies	83
<b>6.</b>	<b>Milderende maatregelen</b>	<b>85</b>
6.1	Bronmaatregelen 'mechanische onderdelen bij laden en lossen'	85
6.1.1	Onderdrukken van de botsgeluiden	85
6.1.2	Effectieve geluidsreductie bij het rijden over de laadklep	86
6.1.3	Geluidsmaatregelen voor de manuele bediening van de laadklep	89
6.2	Bronmaatregel 'menselijke handeling bij laden en lossen'	89
6.3	Bronmaatregelen 'infrastructuur laad- en loskade'	91
6.4	Bronmaatregel 'circulatie vrachtwagen'	92
6.5	Overdrachtsmaatregelen	95
6.5.1	Geluidschermen	95
6.5.2	Overkapping van de laad- en loslocatie	96
<b>7.</b>	<b>Draagvlak buurtbewoners</b>	<b>99</b>
7.1	Communicatie naar de buurtbewoners	99
7.2	Ontvangen meldingen van buurtbewoners	99
7.3	Bevraging buurtbewoners na afloop van de leveringen	100
7.3.1	Ingevulde enquêtes	100
7.3.2	Geluidshinder	100
7.3.3	Verkeersveiligheid	101
7.3.4	Verderzetting project	101
7.4	Conclusies	101
<b>8.</b>	<b>Draagvlak werknemers</b>	<b>103</b>
8.1	Chauffeursenquête	103
8.2	Interviews	103
8.2.1	Bevindingen chauffeurs	103
8.2.2	Bevindingen winkeldirecteurs	105



8.3	Conclusies en aanbevelingen	106
<b>9.</b>	<b>Verkeersveiligheidsanalyse</b>	<b>109</b>
9.1	Doelstelling	109
9.2	Algemene verkeersveiligheidsanalyse van ongevallen met vrachtwagens	109
9.3	Verkeersveiligheidsanalyse per vestiging	112
9.4	Conclusies	113
9.5	Aanbevelingen	116
9.5.1	Aanbevelingen naar de distributeur	116
9.5.2	Aanbevelingen naar de wegbeheerder	117
<b>10.</b>	<b>Maatschappelijke Kosten-batenanalyse</b>	<b>119</b>
10.1	Bedrijfseconomische analyse	119
10.1.1	Selectie referentiesites	119
10.1.2	Scenario's	120
10.1.3	Kosten en baten	121
10.2	Milieu-impactanalyse	138
10.2.1	Selectie referentiesites	138
10.2.2	Scenario's	138
10.2.3	Milieu-effecten	138
10.3	Maatschappelijke kosten-batenanalyse	158
10.3.1	Opzet MKBA	158
10.3.2	Standaardmethodiek	158
10.3.3	Stap 1: Beschrijving van de maatregelen	159
10.3.4	Stap 2: Identificatie en beschrijving van de effecten	160
10.3.5	Stap 3: Bepaling van relevante exogene ontwikkelingen	161
10.3.6	Stap 4: Raming directe effecten	161
10.3.7	Stap 5: Raming indirecte effecten	162
10.3.8	Stap 6: Raming externe effecten	165
10.3.9	Stap 7: Investerings- e.a. kosten	167
10.3.10	Stap 8: Optellen van kosten en baten	168
10.3.11	Stap 9: Gevoeligheidsanalyse	170
10.4	Conclusies	174
<b>11.</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>175</b>
11.1	Conclusies	175
11.1.1	Geluidsmetingen	175
11.1.2	Geluidshinder bewoners	177
11.1.3	Verkeersveiligheid	177
11.1.4	Draagvlak medewerkers	178

11.1.5	Maatschappelijke kosten-batenanalyse .....	178
11.2	Aanbevelingen .....	179
11.2.1	Aanbevelingen aan de Vlaamse Overheid .....	179
11.2.2	Aanbevelingen naar de distributiesector .....	179
11.2.3	Aanbevelingen naar de lokale overheid .....	185
<b>12.</b>	<b>Bijlagen .....</b>	<b>191</b>

# 1. MANAGEMENTSAMENVATTING

## 1.1 Opzet van het project

De bedoeling van het PIEK 2-project is het laden en lossen van goederen in steden en gemeenten in de ochtend- en avond-dagrand stiller en duurzamer te maken. Hiervoor is er nood aan een werkbaar geluidskader om stille leveringen op grotere schaal mogelijk te maken. Het is ook de bedoeling om de distributeurs en lokale overheden te ondersteunen bij het organiseren van stille leveringen in de dagrand, aan de hand van een stappenplan.

Daarnaast wil PIEK 2 ook de dialoog over stedelijke distributie in de brede zin faciliteren.

Het PIEK 2-project bestaat daarom uit 2 luiken:

- **Luik A: Stille leveringen:** stille leveringen worden op een grotere schaal getest: in meer vestigingen en in meer steden en gemeenten. Lokale besturen, de gewestelijke overheden en distributeurs worden geholpen bij het gestructureerd nadenken over een permanente invoering van stille leveringen tijdens de dagrand en welke knelpunten daarbij opgelost moeten worden.
- **Luik B: Stedelijke dialoog:** inhoudelijke ondersteuning aan de lokale besturen bij het opstarten van een dialoog met de distributeurs en andere betrokken partijen in hun gemeente of stad, aan de hand van intensieve stakeholdersplatformen en thematische sessies rond verschillende aspecten van stedelijke distributie.

De resultaten van luik B worden in een apart rapport beschreven.

## 1.2 Stille leveringen

Het PIEK-pilootproject toonde reeds het potentieel aan van leveringen in de dagrand. Dit werd verder onderzocht in het PIEK2-project, met stille leveringen in meer winkels (30 winkels, van Albert Heijn, Carrefour, Colruyt, Delhaize en Lidl), geluidstesten op grotere schaal, de analyse van het draagvlak bij buurtbewoners en betrokken medewerkers, een verkeersveiligheidsanalyse en een maatschappelijke kosten-batenanalyse.

Deze onderzochte aspecten tonen de voordelen van stille leveringen verder aan. Voor de distributeurs brengen leveringen in de dagrand belangrijke efficiëntiewinsten mee, zoals kortere reistijden, een efficiëntere inzet van het beschikbaar materieel, minder stress voor de chauffeurs, versere producten in de winkel, ... *De bedrijfseconomische analyse geeft aan dat deze voordelen opwegen tegen de bijkomende kosten van het stille materieel.*

Ook op het vlak van milieu en maatschappij zijn er belangrijke baten te behalen, zoals een lagere uitstoot van de stille voertuigen en betere verkeersveiligheid. *Deze compenseren eventuele geluidshinder voor buurtbewoners in de dagrand.* Buurtbewoners ondervinden soms nog wel geluidshinder van de leveringen, maar staan toch positief ten opzichte van het project, op voorwaarde dat voldoende inspanningen gedaan worden om de leveringen effectief stil te laten verlopen. In dit opzicht worden een aantal milderende maatregelen voorgesteld en onderzocht.

De geluidsmetingen tonen echter aan dat de milieuvorwaarden met betrekking tot geluid uit titel II van het VLAREM meestal niet gehaald worden, tenzij er in pandig geleverd wordt. Een aanpassing van het wetgevend kader is daarom aangewezen om laad- en losactiviteiten in de dagrand op een rechtszekere manier te laten verlopen.

## 1.3 Bevindingen

### 1.3.1 Geluidsmetingen

In het eerste luik van Piek 2 werd een uitgebreide campagne aan geluidsmetingen uitgevoerd en dit met het doel om:

- Een duidelijk en wetenschappelijk inzicht te verwerven in de geluidsimpact van leveren in de dagrand (6u – 7u en 20u – 23u)
- Een vergelijking te kunnen maken tussen het gebruik van "klassiek materiaal" voor laden en lossen (of zogenaamd niet-Piek materiaal) en specifiek "stil materiaal" (of zogenaamd Piek gecertificeerd materiaal of equivalent stil materiaal). In de verdere teksten wordt voor stil materiaal (Piek of equivalent) steeds de term Piek materiaal gebruikt.
- Een vergelijking te kunnen maken tussen de verschillende types gebruikt materiaal: verschillende types vrachtwagens, laad- en loskades, transpaletten, rolcontainers en trolleys.
- Het kunnen opmaken van een akoestische begroting voor de verschillende types materiaal met een duidelijke beschrijving van de akoestische prestaties.
- Het meten van specifieke situaties en atypische opstellingen van laden en lossen.
- Het kunnen formuleren van aanbevelingen naar de verschillende betrokkenen bij het organiseren van stille leveringen.

De belangrijkste vaststellingen en bevindingen uit dit onderdeel van de studie zijn de volgende:

- De geluidsbelasting van een levering is op te delen in twee deelbijdrages: bijdrage van het manoeuvreren van de vrachtwagen binnen de perceelgrenzen van de vestiging en de bijdrage van het laden en lossen van de vrachtwagen.
  - Voor een inrichting met een circulatieweg naast een woning en de kade op grotere afstand (bv. 5 maal de afstand circulatieweg-ontvanger) zal de bijdrage van het manoeuvreren van de vrachtwagen meestal bepalend zijn voor het specifieke geluid van de levering.
- Het verhoogd motorgeluid van de trekker bij het in beweging brengen van de oplegger en het stationair draaien van de motor heeft een significant aandeel hebben in het specifiek geluid over de manoeuvreerbeweging. Een CNG (Euro 6) vrachtwagen presteert hier duidelijk beter dan een diesel (Euro 6) vrachtwagen.
- De geluidsemisatie die tijdens een levering wordt opgewekt is binnen eenzelfde gebruik van materiaal (bv. Piek materiaal of niet-Piek materiaal) niet reproduceerbaar tot één emissiegetal, er werd een grote spreiding in meetwaarden vastgesteld. De verklaring hiervoor is dat het menselijke handelen hier een zeer belangrijke factor in is.
- Echter indien aangepast gedrag wordt toegepast bij het laden en lossen, en gebruik gemaakt wordt van specifiek Piek materiaal, worden de laagste geluidsemisaties gemeten.
- In situaties waarbij manoeuvreerbewegingen plaatsvinden op relatief korte afstand (bijvoorbeeld 10-20m) tot woningen wordt vastgesteld dat de geluidsbijsdrage van enkel het manoeuvreren over de leveringsperiode reeds in overschrijding is met de huidige Vlare II geluidsvoorwaarden tijdens de nachtperiode.
- Toetsing van de meetresultaten uit de akoestische onderzoeken met het huidige Vlaams geluidskader (huidige Vlare II milieuvorwaarden voor hinderlijk ingedeelde inrichtingen)

(algemene milieuvorwaarden – hoofdstuk 4.5 'Beheersing geluidshinder') geeft aan dat voor elk type kade (conform de gangbare infrastructurele uitvoering) in een stedelijke omgeving waarbij woningen binnen een straal van minder dan 60m aanwezig zijn, steeds voor Piek en N-Piek leveringen significante normoverschrijdingen worden vastgesteld met betrekking tot het specifieke geluid, als het maximaal geluidsniveau, van een leveringsperiode. Dit met uitzondering van de vestigingen die werden uitgerust met een inpandige kade (incl. inpandige opstelling van de vrachtwagen).

### **1.3.2 Geluidshinder bewoners**

De buurtbewoners van de verschillende testsites kregen uitgebreid de mogelijkheid om hun mening over het proefproject te kennen te geven: vooraf werden ze geïnformeerd over het project, tijdens het project kregen ze de kans om meldingen van geluidshinder te doen, en na afloop van het project werden ze gevraagd om een enquête in te vullen over hun bevindingen.

Algemeen kunnen we stellen dat de totaliteit van reacties zeer beperkt was, zeker indien we enkel kijken naar de meldingen van geluidshinder van PIEK-leveringen (4 meldingen). Een groot deel van de meldingen heeft bovendien betrekking op leveringen die door onvoorziene omstandigheden buiten de voorziene tijdsvensters plaats vonden (na 23u), dit wordt vooral als storend ervaren. Ook worden leveringen in de ochtenddagrand in het algemeen als meer storend ervaren dan in de avonddagrand. In de avonddagrand wordt tot 22u vaak nog aanvaardbaar geacht, terwijl na 22u meer storend is.

Algemeen werd het proefproject positief onthaald: 70% van de respondenten staat achter een verderzetting, op voorwaarde dat de leveringen ook echt stil verlopen wat nog niet altijd het geval was.

### **1.3.3 Verkeersveiligheid**

Op gebied van verkeersveiligheid scoren leveringen in de dagrand beter dan overdag, aangezien een vergelijking van ongevallenstatistieken en gereden vrachtwagenkilometers aantoonde dat de kans op ongevallen significant lager liggen 's nachts en in de dagrand dan overdag. Dit wordt verklaard door een scheiding in ruimte en tijd tussen de zwakke weggebruikers en het zware verkeer. Leveringen in de dagrand (scheiding in tijd) resulteren daarom vooral in een verbetering in de verkeersveiligheid in situaties waar de scheiding in ruimte niet mogelijk is:

- De verbinding tussen het hoofdwegennet en de site loopt door een dorpskern, schoolomgeving of dergelijke.
- Bij de levering op de site zelf, is er een zeer sterke menging van het vrachtverkeer en de klanten op het terrein (en de ruimte is te beperkt om maatregelen te nemen om de verkeersstromen te scheiden).
- Het manoeuvreren van de vrachtwagen bij levering aan de site gebeurt op de openbare weg.
- De toegang tot de site is voor vrachtverkeer enkel in tegenrichting (met het gewone gemotoriseerde verkeer) te gebruiken.

In de dagrand moet er wel voldoende aandacht geschonken worden aan de zichtbaarheid en verlichting om de leveringen op een veilige manier te laten verlopen. Ook de sociale veiligheid is een aandachtspunt, maar dit kan mits de nodige systemen (verlichting en alarmsysteem) eenvoudig verholpen worden.

### 1.3.4 Draagvlak medewerkers

Binnen het project werd uitgebreid aandacht besteed aan draagvlak van medewerkers. Hieruit bleek dat zowel chauffeurs, winkelmedewerkers als winkeldirecteurs positief staan ten opzichte van leveringen in de dagrand. De belangrijkste bevindingen werden hieronder samengevat:

- Het merendeel van de chauffeurs werkt momenteel al bijna dagelijks in de dagrand of 's nachts. De bereidheid om buiten de uren te werken ligt dus hoog, maar hangt af van de persoonlijke situatie. Minder drukte op de baan wordt als grootste voordeel, evenals een hoger loon, terwijl minder nachtrust, minder tijd met vrienden/ familie en de slechtere zichtbaarheid in het donker als nadelen beschouwd worden.
- Winkeldirecteurs staan heel positief ten opzichte van dagrandleveringen, vooral omdat de goederen sneller in de rekken kunnen terecht komen. Indien het personeel aanwezig is tijdens de levering, is dit eenvoudig te implementeren, indien geen personeel aanwezig is, zijn bijkomende maatregelen aangewezen, zoals een nachtsas en badgingsysteem.
- Bijna de helft van de bevroegde chauffeurs toonde interesse in een opleiding stille leveringen. Het grote merendeel van de chauffeurs geeft aan dat hij/zij altijd of vaak inspanningen doet om de geluidshinder voor buurtbewoners te beperken. De meest voorkomende inspanningen zijn het uitzetten van de motor, rustig aanrijden en manoeuvreren, de deuren, roldeuren en portieren afsluiten en het uitzetten van de radio.
- Ook infrastructurele maatregelen (zoals stille transpalletten, stille opleggers, overdekte laad- en loskade, ...) worden zowel door chauffeurs als winkeldirecteurs positief onthaald. Indien mogelijk worden deze maatregelen toegepast, maar de hoge(re) kostprijs is wel een beperkende factor voor sommige acties. Ook de ervaringen van chauffeurs met het uitzetten van de achteruitrijpijp, rijden met een CNG-voertuig, uitzetten van de koeling, ... zijn positief.

### 1.3.5 Maatschappelijke kosten-batenanalyse

De impact van de invoering van stille leveringen in de dagrand aan grootwarenhuizen werd in deze studie onderzocht vanuit een bedrijfseconomisch en vanuit een maatschappelijk standpunt. Bovendien werd ook de milieu-impact van dit project getoetst. De belangrijkste elementen uit de MKBA zijn de volgende:

- In de bedrijfseconomische analyse wordt nagegaan wat de kosten en baten van dit project zijn voor de initiatiefnemers (de voedingsdistributeurs). Aan de kostenzijde zijn er enerzijds kosten voor het realiseren van stille leveringen en anderzijds meerkosten m.b.t. het leveren tijdens de dagrand. Aan de batenzijde zijn er aanzienlijke besparingen mogelijk inzake personeel en materieel door reistijdwinsten t.g.v. een verschuiving van verplaatsingen tijdens de spituren naar de daluren. Deze verschuiving brengt ook besparingen met zich mee inzake brandstofverbruik.
- Uit de bedrijfseconomische analyse blijkt dat leveren in de dagrand economisch interessant is voor vestigingen die relatief ver gelegen zijn van hun distributiecentrum en/of meermaals per dag beleverd worden.
- In de milieu-impactanalyse wordt in de eerste plaats de geluidsimpact van de stille leveringen t.o.v. conventionele leveringen gekwantificeerd. De netto daling van de geluidshinder t.g.v. stille leveringen wegen echter niet op tegen de verschuiving van geluidshinder naar de dagrand. Op andere milieu-aspecten hebben dagrandleveringen wel een positieve impact: zo gaan dagrandleveringen gepaard met een reductie van emissies, congestie en verkeersongevallen.

- De balans van kosten en baten van het project is ongeveer in evenwicht, waarbij een aantal substantiële kostenposten (personeelskost, impact op werkgelegenheid, geluidsimpact bij levering) net gecompenseerd worden door de baten (met als belangrijkste batenpost de tijdsbesparing door het vermijden van files).
- Het resultaat van deze analyse is echter zeer gevoelig voor een aantal onzekere parameters zoals in de eerste plaats de verwachte reistijdwinsten in de dagrand t.o.v. leveringen overdag. Indien tenslotte de geluidshinder bij levering in de dagrand substantieel kan teruggebracht worden in vergelijking met conventionele leveringen overdag, is het project vanuit maatschappelijk standpunt zeker verdedigbaar.

## 1.4 Aanbevelingen en milderende maatregelen

In het voorliggende rapport werden de mogelijkheden van leveringen in de dagrand onderzocht. Hierna worden een aantal aanbevelingen samengevat welke leveringen in de dagrand op grote schaal moeten faciliteren:

### Aanbevelingen aan de Vlaamse Overheid

- Creëren van een regelgevend kader (VLAREM II) dat leveringen in de dagrand mogelijk maakt.
- Verderzetten van de kennisopbouw rond stedelijke beleving en stille leveringen in de dagrand, delen van deze kennis met steden en gemeenten.
- Kruisbestuiving onderhouden met de betrokken stakeholders.

Er werden specifieke stappenplannen ontwikkeld voor Distributeurs en Lokale overheden, welke een draaiboek vormen voor implementatie van stille leveringen in de dagrand.

### Aanbevelingen naar de distributiesector

- Draagvlak bij de buurtbewoners:
  - Zorg voor een centraal aanspreekpunt.
  - Zorg dat klachten behandeld worden.
  - Creëer overleg met de buurtbewoners en sta open voor opmerkingen en suggesties.
  - Leg voldoende nadruk op het voordeel van stille leveringen.
  - Creëer vertrouwen en goodwill door afspraken en planning nauwgezet na te komen.
  - Hou eveneens rekening met andere opmerkingen die niet met stille leveringen te maken hebben.
- Planning en organisatie:
  - Plan het introduceren van de stille leveringen voldoende vooraf en op een strikte manier.
  - Leg duidelijke termijnen vast waarbinnen stille leveringen zullen worden uitgevoerd (proefperiode of permanente situatie).
  - Bepaal welke chauffeurs zullen leveren in de dagrand.
  - Sensibiliseer de chauffeurs die stille leveringen zullen uitvoeren, zorg eventueel voor bijkomende opleidingen en een checklist in het chauffeurshandboek.
  - Hou rekening met de aanbevelingen op vlak van verkeersveiligheid.
  - Hou indien mogelijk reeds rekening met stille leveringen bij de realisatie van een nieuwe site of grondige renovatie van een bestaande locatie.

- **Aangepaste Infrastructuur:**
  - Zorg voor een veilige aansluiting van de site op de openbare weg.
  - Beperk de complexiteit van de aan- en afrijmanoeuvres van de vrachtwagen.
  - Voorzie voldoende verlichting die afgestemd is op de stille leveringen.
  - Zorg voor een aangepaste laad en loskade die maximaal akoestisch afgeschermd is (bij voorkeur inpandig) en goede akoestische prestaties heeft (egaal oppervlak, geen niveauverschillen,...).
  - Gebruik een Piek gecertificeerde vrachtwagen (trekker en oplegger).
  - Gebruik enkel Piek gecertificeerd laad- en losmateriaal (transpaletten, rolcontainers, trolleys,...). Voorzie eventueel specifiek ontbreuningsmateriaal (rubberen matten of coatings).
  - Voorzie specifieke milderende maatregelen zoals geluidshelters, geluidsschermen of volledige inpandige laad- en losplaatsen.

### **Aanbevelingen naar de lokale overheden**

- **Regelgevend kader:**
  - Bekijk samen met de distributeur in hoeverre het geldende regelgevende kader op lokaal niveau (indien bijkomende regels gelden bovenop de Vlaamse) voldoende aangepast zijn voor leveringen in de dagrand.
  - Organiseer de nodige monitoring en eventueel handhaving in functie van het verloop van de stille leveringen in de dagrand.
- **Draagvlak bij de buurtbewoners:**
  - Stel een centraal aanspreekpunt aan binnen de lokale overheid.
  - Maak goede afspraken met de distributeurs om de buurtbewoners op een gecoördineerde manier te betrekken.
  - Zorg dat klachten behandeld en opgevolgd worden.
  - Betrek buurtbewoners in een zo vroeg mogelijk stadium van het proces.
  - Zorg dat er geluisterd wordt naar de buurt, en dat er rekening gehouden wordt met de bezorgdheden, opmerkingen en suggesties van de buurtbewoners.
  - Hou rekening met de lokale context bij het bepalen van de levertijden (bvb aanwezigheid van een school, bepaalde parkeerproblematiek,...).
- **Planning en organisatie:**
  - Bekijk met de distributeur op welke wijze de introductie van stille leveringen kan worden gepland.
  - Zorg voor een voorbereidend traject van draagvlakverwerving bij de buurtbewoners.
  - Hou rekening met de aanbevelingen op vlak van verkeersveiligheid.
  - Plan en organiseer tijdig de nodige aanpassingen aan de infrastructuur op het openbaar domein.
  - Hou indien mogelijk reeds rekening met stille leveringen in de planfase van een nieuwe site of grondige renovatie van een bestaande locatie.
- **Aangepaste Infrastructuur:**
  - De aansluiting van een site op het openbare domein is een belangrijk punt en verdient de nodige aandacht vanwege de wegbeheerder. Hij kan hier zelf een aantal maatregelen voor nemen, maar kan ook vanuit een vergunningenbeleid zijn eisen stellen bij ontwikkeling van een nieuwe site.
  - Zorg ervoor dat de aansluiting van een site op het openbare domein met zorg wordt uitgevoerd.
  - Zorg voor een goede leesbaarheid voor alle weggebruikers.



- Laat een fiets- en voetpad doorlopen ter hoogte van de aansluiting.
- Zorg voor een goede zichtbaarheid (beplanting, organisatie parkeervakken,...).
- Bij de situaties waar leveringen op de straat zelf gebeuren, kan de wegbeheerder er over nadenken om specifieke parkeerhavens te voorzien.



## 2. OPZET VAN HET PIEK<sub>2</sub>-PROJECT

### 2.1 Projectbeschrijving

Het PIEK 2-project bestaat uit 2 luiken:

- Luik A: Stille leveringen: stille leveringen worden op een grotere schaal getest: in meer vestigingen en in meer steden en gemeenten. Lokale besturen, de gewestelijke overheden en distributeurs worden geholpen bij het gestructureerd nadenken over een permanente invoering van stille leveringen tijdens de dagrand en welke knelpunten daarbij opgelost moeten worden.
- Luik B: Stedelijke dialoog: inhoudelijke ondersteuning aan de lokale besturen bij het opstarten van een dialoog met de distributeurs en andere betrokken partijen in hun gemeente of stad, aan de hand van intensieve stakeholdersplatformen en thematische sessies rond verschillende aspecten van stedelijke distributie.

### 2.2 Situering van de opdracht

Het PIEK-proefproject voor stille en duurzame leveringen liep van 2010 tot 2011. 16 winkels van Colruyt en Delhaize in 9 steden en gemeenten namen deel aan dit project. De leveringen hadden plaats in de vroege ochtend en in de late avond. Zowel Colruyt als Delhaize hebben een aantal aanpassingen aan vrachtwagens, laad- en losruimte, en laad- en losmaterieel uitgetest om de laad- en losoperaties stiller te doen verlopen.

De resultaten van dit proefproject waren positief: een grotere verkeersveiligheid, een lager brandstofverbruik, een vlottere mobiliteit en een daling van de uitstoot van schadelijke stoffen. Het PIEK-proefproject toonde ook aan dat een slimmere toelevering naar, in en vanuit de stads- of dorpskern mogelijk is, op voorwaarde dat de betrokken distributeurs en de lokale overheden goed samenwerken. Gezien de positieve resultaten van dit proefproject, werd het PIEK 2-project opgestart.

### 2.3 Doelstellingen

De bedoeling van het PIEK 2-project is het laden en lossen van goederen in steden en gemeenten in de ochtend- en avonddagrand stiller en duurzamer te maken.

Hiervoor is er nood aan een werkbaar geluidskader om stille leveringen op grotere schaal mogelijk te maken. Het is ook de bedoeling om de distributeurs en lokale overheden te ondersteunen bij het organiseren van stille leveringen in de dagrand, aan de hand van een stappenplan.

Met het luik stedelijke dialoog wil het project lokale overheden ondersteunen in hun beleid rond stedelijke distributie in het algemeen, aan de hand van overleg en participatie van alle betrokken partijen. Ook hier is het einddoel een stappenplan voor lokale overheden om zelf een platform op te starten.

## 2.4 Betrokken partijen

Het project brengt een groot aantal partners samen. Naast de Vlaamse Overheid als initiatiefnemer (Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Afdeling Haven- en Waterbeleid), onderschreven ook 58 Vlaamse steden en gemeenten het project:

- Provincie Antwerpen: Antwerpen, Brasschaat, Essen, Geel, Hemiksem, Kapellen, Kontich, Malle, Mechelen, Mol, Mortsel, Lier, Rijkevorsel, Rumst, Schoten, Turnhout, Westerlo en Wijnegem.
- Provincie Limburg: Diepenbeek, Genk, Hasselt, Heusden-Zolder, Neerpelt, Sint-Truiden, Tongeren en Wellen.
- Provincie Vlaams-Brabant: Aarschot, Grimbergen, Kortenberg, Leuven, Liedekerke, Linkebeek, Londerzeel, Merchtem, Tienen en Vilvoorde.
- Provincie Oost-Vlaanderen: Aalter, Beveren, Deinze, Eeklo, Gent, Kruibeke, Ninove, Oudenaarde, Stekene, Zele en Zelzate.
- Provincie West-Vlaanderen: Brugge, De Panne, Harelbeke, Ingelmunster, Knokke-Heist, Koksijde, Kortrijk, Nieuwpoort, Poperinge, Veurne en Wevelgem.

5 distributeurs nemen deel aan het project, die samen bijna 80 procent van de voedingsmarkt in Vlaanderen vertegenwoordigen:

- Albert Heijn
- Carrefour
- Colruyt
- Delhaize
- Lidl.

Zij voerden stille leveringen uit in 30 vestigingen.

<i>Filiaalnaam</i>	<i>Adres</i>	<i>Gemeente</i>
Lidl Antwerpen	Carel Van Manderstraat 12	Antwerpen
Colruyt Ekeren	Kloosterstraat 122	Antwerpen
AH Beveren	Warande 23	Beveren
Colruyt Beveren	Donkvijverstraat 17	Beveren
Colruyt Brasschaat	Leopoldslei 24	Brasschaat
Colruyt Winterslag	Vennestraat 225	Genk
Colruyt Ledeberg	E. Van Hoorebekestraat 69	Gent
Carrefour Strombeek Bever	Romeinsesteenweg 440	Grimbergen
AH Harelbeke	Gentsesteenweg 79	Harelbeke
AH Kortrijk	Ringlaan 34 bus 152	Kortrijk
Colruyt Leuven	Lombaardenstraat 2	Leuven
Delhaize Kessel-Lo	Diestsesteenweg 545	Leuven
Colruyt Liedekerke	Kleemputtenstraat 65	Liedekerke
Colruyt Westmalle	Antwerpsesteenweg 335	Malle
Delhaize Mechelen	Oscar Van Kesbeekstraat 21	Mechelen
Lidl Mechelen	Nekkerpoelstraat 297	Mechelen
Delhaize Merchtem	Puursstraat 9	Merchtem

AH Mol	Molderdijk 49	Mol
Carrefour Mortsel	Liersesteenweg 127	Mortsel
Colruyt Neerpelt	Heerstraat 68	Neerpelt
Colruyt Ninove	Polderbaan 26	Ninove
AH Oudenaarde	Gentstraat 53	Oudenaarde
Lidl Rijkevorsel	Drijhoek 19	Rijkevorsel
Delhaize Sint-Truiden	Kennedylaan 4	Sint-Truiden
Carrefour Tienen	Albertvest 15	Tienen
Colruyt Tongeren	Astridlaan 33	Tongeren
AH Turnhout	Steenweg op Gierle 245	Turnhout
Colruyt Veurne	Vaartstraat 18	Veurne
Colruyt Vilvoorde	Schaarbeeklei 57	Vilvoorde
Colruyt Zele	Lange Akker 2	Zele

*Tabel 1: Lijst met deelnemende vestigingen in PIEK2*

Naast de distributeurs en de overheden, verloopt het project in samenwerking met een aantal andere organisaties:

- Steunpunt Mobilo (Steunpunt Goederen- en Personenvervoer)
- VVSG (Vereniging van Vlaamse Steden en Gemeenten)
- Comeos (Vertegenwoordiging van de Belgische handel en diensten)
- UNIZO (Unie van Zelfstandige Ondernemers)
- TLV (Transport en Logistiek Vlaanderen)
- Febetra (Koninklijke federatie van Belgische transporteurs en logistieke dienstverleners)
- UPTR (Unie van Professionele Transporteurs en Logistieke Ondernemers)
- Febiac (Belgische federatie van de auto- en tweewielerindustrie)
- Federauto (Belgische confederatie van de autohandel en -reparatie en van de aanverwante sectoren).



## 3. ACHTERGRONDINFORMATIE

### 3.1 Relevante wetgeving

Met betrekking tot geluid zijn er verschillende normen van kracht.

#### 3.1.1 Vlare II

Terwijl Vlare I de milieuvergunningsprocedure regelt, beschrijft Vlare II de milieuvorwaarden waaraan bepaalde bedrijven (inrichtingen) moeten voldoen. Het is gebaseerd op de indelingslijst, een lijst met als voor het leefmilieu hinderlijk beschouwde activiteiten zoals het opslaan van afval, de productie van chemicaliën, verbrandingsprocessen etc. Deze activiteiten krijgen elk een klasse toebedeeld en de hoogste klasse bepaalt de klasse van de gehele inrichting. Er wordt onderscheid gemaakt tussen drie klassen van inrichtingen. Inrichtingen van de derde klasse kunnen gezien worden als licht hinderlijk, terwijl inrichtingen van de eerste klasse veelal zware, mogelijk sterk milieubelastende activiteiten zijn. Inrichtingen van de tweede klasse bevinden zich daar ergens tussenin.

Er wordt daarbij een onderscheid gemaakt tussen vier soorten voorwaarden: algemene, sectorale, bijzondere en integrale milieuvorwaarden. De algemene voorwaarden zijn van toepassing op alle ingedeelde inrichtingen. De sectorale voorwaarden gelden als aanvulling op de algemene milieuvorwaarden en zijn specifiek gelinkt met de rubrieken waarvoor het bedrijf vergund is. De bijzondere voorwaarden zijn voorwaarden die opgelegd worden aan individuele bedrijven via de milieuvergunning of aktenaane van de melding. De integrale milieuvorwaarden zijn voorwaarden die van toepassing zijn op twee welomschreven activiteiten, namelijk de standaardhoutbewerkingsbedrijven en de standaardgaragebedrijven. Tenslotte werden ook milieuvorwaarden opgenomen voor niet-ingedeelde inrichtingen, dewelke in se niet meldings- of vergunningsplichtig zijn.

De milieuvorwaarden hebben elk tot doel het voorkomen en beperken van hinder, milieuverontreiniging en veiligheidsrisico's van bedrijven, handelszaken, enz.

Een gedeelte van de milieuvorwaarden hebben betrekking op de beheersing van de geluidshinder (alg. voorwaarden – hoofdstuk 4.5 Vlare II). Voor ondermeer geluid werden daarbij ook milieukwaliteitsnormen vastgesteld. Deze normen zijn afhankelijk van de bestemming van het gebied, zoals aangeduid op de bestemmingsplannen (gewestplannen, bijzondere plannen van aanleg, ...) en van de periode van de dag (overdag/'s avonds/'s nachts). Zo worden verschillende normen gegeven voor onder andere landelijke gebieden, gebieden in de buurt van industrie, woongebieden, industriegebieden en recreatiegebieden.

Gebied		Milieukwaliteitsnormen in dB(A) in open lucht		
		Overdag 7u - 19u	's Avonds 19u - 22u	's Nachts 22u - 7u
1°	Landelijke gebieden en gebieden voor verblijfsrecreatie	40	35	30
2°	Gebieden of delen van gebieden op minder dan 500 m gelegen van industriegebieden niet vermeld sub 3° of van gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen	50	45	45
3°	Gebieden of delen van gebieden op minder dan 500 m gelegen van gebieden voor ambachtelijke bedrijven en kleine en middelgrote ondernemingen, van dienstverleningsgebieden of van ontginningsgebieden, tijdens de ontginning	50	45	40
4°	Woongebieden	45	40	35
5°	Industriegebieden, dienstverleningsgebieden, gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen en ontginningsgebieden tijdens de ontginning	60	55	55
5bis°	Agrarische gebieden	45	40	35
6°	Recreatiegebieden, uitgezonderd gebieden voor verblijfsrecreatie	50	45	40
7°	Alle andere gebieden, uitgezonderd: bufferzones, militaire domeinen en deze waarvoor in bijzondere besluiten milieukwaliteitsnormen worden vastgelegd	45	40	35
8°	Bufferzones	55	50	50

Tabel 2: Milieukwaliteitsnormen voor geluid in open lucht (bijlage 2.2.1 Vlarem II)

Opmerking: Als een gebied valt onder twee of meer punten van de tabel, dan is in dat gebied de hoogste richtwaarde van toepassing.



### 3.1.1.1 Milieuvorwaarden voor laad en losactiviteiten > geluidshinder

In VLAREM II werden bovendien normen opgenomen om de geluidshinder te beperken afkomstig van inrichtingen die door VLAREM I ingedeeld zijn als vergunnings- of meldingsplichtig. De vestiging van de distributeur is in het merendeel van de gevallen ingedeeld onder klasse 3. Slechts een beperkt aantal vestigingen worden ingedeeld onder klasse 2.

De geluidsnormen hebben betrekking op het "specifieke geluid in open lucht". (bijlage 4.5.4 VlareM II).

Tenslotte wordt ook onderscheid gemaakt volgens de aard van het geluid (gaat het om stabiel geluid, om fluctuerend, impulsachtig, incidenteel, intermitterend geluid). Voor activiteiten die een bijzonder geluidskarakter vertonen en daarbij voldoen aan de definities voor fluctuerend, impulsachtig, incidenteel of intermitterend geluid (hoofdstuk 1.1. VlareM II), gelden aanvullende normen (bijlage 4.5.5. VlareM II) voor het maximaal geluidsniveau. De toepasbare geluidsnorm is daarbij functie van het geluidskarakter en de periode van de dag (overdag/'s avonds/'s nachts). Deze richtwaarden zijn niet van toepassing op het in- en uitgaande wegverkeer.

Aard van het geluid	Richtwaarden uitgedrukt als LAeq,1s in dB(A) in open lucht*		
	Overdag 7u - 19u	's Avonds 19u - 22u	's Nachts 22u - 7u
Fluctuerend Incidenteel	Toepasbare waarde + 15	Toepasbare waarde + 10	Toepasbare waarde + 10
Impulsachtig Intermitterend	Toepasbare waarde + 20	Toepasbare waarde + 15	Toepasbare waarde + 15

Tabel 3: Richtwaarden voor het fluctuerend, incidenteel, impulsachtig en intermitterend geluid (bijlage 4.5.5 VlareM II)

Toepasbare waarde = richtwaarde in bijlage 4.5.4 VlareM II

\*Voor nieuwe inrichtingen worden de richtwaarden met 5 dB(A) verminderd.

Voor ingedeelde inrichtingen die tevens een muur of vloer delen met bewoonde vertrekken vreemd aan de inrichting, gelden daarnaast ook nog normen voor 'het specifieke geluid binnenshuis'.

Gebied		Richtwaarden voor het specifieke geluid in dB(A) binnenshuis		
		Overdag 7u - 19u	's Avonds 19u - 22u	's Nachts 22u - 7u
1°	Landelijke gebieden en gebieden voor verblijfsrecreatie	30	25	25
2°	Industriegebieden, dienstverleningsgebieden, gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen en ontginningsgebieden tijdens de ontginning	36	31	31
3°	woongebieden en alle andere gebieden uitgezonderd deze sub 1° en sub 2°	33	28	28

Tabel 4: Richtwaarden voor het specifieke geluid binnenshuis (bijlage 2.2.2 Vlarem II)

### 3.1.2 Milieuvergunningen

De vergunningverlenende overheid kan afwijkend van de geluidsnormen uit VLAREM II nog strengere geluidsnormen en meetomstandigheden opleggen voor het specifieke geluid voorgebracht door de ingedeelde inrichting. Deze strengere geluidsnormen worden opgenomen onder de bijzondere voorwaarden van de milieuvergunning.

### 3.1.3 Lokale beperkingen

Een stad of gemeente kan afwijkend van de richtwaarden uit VLAREM II nog bijkomende beperkingen opleggen, zoals het bepalen van periodes waarin laden en lossen al dan niet toegelaten is in het politiereglement of het GAS-reglement. Ook in het verkeersreglement kunnen bijkomende beperkingen opgelegd worden, zoals het invoeren van venstertijden.

## 3.2 Relevante informatie uit studies en ervaringen in België

Om de effecten en wenselijkheid van stille leveringen in de dagrand te evalueren, kijken we niet enkel naar de situatie in Vlaanderen. Ook in andere regio's en buurlanden werden reeds vergelijkbare projecten opgestart. Ook relevant studiewerk wordt in dit hoofdstuk besproken, zodat de bevindingen hiervan kunnen meegenomen worden in de verdere analyse.

### 3.2.1 Bevindingen PIEK-pilootproject Vlaanderen

Het PIEK-pilootproject vond plaats in 2011, en toonde aan dat er voor een effectieve implementatie van vroege en late leveringen in de dagrand nood is aan een geluidskader dat aangepast is aan laad- en losactiviteiten. Bovendien werden belangrijke maatschappelijke baten geïdentificeerd (minder uitstoot, minder brandstofverbruik, minder veiligheidsrisico, minder

vracht tijdens congestiegevoelige periodes van de dag). In onderstaande paragrafen worden de belangrijkste vaststellingen uit deze studie opgesomd.

### **Constateringen geluidsmetingen**

De impact van de leveringen op het heersende omgevingsgeluid, uitgemiddeld over een kwartier, was zo goed als onbestaande. Er werd geconstateerd dat vaak niet voldaan wordt aan de Vlare-norm, ook tijdens de dagperiode. Verder werd vastgesteld dat:

- er een belangrijke reductie van geluid te halen is met PIEK-materiaal;
- het motorgeluid (manoeuvreren en aanrijden) de meeste impact op het geluidsniveau heeft. Het aanrijden valt echter buiten de Vlare-norm (openbare weg);
- neervallende laadkleppen een aandachtspunt vormen.
- het gedrag van de chauffeur heeft een belangrijke impact op het geluidsdruk-niveau.

Gedurende de testperiode werd er geen enkele klacht ontvangen die verband hield met stille leveringen.

### **Bedrijfseconomische impact**

De volgende baten werden opgemerkt:

- Brandstofverbruik: door te leveren in de dagrand in plaats van overdag kan 6% tot bijna 13% bespaard worden op het brandstofverbruik. Het gebruik van CNG-vrachtwagens als stiller alternatief voor Diesel-vrachtwagens is ook vanuit bedrijfseconomisch standpunt interessant omwille van het lagere verbruik en kostprijs van CNG in vergelijking met diesel (besparing van brandstofkost van 30 tot 40%). Tijds-winst: hogere gemiddelde snelheden in de ochtend- en avonddagrand in vergelijking met overdag betekenen een daling van het aantal benodigde personeelsleden van 12 FTE per jaar voor 100 winkels (1 keer per dag beleverd)
- Organisatorische baten: door te leveren voor de openingsuren van de winkel wordt vermeden dat leveringen toekomen tijdens de openingsuren, wat de behandeling van goederen eenvoudiger maakt.
- Effecten op imago: aandacht voor het milieu of voor de eigen omgeving wordt door het publiek in veel gevallen als positief beoordeeld. Dit kan zijn effect hebben op het aantrekken of binden van klanten.

Er zijn echter ook een aantal meerkosten aan verbonden:

- Investering in rollend materiaal en laad- en losmateriaal: zowel hybride trucks als CNG-trekkers zijn een stiller alternatief dan bestaande diesel trucks. Zowel de hybride truck als de CNG-trekker hebben echter een hogere aanschafprijs dan een diesel truck. Ook de stille opleggers en stille transpaletten kennen een meerkost.
- Investering in infrastructuur in de supermarkten: aanpassen van een coating in de heftafel en loskade, het voorzien van stille rolpoorten, het voorzien van een overdekte loskade, veiligheidsinvesteringen,....
- Personeelskosten: opleiding voor chauffeurs om de rij- en laad- en lostechnieken te leren en hogere loonkosten voor nachtarbeid.
- Organisatorische kosten: de tijdsinput voor begeleiding van proefprojecten, het plannen van de ritten vergt extra tijd.

## Milieu-impact

Ten opzichte van de Euro6 trucks is het gebruik van de CNG-truck o.a. een verbetering van 30% voor NOx en van 38% voor fijn stof. Voor CO2 is de besparing beperkt.<sup>1</sup>

## Verkeersveiligheid

De kans op verkeersongevallen in de dagrand is lager omdat de verkeersstromen op dat moment geringer zijn dan tijdens de levertijden overdag. Onveilige situaties werden zelden of nooit waargenomen tijdens het project (via klachten, logboeken, waarnemingen, ...). In de interviews halen alle chauffeurs aan dat leveringen in de dagrand minder stressvol ervaren worden, door minder confrontaties met klanten op de parkings, minder verkeer op de baan en minder druk is van het tijdschema.

## Aanbevelingen

Het project resulteerde in een aantal aanbevelingen om een specifiek normerend kader te ontwikkelen om een verruiming van de tijdsperiode voor laden en lossen te bekomen. Bij het ontwikkelen van zo'n kader kunnen de volgende principes als basis dienen:

- Een indeling in dag-, avond- en nachtperiode, waarvoor verschillende geluidseisen gelden met betrekking tot de handelingen die horen tot de activiteit van laden- en lossen;
  - o Tijdens de dagperiode geen geluidseis;
  - o Tijdens de avondperiode een geluidseis van 65 dB(A);
  - o Tijdens de nachtperiode een geluidseis van 60 dB(A).
- Het buiten beschouwing laten van het motorgeluid bij de bovenstaande geluidseisen, voor wat betreft
  - o laad- en losgerelateerde gebeurtenissen (uitvoeren van manoeuvres, stationair draaien indien nodig);
  - o het af- en aanrijden op de openbare weg.
- Het opnemen van een aparte waarde in het kader ten aanzien van het motorgeluid bij laad- en losgerelateerde gebeurtenissen. Een geluidsniveau van 72 dB(A) is gezien de huidige beschikbare technologie realistisch;
  - o Optie 1: het opnemen van een norm die verplicht om een stille truck volgens de laatste stand van de techniek te gebruiken tijdens de avondperiode en nachtperiode voor zover de plaatselijke gesteldheid dit vereist, afhankelijk van de afstand tot de gehinderden;
  - o Optie 2: het voorzien van een label, zoals het label QuietTRUCK 72 dB(A) of zoals deze nu al bestaat voor bouwmachines (wielladers, kranen, ...), in combinatie met een subsidie voor de aanschaf van trucks die aan deze waarde kunnen voldoen.

## Aanbevelingen naar distributeurs

- Ernstig overwegen van inpandige levering, met aandacht voor het manoeuvreren;

---

<sup>1</sup> Meer recente cijfers zijn terug te vinden in de studie 'Current state and emissions performance of CNG/LNG heavy-duty vehicles' (TNO, 2013).

- Een studie te doen met betrekking tot het ontwerpen van de laad- en loszone in relatie tot de winkel, waarbij een kennisuitwisseling plaatsvindt tussen diverse experts en de distributiesector. Bij de vele aspecten die meespelen bij het ontwerp, kan er specifiek worden ingezet op geluid en verkeersveiligheid;
- Bij de planning van de levering zoveel mogelijk voorkomen dat vrachtwagens tegelijkertijd toekomen. Parallel daaraan in overleg met de lokale overheid per site bekijken of er wachtlocaties zijn te ontwikkelen;
- Leveringen met gekoelde producten in de dagrand uit te voeren met stille koelgroepen die kunnen voldoen aan het specifieke normerende kader;
- Een regelmatig werkpatroon te voorzien voor de chauffeurs die in de dagrand leveren;
- Rekening te houden met de openingsuren van de winkels, voor wat betreft de locaties waar de manoeuvres van de vrachtwagens de winkelende klanten potentieel hinderen;
- Een gedragscode die voldoet aan bepaalde standaardeisen en die ook van toepassing is op winkelpersoneel;
- Extern te communiceren over de stille leveringen in de dagrand, met inbegrip van de gedragscode, waardoor draagvlak bij omwonenden kan worden gecreëerd;
- Verdere verbeteringen door te voeren op het vlak van technische verbeteringen, gefaseerd in de tijd;
- Een procedure te voorzien voor het onderhoud van de materialen.

### **Aanbevelingen naar de Vlaamse overheid**

- Een specifiek regelgevend kader, gericht op de problematiek van distributie;
- Financiële incentives om stille leveringen in de dagrand te bevorderen;
- Ondersteunen van schonere brandstoffen, met betrekking tot het aanbod (prijzen, stations,...);
- Een systeem van monitoring voor de stille leveringen;
- Een systeem van certificatie (PIEK of gelijkgesteld daaraan), met een zekere mate van controle van het Vlaams gewest;
- Als alternatief voor het certificatiesysteem een controlesysteem met onverwachte geluidsmetingen door geluidsexperts;
- Een vinger aan de pols te houden over de situatie in naburige landen en gewesten;
- Gelijkaardige typedocumenten zoals in het Verenigd Koninkrijk:
  - o aanbevelingen naar lokale overheden;
  - o aanbevelingen naar de distributeur;
  - o het vastleggen van afspraken tussen distributeurs en lokale overheden in een apart document.
- Een dialoog op gang te brengen met de lokale overheden, over voordelen van dagrandleveringen en over de problematiek van lokale politiereglementen op het vlak van venstertijden;
- Niet meer te spreken van dagrand omwille van de spraakverwarring;
- Een vervolgtraject om (in overleg met de distributeurs) een kader uit te werken op basis waarvan een haalbare business-case mogelijk wordt.

### **Aanbevelingen naar de lokale overheden**

- Het vastleggen van afspraken tussen distributeurs en lokale overheden in een apart document, op basis van een typedocument dat door de Vlaamse overheid ter beschikking wordt gesteld;
- Sites met parkeerproblemen onder de loep te nemen en oplossingen uit te werken (parkeerreglementering, handhaving, infrastructurele aanpassingen, ...);
- In overleg met de distributeurs onderzoeken of het mogelijk is een wachtlocatie te voorzien (in de nabijheid, op de route naar de winkel toe);

- Enkel als het zinvol is over te gaan tot een verstrenging van venstertijden via het lokale politiereglement. Externe expertise inroepen om de nood aan verstrenging vast te stellen of te ontcrachten;
- In dialoog met de Vlaamse overheid volgende onderwerpen te bestuderen:
  - o waarom lokale venstertijden werden ingesteld;
  - o of de achterliggende redenen nog van toepassing zijn;
  - o of kleine aanpassingen aan venstertijden mogelijk zijn;
  - o of een systeem van (lokale) ontheffing mogelijk is.
- Een controlesysteem op te stellen, op basis waarvan bij klachten van omwonenden kan worden vastgesteld dat leveringen in de dagrand plaatsvinden binnen de waarden die het specifieke normerende kader stelt;
- Objectief te communiceren over stille leveringen, in overleg met de distributeurs. Omwonenden vormen hierbij een voorname doelgroep.

Dit project legde de officiële basis voor de uitvoering van het huidige PIEK2-project.

### **3.2.2 PIEK 2- Certificatie – onderhoud – chauffeurs - Beleidsondersteunende nota**

Ter voorbereiding van het PIEK2-project, kreeg het Steunpunt Mobilo de opdracht input te leveren met betrekking tot de certificatieprocedure, draaiboek chauffeurs en onderhoud.

#### **Certificatieprocedure**

Er werden 3 mogelijke certificatieprocedures voor de aanvraag van een Vlaams PIEK-certificaat bekeken:

- Oprichten van een nieuw certificatiebureau ingebed in de Vlaamse Overheid
- Uitbesteden van het uitreiken van de certificaten aan een onafhankelijke certificatie-instelling
- Inschakelen van het Nederlandse PIEK Keur om de certificaten uit te reiken.

Rekening houdend met de mogelijkheid om voldoende eigen (Vlaamse) accenten te leggen, de kostprijs en timing, is het oprichten van een onafhankelijke certificatie-instelling aangewezen. Dit kan zowel een VZW/belangenorganisatie zijn, of een volledig onafhankelijk certificatiebureau, beiden hebben voor –en nadelen.

#### **Opvolging en onderhoud**

Voor de opvolging en het onderhoud van de toegekende certificaten werden 2 opties onderzocht:

- Een overeenkomst met de Federale keuringsstations
- Het periodiek laten controleren door dezelfde meetbureaus die de metingen uitvoeren voor een Vlaams PIEK-certificaat.

De tweede optie lijkt de meest aangewezen om een sluitend certificatiesysteem te hebben.

#### **Chauffeurshandleiding – checklist**

Enkele aandachtspunten om de geluidshinder te beperken werden samengevat in een checklist, die doorgegeven kan worden aan chauffeurs die stille leveringen uitvoeren.

### 3.2.3 Stille leveringen in Brussel

In het kader van het STRAIGHTSOL project, voerde Colruyt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest stille leveringen uit. Na eerste geluidsmetingen tussen 8u en 10u 's ochtends, werd een tijdelijke goedkeuring (gedurende één maand) verleend voor een uitbreiding van de levertijden in 2 van hun vestigingen.

De gemiddelde snelheid nam toe van 33km/u tot 49 km/u, met een impact op CO<sub>2</sub>, brandstofverbruik, NOx en fijn stof. Ook de operationele kosten daalden, de daling in reistijd was belangrijker dan de toename in de tijd nodig om te laden en lossen (+15% omdat er geen medewerker van de winkel aanwezig is om te helpen). De kans op verkeersongevallen daalde ook significant (van 0.0355% voor leveringen overdag, naar 0.0021% voor leveringen 's nachts).

Geluidshinder werd onderzocht aan de hand van een bevraging bij 16 buurtbewoners en geluidsmetingen ter hoogte van de dichtstbijzijnde gevel. Tijdens de vroege ochtend en de late avond werd geen geluidshinder ervaren door de buurtbewoners, 's nachts waren er wel twee buurtbewoners die geluidshinder ervoeren, maar het is moeilijk om hier sluitende conclusies uit te trekken. De geluidsmetingen toonden aan dat het geluid van de handelingen tijdens de levering zelf nauwelijks onderscheiden kon worden van het achtergrondgeluid, deze vinden meestal ook binnen plaats. Het geluid van het aan- en afrijden van de vrachtwagen kon wel onderscheiden worden, en is bijgevolg een mogelijke factor die geluidshinder veroorzaakt.

#### Multi-actor multi-criteria analyse

5 scenario's die van elkaar verschilden op vlak van de spreiding van leveringen per dag werden geëvalueerd. De multi-actor multi-criteria analyse toonde aan dat de verschillen in voorkeuren van de verschillende actoren (overheid, burgers en Colruyt) relatief beperkt zijn. Voor alle stakeholders scoorde het scenario met 33% nachtdistributie het best. De positieve effecten zijn het grootst wanneer de nachtdistributie op grote schaal toegepast wordt (dus in meer dan 2 winkels).

Voor de distributeur zelf waren de effecten op het gebied van winstgevendheid, haalbaarheid van investeringen en socio-economische bezorgdheid positiever naarmate er een betere spreiding van de leveringen over de volledige dag (24u) was. Op niveau van beveiliging en tevredenheid van het personeel was er wel een lichte achteruitgang: chauffeurs verkiezen leveringen in de nacht/dagrand, terwijl het winkelpersoneel leveringen overdag verkiezen.

Voor de burgers is er wel een achteruitgang op het gebied van geluidshinder indien de leveringen gespreid worden, maar deze werd ruimschoots gecompenseerd door minder emissies, minder visuele hinder, een betere bereikbaarheid van de stad en veiligheid. Vooral het scenario met een focus op leveringen in de ochtenddagrand scoorde goed, door de reductie in emissies door de hogere gemiddelde snelheid van de vrachtwagens. De geluidshinder van nachtleveringen toont wel aan dat bijkomende inspanningen wenselijk zijn om deze te beperken.

Om deze reden zijn voor de overheid nachtleveringen minder politiek aanvaardbaar. Dit wordt echter vooral gecompenseerd door een betere levenskwaliteit, en ook door een positiever bedrijfsklimaat, en een optimalisatie van het netwerk.

## **Wetgeving**

Momenteel zijn de meeste supermarkten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest verplicht om een milieuvergunning aan te vragen, waarin geluidsnormen zijn opgenomen. Andere (kleinere) vestigingen moeten ook voldoen aan bepaalde limieten, die verschillen afhankelijk van het gebied. Het gemiddelde geluidsniveau (Lsp) dat aan de gevel van de dichtstbijzijnde woning gemeten wordt is maximaal 42 dBA overdag en 30 dBA 's nachts, het maximale geluid mag niet vaker dan 10 keer per uur 66 dBA overdag en 42 dBA 's nachts overschrijden. Hierop zijn geen uitzonderingen mogelijk.

Indien nachtleveringen verdergezet worden op grotere schaal, moet elke vestiging bijgevolg een afzonderlijke milieuvergunning aanvragen. Aangezien de distributeurs dit willen vermijden, wordt voorgesteld om het wetgevend kader aan te passen. Het respecteren van de geluidsnormen hangt af van de interpretatie van de wetgeving, als het aan- en afrijden niet onder de wetgeving valt, is het mogelijk om stille leveringen toe te passen, indien deze wel onder de wetgeving vallen, is het niet mogelijk om aan de normen te voldoen.

### **3.2.4 Night-time delivery: potentieel voor stedelijke distributie**

In 2010 werd een studie uitgevoerd over het onderwerp nachtdistributie. De studie werd voor Belspo (Federaal Wetenschapsbeleid) uitgevoerd door een samenwerkingsverband tussen de Universiteit Gent, de Vrije Universiteit Brussel en het Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw. Vooral de resultaten met betrekking tot de verkeersveiligheid bevatten relevante informatie voor het PIEK2-project. Er zijn duidelijk tegenstrijdige effecten:

- Positieve effecten: verminderd ongevalsrisico, minder stress vanwege eenvoudigere rijtaak.
- Negatieve effecten: vermoeidheid, risico om in slaap te vallen, verminderde zichtbaarheid.

Er zijn echter onvoldoende ongevalscijfers met betrekking tot nachtelijke leveringen om deze tegenstrijdige effecten tegen elkaar af te wegen. Indien er leveringen in de dagrand of 's nachts plaatsvinden, moet er wel rekening gehouden worden met de negatieve effecten van slaperigheid en verminderde zichtbaarheid.

## **3.3 Relevante informatie uit studies en andere ervaringen in het buitenland**

### **3.3.1 Night noise guidelines for Europe**

De Wereldgezondheidsorganisatie stelde richtlijnen op rond nachtlawaai, rekening houdend met de impact op gezondheid. Er werden geen directe bewijzen gevonden van de impact van nachtlawaai op gezondheid, maar de impact van geluid op slaapkwaliteit en de relatie tussen slaap en gezondheid werden wel onderzocht:

- Nachtrust is een biologische behoefte, verstoring van de slaap is gerelateerd aan een aantal gezondheidseffecten
- Er is voldoende bewijs voor de biologische effecten van geluid tijdens de nachtrust: verhoogde hartslag, wijzigingen in de slaapstadia, en wakker worden.



- Er is voldoende bewijs dat blootstelling aan nachtlawaai een impact heeft op (verklaarde) verstoring van de nachtrust, toename in gebruik van geneesmiddelen, meer beweging tijdens de slaap en slapeloosheid.
- Er is beperkt bewijs dat verstoring van de nachtrust leidt tot vermoeidheid, ongevallen en verminderde prestaties.
- Er is beperkt bewijs dat nachtlawaai hormonale veranderingen en klinische aandoeningen kan veroorzaken, zoals cardiovasculaire aandoeningen, depressie en ander mentale aandoeningen.

Het gemiddelde geluidsniveau tijdens de nacht ( $L_{\text{night, outside}}$ ) wordt gekoppeld aan de geobserveerde gezondheidseffecten:

- <30 dB: geen substantiële biologische effecten (op individuele gevoeligheden na)
- 30-40 dB: bescheiden effecten: beweging, wakker worden, verstoring van de slaap, ... De intensiteit van het effect hangt af van de aard van de bron en de frequentie. Kwetsbare groepen (kinderen, ouderen) zijn meer vatbaar.
- 40-55 dB: negatieve gezondheidseffecten worden waargenomen, met een impact op het dagelijkse leven.
- >55 dB: wordt als een gevaarlijke situatie gezien, met frequente negatieve effecten voor een aanzienlijk deel van de populatie. Hogere kans op cardiovasculaire aandoeningen.

Belangrijk hier is dat het gaat om het gemiddelde geluidsniveau tijdens de nacht. De gemeten waarden in het PIEK2-project kunnen hier daarom niet rechtstreeks mee vergeleken worden.

### 3.3.2 Stille leveringen in Nederland

#### Wettelijke normen

In 1998 is wettelijk bepaald hoeveel geluid er bij het laden en lossen gemaakt mag worden. Om te voorkomen dat mensen gestoord worden door korte uitschieters in het geluidsniveau, zijn de toegestane piekniveaus bij laden en lossen in bewoonde omgeving als volgt opgenomen in het "Besluit Detailhandel en Ambachtsbedrijven Milieubeheer":

- Tussen 07.00 en 19.00: geen beperking
- Tussen 19.00 en 23.00: maximum Piek-niveau 65 dB(A)
- Tussen 23.00 en 07.00: maximum Piek-niveau 60 dB(A)
- Tussen 19.00 en 7.00: maximum motorgeluid vrachtwagen: 65 dB(A).

De geluidsniveaus worden gemeten op 7,5 m afstand. Bij de metingen worden de in- en uitgaande manoeuvres buiten beschouwing gelaten.

#### PIEK-certificaat

Vrachtwagens moeten voldoen aan de wettelijk toegestane piekniveaus. Er werd een certificeringssysteem voor stille voertuigen en producten ontwikkeld. In Nederland zijn deze herkenbaar aan een Piek-Keur sticker. De certificaten worden afgegeven door leveranciers van componenten en door constructeurs van voertuigen, als uit een meting blijkt dat het product stil is.

Er werd een apart Piek-Keur ontwikkeld voor de stilste truck: QuietTRUCK 72 dB(A), zodat een CNG-trekker als stille truck kon worden gekenmerkt en in aanmerking kwam van subsidies (: milieu-investeringsaftrek van 27% van het investeringsbedrag) wat de marktintroductie van 'stille' voertuigen kon bevorderen. Voor alle duidelijkheid, het gaat enkel om het aandrijfgeluid,

alle overige delen moeten voldoen aan de norm van 65 dB(A) tussen 19u en 23u of 60 dB(A) tussen 23u en 7u.

### **PIEK-waaiër Handreiking Distributie & geluid**

Naar aanleiding van het PIEK-project in Nederland, werd er ook een handreiking ontwikkeld met algemene informatie om de geluidshinder bij leveringen te beperken:

- Richtlijnen voor chauffeur en winkelpersoneel
- Richtlijnen voor infrastructuur (aan- en afvoerroute en laad- en loslocatie)
- Eisenpakket voor stille vrachtwagens
- Impact van dagranddistributie op milieu en bedrijfskosten.

### **3.3.3 Stille leveringen in het Verenigd Koninkrijk**

#### **Wettelijke normen**

Het centrale referentie document voor het toezicht en de beoordeling van industrieel geluid in het Verenigd Koninkrijk is BS4142 (1997). Om de waarschijnlijkheid van klachten te bepalen wordt het specifieke geluid, dB LAeq (met een correctie van + 5 dB voor lawaai uit bronnen waarbij aanzienlijke tonale en/of impulsief componenten), vergeleken met het niveau van achtergrondgeluid, gemeten als LA90.

Public Policy Guidance 24 (PPG24) begeleidt lokale autoriteiten in Engeland m.b.t. het gebruik van hun planningsbevoegdheden om de negatieve gevolgen van lawaai te minimaliseren, door verschillende categorieën te bepalen van blootstelling voor residentiële ontwikkeling, passende niveaus voor de blootstelling aan van verschillende bronnen van geluidshinder aan te bevelen, en advies te geven over flankerende maatregelen. Ook bij het toekennen van bouwvergunningen wordt geluid meegenomen.

#### **Quiet Deliveries**

In het Verenigd Koninkrijk werd in mei 2011 een studie afgerond rond het 'Quiet Deliveries Demonstration Scheme' (QDDS). Aan dit proefproject namen 6 retailers (7sites) en 7 lokale autoriteiten deel.

Het project toonde aan dat de grootste bron van 'piekgeluid' van leveringen buiten de spits het geluid is dat wordt voortgebracht door de voertuigen (manoeuvres, stationair draaien, te hoog in toeren gaan en bandenwrijving). Dit geluid kan boven de 75 dB(A) gaan, terwijl bij het ontladen normaal gezien 60-65 dB(A) wordt gehaald.

Per locatie werd een werkgroep opgericht met zowel de retailer als de lokale autoriteiten. Hierdoor wordt een partnerschap gecreëerd dat een belangrijke rol speelde in het slagen van de testen. Op basis van een evaluatie werd een "**Memorandum of Understanding**" opgesteld dat alle partijen naderhand voor akkoord kunnen ondertekenen. Dit MoU geeft de belangrijkste domeinen aan die aandacht verdienen op korte termijn, vooraleer het onderzoek start. De MoU moet duidelijk aangeven dat lokale autoriteiten het onderzoek op elk moment kunnen stopzetten, van zodra er bewijs is van overlast of wanneer ze het gevoel hebben dat de distributeur de verplichtingen die werden opgenomen in de MoU niet naleeft. Er wordt ook groot belang gehecht aan het 'driver charter', een gedragscode voor chauffeurs. Ook de relatie met de buurt krijgt in de QDDS aanpak veel aandacht.

## **Transport for London's code of practice for quieter out-of-hours deliveries**

Om een vlotte beleving van de stad Londen tijdens de Olympische Spelen te garanderen deed Transport for London onder meer een beroep op 'out of hours deliveries'. Hiervoor werd een 'code of practice' opgesteld, met algemene richtlijnen, en specifieke richtlijnen voor de losplaats en de chauffeur. Deze worden meegenomen in het hoofdstuk over de milderende maatregelen.

### **Quiet Deliveries Good Practice Guidance**

Naar aanleiding van beide proefprojecten (Quiet Deliveries Demonstration Scheme en Out-of-hours deliveries tijdens de Olympische Spelen) werden in 2014 richtlijnen voor de verschillende partijen opgemaakt "– **Key Principles and Processes for Retailers, Freight Operators and Local Authorities**".

### **Out-of-hours consortium en proefprojecten**

Het *out-of-hours consortium* (ook *re-timing consortium* genoemd) werd in oktober 2013 opgericht. Het consortium staat onder leiding van Transport for London en daarnaast maken ook enkele boroughs, grote retailers en vertegenwoordigers van de industrie hier deel van uit. Deze groep wil stille leveringen verder uitrollen via pilootprojecten (demonstratie van technologie en verdiepen van inzichten in lokaal flankerend beleid), het delen van goede praktijkvoorbeelden en het uitwerken van leidraden om samenwerking rond stille leveringen te realiseren.

Het consortium zorgde ook voor de organisatie van een eerste 'Quiet Cities Summit' (25-26 november 2014) om de kennisdeling en samenwerking rond stille leveringen te stimuleren. Op deze summit werd een nieuwe leidraad voorgesteld. 'Getting the timing right Making the most of quieter times for deliveries' focust op de rol die verschillende stakeholders (bedrijfswereld, lokale overheden, vlootbeheerders) kunnen opnemen in een collaboratief proces. <https://www.tfl.gov.uk/cdn/static/cms/documents/getting-the-timing-right.pdf>

## **3.3.4 Nachtleveringen met respect voor de buurtbewoners in Frankrijk**

De vzw Certibruit werd opgericht naar aanleiding van het charter "Nachtleveringen met respect voor de buurtbewoners. De partijen die het charter hebben onderschreven zijn overheidsinstanties, onderzoeksinstituten en bedrijven (supermarkten, logistieke dienstverleners). Dit charter heeft betrekking op het gebruik van stil materiaal (zoals PIEK-gecertificeerd materiaal, stille vloerbekleding, geluidsreducerende behandeling van laadkleppen, ...), opleiding van chauffeurs, winkelpersoneel en onderhoudspersoneel, weginrichting, inrichting van laad- en losplaatsen, een klachtenlijn voor omwonenden en de controle van gecertificeerde winkelvevestigingen. Certibruit staat in voor de informatie-uitwisseling, communicatie en coördinatie van gemeenschappelijke acties tussen de betrokken partijen. Ze richt zich niet enkel op supermarkten, maar op een veelheid aan spelers, ook kleinhandel, horeca, ...

## **3.3.5 Leveringen buiten de spits in New York**

In New York werd in 2009 een pilootproject opgestart om leveringen buiten de spits uit te voeren, met het drukke verkeer in New York als sterke incentive. 20 deelnemers wijzigden hun leveruren tussen 19-6u. Ontvangers ervoeren dat zulke leveringen buiten de openingsuren van de winkel toelieten om meer aandacht te schenken aan hun klanten, en dat het personeel productiever was. Vervoerders merkten dat hun vrachtwagens meer leveringen konden

uitvoeren in een bepaalde tijdsperiode, met lagere brandstofkosten en een kleinere vloot tot gevolg. Chauffeurs waren minder gestresseerd en konden gemakkelijker parkeerplaats vinden.

Na afloop van het project zou een implementatieproject op grotere schaal opgestart worden, rond leveringen waarbij de ontvanger niet aanwezig is, met een focus op grote ontvangers, waarbij kosten voor zulke leveringen gespreid kunnen worden over een groot aantal leveringen.

Na deze positieve resultaten van het pilootproject, werd in 2011 een programma "NYC DeliverEASE" opgestart, waarbij 150 retailers en andere bedrijven hun leveringen ontvingen tussen 22-6u, terwijl er bij de ontvanger geen personeel aanwezig was. Dit project bevestigde de positieve bevindingen uit het pilootproject op grotere schaal. Ook toonde dit project aan dat leveringen waarbij de ontvangst onbemand kon gebeuren meer voordelen opleverden dan wanneer er personeel diende ingeschakeld te worden voor de ontvangst.

## 4. STILLE LEVERINGEN

### 4.1 Stille materialen van de distributeurs

Voor de stille/Piek levering maken de distributeurs gebruik van geluidsarme materialen op het niveau van de trekker, de oplegger, de kade en elektrische transpallet. Voor de samenstelling van een stille vrachtwagen (trekker+oplegger) doen de distributeurs beroep op gecertificeerde carrosseriebouwers en de gecertificeerde leveranciers van stille producten en componenten. Stichting Piek-keur heeft een certificeringssysteem voor stille producten en voertuigen. De gecertificeerde producten en voertuigen zijn in het certificeringssysteem akoestisch bemeaten, zoals beschreven in het TNO-rapport 'Meet methoden voor piekgeluiden bij laden en lossen' en voldoen aan de geluidsnormen, zoals gesteld in de Nederlandse geluidswetgeving.

Hieronder vindt u een lijst van het gecertificeerd logistiek materiaal dat bij de Piek leveringen werd ingezet.

Subtype	Type	Leverancier	Productnaam
laadklep	carrosserie	Dhollandia Nederland B.V.	DH-L
elektropallettruck	logistiek materiaal	Jungheinrich Nederland B.V.	EJE 116 S
elektropallettruck	logistiek materiaal	Crown	WP2300
elektropallettruck	logistiek materiaal	BT	Silence
QUIET truck	QUIET truck (Euro 6-type)	IVECO Nederland bv	IVECO Stralis met CNG motor (SI- stoichiometric technologie)
QUIET truck	QUIET truck (Euro 6-type)	IVECO Nederland bv	IVECO Stralis met LNG motor (SI- stoichiometric technologie)
QUIET truck	QUIET truck (Euro 6-type)	Mercedes-Benz Nederland B.V.	Econic NGT (aardgastruck) (SI- Lean-Burn technologie)
koeling met eigen verbrandingsmotor	transportkoeling	Thermo King Transportkoeling b.v.	SLXe Whisper

### 4.2 Planning van de leveringen

In 30 supermarkten werden gedurende een aantal opeenvolgende weken regelmatig stille leveringen uitgevoerd. Onderstaande planning opgesteld voor de verschillende vestigingen, rekening houdend met de beperkte beschikbaarheid van stille materialen.

	2013				2014																																																						
	december				januari					februari					maart					april					mei					juni					juli					augustus					september					oktober									
	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	4	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44											
Albert Heijn Beveren																																																											
Albert Heijn Harelbeke																																																											
Albert Heijn Kortrijk																																																											
Albert Heijn Mol																																																											
Albert Heijn Oudenaarde																																																											
Albert Heijn Turnhout																																																											
Carrefour Tienen																																																											
Carrefour Strombeek Bever																																																											
Carrefour Mortsel																																																											
Colruyt Leuven																																																											
Colruyt Ninove																																																											
Colruyt Tongeren																																																											
Colruyt Ledeberg																																																											
Colruyt Vilvoorde																																																											
Colruyt Brasschaat																																																											
Colruyt Beveren																																																											
Colruyt Liedekerke																																																											
Colruyt Veurne																																																											
Colruyt Neerpelt																																																											
Colruyt Ekeren																																																											
Colruyt Winterslag																																																											
Colruyt Westmalle																																																											
Colruyt Zele																																																											
Delhaize Mechelen																																																											
Delhaize Kessel-Lo																																																											
Delhaize Merchtem																																																											
Delhaize Sint Truiden																																																											
Lidl Antwerpen																																																											
Lidl Mechelen																																																											
Lidl Rijkevorsel																																																											

Tabel 5 : Planning stille leveringen in de dagrand

### 4.3 Logboeken

Gedurende de stille leveringen werd aan de chauffeurs gevraagd om een logboek in te vullen. Hierin werd gevraagd naar de reistijden van en naar de vestiging en eventuele bijzonderheden tijdens de ritten. In totaal werden er 228 logboeken ingevuld, verspreid over de verschillende vestigingen en distributeurs. Ongeveer de helft van de logboeken had betrekking op de ochtenddagrand, en de helft op de avonddagrand. Om betekenisvolle uitspraken te kunnen doen over de incidenten overdag, zouden ongeveer evenveel logboeken overdag ingevuld moeten zijn (voor dezelfde vestigingen, in een vergelijkbare periode), dit aandeel ligt echter veel lager.

	<i>Ingevulde logboeken</i>	<i>Problemen in de heenrit</i>	<i>Problemen in de terugrit</i>	<i>Problemen op de site</i>
Ochtenddagrand	108	7%	31%	2%
Avonddagrand	112	20%	10%	2%
Overdag	8	50%	38%	0%
Totaal	228	15%	21%	2%

*Tabel 6 : Analyse logboeken*

De chauffeurs werden gevraagd of ze problemen op de weg tegenkwamen, zoals wegenwerken, omleidingen, file, ongevallen, ... Hier ziet men een duidelijk verschil tussen de ochtend- en avonddagrand. In de ochtenddagrand werden vooral problemen genoteerd in de terugrit, tijdens de ochtendspits, terwijl de problemen in de heenrit beperkt bleven (7% ten opzichte van 31%). Bij leveringen in de avonddagrand zien we het omgekeerde: de kans op problemen in de heenrit was twee keer zo groot dan in de terugrit (20% ten opzichte van 10%). Ook ligt het risico op problemen significant hoger overdag dan tijdens beide dagranden, al moeten we hier wel rekening houden met het beperkte aantal observaties. Er werden ook enkele conflicten met andere weggebruikers op het terrein zelf genoteerd, maar hun aantal is te beperkt en er is niet voldoende informatie genoteerd om hierover betekenisvolle uitspraken te kunnen doen.

De impact van deze voorvallen op de gemiddelde reistijden van en naar de supermarkten werd ook genoteerd in de logboeken, en wordt meegenomen als input van de MKBA.





## 5. GELUIDSMETINGEN

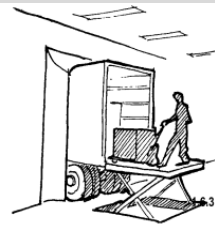

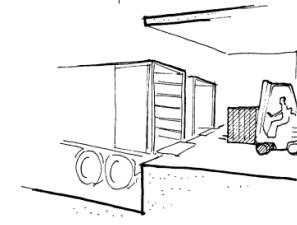

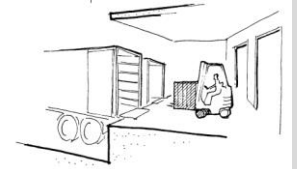

### 5.1 Akoestische onderzoeken

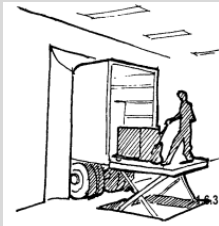



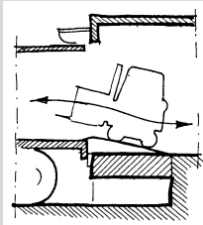


#### 5.1.1 Opzet

Er werden 6 uitgebreide akoestische onderzoeken uitgevoerd. Deze worden uitgebreid gerapporteerd in bijlage:

- Bijlage A: Akoestisch Onderzoek Carrefour Tienen
- Bijlage B: Akoestisch Onderzoek Colruyt Leuven
- Bijlage C: Akoestisch Onderzoek Colruyt Ninove
- Bijlage D: Akoestisch Onderzoek Colruyt Tongeren
- Bijlage E: Akoestisch Onderzoek Delhaize Kessel-Lo
- Bijlage F: Akoestisch Onderzoek Delhaize Mechelen

Bij de keuze van de vestiging werd ondermeer een selectie gemaakt op de diversiteit van het type laad- en loskade. Hieronder een beschrijving van het type kade en uitvoeringswijze die in de akoestische onderzoeken werden opgenomen.

Vestiging	Type laad- en loskade	Uitvoeringswijze	Foto
Colruyt Tongeren (Astridlaan 33)	<b>Heftafel</b> 	Buiten, zonder enige voorziening (metalen traanplaat op de tafel)	
Colruyt Leuven (Lombaardenstraat 2)	<b>Verhoogde kade met perron</b> 	Inpandig. Vrachtwagen rijdt volledig binnen en buitenpoort wordt afgesloten.	
Colruyt Ninove (Polderbaan 26)	<b>Verhoogde kade met perron</b> 	Buiten. Specifieke voorziening: gepolijste beton	

Vestiging	Type laad- en loskade	Uitvoeringswijze	Foto
Delhaize Kessel-Io (Diestsesteenweg 545)	<b>Heftafel</b> 	Buiten. Specifieke voorziening: U-vormige omhulling van de kade in metalen bardageplaten. Metalen traanplaat van de tafel voorzien van geluidsdempende coating	
Delhaize Mechelen (Oscar Van Kesbeeckstraat 21)	<b>Heftafel</b> 	Binnen. Heftafel in het gebouw. Vrachtwagen stopt 1 m in het gebouw. Metalen traanplaat van de tafel voorzien van geluidsdempende coating	
Carrefour Tienen (Albertvest 15)	<b>Dockleveller</b>  	Overdekt. Dockleveller buiten het gebouw. Metalen traanplaat van de dockleveller niet voorzien van geluidsdempende coating. Metalen opstaande bekistingslat tussen dockleveller en betonvloer transitzone. De betonvloer van de transitzone vertoonde slijtage (barsten, uitgeschepte beton)	

Elk akoestisch onderzoek bevat geluidsmetingen uitgevoerd in twee dagdelen, i.c. 's morgens en 's avonds in de dagrand (specifiek tussen 6u en 7u 's ochtends en tussen 20u en 23u 's avonds). In beide dagranden werd het onderzoek uitgevoerd met stil/PIEK gecertificeerd materiaal en niet-PIEK gecertificeerd materiaal. Als controle op eventuele onnauwkeurigheden of bijzondere omstandigheden werden, zowel voor stil/PIEK- als niet-PIEK materiaal, 6 metingen voor de laad- en losactiviteiten uitgevoerd. Het akoestisch onderzoek is aldus gebaseerd op 24 metingen: 6 metingen/meetperiode x 2 meetperiode ('s ochtends en 's avonds in de dagrand) x 2 materialen (stil/PIEK en niet-PIEK).

De geluidsmeting werd uitgevoerd op secondebasis waarbij telkens het equivalent geluidsdrukkniveau ( $L_{Aeq,1sec}$ : geluidsniveau dat dezelfde geluidsenergie bezit als het werkelijk fluctuerend geluid gedurende het tijdsinterval van 1 seconde) werd opgemeten, uitgevoerd in dB(A).

Om de herkomst van bepaalde gebeurtenissen toewijsbaar te maken aan herkenbare geluidsbronnen (bv. aanrijden op de openbare weg, manoeuvreren met vrachtwagen, rijden met transportmiddel over laadklep, botsen tegen laadruimte, e.a. laad en losgeluiden) stelde de deskundige zich op bij de vrachtwagen om elke handeling en daarbij horend piekniveau via digitale drager (geinstrumenteerd tablet) te noteren.

De klok van de geluidsmeter en het notitietoestel werden vooraf aan de meting op elkaar afgestemd. Het zo simultaan uitvoeren van de geluidsmeting en de identificatie van de diverse handelingen maakte het mogelijk om de amplitudevariaties aan laad- en loskade, via een analyse van de geluidswaarden, te identificeren en te koppelen.

Naast de notities tijdens de levering werden observaties neergeschreven i.v.m. de herkomst van de omgevingsgeluiden en waargenomen externe gebeurtenissen (bv. aard van het verkeersbeeld, gedrag van het personeel, uitgevoerde manoeuvres, enz.).

De geobserveerde handelingen (notities en observaties) werden nadien geanalyseerd, zodat gebeurtenissen met verhoogde geluidsniveaus aan de woning kwantitatief kunnen worden toegewezen aan herkenbare geluidsbronnen van het materiaal van de laad- en losactiviteiten. Met deze methodiek werden eveneens stoorgeluiden, niet toewijsbaar aan de laad- en losactiviteiten, in de mate van het mogelijke, geïdentificeerd zodat het mogelijk werd om die meetwaarden in de analyse van de levering te elimineren.

Vermits de laad- en losgeluiden gepaard gaan met karakteristieke geluiden (volgens de definities van Vlare II) wordt naast de toetsing van het specifieke geluid van de volledige levering met de vigerende algemene geluidsnormering conform Vlare II, ook een toetsing doorgevoerd van de maximale waarde van de  $L_{Aeq,1sec}$  waarden uit de levering met de vigerende geluidsnormering voor fluctuerend, incidenteel, impulsachtig en intermitterend geluid.

In het volgend hoofdstuk worden de kernresultaten en de bevindingen bij de akoestische onderzoeken beschreven.

## 5.1.2 Belangrijkste bevindingen

### 5.1.2.1 Carrefour Tienen

#### Situering vestiging in de woonomgeving



#### Meetpunt akoestisch onderzoek

Mpt	Afstand mpt tot kade - Directiviteit	Foto mpt – aanduiding pos.	Foto vanuit mpt richting kade
Het meetpunt situeert zich op de perceelsgrens met een bebouwd perceel, namelijk in de noord-westelijke hoek van het terrein. Op het naastliggend perceel vreemd aan de inrichting staat een appartementsgebouw, gelegen aan de Albertvest met achterliggend een diepe tuin. De afstand vanaf het meetpunt tot de achtergevel van het appartementsgebouw bedraagt nog gemiddeld 70 m. In deze overdrachtsweg bevinden zich	30 m D (dwarsrichting)		

Mpt	Afstand mpt tot kade - Directiviteit	Foto mpt – aanduiding pos.	Foto vanuit mpt richting kade
geen tussenliggende objecten die de geluidsuitbreiding naar de achterzijde van het appartementsgebouw zouden kunnen belemmeren.			

**Type laad- en loskade:**

Dockleveller, manueel bediend.

**Transitzone in open lucht:**

De vestiging heeft een zeer korte overdekte transitzone, in open lucht. Enkel leeggoed en afval wordt op de transitzone opgesteld.



**Product ter afsluiting van de laad- en losruimte:**

Dubbele metalen draaideur.



**Product ter bescherming van dock equipment en gebouw:**

Bumpers.

**Interne transportmiddelen:**

- Handmatig transportmiddel: kooiwagens.



- Licht transportmiddel: elektrische palletwagen (Piek en N-Piek).



Piek-palletwagen



N-Piek-palletwagen

### **Toegang vrachtwagen tot de laad- en loskade:**

Het manoeuvreren met de vrachtwagen gebeurt binnen de perceelsgrenzen.

Binnen de perceelsgrenzen zal de vrachtwagen langs de achterzijde van de winkel doorrijden om via de oostelijke inrit de westelijk gelegen kade te bereiken. Aan de kade is weinig manoeuvreerruimte waardoor het aan kade brengen van de vrachtwagen met meerdere bewegingen moet worden uitgevoerd.



### **Laad- en losprocedure en diverse handelingen in het laad- en losproces:**

- Vanaf de perceelsgrens rijdt de vrachtwagen met meerdere manoeuvreerbewegingen naar de kade (dockleveller).
- Motor vrachtwagen wordt stilgelegd.
- De toegangsdeur van de opslagruimte wordt geopend.
- Rolluik van de vrachtwagen wordt geopend.
- De chauffeur of operator van de winkel verzorgt het laden en lossen.
- Lossen van diverse goederen verpakt in kooiwagens, transpaletten (los of verpakt) of palletboxen (groenten). Laden van stapels lege paletten, afval in kooiwagens, lege kooiwagens (winkeldragers), ingebonden lege bakken.
- Afsluiten en vertrekken = handelingen toekomen in omgekeerde volgorde.

### **Duur lossen vrachtwagen:**

Ca. 30 min bij levering goederen in de ochtend. Ca. 1 uur bij levering goederen + retour afval in de avond.

### **Frequentie aanvoer in de dagrand:**

1 tot 2 leveringen in de dagrand 6-7u / 1 levering in de dagrand 20-23u.

Het is mogelijk om op eenzelfde dag een levering te voorzien in beide dagranden.

### **Toegang personeel:**

De toegang voor het personeel is niet aan de laad- en loskade, maar aan winkelijde.

### **Verkeerskundige en politiereglementen voor de aan- en afrijroute op de openbare weg, nabij vestiging:**

Geen.

### **Gebouwen met woonfuncties nabij de laad- en loskade:**

De nabije weg tot de laad- en loskade is de Albertvest. Aan de overzijde van de weg bevinden zich woningen in lintbebouwing aan de Albertvest. Doordat de laad- en loskade aan de achterzijde van het Carrefour-gebouw is gelegen worden de laad- en losgeluiden voor deze woningen akoestisch afgeschermd door de winkel. Ter hoogte van de kade is het westelijk gelegen appartementsgebouw het dichtstbijzijnde bewoond gebouw. De achtergevel van het appartementsgebouw bevindt zich op reeds op ruime afstand (ca. 100m) tot de kade. Nabij de voorgevel van het appartementsgebouw bevindt zich de geluidsbron van het wegverkeer op de Albertvest.

### **Bevindingen bij het akoestisch onderzoek:**

- Tijdens de dagranden, voornamelijk in de avonddagrand (20-23u), betreft het een site met een laag achtergrondgeluidsniveau (LA95,1u = ca. 37 dB(A)).
- Bij het opwekken van piekgeluiden tijdens het laden en lossen van goederen wordt telkens het omgevingsgeluid aan de perceelgrens (30 m tot de kade) momentaan verhoogd met meer dan 10 dB(A).
- Externe geluidsbron met impact op het omgevingsgeluid betreft het wegverkeer op nabije ringweg (Albertvest).
- Zowel bij Piek leveringen, als bij Niet-Piek leveringen, werd er over een reeks identieke leveringen een grote spreiding in de meetwaarden vastgesteld (op 30 m tot de kade - Piek levering LAeq,T: 58-65 dB(A) / Niet-Piek levering LAeq,T: 56-65 dB(A)).
- De piekgeluiden aan deze laad- en loskade zijn in vergelijking met overeenkomstige meetafstand bij andere kades/distributeurs, beduidend luidruchtiger. De reden daartoe is een slechte uitvoeringstoestand van de kade (putten vloer, extra drempel bij

overgangen, drempelhoogte), wat enerzijds meer piekgeluiden introduceert en anderzijds hogere geluidsniveaus opwekt.

- De verschilwaarde ten aanzien van de middeling van de 12 metingen voor enerzijds Piek leveringen en anderzijds N-Piek leveringen geven de trend aan ten aanzien van het effect van Piek materiaal t.o.v. N-Piek materiaal. Men kan stellen dat het gebruik van Piek materiaal voor deze vestiging als globaal effect een 2.5 dB(A) lagere geluidsimmissieniveau teweegbrengt voor het equivalent geluidsniveau over de levering, respectievelijk een beter globaal effect indien de invloed op de opgewekte piekniveaus worden geanalyseerd, nl. een reductie van 4 à 6 dB(A) van de hoogste piekniveaus en van het gemiddelde van de piekniveaus.
- De maximale piekwaarde die wordt opgewekt tijdens een levering is niet te beperken tot enkele wederkerende handelingen. Maar de beweging over de dockleveller-laadvloer oplegger en dockleveller-vloer kade, met daarnaast het manoeuvreren aan de perceelsgrens en de regelmatige ontluchting van de remmen van de vrachtwagen, zijn toch frequent voorkomend zowel bij een Piek levering als bij een N-Piek levering. Een minder frequente handeling die aanleiding gaf tot de maximale waarde is het rijden met het transportmiddel op de kade.
- Tijdens het onderzoek werden voor de Piek-leveringen drie verschillende merken (Still, Crown, Linde) van 'stille' elektrisch transpaletten uitgetest. Op basis van de geluidsniveaus tijdens de leveringen werden geen beduidende verschillen vastgesteld.

*Aftoetsing meetresultaten met de huidige Vlarem II milieuvorwaarden voor hinderlijk ingedeelde inrichtingen (algemene milieuvorwaarden – hoofdstuk 4.5 'Beheersing geluidshinder'): (hiermee wordt de gevoeligheid nagegaan in het respecteren van de huidige geluidsnormen bij leveringen in de nachtperiode)*

- Stedenbouwkundige bestemming vestiging: woongebied
- Stedenbouwkundige bestemming nabij woonzone: woongebied
- Nabij bestemmingen op minder dan 500m: gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen
- Toepasbaar Vlarem II bestemmingsgebied voor de omwonenden: gebied op minder dan 500m van een gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen
- Vlarem II –klasse indeling voor de vestiging: klasse 2
- Vlarem II – toestandsbeschouwing voor de inrichting: bestaande inrichting (vergunning 1980)
- Toepasbare geluidsnorm voor de dagranden:
  - 6-7u:  $L_{sp} \leq 45$  dB(A) – max piekniveau  $\leq 60$  dB(A)
  - 20-23u:  $L_{sp} \leq 45$  dB(A) – max piekniveau  $\leq 60$  dB(A)
- De toetsing van het specifieke geluid – geëxtrapoleerde waarde aan de achtergevel appartementsgebouw - gaf zowel voor een Piek als N-Piek levering een overschrijding van de richtwaarde (45 dB(A)) weer. Voor de meetproef met 12 leveringen is er een spreiding op de overschrijdingswaarde van +3 tot +10 dB(A) m.b.t. een N-piek levering, respectievelijk +0 tot +9,6 dB(A) voor een Piek levering. Voor de Piek leveringen was slechts 1 op de 9 leveringen net conform met de richtwaarde ( $L_{sp}=RW=45$  dB(A)).
- De toetsing van het maximaal piekniveau van de geregistreerde handelingen uit een levering (parameter max.  $L_{Aeq,1s}$ ) – geëxtrapoleerde waarde aan de achtergevel appartementsgebouw - gaf zowel voor een Piek als N-Piek levering een overschrijding van de richtwaarde (60 dB(A)) weer. Voor de meetproef met 12 leveringen is er een

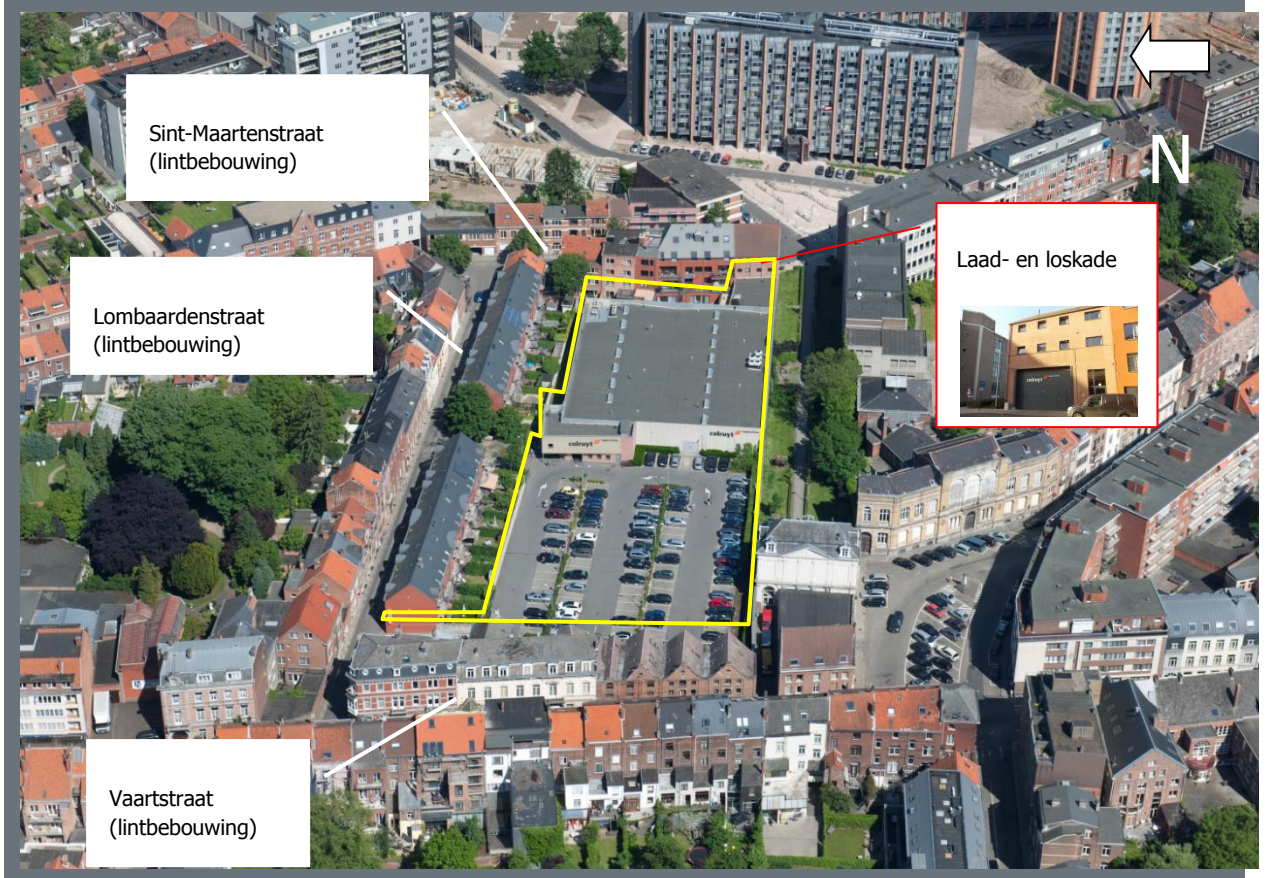


spreiding op de overschrijdingswaarde van +4 tot +11 dB(A) m.b.t. een N-piek levering, respectievelijk +1 tot +21 dB(A) voor een Piek levering. De extreme overschrijding van 21 dB(A) heeft zich slechts met 1 levering voorgedaan. Voor de overige leveringen was de overschrijdenswaarde minder dan 8 dB(A).

- Het piekniveau aan het appartementsgebouw (geëxtrapoleerde waarde) tijdens het manoeuvreren van de vrachtwagens was voor een Piek en N-Piek trekker steeds 10 dB(A) of meer boven de geluidsnorm voor incidentele geluiden in de dagrand (: bestaande inrichtingen – klasse 2: 55 dB(A) 's nachts).

## 5.1.2.2 Colruyt Leuven

### Situering vestiging in de woonomgeving



### Meetpunt akoestisch onderzoek

Mpt	Afstand mpt tot kade - Directiviteit	Foto mpt aanduiding pos.	Foto vanuit mpt richting kade
De overstaande woning (gelijkvloers: garage – 1 <sup>e</sup> en 2 <sup>e</sup> verdieping wooneenheden) is omwille van de directionele geluidsuitstraling de meest kritische locatie voor potentiële geluidshinder. Om invloeden van gevelreflecties op de microfoon uit te schakelen wordt een afstand van min. 3,5 m van de voorgevel gerespecteerd. Meethoogte ca. 3 m (nabij 1 <sup>e</sup> verdieping met woonfunctie)	45m tot verhoogde kade L (langsrichting) 18m tot toegangspoort inpandige kade L (langsrichting)		

**Type laad- en loskade:**

Verhoogde kade met perron, inpandig. Trekker staat op 13 m van de buitenpoort.

**Transitzone inpandig:**

Opm.: op de binnenkoer (open lucht) staat de 'retour' (afval in kooiwagens) opgesteld. Januari 2014 werd ook deze plaats inpandig gemaakt.



**Product ter afsluiting van de laad- en losruimte:**

Rolpoort.



**Product ter bescherming van dock equipment en gebouw:**

Bumpers en wieldwingers.



**Interne transportmiddelen:**

- Handmatig transportmiddel: kooiwagens.



- Licht transportmiddel: elektrische palletwagen (Piek en N-Piek).



Piek-palletwagen

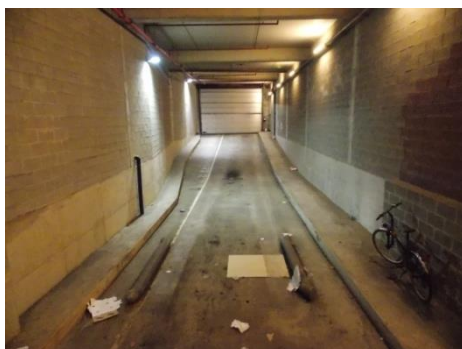
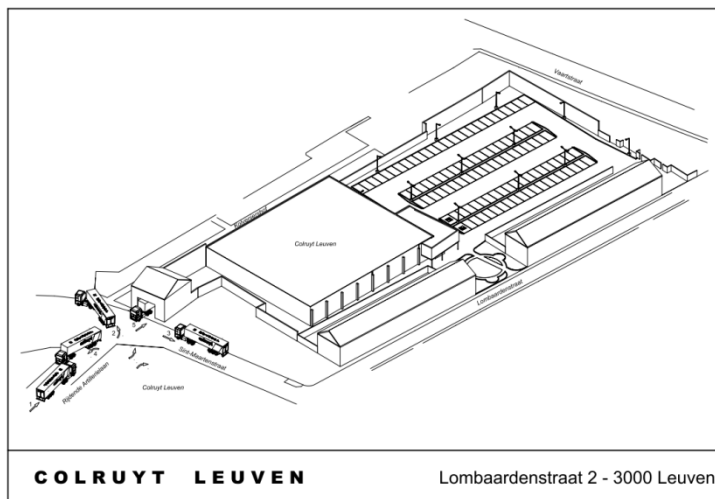


N-Piek-palletwagen

### **Toegang vrachtwagen tot de laad- en loskade:**

Het manoeuvreren met de vrachtwagen gebeurt buiten de perceelsgrens (openbare weg).

Binnen de perceelsgrenzen zal de vrachtwagen recht achteruit rijden (aanrijroute) of recht vooruit rijden (afrijroute) binnen de laad- en losruimte, met geopende buitenpoort. Op onderstaande schets wordt de aan- en afrijroute weergegeven.



### **Laad- en losprocedure en diverse handelingen in het laad- en losproces:**

- Manoeuvreren op de openbare weg totdat vrachtwagen recht voor de toegangspoort staat.
- Vrachtwagen stationair draaien.
- Chauffeur opent de rolpoort.
- Vanaf de perceelsgrens rijdt de vrachtwagen zonder manoeuvreren, recht achteruit tot aan verhoogde kade.
- Motor vrachtwagen wordt stilgelegd.
- Chauffeur sluit de rolpoort.

- Draaideuren van de vrachtwagen worden geopend.
- Binnendeur transitzone wordt geopend.
- De chauffeur verzorgt het laden en lossen.
- Lossen van diverse goederen verpakt in kooiwagens, transpalleten (los of verpakt) of palletboxen (groenten). Laden van stapels lege palletten, afval in kooiwagens, lege kooiwagens (winkeldragers), ingebonden lege bakken.
- Afsluiten en vertrekken = handelingen toekomen in omgekeerde volgorde.

#### **Duur lossen vrachtwagen:**

Ca. 35 min.

#### **Frequentie aanvoer in de dagrand:**

1 levering in de dagrand 6-7u / 1 levering in de dagrand 20-23u.

Het is mogelijk om op eenzelfde dag een levering te voorzien in beide dagranden.

#### **Toegang personeel:**

Via toegangsdeur aan voorzijde van de winkel ('s ochtends om 5u45 – 's avonds 20u15).



#### **Verkeerskundige en politiereglementen voor de aan- en afrijroute op de openbare weg, nabij vestiging:**

Geen.

#### **Gebouwen met woonfuncties nabij de laad- en loskade:**

Boven op de laad- en loskade zijn er woongelegenheden (studentenkamers in 2 bouwlagen). Laad- en losruimte in half-open bebouwing.

De aangrenzende weg tot de laad- en loskade is de Sint-Maartenstraat (achterzijde winkel). Woningen bevinden zich langs deze weg, aanpalend en overstaand tot de kade.

Naast de laad- en losruimte in open bebouwing bevindt zich nog een school (KHLeuven).

#### **Bevindingen bij het akoestisch onderzoek:**

- Tijdens de dagranden, voornamelijk in de avonddagrand (20-23u), betreft het een site met een relatief laag achtergrondgeluidsniveau (LA95,1u = ca. 41-42 dB(A)).
- Bij het opwekken van piekgeluiden tijdens het laden en lossen van goederen wordt het omgevingsgeluid niet of nauwelijks (1 à 2 dB(A)) verhoogd door Piek materiaal, respectievelijk gering verhoogd (1 tot 3 dB(A)) met N-Piek materiaal.
- Externe geluidsbronnen met impact op het omgevingsgeluid betreffen voertuigpassages op de Sint-Maartenstraat, stemgeluiden van voetgangers en fietsers (voornamelijk in de avonddagrand).
- Zowel bij Piek leveringen, als bij Niet-Piek leveringen, werd er over een reeks identieke leveringen een kleine spreiding (tot ca. 3 dB(A)) in de meetwaarden vastgesteld.
- De geluidsbelasting over de levering was zonder bijdrage van het manoeuvreren op de openbare weg (Sint-Maartenstraat) minstens 10 dB(A) lager voor een levering. Dit

omwille van de inpandige laad- en losactiviteiten en manoeuvreerbewegingen. Daarmee wordt het specifieke geluid van een levering voor een fictieve situatie, waarbij er nog (niet-inpandige) manoeuvreerbewegingen binnen de perceelgrenzen zijn, bepaald door de geluidsbijdrage van de manoeuvreerbeweging. In geval van geluidshinder zal dit dus enkel toe te wijzen zijn aan de manoeuvreerbewegingen met de vrachtwagen.

- De verschilwaarde ten aanzien van de middeling van de 12 metingen voor enerzijds Piek leveringen en anderzijds N-Piek leveringen geven de trend aan ten aanzien van het effect van Piek materiaal t.o.v. N-Piek materiaal. Men kan stellen dat het inpandig gebruik van Piek materiaal voor deze vestiging nauwelijks merkbaar was in het achtergrondgeluidsniveau van het omgevingsgeluid. Bij gebruik van N-Piek materiaal is er een geringe toename in de merkbaarheid.
- De maximale piekwaarde die wordt opgewekt tijdens een levering is het manoeuvreren (A) op korte afstand tot de woning. Dit zou gelden voor een fictieve situatie waarbij het manoeuvreren van de vrachtwagen in open lucht binnen de perceelsgrenzen van de inrichting is gelegen. Voor Colruyt Leuven zijn de manoeuvreerbewegingen inpandig, net zoals de handelingen bij het laden en lossen van de goederen. Over de diverse handelingen zijn de bewegingen met een lege of volle transpallet over de overgang van laadklep-laadvloer oplegger en het koppelen of ontkoppelen van de spanbanden bij het vastzetten of losmaken van de lading in de oplegger het meest luidruchtig. Deze relevantie komt zowel voor bij Piek levering als een N-Piek levering.
- Bij vertrekkende vrachtwagens, alsook bij toekomstige vrachtwagens, is er bij de analyses van de geluidsniveaus over de manoeuvreerperiode geen onderscheid vastgesteld in EURO6 Piek of EURO5 N-Piek trekker. Op basis van de manoeuvreerbewegingen met één CNG-trekker kon men voor deze vestiging niet tot de besluitvorming komen dat een CNG-trekker meestal geluidarmer is dan een EURO6-trekker.

*Aftoetsing meetresultaten met de huidige Vlarem II milieuvorwaarden voor hinderlijk ingedeelde inrichtingen (algemene milieuvorwaarden – hoofdstuk 4.5 'Beheersing geluidshinder'): (hiermee wordt de gevoeligheid nagegaan in het respecteren van de huidige geluidsnormen bij leveringen in de nachtperiode)*

- Stedenbouwkundige bestemming vestiging: woongebied
- Stedenbouwkundige bestemming nabij woonzone: woongebied
- Nabij bestemmingen op minder dan 500m: gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen
- Toepasbaar Vlarem II bestemmingsgebied voor de omwonenden: gebied op minder dan 500m van een gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen
- Vlarem II –klasse indeling voor de vestiging: klasse 3
- Vlarem II – toestandsbeschouwing voor de inrichting: nieuwe inrichting (vergunning 2006)
- Toepasbare geluidsnorm voor de dagranden:
  - 6-7u:  $L_{sp} \leq 40$  dB(A) – max piekniveau  $\leq 55$  dB(A)
  - 20-23u:  $L_{sp} \leq 40$  dB(A) – max piekniveau  $\leq 55$  dB(A)
- De toetsing van het specifiek geluid gaf voor de vestiging Colruyt Leuven zowel voor een Piek als N-Piek levering geen overschrijding van de richtwaarde (40 dB(A)) weer, met uitzondering van 1 N-Piek levering waarvoor een geringe overschrijding van 1 dB(A) werd bekomen. De toetsing van het specifiek geluid voor een fictieve situatie waarbij het manoeuvreren, in tegenstelling tot de vestiging Colruyt Leuven, zou plaatsvinden binnen de perceelsgrenzen met een aangrenzende woning op minder dan

10m van de circulaties, zou leiden tot een overschrijding van de richtwaarde (40 dB(A)) met een betrouwbare spreiding op de overschrijdingswaarde van +14 tot +19 dB(A) m.b.t. N-piek levering, respectievelijk +14 tot +17 dB(A) voor een Piek levering.

- De toetsing van het maximaal piekniveau gaf voor de vestiging Colruyt Leuven zowel voor een Piek als N-Piek levering geen overschrijding van de richtwaarde (55 dB(A)) weer. De toetsing van het maximaal piekniveau voor een fictieve situatie waarbij het manoeuvreren, in tegenstelling tot de vestiging Colruyt Leuven, zou plaatsvinden binnen de perceelsgrenzen met een aangrenzende woning op minder dan 10m van de circulaties, zou leiden tot een overschrijding van de richtwaarde (55 dB(A)) met een betrouwbare spreiding op de overschrijdingswaarde van +18 tot +23 dB(A) m.b.t. N-piek levering, respectievelijk +13 tot +23 dB(A) voor en Piek levering. Het maximaal piekniveau wordt hierbij opgewekt door de manoeuvreergeluiden zonder relevante onderscheiding tussen manoeuvres met Piek en N-Piek trekker.

### 5.1.2.3 Colruyt Ninove



#### **Meetpunt akoestisch onderzoek**

Mpt	Afstand mpt tot kade - Directiviteit	Foto mpt – aanduiding pos.	Foto vanuit mpt richting kade
<p>Woning aan de westelijke perceelsgrens is het dichtst tot de manoeuvreerzone. Daar de zijgevel van de woning haast op de perceelsgrens is gesitueerd en de achtergevel de meest geluidsbelaste gevel betreft, kan het meetpunt vanop de parking van de vestiging worden genomen. Meetpositie op min. 3,5 m afstand tot de achtergevel. Meethoogte ca. 3 m (nabij 1<sup>e</sup> verdieping).</p>	<p>58m L (langsrichting)</p>		



### **Type laad- en loskade:**

Verhoogde kade met perron. Toegangsweg in een laadkuil (hoogte eenzijdig opstaande buitenwand 0-1,8 m).

### **Transitzone in open lucht:**

Opm.: transitzone deels in asfalt en deels in beton; de betonnen vloer werd gepolijst als geluidsmaatregel uit PIEK1. Op de asfaltzone worden de 'retourgoederen' geplaatst.



### **Product ter afsluiting van de laad- en losruimte:**

Rolpoort.



### **Product ter bescherming van dock equipment en gebouw:**

Bumpers en wielwingers.



### **Interne transportmiddelen:**

- Handmatig transportmiddel: kooiwagens.



- Licht transportmiddel: elektrische palletwagen (Piek en N-Piek).



Piek-palletwagen

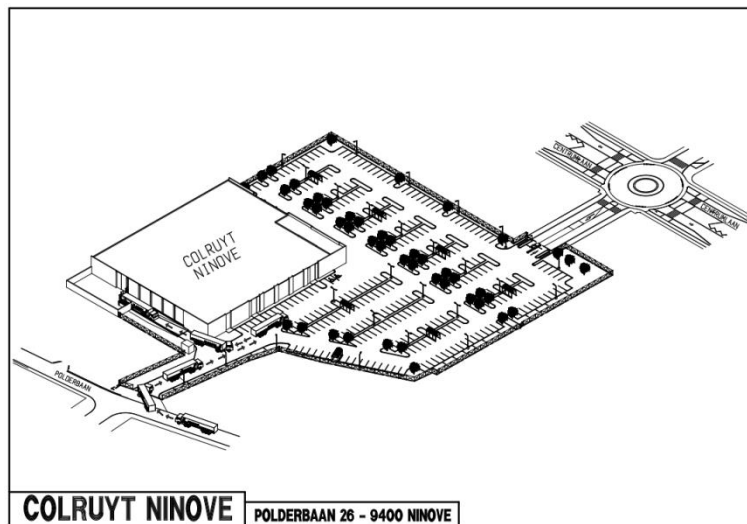


N-Piek-palletwagen

### **Toegang vrachtwagen tot de laad- en loskade:**

Het manoeuvreren met de vrachtwagen gebeurt binnen de perceelsgrens, op korte afstand (<10 m) tot de woning.

Binnen de perceelsgrenzen zal de vrachtwagen zich draaien om vervolgens recht achteruit te rijden (aanrijroute) of recht vooruit te rijden en af te draaien (afrijroute), met geopende toegangspoort. Op onderstaande schets wordt de aan- en afrijroute weergegeven.



### **Laad- en losprocedure en diverse handelingen in het laad- en losproces:**

- Vrachtwagen rijdt de site op vanuit de Polderbaan.
- Stationair stilstaan vóór de toegangspoort.
- Chauffeur opent de toegangspoort.
- Manoeuvreren binnen de perceelsgrenzen en daarna recht achteruitrijden tot aan de verhoogde kade.
- Chauffeur rijdt tot net vóór de kade.

- Draaideuren van de vrachtwagen worden geopend.
- Chauffeur rijdt tot tegen de bumpers van de verhoogde kade.
- Motor vrachtwagen wordt stilgelegd.
- Chauffeur opent de rolpoort en het metalen hek van de transitzone via de toegangsdeur.
- De chauffeur verzorgt het laden en lossen.
- Lossen van diverse goederen verpakt in kooiwagens, transpaletten (los of verpakt) of palletboxen (groenten). Laden van stapels lege paletten, afval in kooiwagens, lege kooiwagens (winkeldragers), ingebonden lege bakken.
- Afsluiten en vertrekken = handelingen toekomen in omgekeerde volgorde.

#### **Duur lossen vrachtwagen:**

Ca. 35 min.

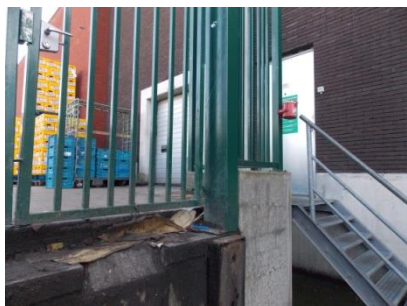
#### **Frequentie aanvoer in de dagrand:**

1 levering in de dagrand 6-7u / 1 levering in de dagrand 20-23u

Het is mogelijk om op eenzelfde dag een levering te voorzien in beide dagranden.

#### **Toegang personeel:**

Via toegangsdeur aan kade ('s ochtends om 5u45 – 's avonds 20u15)



#### **Verkeerskundige en politiereglementen voor de aan- en afrijroute op de openbare weg, nabij vestiging:**

Geen.

#### **Gebouwen met woonfuncties nabij de laad- en loskade:**

De nabije woningen tot de laad- en loskade zijn gelegen aan de Polderbaan. Op de aan- en afrijroute is de halfopen bebouwing aan de westelijke perceelsgrens als meest kritisch te beschouwen. De vrachtwagen zal bij het manoeuvreren langs de woning passeren.

#### **Bevindingen bij het akoestisch onderzoek:**

- Tijdens de dagranden, voornamelijk in de avonddagrand (20-23u), betreft het een site met een relatief laag achtergrondgeluidsniveau ( $LA_{95,1u} = \text{ca. } 40-42 \text{ dB(A)}$ ).
- Bij het opwekken van piekgeluiden tijdens het laden en lossen van goederen wordt telkens het omgevingsgeluid aan de perceelsgrens (58 m tot de kade) momentaan verhoogd met meer dan 10 dB(A).
- Externe geluidsbron met impact op het omgevingsgeluid betreft het wegverkeer op de plaatselijke ontsluitingswegen (o.a. Centrumlaan).
- Zowel bij Piek leveringen, als bij Niet-Piek leveringen, werd er over een reeks identieke leveringen een relevante spreiding in de meetwaarden (tot ca. 3 tot 6 dB(A)) vastgesteld (op 58 m tot de kade - Piek levering  $LA_{eq,T}: 52-58 \text{ dB(A)}$  / Niet-Piek levering  $LA_{eq,T}: 55-58 \text{ dB(A)}$ ).

- Het specifieke geluid van de levering wordt voor deze site in belangrijke mate bepaald door de geluidsbijdrage tijdens het manoeuvreren, meer bepaald de tijdperiode waarbij de vrachtwagen de site oprijdt op ca. 10 m van de woning. Het manoeuvreren aan de kade is daarentegen op 5 maal de afstand tot de inrit of een geluidsbijdrage die 7 dB(A) lager is omwille van het afstandsverschil.
- De verschilwaarde ten aanzien van de middeling van de 12 metingen voor enerzijds Piek leveringen en anderzijds N-Piek leveringen geven de trend aan ten aanzien van het effect van Piek materiaal t.o.v. N-Piek materiaal. Men kan stellen dat het gebruik van Piek materiaal voor deze vestiging globaal geen effect teweegbrengt voor zowel het gemiddelde van de hoogste piekniveaus als het gemiddelde van de piekniveaus over de levering. Voor het equivalent geluidsniveau over de levering is wel een lager geluidsimmissieniveau tot 2 dB(A) te bemerken. Dat de hogere piekniveaus niet gevoelig zijn voor het type materiaal heeft te maken met de vaststelling dat deze werden opgemeten tijdens het manoeuvreren met de vrachtwagen én de geluidswaarde van deze piekniveaus minstens 10 dB(A) hoger zijn dan de piekniveaus van de luidruchtigste handelingen tijdens de levering.
- Een afzonderlijke analyse van de meetdata bekomen met de CNG-trekker in vergelijking met de analyse van de meetdata met de EURO6-trekker geeft aan dat het equivalent geluidsniveau over de manoeuvreerperiode significant geluidarmer is voor een CNG-trekker, met gemiddeld 5.6 dB(A). Het hoogste piekniveau dat met een CNG-trekker wordt opgewekt kan echter evenwaardig zijn met deze van een EURO6-trekker, maar was meestal toch lager (gemiddeld piekniveau LA10,T voor CNG leveringen = gemiddeld piekniveau LA10,T voor EURO6 -5 dB(A)). Vermits het hoogste piekniveau niet altijd afkomstig was van het motorgeluid is deze vaststelling niet verwonderlijk (bv. remmen hebben geen Piek certificatie, aldus zijn remgeluiden niet onderscheidend tussen Piek- en N-Piek-trekkers). Ook de centrummaat (LA50,T) over de manoeuvreerperiode gaf een zeer gunstig resultaat (lagere geluidswaarde) bij gebruik van een CNG-trekker (gemiddelde centrummaat LA50,T voor CNG leveringen = gemiddelde centrummaat LA50,T voor EURO6 leveringen - 4 dB(A)). De tijdsduur van het manoeuvreren was slechts gemiddeld 10 min in een totale tijdsduur van de levering van gemiddeld 1 uur. Indien de equivalente geluidsbelasting van het manoeuvreren over de volledige tijdsduur van de levering wordt beschouwd, werd er voor het meetpunt vastgesteld dat het manoeuvreren een evenwaardige geluidsbijdrage veroorzaakte als de geluidsbijdrage van het laden en lossen van de vrachtwagen. Bovendien zou de geluidsbijdrage van enkel het manoeuvreren over de leveringsperiode reeds in overschrijding zijn met de huidige Vlare II geluidsvoorwaarden tijdens de nachtperiode.
- De maximale piekwaarde die wordt opgewekt tijdens een levering is te beperken tot enkel wederkerende handelingen bij het manoeuvreren, zoals ontluchtingen van de remmen (perslucht) of verhoogd motorgeluid of een piepende rem, enz. Minder frequente handelingen die aanleiding gaven tot de maximale waarde zijn de bewegingen over de laadklep-laadvloer oplegger en het koppelen/ontkoppelen van de lading.

*Aftoetsing meetresultaten met de huidige Vlare II milieuvorwaarden voor hinderlijk ingedeelde inrichtingen (algemene milieuvorwaarden – hoofdstuk 4.5 'Beheersing geluidshinder'): (hiermee wordt de gevoeligheid nagegaan in het respecteren van de huidige geluidsnormen bij leveringen in de nachtperiode)*

- Stedenbouwkundige bestemming vestiging: woongebied.
- Stedenbouwkundige bestemming nabij woonzone: woongebied.
- Nabij bestemmingen op minder dan 500m: gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen.
- Toepasbaar Vlare II bestemmingsgebied voor de omwonenden: gebied op minder dan 500m van een gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen.



- Vlare II –klasse indeling voor de vestiging: klasse 3.
- Vlare II – toestandsbeschouwing voor de inrichting: nieuwe inrichting (vergunning 2006).
- Toepasbare geluidsnorm voor de dagranden:
  - 6-7u:  $L_{sp} \leq 40 \text{ dB(A)}$  – max piekniveau  $\leq 55 \text{ dB(A)}$
  - 20-23u:  $L_{sp} \leq 40 \text{ dB(A)}$  – max piekniveau  $\leq 55 \text{ dB(A)}$
- De toetsing van het specifieke geluid gaf zowel voor een Piek als N-Piek levering een overschrijding van de richtwaarde (40 dB(A)) weer. Voor de meetproef met 12 leveringen is er een betrouwbare spreiding op de overschrijdingswaarde van +12 tot +15.1 dB(A) m.b.t. een N-piek levering, respectievelijk +7.3 tot +13.6 dB(A) voor een Piek levering. Dit meetpunt situeerde zich op 58 m van de kade, in open lucht, onder een vrije veld uitbreidingsconditie. Doordat het manoeuvreren op minder dan 10 m van de woning plaatsvond was het onmogelijk om een specifiek geluid te bekomen dat de huidige geluidsnormen van Vlare II respecteert. Als men bovendien de specifieke deelbijdrages van de manoeuvreergeluiden en laad- en losgeluiden bij Piek en N-Piek leveringen afzonderlijk toetst aan de huidige geluidsnorm tijdens de nachtperiode, wordt reeds voor elke deelbijdrage een overschrijding van ca. 8 dB(A) of meer vastgesteld.
- De toetsing van het maximaal piekniveau gaf voor alle leveringen zowel voor een Piek als N-Piek levering een overschrijding van de richtwaarde (55 dB(A)) weer. Voor de meetproef met 12 leveringen is er een spreiding op de overschrijdingswaarde van +14 tot +27 dB(A) m.b.t. een N-piek levering, respectievelijk +11 tot +23 dB(A) voor een Piek levering.
- Het piekniveau ter hoogte van de achtertuin van de dichtstbijzijnde woning aan de Polderbaan was tijdens het manoeuvreren van de vrachtwagens voor een Piek en N-Piek trekker steeds boven de geluidsnorm voor incidentele geluiden in de dagrand (nieuwe inrichtingen – klasse 3: 50 dB(A) 's nachts).

## 5.1.2.4 Colruyt Tongeren

### Situering vestiging in de woonomgeving



### Meetpunt akoestisch onderzoek

Mpt	Afstand mpt tot kade - Directiviteit	Foto mpt – aanduiding pos.	Foto vanuit mpt richting kade
Daar de zijgevel van de woning haast op de perceelsgrens is gesitueerd en de achtergevel de meest geluidsbelaste gevel betreft, kan het meetpunt vanop de parking van de vestiging worden genomen. Meetpositie op min. 3,5 m afstand tot de achtergevel. Meethoogte ca. 3 m, namelijk steeds boven de begroeide afsluiting om geluidsreflecties te vermijden.	10 m D (dwarsrichting)		

#### **Type laad- en loskade:**

Heftafel, manueel bediend.

#### **Transitzone in open lucht:**

Opm.: metalen hek ter afsluiting van de transitzone.



**Product ter afsluiting van de laad- en losruimte:**

Rolpoort.



**Product ter bescherming van dock equipment en gebouw:**

Geen.



**Interne transportmiddelen:**

- Handmatig transportmiddel: kooiwagens.



- Licht transportmiddel: elektrische palletwagen (Piek en N-Piek).



Piek-palletwagen

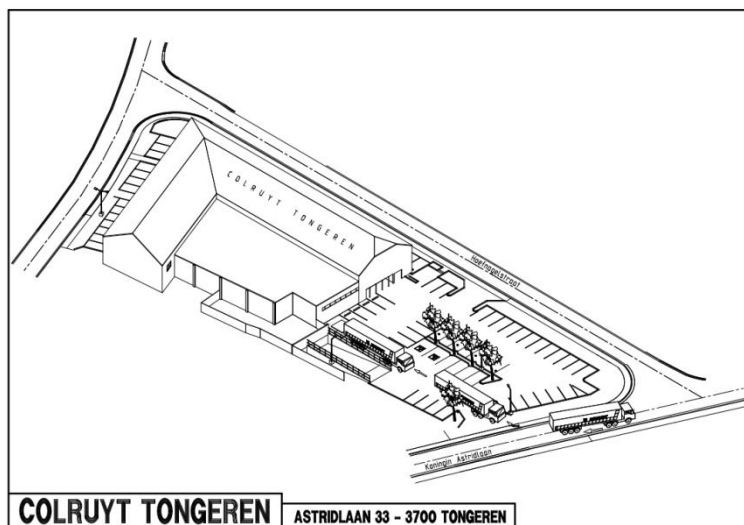


N-Piek-palletwagen

### **Toegang vrachtwagen tot de laad- en loskade:**

Het manoeuvreren met de vrachtwagen gebeurt buiten de perceelsgrens (openbare weg).

Binnen de perceelsgrenzen zal de vrachtwagen recht achteruit rijden (aanrijroute) of recht vooruit rijden (afrijroute). Op onderstaande schets wordt de aan- en afrijroute weergegeven.



### **Laad- en losprocedure en diverse handelingen in het laad- en losproces:**

- Vanaf de perceelsgrens rijdt de vrachtwagen zonder manoeuvreren, recht achteruit tot aan de heftafel.
- Motor vrachtwagen wordt stilgelegd.
- Via toegangsdeur zet hij het alarm af en opent de rolpoort en het metalen hek. Deze blijven open gedurende de levering.
- Draaideuren van de vrachtwagen worden geopend.
- De chauffeur verzorgt het laden en lossen.



- Lossen van diverse goederen verpakt in kooiwagens, transpaletten (los of verpakt) of palletboxen (groenten). Laden van stapels lege paletten, afval in kooiwagens, lege kooiwagens (winkeldragers), ingebonden lege bakken.
- Afsluiten en vertrekken = handelingen toekomen in omgekeerde volgorde.

### **Duur lossen vrachtwagen:**

Ca. 1 uur.

### **Frequentie aanvoer in de dagrand:**

1 levering in de dagrand 6-7u / 1 levering in de dagrand 20-23u.

Het is mogelijk om op eenzelfde dag een levering te voorzien in beide dagranden.

### **Toegang personeel:**

Via toegangsdeur aan de laad- en loskade ('s ochtends om 5u45 – 's avonds 20u15)



### **Verkeerskundige en politiereglementen voor de aan- en afrijroute op de openbare weg, nabij vestiging:**

Geen.

### **Gebouwen met woonfuncties nabij de laad- en loskade:**

Boven op de winkel zijn er woongelegenheden (appartementen in 1 bouwlaag).

De aangrenzende wegen tot de vestiging zijn de Astridlaan, Hoefnagelstraat en Molenstraat. Woningen bevinden zich langs deze wegen. De eerste 3 woningen aan de Astridlaan en Molenstraat, nabij de zuidelijke perceelsgrens van de vestiging, zijn eigendom van Colruyt en worden niet verhuurd.

De dichtstbijzijnde woning tot de laad- en loskade is de eerste zuidelijk gelegen woning (met achtertuin) van de lintbebouwing aan de Astridlaan. De achtergevel van deze rijwoning bevindt zich op de kortste afstand. Hoewel deze woning inmiddels eigendom is van Colruyt wordt deze woning toch in de evaluatie meegenomen alsof ze nog steeds een woonfunctie zou bezitten. Bovendien ligt de woning op zeer korte afstand van de laad- en loskade.

### **Bevindingen bij het akoestisch onderzoek:**

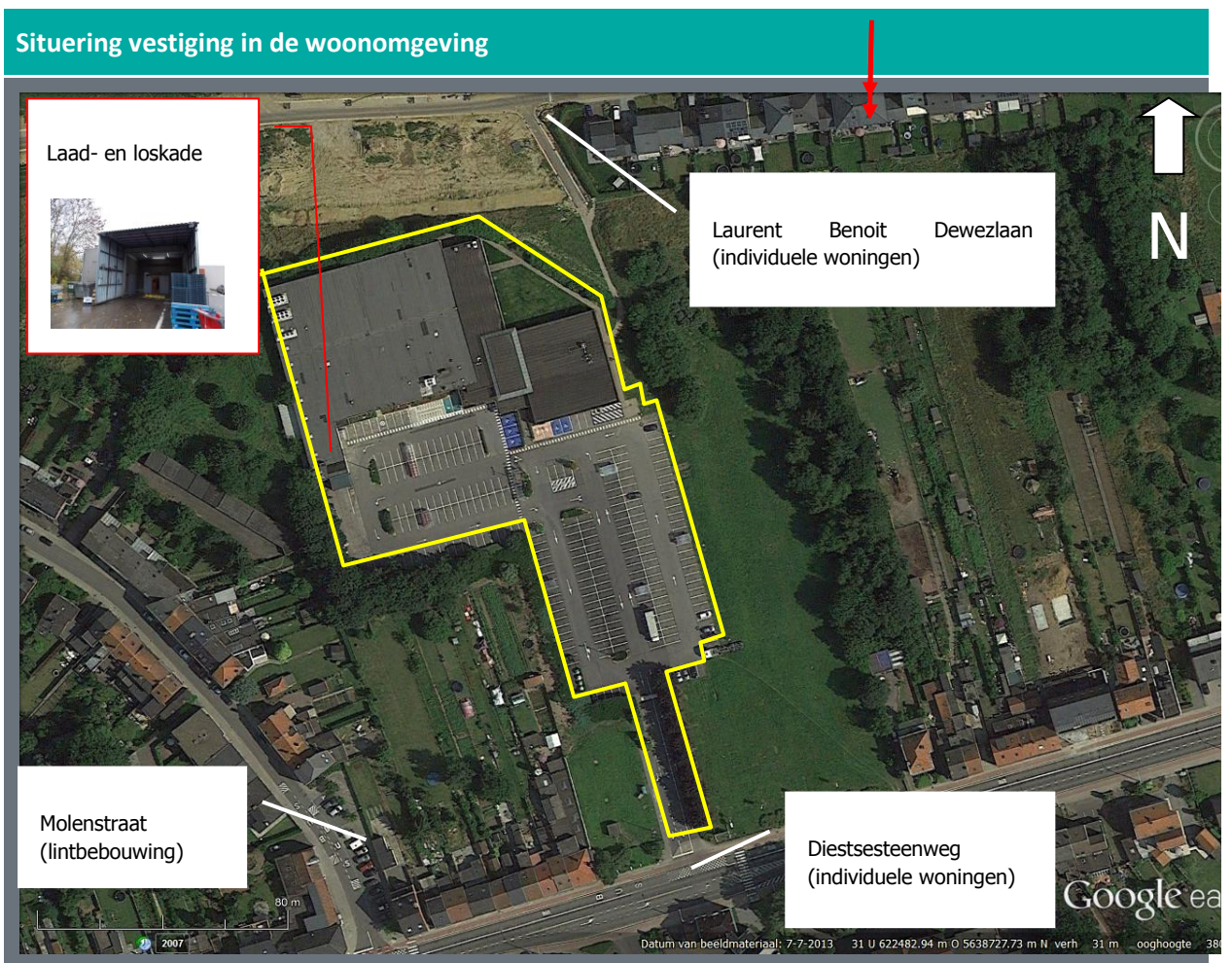
- Tijdens de dagranden, voornamelijk in de avonddagrand (20-23u), betreft het een site met een laag achtergrondgeluidsniveau (LA95,1u = ca. 39 dB(A)).
- Bij het opwekken van piekgeluiden tijdens het laden en lossen van goederen wordt telkens het omgevingsgeluid aan de perceelgrens (30 m tot de kade) momentaan verhoogd met meer dan 10 dB(A).
- Externe geluidsbronnen met impact op het omgevingsgeluid betreffen het intermitterend geluid van de koelcondensoren en de laad- en losactiviteiten bij Carrefour Market (gelegen aan de Astridlaan aan de overzijde van de vestiging Colruyt).
- De geluidsbijdrage van het manoeuvreren van de vrachtwagen is lager dan de geluidsbijdrage van het laden en lossen van de vrachtwagen, daar de afstand van de interne circulatieweg tot de woning niet korter is dan de afstand van de kade tot de woning.

- Zowel bij Piek leveringen, als bij Niet-Piek leveringen, werd er over een reeks identieke leveringen een relevante spreiding in de meetwaarden (ca. 3 tot 6 dB(A)) vastgesteld (op 10 m tot de kade - Piek levering LAeq,T: 50-54 dB(A) / Niet-Piek levering LAeq,T: 50-56 dB(A)).
- De verschilwaarde ten aanzien van de middeling van de 12 metingen voor enerzijds Piek leveringen en anderzijds N-Piek leveringen geven de trend aan ten aanzien van het effect van Piek materiaal t.o.v. N-Piek materiaal. Men kan stellen dat het gebruik van Piek materiaal voor deze vestiging als globaal effect een 2 dB(A) lagere geluidsimmissieniveau teweegbrengt voor zowel het gemiddelde van de hoogste piekniveaus, het gemiddelde van de piekniveaus als voor het equivalent geluidsniveau over de levering. In een levering wordt ook het manoeuvreren met de vrachtwagen binnen de perceelgrens mee in beschouwing genomen. Voor deze vestiging heeft de geluidsbijdrage van het manoeuvreren een relevante impact op het specifieke geluid van de levering. Indien het manoeuvreren met de vrachtwagen buiten beschouwing wordt gelaten zou het resultaat met Piek materiaal nog gunstiger zijn voor deze vestiging, met een globaal effect van bijna 4 dB(A) lagere geluidsimmissieniveau bij het gebruik van Piek materiaal.
- De maximale piekwaarde die wordt opgewekt tijdens een levering is niet te beperken tot enkele wederkerende handelingen. Maar de beweging over de laadklep-laadvloer oplegger is toch frequent voorkomend zowel bij een Piek levering als bij een N-Piek levering. Minder frequente handelingen die aanleiding gaven tot de maximale waarde zijn ontluchtingen van de remmen (perslucht) bij het manoeuvreren en het aanstoten van het transportmiddel.



*Aftoetsing meetresultaten met de huidige Vlarem II milieuvorwaarden voor hinderlijk ingedeelde inrichtingen (algemene milieuvorwaarden – hoofdstuk 4.5 'Beheersing geluidshinder'): (hiermee wordt de gevoeligheid nagegaan in het respecteren van de huidige geluidsnormen bij leveringen in de nachtperiode)*

- Stedenbouwkundige bestemming vestiging: woongebied.
- Stedenbouwkundige bestemming nabij woonzone: woongebied.
- Nabij bestemmingen op minder dan 500m: gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen.
- Toepasbaar Vlarem II bestemmingsgebied voor de omwonenden: gebied op minder dan 500m van een gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen.
- Vlarem II –klasse indeling voor de vestiging: klasse 3.
- Vlarem II – toestandsbeschouwing voor de inrichting: nieuwe inrichting (vergunning 2006).
- Toepasbare geluidsnorm voor de dagranden:
  - 6-7u: Lsp ≤ 40 dB(A) – max piekniveau ≤ 55 dB(A)
  - 20-23u: Lsp ≤ 40 dB(A) – max piekniveau ≤ 55 dB(A)
- De toetsing van het specifieke geluid gaf zowel voor een Piek als N-Piek levering een overschrijding van de richtwaarde (40 dB(A)) weer. Voor de meetproef met 12 leveringen is er een spreiding op de overschrijdingswaarde van +10 tot +16 dB(A) m.b.t. een N-piek levering, respectievelijk +6.5 tot +12.5 dB(A) voor een Piek levering.
- De toetsing van het impulsachtig geluid gaf zowel voor een Piek als N-Piek levering een overschrijding van de richtwaarde (55 dB(A)) weer. Voor de meetproef met 12 leveringen is er een spreiding op de overschrijdingswaarde van +17 tot +26 dB(A) m.b.t. een N-piek levering, respectievelijk +12 tot +18 dB(A) voor een Piek levering.

### 5.1.2.5 Delhaize Kessel-Lo



#### **Meetpunt akoestisch onderzoek**

Mpt	Afstand mpt tot kade - Directiviteit	Foto mpt aanduiding pos.	Foto vanuit mpt richting kade
<p>Het meetpunt situeert zich aan de dichtstbijzijnde woning aan de Molenstraat, meerbepaald in de achtertuin nabij de veranda van woning nr. 20. Deze is gelegen aan de westelijke perceelsgrens van Delhaize. In de overdrachtsweg tussen kade en achtergevel bevinden zich geen tussenliggende objecten die de geluidsuitbreiding zouden kunnen belemmeren. Ten opzichte van de uitstralingsopening voor de laad- en losgeluiden bevindt het meetpunt zich onder een zijdelingse hoek van ongeveer 45 graden.</p>	<p>54m Z (zijdelings)</p>		<p>Foto vanaf parking DH richting woning</p> 

**Type laad- en loskade:**

Heftafel, manueel bediend.

**Transitzone in open lucht:**

Opm.: overdekte heftafel.



**Product ter afsluiting van de laad- en losruimte:**

Dubbele draaideuren.



**Product ter bescherming van dock equipment en gebouw:**

Geen.

**Interne transportmiddelen:**

- Handmatig transportmiddel: kooiwagens en rolcontainer.



- Licht transportmiddel: elektrische palletwagen (Piek en N-Piek).



Piek-palletwagen

N-Piek-palletwagen

### **Toegang vrachtwagen tot de laad- en loskade:**

Het manoeuvreren met de vrachtwagen gebeurt binnen de perceelsgrenzen.

Binnen de perceelsgrenzen zal de vrachtwagen zich draaien om vervolgens recht achteruit te rijden (aanrijroute) of recht vooruit te rijden (afrijroute). Voor de vrachtwagen werd een uitsparing voorzien op de parking waarin de trekker zich kan positioneren bij het manoeuvreren (zie foto).



### **Laad- en losprocedure en diverse handelingen in het laad- en losproces:**

- De vrachtwagen komt op de site over de klantenparking aangereden om te manoeuvreren aan de kade, rijdt daarna recht achteruit tot aan de heftafel.
- Motor vrachtwagen wordt stilgelegd.
- Chauffeur opent de draaideuren van de transitzone. Deze blijven open gedurende de levering.
- Rolluik van de vrachtwagen wordt geopend.
- De chauffeur verzorgt het laden en lossen.
- Lossen van diverse goederen verpakt in kooiwagens of palletten (los of verpakt). Laden van stapels lege palletten, stapels bakken op rolwagens, afval in kooiwagens of op palletten, lege kooiwagens, lege bakken.
- Afsluiten en vertrekken = handelingen toekomen in omgekeerde volgorde.

### **Duur lossen vrachtwagen:**

Ca. 1u20 voor het leveren van dranken of voeding. Ca. 30 min voor het leveren van verse voeding (beenhouwerij, vis).

### **Frequentie aanvoer in de dagrand:**

1 levering in de dagrand 6-7u / 1 levering in de dagrand 20-23u.

Het is mogelijk om op eenzelfde dag een levering te voorzien in beide dagranden.

### **Toegang personeel:**

Via toegangsdeur aan de voorzijde van de winkel ('s ochtends om 5u45 – 's avonds 20u15 (vrijdag 21u15)).

### **Verkeerskundige en politiereglementen voor de aan- en afrijroute op de openbare weg, nabij vestiging:**

Geen.

### **Gebouwen met woonfuncties nabij de laad- en loskade:**

In de omgeving van de laad- en loskade bevinden zich woningen aan de Molenstraat. Woningen aan de Diestsesteenweg bevinden zich langs een drukke verkeersweg op ruim 135 m van de kade, aldus buiten de beïnvloedingszone van de laad- en losgeluiden.

De dichtstbijzijnde woning(en) bevindt zich aan de Molenstraat ten westen van de laad- en loskade, met de achtergevel als meest geluidsbelastend.

#### **Bevindingen bij het akoestisch onderzoek:**

- Tijdens de dagranden, voornamelijk in de avonddagrand (20-23u), betreft het een site met een laag achtergrondgeluidsniveau ( $LA_{95,1u} = \text{ca. } 37 \text{ dB(A)}$ ).
- Bij het opwekken van piekgeluiden tijdens het laden en lossen van goederen wordt bij luidruchtige handelingen het omgevingsgeluid in de achtertuin van de woning Molenstraat nr. 20 (54 m tot de kade) momentaan verhoogd met meer dan 10 dB(A), minder luidruchtige handelingen veroorzaken een momentane verhoging van het omgevingsgeluid met minder dan 10 dB(A).
- Externe geluidsbron met impact op het omgevingsgeluid betreft het wegverkeer op nabije Diestsesteenweg.
- Zowel bij Piek leveringen, als bij Niet-Piek leveringen, werd er over een reeks identieke leveringen een grote spreiding in de meetwaarden vastgesteld (op 54 m tot de kade - Piek levering  $LA_{eq,T}: 40-48 \text{ dB(A)}$  / Niet-Piek levering  $LA_{eq,T}: 41-48 \text{ dB(A)}$ ).
- De verschilwaarde ten aanzien van de middeling van de 12 metingen voor enerzijds Piek leveringen en anderzijds N-Piek leveringen geven de trend aan ten aanzien van het effect van Piek materiaal t.o.v. N-Piek materiaal. Men kan stellen dat het gebruik van Piek materiaal voor deze vestiging als globaal effect een 2 dB(A) lagere geluidsimmissieniveau teweegbrengt voor het equivalent geluidsniveau over de levering, respectievelijk een globaal effect van 2 à 4 dB(A) indien de invloed op de opgewekte piekniveaus worden geanalyseerd met de indicator voor de hoogste piekniveaus en de indicator voor het gemiddelde van de piekniveaus.
- De maximale piekwaarde die wordt opgewekt tijdens een levering is niet te beperken tot enkele wederkerende handelingen. Maar de beweging over de laadklep-laadvloer oplegger, koppeling/ontkoppeling lading en het rijden met transpallet op kade zijn toch frequent voorkomend zowel bij een Piek levering als bij een N-Piek levering. Minder frequente handelingen die aanleiding gaven tot de maximale waarde zijn ontluchtingen van de remmen (perslucht) bij het manoeuvreren en het aanstoten van het transportmiddel.

*Aftoetsing meetresultaten met de huidige Vlarem II milieuvorwaarden voor hinderlijk ingedeelde inrichtingen (algemene milieuvorwaarden – hoofdstuk 4.5 'Beheersing geluidshinder'): (hiermee wordt de gevoeligheid nagegaan in het respecteren van de huidige geluidsnormen bij leveringen in de nachtperiode).*

- Stedenbouwkundige bestemming vestiging: woongebied.
- Stedenbouwkundige bestemming nabij woonzone: woongebied.
- Nabij bestemmingen op minder dan 500m: gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen.
- Toepasbaar Vlarem II bestemmingsgebied voor de omwonenden: gebied op minder dan 500m van een gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen.
- Vlarem II –klasse indeling voor de vestiging: klasse 2.
- Vlarem II – toestandsbeschouwing voor de inrichting: nieuwe inrichting (vergunning 2000).
- Toepasbare geluidsnorm voor de dagranden:
  - 6-7u:  $L_{sp} \leq 40 \text{ dB(A)}$  – max piekniveau  $\leq 55 \text{ dB(A)}$
  - 20-23u:  $L_{sp} \leq 40 \text{ dB(A)}$  – max piekniveau  $\leq 55 \text{ dB(A)}$

- De toetsing van het specifieke geluid gaf zowel voor een Piek als N-Piek levering een overschrijding van de richtwaarde (40 dB(A)) weer. Doch de overschrijdingswaarde kan zowel voor een Piek als N-Piek levering gering zijn (zelfs kleiner dan 1 dB(A) bij een 'geluidsarme' Piek levering). Voor de meetproef met 12 leveringen is er een betrouwbare spreiding op de overschrijdingswaarde van +1.8 tot +6 dB(A) m.b.t. een N-piek levering, respectievelijk +0.8 tot +7.8 dB(A) voor een Piek levering. Dit meetpunt situeerde zich op 54 m van de kade, in open lucht, onder een vrije veld uitbreidingsconditie.
- De toetsing van het maximaal piekniveau gaf voor het merendeel van de leveringen zowel voor een Piek als N-Piek levering een overschrijding van de richtwaarde (55 dB(A)) weer. Voor de meetproef met 12 leveringen is er een spreiding op de overschrijdingswaarde van +0 tot +11 dB(A) m.b.t. een N-piek levering, respectievelijk +0 tot +9 dB(A) voor een Piek levering. Van de 12 leveringen waren 11 N-Piek leveringen of 91% van de leveringen in overschrijding. Van de 12 leveringen waren 9 Piek leveringen of 75% van de leveringen in overschrijding.
- Het piekniveau in de achtertuin van woning Molenstraat nr. 20 tijdens het manoeuvreren van de vrachtwagens was voor een Piek en N-Piek trekker steeds boven de geluidsnorm voor incidentele geluiden in de dagrand (nieuwe inrichtingen – klasse 2: 50 dB(A) 's nachts).

## 5.1.2.6 Delhaize Mechelen



### **Meetpunt akoestisch onderzoek**

Mpt	Afstand mpt tot kade - Directiviteit	Foto mpt aanduiding pos.	Foto vanuit mpt richting kade
Tussen de laad- en loskade en de dichtstbijzijnde woning bevindt zich de drukke verkeersweg 'Oscar Van Kesbeekstraat'. Omwille van deze belangrijke stoorbron werd het meetpunt zo dicht mogelijk tot de laad- en loskade gekozen, maar steeds in de overdrachtsrichting naar de dichtstbijzijnde woning aan de overzijde van de Oscar Van Kesbeekstraat'.	8m D (dwarsrichting)		



**Type laad- en loskade:**

Heftafel, manueel bediend. Opstelling 1 m binnen laad- en losruimte.

**Transitzone inpandig:**



**Product ter afsluiting van de laad- en losruimte:**

Rolpoort.

**Product ter bescherming van dock equipment en gebouw:**

Geen.

**Interne transportmiddelen:**

- Handmatig transportmiddel: kooiwagens en rolcontainer.



- Licht transportmiddel: elektrische palletwagens (Piek en N-Piek).



Piek-palletwagen

N-Piek-palletwagen

**Toegang vrachtwagen tot de laad- en loskade:**

Het manoeuvreren met de vrachtwagen gebeurt binnen de perceelsgrenzen.

Binnen de perceelsgrenzen zal de vrachtwagen zich draaien om vervolgens recht achteruit te rijden (aanrijroute) of recht vooruit te rijden (afrijroute).



### **Laad- en losprocedure en diverse handelingen in het laad- en losproces:**

- De vrachtwagen komt via de Electriciteitsstraat op de site. Hij opent de toegangspoort tot de site. Komt over de klantenparking aangereden om te manoeuvreren op de parking, rijdt daarna recht achteruit tot aan de toegangspoort van de laad- en losruimte.
- Motor blijft stationair draaien.
- Chauffeur opent de toegangspoort van de laad- en losruimte en zet het alarm af.
- Chauffeur rijdt nog 1 m achteruit tot aan de heftafel.
- Motor vrachtwagen wordt stilgelegd.
- Rolluik van de vrachtwagen wordt geopend.
- De chauffeur verzorgt het laden en lossen.
- Lossen van diverse goederen verpakt in kooiwagens of palletten (los of verpakt). Laden van stapels lege palletten, stapels bakken op rolwagens, afval in kooiwagens of op palletten, lege kooiwagens, lege bakken.
- Afsluiten en vertrekken = handelingen toekomen in omgekeerde volgorde.

### **Duur lossen vrachtwagen:**

Ca. 1u20 voor het leveren van dranken of voeding. Ca. 30 min voor het leveren van verse voeding (beenhouwerij, vis). Lossen: voeding in rolcontainers, voeding op pallet, zwarte bodies, fruit en groeten (blauwe bakken) op pallet. Laden: lege bakken fruit en groenten op pallet, lege zwarte bodies, lege rolcontainer, palletten, karton op pallet.

### **Frequentie aanvoer in de dagrand:**

1 levering in de dagrand 6-7u / 1 levering in de dagrand 20-23u

Het is mogelijk om op eenzelfde dag een levering te voorzien in beide dagranden.

Levering voeding na 20u. Levering fruit en groenten tussen 17u en 20u. Levering vlees, vis, verse producten in de voormiddag. Levering drank om 6u.

### **Toegang personeel:**

Via toegangsdeur aan de voorzijde van de winkel ('s ochtends om 5u45 – 's avonds 20u15 (vrijdag 21u15))

### **Verkeerskundige en politiereglementen voor de aan- en afrijroute op de openbare weg, nabij vestiging:**

Geen.

### **Gebouwen met woonfuncties nabij de laad- en loskade:**

In de omgeving van de laad- en loskade bevinden zich woningen aan de overzijde van de Oscar van Kesbeekstraat. Woningen bevinden zich langs een drukke verkeersweg.

De dichtstbijzijnde woning(en) bevindt zich boven een handelszaak en naast die handelszaak staat ook een appartementsgebouw. (zie foto)



### **Bevindingen bij het akoestisch onderzoek:**

- Tijdens de dagranden, voornamelijk in de avonddagrand (20-23u), betreft het een site met een zeer hoog achtergrondgeluidsniveau ( $LA_{95,1u} = \text{ca. } 55 \text{ dB(A)}$ ).
- Bij het opwekken van piekgeluiden tijdens het laden en lossen van goederen wordt al op 8m van de kade geen invloed meer uitgeoefend op het omgevingsgeluid.
- Externe geluidsbron met impact op het omgevingsgeluid betreft het wegverkeer op aanliggende Oscar van Kesbeeckstraat. Het equivalent geluidsniveau door wegverkeersgeluid aan de voorgevel van de woningen tot de Oscar Van Kesbeeckstraat bedroeg ca. 70 dB(A). Het gemiddeld piekniveau door het wegverkeersgeluid bedroeg er ca. 74 dB(A). Met een specifieke geluidsbijdrage van minder dan 60 dB(A) door de laad- en losactiviteiten ten aanzien van de overstaande woning aan de Oscar van Kesbeeckstraat, wordt aangegeven dat laad- en losgeluiden van de leveringen worden gemaskeerd door de luidruchtige geluidsbijdrage van het wegverkeer.

*Aftoetsing meetresultaten met de huidige Vlarem II milieuvorwaarden voor hinderlijk ingedeelde inrichtingen (algemene milieuvorwaarden – hoofdstuk 4.5 'Beheersing geluidshinder'): (hiermee wordt de gevoeligheid nagegaan in het respecteren van de huidige geluidsnormen bij leveringen in de nachtperiode).*

- Stedenbouwkundige bestemming vestiging: woongebied.
- Stedenbouwkundige bestemming nabij woonzone: woongebied.
- Nabij bestemmingen op minder dan 500m: industriegebied.
- Toepasbaar Vlarem II bestemmingsgebied voor de omwonenden: gebied op minder dan 500m van een industriegebied of een gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen.
- Vlarem II –klasse indeling voor de vestiging: klasse 2.
- Vlarem II – toestandsbeschouwing voor de inrichting: nieuwe inrichting (vergunning 1999).
- Toepasbare geluidsnorm voor de dagranden:
  - 6-7u:  $L_{sp} \leq 40 \text{ dB(A)}$  – max piekniveau  $\leq 55 \text{ dB(A)}$
  - 20-23u:  $L_{sp} \leq 40 \text{ dB(A)}$  – max piekniveau  $\leq 55 \text{ dB(A)}$
- Bij een aangrenzende ligging van een drukke verkeersweg (gewestweg N1) tot de laad- en loskade van een winkel is het quasi onmogelijk om op basis van immissiemetingen een betrouwbare bepaling voor het specifiek geluid van een levering te bekommen.

### 5.1.2.7 Bevindingen bij de akoestische onderzoeken

Daar de vrachtwagens steeds op eenzelfde wijze worden geladen is de spreiding binnen een type materiaal toe te wijzen aan de menselijke handelingen. Indien de operator bij de overslag van zijn goederen aandacht heeft voor een geluidsluwe levering (bv. met lage snelheid over drempels rijden, aandacht voor het minimaliseren van botsgeluiden, enz.) wordt met eenzelfde transportmiddel een lagere geluidsemisatie tijdens de levering bekomen. Er werd een grote spreiding in meetwaarden vastgesteld. Uit het akoestisch onderzoek werd ook vastgesteld dat een N-Piek levering even geluidsluw kan zijn als een Piek levering, dit zowel voor het gemiddelde van de hoogste piekniveaus, het gemiddelde van de piekniveaus als voor het equivalent geluidsniveau over de levering. Indien een gemiddelde geluidsbelasting over meerdere Piek leveringen en N-Piek leveringen wordt gemaakt, zijn de leveringen met Piek materiaal globaal minder luidruchtig (2 à 3 dB(A) m.b.t. het equivalent geluidsniveau over de leveringsperiode) dan met N-Piek materiaal.

De laad- en losgeluiden tijdens een levering zullen geen invloed hebben op het achtergrondgeluidsniveau van het omgevingsgeluid. Doordat het laden en lossen gepaard gaat met ogenblikkelijke piekniveaus zijn er nog voldoende momenten waarbij het geluidsniveau terugvalt naar het residueel geluid (geluid dat aanwezig is zonder bijdrage van de specifieke laad- en losgeluiden).

De hoogste piekniveaus tijdens de overslag van de goederen uit of in de vrachtwagen worden bekomen met het rijden van het transportmiddel over oneffenheden (: overgang laadvloer oplegger naar laadklep of overgang laadklep naar kade of putvorming/barsten in het vloeroppervlak van de kade, enz.). Het piekniveau wordt immers veroorzaakt door het hoogteverschil dat aanwezig is in de transportweg enerzijds en de snelheid (dynamische energie) waarmee over de overgang wordt gereden (menselijke interactie) anderzijds.

De waarde die voor het specifieke geluid van een levering wordt bekomen hangt niet enkel af van de handeling met de hoogste piekwaarde, maar ook van het aantal keer een bepaalde piekwaarde zich voordoet. Immers de totale energetische geluidsbijdrage van een bepaalde handeling wordt bepaald door de som van de energetische inhoud van de afzonderlijke pieken bij deze handeling. Concreet, een handeling met een hoog piekniveau dat slechts éénmaal voorkomt kan minder relevant zijn in de waarde van het specifieke geluid van de volledige levering dan een handeling dat frequent voorkomt met een wat lager piekniveau.

Het manoeuvreren met de vrachtwagen binnen de perceelgrenzen van een vestiging is een onderdeel van de levering dat vooraan en achteraan het tijdsvenster voorkomt. Afhankelijk van de afstand van de interne circulatieweg tot de woning kan de geluidsbijdrage van enkel de manoeuvreerbewegingen even belangrijk zijn dan de geluidsbijdrage van de laad- en losactiviteiten. Het opgewekt geluid tijdens het manoeuvreren is in principe veel minder fluctuerend dan deze van de laad- en losactiviteit, doch omvat frequente piekniveaus van bepaalde kortstondige gebeurtenissen (bv. ontluchting remmen, aanslaan van de motor, abrupte verhoging motortoerental, piepgeluid remmen, verhoogd motorgeluid bij het optrekken, enz.). Het manoeuvreren is in principe te beschouwen als een incidenteel geluid, doch heeft het geluidsverloop een impulsachtig karakter door de gecumuleerde piekgeluiden (afblazen perslucht remmen) dewelke finaal de maximale waarde uit de manoeuvreerperiode veroorzaken.

Bij beleveringen in de dagranden waarbij passages dichtbij woongevels (10 m of minder) noodzakelijk zijn, is het aangewezen om maximaal gebruik te maken van CNG-trekkers teneinde het specifiek geluid over de levering en/of geluidshinder te beperken. Vandaag moeten we hierbij vermelden dat de huidige CNG-technologie het nog niet mogelijk maakt om deze voertuigen ten volle in te schakelen bij de grotere winkels. Het motorvermogen van de recente CNG-trekkers is nog onvoldoende om een drie-assige oplegger van 40 à 44 ton over alle wegen van het Belgisch heuvelland te trekken. Voor een selectief aantal distributieroutes zou dit wel al permanent mogelijk moeten zijn.

In situaties waarbij manoeuvreerbewegingen plaatsvinden op relatief korte afstand tot woningen wordt vastgesteld dat de geluidsbijdragen van enkel het manoeuvreren over de

leveringsperiode reeds in overschrijding zijn met de huidige Vlare II geluidsvoorwaarden tijdens de nachtperiode.

De toekomstige vrachtwagens genereren een lager equivalent geluidsniveau (gemiddeld ca. -5 dB(A)) dan de vertrekkende vrachtwagens. In vergelijking met het vertrekken van de kade duurt het aan de kade brengen meestal dubbel zo lang. Daarentegen gebeurt het aan de kade brengen van de oplegger zeer traag, aldus met een laag motortoerental, dit had een duidelijke weerslag op het equivalent geluidsniveau over de manoeuvreerperiode. Hieruit wordt besloten dat het verhoogd motorgeluid van de trekker bij het in beweging brengen van de oplegger een significant aandeel heeft in het specifiek geluid over de manoeuvreerbeweging. Op basis van deze bevindingen wordt besloten dat motoren met een verlaagd geluidsemissieniveau rechtstreeks een positieve impact hebben op het verminderen van het specifiek geluid van een levering.

Wanneer laad- en loskades worden gevestigd langs een drukke verkeersweg verkleint het risico op geluidshinder omwille van de geluidsmaskering van de laad- en losgeluiden in het wegverkeersgeluid. Daarentegen verhoogt het risico op geluidshinder wanneer laad- en loskades worden gevestigd in een geluidsarme omgeving (bv. omgeving met voornamelijk verkeerswegen met lage intensiteiten en afwezigheid van industriële geluidsbronnen in de nabijheid).

Toetsing van de meetresultaten uit de akoestische onderzoeken met de huidige Vlare II milieuvorwaarden voor hinderlijk ingedeelde inrichtingen (algemene milieuvorwaarden – hoofdstuk 4.5 'Beheersing geluidshinder') geeft aan dat voor elk type kade (conform de gangbare infrastructurele uitvoering) in een stedelijke omgeving waarbij woningen binnen een straal van minder dan 60m aanwezig zijn, steeds voor Piek en N-Piek leveringen significante normoverschrijdingen worden vastgesteld met betrekking tot het specifieke geluid, als het maximaal geluidsniveau, van een leveringsperiode. Dit met uitzondering van de vestigingen die werden uitgerust met een inpandige kade (incl. inpandige opstelling van de vrachtwagen).

## **5.2 Akoestische begroting**

### **5.2.1 Opzet**

Voor het akoestisch begroten van het stil/PIEK- en niet-PIEK materiaal worden er geconditioneerde geluidsmetingen uitgevoerd. Deze metingen geven geluidspiekniveaus weer voor enkelvoudige geluidsbronnen onder gecontroleerde condities. De geconditioneerde condities worden bekomen door een vaste afstand tussen microfoon en geluidsbron, een opstakelvrije omgeving en een rustige omgeving, zodat reproduceerbare meetresultaten worden bekomen.

Testsites werden gecreëerd bij Carrefour Tienen, Colruyt Tongeren en Colruyt Ninove.

De voornaamste enkelvoudige geluidsbronnen uit de akoestische onderzoeken werden getest, zowel met betrekking tot handelingen met de vrachtwagen, als handelingen met het interne transportmiddel. Als type vrachtwagen werd er onderscheid gemaakt in motortype: LNG, CNG, Euro 5 en Euro 6. Als deelnemende vrachtwagen werd gebruik gemaakt van de vrachtwagens die door de distributeurs in de akoestische onderzoeken werden ingezet. De deelnemende vrachtwagens waren: Iveco Stralis (motortype LNG) van Albert Heijn, Iveco 270 CMG (motortype CNG) van Delhaize, Iveco Stralis 460 EEV (motortype: diesel Euro 5) van Carrefour en Mercedes Actros 1942 (motortype: diesel Euro 6) van Colruyt. In de vergelijkingstest hadden de deelnemende vrachtwagens een verschillend motorvermogen. De vrachtwagen werd bovendien bestuurd door eigen chauffeurs. Elk chauffeur werd vóór aanvang van de test

onderricht over de uitvoeringswijze van de test, zodat de test bij elke chauffeur naar best vermogen op eenzelfde wijze werd uitgevoerd.

<b>Type handelingen</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Recht achteruit (= simulatie aan kade brengen)</li><li>• Recht vooruit (= simulatie optrekken bij verlaten kade)</li><li>• Wringen (= simulatie aan kade brengen met beperkte manoeuvreerruimte)</li><li>• Remmen (= simulatie tot stilstand brengen van de vrachtwagen aan de kade)</li></ul>

*Tabel 7: Handelingen met vrachtwagens*

Voor de handelingen met het transportmiddel, namelijk de overslag van de goederen, werden testen uitgevoerd met de gebruikelijke transportmiddelen die deelnemende distributeurs gebruiken. Er werd in eerste graad een onderscheid gemaakt in het type transportmiddel (elektrische N-Piek transpallet, elektrische Piek transpallet, kooiwagen, containerwagen (koel of diepvrieswagen) en trolleys), in de tweede graad werd telkens onderscheid gemaakt in het beladingstoestand (een volle kooiwagen, een volle containerwagen, een volle euro-pallet, geen lading) en in derde graad werd onderscheid in het type kade waarop de testen werden uitgevoerd.

		Type kade	
Type transportmiddel	Geladen		
<b>Transpallet N-Piek</b>	Kooiwagen vol	Dock leveller (Testsite: kade Carrefour Tienen)	Laadklep zonder kade (vrachtwagen Albert Heijn) (Testsite: kade Carrefour Tienen)
	Pallet vol		
	Leeg		
<b>Transpallet Piek</b>	Kooiwagen vol		
	Pallet vol		
	Leeg		
<b>Transpallet Piek</b>	Kooiwagen vol		
	Pallet vol		
	Leeg		
<b>Kooiwagen</b>	Leeg		
	Vol		
<b>Trolley</b>	Vol		

*Tabel 8: Handelingen met interne transportmiddelen*

		<b>Type kade</b>	
<b>Type transportmiddel</b>	<b>Beladingstoestand</b>		
<b>Transpallet N-Piek</b>	Kooiwagen vol	Heftafel (Testsite: kade Colruyt Tongeren)	Verhoogde kade (Testsite: kade Colruyt Ninove)
	Rolcontainer vol		
	Pallet vol		
Leeg			
<b>Transpallet Piek</b>	Kooiwagen vol		
	Rolcontainer vol		
	Pallet vol		
	Leeg		
<b>Kooiwagen</b>	Leeg		
	Vol		
<b>Rolcontainer</b>	Leeg		

Tabel 9: Handelingen met interne transportmiddelen

De resultaten van de akoestische begroting worden uitgebreid gerapporteerd in bijlage:

- Bijlage G: Akoestische begroting.

## 5.2.2 Belangrijkste bevindingen

### 5.2.2.1 Handelingen met de vrachtwagen

Tijdens de handelingen 'achteruitrijden' en 'wringen' kon de Euro 5 trekker (Carrefour) zijn achteruitrijdsignalisatie niet uitschakelen. Dit is zowel auditief als kwantitatief duidelijk merkbaar. De geluidswaarden (L<sub>Aeq,passage</sub>: A-gewogen equivalent geluidsniveau over de tijdsduur van de passage; passageduur is functie van de uitvoeringstijd van de proef) zijn daardoor minstens 4 dB(A) hoger voor de Euro 5 trekker. Indien de vergelijking van de stille gasvoertuigen (LNG en CNG) worden vergeleken met het geluidsniveau van een stil dieselveertuig (Euro 6) zijn de gasvoertuigen -5 tot -7 dB(A) geluidsarmer.

Bij de handeling 'optrekken' is het stille dieselveertuig Euro 6 zelfs beperkt luidruchtiger (+2 dB(A)) dan het dieselveertuig Euro 5. De gasvoertuigen zijn minder luidruchtig dan de dieselveertuigen. Het minst luidruchtige gasvoertuig betreft het CNG-type met een geluidsreductie van -2,5 dB(A) t.o.v. het dieselveertuig Euro 5.



Bij de handeling 'wringen' zijn de geluidsverschillen weer deels het gevolg van de geluidsemisatie van de achteruitrijdsignalisatie. Het stille dieservoertuig Euro 6 en het stille gasvoertuig LNG waren -4 à -5 dB(A) geluidarmer dan het dieservoertuig Euro 5. Maar met -9 dB(A) was het gasvoertuig CNG het minst luidruchtig.

Bij de handeling 'afremmen' wordt naast het remgeluid ook het afblazen beoordeeld. Voornamelijk het afblazen bepaalt het piekniveau ( $L_{Amax,1s}$ : maximale waarde uit de meetreeks  $L_{Aeq,1s}$  (A-gewogen equivalent geluidsniveau over de tijdsduur van 1 seconde)). Het dieservoertuig Euro 5 resulteerde in deze test ook in het hoogste piekniveau. Het stille dieservoertuig Euro 6 was beperkt geluidarmer -2 dB(A) in vergelijking met het Euro 5-type. De gasvoertuigen waren minder luidruchtig dan de dieservoertuigen. Het minst luidruchtige gasvoertuig betrof het CNG-type met een geluidsreductie van -4,5 dB(A) ten opzichte van het Euro 5-type. Het resultaat van het gasvoertuig LNG bevindt zich tussen het stille dieservoertuig Euro 6 en het stille gasvoertuig CNG.

Het fixeren van het deksel van het batterijcompartiment veroorzaakt een significante reductie (-3 dB(A)) op het piekniveau van een transpallet (Piek transpallet) bij een beweging over de laadklep van de vrachtwagen.

#### Conclusie:

De akoestische begroting van de verschillende handelingen bij de interne circulatie geeft aan dat het stille gasvoertuig CNG (Iveco 270 CMG) in elke handeling (deelbron) het minst luidruchtig is.

### 5.2.2.2 Handelingen met het transportmiddel

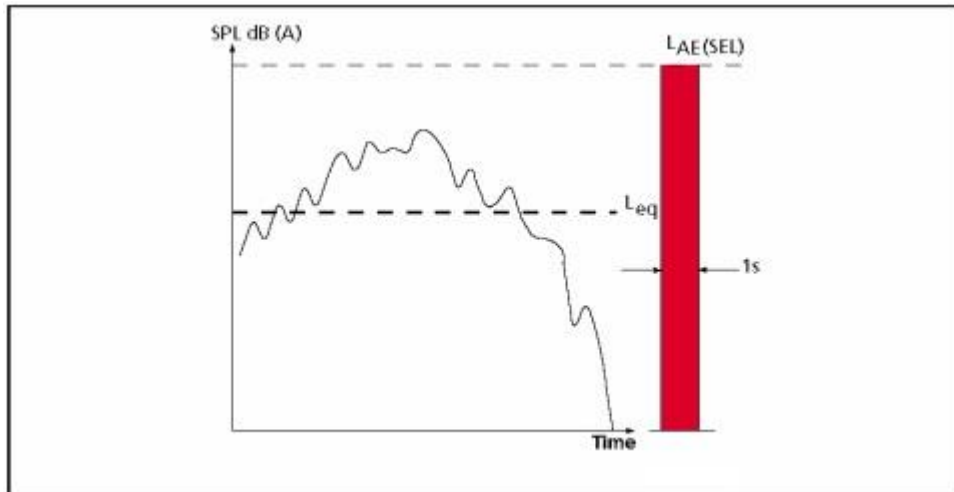
Uit de reproduceerbaarheidstest is gebleken dat de handeling met een Piek transpallet, beladen met een volle kooiwagen, gevoelig is voor relevante variatie in het individueel meetresultaat.

Om de invloed van de kade op voorkomende handelingen bij het laden en lossen te bepalen werd een gemiddelde waarde bepaald van alle meetresultaten bekomen uit de testen. Voor elke kade werden 12 handelingen uitgevoerd met een mix aan transportmiddelen in combinatie met twee beladingstoestanden van het transportmiddel (vol of leeg). Elke test werd tweemaal uitgevoerd. Aldus werden per kade 24 meetwaarden bekomen waarvan een rekenkundig gemiddelde werd berekend. Op basis van de uitgevoerde metingen op een afstand van 3 m van de kade werd voor de SEL\* parameter volgende rangschikking bekomen voor de beïnvloedingfactor van de kade.

1. **Dockleveller** Carrefour Tienen: 84,7 dB(A)
2. **Heftafel** Colruyt Tongeren: 77,4 dB(A)
3. **Verhoogde kade** Colruyt Ninove: 75,6 dB(A)
4. **Op maaiveld (via lift van de vrachtwagen)** Albert Heijn: 73,8 dB(A)

\*SEL (sound exposure level of geluidsblootstellingsniveau): het geluidsblootstellingsniveau komt overeen met het  $L_{eq}^{**}$  maar in een tijd van 1 seconde. Anders uitgedrukt: het geluidsdrukniveau van een stabiel geluid in een tijd van 1 seconde dat dezelfde geluidsenergie vertegenwoordigt als het gemeten geluidsdrukniveau in een bepaalde periode T (i.c. 2 seconden op het moment van de handeling).

\*\* $L_{eq}$  (equivalent geluidsdrukniveau): is het geluidsdrukniveau (SPL sound pressure level) van een stabiel geluid dat over een bepaald tijdsinterval dezelfde energie-inhoud vertegenwoordigt als het gemeten fluctuerende geluid in hetzelfde tijdsinterval.

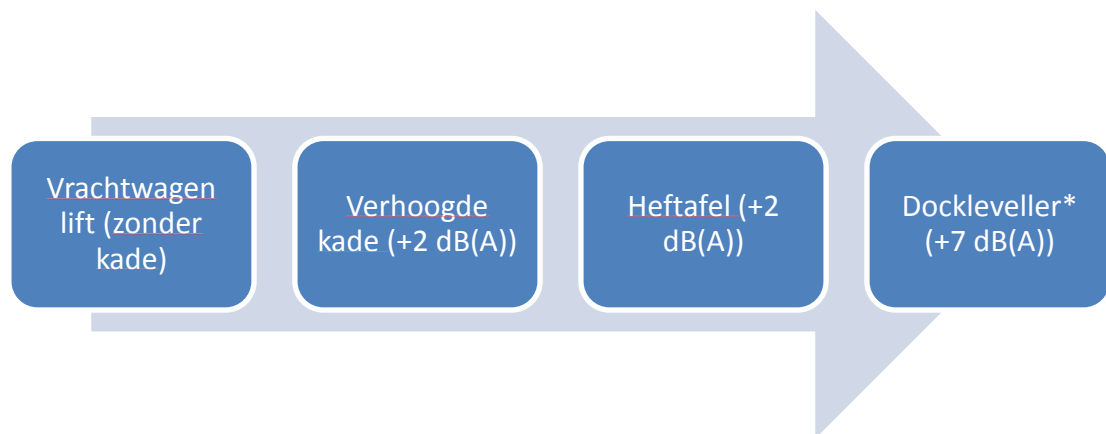


Het laden en lossen zonder kade is het minst luidruchtig, hetgeen begrijpelijk is daar de menselijke handelingen gedwongen aan een lagere snelheid worden uitgevoerd.

Dockleveller Carrefour Tienen is duidelijk een veel luidruchtigere kade (ca. +10 dB(A) t.o.v. een kade met een verhoogd perron (Colruyt Ninove). Dit heeft ook grotendeels te maken met de slechte onderhoudstoestand van de infrastructuur. Bij een goed onderhouden dockleveller geïntegreerd in een egale laadvloer zullen zeker lagere piekniveaus worden opgemeten. Het vergelijkend resultaat van de geteste dockleveller is daarmee onder voorbehoud.

De handelingen aan een heftafel zijn ca. 2 dB(A) luidruchter in vergelijking met handelingen aan een kade met een verhoogd perron (extra geluidsbron = geluidsuitstraling van de metalen traanplaat van de heftafel)

De handelingen aan een kade met een verhoogd perron zijn ca. 2 dB(A) luidruchter dan handelingen die plaatsvinden op het maaiveld (via de lift van de vrachtwagen lift).



\*kade in slechte toestand (: veel oneffenheden/drempels).

Het gebruik van een rubberen mat onder de laadklep van de vrachtwagen heeft enkel een positief effect op het piekniveau voor een beladen Piek transpallet. Een gunstige geluidsdemping van -3 tot -5 dB(A) op het piekniveau ( $L_{Amax,1s}$ ) wordt reeds bekomen met een dunne mat. Bovendien is een dikke mat minder gunstig omdat het hoogteverschil tussen de laadklep en het vloerniveau van de kade toeneemt. Een toenemend hoogteverschil zorgt voor een geluidstoename van het transportmiddel. De laagste geluidsdemping van -1 dB(A) wordt bekomen wanneer de Piek transpallet wordt beladen met een kooiwagen. Dit is niet onlogisch daar een kooiwagen is opgebouwd uit een lichte metaalconstructie met veel rammelende onderdelen (incl. losliggende fixeerratten). Bij gebruik van een N-Piek transpallet wordt geen relevante geluidsdemping ten gevolge van een rubberen mat op het piekniveau van de handeling vastgesteld. Dit betekent dat de geluidsemissie van het transportmiddel, i.c. N-Piek

transpallet, dominantier is dan de demping van de geluidsuitstraling van de laadklep. Dit impliceert dat bij een handeling over de laadklep hogere piekniveaus worden bekomen met een N-Piek transpallet dan bij gebruik van een Piek-transpallet: niveauverschil minstens 5 dB(A).

#### Conclusie:

Bij uitvoeringen van de handelingen wordt de laagste geluidsbelasting bekomen aan een kade op het maaiveld (via de lift van de vrachtwagen).

### **5.3 Overige metingen (beperkte akoestische onderzoeken)**

#### **5.3.1 Opzet**

Ter aanvulling van de akoestische onderzoeken en de akoestisch begroting, werden nog een aantal extra metingen uitgevoerd. Dit gebeurde in het geval dat de uitvoeringswijze van de levering of het type kade afwijkend is van diegene die in de akoestische onderzoeken aan bod kwamen. Bijvoorbeeld, bij Albert Heijn worden de transportmiddelen (uitsluitend Piek materiaal) enkel manueel geduwd, wat afwijkt van het gebruik van een elektrische transpallet. Daarbij wordt de lift van de vrachtwagen gebruikt om te laden en te lossen (= laden en lossen zonder kade). Een tweede reden voor bijkomende metingen betreft het staven van geluidshindergevoelige vestigingen (bijvoorbeeld een vestiging waar in het verleden al gemelde geluidsklachten bij leveringen werden gemaakt) in afwijking van de vestigingen die niet in de akoestische onderzoeken werden opgenomen. Een derde reden voor bijkomende metingen betreft een specifieke onderzoeksvraag van de distributeur (bijvoorbeeld: de geluidsimpact van een nieuwe of gerenoveerde laad- en loskade). De meetmethode en het aantal leveringen verschilt van locatie tot locatie, maar globaal kunnen deze opgedeeld worden in bemande en onbemande metingen. De methodiek van de bemande metingen is gelijk aan de methodiek voor de akoestische onderzoeken. Voor de onbemande metingen, werden 24u/24u continue geluidsmetingen uitgevoerd, dit over meerdere aaneengesloten dagen. De geluidsmetingen werden uitgevoerd in open lucht en in de nabijheid van de dichtst bij zijnde woning vreemd aan de inrichting. Om de leveringsperiode en -duur in de meetdata te identificeren werd een tweede geluidsmeter als 'detectie'-geluidsmeter nabij de laad- en loskade opgesteld. De klokken van beide geluidsmeters werden vooraf aan de meting op elkaar afgestemd. Het zo simultaan uitvoeren van de geluidsmeting en de identificatie van het start- en stoptijdstip van de levering maakte het mogelijk om de amplitudevariaties aan laad- en loskade, via een analyse van de geluidswaarden, te identificeren en te koppelen enerzijds, en om de geluiden tijdens de levering te isoleren van omgevingsgeluiden buiten de leveringsperiode anderzijds.

De volgende metingen werden bijkomend uitgevoerd en omstandig gerapporteerd:

- Bijlage H: Bemand Beperkt Akoestisch Onderzoek Albert Heijn Beveren
- Bijlage I: Onbemand Beperkt Akoestisch Onderzoek Albert Heijn Harelbeke
- Bijlage J: Onbemand Beperkt Akoestisch Onderzoek Albert Heijn Mol
- Bijlage K: Onbemand Beperkt Akoestisch Onderzoek Carrefour Strombeek-Bever
- Bijlage L: Onbemand Beperkt Akoestisch Onderzoek Colruyt Brasschaat
- Bijlage M: Onbemand Beperkt Akoestisch Onderzoek Delhaize Merchtem
- Bijlage N: Bemand Beperkt Akoestisch Onderzoek Lidl Rijkevorsel.

### 5.3.2 Belangrijkste bevindingen

#### *Albert Heijn*

Daar Albert Heijn de enige distributeur is die volledig met geduwde wagens werkt werden bij de beleving van drie hindergevoelige vestigingen (Beveren, Harelbeke en Mol) geluidsmetingen in de dagranden uitgevoerd. De goederen worden er getransporteerd via open kooiwagens of kunststoffen bakjes gestapeld op trolleys.

- Bij levering aan de vestiging Albert Heijn Harelbeke staat de vrachtwagen juist vóór de inpandige opslagruimte opgesteld. Tijdens het laden en lossen kan de toegangspoort van de kade aldus niet worden gesloten. De vestiging heeft geen transitzone in open lucht.

De kade bevindt zich op zeer korte afstand (ca. 10 m) tot de naastliggende woning. De geluidsmeter in open lucht, meerbepaald in de overdrachtsweg 'kade-woning', werd op de perceelgrens met de naastliggende woning geplaatst. De interne circulatieweg voor de vrachtwagen bevindt zich langs de perceelsgrens, waardoor de geluidsbijdrage van het manoeuvreren minstens even belangrijk is als de bijdrage van het laden en lossen van de vrachtwagen.

De leveringen in samenhang met de geluidsmetingen werden uitgevoerd in de ochtenddagrand.

Tijdens de levering is er een merkbare verhoging van het omgevingsgeluid. Elke levering veroorzaakt niet eenzelfde geluidsverhoging. Het equivalent geluidsniveau, als het gemiddeld piekniveau, op uurbasis kan er tijdens de levering stijgen in de ochtenddagrand met 4 tot 9 dB(A) en bedroeg gemiddeld 6 dB(A) op basis van de 3 leveringen in de ochtenddagrand. Het specifiek geluid van de Piek leveringen bedroeg gemiddeld 62,5 dB(A) op 10 m van de kade. Het specifiek geluid van de levering varieerde van ca. 60,1 tot 65,3 dB(A).

Toetsing met de Vlare II-richtwaarde tijdens de nachtperiode (bestemmingsgebied: een gebied op minder dan 500 m van een industriegebied; classificatie: een nieuwe inrichting van klasse 3) veroorzaakt op de perceelgrens van de naastliggende woning een overschrijding van de richtwaarde van gemiddeld 22,5 dB(A) voor Piek leveringen. Het betreft een gemiddelde geluidswaarde bekomen uit 3 opgemeten leveringen. De overschrijding van de richtwaarde varieerde van ca. 20,1 tot 25,3 dB(A) voor Piek leveringen. Ook de bijzondere toetsing voor impulsachtige en incidentele geluiden worden met Piek leveringen ruim overschreden. Toetsing met de richtwaarde voor impulsachtige geluiden (max. LAeq,1s = 55 dB(A) tijdens de nachtperiode) werd voor de minst luidruchtigste levering (Piek) op de perceelgrens al met 24 dB(A) overschreden.

- Bij levering aan de vestiging Albert Heijn Mol staat de vrachtwagen vóór de inpandige opslagruimte opgesteld. Tijdens het laden en lossen kan de toegangspoort van de kade aldus niet worden gesloten. De vestiging heeft geen transitzone in open lucht.

De kade bevindt zich op grotere afstand (ca. 60 m) tot de naastliggende woning. De geluidsmeter in open lucht, meerbepaald in de overdrachtsweg 'kade-woning', werd op de perceelgrens met de naastliggende woning geplaatst. De interne circulatieweg voor de vrachtwagen bevindt zich eveneens op ca. 60 m van de woning, waardoor de geluidsbijdrage van het manoeuvreren even belangrijk is als de bijdrage van het laden en lossen van de vrachtwagen.

De leveringen in samenhang met de geluidsmetingen werden uitgevoerd in de ochtenddagrand.

Tijdens de levering is er een merkbare verhoging van het omgevingsgeluid. Elke levering veroorzaakt niet eenzelfde geluidsverhoging. Het equivalent geluidsniveau, als het gemiddeld piekniveau, op uurbasis kan er tijdens de levering stijgen in de ochtenddagrand met 4 tot 10 dB(A) en bedroeg gemiddeld 7 dB(A) op basis van de 5 leveringen in de ochtenddagrand. Het specifiek geluid van de Piek leveringen bedroeg gemiddeld 55,1 dB(A) op 30 m van de kade of een geëxtrapoleerde waarde van 49,1 dB(A) op 60 m. Het specifiek geluid van de levering varieerde van ca. 52,7 tot 57,9 dB(A) op 30 m van de kade, respectievelijk van ca. 46,7 dB(A) tot 51,9 dB(A) op 60 m van de kade.

Toetsing met de Vlare II-richtwaarde tijdens de nachtperiode (bestemmingsgebied: een gebied op minder dan 500m van een gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbaar nut; classificatie: een nieuwe inrichting van klasse 3) veroorzaakt op de perceelgrens van de naastliggende woning een overschrijding van de richtwaarde van gemiddeld 9 dB(A) voor Piek leveringen. Het betreft een gemiddelde geluidswaarde bekomen uit 5 opgemeten leveringen. De overschrijding van de richtwaarde varieerde van ca. 6,7 tot 11,9 dB(A) voor Piek leveringen. Ook de bijzondere toetsing voor impulsachtige en incidentele geluiden worden met Piek leveringen ruim overschreden. Toetsing met de richtwaarde voor impulsachtige geluiden (max. LAeq,1s = 55 dB(A) tijdens de nachtperiode) werd voor de minst luidruchtigste levering (Piek) aan de woning nog met 6 dB(A) overschreden.

- Bij levering aan de vestiging Albert Heijn Beveren staat de vrachtwagen normaliter inpandig opgesteld, maar door infrastructurele defecten werd een deel van de leveringen op straatniveau uitgevoerd en een deel van de leveringen inpandig aan een verhoogd perron met een openstaande rolpoort. De vestiging heeft geen transitzone in open lucht.

De inpandige kade bevindt zich op zeer korte afstand (ca. 18 m) tot de naastliggende woning. De geluidsmeter in open lucht, meer bepaald in de overdrachtsweg 'kade-woning', werd vóór de voorgevel van naastliggende woning geplaatst. De interne circulatieweg voor de vrachtwagen bevindt zich eveneens op ca. 10 m van de woning, waardoor de geluidsbijdrage van het manoeuvreren bij inpandige levering het belangrijkste is of even belangrijk aan de laad- en losgeluiden bij levering op straatniveau.

De leveringen in samenhang met de geluidsmetingen werden uitgevoerd in de ochtenddagrand.

Tijdens de levering is er een merkbare verhoging van het omgevingsgeluid, evident bij leveringen op straatniveau maar ook bij inpandige leveringen met openstaande toegangspoort. Elke levering veroorzaakt niet eenzelfde geluidsverhoging. Het equivalent geluidsniveau, als het gemiddeld piekniveau, op uurbasis kan er tijdens de levering stijgen in de ochtenddagrand met meer dan 10 dB(A). Het specifiek geluid van de Piek levering bedroeg 60 dB(A) met laden en lossen op straat op 18m van de woning (de laad- en loskade was toen niet beschikbaar). De inpandige Piek levering met open poort resulteerde in een verlaging van -6dB(A) door de dubbele afstand tot de woning (40m ipv 18m).

Toetsing met de Vlare II-richtwaarde tijdens de nachtperiode (bestemmingsgebied: een gebied op minder dan 500m van een gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbaar nut; classificatie: een nieuwe inrichting van klasse 3) veroorzaakt aan de naastliggende woning een overschrijding van de richtwaarde van 10 tot 20 dB(A) voor Piek leveringen die op straatniveau (ca. 18 m tot de woning) plaatsvinden. Wanneer inpandig wordt geleverd met een openstaande poort wordt de overschrijdingswaarde met ca. 6 dB(A) verminderd.

### *Carrefour Strombeek-Bever*

De vestiging van Carrefour Strombeek-Bever is uitgevoerd als een verhoogde kade met perron, tevens voorzien van twee rolpoorten om de opslagruimte af te sluiten van de buitenomgeving. De oplegger staat aldus in open lucht aan de kade opgesteld. De poort is daardoor permanent open tijdens de levering. Aan de rand van de kade werd de vloer bedekt met een metalen traanplaat.

In de nabijheid van de kade bevinden zich appartementsgebouwen. Een bewoner in het appartementsgebouw heeft reeds klachten gemeld omwille van de geluidshinder bij het laden en lossen van vrachtwagens. Deze klacht werd onderzocht aan de hand van geluidsmetingen bij het laden en lossen van vrachtwagens in de avonddagrand. De geluidsmetingen werden uitgevoerd op het terras van de klager dat op ca. 65 m van de kade is gelegen.

Tijdens de levering is er een merkbare verhoging van het omgevingsgeluid. Elke levering veroorzaakt niet eenzelfde geluidsverhoging. Het equivalent geluidsniveau, als het gemiddeld piekniveau, op uurbasis kan er tijdens de levering stijgen in de avonddagrand met 2 tot 7 dB(A) en bedroeg gemiddeld 3 dB(A) op basis van de 6 leveringen in de avonddagrand. Vergelijking van de meetresultaten in functie van het materiaal 'Piek' vs 'N-Piek' leidt tot de bevinding dat Piek-leveringen niet consequent minder luidruchtig waren dan Niet-Piek leveringen. Het specifiek geluid van de Piek en N-Piek leveringen bedroeg gemiddeld 48-49 dB(A).

De appartementsgebouwen zijn gelegen in het meest kritisch bestemmingsgebied volgens Vlare II, namelijk een woongebied waarvoor de strengste richtwaarden gelden (richtwaarde tijdens de nachtperiode van 35 dB(A) voor het specifieke geluid van een nieuwe inrichting (2<sup>e</sup> klasse), in open lucht, respectievelijk 45 dB(A) voor de impulsachtige piekgeluiden.

Toetsing met de Vlare II-richtwaarde tijdens de nachtperiode (bestemmingsgebied: een woongebied; classificatie: een nieuwe inrichting van klasse 2) veroorzaakt aan het appartementsgebouw een overschrijding van de richtwaarde van gemiddeld 13-14 dB(A) voor Piek en N-Piek leveringen. Ook de bijzondere toetsing voor impulsachtige en incidentele geluiden worden met Piek leveringen ruim overschreden. Toetsing met de richtwaarde voor impulsachtige geluiden (max. LAeq,1s = 45 dB(A) tijdens de nachtperiode) werd voor de minst luidruchtigste levering (Piek) al met 17 dB(A) overschreden. Op basis van het huidig geluidskader is er ernstige geluidshinder vast te stellen met betrekking tot laad- en losactiviteiten in de dagranden (nachtperiode).

### *Colruyt Brasschaat*

De vestiging van Colruyt Brasschaat werd grondig vernieuwd. De nieuwe laad-en loskade bij Colruyt te Brasschaat is uitgevoerd als een in pandig opgestelde schaar Tafel op ca. 1 m. van de rolpoort van de kade. De oplegger staat aldus voor ca. 1 m in pandig opgesteld. De poort is daardoor permanent open tijdens de levering. Als akoestische maatregel werd de opening rondom de oplegger en de poort afgedicht met kunststoffen flappen. De opening onder de oplegger is niet afgedicht.

De kade bevindt zich op grotere afstand (ca. 48 m) tot de nabije woning. De geluidsmeter in open lucht, meer bepaald in de overdrachtsweg 'kade-woning', werd op de perceelgrens met de nabije woning (ca. 30m) geplaatst. De interne circulatieweg voor de vrachtwagen bevindt zich op minimaal ca. 4 m van de woning, waardoor de geluidsbijdrage van het manoeuvreren belangrijker is dan de bijdrage van het laden en lossen van de vrachtwagen. Echter, indien men de geluidsbijdrage van het manoeuvreren buiten beschouwing laat, wordt er aan de achtergevel van de woning nog steeds een overschrijding van de Vlare II-richtwaarde tijdens de nachtperiode in het meest kritisch bestemmingsgebied (bestemmingsgebied: een woongebied; classificatie: een nieuwe inrichting van klasse 3) vastgesteld. Voor de Niet-Piek leveringen bedroeg het specifiek geluid van enkel de laad- en losactiviteiten aan de kade gemiddeld 48.1 dB(A), respectievelijk 46.1 dB(A) voor Piek leveringen. Het betreft een gemiddelde geluidswaarde bekomen uit 4 opgemeten leveringen. Voor de Niet-Piek leveringen betreft dit

een overschrijding van gemiddeld 18 dB(A) van de richtwaarde, respectievelijk 16 dB(A) voor Piek leveringen. Het betreft eveneens een gemiddelde geluidswaarde bekomen uit 4 opgemeten leveringen. De overschrijding van de richtwaarde varieerde van ca. 15 tot 20 dB(A) voor Niet-Piek leveringen en van ca. 15 tot 19 dB(A) voor Piek leveringen aan de nieuwe kade. Moesten de woningen in een minder kritisch bestemmingsgebied zijn gelegen waarvoor een 10 dB(A) hogere richtwaarde geldt (bv.: een gebied op minder dan 500m van een industriegebied of van een gebied voor gemeenschapvoorzieningen of openbare nutsvoorzieningen), zou deze inrichting in de huidige ruimtelijke inplanting nog steeds in overschrijding zijn met de betreffende richtwaarde voor de dagranden (nachtperiode).

Vergelijking van de meetresultaten in functie van het materiaal 'Piek' vs 'Niet-Piek' leidt tot de bevinding dat Piek-leveringen niet consequent minder luidruchtig waren dan Niet-Piek leveringen. Het gemiddelde van een aantal leveringen (4) geeft aan dat Piek leveringen 1,5 dB(A) geluidsarmer waren.

### *Delhaize Merchtem*

De vestiging van Delhaize Merchtem is uitgevoerd als een verhoogde kade met een inpandige dockleveller, tevens voorzien van een rolpoort om de opslagruimte af te sluiten van de buitenomgeving. Bij levering staat de vrachtwagen met de oplegger in open lucht tegen de verhoogde kade opgesteld. Tijdens het laden en lossen kan de toegangspoort van de kade aldus niet worden gesloten. Om de geluidstekken vanuit de opslagruimte naar de buitenomgeving te beperken wordt de zone van de opening rondom de oplegger afgedicht met een rubberen flap. De dockleveller is opgebouwd uit een metalen traanplaat voorzien van een geluidsdempende coating.

In de nabijheid van de kade bevindt zich naastliggend een woning. In het verleden werden reeds klachten gemeld omwille van de geluidshinder bij het laden en lossen van vrachtwagens. Deze klacht werd onderzocht aan de hand van geluidsmetingen bij het laden en lossen van vrachtwagens in de ochtend (omwille van organisatorische beperkingen was een Piek levering ten vroegste mogelijk om 9 u (aldus buiten de dagrand)). De geluidsmetingen werden uitgevoerd op de perceelgrens met de naastliggende geur en op een afstand van 10m tot de kade, overeenkomstig met de afstand tussen kade en achtergevel van de woning. De interne circulatieweg voor de vrachtwagen bevindt zich eveneens op ca. 10 m van de woning, waardoor de geluidsbijdrage van het manoeuvreren even belangrijk is als de bijdrage van het laden en lossen van de vrachtwagen.

Tijdens de levering is er een merkbare verhoging van het omgevingsgeluid. Elke levering veroorzaakte eenzelfde geluidsverhoging. Het equivalent geluidsniveau op uurbasis kan er stijgen met 2 tot 4 dB(A) voor leveringen in de ochtend omstreeks 9u. Levering tijdens een verkeersluwe periode zal een grotere geluidsverhoging (ca. 8 dB(A)) teweegbrengen. De gemiddelde geluidsverhoging bedroeg 4,5 dB(A) op basis van de 4 leveringen. Het gemiddeld piekniveau (LA10,1u) kan er stijgen met 13 tot 18 dB(A) in de ochtend (omstreeks 9u).

Toetsing met de Vlare II-richtwaarde tijdens de nachtperiode (bestemmingsgebied: een gebied op minder dan 500m van een gebied voor gemeenschapvoorzieningen en openbaar nut; klassificatie: een nieuwe inrichting van klasse 3) veroorzaakt aan de naastliggende woning een overschrijding van de richtwaarde van gemiddeld 18,5 dB(A) voor Piek leveringen. Het betreft een gemiddelde geluidswaarde bekomen uit 4 opgemeten leveringen. De overschrijding van de richtwaarde varieerde van ca. 15,5 tot 20,5 dB(A) voor Piek leveringen. Ook de bijzondere toetsing voor impulsachtige en incidentele geluiden worden met Piek leveringen ruim overschreden. Toetsing met de richtwaarde voor impulsachtige geluiden (max. LAeq,1s = 55 dB(A) tijdens de nachtperiode) werd voor de minst luidruchtigste levering (Piek) al met 25 dB(A) overschreden.

### *Lidl Rijkvorsel*

De vestiging van Lidl Rijkvorsel is uitgevoerd als een kade met een verhoogd perron, in open lucht. De transitzone is deels in open lucht en deels inpandig. Het inpandige deel is afgesloten met een rolpoort. De oplegger staat in open lucht vóór de kade opgesteld. De poort is daardoor permanent open tijdens de levering.

In de nabijheid van de kade bevinden zich bewoonde gebouwen. De kade bevindt zich op grotere afstand (ca. 50 m) tot de nabije woning. De geluidsmeter in open lucht, meerbepaald in de overdrachtsweg 'kade-woning', werd op 15m van de kade geplaatst. Op basis van de meetwaarde nabij de kade werd de geëxtrapoleerde waarde aan de woning bepaald. De interne circulatieweg voor de vrachtwagen bevindt zich langs de perceelsgrens met een minimale afstand van 15m tot de woning, waardoor de geluidsbijdrage van het manoeuvreren minstens even belangrijk is als de bijdrage van het laden en lossen van de vrachtwagen.

De leveringen in samenhang met de geluidsmetingen werden uitgevoerd in de avonddagrand.

Het specifiek geluid van de Niet-Piek leveringen bedroeg gemiddeld 50,3 dB(A) op 15 m van de kade of een extrapoleerde waarde van gemiddeld 40,3 dB(A) voor een nabije woning op 50 m van de kade. Het specifiek geluid van de Piek leveringen bedroeg gemiddeld 45,7 dB(A) op 15 m van de kade of een geëxtrapoleerde waarde van gemiddeld 35,7 dB(A) op 50 m van de kade. Het betreft een gemiddelde geluidswaarde bekomen uit 3 opgemeten leveringen.

Toetsing met de Vlare II-richtwaarde tijdens de nachtperiode (bestemmingsgebied: een gebied op minder dan 500 m van een gebied voor ambachtelijke bedrijven en kleine en middelgrote ondernemingen; classificatie: een nieuwe inrichting van klasse 3) veroorzaakt op de perceelsgrens van de naastliggende woning een overschrijding van de richtwaarde van gemiddeld 5 dB(A) voor Niet-Piek leveringen, respectievelijk slechts 1,5 dB(A) voor Piek leveringen (middeling van steeds 3 leveringen). De overschrijding van de richtwaarde varieerde van ca. 3,3 tot 8,8 dB(A) voor Niet-Piek leveringen, respectievelijk van 0 tot 3 dB(A) voor Piek-levering. De conformiteitsafstand met de huidige Vlare II geluidsvoorwaarden bevindt zich tussen 50-60m tot de kade voor een geluidsuitbreiding zonder afscherpende obstakels in de overdrachtsweg. Ook de bijzondere toetsing voor impulsachtige en incidentele geluiden worden met Piek leveringen ruim overschreden. Toetsing met de richtwaarde voor impulsachtige geluiden (max. LAeq,1s = 50 dB(A) tijdens de nachtperiode) werd voor bijna alle leveringen overschreden.

### *Algemene bemerkingen bij de overige metingen:*

Net als bij de akoestische onderzoeken zijn de voornaamste handelingen in een leveringsproces afkomstig van het manoeuvreren van de vrachtwagen (desgevallend inclusief het stationair draaien van de motor en de ontluchting van de remmen), de beweging van het transportmiddel over een overgang, botsgeluiden, koppelingsgeluiden bij het vastzetten/losmaken van de lading in de oplegger en in mindere mate de bewegingen met trolleys/kooiwagens/transpallet in de oplegger van de vrachtwagen of over de kade.

Indien het manoeuvreren (aan kade brengen en/of stationair draaien) meerdere minuten in beslag neemt wordt de overschrijdingswaarde van het specifieke geluid van de levering bepaald door de geluiden van de manoeuvreerbewegingen en niet meer door de geluiden van de laad en losactiviteiten.



## 5.4 Conclusies

Het geluidsniveau tijdens de levering dat bij de ontvanger (bewoond gebouw) toekomt wordt, naast de geluidsemissie, bepaald door de afstand van de ontvanger tot de kade en/of interne circulatieweg voor de vrachtwagen. Hoe kleiner de afstand tussen de geluidsbron en de ontvanger, hoe hoger het geluidsniveau tot de ontvanger.

Het verschuiven van de leveringen naar de nachtperiode (22u-7u) leidt ertoe dat de impact op het oorspronkelijk omgevingsgeluid toeneemt. De geluidsbelasting vanuit de omgeving is immers over een etmaal een variabel, daar het aantal actieve geluidsbronnen niet constant is over een etmaal. Zo zal de geluidsbijdrage van het wegverkeerslawaai overdag het grootste zijn en 's nachts het laagste door de verminderde verkeersintensiteit op het wegennetwerk. De geluidsimmissie van de laad- en losactiviteit wordt daardoor duidelijker waarneembaar volgens de menselijke perceptie. Bijvoorbeeld een piekniveau tijdens het laden en lossen dat 10 dB(A) hoger is dan het achtergrondgeluidsniveau wordt duidelijk auditief waarneembaar.

De geluidsbelasting van een levering is op te delen in twee deelbijdrages: bijdrage van het manoeuvreren van de vrachtwagen binnen de perceelgrenzen van de vestiging en de bijdrage van het laden en lossen van de vrachtwagen. Afhankelijk van de afstand van de kade tot de ontvanger en de kortste afstand van de circulatieweg tot de ontvanger, kunnen beide deelbijdrages meer of minder bepalend zijn voor het specifieke geluid. Voor een inrichting met een circulatieweg naast een woning en de kade op grotere afstand (bv. 5 maal de afstand circulatieweg-ontvanger) zal de bijdrage van het manoeuvreren van de vrachtwagen meestal bepalend zijn voor het specifieke geluid van de levering. De toekomstige vrachtwagens genereren een beduidend lagere geluidsbelasting (gemiddeld ca. -5 dB(A)) dan de vertrekkende vrachtwagens. In vergelijking met het vertrekken van de kade duurt het aan de kade brengen meestal dubbel zo lang. Daarentegen gebeurt het aan de kade brengen van de oplegger zeer traag, met een laag motortoerental, wat een duidelijke weerslag had op de geluidsbijdrage van het manoeuvreren. Daarnaast heeft het stationair draaien van de motor ook een duidelijke weerslag op de geluidsbijdrage van het manoeuvreren. Hieruit wordt besloten dat het verhoogd motorgeluid van de trekker bij het in beweging brengen van de oplegger en het stationair draaien van de motor een significant aandeel hebben in het specifiek geluid over de manoeuvreerbeweging. Een vergelijkende test met diverse voertuigtypen (dieselvoertuigen en gasvoertuigen) blijkt dat de laagste geluidsimpact tijdens het manoeuvreren wordt bekomen met Euro 6 gasvoertuigen, meer bepaald vrachtwagens uitgerust met een CNG motor. Bij beleveringen in de dagranden waarbij passages dichtbij woongevels (10 m of minder) noodzakelijk zijn, is het aangewezen om maximaal gebruik te maken van CNG-trekkers.

De geluidsemissie die tijdens een levering wordt opgewekt is binnen eenzelfde gebruik van materiaal (bv. Piek materiaal of N-Piek materiaal) niet reproduceerbaar tot één emissiegetal. Daar de vrachtwagens steeds op eenzelfde wijze worden geladen is de spreiding binnen een type materiaal toe te wijzen aan de menselijke handelingen. Indien de operator bij de overslag van zijn goederen aandacht heeft voor een geluidsluwe levering (bv. met lage snelheid over drempels rijden, aandacht om het minimaliseren van botsgeluiden, enz) wordt met eenzelfde transportmiddel een lagere geluidsemissie tijdens de levering bekomen. Er werd een grote spreiding in meetwaarden vastgesteld. Uit het akoestisch onderzoek werd trouwens daarbij ook vastgesteld dat een N-Piek levering even geluidsluw kan zijn als een Piek levering. Indien een gemiddelde geluidsbelasting over meerdere Piek leveringen en N-Piek leveringen wordt gemaakt, zijn de leveringen met Piek materiaal globaal minder luidruchtig.

De geluidsemissie van de laad- en losactiviteiten wordt in belangrijke mate bepaald door het rijden van het transportmiddel over oneffenheden (bv. overgang laadvloer oplegger naar laadklep of overgang laadklep naar kade of putvorming/barsten in het vloeroppervlak van de

kade, enz.). Het piekniveau wordt immers veroorzaakt door het hoogteverschil dat aanwezig is in de transportweg enerzijds en de snelheid (dynamische energie) waarmee over de overgang wordt gereden (menselijke interactie) anderzijds. Met betrekking tot de grootte van de dynamische energie is de menselijke handeling de bepalende factor. Een goede voorlichting (training, cursus, inspectie, enz.) van de operator/chauffeur met betrekking tot het geluidsluw beleveren van winkels is daarbij een 'must'. Met betrekking tot de oneffenheden is een egale transportweg bij de overslag van de goederen een belangrijk aandachtspunt. Daarbij aansluitend is een goede onderhoudstoestand van de infrastructuur (kade + transportmiddel) ook een belangrijk aandachtspunt. Een geluidsmeting aan een slecht onderhouden kade gaf aan dat de geluidsemissie van een levering 10 dB(A) hoger kan zijn in vergelijking met een goed onderhouden kade.

De invloed van het type kade in open lucht of semi-open lucht (bv overdekte kade met open poort tijdens de levering), namelijk een heftafel of een verhoogd perron of een dockleveller, op het specifiek geluid van de levering is niet onderscheidend omwille van de grote spreiding op de geluidswaarden waarvoor de menselijke handeling (mede infrastructurele toestand van de kade) een bepalende factor is. Bij volledige inbandige leveringen worden significant lagere (>10 dB(A)) geluidsniveaus tijdens de levering vastgesteld, op voorwaarde dat er geen interne circulaties zijn van de vrachtwagen of buiten beschouwing worden gelaten.

In situaties waarbij manoeuvreerbewegingen plaatsvinden op relatief korte afstand tot woningen wordt vastgesteld dat de geluidsbijdragen van enkel het manoeuvreren over de leveringsperiode reeds in overschrijding zijn met de huidige Vlarem II geluidsvoorwaarden tijdens de nachtperiode.

Toetsing van de meetresultaten uit de akoestische onderzoeken met het huidig Vlaams geluidskader (huidige Vlarem II milieuvorwaarden voor hinderlijk ingedeelde inrichtingen (algemene milieuvorwaarden – hoofdstuk 4.5 'Beheersing geluidshinder')) geeft aan dat voor elk type kade (conform de gangbare infrastructurele uitvoering) in een stedelijke omgeving waarbij woningen binnen een straal van minder dan 60m aanwezig zijn, steeds voor Piek en N-Piek leveringen significante normoverschrijdingen worden vastgesteld met betrekking tot het specifieke geluid, als het maximaal geluidsniveau, van een leveringsperiode. Dit met uitzondering van de vestigingen die werden uitgerust met een inbandige kade (incl. inbandige opstelling van de vrachtwagen).

## 6. MILDRENDENDE MAATREGELEN

Bronmaatregelen hebben als doel de geluidsemissie te verminderen. Overdrachtsmaatregelen hebben als doel om de geluidsdemping in de overdrachtsweg te verhogen.

De akoestische onderzoeken in het Piek-project hebben aangegeven dat de geluidsimmissie bij uitvoering van stedelijke distributie op te delen is in twee deelbronnen met elk hun eigen geluidskarakter. Bij een laad- en losactiviteit horen geluiden afkomstig van het manoeuvreren van de vrachtwagen enerzijds en geluiden die te maken hebben met de overslag van goederen anderzijds. Bij het manoeuvreren van de vrachtwagen wordt de oplegger voor de kade gebracht. De geluidsbronnen zijn daarbij de motor van de vrachtwagen, de remmen, het portier, de radio, enz. De geluidsbronnen bij de overslag van de goederen zijn gekoppeld aan het transportmiddel (: rolcontainer, kooiwagen, transpallet), de menselijke handeling en de interactie van het transportmiddel met de infrastructuur (: vloer oplegger, vloer kade, overgang vloerelementen). Beide groepen vergen specifieke bronmaatregelen:

1. Bronmaatregelen ten aanzien van de mechanische onderdelen en interactie bij laden en lossen.
2. Bronmaatregelen ten aanzien van de infrastructuur.
3. Bronmaatregelen ten aanzien van de circulatie van de vrachtwagen.

### 6.1 Bronmaatregelen 'mechanische onderdelen bij laden en lossen'

#### 6.1.1 Onderdrukken van de botsgeluiden

Voor de keuze van de vloer/stootranden van een vrachtwagen gelden dezelfde afwegingen als wanneer we voor thuis vloerbedekking uitzoeken. Parket is duurzaam maar produceert veel geluid. Tapijt is stil maar slijt snel. In het verleden werd er gezocht naar de stille eigenschappen van tapijt, gecombineerd met de duurzaamheid van parket.

De impact van de rolcontainer brengt de wand van de laadruimte in trilling waardoor deze contactgeluid gaat afstralen. De oplossing bestaat erin om de geïntroduceerde trillingsenergie te absorberen in een medium tussen de aanstootplaats en de wand van de laadruimte. Het ont koppelingsmedium betreft een ontdreuningsmateriaal.

Om het dreunen van metalen platen tegen te gaan wordt aanbevolen een ontdreunende laag aan te brengen in een band aan de onderzijde van de binnenwand (zie onderstaande foto) overeenkomstig met de mogelijke botshoogtes. Het ontdreuningsmateriaal bestaat uit een pasta of een mat die op het oppervlak van de wand wordt gekleefd. Het ontdreuningsmateriaal bestaat uit een zeer soepele en sterke bitumen-kunststof met speciale vulstoffen, die een hoge specifieke massa combineert met een hoge inwendige demping. Het ontdreuningsmateriaal is algemeen van toepassing voor oppervlakken van plaatstaal, aluminium, hout en kunststof.

Om de beschadiging van de soepele ontdreuningslaag te voorkomen wordt aan de aanstootzijde een metalen plaat voorzien van type staal- of alu-plaat. Daarbij dient de dikte van de ontdreuningslaag steeds minstens 4 x de dikte van de metalen aanstootplaat te zijn.

Eigenschappen van het ontdreuningsmateriaal:

Bestand tegen water, olie, brandstoffen, UV-straling en weersinvloeden

Vlamdovend

Gewicht: 5 kg/m<sup>2</sup> in combinatie met een staalplaat (: aanstootplaat) van 1mm of alu-plaat van 2 mm



### 6.1.2 Effectieve geluidsreductie bij het rijden over de laadklep

De laadklep is waarschijnlijk het bekendste probleem als het gaat om geluidsproductie bij het laden en lossen van vrachtwagens. Door een reeks van vrij simpele maatregelen is het mogelijk om een 'stille' laadklep te ontwikkelen.

Het oppervlak van de laadklep is veelal van staal met een antisliplaag (of traanplaat) en kan worden voorzien van een extra coating die geluidsabsorberend werkt. Omdat de laadklep meestal hol is, werkt deze tevens als een klankkast.

Twee vloeibare kunststofcomponenten (polymeren) worden gescheiden verwarmd en onder hoge druk bij elkaar gebracht in een spuitpistool. Door het samenvoegen van de twee componenten ontstaat er een chemische reactie waardoor de coating wordt gevormd. De hoge dichtheid zorgt ervoor dat het materiaal geluidsgolven absorbeert. Door de onmiddellijke menging en de snelle reactietijd ontstaat er een solide en massieve coating. De coating heeft een geluidsreducerende werking van ca. 20 dB(A).

De kunststofcoating heeft volgende eigenschappen:

Slijt-, slag en stootvast (hardheid van 90 shore\*)

*\*De hardheid van een materiaal is de weerstand die het materiaal biedt tegen permanente mechanische vervorming. Een mogelijke uitdruktingsvorm voor de hardheid is de terugslaghardheid of dynamische hardheid, uitgedrukt in shore. Bij een terugslagmeting laat men vanaf een vastgelegde hoogte, bijvoorbeeld 25 cm, een klein gewichtje op het materiaal vallen. Als het gewichtje omhoog stuitert, wordt gemeten hoe hoog het gewicht komt. Indien het gewichtje bijvoorbeeld terug stuitert tot 60% van de oorspronkelijke hoogte, is 40% van de toegevoerde energie bij het stuiten verloren gegaan. Deze energie zal voor een belangrijk deel zijn gebruikt voor de plastische vervorming van het proefmateriaal. Een hoog shore-getal geeft een vrij hard materiaal aan, een laag shore-getal een vrij zacht materiaal.*

(Translatieroltesten: bij 40.000 bewegingen is de coating op een metalen vloer slechts licht verkleurd.)

Naadloze afwerking waardoor er geen beschadiging aan de randen kunnen ontstaan

Bestand tegen vocht en UV

Resistent tegen vele chemicaliën

Goede antislip

Scheurt of breekt niet

Een goede hechting op bijna alle ondergronden



Enkele proefresultaten:

Rijden met een heftruck over een tranenplaat: 83 dB(A)

Rijden met een heftruck over een gladde plaat: 69 dB(A)

Rijden met een heftruck over een tranenplaat met coating: 60 dB(A)

Naast de geluidsafstraling van de laadklep wordt door de oneffenheden in combinatie met harde contacten geluid opgewekt door het rollen van rolcontainers en heftrucks over de

laadklep. Een bekende lawaaimaker is de winkelkar bij het rijden over een winkelstraat met sierbestrating. De belangrijkste bronnen van geluid bij het rijden met een rolcontainer zijn de rammelende onderdelen en het wiel-wegdekcontact. Tijdens het rijden gaan metalen onderdelen vibreren en trillingen doorgeven aan het complete frame die hierdoor als klankkast fungeert. De oplossing bestaat in het gebruik van geluidsdempende wielen om de opgewekte vibraties te beperken en het aanbrengen van geluidsdempende materialen tussen metalen onderdelen.

De geluidsdempende wielen zijn vervaardigd uit zachtere materialen met een hardheid van 80 shore.

Om de trillingen op het frame te beperken is de eerste actie, het wegnemen van de speling op alle bewegende delen. Om het rammelen van het metalen frame te beperken kunnen flexibele spanbanden in beide zijhekken en in de bodem worden gevlochten.

Om het geluid tegen te gaan bij het aanschuiven van twee rolcontainers ('nesten') kunnen rubberen stootpunten worden geplaatst op de contactpunten.



De overgang (spleet) tussen de laadklep en de laadruimte kan worden afgedekt door een rubberen flap die onderaan de laadklep is bevestigd.

### **6.1.3 Geluidsmaatregelen voor de manuele bediening van de laadklep**

Een manuele bediening van de laadklep is nadelig door het ongecontroleerd opwekken van de geluidsamplitude bij het openen en sluiten van laadklep. Bij het sluiten van de laadklep wordt door metaal-metaal contacten de wand van de laadruimte in trilling gebracht, waardoor contactgeluid ontstaat. De opgewekte geluidsenergie wordt bepaald door de massa en de impactsnelheid van het voorwerp (de laadklep) tegen de achterwand. Om de geluidsafstraling van de wagen bij het aanstoten te beperken (onderbreken) worden rubbers gemonteerd op de laadklep of de achterwand.

Een alternatieve oplossing voor de piekgeluiden bij de bediening van de laadklep is deze te voorzien van een elektrisch aandrijfmechanisme waarbij de klep tot ca. 30° met de motor opent, de motor automatisch uitschakelt en de laadklep daarna op eigen gewicht verder zakt. Voor het sluiten van de laadklep blijft de motor in werking tot de volledige sluitstand. Via een 'slimme' schakeling krijgt de klep tijdens het laatste stuk een lagere snelheid om de impactenergie, en daaruit opgewekt contactgeluid van de wagen, te beperken. Om aanstoting tegen de wand van de wagen te beperken wordt de laadklep aan de bovenzijde voorzien van rubberen doppen. De elektromotor die de hydraulische bediening van de klep aanstuurt wordt geïsoleerd opgesteld in aan akoestische omkasting. Voor de aansturing van de laadklep wordt gebruik gemaakt van een hydraulische pomp en hydraulische leidingen. Het vastzetten van deze leidingen op meerdere plaatsen levert een aanzienlijke geluidsreductie op.

## **6.2 Bronmaatregel 'menselijke handeling bij laden en lossen'**

Dat het gedrag van de chauffeurs en het logistiek personeel ook van invloed is op de geluidsoverlast moge duidelijk zijn. De chauffeur en het personeel kunnen door hun handelingen een groot deel van het geluid tijdens het laden en lossen terugbrengen. Deze impact uit zich zowel bij gebruik van stil/Piek materiaal, als bij Niet-Piek materiaal. Uit de akoestische onderzoeken is gebleken dat uitvoering van eenzelfde levering (stil/Piek materiaal of Niet-Piek materiaal) door verschillende chauffeurs of logistiek personeel aanleiding gaf tot een significante variatie in de geluidsbelasting. Op basis van 12 leveringen werden zowel voor het specifiek geluid van de levering als voor het maximaal piekniveau tijdens een levering variaties in het geluidsniveau vastgesteld tot 10 dB(A). De spreidingsvork is daarmee zodanig groot dat de effectiviteit van het stil/Piek materiaal verdwijnt bij een niet-geluidsbewuste uitvoering van de levering. Dit kan tot situaties leiden waarbij een niet-geluidsbewuste uitvoering van een stil/Piek levering een hogere geluidsbelasting veroorzaakt in vergelijking met een geluidsbewuste uitvoering van een Niet-Piek levering. Deze vaststelling kwam bij elke distributeur tot uiting. In de rapporten van de akoestische studies (zie bijlage) wordt een gedetailleerde beschrijving gegeven van geluidsvariaties dewelke werden bekomen bij diverse vestigingen en distributeurs.

Het opleiden van chauffeurs en het logistiek personeel voor het uitvoeren van geluidsbeheersende leveringen is een nuttige investering. Via trainingen en workshops wordt informatie m.b.t. geluidshinder aan werknemers overgedragen en merkt de chauffeur en het personeel hoe groot zijn aandeel is en welke gedragsregels daarbij vereist zijn. Als wordt overgegaan tot de aanschaf van geluidsreducerende maatregelen is het zaak dat de chauffeur en het personeel er ook het 'maximale' uithaalt. Veroorzaak dus nooit onnodig geluid!

## **Chauffeur (operator) richtlijnen:**

Enkele aanbevelingen (niet limitatief) voor de chauffeurs om de geluidshinder te beperken.

Aanbevelingen tijdens het aan-en afrijden:

- Correcte kennis van de vestiging (ligging, toegang), de aanrijroute en de gemeentelijke eisen. Duidelijk een vooraf overeengekomen route van en naar de winkel volgen.
- Als de vrachtwagen te vroeg op de bestemming is en moet wachten vooraleer er gestart kan worden met de levering: motor uitzetten.
- Wees bewust van potentiële geluidshinder bij manoeuvreerbewegingen op de site. Rustig aanrijden en vertrekken: motortoerentalbeperking 1100 tr/min + rustig gaspedaal indrukken + rustig remmen. Indien er gemanoeuvreerd moet worden: zo weinig mogelijk manoeuvres.
- Geen toeter gebruiken.
- Achteruitrijsignaal uitschakelen tijdens het manoeuvreren op de site. Eventueel kan het achteruitrijsignaal vervangen worden door een fel (knipperend) lichtsignaal.
- Motor onmiddellijk uitschakelen wanneer de vrachtwagen aan de kade is gebracht. Het meerdere malen starten van de motor vermijden.
- Het stationair draaien van de motor bij het aan kade brengen van de levering en na de levering: zeer strikt beperken.
- Minimaliseer het frequent openen en sluiten van deuren en poorten. Zacht openen en sluiten!
- Zo stil mogelijk openen van de cabinedeuren van de vrachtwagen.
- Uitschakelen van de radio voor het oprijden van de site.
- Koelwagens moeten hun koelinstallatie uitschakelen vooraleer zij de site oprijden.
- Minimaliseer aantal ontluchtingen van de parkeerrem.

Aanbevelingen tijdens het laden en lossen:

- Piek-transpallet gebruiken (zelf meenemen indien deze niet aanwezig is op de site)
- Wees zorgzaam om 'ratel' geluiden van metaal-metaal contacten te minimaleren bij rolwagens/transpaletten/enz.
- Vermijd dat rolwagens tegen elkaar botsen, zowel op de kade/opslagplaats als in de vrachtwagen.
- Rijdt traag over drempels, zoals overgang vloer oplegger naar laadklep of overgang laadklep naar kade, enz.
- Contact laadklep-kade: neem de overgang laadklep-kade steeds in een zone waar de laadklep contact heeft met de kade.
- Zo stil mogelijk openen en sluiten van de deuren en rolluiken van de kade.
- Portieren van de vrachtwagen rustig openen en sluiten.
- Niet schreeuwen, zingen of roepen naar collega's.
- Lading zacht neerzetten op de kade.
- Lading zo stil mogelijk koppelen/ontkoppelen.



### 6.3 Bronmaatregelen 'infrastructuur laad- en loskade'

De uitvoeringswijze van de infrastructuur is een belangrijk aspect voor piekniveaus van handelingen in de overdrachtsweg van de overslaggoederen tussen vrachtwagen en opslagplaats (= transitzone). De regel is 'een egaal wegdek genereert een minimaal piekniveau'. Zo worden de hoogste piekniveaus opgemeten bij transport van een transpallet over klinkers, de laagste piekniveaus bij transport van een transpallet over een gepolijste betonvloer.

Het gebruik van een egaal wegdek op de kade en de transitzone naar de opslagplaats is een absolute noodzaak. Elk hoogteverschil, hoe klein ook (vanaf enkele millimeters), introduceert een relevant piekgeluid bij een handeling van het transportmiddel. Gebruik bij voorkeur 'gepolijst' beton of asfalt en voorkom voornamelijk ribbels en randen die geluid kunnen veroorzaken. Uit de akoestische onderzoeken is gebleken dat slecht uitgevoerde of onderhouden kades een geluidsbelasting kunnen veroorzaken die 10 dB(A) luidruchtiger is.

Daarnaast is een goed georganiseerde laad- en loskade een belangrijk aspect opdat onnodige incidentele geluiden (bv. botsingen tegen lading die is opgesteld op de transportweg kade-opslagruimte) worden voorkomen en transporttijden worden beperkt. Een goed georganiseerde laad- en loskade voorziet:

- voldoende ruimte voor de opslag van overslagwagens (kooiwagens, containerwagens, transpalletten, enz.).
- het voorkomen dat overslagwagens worden geblokkeerd.
- egaal wegdek.
- korte transporttijden tussen vrachtwagen en opslagplaats.

#### Vestigingsrichtlijnen:

Enkele aanbevelingen (niet limitatief) om geluidshinder bij gebruik van de infrastructuur te beperken:

- Periodieke controle goede werking/onderhoudstoestand/modernisatie van toegangsdeuren en -poorten tot de opslagruimte: minimaliseren van piekgeluiden bij openen en sluiten.
- Max. gebruik van het toenemend aanbod aan geluidsarm distributiemateriaal.
- Periodieke controle goede werking/onderhoudstoestand/modernisatie van het distributiemateriaal.
- Uitschakelen van signalisatiegeluiden aan de kade.
- Uitschakelen van de radio in de opslagruimte bij openstaande deuren of poorten.
- Geen hindernissen op de kade en zijn omgeving zodat het manoeuvreren met de lading gemakkelijk kan verlopen.
- Andere deuren en poorten, die niet verbonden zijn bij de laad- en losactiviteit, blijven gesloten, zodat geluidlekken worden vermeden.
- Plaats 'retour'-materiaal in een afgesloten ruimte (indien mogelijk). Check de juiste conditie en positie van het materiaal vooraleer naar de vrachtwagen over te brengen.
- Aandacht voor minimaal voorkomen van contacten tussen harde materialen (metaal-metaal) tijdens het laden en lossen.
- De vrachtwagenchauffeur op de hoogte brengen van de precieze locatie van de vestiging en toegangsfaciliteiten.
- Bereikbaarheid kade optimaliseren: aantal manoeuvreerbewegingen en -tijd met vrachtwagen minimaal,
- Egaal wegdek kade: beton of asfalt zonder ribbels of randen.

## 6.4 Bronmaatregel 'circulatie vrachtwagen'

Bij het circuleren van de vrachtwagen op de site is zowel de passagesnelheid als het optrekken vanuit stilstand, een potentiële bron van geluidsoverlast voor de dichtstbijzijnde woningen.

De motor is de belangrijkste geluidsbron. Een onderscheid in geluidsemissie hangt af van het motortype. Uit de metingen van de akoestische begroting werden geconditioneerde testen uitgevoerd met 4 motortypes: Euro 5, Euro 6, CNG en LNG. Uit de diverse testen die bij het aan kade brengen van een vrachtwagen aan bod komen (achteruit rijden, optrekken en wringende beweging) bleken de testen met de CNG motor het minst luidruchtig te zijn. Bij een CNG-motor wordt minstens een geluidswinst van -3 dB(A) bekomen in vergelijking met de andere motortypes. *Voor een uitgebreide beschrijving van alle testresultaten wordt verwezen naar het meetrapport 'Akoestische begroting' in bijlage.*

Naast het motortype is het toerental van de motor bepalend voor de geluidsemissie van de motor. Hoe meer toeren de motor maakt, des te meer geluidsproductie. Inmiddels bestaan er innoverende systemen die het toerental begrenzen. De toerentalbegrenzer kan worden ingesteld op de pieknorm voor de lokale site. Het belangrijk voordeel met een klassieke toerentalbegrenzer is dat de begrenzer niet pas ingrijpt als het maximaal toerental wordt bereikt, maar als het aantal ingestelde toeren of de topsnelheid wordt benaderd. De elektrische begrenzer wordt tussen het gaspedaal en het motormanagement geplaatst. Het elektronische gaspedaal neemt automatisch gas terug zodat de chauffeur niet meer snelheid of toeren kan maken dan vooraf ingesteld. De begrenzer zorgt op deze manier voor dat het voertuig steeds onder de pieknorm blijft. Met dergelijke begrenzer kan een geluidswinst tot 12 dB(A) worden bekomen bij het optrekken van de vrachtwagen vanuit stilstand.

Een snelheidsbeperking op de site is eveneens een efficiënte maatregel voor de beheersing van de geluidsemissie. Voornamelijk op een site met lange interne circulatiewegen (bv. winkel met vooraan klantenparking). Indien de snelheidsbeperking van 30 km/u met 10 km/u wordt gereduceerd, nl. tot 20 km/u op de site, wordt het geluidsniveau met 6 dB(A) gereduceerd. Een snelheidsbeperking tot 25 km/u zou nog steeds het geluidsniveau met ongeveer 3 dB(A) reduceren.

Tijdens het manoeuvreren van de vrachtwagen wordt de geluidsemissie voornamelijk door het motorgeluid opgewekt. Bij het tot stilstand brengen van de vrachtwagen komt er frequent een ontluchting van de rem voor die aanleiding geeft tot een geluidscumulatie van een kortstondig piekniveau op het stationair geluidsniveau van de motor, aldus resulterend in een hoog piekniveau. Uit de akoestische onderzoeken werden tijdens het aan kade brengen van de vrachtwagen piekniveaus opgemeten tot orde grootte 82 dB(A) op 10 m van de vrachtwagen. De piekniveaus zijn evenwaardig voor stil/Piek vrachtwagens als voor Niet-Piek vrachtwagens daar dit onderdeel van de vrachtwagens nog niet Piek gecertificeerd is. Vooral het geluid bij het ontlichten van de handrem lijkt een struikelblok te zijn. Bij het aanzetten van de handrem, zowel bij de trekker als de oplegger, worden de veerremcilinders ontlicht via een relaisventiel. Momenteel staat op deze ontlichting geen uitlaatdemper omdat dit ontlichten zo snel mogelijk dient te gebeuren. Een smoordemper op dit ontlichtingspunt zal de ontlichtingstijd van de veerremcilinders doen toenemen, waardoor de handrem trager geactiveerd zal worden. Dit kan tot gevaarlijke situaties leiden waarbij de chauffeur er vanuit gaat dat de handrem al opstaat terwijl deze nog niet volledig mechanisch in werking is (vertraging pneumatisch ontlichting, controlelampje en stuurventiel). Bijkomend is er ook de ontlichting van het handremventiel zelf onder cabine. Deze ontlichting onder de cabine waar er veel geluidresonantie is. Ook hier zal een demper een zeer negatieve impact hebben op de ontlichtingstijd die nodig is om de handrem mechanisch te activeren. De geluidsbron van de drukopbouw via een compressor is daarbij van secundair belang omdat dat geluid volledig wordt overstemd door het geluid van de draaiende

motor. Wat de afslagdruk van de luchtdroger betreft, deze loopt via een demper wat de controle over het geluidsniveau bevordert. Beide onderwerpen kunnen aldus voor een bepaald 'geluidsniveau' voor winst zorgen maar zijn wel in nauwe samenspraak met de cellen 'ontwikkeling en homologatie' aan te passen. Dit zijn nl. ingrepen in het remsysteem die zeer streng bewaakt moeten worden om steeds een optimale werking te hebben. Omtrent een stille ontluchting van de remmen zijn er momenteel ontwikkelingen lopende om geluidsdempers te fabriceren voor stil/Piek vrachtwagens die geen negatief effect hebben op het functioneren. De komende jaren zullen de ontwikkelingen op dit gebied zich verder uitbreiden en vorm gaan krijgen.

Daar het manoeuvreren met vrachtwagens in de nabijheid van woningen al gekend is als een potentiële bron voor geluidshinder, werden door constructeurs reeds vrachtwagens uitgerust met specifieke geluidsmaatregelen om de hinderlijke geluiden van bepaalde deelaspecten bij het manoeuvreren te beperken, dit met een minimale afhankelijkheid van het gedrag van de chauffeur. Deze aangepaste vrachtwagens zijn gekend onder de benaming van 'Quiet Truck'. Voor de opbouw van een 'stille' vrachtwagen gebruiken de constructeurs 100% gasmotoren (CNG/LNG) of hybride voertuigen waarbij in Piek-mode op 100% elektrisch wordt gereden. Op korte termijn (2015) zullen de geluidsmaatregelen worden toegepast op Euro 6 motoren (van 210kW/290hp tot 320kW/440hp). De goedgekeurde leveranciers betreffen: Iveco Nederland BV, Mercedes-Benz Nederland BV, Scania Nederland BV, DAF Nederland BV en Volvo Truck Nederland BV.

De geluidsreducties worden bij complete voertuigen opgesplitst in een 'opbouw deel' (Piek) en een aandrijfgedeelte ('Quiet truck'). Voor 'Quiet truck' geldt op dit moment een geluidseis van 72 dB(A) op 7,5 m van het voertuig. Dit is een eis die overeen is gekomen met alle leveranciers.



Voor het 'opbouw deel' ligt de geluidseis in Nederland op 60 en 65 dB(A) afhankelijk van het tijdstip dat het product gebruikt gaat worden. Om die reden worden alle producten op 60 dB(A) gecertificeerd, zodat de producten aan de zwaarste eisen voldoen.

#### Scania - 'Quiet truck'

Op de 'Quiet truck' van de Scania werden volgende aanpassingen doorgevoerd:

- Achteruitrijsignaal wordt uitgeschakeld.
- Mute van de radio wordt ingeschakeld
- Motortoerental wordt begrensd op 1400 toeren/min.
- Motorkoppel wordt begrensd.

- Motortype: CNG.
- Motorinkapseling aan onderkant (versnellingsbak) en zijkant.

Met behulp van een schakelaar op het dashboard kan de chauffeur de Silent mode (zie bovenvermelde maatregelen) vóór het betreden van de site activeren.

Voor de 'Quiet Truck' werden geconditioneerde geluidsmetingen (cf. Akoestische begroting) uitgevoerd waarvoor onderstaande meetresultaten werden bekomen.

Geluidsdrukmeting (L<sub>Amax</sub>) op 7,5 m uit hartlijn: (bron: M+P raadgevende ingenieurs)

- Afremmen: 68 dB(A)
- Optrekken (met schakelen): 71 dB(A)
- Rem ontluchting (handrem): 71 dB(A)
- Achteruit rijden : 68 dB(A)

#### Volvo - 'Quiet truck'

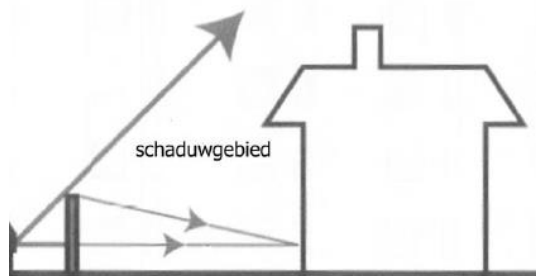
De Volvo FE Hybrid werd in 2010 geïntroduceerd in Nederland. Volvo's hybride-oplossing is geschikt voor de zwaardere distributietaken tot 28 ton. De Volvo FE Hybrid combineert een dieselmotor met een elektromotor. De elektromotor wordt gebruikt bij het wegrijden vanuit stilstand en voor acceleratie tot 20 km/u. Bij hogere snelheden wordt de dieselmotor geactiveerd. Wanneer de truck stopt, schakelt de dieselmotor automatisch uit om onnodig stationair draaien te voorkomen. De accu's laden op met het vermogen dat wordt gegenereerd tijdens het remmen. Hierdoor is dit systeem zeer geschikt voor bedrijfscycli met herhaaldelijk stoppen en optrekken, zoals stadsdistributie of afvalinzameling.



## 6.5 Overdrachtsmaatregelen

### 6.5.1 Geluidschermen

Een geluidsscherm kan gedefinieerd worden als een massief obstakel dat relatief ondoordringbaar is voor geluid en dat idealiter de zichtlijn tussen de bron (kade) en de ontvanger onderbreekt. Op die manier creëert het een 'geluidsarme schaduwzone'. Vegetatie is zeer inefficiënt om geluid af te schermen omwille van de doordringbaarheid. Vanaf een doordringdiepte van tenminste 50m is er voor een bos slechts sprake van een akoestisch effect dat enigszins significant is voor de mens. Een geluidsreductie van 3 dB(A) is voor een gemiddelde mens beperkt waarneembaar. Een natuurlijke haag heeft een hogere densiteit dan een bos, waardoor de doordringbaarheid van het geluid beperkter is. Daartegenover staat een veel kleinere diepte (tientallen centimeters) voor een haag in vergelijking met een bos (tientallen meters). De geluidsdemping van de haag zal daardoor beperkt zijn, orde grootte 1,5 dB(A). [Bron: Timothy Van Renterghem et Al. - Measured light vehicle noise reduction by hedges; App. Acoustics 2014:78:19-27]



Als afgeleide daarvan is het aangewezen dat een geluidsscherm geen gaten (bv. doorgang) vertoont. Zelfs relatief kleine openingen kunnen de geluidsreductie van het scherm drastisch doen afnemen.

Om de geluidsbelasting van de laad- en losactiviteiten te milderen zou men een 'geluidsscherm' op de perceelgrens als dempende geluidsmaatregel in de overdrachtsweg van het geluid 'kade-woning' kunnen overwegen. De hoogte van het scherm moet afdoende zijn opdat voor de levering in de dagrand, nl. in de nachtperiode volgens de beoordelingsperiodes van Vlare II, er ook een effectiviteit wordt bekomen ten aanzien van de 1e verdieping, meestal slaapkamerniveau.

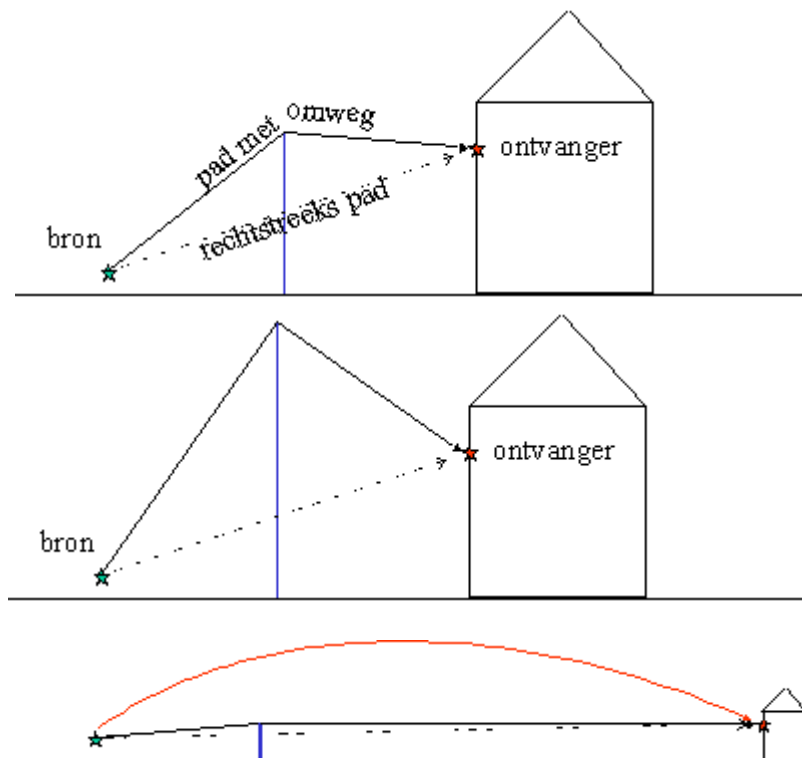
De efficiëntie van een geluidsscherm is bovendien geen eenduidig getal. De geluidsreductie wordt bepaald door een aantal factoren: afstand tussen kade en scherm én tussen scherm en woning, spectrale inhoud van het geluid bij laden en lossen van goederen, de vorm van het scherm, de absorberende eigenschappen van het paneel van het scherm, het gewicht (volumieke massa) van het scherm, de dimensies van het scherm.

De meest belangrijke beïnvloedingsfactoren zijn de afstand tussen kade en scherm (of tussen scherm en woning) en de hoogte van het scherm. Des te hoger het scherm is, des te efficiënter het is. Des te kleiner de afstand tussen kade en scherm (of tussen scherm en ontvanger), des te beter het lawaai wordt tegengehouden. Het lawaai wordt het meest tegengehouden wanneer beide afstanden klein zijn.

Naarmate de omweg groter is die het geluid moet afleggen (= bijkomende geluidsreductie door afstandstoename) zal de geluidsreductie van het scherm des te groter worden. De waarde van de schermreductie varieert meestal tussen de 5 en de 15 dB(A), maar soms levert een scherm

niet meer dan 3 dB(A) geluidsreductie op. In het andere extreme geval kan een schermreductie worden bereikt tot 25 dB(A). Deze laatste waarde blijkt in de praktijk de hoogste schermreductie die mogelijk is.

Schermen kunnen slechts bescherming bieden voor woningen die zich op niet te grote afstand bevinden (< 250 m): meteo-effecten (: wind én temperatuur) zijn te verwaarlozen voor posities vlak achter het scherm, maar zijn wel een negatieve beïnvloedingsfactor voor ontvangers op grotere afstand achter het scherm (een scherm is voor ontvanger posities op meer dan 250m quasi transparant voor het lawaai). Dit wordt door onderstaande schets verduidelijkt.



*Rode boog: bij grote afstand tussen bron en ontvanger speelt het afbuigen van het geluid door de atmosfeer (invloed wind) een relevante rol (overdreven voorgesteld op de schets). In de theoretische berekening van de schermwerking wordt daar nog geen rekening mee gehouden. Berekeningsresultaat is te gunstig voor een praktijksituatie met een ontvanger op grotere afstand tot het scherm.*

Nog een belangrijk principe betreft het plaatsen van beplanting aan een geluidsscherm. Diverse studies geven aan dat beplanting niet boven de tophoogte van het geluidsscherm mag uitgroeien, voornamelijk kruinen van bomen. Er zou bijkomende diffractie en verstrooiing optreden van het lawaai in de schaduwzone van het scherm. Dit is het fenomeen waarmee invallende geluidsgolven op de vegetatie (bladeren) worden afgebogen en dus deels naar ontvanger achter het scherm wordt weerkaatst.

## 6.5.2 Overkapping van de laad- en loslocatie

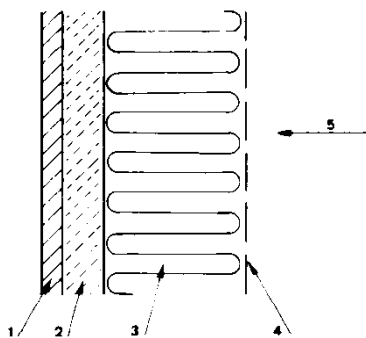
Een totaaloplossing voor bovenvermelde bronspecifieke deelmaatregelen zou erin bestaan om de laad- en loskade te overkappen. Het geluid zal zich daardoor minder gemakkelijk naar de omgeving kunnen verspreiden. De hoogste geluidsreducties (tot ca. 25 dB(A) op het piekgeluidsniveau) worden bekomen met een volledig afgesloten stalplaats van de vrachtwagen (**'type inpandige kade'**). Dit betekent dat de overkapping aan de voorzijde wordt voorzien van een industriële (sectionale) poort waarbij de vrachtwagen volledig inpandig is opgesteld.

Met een **type 'shelter'** worden de zijwanden van de overkapping best uit geluidsabsorberende materiaal voorzien of bekleed. Bijvoorbeeld een geluidsabsorberende cassette bestaande uit rotswol (dikte 100 mm) een geperforeerde staalplaat (dikte 0,75 mm) als mechanische bescherming van het geluidsabsorberend pakket. Met dergelijke maatregel zijn geluidsreducties van ca. 5 dB(A) te verwachten op voorwaarde dat lengte van de 'shelter' ongeveer overeenkomstig is met de lengte van de wagen.

**Foto "Geluidsabsorberende Shelter"**



**Het basiselement 'sandwichpanelen' is opgebouwd uit 5 lagen:**



<b>laat</b>	<b>buitenwand</b>
<b>ontdreningsplaat</b>	<b>tussenwand</b>
<b>geluidsabsorberend materiaal</b>	
<b>beschermingsfilm</b>	<b>binnenwand</b>
<b>geperforeerde staalplaat</b>	

De buitenplaat (dekplaat dikte min. 1,5 mm.) bestaat uit een geprofileerde staalplaat waarvan de binnenzijde van de dekplaat wordt bekleed (bespoten) met een ontdreunende laag op basis van bitumen geïmpregneerd met dempende vulstoffen. Als absorberend materiaal wordt een speciaal geluidsabsorberend pakket niet brandbaar, vocht- en schimmelwerend mineraalwol (dikte 100 mm – dichtheid min. 40 kg/m<sup>3</sup>), voorzien van een dun vlies (PE – dikte 20 à 30 µm) (tegen geperforeerde zijde). Dikker mag de folie niet zijn om zijn absorberende eigenschappen niet te verliezen. Behalve zijn goede absorberende eigenschappen is het ook onbrandbaar. Om het absorberend materiaal mechanisch te beschermen wordt een geperforeerde plaat (met kleine perforatiediameter- bv. Ø 2,8 mm.) voorzien. De dikte van de

plaat heeft minder belang en bedraagt van 0,7 tot 1 mm. Zeer belangrijk is de plaat vooraf te bespuiten om een verlaag op het absorberend materiaal te vermijden; deze verlaag zou immers de absorberende eigenschappen kunnen wijzigen.

Het sandwichpaneel heeft minimum een oppervlaktegewicht van 35 kg/m<sup>2</sup>.

Andere vereiste kenmerken zijn water en vuilafstotend, sterke kleurbestendigheid, zeer goede chemische bestendigheid, grote abrasiebestendigheid, onbrandbaarheid (klasse A1 – NBN S21-03), vochtbestendigheid en vormvastheid.

**Foto “inpandige kade”**



De overkapping van een bestaande laad- en loskade kan bij sommige vestigingen het risico aangeven dat door de voorbouw aan de expeditiehal, de manoeuvreer-geluiden bij het aan de kade brengen van de vrachtwagen, dichter naar de aanpalende woning wordt verplaatst. Enige aandacht is daarvoor aangewezen om desgevallend een bijkomende maatregel in de overdrachtsweg (bv. type geluidsscherm ) toe te voegen.

*De sanering van piekgeluiden in hun overdracht naar de omgeving heeft het nadeel dat het geluidseffect enkel positieve uitwerking heeft naar de geluidsbelasting van de nabije omwonenden en bovendien enkel een impact heeft voor op één vestiging waarop de maatregel is geïmplementeerd. Daarentegen heeft de sanering van individuele geluidsbronnen bij laad- en losactiviteiten het voordeel dat een lagere geluidsemisatie aanleiding geeft tot een lagere geluidsbelasting bij elke winkelbevoorrading. Bronmaatregelen hebben niet enkel een positieve impact op de buitenomgeving maar ook op de geluidsblootstelling van het logistiek personeel, waardoor hun dagdosis vermindert. De focus in een saneringsproces dient in eerste instantie maximaal te worden gericht op geluidsemisaties van de deelbronnen van laad- en losactiviteiten. Vervolgens worden locatie-afhankelijke maatregelen genomen om de geluidsdempingswaarde in de overdrachtsweg naar de bewoners te verhogen.*



## 7. DRAAGVLAK BUURTBEWONERS

### 7.1 Communicatie naar de buurtbewoners

Voor de aanvang van de stille leveringen werden de buurtbewoners via verschillende kanalen op de hoogte gebracht van het proefproject. De omliggende buurtbewoners werden geïnformeerd per brief over de doelstellingen van het project en de looptijd in de vestiging in hun omgeving. Hier werd ook verwezen naar een projectwebsite en een infolijn waar ze terecht konden voor meer informatie, opmerkingen, vragen...

Waar de gemeente dit wenselijk achtte werd ook een infomoment voor de buurtbewoners georganiseerd:

- 11 december 2013: Carrefour Oostakker
- 16 september 2014: Delhaize Wijnegem.

Na afloop van de stille leveringen werden de buurtbewoners opnieuw gecontacteerd per brief, met de uitnodiging om hun bevindingen tijdens het projectproject door te geven in een enquête ([www.technum.be/pages/PIEK2](http://www.technum.be/pages/PIEK2)).

### 7.2 Ontvangen meldingen van buurtbewoners

Via verschillende kanalen (infolijn, website, e-mail, brief, gemeente, ...) kwamen er een aantal reacties van buurtbewoners. Deze reacties kunnen onderverdeeld worden in verschillende categorieën:

1. **Geluidshinder van PIEK-leveringen.** Het merendeel van deze klachten had echter betrekking op leveringen die buiten de toegelaten tijdsvensters plaatsvonden, door onvoorziene omstandigheden. Dit wijst op de nood aan bijkomende aandacht voor het respecteren van deze tijdsvensters en het inrekenen van voldoende marge in de reistijden. Andere factoren die gemeld werden, waren het laten draaien van de motor tijdens het openen van de poort, geluidshinder indien meerdere vrachtwagens tegelijk aankomen, en het laden en lossen met transpaletten. Naar aanleiding van deze klachten werden de chauffeurs bijkomend gesensibiliseerd. In sommige gevallen werd besloten om de leveringen vroegtijdig stil te zetten indien de omgeving bijzonder gevoelig bleek.
2. **Geluidshinder van andere leveringen,** buiten de proefperiode van dit project. Er kwamen een aantal meldingen over leveringen die reeds voor 6u 's ochtends plaatsvonden, of na 23u 's avonds. Net als voor PIEK-leveringen is het ook voor andere leveringen mogelijk dat door onvoorziene omstandigheden de voorziene levertijden niet gerespecteerd kunnen worden, en dient er voldoende marge ingerekend te worden. Meestal lagen echter afspraken met externe leveranciers met betrekking tot de leverplanning aan de oorzaak van de klachten, en kon dit eenvoudig aangepast worden. In een beperkt aantal gevallen kon de levering waarop de melding betrekking had niet getraceerd worden, aangezien de meldingen geen exacte datum bevatten.
3. **Verkeersveiligheid:** er werden een aantal opmerkingen met betrekking tot de verkeersveiligheid doorgegeven, zoals het aanrijden van de site door een woonstraat (al dan niet met obstakels voor vrachtverkeer) of een te krappe toegang van de kade

(waardoor het manoeuvreren meer lawaai maakt). Deze werden meegenomen in de verkeersveiligheidsanalyse.

4. **Bezorgdheid voor aanvang van het project:** bij sommige vestigingen was er bezorgdheid voor de aanvang van het project. Problemen uit het verleden lagen hier vaak aan de basis. Voorbeelden hiervan zijn geluidshinder, trillingen door voorbijrijdende vrachtwagens, parkeerhinder op straat, ... In overleg met de distributeur en/of gemeente werd er in een aantal gevallen beslist om de stille leveringen naar aanleiding van deze reacties niet te laten doorgaan of vroegtijdig stop te zetten.

## 7.3 Bevraging buurtbewoners na afloop van de leveringen

Na afloop van de leveringen werden de buurtbewoners gecontacteerd om online een enquête in te vullen met betrekking tot de stille leveringen in hun buurt.

### 7.3.1 Ingevulde enquêtes

In totaal werd de enquête door 65 buurtbewoners ingevuld. Dit is echter te laag om statistisch significante resultaten uit af te leiden, het zijn dus eerder kwalitatieve resultaten die inzicht geven in specifieke ervaringen. Het relatief lage aantal respondenten duidt anderzijds ook op een lage bezorgdheid van de buurtbewoners met betrekking tot hinder van leveringen.

### 7.3.2 Geluidshinder

De buurtbewoners werd gevraagd of ze verschil in geluidshinder ervoeren tijdens de proefperiode, zowel tijdens de ochtenddagrand als tijdens de avonddagrand.

Tijdens de ochtenddagrand ervoer minder dan 20% vaker geluidshinder dan gewoonlijk. De meeste respondenten (40%) ervoeren geen geluidshinder.

De volgende opmerkingen werden nog genoteerd in de ochtenddagrand:

- Leveringen 's nachts zijn meer hinderlijk dan in de ochtend- of avonddagrand.
- Er is ook soms hinder door andere partijen, zoals afvalophaling.

Tijdens de avonddagrand ervoeren de meeste respondenten (46%) geen geluidshinder. Ongeveer 23% ervoer vaker geluidshinder dan gewoonlijk.

De volgende opmerkingen werden nog genoteerd in de avonddagrand:

- 's Avonds stoort het minder dan 's ochtends.
- Leveringen na 23u worden als storend ervaren, zeker als men vroeg moet opstaan.

Er werd ook gevraagd welke handelingen het meeste geluidshinder veroorzaakten. Het laden en lossen zelf (openen van laad- en losklep, rijden van interne transportmiddelen) werd het vaakst aangehaald (62% van de respondenten), gevolgd door het manoeuvreren van de vrachtwagen. Hiernaast waren ook een aantal specifieke elementen aangehaald, sommigen zijn zeer specifiek per vestiging, terwijl andere aspecten regelmatig terugkomen, zoals het laten draaien van de motor en het achteruitrijgeluid van de vrachtwagen.

### 7.3.3 Verkeersveiligheid

Naast de geluidshinder werd er ook aan de buurtbewoners gevraagd of er een wijziging in de verkeersveiligheid opgemerkt werd, met een onderscheid tussen de ochtend- en avonddagrand. Het merendeel van de respondenten merkte geen betekenisvol verschil. Het aantal respondenten dat een verbetering opmerkte door het vermijden van conflicten met andere verkeersdeelnemers is lichtjes hoger dan het aantal de respondenten die een verslechtering opmerkten, vooral in de avonddagrand. De buurtbewoners konden ook opmerkingen geven naar de verkeersveiligheid, deze werd indien relevant meegenomen in de verkeersveiligheidsanalyse per site.

### 7.3.4 Verderzetting project

Tot slot werd gevraagd of de buurtbewoners te vinden zijn voor een verderzetting van het proefproject. 70% van de respondenten wil het project een verdere kans geven. Meerdere buurtbewoners gaven wel aan dat het effectief stil verlopen van deze leveringen wel een noodzakelijke voorwaarde is. Ook hier gaven nog enkele buurtbewoners mee dat de ochtenddagrand storender is dan de avonddagrand.

## 7.4 Conclusies

Indien we bovenstaande elementen samen analyseren, zijn dit de belangrijkste bevindingen:

- Leveringen in de ochtenddagrand worden in het algemeen als meer storend ervaren dan in de avonddagrand. In de avonddagrand wordt tot 22u vaak nog aanvaardbaar geacht, terwijl na 22u meer storend is.
- Een betrouwbare planning van de leveringen is cruciaal: indien de vrachtwagen te laat is (na 23u) wordt dit als storend ervaren.
- Vaak is er ook geluidshinder afkomstig van andere factoren, zoals leveringen aan andere nabijgelegen zaken of afvalophaling.
- Zelfs indien stille leveringen plaatsvinden, blijft er geluidshinder merkbaar: vooral het laden en lossen zelf wordt als storend ervaren. Ook het manoeuvreren van de vrachtwagen wordt aangehaald, specifiek het laten draaien van de motor, en het achteruitrijgeluid. Voor bepaalde vestigingen werden ook nog specifieke aspecten gerapporteerd die geluidshinder veroorzaken.
- Een verbetering in de verkeersveiligheid werd slechts in beperkte mate opgemerkt, vooral in de avonddagrand.
- Algemeen werd het proefproject wel positief onthaald: 70% van de respondenten staat achter een verderzetting. Een bepalende factor is de voorgaande relatie tussen de winkel en de buurtbewoners. Indien er in het verleden reeds problemen waren die de relatie tussen de winkel en de buurtbewoners niet ten goede kwamen, is het moeilijk om het proefproject te laten doorgaan; een goede relatie met de buurtbewoners is in het belang van de distributeur, en het is beter om klachten te voorkomen of onmiddellijk te verhelpen.



## 8. DRAAGVLAK WERKNEMERS

### 8.1 Chauffeursenquête

Leveringen in de dagrand betekenen dat de werkuren van de chauffeurs die de leveringen uitvoeren ook uitgebreid worden tot in de dagrand, evenals 's nachts (de rit van/ naar de vestiging verloopt nog voor of na de dagrand). Om het draagvlak hiervoor in kaart te brengen, en de factoren die dit beïnvloeden, werd een enquête gelanceerd onder de chauffeurs. Deze werd verspreid door de distributeurs zelf, en door Febetra. De chauffeurs hadden de mogelijkheid om de enquête op papier in te vullen of via de website [www.technum.be/PIEK2-chauffeurs/](http://www.technum.be/PIEK2-chauffeurs/) De enquête was ook beschikbaar in het Frans en Engels voor chauffeurs die het Nederlands niet machtig zijn.

In totaal ontvingen we 97 antwoorden, verspreid over de verschillende distributeurs (er waren ook chauffeurs die aan verschillende bedrijven leverden). De resultaten van de enquête gaven de volgende bevindingen aan:

- Het merendeel van de chauffeurs werkt momenteel al bijna dagelijks in de dagrand of 's nachts. De bereidheid om buiten de uren te werken ligt dus hoog.
- Ongeveer 40% van de chauffeurs toonde interesse in een opleiding stille leveringen. Verder gaf ook 15% aan dat een hoger loon een randvoorwaarde zou zijn om de bereidheid tot werken in de dagrand 's nachts te verhogen.
- Minder drukte op de baan wordt als grootste voordeel, terwijl minder nachtrust, minder tijd met vrienden/ familie en de slechtere zichtbaarheid in het donker als nadelen beschouwd worden.
- Ruim 85% van de respondenten geeft aan dat hij/zij altijd of vaak inspanningen doet om de geluidshinder voor buurtbewoners te beperken. De meest voorkomende inspanningen zijn het uitzetten van de motor, rustig aanrijden en manoeuvreren, de deuren, roldeuren en portieren afsluiten en het uitzetten van de radio.

### 8.2 Interviews

Om wat dieper in te gaan op de enquêteresultaten van de chauffeurs en om ook het draagvlak bij andere betrokken medewerkers te analyseren, werden interviews gepland met een aantal betrokken partijen:

- 18/10/2014: winkeldirecteur Carrefour Mortsel
- 18/10/2014: winkeldirecteur Albert Heijn Turnhout
- 21/10/2014: 2 chauffeurs Delhaize
- 23/10/2014: chauffeur Colruyt.

#### 8.2.1 Bevindingen chauffeurs

3 chauffeurs werden geïnterviewd. Zij werkten allemaal reeds in de dagrand (geen verdere informatie beschikbaar hoe lang reeds). Elke chauffeur had hier zijn eigen redenen voor. Sommige chauffeurs hadden liefst altijd hetzelfde werkschema (altijd ochtend- of altijd

avonddagrand), terwijl anderen juist de afwisseling verkiezen (één week ochtend, één week avond).

Het grootste voordeel van werken in de dagrand is het rustigere verkeer, zowel op de openbare weg, als op het winkelterrein zelf. De chauffeurs ondervonden geen echte problemen om deze werkschema's te combineren met familie of andere sociale activiteiten, al moet wel opgemerkt worden dat de geïnterviewde chauffeurs allen van middelbare leeftijd waren, en er aangegeven werd dat dit voor mensen met jonge kinderen misschien wel moeilijker zou zijn.

### **Gedrag van de chauffeur**

De geïnterviewde chauffeurs gaven aan dat er nagenoeg altijd rekening wordt gehouden met het beperken van geluidshinder voor buurtbewoners, door rustig aan en af te rijden, de motor uit te zetten wanneer men stilstaat, rustig te rijden met de transpaletten, de radio uit te zetten, ... Indien de vrachtwagen uitgerust is met een koelinstallatie, kan deze voor het binnenrijden van de dorps-/stadskern uitgeschakeld worden zonder dat de goederen opwarmen. Het achteruitrijpipegeluid is steeds uitgeschakeld in de dagrand, aangezien er geen klanten aanwezig zijn op de parking, is dit geen probleem naar verkeersveiligheid. De chauffeurs zijn vaak ook vindingrijk door ervaring: verschillende trucjes worden toegepast om het geluid van het rijden over de laadklep te beperken, zoals het gebruik van kartonnen dozen, paletten, ...

Als er toch meerdere vrachtwagens tegelijk aanwezig zijn op de site, trachten de chauffeurs de hinder te beperken, door hun vrachtwagen op de parking te parkeren, de motor stil te zetten en de andere chauffeur te helpen met het lossen.

Het gebeurt soms dat chauffeurs aangesproken worden over geluidshinder. In dit geval, probeert de chauffeur extra stil te zijn tijdens het lossen, en wordt dit doorgegeven aan de centrale diensten, zodat bij herhaalde klachten actie ondernomen kan worden.

### **Opleiding en informatie**

Sommige chauffeurs volgden een opleiding voor stille leveringen, of kregen instructies van hun overste. Ze gaven echter aan dat jarenlange ervaring hierin ook een grote rol speelt. Er zit veel kennis bij de chauffeurs, het is belangrijk dat deze verspreid wordt. Ook informatie met betrekking tot de gevoeligheid van de omgeving van de winkel, de aanrijroute en manoeuvres op het terrein zijn waardevol.

### **Aanpassingen materiaal**

De chauffeurs die reeds enige tijd met CNG-trekkers rijden (hoe lang precies is niet gekend), bevestigen dat deze merkbaar stiller zijn. Het vermogen is wel lager, zodat ze trager optrekken, en niet op lange en bergachtige trajecten kunnen ingezet worden. De chauffeurs hebben geen ervaring met snelheidsbegrenzers op de vrachtwagen, maar ze zijn eerder van mening dat dit de verantwoordelijkheid van de chauffeur zelf is.

De uitrusting van de kades wordt ook gezien als een belangrijke factor om geluidshinder te voorkomen. Het overdekken van de kade zou ideaal zijn, ook naar werkcomfort. Andere belangrijke verbeteringen (die reeds grotendeels geïmplementeerd zijn) zijn: stille transpaletten, coating op de bodem van de oplegger, goed onderhoud van de verschillende materialen, ...

## **Veiligheid**

Elementen die (kunnen) bijdragen tot het veiligheidsgevoel van de chauffeurs zijn de volgende:

- Goede verlichting op het terrein: het is niet nodig dat de parking de heel nacht lang verlicht wordt, maar de verlichting zou kunnen opspringen zodra iemand het terrein oprijdt (via sensoren). Vooral aan de kade zelf en bij de start van het manoeuvre is verlichting cruciaal.
- Veiligheidssysteem: de chauffeur moet regelmatig op een knop duwen om aan te geven dat alles in orde is. Indien hij gedurende een bepaalde periode niet op de knop duwt, wordt dit doorgegeven aan de centrale diensten.

Over het algemeen wordt de verkeersveiligheid in de dagrand en 's nachts als veel beter ervaren dan overdag. Op de openbare weg zijn minder fietsers en voetgangers aanwezig, en ook op het terrein zijn conflicten met klanten onmogelijk. De inrichting van de kade is wel soms redelijk krap, vooral voor chauffeurs die niet vertrouwd zijn met de site vereist dit bijkomende manoeuvreerbewegingen (en bijgevolg ook bijkomende geluidshinder). Duidelijke instructies over de manoeuvres op de site kunnen dit deels verhelpen.

### **8.2.2 Bevindingen winkeldirecteurs**

#### **Organisatie**

Het is mogelijk om leveringen in de dagrand te organiseren met of zonder de aanwezigheid van winkelpersoneel om de goederen in ontvangst te nemen. Indien het winkelpersoneel aanwezig is, is de verantwoordelijkheid van de chauffeur bij het lossen beperkt tot aan de rand van de vrachtwagen, en is het winkelpersoneel verantwoordelijk voor het lossen van de goederen op de kade en in het magazijn. Dit is vooral van toepassing bij leveringen in de ochtenddagrand, aangezien het winkelpersoneel vaak al vroeg aanwezig is.

In de avonddagrand is er meestal geen personeel meer aanwezig. Het zou mogelijk zijn om de chauffeur zelfstandig te laten lossen, mits een aantal randvoorwaarden zoals een nachtsas met een badgingsysteem. Voor verse goederen, dient deze nachtsas dan ook uitgerust te zijn met een koelcel. De chauffeur krijgt in dit geval een premie om zelfstandig te laden en lossen.

Het grootste voordeel dat door de winkeldirecteurs gezien wordt is dat de rekken sneller gevuld kunnen worden met de geleverde goederen. Doordat de levering buiten de openingsuren gebeuren, kan het personeel zich concentreren op het lossen van de goederen en het vullen van de rekken, zodat dit gebeurd is voordat de winkel opengaat. Het vullen van de rekken verloopt ook vlotter als er nog geen klanten aanwezig zijn in de winkel. Een ander voordeel is dat de vrachtwagen niet over de klantenparking moet rijden op een moment dat hier klanten aanwezig zijn.

#### **Geluidshinder**

De chauffeurs passen hun gedrag al aan om de geluidshinder te beperken. Sommige mogelijkheden zijn echter nog onbekend, zoals het uitzetten van de achteruitrijpijp en de koelcel van de vrachtwagens, terwijl wel erkend wordt dat dit hinderlijke factoren zijn.

De positieve impact van aanpassingen aan de infrastructuur en het materiaal is duidelijk: geluidsdempende wielen van transpaletten, geluidsabsorberende coating van de laadklep, overdekte laad- en loskade, schokdempers aan de kade en plasticen flappen rond de kade, ...

Indien mogelijk worden deze maatregelen toegepast, maar de hoge(re) kostprijs is wel een beperkende factor voor sommige acties.

### **Veiligheid**

Het is in het belang van de winkel zelf om de manoeuvreerbeweging zo vlot mogelijk te maken. Dit wordt best al meegenomen bij de inrichting van het terrein, en uitgetest voor de aanleg van het terrein. Indien achteraf blijkt dat het manoeuvreren voor problemen zorgt, kunnen nog wel beperkte maatregelen genomen worden, zowel op het gebied van infrastructuur, als signalisatie naar de chauffeurs. Ook een goede verlichting wordt beschouwd als cruciaal voor een goede veiligheid.

### **Relatie met buurtbewoners**

Als buurtbewoners klachten hebben, wordt het algemene klantnummer van de distributeur meestal voorgesteld. Het is ook mogelijk om iemand aan te spreken in de winkel, maar er kan niet gegarandeerd worden dat dit altijd aan de winkeldirecteur doorgegeven wordt.

Om een positieve relatie met buurtbewoners in de hand te werken, kunnen ook andere gestes gedaan worden, zoals het openstellen van de parking aan buurtbewoners.

## **8.3 Conclusies en aanbevelingen**

De resultaten van de enquête en de interviews gaven de volgende bevindingen aan:

- Het merendeel van de chauffeurs (ca. 67%) werkt momenteel al bijna dagelijks in de dagrand of 's nachts. De bereidheid om buiten de uren te werken ligt dus hoog, maar hangt af van de persoonlijke situatie.
- Bijna de helft van de respondenten van de enquête toonde interesse in een opleiding stille leveringen. Een hoger loon helpt ook om de bereidheid tot werken in de dagrand of 's nachts te verhogen.
- Minder drukte op de baan wordt als grootste voordeel, terwijl minder nachtrust, minder tijd met vrienden/ familie en de slechtere zichtbaarheid in het donker als nadelen beschouwd worden.
- Winkeldirecteurs staan heel positief ten opzichte van dagrandleveringen, vooral omdat de goederen sneller in de rekken kunnen terecht komen. Indien het personeel aanwezig is tijdens de levering, is dit eenvoudig te implementeren, indien geen personeel aanwezig is, zijn bijkomende maatregelen aangewezen, zoals een nachtsas en badgingsysteem.
- Het grote merendeel van de chauffeurs geeft aan dat hij/zij altijd of vaak inspanningen doet om de geluidshinder voor buurtbewoners te beperken. De meest voorkomende inspanningen zijn het uitzetten van de motor, rustig aanrijden en manoeuvreren, de deuren, roldeuren en portieren afsluiten en het uitzetten van de radio.
- De ervaringen van chauffeurs met het uitzetten van de achteruitrijpijp, rijden met een CNG-voertuig, uitzetten van de koeling, ... zijn positief. De winkeldirecteurs zijn niet altijd op de hoogte van de mogelijkheden hiervan.
- Ook infrastructurele maatregelen worden zowel door chauffeurs als winkeldirecteurs positief onthaald, zoals stille transpaletten, stille opleggers, overdekte laad- en loskade, ... Indien



mogelijk worden deze maatregelen toegepast, maar de hoge(re) kostprijs is wel een beperkende factor voor sommige acties.

- Leveringen in de dagrand zijn positief voor de veiligheid op het terrein zelf. Voldoende verlichting en een vlotte manoeuvreerbeweging zijn wel aangewezen.

#### Aanbevelingen:

- Overleg met de chauffeurs welk werkschema ze verkiezen. Iedereen heeft verschillende persoonlijke voorkeuren, probeer hier zoveel mogelijk rekening mee te houden.
- Voorzie voldoende marge in de planning van de levering, zodat bij onvoorziene omstandigheden de levering toch op tijd kan afgerond worden, zeker bij gevoelige omgevingen. Probeer ook gelijktijdige leveringen te vermijden in de dagrand en maak goede afspraken met externe leveranciers over de levertijden. Indien niet vermeden kan worden dat leveringen gelijktijdig aankomen, moet er voldoende ruimte op het terrein beschikbaar zijn zodat de vrachtwagens geen hinder veroorzaken aan andere weggebruikers.
- Houd rekening met de bevindingen van de chauffeurs: door jarenlange ervaring weten zij hoe geluidshinder nog verder voorkomen kan worden, en kennen zij de omgeving van de winkels goed. Het is aangeraden om niet te wachten tot de chauffeurs zelf hun bevindingen meedelen, maar om een structuur op te zetten waarin regelmatig informatie uitgewisseld wordt tussen de chauffeur en de werkgever, zodat deze ook gedeeld kan worden met andere chauffeurs.
- Om de geluidshinder maximaal te beperken is het aanwezen dat de chauffeur vertrouwd is met de winkel. Dit kan gefaciliteerd worden door vaste chauffeurs in te zetten voor dagrandleveringen, vaste vestigingen toe te wijzen aan de chauffeurs en voldoende begeleiding of een inlooperperiode te voorzien voor nieuwe chauffeurs.
- Ook het voorzien van zo gedetailleerd mogelijke informatie aan de chauffeurs kan hierbij helpen: algemene richtlijnen over hoe geluidshinder te voorkomen, wat te doen bij klachten, maar ook specifieke informatie met betrekking tot de vestiging: welke manoeuvres, gevoelige omgeving, ...
- Voorzie voldoende marge bij de inrichting van de kade om vlot te kunnen manoeuvreren. Zeker in de dagrand wanneer het donker is, en voor chauffeurs die niet vertrouwd zijn met de situatie, kan een te krappe kade extra geluidshinder veroorzaken.
- Verlicht het terrein tijdens het aan- en afrijden en het laden en lossen, bijvoorbeeld aan de hand van sensoren die opspringen zodra ze beweging detecteren.
- Installeer een veiligheidssysteem waarbij de chauffeur in contact staat met de centrale diensten zodat problemen onmiddellijk gedetecteerd worden.
- Als de chauffeurs zelfstandig moeten laden en lossen is het ook belangrijk om goede richtlijnen te geven, aangezien er geen begeleiding van het winkelpersoneel is. Het moet duidelijk zijn waar de goederen geplaatst moeten worden, en welke retourstromen meegenomen moeten worden.
- Wees duidelijk naar de buurtbewoners hoe ze eventuele opmerkingen kunnen doorgeven, en garandeer dat hun opmerkingen (snel) bij de juiste persoon terechtkomen.



## 9. VERKEERSVEILIGHEIDSANALYSE

### 9.1 Doelstelling

Het doel van de verkeersveiligheidsanalyse is om de verkeersveiligheidsaspecten van stille leveringen in de dagrand in kaart te brengen. Zowel de verkeersveiligheid op de openbare weg, als op het terrein zelf is hier van belang. De analyse is mede gebaseerd op de checklists voortkomende uit een standaard verkeersveiligheidsaudit.

De voor- en nadelen van leveren in de dagrand worden opgelijst, evenals welke milderende maatregelen eventueel wenselijk zijn, zowel algemeen, als per vestiging.

Hierbij werken we in een gelaagde aanpak:

- Algemene verkeersveiligheidsanalyse van ongevallen met vrachtwagens
- Lokale verkeersveiligheidsanalyse van de specifieke toestand in de verschillende vestigingen: high-level analyse voor alle 47 vestigingen, met detailanalyse voor 10 vestigingen
- Algemene conclusies en aanbevelingen.

### 9.2 Algemene verkeersveiligheidsanalyse van ongevallen met vrachtwagens

Het Kenniscentrum Verkeersveiligheid van het Belgische Instituut voor Verkeersveiligheid (BIVV) voerde in 2012 een multidisciplinair diepteonderzoek uit naar ongevallen met vrachtwagens en zwakke weggebruikers in Oost- en West-Vlaanderen<sup>2</sup> (Blind Spot Accident Causation). Hoewel voorzichtigheid is geboden bij het veralgemenen van de resultaten naar de rest van Vlaanderen, bevat dit onderzoek een aantal interessante bevindingen over de oorzaken van ongevallen tussen vrachtwagens en (brom)fietsers, fietsers of voetgangers, en hoe deze voorkomen kunnen worden.

Uit de resultaten voortkomend uit het onderzoek, blijkt dat de overgrote meerderheid van deze ongevallen op een weekdag plaatsvond (94,1 procent). Wanneer we uitkijken naar het uur waarop het ongeval plaatsvond, zien we dat slechts een kleine 6 procent (5,9%) tijdens de nachturen gebeurde (tussen 22u en 6u). Uiteraard moeten deze cijfers in relatie tot het totaal aantal gereden kilometer bekeken worden.

Uit beschikbaar cijfermateriaal (Algemene verkeerstellingen 2005, Federale overheidsdienst mobiliteit en vervoer, augustus 2007) gebruiken we volgende cijfers:

---

<sup>2</sup> Slootmans, F., Populer, M., Silverans P. & Cloetens, J. (2012). Blind Spot Accident Causation (BLAC). Multidisciplinair onderzoek naar ongevallen met vrachtwagens en zwakke weggebruikers in Oost- en West-Vlaanderen. Brussel, België: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid – Kenniscentrum Verkeersveiligheid.

	<b>Aantal voertuigkilometers (miljoen km)</b>	<b>Aandeel vrachtwagens</b>
	Autosnelwegen en genummerde wegen	
Totaal	73.160	11,07%
nacht	6.380	17,37%
6-22u	66.780	10,47%
	Alle wegen (met inbegrip gemeentewegen)	
Totaal	94.940	9,15%

We kunnen dus voor de beschikbare perioden telkens het aantal afgelegde vrachtwagenkilometers berekenen.

Voor het totaal aantal vrachtwagenkilometers op 'alle wegen' komen we dan op:

$$94940 * 0,0915 = 8687 \text{ miljoen kilometers}$$

Voor het berekenen van het aantal vrachtwagenkilometers tijdens de nacht gezien over 'alle wegen', deduceren op volgende manier de nodige cijfers:

- aantal voertuigkilometers op alle wegen tijdens de nacht: vertrekkende van het totaal aantal voertuigkilometers op alle wegen, gebruik makende van dezelfde verhouding dag/nacht als bij de autosnelwegen en genummerde wegen:  $94940 * 6380/73160$  miljoen km = 8279 miljoen kilometers
- aandeel vrachtwagens tijdens de nacht op 'alle wegen': gebruik makende van dezelfde daling van het aandeel vrachtwagens van 'autosnelwegen en genummerde wegen' naar 'alle wegen':  $17,37 * 9,15/11,07 \%$  = 14,36%

Op deze manier kunnen we dus een schatting (uit afgeleide cijfers) bekomen van het aantal afgelegde vrachtwagenkilometers op 'alle wegen' tijdens de nacht:  $8279 * 0,1436 = 1189$  miljoen kilometers.

De verhouding van dit cijfer met de totaal afgelegde vrachtwagenkilometers op 'alle wegen' geeft ons:  $1189 / 8687 = 0,1368$ .

**13,68 % van de vrachtwagenkilometers worden dus tijdens de nacht gereden.**

**Wanneer we dit vergelijken met het aandeel van ongevallen tussen vrachtwagens en zwakke weggebruikers tijdens de nacht (5,9%), zien we dat dit cijfer in verhouding tot het percentage afgelegde kilometers door vrachtwagens tijdens de nacht, laag is.**

Op te merken bij deze vergelijking tussen de cijfers is uiteraard dat er geen rekening is gehouden met de lage aanwezigheid van zwakke weggebruikers tijdens de nachtperiode en bovendien dat de cijfers van het aantal afgelegde kilometers uit gegevens van 2005 bekomen zijn, terwijl de gegevens over het aandeel nachtongevallen uit onderzoek van 2012 volgde.

Het multidisciplinair diepteonderzoek uit naar ongevallen met vrachtwagens en zwakke weggebruikers in Oost- en West-Vlaanderen wees verder nog uit dat bij de 135 betrokken ongevallen in het onderzoek, er slechts 3 (of 2,2 %) ware waarbij duisternis één van de of de oorzaak was.

De 2 grote oorzaken in dit onderzoek waren wel:

1. inadequaat kijkgedrag aan een kruispunt (50,3%)
2. zichtbaarheid: dode hoek rechts (43,7%).

Hoewel de betrokken ongevallen, vast en zeker ook totaal andere omstandigheden betroffen als die aan een in- of uitgang van een supermarkt, zouden we toch kunnen stellen dat in relatie tot leveringen van supermarkten **belangrijke aandachtspunten** kunnen zijn:

1. infrastructuur openbaar domein ter hoogte van de aansluiting met de site van de supermarkt: aanliggend of vrijliggende fietspaden positioneren een fietser verschillend ten opzichte van een vrachtwagen die rechtsaf wil draaien.  
Een te kruisen dubbelrichtingsfietspad houdt een bijkomend risicopotentieel in.  
Ook de afstand tussen as van de openbare weg tot de rooilijn (of perceelsgrens op openbaar domein) speelt uiteraard hierbij een belangrijke rol.
2. het kijkgedrag bij het uitrijden (en dit voor zowel de vrachtwagenchauffeur, als voor de andere verkeersdeelnemers die dergelijke aansluiting naderen) trachten maximaal te verbeteren: dit zou kunnen door bijvoorbeeld de aansluiting van een site op de openbare weg, zeer adequaat in het wegbeeld te brengen en de voorrangssignalisatie zeer duidelijk aan te brengen. Dit zou kunnen resulteren in een soort van standaarduitlijning – en uitrusting voor een dergelijke aansluiting op het openbaar domein. Bovendien zou het sensibiliseren van de vrachtwagenchauffeurs bij uitrijden van een site, naar kijkgedrag op naderende fietsers ook vast en zeker een toegevoegde waarde hebben. Het onderzoek gaf immers aan dat de betrokken chauffeur (in dergelijke ongevallen) vaak wel zowel links als rechts gekeken had, maar toch de naderende fietser of bromfietser niet had gezien.

Uit de aanbevelingen van de studie kunnen we nog vrij algemeen leren:

1. een **"integrale" aanpak**, met andere woorden een aanpak die aandacht heeft voor zowel opleiding, sensibilisering, handhaving, infrastructurele maatregelen als voertuigtechnische maatregelen is noodzakelijk om verbetering te krijgen bij het aantal van dit type ongevallen.
2. De **scheiding in "ruimte" en "tijd"** voor de zwakke weggebruikers en het zware verkeer wordt hier nogmaals beklemtoond.  
Uit dit punt kunnen we dus afleiden dat de levering in de dagrand een positieve impact kan meebrengen en dat een terrein naar inrichting best zo wordt geconfigureerd dat de verschillende types van mogelijke aanwezige verkeersdeelnemers best maximaal van elkaar worden gescheiden.  
Over de verbinding tussen het hoofdwegennet en de betrokken site, kunnen we op basis hiervan zeggen, dat het vrachtverkeer best de daarvoor bedoelde wegen gebruikt (met andere woorden volgens de wegencategorisering).

### 9.3 Verkeersveiligheidsanalyse per vestiging

In 30 vestigingen werden stille leveringen uitgevoerd in het PIEK 2-project. Hiernaast zijn er nog een 10 vestigingen waar het praktisch niet haalbaar was om stille leveringen te organiseren tijdens het proefproject, maar waar de gemeente toch interesse toonde in de analyse van de verkeersveiligheid:

- Carrefour Oostakker
- Colruyt Kortrijk
- Delhaize Bloemmolens (Lier)
- Delhaize Geel
- Delhaize Gent Rabot (Proxy)
- Delhaize Hasselt
- Delhaize Ingelmunster
- Delhaize Ninove
- Delhaize Sint-Rochus (Kortrijk)
- Delhaize Wijnegem.

In totaal werd de verkeersveiligheid dus in 40 vestigingen geanalyseerd.

Een eerste analyse gebeurde aan de hand van luchtfoto's, inrichtingsplannen, planningscontext, enz. Eventuele informatie die aangereikt wordt door buurtbewoners, chauffeurs, contactpersonen, geluidsexperts, lokale ambtenaren, enz. wordt hierin ook geïntegreerd. Op basis hiervan wordt een eerste analyse van de veiligheid op de site opgesteld. De informatie wordt afgetoetst met de distributeurs.

Op basis van deze eerste analyse worden 10 vestigingen geselecteerd voor een terreinbezoek, om de situatie meer in detail te analyseren:

- 7 mei 2014: Carrefour Oostakker (op vraag van een buurtbewoner, in een tijdelijke ontsluitingssituatie wegens wegenwerken)
- 3 augustus 2014: Lidl Antwerpen
- 24 augustus 2014: Albert Heijn Turnhout
- 16 september 2014: Delhaize Wijnegem
- 3 oktober 2014: Colruyt Ekeren
- 14 oktober 2014: Colruyt Leuven
- 16 oktober 2014: Albert Heijn Oudenaarde
- 21 oktober 2014: Carrefour Tienen
- 23 oktober 2014: Lidl Mechelen
- 23 oktober 2014: Delhaize Mechelen

De bevindingen van deze terreinbezoeken werden geïntegreerd in de fiches per vestiging. De fiches per vestiging kunnen geraadpleegd worden in bijlage 0.

## 9.4 Conclusies

Vanuit het perspectief van de verkeersveiligheid zijn leveringen in de dagrand aan te bevelen in de volgende gevallen:

- De verbinding tussen het hoofdwegennet en de site loopt door een dorpskern, schoolomgeving of dergelijke;
- Bij de levering op de site zelf, is er een zeer sterke menging van het vrachtverkeer en de klanten op het terrein (en de ruimte is te beperkt om maatregelen te nemen om de verkeersstromen te scheiden);
- Het manoeuvreren van de vrachtwagen ter levering aan de site gebeurt op de openbare weg;
- De toegang tot de site is voor vrachtverkeer enkel in tegenrichting (met het gewone gemotoriseerde verkeer) te gebruiken.

## **Verbinding hoofdwegennet – site**

Doordat er op de momenten van de leveringen tijdens de dagrand in mindere mate zwakke weggebruikers aanwezig zijn in de straat, kunnen we stellen dat deze leveringen minder potentiële conflicten oplevert tussen vrachtverkeer en zwakke weggebruikers. Naarmate de route tussen het hoofdwegennet en de betreffende site meer door gebieden loopt waar zwakke weggebruikers prominent aanwezig zijn (dorpskernen, schoolomgevingen etc.), is dit voordeel uiteraard meer uitgesproken. Een kanttekening hierbij is dat de zwakke weggebruikers op de momenten van de stille leveringen uiteraard wel nog aanwezig kunnen zijn (maar dus in mindere mate) en de verwachting aan deze mogelijke confrontatie door de chauffeurs van de transporten misschien lager is. Om die reden is zichtbaarheid en verlichting (bijv. ter hoogte van oversteekplaatsen) in deze gevallen dus des te belangrijker.

Wanneer een site direct of zeer vlot aansluit op het hoofdwegennet, is het verschil in het potentieel op conflicten tussen het vrachtverkeer en zwakke weggebruikers tussen leveringen tijdens de dag en leveringen tijdens de dagrand minder aan de orde.

## **Vrachtverkeer op of ter hoogte van de site**

Hierbij onderscheiden we in het algemeen 3 verschillende vormen<sup>3</sup>:

1. Het vrachtverkeer gebruikt in grote mate dezelfde delen van de parking als de klanten.

De inplanting van het gebouw (ligging toegang winkelruimte, ligging laad- en loskade) en de inrichting van de parking en aansluiting op openbaar domein zijn zo vormgegeven dat een vrachtwagen op de site op volgende manieren of plaatsen mogelijke confrontaties heeft met het klantengebeuren:

- De toegang tot de site is dezelfde als de toegang voor de klanten (alle modi);
- De vrachtwagen moet bij het bereiken van de laad- en loskade passeren of manoeuvreren vóór de ingang tot de winkelruimte. Op deze locatie gaan de klanten in ieder geval te voet van en naar de winkel zelf, is vaak de verzamelplaats voor winkelkarren gelegen en bevindt zich in veel gevallen de fietsenstalling voor klanten. Door de aanwezigheid van de vrachtwagen in deze zone is er zowel subjectief als objectief een negatieve impact op de veiligheid.
- Voor het bereiken van de laad- loskade moet de vrachtwagen in grote mate rijden tussen de rijen van de geparkeerde voertuigen van klanten.
- Het manoeuvre om de laad- en loskade te bereiken (in vele situaties achteruit rijden richting kade) gebeurt volledig in de zone van de klantenparking. Er is bijgevolg een mogelijke confrontatie met zowel klanten te voet (van en naar hun voertuig) als klanten die per auto op de parking aanwezig zijn.

→ Bij deze inrichtingsvorm zijn leveringen tijdens de dagrand sterk te overwegen en aan te raden aangezien de conflicten met klanten in dit geval vermeden worden.

2. Het laden en lossen gebeurt op de site, maar (in grote lijnen) gescheiden van het klantengebeuren

---

<sup>3</sup> Uiteraard bestaan er ook tussenvormen, deze moeten case per case bekeken worden.



De vormgeving van de site maakt dat het vrachtverkeer in grote lijnen gescheiden blijft van het klantengebeuren.

Een gemeenschappelijke toegang voor zowel klanten als het vrachtverkeer, en een gedeeltelijk overlappend gebruik van het parkeerterrein kan in deze vormgeving nog voorkomen, doch de manoeuvreerbeweging en zeker de passage vóór de toegang tot de winkel, zijn hier niet meer aan de orde.

Algemeen kan men dus stellen dat klanten (zeker te voet, en in hoofdzaak ook per voertuig) minder last kunnen ondervinden van de aanwezigheid van de vrachtwagen op het terrein.

→ In zulke gevallen hebben de leveringen tijdens de dag weinig of geen impact op de verkeersveiligheid op de site zelf. Vanuit het perspectief van verkeersveiligheid op de site zullen de dagrandleveringen in deze situatie dus eerder beperkte voordelen kunnen opleveren.

3. Het laden en lossen gebeurt volledig gescheiden van het klantengebeuren, maar het manoeuvreren gebeurt op de openbare weg.

Indien het manoeuvreren op de openbare weg plaatsvindt, is de impact op de verkeersveiligheid afhankelijk van de lokale context van de straat en / of omgeving.

Manoeuvreren op de openbare weg kan sterk negatieve gevolgen hebben voor de verkeersafwikkeling en/of -doorstroming en de verkeersveiligheid.

Wanneer de betreffende straat of weg een bepaalde verkeersfunctie draagt, kan zulke situatie problematisch zijn en met als gevolg onaanvaardbare, onveilige situaties veroorzaken. Zwakke weggebruikers zullen hierbij vaak onder druk komen te staan (oneigenlijk gebruik van bepaalde infrastructuurdelen), wat hun veiligheid uiteraard in gevaar kan brengen.

Wanneer de betreffende straat of weg eerder een functie van wonen vervult of wanneer we in eerder stedelijk gebied zitten, kunnen voetgangers en fietsers rechtstreeks in bepaalde conflictsituaties terechtkomen tijdens het manoeuvreren van de vrachtwagen.

→ In deze vorm van levering aan de winkel, lijken dagrandleveringen sterk aan te bevelen. Op dat moment van de dag zullen er in mindere mate zwakke weggebruikers aanwezig zijn in de straat of op de weg, en is de kans op een conflict kleiner. Het is wel sterk aan te bevelen om de verlichting in de zone rond de laad- en loskade voldoende te voorzien.

### **Aansluiting site op het openbare domein:**

Bij leveringen tijdens de openingsuren van de winkel, zijn er een aantal factoren met betrekking tot de inrichting van de aansluiting van de site op de openbare weg die in acht genomen moeten worden:

- als er een gedeelde toegang is voor klanten en vrachtvoertuigen, is het belangrijk dat deze voldoende breed is zodat het vrachtvoertuig op zijn rijstrook kan blijven bij het af- of indraaimanoeuvre.
- Het is te vermijden dat het vrachtvoertuig op het terrein rijdt tegen de richting in van de klanten (tijdens de openingsuren van de winkel).
- Een aparte doorsteek voor zwakke weggebruikers (gescheiden van de aansluiting voor gemotoriseerd verkeer) voorkomt conflicten met vrachtvoertuigen aan de toegang tot de site.

Het is echter door ruimtelijke beperkingen soms niet mogelijk om te voldoen aan al deze eisen. In dit geval is het aan te raden om na te gaan wat de impact precies is naar potentiële conflicten tussen vrachtwagens en klanten en kunnen zo'n conflicten enkel vermeden worden door te leveren buiten de openingsuren van de winkel.

### **Zichtbaarheid op de straat vanaf de site**

Zowel overdag als tijdens de dagrand moet er aandacht geschonken worden aan de zichtbaarheid en de leesbaarheid van de aansluiting van de site op de straat. Enkele stoorfactoren die de zichtbaarheid op de straat kunnen beïnvloeden zijn:

- Geparkeerde voertuigen in de straat
- Geen recht lengteprofiel van de straat
- Toegang gelegen in een gevelrij (gevels beperken zichtbaarheid)
- Andere obstakels in de straat (bijv. bomen, verkeersborden,...)

In functie van de concrete zichtbaarheid ter hoogte van een aansluiting van een site, moeten er eventueel (infrastructurele of regulerende) maatregelen genomen worden.

## **9.5 Aanbevelingen**

### **9.5.1 Aanbevelingen naar de distributeur**

Indien een distributeur beslist om leveringen in de dagrand uit te voeren, zijn er een aantal aandachtspunten bij de inrichting van het terrein. In de meeste gevallen zullen er echter ook nog steeds leveringen overdag gebeuren, en zal slechts een deel van de leveringen naar de dagrand verschoven kunnen worden. Bij het ontwerp van een nieuwe site, is het aanbevolen om dus vooraf na te denken over de levertijdstoppen en de inrichting hierop af te stemmen.

Specifiek voor de situatie waarbij de toegang tot de laad- en loskade rechtstreeks aan de openbare weg gelegen is, is het aan te raden dat de distributeur de nodige en voldoende verlichting voorziet om ook tijdens de donkere momenten van de dag de zichtbaarheid op deze locatie te garanderen.

In de situaties waar de vrachtwagen via de site zelf de laad- en loskade bereikt, is het aan te raden om de afsluiting van het terrein open te houden, zodanig dat vanaf de openbare weg een wachtend vrachtvoertuig goed kan gezien worden. Dit is zowel aan te raden bij leveringen tijdens de dag als leveringen tijdens de dagrand. Bij de leveringen tijdens de dagrand kan ook best verlichting worden voorzien op de site (aan de zijde van het openbare domein) zodanig dat het betreffende vrachtvoertuig hier meer in het zicht komt, evenals in de omgeving van de kade om het manoeuvre te vergemakkelijken.

## 9.5.2 Aanbevelingen naar de wegbeheerder

De aansluiting van een site op het openbare domein is een belangrijk punt en verdient de nodige aandacht vanwege de wegbeheerder. Hij kan hier zelf een aantal maatregelen voor nemen, maar kan ook vanuit een vergunningenbeleid zijn eisen stellen bij ontwikkeling van een nieuwe site:

- De aansluiting op de openbare weg wordt best goed leesbaar vormgegeven. Bepaalde keuzes of differentiatie in materiaalgebruik of door aanzetten met markeringen naar de aansluiting toe, geeft in het wegbeeld van de straat of weg op dergelijke locatie goed merkbaar aan dat er een aansluiting is of komt.
- Een fietspad dat doorloopt over de aansluiting naar een site kan best extra goed gesignaleerd worden met behulp van markeringen. Dit herinnert een indraaiende chauffeur eraan dat er fietsers kunnen opkomen.
- Voorts kan het soms nodig zijn bepaalde wegaanhorigheden (bijvoorbeeld plantvakken of bomen) anders in te passen om de zichtbaarheid van en naar de toegang te verbeteren.
- De parkeerstructuur in de onmiddellijke nabijheid van de toegang wordt best bekeken. Parkeerplaatsen tot vlak vóór of na de aansluiting maken de zichtbaarheid tijdens het uitrijden van de site vaak zeer moeilijk en bijgevolg gevaarlijk. Geparkeerde voertuigen aan de overzijde van de straat kunnen het uitrijden voor vrachtwagens in bepaalde gevallen behoorlijk complex maken en kunnen in dat geval best opgeheven worden.

Bij de situaties waar leveringen op de straat zelf gebeuren, kan de wegbeheerder er over nadenken om specifieke parkeerhavens te voorzien. Op deze manier moet een leverend voertuig niet stilstaan op de rijbaan zelf waardoor dit geen consequenties heeft naar doorstroming van de weg tijdens dergelijke levering. Dit kan eventueel gecombineerd worden met een tijdelijk parkeerverbod (bij afspraak van leveringen binnen bepaalde tijdsvensters). Indien de aanleg van zo'n parkeerhaven niet mogelijk is, dient rekening gehouden te worden met de hinder voor ander verkeer. Deze situatie is enkel aanvaardbaar indien het verkeer in de straat zeer beperkt is.



## 10. MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN-BATENANALYSE

De deelopdracht MKBA bestaat uit drie deelstudies: de bedrijfseconomische analyse, de milieu-impactanalyse en de maatschappelijke kosten-batenanalyse. De resultaten uit de bedrijfseconomische en de milieu-impactanalyse zullen als input dienen voor de maatschappelijke-kostenbatenanalyse.

### 10.1 Bedrijfseconomische analyse

In de bedrijfseconomische analyse wordt nagegaan wat de impact is van de invoering van stille leveringen in de dagrand op de bedrijfsvoering van de betrokken voedingsdistributeurs. Hierbij worden alle kosten en baten vanuit bedrijfseconomisch standpunt geanalyseerd. Anders dan in de maatschappelijke kosten-batenanalyse worden de externe effecten van de stille leveringen (effecten op het milieu) niet meegenomen in de bedrijfseconomische analyse<sup>4</sup>.

Het ambitieniveau van de bedrijfseconomische analyse mag niet overschat worden. De logistiek van de voedingsdistributeurs is behoorlijk complex en er worden tal van aannames gedaan om het logistiek proces te vereenvoudigen in een bedrijfseconomisch model. Het model zal wel toestaan om de bedrijfseconomische impact van een stille levering t.o.v. een normale levering te waarderen (relatieve waarde) maar de relevantie van de absolute waarden uit de bedrijfseconomische analyse is beperkt.

#### 10.1.1 Selectie referentiesites

De analyse wordt uitgevoerd voor zes referentiesites (waarvan naam en ligging echter niet gepubliceerd wordt omwille van de vertrouwelijkheid van deze bedrijfseconomische informatie). De referentiesites<sup>5</sup> worden geselecteerd op basis van onderstaande parameters. Hierbij werd er naar gestreefd om een gevarieerde steekproef samen te stellen bestaande uit vestigingen met verschillende kenmerken.

- Ligging site algemeen: grootstedelijk, kleinstedelijk  
→ Impact op reistijden, voorkomen van congestie op aanvoerroutes
- Inplanting site in de wijk: KMO-zone, woonwijk  
→ Impact voorkomen van en tijdstip van congestie
- Afstand t.o.v. het distributiecentrum van de betrokken distributeur  
→ Impact op kost per voertuigkilometer, reistijden

---

<sup>4</sup> In het scenario 'rekeningrijden' worden de externe effecten (gedeeltelijk) geïnternaliseerd waardoor ze automatisch wel worden opgenomen in de bedrijfseconomische analyse.

<sup>5</sup> De 6 referentiesites waarvoor een beleidseconomische analyse wordt uitgevoerd staan los van de sites waarvoor gedetailleerde akoestische metingen worden uitgevoerd. De wijziging inzake geluidsemisies wordt immers niet gewaardeerd in deze bedrijfseconomische studie, maar wel in de milieu impact studie en de MKBA.

- Aantal leveringen per dag  
→ Impact op verdeling van vaste kosten

In onderstaande tabel worden de geselecteerde vestigingen weergegeven.

Vestiging	Locatie	Omwonenden	Afstand tot DC	Inrichting laad- en loszone	Aantal leveringen per jaar
A	Randweg kleinstedelijk gebied	Bewoning aan één zijde v.d. site	Middellang	Open lucht	638
B	Steenweg buiten de bebouwde kom	Bewoning aan één zijde v.d. site	Middellang	Open lucht	638
C	Centrum regionaal stedelijk gebied	Midden in woonzone	Middellang	Overdekt	638
D	KMO-zone nabij centrum	Bewoning aan één zijde v.d. site	Kort	Open lucht	1595
E	Randweg regionaal stedelijk gebied	Geen	Lang	Open lucht	1276
F	Rand grootstedelijk gebied	In commerciële zone en woonzone	Kort	Open lucht	319

Tabel 10: Parameters referentiesites

### 10.1.2 Scenario's

De bedrijfseconomische analyse wordt uitgevoerd voor een aantal scenario's waarbij wordt uitgegaan van verschillende exogene variabelen, i.e. parameters die in de toekomst kunnen evolueren en een impact hebben op de resultaten van deze studie, maar waarover de projectinitiator geen zeggenschap heeft. Er worden 2x2 scenario's onderscheiden rond 2 onzekerheden: de invoering van rekeningrijden met variabel tarief of niet en het al dan niet overstappen op aardgas (CNG) als transportbrandstof.

- Business-As-Usual scenario: dieselvloot<sup>6</sup> zonder rekeningrijden<sup>7</sup>
- CNG scenario: CNG vloot<sup>8</sup> zonder rekeningrijden
- Rekeningrijden scenario: dieselvloot met rekeningrijden (met variabel tarief i.f.v. tijdstip)
- Combiscenario: CNG vloot met rekeningrijden (met variabel tarief i.f.v. tijdstip)

<sup>6</sup> Volledige vloot bestaande uit diesel-vrachtwagens

<sup>7</sup> Meer specifiek 'zonder rekeningrijden met gedifferentieerd tarief per tijdstip van vervoersprestatie'. Indien rekeningrijden wel wordt ingevoerd maar met een uniform tarief binnen en buiten de spitsuren heeft dit geen impact op de bedrijfseconomische voordelen van leveringen in de dagrand. Hetzelfde geldt voor het CNG scenario.

<sup>8</sup> Volledige vloot bestaande uit CNG-vrachtwagens

In de scenario's met CNG vloot wordt uitgegaan van een voldoende aanbod aan bevoorradingspunten voor CNG zodat ook langere trajecten gegarandeerd kunnen worden.

In de scenario's met rekeningrijden zullen de voertuigkosten verhoogd en gediversifieerd worden afhankelijk van het tijdstip van de vervoersprestatie. Omdat er op dit moment nog geen tarieven voor rekeningrijden zijn vastgelegd zal uitgegaan worden van aannames o.b.v. vooropgestelde tarieven in de literatuur. Naar verwachting zullen de bedrijfseconomische effecten in de scenario's met rekeningrijden groter zijn dan in de scenario's zonder rekeningrijden.

### 10.1.3 Kosten en baten

De overstap naar stille leveringen in de dagrand brengt een aantal investeringen met zich mee voor de voedingsdistributeurs. Dit zowel inzake infrastructuur, als in transportmateriaal als in personeel. Deze worden beschouwd als bijkomende kosten. Daartegenover staan een aantal baten die gerealiseerd kunnen worden door de verschuiving van leveringen overdag naar leveringen in de dagrand (besparingen). Tenslotte kan de overstap naar stille leveringen in de dagrand ook een impact hebben op het imago van de voedingsdistributeur. Of deze impact positief (baat) dan wel negatief (kost) is, is voor een groot deel afhankelijk van de communicatie rond deze strategie en de perceptie ervan.

#### 10.1.3.1 Bijkomende kosten

In dit hoofdstuk worden de noodzakelijke investeringen opgesomd die nodig zijn voor de overstap naar stille leveringen in de dagrand. Op basis van een raming van de levensduur van de investeringen kan de meerkost per jaar worden berekend t.o.v. een situatie zonder stille leveringen. De analyse wordt uitgevoerd voor de verschillende referentiesites.

- **Infrastructuur:**

De meerkost voor aanpassingen aan de bestaande infrastructuur t.b.v. stille leveringen wordt geraamd op 50.000 €. In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de verschillende aanpassingen en hun levensduur<sup>9</sup>. Rekening houdend met de levensduur van de verschillende deelposten bedraagt de gemiddelde jaarlijkse meerkost voor stille infrastructuur ca. 4.900 €.

Aanpassing	Kostprijs	Levensduur
Coating in de winkel	7.500 €	6 jaar
Coating en smering van de heftafels	7.500 €	6 jaar
Stille rolpoorten	7.500 €	5 jaar
Aanpassen van de vloer van de laad- en loskade	27.500 €	30* jaar
Bron	Totaalprijs van 50.000 is een raming door Comeos, opdeling in deelposten is eigen raming	Raming door Comeos behalve * (eigen raming)

<sup>9</sup> In de bedrijfseconomische analyse wordt uitgegaan van de werkelijke levensduur van investeringen. De analyse houdt geen rekening met (de soms kortere) afschrijvingstermijnen die eerder boekhoudkundig dan wel bedrijfseconomisch relevant zijn.

Totale kostprijs per jaar	4.917 €	
---------------------------	---------	--

*Tabel 11: Aanpassingen bestaande infrastructuur t.b.v. stille leveringen*

Indien ook een overdekte laad- en loszone wordt voorzien, zoals in vestiging C, is er een bijkomende meerkost van ca. 100.000€. Gegeven de levensduur van een dergelijke investering van 25 jaar betekent dit een bijkomende meerkost van 4.000 € per jaar.

- **Transportmateriaal:**

Investeren in stil transportmateriaal betekent de aanschaf van stille opleggers en stille transpalletten. De keuze inzake brandstof (diesel/CNG) wordt beschouwd als externe variabele (meegenomen in de scenario's) en wordt hier niet als afzonderlijke factor in rekening gebracht. In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de meerkost van stil transportmateriaal t.o.v. conventioneel materiaal en de levensduur ervan.

Materiaal	Meerkost	Levensduur
Stille oplegger	8.000 €	10 jaar
Stille transpallet	1.700 €	6 jaar
Bron	Ramingen uit PIEK 1 studie, gebaseerd op marktprijzen	Raming door Comeos
Totale meerkost per jaar per combinatie	1.083 €	

*Tabel 12: Meerkost stil transportmateriaal t.b.v. stille leveringen*

De meerkost voor het gebruik van één stille transportcombinatie (oplegger en transpallet) bedraagt ca. 1.100 € per jaar. Op basis van het verwachte aantal stille leveringen per jaar zal de meerkost per site berekend worden (zie *Tabel 16*).

- **Personeel:**

Door te leveren in de dagrand moeten er meer prestaties worden geleverd buiten de normale werkuren (nachtwerk, avondwerk). Dit geldt zowel voor de chauffeurs, het personeel in de distributiecentra (DC) als eventueel aanwezig personeel op de referentiesites. In onderstaande tabellen wordt aangegeven hoe de meerkost voor de chauffeurs en het personeel in de distributiecentra berekend wordt bij leveringen in de dagrand. Er wordt steeds uitgegaan van een gelijke verdeling tussen de leveringen in de ochtenddagrand en de levering in de avonddagrand<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Deze aanname wordt bevestigd o.b.v. de analyse van de logboeken waaruit blijkt dat ongeveer de helft van de ingevulde logboeken betrekking heeft op een levering in de ochtenddagrand en de helft op een levering in de avonddagrand (zie hoofdstuk **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Per site geldt dit evenwicht niet, sommige sites werden tijdens de testperiode voornamelijk 's avonds beleverd, anderen voornamelijk 's ochtends. Voor sommige voedingsdistributeurs is een levering in de avonddagrand vooralsnog niet mogelijk omwille van de statuten m.b.t. de werkuren van het personeel. In deze analyse wordt echter aangenomen dat er zowel ochtend- als avondleveringen kunnen plaatsvinden op elke site.



## Chauffeurs:

Bij een dagrandlevering worden er chauffeurs ingezet tijdens de nachturen. Nachtprestaties worden in de collectieve arbeidsovereenkomst van het paritair comité voor het vervoer en de logistiek (afdeling 1400300 Wegvervoer en logistiek voor rekening van derden) gedefinieerd als prestaties uitgevoerd tussen 20u en 6u.

Enkel indien de chauffeurs tussen 20u en 6u meer dan vijf uren arbeid- of beschikbaarheidstijd gepresteerd hebben, dient een nachtvergoeding te worden uitgekeerd (bron: cao paritair comité voor het vervoer en de logistiek – P.140.3). Gegeven deze voorwaarde zal er i.h.k.v. dagrandleveringen quasi nooit een nachtpremie moeten worden uitgekeerd, aangezien de chauffeurs zelden meer dan 5 uur aan nachtprestaties leveren per dagrandlevering. In grote lijnen geldt immers dat de heenrit van een ochtendlevering wordt uitgevoerd tijdens de nacht (i.e. voor 6u) alsook de terugrit van een avondlevering en de avondlevering zelf of een gedeelte ervan (na 20u). Een enkele rit (heen- of terugrit) duurt gemiddeld 1,1 uur voor de geselecteerde referentiesites en maximaal 2,3 uur voor site E. Een levering duurt gemiddeld 53 minuten (gemiddelde o.b.v. de logboeken).

In onderstaande tabel wordt een raming gegeven van het aantal werkuren tijdens de nacht voor een gemiddelde ochtendlevering en een gemiddelde avondlevering. In deze tabel is ook aangegeven op hoeveel correct ingevulde logboeken de cijfers gebaseerd zijn<sup>11</sup>.

Parameter	Referentiesites					
	A	B	C	D	E	F
Aantal werkuren aan nachttarief bij een ochtendlevering (voor 6u)	1,45	1,57	1,67	0,90	2,10	0,45
Aantal volledig ingevulde logboeken m.b.t. een ochtendlevering	6	5	17	19	/	31
Aantal werkuren aan nachttarief bij een avondlevering (na 20u)	2,65	1,92	3,73	2,83	3,43	2,68
Aantal volledig ingevulde logboeken m.b.t. een avondlevering	19	4	14	21	/	/

*Tabel 13: Aantal werkuren tijdens de nacht voor chauffeurs t.g.v. leveringen in de dagrand*

Bovenstaande tabel bevestigt het feit dat er per levering nooit meer dan 5 uur aan nachtprestaties wordt geleverd. Dit maakt dat er geen nachtvergoeding moet worden uitbetaald en er bijgevolg geen meerkost is voor wat betreft de verloning van chauffeurs bij dagrandleveringen t.o.v. leveringen overdag.

---

<sup>11</sup> Voor referentiesite E werden er geen logboeken aangeleverd. Voor deze site werd uitgegaan van een gemiddelde reistijd tussen distributiecentrum (DC) en site buiten de spits (o.b.v. routeplanner google maps) en een aankomst op de site bij ochtendlevering rond 06:00u (cf. gemiddelde aankomsttijden bij ochtendlevering aan overige referentiesites). Voor de avondleveringen werd uitgegaan van een gemiddeld vertrekkuur na levering aan de site van 21:30u (cf. gemiddelde vertrektijden bij avondlevering aan overige referentiesites) en dezelfde gemiddelde reistijd tussen site en distributiecentrum als bij de ochtendlevering. Voor referentiesite F werden er geen logboeken aangeleverd m.b.t. avondleveringen. Hiervoor werd uitgegaan van een gemiddeld vertrekkuur na levering aan het filiaal van 22:00u (cf. gemiddelde vertrektijden bij avondlevering aan een ander filiaal van dezelfde voedingsdistributeur) en een gemiddelde reistijd tussen DC en site zoals tijdens een ochtendlevering.

### Personeel DC:

Voor de meerkost van het personeel in het DC geldt dat een ochtendlevering gepaard gaat met te presteren uren tijdens de nacht (de logboeken geven immers aan dat het vertrek aan het DC voor een ochtendlevering gemiddeld plaats vindt voor 6u). Voor een avondlevering geldt dit niet, de opleggers worden geladen overdag. Onderstaande tabel geeft weer hoe de meerkost van het personeel in het DC i.h.k.v. leveringen in de dagrand berekend wordt. Er wordt aangenomen dat deze meerkost analoog is voor de verschillende voedingsdistributeurs.

<b>Parameter</b>	<b>Waarde</b>	<b>Bron/Rekenwijze</b>
Aantal laaduren per levering	1 u	Eigen aanname
Benodigd personeel in DC per laadbeurt	2	Eigen aanname
Aandeel werkuren aan nachttarief bij een ochtendlevering (voor 6u)	100%	Cf. resultaten logboeken
Aandeel werkuren aan nachttarief bij een avondlevering (na 22u)	0%	Cf. resultaten logboeken
Basisloon dagtarief	12,72 €/u	Minimum uurloon volgens CAO paritair comité voor de handel in voedingswaren (P119). Referentieloon: Categorie 3, anciënniteit van 8 jaar voor een onderneming met meer dan 50 werknemers
Toeslag (in bruto-loon) voor nachtwerk	30%	Premie voor nachtwerk volgens paritair comité voor de handel in voedingswaren (P119)
Factor loonkost t.o.v. bruto-loon	1,3838	Wettelijke patronale basisbijdragen voor arbeiders (www.securex.eu)
<b>Meerkost per levering</b>	<b>5,28 €</b>	Werkuren aan nachttarief x premie x factor loonkost

*Tabel 14: Meerkost personeel DC t.g.v. leveringen in de dagrand*

### Personeel site:

Op bepaalde sites (met name referentiesite E) dient er ook eigen personeel aanwezig te zijn om leveringen te ontvangen in de dagrand. De meerkost die daarmee gepaard gaat wordt afgeleid in volgende tabel. Het gemiddeld aantal losuren per levering is gebaseerd op de ingevulde logboeken van de overige referentiesites (voor de leveringen aan referentiesite E zijn er geen logboeken beschikbaar). De verschillen in gemiddelde lostijd tussen de verschillende voedingsdistributeurs zijn beperkt (gemiddeld 53 minuten). Er wordt aangenomen dat de leveringen die in de dagrand worden ontvangen, gelost worden door personeel in ploegverband (lostijd ochtendlevering ca. tussen 6u en 7u, lostijd avondlevering ca. tussen 20u en 22u).

Parameter	Waarde	Bron/Rekenwijze
Aantal losuren per levering	0,9	Gemiddelde lostijd o.b.v. logboeken overige distributeurs
Benodigd personeel in site per losbeurt	2	Comeos, enkel voor één van de vijf distributeurs (site E)
Aandeel werkuren in ploegen (van 6u tot 14u of van 14u tot 22u)	100%	Eigen aanname o.b.v. resultaten logboeken.
Premie (in bruto-loon) voor werk in ploegen	0,23 €/u	Premie voor werk in ploegen volgens paritair comité voor de handel in voedingswaren (P119)
Factor loonkost t.o.v. bruto-loon	1,3838	Wettelijke patronale basisbijdragen voor arbeiders (www.securex.eu)
<b>Meerkost per levering</b>	<b>0,56 €</b>	Werkuren in ploegen x premie x factor loonkost

*Tabel 15: Meerkost personeel site t.g.v. leveringen in de dagrand*

Naast de verhoogde verloning van het personeel gaat de overstap naar stille leveringen in de dagrand ook gepaard met een bijkomende kost inzake opleiding van het personeel. De chauffeurs dienen immers eenmalig een opleiding te volgen om zich de technieken van stil laden en lossen eigen te maken. De kost voor een dergelijke opleiding bedraagt per chauffeur ca. 700€ (cf. Piek 1-studie en bevestigd door Comeos). Er wordt aangenomen dat een dergelijke opleiding om de 10 jaar herhaald moet worden en dat er jaarlijks een personeelsverloop is van 20% (bron: Personeelsverloop in de privésector, Securex). Dit betekent een gemiddelde opleidingskost per benodigde chauffeur van 168€ per jaar.

- **Akoestisch onderzoek:**

Een mogelijke bijkomende kost<sup>12</sup> voor de distributeurs i.h.k.v. stille leveringen is het akoestisch onderzoek dat dient uitgevoerd te worden aan elke site om een vergunning te bekomen voor stille leveringen in de dagrand. De kost van dit onderzoek wordt geraamd op 5.000 € en de vergunning zou gelden voor een periode van 5 tot 10 jaar. In deze analyse wordt uitgegaan van een geldigheidsperiode van 8 jaar. Dit maakt dat er per site gemiddeld jaarlijks een bijkomende kost wordt gemaakt van 625 € voor de vergunning voor stille leveringen.

- **Overzicht bijkomende kosten:**

Op basis van een aantal parameters per referentiesite worden de totale jaarlijkse bijkomende kosten geraamd voor de stille leveringen in de dagrand. Onderstaande tabel geeft een overzicht van deze berekeningen. Een aantal parameters worden eerst toegelicht.

- Het aantal leveringen per dag per referentiesite werd opgevraagd bij Comeos.
- Voor elke referentiesite wordt er uitgegaan van 319 openingsdagen per jaar.

---

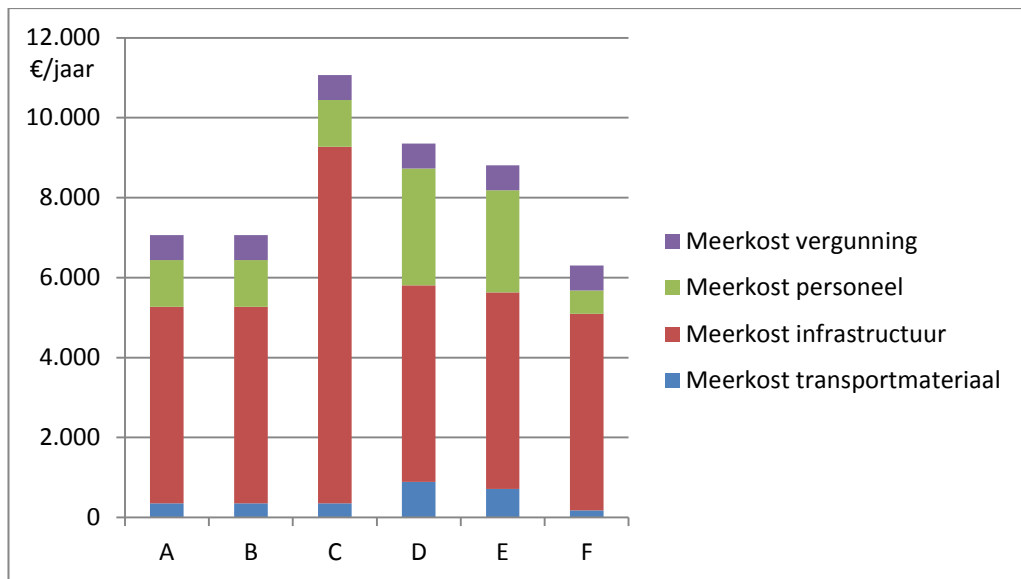
<sup>12</sup> Het verplichte akoestisch onderzoek voor stille leveringen in de dagrand is louter een denkpiste. De implementatie ervan is nog niet beslist, maar er wordt in deze studie wel geopteerd om de kost ervan mee te nemen in de kostenbatenanalyse.

- Het aandeel aan leveringen dat in de dagrand kan uitgevoerd worden, wordt geraamd op 30%.
- Het benodigd aantal vrachtwagens per jaar is de ratio van het aantal voorziene leveringen in de dagrand aan de site t.o.v. het gemiddeld aantal leveringen in de dagrand per vrachtwagen (290 rijdagen met één ochtendlevering en één avondlevering = 580 leveringen in de dagrand).
- Het benodigd aantal chauffeurs per jaar is de ratio van het aantal voorziene leveringen in de dagrand aan de site t.o.v. het gemiddeld aantal leveringen in de dagrand per chauffeur (204 werkdagen met één levering in de dagrand = 204 leveringen in de dagrand).

Site	A	B	C	D	E	F
Aantal leveringen per dag	2	2	2	5	4	1
Aantal leveringen per jaar	638	638	638	1.595	1.276	319
Aantal leveringen i/d dagrand	191	191	191	479	383	96
Benodigd # vrachtwagens per jaar	0,33	0,33	0,33	0,83	0,66	0,17
Benodigd # chauffeurs per jaar	0,94	0,94	0,94	2,35	1,88	0,47
Meerkost per jaar (€)						
Stil transportmateriaal	358	358	358	894	715	179
Stille infrastructuur	4.917	4.917	8.917	4.917	4.917	4.917
Verloning chauffeurs	0	0	0	0	0	0
Opleiding chauffeurs	158	158	158	394	315	79
Verloning personeel DC	1.011	1.011	1.011	2.527	2.021	505
Verloning ontvangend personeel	0	0	0	0	215	0
Vergunning	625	625	625	625	625	625
<b>Totale meerkost per jaar (€)</b>	<b>7.067</b>	<b>7.067</b>	<b>11.067</b>	<b>9.356</b>	<b>8.809</b>	<b>6.305</b>

*Tabel 16: Berekening totale meerkost stille leveringen i.d. dagrand per referentiesite*

In onderstaande figuur worden deze resultaten schematisch voorgesteld.



Figuur 1: Meerkost per jaar voor stille leveringen in de dagrand

Uit bovenstaande analyse blijkt dat de meerkost voor het transportmateriaal beperkt is in vergelijking met de meerkost voor de infrastructuur en deze voor het personeel. De meerkost voor de infrastructuur neemt erg toe indien geopteerd wordt voor een overdekte laad- en loszone (cf. referentiesite C). De meerkost voor het personeel is evenredig met het aantal leveringen per site alsook met de afstand tussen het DC en de site. Zo is de meerkost voor het personeel voor site E quasi even groot als deze voor site D door de grotere reisafstand naar deze site en ondanks het lager aantal leveringen in vergelijking met site D.

### 10.1.3.2 Besparingen

Tegenover de bijkomende kosten t.g.v. de invoering van stille leveringen in de dagrand zijn er ook een aantal besparingen die gerealiseerd kunnen worden door de verschuiving van leveringen overdag naar leveringen in de dagrand.

- **Brandstofkosten:**

Door te leveren in de dagrand wordt een gedeelte van de dagelijkse files vermeden. Hierdoor wordt niet alleen tijd gewonnen maar ook brandstof. Het brandstofverbruik op gecongestioneerde wegen ligt immers gemiddeld hoger dan bij vrij verkeer. Voor de verschillende referentiesites kan de besparing inzake brandstof berekend worden o.b.v. de afstand tussen de site en het DC.

In de logboeken wordt geen melding gemaakt van het brandstofverbruik per rit. Dit maakt dat een gedetailleerde analyse van de brandstofbesparing o.b.v. de logboeken per referentiesite niet mogelijk is. Er zijn echter wel specifieke studies waarin de gemiddelde toename van het brandstofverbruik in geval van congestie wordt gekwantificeerd. In de eerste PIEK studie worden dergelijke studies aangehaald. Zo wordt in de studie van het VIL (Dal-/Nacht distributie – bevindingen pilootprojecten) een daling met 6,4% vastgesteld voor het brandstofverbruik in de daluren t.o.v. het brandstofverbruik overdag. In een gelijkaardige test (met een dieselvrachtwagen) uitgevoerd door Colruyt, wordt zelfs een daling met 12,8% genoteerd. Bij een gemiddeld verbruik voor een dieselvrachtwagen bij congestie van 37,4 l/100 km (bron: Colruyt-test), komt dit overeen met een besparing van 4,8 l/100 km.

In deze studie wordt uitgegaan van een besparing van het brandstofverbruik bij dieseltrucks in de daluren van 12,8% (4,8 l per 100km) t.o.v. een rit tijdens de spitsuren. Voor de vergelijking inzake verbruik tussen een rit in de daluren en een rit overdag, buiten de piekuren, wordt uitgegaan van de lagere verbruiksreductie van 6,4% (2,2 l per 100 km t.o.v. een gemiddeld verbruik overdag van 35 l/100 km). Gegeven een gemiddelde dieselprijs van 1,35€/l is dit equivalent aan een besparing van respectievelijk 6,48 € en 3,02 € per 100km.

Er wordt aangenomen dat de gemiddelde relatieve brandstofbesparing buiten de spits die werd vastgesteld voor diesel-vrachtwagens ook bij benadering geldt voor CNG-vrachtwagens. Zo wordt er ook uitgegaan van een gemiddelde brandstofbesparing in de daluren van 12,8 % en 6,4% (respectievelijk t.o.v. rijden in de spitsuren en rijden overdag buiten de spits) maar wordt deze toegepast op het gemiddeld verbruik van een CNG-truck (34,9 kg/100km (Bron: PIEK 1)) om tot een besparing van 4,47 kg CNG en 2,09 kg CNG per 100 km te komen. Gegeven een gemiddelde CNG-prijs van 0,90€/kg is dit equivalent aan een besparing van respectievelijk 4,02 € en 1,88 € per 100km (indicatieve berekening). De besparing bij een CNG-vloot door te leveren in de dagrand is dus minder groot dan de besparing bij een dieselvloot. Dit omwille van het lagere verbruik en de lagere kostprijs van CNG t.o.v. diesel.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de berekening van de brandstofbesparing door leveringen in de dagrand naar de referentiesites. Een aantal parameters worden eerst toegelicht.

- Het aantal leveringen in de dagrand is afgeleid zoals bij de berekening van de bijkomende kosten (zie vorig hoofdstuk).
- De gemiddelde afstand tussen DC en site is afgeleid o.b.v. de regelmatig ingevulde logboeken<sup>13</sup>. Indien een bepaalde site wordt beleverd vanuit verschillende DC's wordt de gemiddelde afstand naar de site berekend o.b.v. de verhouding van het aantal ritten vanuit elk DC.
- Er wordt steeds uitgegaan van een gelijke verdeling tussen de leveringen in de ochtend-dagrand en de levering in de avond-dagrand.
- Er dient een onderscheid gemaakt te worden tussen verschoven verplaatsingen uit de spitsuren en verschoven verplaatsingen uit de uren overdag (tussen de ochtend- en de avondspits). Voor de eerste verschuiving is de brandstofbesparing immers groter dan voor de tweede verschuiving (zie hoger). Onderstaande tabel geeft de vergelijking weer inzake congestietoestand van de heen- en terugrit van een ochtend- en avondlevering (leveringen in de dagrand) met een voormiddag- en namiddaglevering (klassieke leveringen overdag).

	<b>Ochtend- levering</b>	<b>Voormiddag- levering</b>	<b>Namiddag- levering</b>	<b>Avondlevering</b>
Heenrit	Congestievrij	Congestie	Beperkte hinder	Congestievrij
Terugrit	Congestie	Beperkte hinder	Congestie	Congestievrij

<sup>13</sup> Voor site E werden geen ingevulde logboeken aangeleverd. De afstand tussen DC en site werd bepaald op basis van een routeplanner (google maps).

*Tabel 17: Vergelijking congestietoestand tussen leveringen in de dagrand en leveringen overdag*

De toestand 'beperkte hinder', die geldt overdag tussen de ochtend- en de avondspits, duidt op het lagere risico op congestie in deze periode in vergelijking met de spitsuren (op sommige dagen zal er congestie zijn, op andere dagen helemaal niet, of de congestie die er is, is beperkt (bvb. harmonicaverkeer)). In die zin duidt deze term op een gemiddelde toestand tussen zware congestie en een congestievrije situatie.

Bij een ochtendlevering wordt de congestievrije heenrit gecompenseerd door een terugrit tijdens de spitsuren. De nettowinst t.o.v. een levering in de voormiddag is daarom 1 rit in congestievrije toestand (heenrit ochtendlevering) t.o.v. 1 rit met beperkte hinder (terugrit voormiddaglevering).

Bij een avondlevering is de winst groter. De nettowinst is hier zowel 1 rit in congestievrije toestand t.o.v. 1 rit met beperkte hinder als 1 rit in congestievrije toestand t.o.v. 1 rit met congestie.

Gegeven de gelijke verdeling tussen ochtend- en avondleveringen gaat een gemiddelde levering in de dagrand daarom gepaard met een verschuiving van 1 volledige rit (heen- of terugrit) van overdag naar de daluren en een halve rit van tijdens de spitsuren naar de daluren.

Site	A	B	C	D	E	F
Aantal leveringen i/d dagrand	191	191	191	479	383	96
Afstand tot DC (km)	73,0	44,0	77,6	29,3	182,0	24,7
Verschoven voertuigkm van de spits naar de daluren (vtgkm)	6.990	4.211	7.426	7.001	34.835	1.182
Verschoven voertuigkm van overdag (beperkte hinder) naar de daluren (vtgkm)	13.981	8.422	14.853	14.002	69.670	2.364
<b>Brandstofbesparing dieselvloot (€)</b>	<b>875</b>	<b>527</b>	<b>929</b>	<b>876</b>	<b>4.358</b>	<b>148</b>
<b>Brandstofbesparing CNG-vloot (€)</b>	<b>544</b>	<b>328</b>	<b>578</b>	<b>545</b>	<b>2.711</b>	<b>92</b>

*Tabel 18: Berekening besparing brandstofkost per jaar door (stille) leveringen i.d. dagrand per referentiesite*

De grootte van de brandstofbesparing per jaar is logischerwijze recht evenredig met het aantal leveringen en de af te leggen afstand tussen DC en winkelsite. De geraamde brandstofbesparingen gaan uit van het actuele gemiddelde verbruik van vrachtwagens. Indien in de toekomst, door de inzet van zuinigere vrachtwagens, het gemiddeld verbruik daalt (zowel voor dieselmotoren als CNG-motoren), zal de potentiële brandstofbesparing door een overstap naar leveringen in de dagrand ook kleiner zijn dan in de huidige situatie.

- **Inzet personeel en materiaal:**

Door te leveren in de dagrand wordt een gedeelte van de dagelijkse files vermeden en wordt er tijd gewonnen. Door deze tijds winst kan de distributeur besparen op het ingezet materiaal en het personeel.

In de eerste PIEK studie wordt o.b.v. logboeken van leveringen in de dagrand en leveringen overdag tijds winsten afgeleid voor ochtendleveringen en avondleveringen in de dagrand t.o.v. leveringen overdag. In deze PIEK studie werden weliswaar veel logboeken verzameld van leveringen in de dagrand (ca. 220) maar slechts enkele (7) logboeken van leveringen overdag.

Dit maakt dat een vergelijking tussen de reistijd tijdens de dagrand en de reistijd overdag o.b.v. de ingevulde logboeken i.h.k.v. dit project moeilijk is. In onderstaande tabel worden de reistijden vergeleken voor de referentiesites waarvoor enkele logboeken van leveringen overdag beschikbaar zijn.

Parameter	Referentiesites		
	A	C	D
Gemiddelde reistijd heenrit van het DC naar de site voor een levering in de dagrand (uur:minuten)	1:08	1:03	0:47
Aantal volledig ingevulde logboeken levering in de dagrand	25	14	21
Gemiddelde reistijd heenrit van het DC naar de site voor een levering overdag (uur:minuten)	1:10	1:04	0:49
Aantal volledig ingevulde logboeken levering overdag	2	2	3
Relatieve toename reistijd	<b>3%</b>	<b>1,5%</b>	<b>4,3%</b>

Tabel 19: Vergelijking reistijden dagrand/overdag

De verschillen inzake reistijd uit bovenstaande beperkte steekproef zijn zeer beperkt. Dit beantwoordt niet aan de resultaten uit de steekproef uit PIEK 1 (zie verder), noch aan de verwachtingen. Gegeven ook de beperkte opzet van deze steekproef worden deze resultaten niet meegenomen in de analyse.

Een andere benadering is mogelijk door het verschil te maken tussen de verwachte reistijden en de effectieve reistijden zoals bijgehouden in de logboeken. Indien de verwachte reistijden gebaseerd zijn op gemiddelde reistijden van bestaande leveringen overdag vormen ze een goede referentiebasis voor de vergelijking met de reistijden in de dagrand. In onderstaande tabel worden de reistijden vergeleken voor de referentiesites waarvoor de logboeken ook melding maken van de verwachte reistijden (site A, C en D).

Site	Referentiesites					
	A		C		D	
Parameter	Ochtend	Avond	Ochtend	Avond	Ochtend	Avond
Gemiddelde reistijd heenrit van het DC naar de site voor een levering in de dagrand (uur:minuten)	1:07	1:08	1:20	1:03	0:34	0:47
Gemiddelde verwachte reistijd heenrit van het DC naar de site voor een levering in de dagrand (uur:minuten)	1:00	1:30	1:25	0:59	0:39	0:55
Aantal volledig ingevulde logboeken levering in de dagrand	6	19	17	14	19	21
Relatieve toename reistijd	<b>-10%</b>	<b>+32%</b>	<b>+6%</b>	<b>-6%</b>	<b>+15%</b>	<b>+17%</b>

Tabel 20: Vergelijking verwachte en effectieve reistijden

De reistijdwinst t.o.v. de verwachte reistijden is erg verschillend per site en per type levering (ochtend, avond). Voor een aantal leveringen is de effectieve reistijd zelfs gemiddeld hoger dan de verwachte reistijd. De grootteorde van reistijdwinsten komt wel overeen met de vaststellingen gemaakt in Piek 1 (zie verder).



Bovenstaande resultaten geven slechts een indicatie van de effectieve verschillen in reistijden tussen de dagrand en overdag, aangezien ze gebaseerd zijn op verwachtingen en niet op effectieve reistijden. Er wordt daarom uitgegaan van de resultaten uit de eerste PIEK studie: een gemiddelde tijdswinst van ca. 20% voor een levering in de ochtend-dagrاند en een gemiddelde tijdswinst van ca. 35% voor een levering in de avond-dagrاند. De verschillen in tijdswinst tussen leveringen in de ochtend- en avonddagrاند beantwoorden aan de eerder gemaakte vaststelling dat een levering in de ochtend-dagrاند gepaard gaat met een terugrit in de ochtendspits, terwijl de heen- en terugrit van een levering in de avond-dagrاند normaliter buiten de avondspits plaatsvinden (zie ook *Tabel 17*).

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de berekening van de besparingen inzake personeel en transportmaterieel door leveringen in de dagrand naar de referentiesites. Een aantal parameters worden eerst toegelicht.

- Het aantal leveringen in de dagrand is afgeleid zoals bij de berekening van de bijkomende kosten (zie vorig hoofdstuk).
- Er wordt steeds uitgegaan van een gelijke verdeling tussen de leveringen in de ochtenddagrاند en de levering in de avonddagrاند.
- De normale reistijd voor een enkele rit tussen DC en site is afgeleid o.b.v. de logboeken<sup>14</sup>.
- De uitgespaarde reistijd is het product van het percentage reistijdswinst (20% en 35% voor respectievelijk een levering in de ochtend-dagrاند en een levering in de avond-dagrاند) met de normale reistijd.
- De uitgespaarde reistijd, uitgedrukt in uren, wordt gewaardeerd o.b.v. een kengetal m.b.t. de voertuigkost van een zware vrachtwagen per uur. Dit kengetal is opgenomen in het kengetallenboek van de standaardmethodiek MKBA voor transportinfrastructuurprojecten. Voor een klassieke vrachtwagen op diesel bedraagt deze kost 36,4 €/u. Deze kost bevat de tijdsgebonden kosten van het gebruik van een vrachtwagen (loonkosten chauffeur, overheadkosten, verzekering, voertuigbelastingen en 50% van de afschrijvings- en financieringskosten van de vrachtwagen).
- Er kan worden afgeleid dat de aanschafkost van de trekker slechts 5% uitmaakt van de voertuigkost van een zware vrachtwagen per uur (de belangrijkste kostenpost betreft de loonkosten van de chauffeur). Met dit gegeven en o.b.v. de meerkost van een CNG-trekker t.o.v. een diesel-trekker (ca. 50.000€) kan de voertuigkost voor een zware vrachtwagen op CNG bepaald worden op 37,4 €/u.

Site	A	B	C	D	E	F
Aantal leveringen i/d dagrand	191	191	191	479	383	96
Afstand tot DC (km)	73,0	44,0	77,6	29,3	182,0	24,7

<sup>14</sup> Voor site E werden geen ingevulde logboeken aangeleverd. De normale reistijd tussen DC en site werd bepaald op basis van de afstand tussen beide en een aanname omtrent de gemiddelde snelheid op dit traject (85 km/u op snelwegen en 30 km/u op overige wegen).

Normale reistijd (minuten)	68,0	44,0	72,3	40,8	136,2	32,0
Uitgespaarde reistijd (uren)	119,3	77,2	126,9	179,1	478,0	28,1
<b>Besparing personeel en materieel dieselvloot (€)</b>	<b>4.343</b>	<b>2.810</b>	<b>4.619</b>	<b>6.518</b>	<b>17.401</b>	<b>1.022</b>
<b>Besparing personeel en materieel CNG-vloot (€)</b>	<b>4.463</b>	<b>2.888</b>	<b>4.747</b>	<b>6.698</b>	<b>17.882</b>	<b>1.050</b>

*Tabel 21: Berekening besparing personeel en materieel per jaar door (stille) leveringen i.d. dagrand per referentiesite*

Ook hier geldt dat de grootte van de besparing inzake personeel en materieel evenredig is met het aantal leveringen en de af te leggen afstand tussen DC en winkelsite. De besparing in het CNG scenario (volledig vloot bestaande uit CNG-vrachtwagens) is iets groter dan in het basisscenario (dieselvloot) aangezien de voertuigkost (i.e. vaste kost) van CNG-vrachtwagens iets groter is dan de voertuigkost van diesel-vrachtwagens.

- **Impact rekeningrijden:**

Voor de scenario's met rekeningrijden (zie hoofdstuk 0) wordt nagegaan wat de bijkomende besparing is door te leveren in de dagrand. Er is enkel sprake van een dergelijke besparing indien gewerkt wordt met gediversifieerde tarieven per tijdstip. Een zuivere kilometerheffing zoals bvb. de MAUT-tol in Duitsland, houdt immers enkel rekening met de vervoersprestaties uitgedrukt in voertuigkilometer maar deze wijzigen quasi niet indien wordt overgestapt op leveringen in de dagrand. Indien er een hoger tarief wordt aangerekend tijdens de spitsuren dan in de daluren kan er wel bijkomend bespaard worden door te leveren in de dagrand.

Omdat er op dit moment nog geen tarieven voor rekeningrijden zijn vastgelegd zal uitgegaan worden van aannames o.b.v. vooropgestelde tarieven in de literatuur. Als basistarief voor de kilometervergoeding van een zware vrachtwagen wordt uitgegaan van het toekomstige MAUT-tarief dat vanaf 1 januari 2015 zal worden toegepast in Duitsland voor Euro 5 en Euro 6 vrachtwagens met 4 of meer assen (gemiddeld 14,2 eurocent per voertuigkilometer). Er wordt ter vereenvoudiging aangenomen dat dit tarief geldt op alle wegen. De EU Richtlijn 2011-76 geeft aan dat een differentiatie van tarieven overdag mogelijk is, indien dit tot doel heeft om het verkeer meer te spreiden overdag en de congestie te verminderen. Een dergelijke differentiatie moet echter opbrengstneutraal zijn, wat betekent dat een verhoging tijdens de piek-periode moet gecompenseerd worden door een verlaging tijdens de dalperiode<sup>15</sup>. Voor deze oefening worden, rekening houdend met deze randvoorwaarde, volgende aannames gemaakt omtrent het tarievenstelsel:

---

<sup>15</sup> Fragment uit Richtlijn 2011/76/EU betreffende het in rekening brengen van het gebruik van bepaalde infrastructuurvoorzieningen aan zware vrachtvoertuigen: "In de infrastructuurheffing mag ook een variatie worden aangebracht om congestie aan te pakken, schade aan de infrastructuur te beperken en het gebruik van de desbetreffende infrastructuur te optimaliseren of de verkeersveiligheid te bevorderen, mits - de variatie op een traject waarop zich congestie voordoet op een transparante en opbrengstneutrale wijze wordt uitgewerkt en toegepast waarbij vervoerders die in daluren reizen verlaagde toltarieven betalen en voor vervoerders die op datzelfde traject gedurende piekuren reizen verhoogde toltarieven gelden."

- tijdens de spitsuren (ochtendspits van 7u tot 9u en avondspits van 16u tot 18u) wordt uitgegaan van een verhoging van het basistarief met 50% tot 21,2 eurocent;
- tijdens de daluren 's avonds en 's nachts (tussen 20u en 6u) wordt uitgegaan van een verlaging van het basistarief met 50% tot 7,1 eurocent;
- 's morgens tussen 6u en 7u, overdag tussen 9u en 16u en 's avonds tussen 18u en 20u wordt het basistarief aangerekend.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de berekening van de besparingen m.b.t. rekeningrijden door leveringen in de dagrand naar de referentiesites. Een aantal parameters worden eerst toegelicht.

- Het aantal leveringen in de dagrand is afgeleid zoals bij de berekening van de bijkomende kosten (zie vorig hoofdstuk).
- Er wordt steeds uitgegaan van een gelijke verdeling tussen de leveringen in de ochtend-dagrand en de levering in de avond-dagrand.
- Er dient een onderscheid gemaakt te worden tussen leveringen in de ochtend-dagrand en leveringen in de avond-dagrand. Voor de leveringen in de avond-dagrand is de besparing t.o.v. een daglevering groter dan voor een levering in de ochtend-dagrand. Onderstaande tabel geeft de vergelijking weer inzake gehanteerd tarief van de heen- en terugrit van een ochtend- en avondlevering (leveringen in de dagrand) met een voormiddag- en namiddaglevering (klassieke leveringen overdag).

	<b>Ochtend- levering</b>	<b>Voormiddag- levering</b>	<b>Namiddag- levering</b>	<b>Avondlevering</b>
Heenrit	Dal	Piek	Basis	Basis/Dal <sup>16</sup>
Terugrit	Piek	Basis	Piek	Dal

*Tabel 22: Vergelijking gehanteerd tarief i.h.k.v. rekeningrijden tussen een levering in de dagrand en leveringen overdag*

Bij een ochtendlevering wordt de heenrit tijdens de daluren gecompenseerd door een terugrit tijdens de spitsuren. De nettowinst t.o.v. een levering in de voormiddag is daarom 1 rit tijdens de daluren (heenrit ochtendlevering) t.o.v. 1 rit aan het basistarief (terugrit voormiddaglevering). De nettowinst bedraagt bijgevolg 7,1 eurocent per voertuigkilometer.

Bij een avondlevering is de winst groter. De nettowinst is hier minimaal 1 rit aan daltarief t.o.v. 1 rit aan piektarief wat een besparing betekent van 14,1 eurocent per voertuigkilometer voor de terugrit. Indien ook de heenrit van de avondlevering

<sup>16</sup> De heenrit van een levering in de avond-dagrand gebeurt hetzij in de vooravond (i.e. voor 20u, aan het basistarief), hetzij later op de avond (na 20u, aan het daltarief). Dit hangt af van het moment van levering. Voor sites A, B en E start de levering omstreeks 20u en is de heenrit bijgevolg afgelegd aan het basistarief. Voor sites C, D en F start de levering omstreeks 21u of later en is de heenrit afgelegd tijdens de dalperiode. Het moment van levering is afgeleid o.b.v. de ingevulde logboeken (indien beschikbaar, voor site E is een aanname gedaan).

wordt afgelegd tijdens de daluren (zie voetnoot <sup>16</sup>) is er een bijkomende netto-baat van 7,1 eurocent per voertuigkilometer.

- Er wordt ter vereenvoudiging aangenomen dat de volledige rit binnen, dan wel buiten de spitsuren of daluren gerealiseerd kan worden, ongeacht de lengte van het traject.

Site	A	B	C	D	E	F
Aantal leveringen i/d dagrand	191	191	191	479	383	96
Afstand tot DC (km)	73,0	44,0	77,6	29,3	182,0	24,7
<b>Besparing aan rekeningrijden (€)</b>	<b>1.484</b>	<b>894</b>	<b>2.102</b>	<b>1.981</b>	<b>7.394</b>	<b>334</b>

*Tabel 23: Berekening besparing inzake rekeningrijden door (stille) leveringen i.d. dagrand per referentiesite*

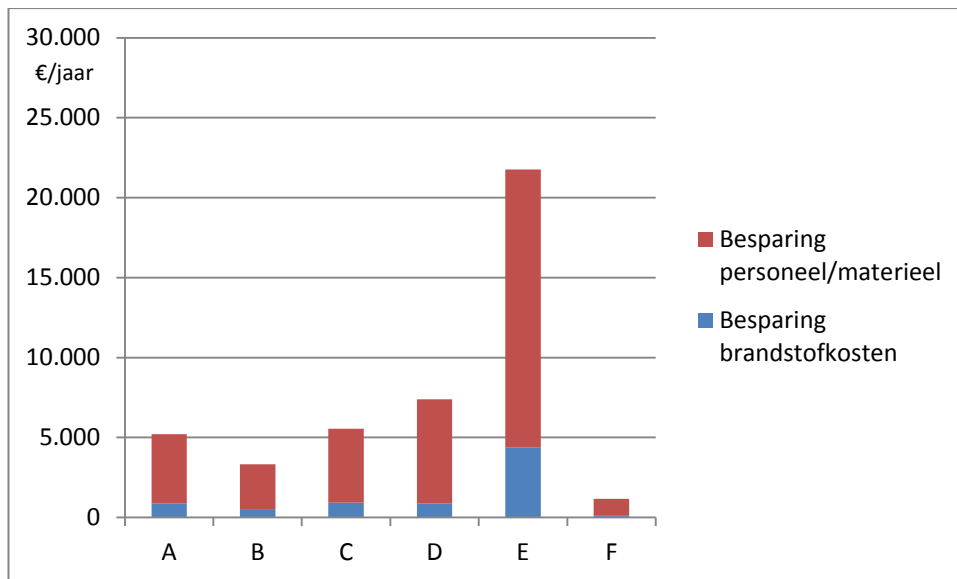
#### • **Overzicht gerealiseerde besparingen:**

De gerealiseerde besparingen per thema uit *Tabel 18*, *Tabel 21* en *Tabel 23* gelden voor bepaalde scenario's (zie hoofdstuk 0). In onderstaande tabel wordt de som gemaakt van de besparingen per scenario.

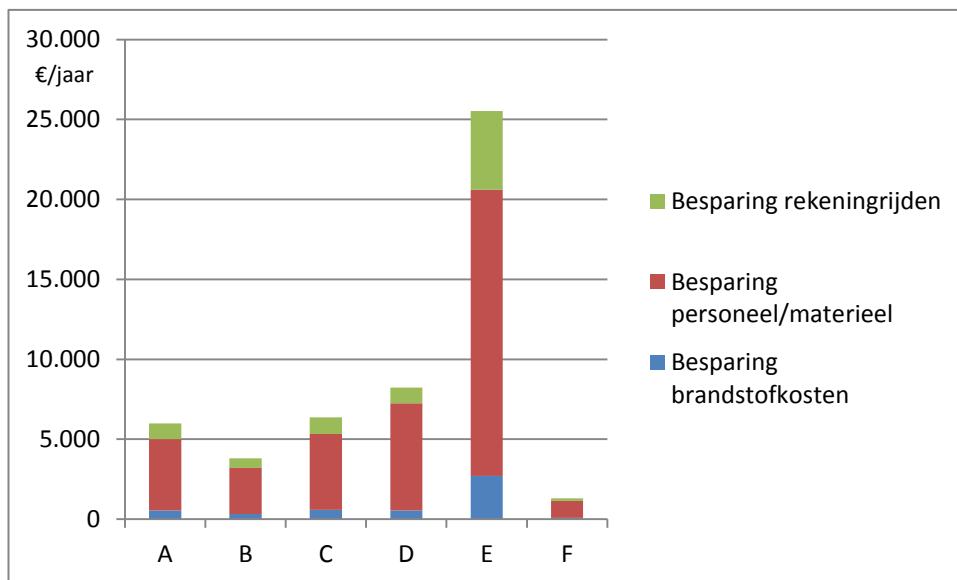
Besparing	Code	A	B	C	D	E	F
Besparing brandstof dieselvloot	a	875	527	929	876	4.358	148
Besparing brandstof CNG vloot	b	544	328	578	545	2.711	92
Besparing personeel/materieel dieselvloot	c	4.343	2.810	4.619	6.518	17.401	1.022
Besparing personeel/materieel CNG vloot	d	4.463	2.888	4.747	6.698	17.882	1.050
Besparing aan rekeningrijden	e	1.484	894	2.102	1.981	7.394	334
Totale besparing per scenario							
BAU-scenario	a + c	5.217	3.337	5.548	7.394	21.759	1.170
CNG scenario	b + d	5.007	3.215	5.325	7.243	20.594	1.142
Rekeningrijden scenario	a + c + e	6.701	4.231	7.650	9.375	29.153	1.504
Combi-scenario (CNG + rekeningrijden)	b + d + e	6.491	4.109	7.426	9.225	27.987	1.477

*Tabel 24: Berekening totale besparingen stille leveringen i.d. dagrand per referentiesite en per scenario*

In onderstaande figuren worden de resultaten voor twee van de vier scenario's (BAU en Combi) schematisch voorgesteld.



Figuur 2: Besparing per jaar voor stille leveringen in de dagrand: BAU-scenario



Figuur 3: Besparing per jaar voor stille leveringen in de dagrand: Combi-scenario

Uit bovenstaande analyse blijkt dat met name de besparing inzake personeel en materieel t.g.v. tijdsinstellingen substantieel is. De besparing op brandstofkosten en op rekeningrijden (indien van toepassing) zijn niet te verwaarlozen maar wel beperkt in omvang. De grootte van de potentiële besparing t.g.v. leveringen in de dagrand is evenredig met het aantal leveringen per site en met de afstand tussen het DC en de site. In de praktijk is de filegevoeligheid van het traject tussen het DC en de site uiteraard minstens even belangrijk als de afstand ervan. In dit vereenvoudigde model is de afstand echter een goede parameter voor de kans op congestie tijdens de leveringen (dit geldt zeker in Vlaanderen waar structurele files niet langer beperkt zijn tot de toekomstige snelwegen naar en de ringwegen rond de grote steden).

De besparingen voor de distributeurs t.g.v. de overstap naar stille leveringen in de dagrand zijn allen te wijten aan de verschuiving van leveringen naar de dagrand en niet zozeer aan het stille karakter van de leveringen. Het is duidelijk dat de baten van stille leveringen in de eerste plaats

voor derden zijn en niet zozeer voor de distributeurs, maar dat het aspect 'leveringen in de dagrand' wel interessant is vanuit bedrijfseconomisch standpunt.

### 10.1.3.3 Imago voedingsdistributeur

De overstap naar stille leveringen in de dagrand kan ook een impact hebben op het imago van de voedingsdistributeur. Indien de voedingsdistributeur zich voldoende kan profileren als milieubewuste speler die inzet op een reductie van de omgevingshinder van haar activiteiten (reductie van geluidsoverlast en de emissie van luchtverontreinigende stoffen) kan dit een positieve invloed hebben op de appreciatie van de voedingsdistributeur en haar diensten door haar klanten en de omwonenden. Dit kan zich enerzijds op zowel Vlaams als op lokaal niveau vertalen in een betere klantenbinding en een eventueel hoger marktaandeel en anderzijds op lokaal niveau ook in de reductie van conflicten met omwonenden. Een voorwaarde voor een dergelijke profilering is een goede marketing campagne, wat bijkomende kosten met zich meebrengt. De potentiële baten die hier tegenover staan zijn moeilijk in te schatten.

Daar waar de overstap naar stille (en groenere) technologie onverdeeld als positief wordt ervaren, geldt dit niet voor de verschuiving van leveringen naar de dagrand. Deze verschuiving gaat gepaard met een aantal positieve effecten (minder hinder tijdens piekuren, minder conflicten) maar ook met een aantal negatieve effecten (meer geluidshinder 's avonds laat en 's morgens vroeg). Bij de opmaak van een communicatieplan rond de overstap naar stille leveringen in de dagrand dient men er bijgevolg over te waken dat de negatieve effecten van deze overstap niet de overhand nemen in de perceptie bij de omwonenden.

### 10.1.3.4 Saldo van baten en kosten

Door de bijkomende kosten van de stille leveringen in de dagrand in mindering te brengen van de potentiële besparingen, bekomt men een baten-kostensaldo vanuit bedrijfseconomisch standpunt. In onderstaande tabel wordt deze berekening weergegeven voor de verschillende referentiesites in de verschillende scenario's.

<b>Post</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>
Totale besparing per scenario						
BAU-scenario	5.217	3.337	5.548	7.394	21.759	1.170
CNG scenario	5.007	3.215	5.325	7.243	20.594	1.142
Rekeningrijden scenario	6.701	4.231	7.650	9.375	29.153	1.504
Combi-scenario (CNG + rekeningrijden)	6.491	4.109	7.426	9.225	27.987	1.477
Totale meerkost stille leveringen id dagrand	7.067	7.067	11.067	9.356	8.809	6.305

Saldo van baten en kosten						
BAU-scenario	-1.850	-3.731	-5.520	-1.962	12.951	-5.135
CNG scenario	-2.061	-3.852	-5.743	-2.113	11.785	-5.163
Rekeningrijden scenario	-366	-2.837	-3.418	19	20.345	-4.800
Combi-scenario (CNG + rekeningrijden)	-577	-2.958	-3.641	-132	19.179	-4.828

*Tabel 25: Berekening saldo van baten en kosten t.g.v. stille leveringen i.d. dagrand per referentiesite en per scenario (in € per jaar)*

In bovenstaande tabel blijkt dat het saldo van de baten en kosten van stille leveringen in de dagrand gemiddeld negatief is vanuit bedrijfseconomisch standpunt. De baten van het leveren in de dagrand wegen niet op tegen de meerkosten voor stille leveringen in de dagrand. Dit geldt echter niet voor sites met een groot aantal leveringen per dag die relatief ver gelegen zijn van het distributiecentrum. Zo is het saldo van baten en kosten wel duidelijk positief voor site E (veel leveringen en grote vervoersafstand) en voor sommige scenario's bijna +/- in evenwicht voor sites A (beperkt aantal leveringen, grote vervoersafstand) en D (veel leveringen en beperkte vervoersafstand).

In het algemeen is de grootteorde van kosten en baten per referentiesite beperkt in vergelijking met de jaaronzet van dergelijke winkels. De overstap naar dagrandleveringen leidt noch tot grote winsten, noch tot grote verliezen in de bedrijfsvoering van de onderzochte referentiesites. Dit maakt ook dat het belang van moeilijk kwantificeerbare effecten bijvoorbeeld de impact op het imago van de voedingsdistributeur niet uit het oog mag worden verloren. Gegeven de beperkte impact van de gekwantificeerde effecten, kunnen de niet gekwantificeerde effecten cruciaal zijn in de balans tussen kosten en baten van de overstap naar stille leveringen in de dagrand.

De bedrijfseconomische analyse houdt logischerwijze geen rekening met externe baten t.g.v stille leveringen. Deze vormen het voorwerp van volgend hoofdstuk.

## 10.2 Milieu-impactanalyse

In de milieu impact analyse worden de externe effecten van stille leveringen in de dagrand ten opzichte van conventionele leveringen gekwantificeerd. Enkel die effecten die kunnen worden gemonetariseerd, en zodoende kunnen worden afgewogen in de maatschappelijke kosten-batenanalyse, worden besproken. In die zin vormt dit hoofdstuk een aanvulling op de meer uitgebreide analyse van een aantal milieueffecten zoals de geluidsimpact en de analyse m.b.t. de verkeersveiligheid<sup>17</sup>.

### 10.2.1 Selectie referentiesites

De analyse zal uitgevoerd worden voor de zes referentiesites waarvoor ook akoestische metingen zijn uitgevoerd. Hoewel de resultaten m.b.t. de milieu-impact minder betrouwbaar zijn dan de resultaten uit de bedrijfseconomische analyse wordt ook hier geopteerd om de resultaten te presenteren per site zonder vermelding van naam en ligging. De sites A tot en met F uit deze analyse komen niet overeen met de sites A tot en met F uit de bedrijfseconomische analyse.

### 10.2.2 Scenario's

Deze analyse zal worden uitgevoerd voor het Business-As-Usual scenario en het CNG-scenario (zie beschrijving onder paragraaf 0.). De factor rekeningrijden is voor de milieu-impactanalyse niet relevant.

### 10.2.3 Milieu-effecten

Volgende externe effecten worden geïdentificeerd:

- Genereren van geluid bij transport en levering
- Uitstoot van luchtverontreinigende emissies bij transport (NO<sub>x</sub>, fijn stof (PM<sub>coarser</sub> PM<sub>2,5</sub>), SO<sub>x</sub>, VOS, etc.<sup>18</sup>)
- Uitstoot van broeikasgassen en effect op het klimaat (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O)
- Impact op congestie<sup>19</sup>

---

<sup>17</sup> In zekere zin ook een vernauwing van deze analyses, aangezien niet alle effecten voldoende kunnen worden gemonetariseerd.

<sup>18</sup> NO<sub>x</sub>: Verzamelnaam voor stikstofoxiden (NO, NO<sub>2</sub>). Komen vrij bij verbranding op hoge temperaturen in verbrandingsmotoren en geven aanleiding tot verzuring van het milieu (o.a. zure regen). PM: particulate matter = fijn stof, PM<sub>2,5</sub> is de fijnere fractie met diameter kleiner dan 2,5 µm en PM<sub>coarse</sub> is de groffere fractie met diameter tussen 2,5 en 10 µm. Komen vrij uit verbrandingsmotoren (o.a. roetdeeltjes) en hebben een negatief effect op de volksgezondheid (kunnen o.a. leiden tot luchtwegaandoeningen). SO<sub>x</sub>: Verzamelnaam voor zwaveloxiden (SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>). Komen vrij bij verbranding van zwavelhoudende brandstoffen en dragen bij tot vorming van smog en de verzuring van het milieu (o.a. zure regen). VOS: vluchtige organische stoffen is een verzamelnaam voor een groep van koolwaterstoffen die gemakkelijk verdampen. Ze komen deels vrij via de uitlaat van verbrandingsmotoren en hebben o.a. carcinogene effecten.

<sup>19</sup> Congestie is weliswaar geen milieu-effect in de enge zin van het woord, maar wel in de ruime zin (als omgevingsfactor voor de mens). Er wordt daarom geopteerd om de impact op congestie ook te beschouwen in de milieu-impactanalyse. Hetzelfde geldt voor het aspect verkeersveiligheid.



- Impact op verkeersveiligheid

In onderstaande paragrafen wordt de kwantificering van de verschillende effecten kort toegelicht.

### 10.2.3.1 Geluid bij transport en levering

In dit hoofdstuk wordt het onderscheid gemaakt tussen geluidsuitstoot tijdens het transport tussen het distributiecentrum en de verschillende vestigingen, en geluidsuitstoot bij levering aan deze vestigingen.

- **Geluidsuitstoot door transport**

Tijdens het transport van goederen stoten vrachtwagens geluid uit enerzijds door hun aandrijving en anderzijds door het contact van de wielen met het wegdek. Door het gebruik van stillere voertuigen zal de geluidsimpact per voertuigkilometer afnemen, daartegenover staat dat door de gewijzigde leveringstijden de impact van de geluidsemissies verschuiven van de kantooruren naar de dagrand wat doorgaans als nefaster wordt beschouwd.

Het eerste aspect is moeilijk te kwantificeren aangezien er vooralsnog geen kengetallen beschikbaar zijn voor de geluidsimpact van stille voertuigen per voertuigkilometer. Bovendien hebben de geluidsmetingen, uitgevoerd i.h.k.v. deze studie, betrekking op de geluidsimpact van het leveren op de site en niet zozeer op de geluidsimpact van het transport van en naar de site. Tenslotte geldt dat de geluidsimpact van vrachtwagens bij hogere snelheden (vanaf 70 à 80 km/u) gedomineerd wordt door de rolgeluiden en minder door de geluidsuitstoot van de aandrijving. Aangezien het verschil tussen stille en conventionele vrachtwagens op dit moment voornamelijk betrekking heeft op de geluidsuitstoot door aandrijving, is het verschil inzake de geluidsimpact van stille en conventionele vrachtwagens tijdens het transport op bvb. autosnelwegen quasi nihil. Voor het transport op secundaire wegen (waar de snelheden gemiddeld lager liggen en waar er vaker moet worden geremd en opgetrokken) zal er wel degelijk een verschil zijn inzake geluidsemissies tussen stille en conventionele voertuigen. Dit verschil kan echter niet worden gekwantificeerd.

Het tweede aspect (de impact van een verschuiving van geluidsemissies naar de nacht/dagrاند) kan wel worden gekwantificeerd. Er zijn immers kengetallen beschikbaar voor de geluidsimpact van afgelegde voertuigkilometers van vrachtwagens per dagdeel (dag en nacht). Het betreft kengetallen o.b.v. emissie van geluid<sup>20</sup>. In onderstaande tabel worden deze kengetallen weergegeven.

---

<sup>20</sup> Idealiter wordt geluidsimpact gewaardeerd aan de hand van immissies (het geluidsniveau voor de receptor) i.p.v. emissies (het geluidsniveau bij de bron). Voor de geluidsimpact van het transport is een waardering aan de hand van immissies niet mogelijk binnen deze studie, een waardering o.b.v. emissies is het alternatief. De geluidsimpact van de levering wordt wel geraamd o.b.v. immissies.

Dagdeel	Stedelijk	Voorstedelijk	Landelijk
Nacht	13,80	2,16	0,25
Dag	7,57	1,19	0,14
Delta	6,23	0,97	0,11

*Tabel 26: Externe kost geluidsimpact per afgelegde voertuigkilometer van een zware vrachtwagen (€<sub>2014</sub>/100 voertuigkm)*

Bron: CE Delft, Handbook on estimation of external costs in the transport sector (2008), aangepast naar 2014 o.b.v. evolutie inflatie en koopkracht in België<sup>21</sup>.

Men onderscheidt twee verschillende aspecten bij geluidshinder: enerzijds kan geluid voor overlast zorgen (verstoring van rust, ongemak), anderzijds kan geluidshinder ook resulteren in negatieve gezondheidseffecten bij de mens<sup>22</sup> (verhoogde bloeddruk, hartritmestoornissen, slapeloosheid). De gezondheidseffecten komen voor vanaf geluidswaarden van 60 dB(A). Bovenstaande kengetallen voor de geluidsimpact van wegverkeer brengen beide aspecten in rekening.

De nacht wordt hier beschouwd als de periode tussen 22u 's avonds en 6u 's morgens. Bij een levering in de ochtendrand gebeurt de heenrit 's nachts (het gemiddelde aankomstuur aan de referentiesites is 6u). Een dergelijke levering gaat daarom gepaard met meer geluidsoverlast dan een normale levering overdag. Bij een levering in de avondrand is het de terugrit die mogelijk 's nachts wordt uitgevoerd, indien deze rit of een gedeelte ervan na 22u wordt uitgevoerd. Het vertrekuren na een avondlevering verschilt per referentiesite. Voor elke rit die wordt uitgevoerd 's nachts i.p.v. overdag geldt een meerkost inzake externe geluidsimpact gelijk aan het verschil tussen de geluidsimpact 's nachts en deze overdag (delta in bovenstaande tabel). Dit verschil dient te worden toegepast op de verschoven vervoersprestaties naar de dagrand.

Voor elke referentiesite wordt ingeschat welk percentage van het traject behoort tot welke receptieomgeving. Dit gebeurt o.b.v. de routeplanner tussen het DC (of de DC's) en de site. In onderstaande tabel wordt deze raming weergegeven. Hierbij wordt aangenomen dat voertuigkilometers afgelegd op autosnelwegen een geluidsimpact hebben cf. vervoersprestaties afgelegd in landelijk gebied (geen tot weinig receptoren in de nabije omgeving).

Door de verdeling per wegtype per traject toe te passen op de marginale externe geluidskosten uit *Tabel 26* wordt een gemiddelde externe geluidskost per voertuigkilometer en per site berekend. Het resultaat van deze berekening is opgenomen in onderstaande tabel.

<sup>21</sup> In het kengetallenboek van de standaardmethodiek MKBA voor transportinfrastructuurprojecten wordt geen onderscheid gemaakt inzake geluidsimpact per dagdeel (dag/nacht). In het 'handbook on estimation of external costs' van CE Delft dat een belangrijke bron is voor het kengetallenboek, wordt dit onderscheid wel gemaakt. Daarom worden deze kengetallen gehanteerd.

<sup>22</sup> De impact van geluidshinder op fauna wordt niet meegenomen in deze kengetallen.

Site	A	B	C	D	E	F
Landelijk	90%	85%	90%	90%	80%	95%
Voorstedelijk	10%	15%	10%	5%	20%	5%
Stedelijk	0%	0%	0%	5%	0%	0%
Gemiddelde meerkost nachtelijke verplaatsing (€/100 voertuigkm)	0,19	0,24	0,19	0,46	0,28	0,15

*Tabel 27: Raming verdeling traject DC-referentiesite per receptieomgeving en gemiddelde meerkost inzake geluidsimpact 's nachts t.o.v. overdag per site (€/100 km)*

De meerkost inzake externe geluidsimpact bij een nachtlevering t.o.v. een levering overdag is het grootst voor referentiesite D omdat dit de enigste site is die midden in een stedelijke omgeving is gelegen. De meerkost van geluidsimpact voor beleving van referentiesite E is ook tamelijk groot omdat de route tussen het DC en deze site uitsluitend over regionale wegen verloopt (waar meer receptoren zijn dan langs de autosnelwegen).

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de meerkost inzake geluidsimpact door over te stappen op leveringen in de dagrand naar de referentiesites. Een aantal parameters worden eerst toegelicht.

- Het aantal leveringen in de dagrand is afgeleid zoals bij de berekening van de bijkomende kosten (zie vorig hoofdstuk)
- Er wordt steeds uitgegaan van een gelijke verdeling tussen de leveringen in de ochtend-dagrاند en de levering in de avond-dagrاند
- Bij een levering in de ochtend-dagrاند verschuift de heenrit naar de nacht t.o.v. een normale levering overdag. Bij een levering in de avond-dagrاند verschuift de terugrit naar de nacht t.o.v. een normale levering overdag indien deze terugrit wordt aangevat na 22u (of deels i.g.v. een terugrit die aanvangt rond 21u30). In onderstaande tabel wordt aangegeven hoeveel enkele ritten er gemiddeld per dagrandlevering verschuiven naar de nacht.
- De gemiddelde marginale meerkost inzake geluidsimpact voor een nachtelijke verplaatsing t.o.v. een verplaatsing overdag wordt toegepast op de naar de nacht verschoven voertuigkilometers.

Site	A	B	C	D	E	F
Aantal leveringen i/d dagrand	191	191	191	191	479	191
Afstand tot DC (km)	73,0	44,0	38,5	77,6	29,3	136,0
Aantal ritten per dagrandlevering verschoven naar de nacht	0,75	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0
Verschoven voertuigkm naar de nacht(vtgkm)	10.485	4.211	3.684	14.853	14.002	26.030
Meerkost geluidshinder per 100 verschoven voertuigkm (€)	0,19	0,24	0,19	0,46	0,28	0,15
<b>Bijkomende externe kosten t.g.v. verschuiving geluidshinder naar de nacht (€)</b>	<b>20,4</b>	<b>10,0</b>	<b>7,2</b>	<b>67,9</b>	<b>39,3</b>	<b>39,3</b>

Tabel 28: Berekening meerkost geluidsimpact per jaar door leveringen i.d. dagrand per referentiesite

De grootte van de uitgespaarde externe kosten per jaar is logischerwijze recht evenredig met het aantal leveringen en de af te leggen afstand tussen DC en winkelsite. De grootte van de maatschappelijke kost is uitermate beperkt. De reden hiervoor is dat bij de belevering van een referentiesite slechts een beperkt aantal kilometers worden afgelegd in een stedelijke (of randstedelijke) omgeving. De marginale geluidsimpact van één extra vrachtwagen op een autosnelweg is verwaarloosbaar.

De beperkte omvang van de geluidshinder tijdens het transport van en naar de site, kadert de potentiële winst inzake geluidshinder die wordt gerealiseerd bij de inzet van stille voertuigen. Bij aanvang van dit hoofdstuk werd aangegeven dat deze winst niet gekwantificeerd kan worden, maar gegeven de beperkte maatschappelijke kost van geluidshinder door transport door conventionele voertuigen (zie bovenstaande tabel), is de potentiële winst bij het gebruik van stille voertuigen ook beperkt. Dit strookt ook met de ontwikkelingen m.b.t. stille vrachtwagens waarbij de focus in de eerste plaats en tot hertoe voornamelijk ligt op stille leveringen en minder op stil transport.

#### • Geluidsuitstoot door levering

Tijdens leveringen van voedingswaren wordt er geluid gegenereerd bij het manoeuvreren van de vrachtwagen en bij het lossen zelf. De totale geluidsuitstoot door levering wordt gekwantificeerd tijdens de geluidsmetingen. De geluidsimpact door levering kan worden gewaardeerd o.b.v. immissies. Dit is mogelijk aangezien de achtergrondwaarden van het geluid in de leveringszones zullen worden opgemeten. Op basis van de bijdrage van de levering tot de immissies inzake geluid, en de bevolkingsdichtheid rond de betreffende sites, kan de wijziging in het aantal gehinderden worden berekend. Het aantal gehinderden vormt de basis voor de monetaisering in de MKBA.

In dit hoofdstuk wordt geen onderscheid gemaakt tussen het BAU-scenario (diesel) en het CNG-scenario. Hoewel in de akoestische begroting werd vastgesteld dat CNG vrachtwagens (en in mindere mate ook EURO 6-dieseltrekkers) aanzienlijk stiller zijn dan Euro 5-vrachtwagens tijdens het manoeuvreren, is de geluidsuitstoot van de vrachtwagen maar één aspect van de totale geluidsuitstoot van de levering. Bovendien kan de reductie van enkele geluidspieken per levering niet worden omgerekend naar een bijhorende reductie van de maatschappelijke externe kosten m.b.t. geluidshinder (de omrekening naar  $L_{den}$ -waarde ontbreekt, zie verder).

Tijdens de akoestische onderzoeken werden metingen gedaan van leveringen met PIEK-materiaal en conventionele leveringen. De geluidsimpact van het gebruik van stil transportmateriaal (trekker, oplegger en transpallet) wordt bijgevolg gekwantificeerd. Het milderende effect inzake geluidsimpact van stille infrastructuur wordt hier niet bepaald, aangezien beide types metingen werden uitgevoerd met dezelfde aanwezige infrastructuur (stil of niet stil). Zo kan bijvoorbeeld de impact van de overdekte loskade aan de Colruyt te Leuven inzake geluidsdemping niet gekwantificeerd worden aangezien ook de leveringen met conventioneel transportmateriaal worden uitgevoerd onder deze kade.

Geluidshinder is een complexe materie. De maatschappelijke kost ervan is sterk afhankelijk van de aanwezigheid van receptoren enerzijds en een aantal parameters zoals achtergrondlawaai, afstand tot de geluidsbron, etc. anderzijds. De aanwezigheid van receptoren op het moment van levering is moeilijk in te schatten in het kader van deze studie en de parameters zoals achtergrondlawaai zijn voor elke receptor verschillend. Om van de geluidsmetingen te komen tot een raming van de maatschappelijke impact ervan, uitgedrukt in euro's, worden daarom aannames gedaan omtrent deze parameters. Hiervoor worden centrale waardes gehanteerd uit de literatuur. Dit gegeven maakt dat deze analyse wel een ordegrrootte aangeeft van de te verwachte effecten en ook toelaat om verschillen te identificeren tussen de verschillende vestigingen. De onzekerheid omtrent de absolute resultaten is echter tamelijk groot.

De geluidshinder wordt gewaardeerd o.b.v. de  $L_{den}$ -waarde van het geluid. De  $L_{den}$ -waarde is een maat voor geluidsbelasting die rekening houdt met de geluidsbelasting over 24u (waarbij het onderscheid gemaakt wordt tussen geluidsbelasting overdag, 's avonds en 's nachts). De  $L_{den}$  waarde wordt berekend a.d.h.v. volgende formule:

$$L_{den} = 10 \cdot \log \frac{12 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{night}+10}{10}}}{24}$$

Waarbij  $L_{day}$  staat voor de geluidsbelasting overdag (tussen 7u en 19u),  $L_{evening}$  voor de geluidsbelasting 's avonds (tussen 19u en 23u) en  $L_{night}$  voor de geluidsbelasting 's nachts (tussen 23u en 7u). De geluidsbelasting 's avonds wordt verhoogd met 5 dB(A) en deze 's nachts met 10 dB(A) om in rekening te brengen dat een bepaald geluidsniveau overdag als meer hinderlijk wordt ervaren wanneer ditzelfde niveau 's avonds en zeker 's nachts wordt gegenereerd.

In onderstaande tabel wordt de  $L_{den}$  berekend voor verschillende types leveringen:

- Een normale levering (niet-piek) overdag;
- Een stille levering overdag;
- Een stille levering in de ochtend-dagrand;
- Een stille levering in de avond-dagrand;
- Een stille levering in de ochtend- en avond-dagrand.

De geluidsimpact van een stille levering overdag wordt berekend om de maatschappelijke baat van de investeringen in stil materieel te kennen. Voor de stille leveringen in de dagrand is er immers een gecombineerd effect van een stille levering en een verschuiving van geluidshinder naar de dagrand. De stille levering in de ochtend- en avond-dagrand wordt enkel berekend voor de referentiesite E te Ninove waar o.b.v. het aantal leveringen per jaar meerdere stille leveringen per werkdag kunnen worden verwacht (gemiddeld 1,5 stille levering per werkdag).

De basisparameters voor de  $L_{den}$  berekening zijn  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$ , en  $L_{night}$ . Enkel voor  $L_{evening}$  is er per referentiesite een waarde gebaseerd op metingen, met name de  $L_{95}$ -waarde (waarde voor het omgevingslawaai). Deze waarde werd bepaald tijdens de verschillende geluidsmetingen tijdens de avond-dagrand (12 per site). Voor  $L_{night}$  zou er analoog gekeken kunnen worden naar de  $L_{95}$ -waarde bepaald tijdens de metingen uit de ochtend-dagrand (tussen 6u en 7u), maar hoewel de ochtend-dagrand officieel deel uitmaakt van de nacht is dit uur niet representatief voor de gemiddelde geluidsbelasting 's nachts<sup>23</sup>. De  $L_{day}$  en  $L_{night}$  waarde wordt daarom per site afgeleid o.b.v. gemiddelde verschillen t.o.v. de  $L_{evening}$  waarde. Voor  $L_{day}$  en  $L_{night}$  wordt respectievelijk 5 dB(A) bijgeteld en afgetrokken t.o.v.  $L_{evening}$  (ook cf. definitie  $L_{den}$  waarde)<sup>24</sup>.

De  $L_{den}$  waarde voor de normale en stille leveringen worden berekend door in bovenstaande formule 1 uur  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$ ,  $L_{night}$  te vervangen door de gemiddelde  $L_{eq}$  waarde bepaald tijdens de geluidsmetingen op de verschillende sites. Dit aangezien een levering gemiddeld ongeveer 1 uur duurt. De  $L_{eq}$  waarde geeft het equivalente constante geluidsniveau van een meting gedurende een bepaald tijdsinterval (waarin geluidspieken en -dalen worden gemeten). O.b.v. de geluidsmetingen worden twee  $L_{eq}$  waarden bepaald: één voor een stille levering (met PIEK-materiaal) en één voor een conventionele levering. Er werden per site 12 metingen uitgevoerd voor stille leveringen en 12 voor conventionele leveringen. Voor de berekening van de  $L_{den}$  waarde voor een dag met een stille ochtend- én avondlevering wordt in de  $L_{den}$ -formule zowel één uur  $L_{night}$  als één uur  $L_{evening}$  vervangen door  $L_{eq}$  PIEK.

Site	A	B	C	D	E	F
$L_{evening}$	43,4	37,2	54,0	41,6	43,8	37,7
$L_{day}$	48,4	42,2	59,0	46,6	48,8	42,7
$L_{night}$	38,4	32,2	49,0	36,6	38,8	32,7
$L_{eq}$ Niet-PIEK levering	61,3	45,3	70,7	58,7	55,8	53,8
$L_{eq}$ PIEK levering	58,9	44,2	69,3	58,0	53,7	51,6
$L_{den}$ normale levering overdag	50,9	42,4	61,0	48,8	49,5	44,4
$L_{den}$ stille levering overdag	50,0	42,3	60,5	48,5	49,2	43,8
$L_{den}$ stille levering in de ochtend-dagrand	55,9	44,3	66,3	54,9	52,3	48,9
$L_{den}$ stille levering in de avond-dagrand	52,3	42,9	62,8	51,0	50,2	45,7
$L_{den}$ stille levering in de ochtend- en avond-dagrand	<b>n.v.t.</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>n.v.t.</b>	53,0	<b>n.v.t.</b>

Tabel 29: Berekening  $L_{den}$  waarde geluidsimpact tijdens leveringen aan de referentiesite (alles cijfers uitgedrukt in dB(A))

<sup>23</sup> Deze aanname wordt bevestigd door de vaststelling dat de  $L_{95}$  waarde tijdens de ochtend-dagrand voor elke referentiesite hoger ligt dan de  $L_{95}$  waarde tijdens de avond-dagrand. Dit strookt niet met het gegeven dat de  $L_{night}$  waarde doorgaans lager ligt dan de  $L_{evening}$  waarde.

<sup>24</sup> Dit is een belangrijke aanname. Indien de  $L_{night}$  of  $L_{day}$  waarde hierdoor onderschat wordt voor bepaalde referentiesites (omdat er bijvoorbeeld gedurende een bepaalde periode van de dag gemiddeld veel hogere geluidswaarden worden waargenomen) is de impact van stille leveringen of een verschuiving van leveringen naar de dagrand op de  $L_{den}$  waarde veel beperkter.

De  $L_{eq}$  waarde voor een stille levering ligt gemiddeld 1 tot 2,4 dB(A) lager dan de  $L_{eq}$  waarde voor een conventionele levering. Indien de impact van één stille levering op de totale geluidsbelasting gedurende 1 dag ( $L_{den}$ ) wordt beschouwd is het verschil tussen een stille en normale levering logischerwijze kleiner (0,1 tot 0,9 dB(A)). Er is dus een nettowinst inzake geluidsimpact door stil te leveren, maar deze winst is beperkt.

Indien een stille levering in de dagrand wordt vergeleken met een stille levering overdag is er wel een toename inzake  $L_{den}$ . Dit is een gevolg van de straffactor van 5 respectievelijk 10 dB(A) die wordt aangerekend in de avond-dagrand en de ochtend-dagrand. Hoewel er dus een absolute daling is qua geluidsimpact door stil te leveren ( $L_{eq}$ ), wordt dit niet zo ervaren door de omwonenden ( $L_{den}$ ) indien de levering verschuift naar de ochtend<sup>25</sup>- of de avond-dagrand. Voor een stille levering in de avond-dagrand is er een toename van 0,5 tot 2,3 dB(A) t.o.v. een conventionele levering overdag en voor een stille levering in de ochtend-dagrand is de toename nog groter omwille van de hogere straffactor voor nachtlawaai (toename van 1,9 tot 6,1 dB(A)). Voor referentiesite E waarbij twee leveringen per dag kunnen worden vervangen door stille leveringen in de dagrand bedraagt de toename inzake geluidsimpact 3,5 dB(A).

De verschillen inzake geluidsimpact kunnen gewaardeerd worden aan de hand van kengetallen m.b.t. geluidshinder. In het kengetallenboek van de standaardmethodiek MKBA voor transportinfrastructuurprojecten worden kengetallen geformuleerd die zowel de maatschappelijke kost van de gezondheidseffecten van geluidshinder als de betalingsbereidheid om geluidshinder te reduceren (verstoringseffect) in rekening brengen. Deze kengetallen geven aan wat de jaarlijkse externe kost is per persoon die wordt blootgesteld aan een bepaald geluidsniveau per dag ( $L_{den}$ ) afkomstig van wegverkeer<sup>26</sup> uitgedrukt in dB(A). Onderstaande tabel geeft weer wat de jaarlijkse externe kost is per persoon voor een bepaald geluidsniveau veroorzaakt door het wegverkeer in België in 2014. Het minimale geluidsniveau door wegvervoer dat hinder veroorzaakt bedraagt 51 db(A).

---

<sup>25</sup> De straffactor van 10 dB(A) voor nachtlawaai is waarschijnlijk een overschatting van de straffactor voor geluid tijdens de ochtenddagrand (tussen 6u en 7u) aangezien dit tijdstip eerder aansluit bij de dag en dit een moment is waarop geluidshinder meer aanvaardbaar is dan in het midden van de nacht (tussen 0u en 5u). We verkiezen echter deze factor toe te passen aangezien de  $L_{den}$  waarde op die manier gedefinieerd is.

<sup>26</sup> Deze kengetallen zijn enkel beschikbaar voor verschillende transportmodi (wegverkeer, spoorwegverkeer, luchtverkeer), we nemen aan dat de geluidshinder door wegverkeer vergelijkbaar is aan geluidshinder door laden en lossen.

$L_{den}^{27}$ (dB(A))	Externe kost (€)	$L_{den}$ (dB(A))	Externe kost (€)
≥ 51	13	≥ 61	141
≥ 52	26	≥ 62	155
≥ 53	38	≥ 63	166
≥ 54	52	≥ 64	179
≥ 55	64	≥ 65	192
≥ 56	77	≥ 66	205
≥ 57	90	≥ 67	219
≥ 58	102	≥ 68	230
≥ 59	116	≥ 69	243
≥ 60	128	≥ 70	257

Tabel 30: Eenheidskost voor blootstelling aan geluid door wegverkeer in België (€<sub>2014</sub> per jaar per blootgesteld persoon)

Bron: Kengetallenboek standaardmethodiek MKBA (2013), aangepast naar 2014 o.b.v. evolutie inflatie en koopkracht in België

Aangezien de gemeten geluidsniveaus aan referentiesite B en referentiesite F de drempel van 51 dB(A) niet overschrijden, wordt de geluidshinder op deze locaties verwaarloosbaar geacht. De overstap naar stille leveringen is voor deze twee vestigingen bijgevolg niet noodzakelijk.

Voor de andere vestigingen wordt de drempel van 51 dB(A) ter hoogte van het meetpunt (van de akoestische metingen) wel overschreden bij een dagrandlevering en/of een levering overdag. Dit wil echter nog niet zeggen dat er ook effectief gehinderden aan dit geluidsniveau worden blootgesteld. Het meetpunt bevindt zich immers tussen de geluidsbron en de woningen van buurtbewoners waardoor het geluidsniveau dat door de buurtbewoners wordt ervaren doorgaans wat lager ligt dan de gemeten waarde. Dit is zeker het geval indien de afstand tussen de receptoren en het meetpunt groot is in vergelijking met de afstand tussen het meetpunt en de geluidsbron<sup>28</sup>. Hieronder wordt voor elke vestiging waar de drempel van 51 dB(A) wordt overschreden, aangegeven in welke mate de geluidshinder voor receptoren afneemt in vergelijking met de gemeten geluidsimpact tijdens het akoestisch onderzoek.

- Referentiesite A: het meetpunt bevindt zich op ca. 30 meter van de geluidsbron, de achtergevels van de dichtstbijzijnde bewoning op ca. 100 meter. Op die locatie is de geluidssterkte ca. 10 dB(A) lager dan ter hoogte van het meetpunt.
- Referentiesite C: het meetpunt bevindt zich op ca. 8 meter van de geluidsbron, de voorgevels van de dichtstbijzijnde bewoning op ca. 35 meter. Op die locatie is de geluidssterkte ca. 13 dB(A) lager dan ter hoogte van het meetpunt.

<sup>27</sup>  $L_{den}$  (Day-Evening-Night) is het gewogen gemiddelde geluidsniveau van de dag- ( $L_{day}$ ), avond ( $L_{evening}$ ) en nachtwaarden ( $L_{night}$ ) over een jaar waarbij de avond- en nachtniveaus verhoogd worden met resp. 5 en 10 dB(A).

<sup>28</sup> Een vuistregel stelt dat bij een puntbron de geluidssterkte afneemt met 6 dB(A) per verdubbeling van de afstand tussen de receptor en de geluidsbron in vergelijking met de afstand tussen een meetpunt en de geluidsbron.



- Referentiesite D: het meetpunt bevindt zich op ca. 45 meter van de bron en op 3,5 meter van de dichtstbijzijnde woning. De geluidsterkte gemeten op het meetpunt komt dus overeen met de geluidsterkte in de nabijgelegen woningen in de Sint-Maartenstraat.
- Referentiesite E: het meetpunt bevindt zich op ca. 58 meter van de bron en op 3,5 meter van de dichtstbijzijnde woning. De geluidsterkte gemeten op het meetpunt komt dus overeen met de geluidsterkte in de nabijgelegen woningen in de Polderbaan.

Op basis van bovenstaande analyse lijkt ook de geluidshinder aan site A en aan site C beperkt. De geluidsterkte ter hoogte van de dichtstbijzijnde bewoning voor deze sites ligt onder of nabij de drempel van 51 dB(A). Voor site C geldt dat tussen de geluidsbron en de bewoning een drukke verkeersas ligt die het geluid van leveren waarschijnlijk overstemt. Het is bijgevolg niet zinvol om voor deze sites een raming te maken van de maatschappelijke kost van geluidshinder o.b.v. de gemeten waarden.

Zo resten enkel sites D en E waarvoor een raming gemaakt kan worden van de maatschappelijke kost van geluidshinder t.g.v. stille leveringen in de dagrand. Om de kengetallen per dB(A) niveau te kunnen toepassen moet het aantal gehinderden aan dit geluidsniveau gekend zijn. In het kader van het onderzoek naar het draagvlak bij de buurtbewoners werden per vestiging een aantal adressen geselecteerd van omwonenden die mogelijk hinder ondervinden van de leveringen aan de vestiging. Voor de sites D en E zijn dit respectievelijk 53 en 65 adressen. Rekening houdend met de gemiddelde gezinsgrootte van 2,3 personen betekent dit potentieel 122 tot 150 gehinderden. Uiteraard wordt niet elke persoon die woont op één van de geselecteerde adressen continu blootgesteld aan de gemeten waarden op het meetpunt, maar er wordt voor deze analyse geopteerd om uit te gaan van deze aantallen gehinderden om op die manier een bovengrens te bepalen van de potentiële geluidsimpact van de leveringen. In onderstaande tabel wordt de berekening van de externe kost van de geluidsimpact door de stille leveringen in de dagrand voor de referentiesites D en E voorgesteld.

Site	D	E
Einheidskost per gehinderde per jaar dagelijks blootgesteld aan ...		
een normale levering overdag	0,0	0,0
een stille levering overdag	0,0	0,0
een stille levering in de ochtend-dagrand	62,5	29,7
een stille levering in de avond-dagrand	13,4	2,1
een stille levering in de ochtend-dagrand én in de avond-dagrand	/	38,1
Aantal gehinderden	122	150
Uitgespaarde externe geluidskost per jaar door stille leveringen ...		
overdag	0	0
in de ochtend-dagrand	-7.621	-4.443
in de avond-dagrand	-1.636	-315
in de ochtend- en avond-dagrand	/	-5.694

*Tabel 31: Berekening maatschappelijke kost van de geluidsimpact van stille leveringen in de dagrand t.o.v. conventionele leveringen (alles uitgedrukt in €)*

De eenheidskost per gehinderde per jaar is de toepassing van de kengetallen uit *Tabel 30* op de geluidsniveaus  $L_{den}$  uit *Tabel 29*. Hierbij wordt ter vereenvoudiging uitgegaan van een dagelijkse levering (ook op zondag) zodat de  $L_{den}$  waarden uit *Tabel 29* gelden voor het hele jaar. Aangezien voor deze sites zowel de geluidsimpact van een normale levering als een stille levering overdag onder de 51 dB(A) grens zit, is er geen baat verbonden aan de beperkte reductie van de geluidsimpact door de stille levering t.o.v. de conventionele levering<sup>29</sup>.

Voor de stille leveringen in de ochtend- en avond-dagrand is er wel een negatieve baat (een kost) t.g.v. de verschuiving van de levering overdag naar de dagrand. Deze externe kost bedraagt maximaal bijna 4.000 à 8.000 € voor leveringen in de ochtend-dagrand, en maximaal 300 à 1.600 € voor leveringen in de avond-dagrand. Voor een levering in de ochtend- én avond-dagrand (mogelijk voor site E) bedraagt de meerkost bijna 6.000 € per jaar. Indien het werkelijk aantal gehinderden aan de gemeten geluidsniveaus lager ligt, is de meerkost voor de stille leveringen in de avond- en ochtend-dagrand ook lager (de meerkost is recht evenredig met het aantal gehinderden).

Algemeen kan men stellen dat de daling van de externe kost van geluidshinder door stille leveringen i.p.v. conventionele leveringen beperkt is, en wordt gecompenseerd indien de stille leveringen in de dagrand worden uitgevoerd. Gegeven de overschattingen die gemaakt zijn bij een aantal aannames is de maatschappelijke kost van een verschuiving van leveringen naar de dagrand voor de beide vestigingen waarschijnlijk van de orde grootte van 500 à 1.500 € per jaar.

### 10.2.3.2 Uitstoot van luchtverontreinigende emissies bij transport

Door de afname in brandstofgebruik (t.g.v. levering buiten de spitsuren) zullen ook de emissies van luchtverontreinigende stoffen afnemen. Op basis van kengetallen die aangeven welke emissies er vrijkomen per eenheid verbruikte brandstof kan de reductie in emissies gekwantificeerd worden. Deze analyse wordt uitgevoerd voor het BAU-scenario en het CNG-scenario. Enkele voorbeelden van luchtverontreinigende stoffen zijn NO<sub>x</sub>, fijn stof (PM<sub>coar</sub>, PM<sub>2,5</sub>), SO<sub>2</sub>, enz. (zie toelichting in voetnoot 18).

In hoofdstuk 10.1.3.2 werd voor de referentiesites in de bedrijfseconomische analyse reeds bepaald hoeveel brandstof er jaarlijks gemiddeld wordt bespaard t.g.v. de overstap naar stille leveringen in dagrand (zie *Tabel 18*). Voor de twee bijkomende sites kan dit op analoge wijze worden afgeleid.

De kengetallen m.b.t. emissies van luchtverontreinigende stoffen uit het kengetallenboek van de standaardmethodiek MKBA voor transportinfrastructuurprojecten zijn gebaseerd op een gemiddelde vrachtwagenvloot voor wegtransport in België in 2014. De overgrote meerderheid van de vrachtwagens in deze vloot in 2014 zijn dieselvrachtwagens. Deze kengetallen zijn bijgevolg geschikt voor de berekeningen in het BAU-scenario. De emissies voor CNG-vrachtwagens liggen gemiddeld lager, maar vergelijkbare emissiefactoren voor deze vrachtwagens zijn (nog) niet opgenomen in de beschikbare kengetallenboeken voor externe kosten van wegtransport. Er kan wel een ruwe aanname gedaan worden omtrent deze

---

<sup>29</sup> Indien de geluidmeting voor referentiesite A aan de gevel van de omwonenden zijn opgemeten (i.p.v. 70 meter ervandaan), zou er voor deze site wel een baat gerealiseerd door stille leveringen overdag. De grootteorde van deze baat zou ca. 1.200 € bedragen.

kengetallen o.b.v. vergelijkende analyses inzake emissies tussen CNG-vrachtwagens en conventionele vrachtwagens.

Deze kengetallen zijn uitgedrukt per voertuigkilometer. Deze cijfers kunnen omgerekend worden naar kengetallen per liter brandstof door ze te delen door het gemiddeld brandstofverbruik van een zware vrachtwagen (er wordt uitgegaan van 34 liter Diesel per 100 km). Onderstaande tabel geeft een overzicht van de emissiefactoren van luchtverontreinigende stoffen voor zware dieselvrachtwagens, uitgedrukt per liter brandstof (diesel).

Luchtverontreinigende stof	Directe emissies	Indirecte emissies
NO <sub>x</sub>	17,60	1,01
SO <sub>2</sub>	0,02	1,78
VOS	0,49	0,58
Fijn stof (uitlaat)	0,27	0,14

*Tabel 32: Emissiefactoren zware (diesel)vrachtwagen per liter brandstof (g/l)*

De indirecte emissies zijn de emissies die vrijkomen bij de productie (en het transport) van voertuigen en brandstoffen. De emissiefactoren voor de indirecte emissies uit bovenstaande tabel bedragen slechts 50% van de emissiefactoren uit het kengetallenboek van de standaardmethodiek, aangezien verondersteld wordt dat slechts 50% van de indirecte emissies te wijten is aan de productie en het transport van brandstoffen (en dat de overige 50% vrijkomt bij de productie van voertuigen).

De uitstoot van emissies wordt gemonetariseerd aan de hand van kengetallen uit het kengetallenboek van de standaardmethodiek. In onderstaande tabel worden deze weergegeven.

Luchtverontreinigende stof	Directe emissies	Indirecte emissies
NO <sub>x</sub>	7,00	6,88
SO <sub>2</sub>	11,59	11,08
VOS	7,20	7,14
Fijn stof (uitlaat)	174,725	23,05

*Tabel 33: Externe kost per emissie van luchtverontreinigende stoffen (€/kg)*

De toepassing van de kengetallen voor de waardering uit bovenstaande tabel op de emissiefactoren uit *Tabel 32* geeft een waarde voor de totale externe kost die gepaard gaat met de consumptie van diesel t.g.v. de emissie van luchtverontreinigende stoffen (0,21 €/l).

Zoals hoger vermeld zijn emissiefactoren voor CNG niet opgenomen in het kengetallenboek van de standaardmethodiek MKBA. Er bestaan echter wel studies waarin de vergelijking wordt gemaakt inzake emissiefactoren van CNG-vrachtwagens en diesel-vrachtwagens. De resultaten van deze vergelijking zijn sterk afhankelijk van de referentie-voertuigen die worden vergeleken (type CNG motor en type dieselmotor (EURO normering)). De meeste CNG voertuigen zijn milieuvriendelijker dan de bestaande dieselvloot (met als referentietype EURO 5), maar sommige CNG voertuigen genereren zelfs meer emissies dan de nieuwste dieselvrachtwagens (EURO 6). Een recente studie (Current State and Emission performance of CNG/LNG heavy-duty

vehicles, TNO 2013) geeft bijvoorbeeld aan dat de verschillen inzake emissies tussen diesel en CNG vrachtwagens van categorie EURO 6 quasi nihil zijn.

In die studie wordt in de eerste plaats echter de vergelijking gemaakt o.b.v. de huidige vloot (anno 2015) en daarin zijn de CNG vrachtwagens (wegens recenter) gemiddeld aanzienlijk milieuvriendelijker dan de gemiddelde diesel-vrachtwagen (EURO 5). In de toekomst zal dit verschil verkleinen maar zal ook de absolute externe kost t.g.v. de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen van het vrachtverkeer (alle types: diesel en CNG) over de weg aanzienlijk verminderen. Onderstaande berekening heeft bijgevolg een beperkte houdbaarheid want geldt enkel voor de huidige gemiddelde vloot en de huidige verhouding inzake emissies tussen een gemiddelde CNG en dieselvrachtwagen.

O.b.v. aannames i.v.m. de emissiefactoren van CNG (NO<sub>x</sub> en fijn stof emissies ca. 60% lager t.o.v. dieselmotoren, SO<sub>2</sub> emissie ca. 30% lager<sup>30</sup>) wordt de totale externe kost m.b.t. de emissies t.g.v. CNG consumptie geraamd op (0,094 €/kg).

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de berekening van de uitgespaarde emissies van luchtverontreinigende stoffen door over te stappen op leveringen in de dagrand naar de referentiesites. Een aantal parameters worden eerst toegelicht.

- Het aantal leveringen in de dagrand is afgeleid zoals bij de berekening van de bijkomende kosten (zie vorig hoofdstuk);
- Er wordt steeds uitgegaan van een gelijke verdeling tussen de leveringen in de ochtend-dagrand en de levering in de avond-dagrand;
- De besparing qua brandstof bedraagt gemiddeld 4,8 liter per 100 km voor een verschuiving vanuit de spits naar de daluren en 2,2 liter per 100 km voor een verschuiving van een verplaatsing overdag (tussen ochtend- en avondspits) naar de daluren (zie paragraaf brandstofkosten onder hoofdstuk 10.1.3.2). Voor het CNG-scenario is de reductie respectievelijk 4,5 en 2,1 kg per 100 km;
- De uitgespaarde brandstof wordt omgerekend naar uitgespaarde externe kosten door te vermenigvuldigen met de totale externe kost per liter diesel (0,21 €/l) en per kilogram CNG (0,094 €/kg).

Site	A	B	C	D	E	F
Aantal leveringen i/d dagrand	191	191	191	191	479	191
Afstand tot DC (km)	73,0	44,0	38,5	77,6	29,3	136,0
Verschoven voertuigkm van de spits naar de daluren (vtgkm)	6.990	4.211	3.684	7.426	7.001	13.015
Verschoven voertuigkm van overdag (beperkte hinder) naar de daluren	13.981	8.422	7.369	14.853	14.002	26.030

<sup>30</sup> Percentages gebaseerd op informatie uit de PIEK 1 studie. Dit zijn verschillen inzake emissies tussen een huidige gemiddelde CNG-vloot en de huidige gemiddelde diesel-vloot. Voor een gemiddelde CNG vrachtwagen geldt dat de verschillen kleiner zijn t.o.v. EURO 6 dieselvoertuigen, maar groter t.o.v. EURO 5 dieselvoertuigen. Deze percentages zijn van dezelfde grootteorde als de percentages m.b.t. de verschillen inzake emissies tussen CNG-vrachtwagens (EEV-klasse met driewegkatalysator) en dieselvrachtwagens (EURO 5), aangehaald in de meer recente TNO studie (Current State and Emission performance of CNG/LNG heavy-duty vehicles, 2013)

(vtgkm)						
Uitgespaarde liters brandstof diesel	647,9	390,3	341,5	688,3	648,9	1206,3
Uitgespaarde kilo's brandstof cng	604,6	364,2	318,6	642,3	605,5	1125,6
<b>Uitgespaarde externe kosten t.g.v. emissies van luchtverontreinigende stoffen in het BAU scenario (€)</b>	135	82	71	144	136	252
<b>Uitgespaarde externe kosten t.g.v. emissies van luchtverontreinigende stoffen in het CNG scenario (€)</b>	57	34	30	60	57	106

Tabel 34: Berekening besparing externe kosten t.g.v. emissies van luchtverontreinigende stoffen per jaar door (stille) leveringen i.d. dagrand per referentiesite

De grootte van de uitgespaarde externe kosten per jaar is logischerwijze recht evenredig met het aantal leveringen en de af te leggen afstand tussen DC en winkelsite. De geraamde besparingen gaan uit van de actuele gemiddelde emissies door vrachtwagens. Indien in de toekomst, door de inzet van zuinigere (en groenere) vrachtwagens, de gemiddelde uitstoot van emissies daalt (zowel voor dieselmotoren als CNG-motoren), zal de potentiële besparing op het gebied van externe kosten t.g.v. emissies door een overstap naar leveringen in de dagrand, ook kleiner zijn dan in de huidige situatie.

### 10.2.3.3 Uitstoot van broeikasgassen

Door de afname in brandstofgebruik (t.g.v. levering buiten de spitsuren) zullen ook de emissies van broeikasgassen afnemen. De rekenwijze is analoog aan deze van de luchtverontreinigende stoffen. Het betreft voornamelijk de uitstoot van CO<sub>2</sub>, en in mindere mate deze van CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O<sup>31</sup>.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de emissiefactoren van broeikasgassen, uitgedrukt per liter brandstof (diesel).

Broeikasgas	Directe emissies	Indirecte emissies
CO <sub>2</sub>	2.576	168
CH <sub>4</sub>	0,11	0,07
N <sub>2</sub> O	0,09	0,07

Tabel 35: Emissiefactoren zware vrachtwagen per liter diesel(g/l)

<sup>31</sup> CH<sub>4</sub>: methaan is een broeikasgas met een global warming potential van 25 CO<sub>2</sub>-equivalenten. Een emissie van methaan draagt dus 25 maal meer bij tot de opwarming van het klimaat dan een CO<sub>2</sub> emissie met dezelfde massa. N<sub>2</sub>O: distikstofoxide is een broeikasgas met global warming potential van bijna 300 CO<sub>2</sub>-equivalenten en komt in beperkte mate vrij bij de verbranding van fossiele brandstoffen.

De uitstoot van emissies wordt gewaardeerd aan de hand van kengetallen uit het kengetallenboek van de standaardmethodiek. In onderstaande tabel worden deze weergegeven.

Broeikasgas	Directe en indirecte emissies
CO <sub>2</sub>	0,04
CH <sub>4</sub>	1
N <sub>2</sub> O	11,92

*Tabel 36: Externe kost per emissie van luchtverontreinigende stoffen (€/kg)*

De toepassing van de kengetallen voor de waardering uit bovenstaande tabel op de emissiefactoren uit *Tabel 35* geeft een waarde voor de totale externe kost die gepaard gaat met de consumptie van diesel t.g.v. de emissie van broeikasgassen (0,11 €/l).

Voor het CNG-scenario kan een zelfde eenheidswaarde berekend worden o.b.v. de gemiddelde emissiefactor voor CO<sub>2</sub> voor zware vrachtwagens rijdend op CNG van 2,1 kg CO<sub>2</sub> per verbruikte kg CNG (www.truckvandetoekomst.nl). De totale externe kost die gepaard gaat met de consumptie van CNG t.g.v. de emissie van broeikasgassen wordt hiermee geraamd op 0,084 €/kg.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de berekening van de uitgespaarde emissies van broeikasgassen door over te stappen op leveringen in de dagrand naar de referentiesites. De gehanteerde parameters zijn analoog aan deze uit de berekening van de uitgespaarde emissies van luchtverontreinigende stoffen.

De uitgespaarde brandstof wordt omgerekend naar uitgespaarde externe kosten door te vermenigvuldigen met de totale externe kost per liter diesel (0,11 €/l) en per kg CNG (0,084 €/kg)

Site	A	B	C	D	E	F
Aantal leveringen i/d dagrand	191	191	191	191	479	191
Uitgespaarde liters brandstof diesel	647,9	390,3	341,5	688,3	648,9	1206,3
Uitgespaarde kilo's brandstof cng	604,6	364,2	318,6	642,3	605,5	1125,6
<b>Uitgespaarde externe kosten t.g.v. emissies van broeikasgassen in het BAU scenario (€)</b>	72	44	38	77	73	135
<b>Uitgespaarde externe kosten t.g.v. emissies van broeikasgassen in het CNG scenario (€)</b>	51	31	27	54	51	95

*Tabel 37: Berekening besparing externe kosten t.g.v. emissies van broeikasgassen per jaar door (stille) leveringen i.d. dagrand per referentiesite*

De geraamde besparingen gaan uit van de actuele gemiddelde emissies door vrachtwagens. Indien in de toekomst, door de inzet van zuinigere (en groenere) vrachtwagens, de gemiddelde uitstoot van emissies daalt (zowel voor dieselmotoren als CNG-motoren), zal de potentiële besparing op het gebied van externe kosten t.g.v. emissies door een overstap naar leveringen in de dagrand, ook kleiner zijn dan in de huidige situatie.

### 10.2.3.4 Impact op congestie

Bijkomende voertuigkilometers tijdens de spitsuren hebben een grotere maatschappelijke kost dan dezelfde voertuigkilometers tijdens de daluren. Op basis van de vooropgestelde wijziging inzake stille leveringen in de dagrand zal berekend worden hoeveel voertuigkilometers er per site verschoven worden van de piekuren naar de daluren. De impact op de congestie van deze verschuiving wordt gemonetariseerd m.b.v. kengetallen.

In hoofdstuk 10.1.3.2 werd i.h.k.v. het aspect rekeningrijden voor de referentiesites in de bedrijfseconomische analyse reeds bepaald hoeveel ritten er verschoven worden van de piekuren naar de daluren t.g.v. de overstap naar leveringen in de dagrand. Er is enkel een netto verschuiving voor leveringen in de avond-dagrand. De terugrit van de levering in de ochtend-dagrand gebeurt immers tijdens de spitsuren wat de verschuiving van de heenrit naar de daluren compenseert. Zowel de heen- als de terugrit van de leveringen in de avond-dagrand worden in de daluren gerealiseerd.

De kengetallen m.b.t. de marginale externe congestiekosten van wegvervoer uit het kengetallenboek van de standaardmethodiek MKBA voor transportinfrastructuurprojecten zijn uitgedrukt per wegtype. Er worden vier categorieën onderscheiden. Onderstaande tabel geeft de kengetallen weer.

Wegtype	Piekuren	Daluren
Hoofdwegen Vlaamse Ruit	7,93	6,86
Hoofdwegen buiten Vlaamse Ruit	5,64	4,87
Regionaal wegennet	10,56	6,19
Stedelijk wegennet	16,17	5,44

*Tabel 38: Marginale externe congestiekosten van een vrachtwagen (€/100 voertuigkm)*

Voor elke referentiesite wordt ingeschat welk percentage van het traject behoort tot welk wegtype. Dit gebeurt o.b.v. de routeplanner tussen het DC (of de DC's) en de site. In onderstaande tabel wordt deze raming weergegeven.

Site	A	B	C	D	E	F
Hoofdwegen Vlaamse Ruit	60%	80%	85%	75%	0%	25%
Hoofdwegen buiten Vlaamse Ruit	25%	0%	0%	15%	0%	60%
Regionaal wegennet	15%	20%	15%	5%	100%	15%
Stedelijk wegennet	0%	0%	0%	5%	0%	0%

*Tabel 39: Raming verdeling traject DC-referentiesite per wegtype*

Door de verdeling per wegtype per traject toe te passen op de marginale externe congestiekosten uit *Tabel 38* wordt een gemiddelde externe congestiekost per voertuigkilometer en per site berekend. Het resultaat van deze berekening is opgenomen in onderstaande tabel.

Site	A	B	C	D	E	F
Piekuren	7,8	8,5	8,3	8,1	10,6	7,0
Daluren	6,3	6,7	6,8	6,5	6,2	5,6

Verschil	1,5	1,7	1,6	1,7	4,4	1,4
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

*Tabel 40: Gemiddelde marginale externe congestiekosten voor leveringen aan de referentiesites (€/100 voertuigkm)*

Het verschil inzake marginale externe congestiekosten tussen Piek- en daluren is het grootst voor het traject naar referentiesite E. Dit traject wordt quasi volledig afgelegd op regionale wegen waar de hinder tijdens de piekuren groter is dan op de snelwegen.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de berekening van de uitgespaarde externe congestiekosten door over te stappen op leveringen in de dagrand naar de referentiesites. Een aantal parameters worden eerst toegelicht.

- Het aantal leveringen in de dagrand is afgeleid zoals bij de berekening van de bijkomende kosten (zie vorig hoofdstuk)
- Er wordt steeds uitgegaan van een gelijke verdeling tussen de leveringen in de ochtend-dagrand en de levering in de avond-dagrand
- Er is enkel een besparing voor leveringen in de avond-dagrand. De terugrit van de levering in de ochtend-dagrand gebeurt immers tijdens de spitsuren wat de verschuiving van de heenrit naar de daluren compenseert. Zowel de heen- als de terugrit van de leveringen in de avond-dagrand worden in de daluren gerealiseerd.
- Het verschil tussen de marginale externe congestiekosten in de piek- en daluren wordt toegepast op de naar de daluren verschoven voertuigkilometers.
- Er wordt ter vereenvoudiging aangenomen dat de volledige rit binnen, dan wel buiten de spitsuren gerealiseerd kan worden, ongeacht de lengte van het traject.

Site	A	B	C	D	E	F
Aantal leveringen i/d dagrand	191	191	191	191	479	191
Afstand tot DC (km)	73,0	44,0	38,5	77,6	29,3	136,0
Verschoven voertuigkm (vtgkm)	6.990	4.211	3.684	7.426	7.001	13.015
Besparing per 100 verschoven voertuigkm (€)	1,5	1,7	1,6	1,7	4,4	1,4
<b>Uitgespaarde externe kosten t.g.v. verminderde congestie (€)</b>	<b>104</b>	<b>73</b>	<b>58</b>	<b>124</b>	<b>306</b>	<b>180</b>

*Tabel 41: Berekening besparing externe congestiekosten per jaar door (stille) leveringen i.d. dagrand per referentiesite*

De grootte van de uitgespaarde externe kosten per jaar is logischerwijze recht evenredig met het aantal leveringen en de af te leggen afstand tussen DC en winkelsite.



### 10.2.3.5 Verkeersveiligheid

Uit de verkeersveiligheidsanalyse (zie vorig hoofdstuk) blijkt dat er voor- en nadelen zijn inzake leveringen in de dagrand op het gebied van veiligheid (+ minder conflicten met andere weggebruikers, - meer voertuigkilometers afgelegd in het donker/de schemering). In de conclusies wordt aangegeven dat leveringen in de dagrand gemiddeld als veiliger worden beschouwd dan leveringen overdag. Deze stelling wordt ondermeer bevestigd door de rekenoefening die werd uitgevoerd m.b.t. ongevallenstatistieken en statistieken m.b.t. afgelegde voertuigkilometers van vrachtwagens (o.b.v. de studie Blind Spot Accident Causation<sup>32</sup>).

In de rekenoefening m.b.t. het ongevallenrisico 's nachts en overdag uit de verkeersveiligheidsanalyse werd vastgesteld dat het aantal ongevallen tussen zware vrachtwagens en zwakke weggebruikers gedurende de nacht slechts 5,9% van het totaal aantal dergelijke ongevallen bedraagt, terwijl het aantal afgelegde voertuigkilometers 's nachts 13,7% van de totale vrachtwagenkilometers (in Vlaanderen) vertegenwoordigt. Hiervan kan worden afgeleid dat het ongevallenrisico voor vrachtwagens 's nachts slechts 43% (=5,9%/13,7%) van het totale gemiddelde ongevallenrisico voor vrachtwagens (op 24u) bedraagt. Indien dit verminderde risico wordt toegepast op het aantal verschoven verplaatsingen van de dag naar de nacht/dagrand (in dit geval voor 6u en na 22u), kan het aantal vermeden slachtoffers berekend worden alsook de bijhorende kost die hiermee wordt uitgespaard.

De heenrit van een levering in de ochtend-dagrand vindt voor elke referentiesite plaats 's nachts (i.e. voor 6u). De terugrit van een levering in de avond-dagrand vindt ook 's nachts plaats indien deze rit aanvangt na 22u. Dit is het geval voor de leveringen in de avond-dagrand aan referentiesites D, E en F en gedeeltelijk voor de avondlevering aan referentiesite A (aanvangsuur terugrit ca. 21u30). De avondleveringen aan referentiesites B en C vinden vroeger op de avond plaats waardoor de terugrit van deze leveringen integraal overdag wordt uitgevoerd. Gemiddeld is het aantal verschoven ritten van de dag naar de nacht (tussen 22u en 6u) per dagrandleveringen gelijk aan 1 voor referentiesites D, E en F, 0,75 voor site A en 0,5 voor de sites B en C. Op basis van deze parameters, het verwachte aantal dagrandleveringen en de gemiddelde afstand tussen DC en site, kunnen de verschoven voertuigkilometers van de dag naar de nacht berekend worden per vestiging.

Onderstaande tabel geeft de kengetallen m.b.t. het gemiddelde marginale ongevallenrisico en de marginale ongevallenkosten voor vervoersprestaties van vrachtwagens in Vlaanderen (gemiddeld over 24u) zoals opgenomen in het kengetallenboek van de standaardmethodiek MKBA voor transportinfrastructuurprojecten. Eronder zijn analoge kengetallen afgeleid voor vervoersprestaties tijdens de nacht (o.b.v. het gemiddelde ongevallenrisico voor vrachtwagens 's nachts t.o.v. het algemene ongevallenrisico voor deze vrachtwagens (43%)). Het verschil tussen beide kengetallen is een maat voor de potentiële baat van een verschuiving van de vervoersprestaties naar de nacht.

---

<sup>32</sup> Slootmans, F., Populer, M., Silverans P. & Cloetens, J. (2012). Blind Spot Accident Causation (BLAC). Multidisciplinair onderzoek naar ongevallen met vrachtwagens en zwakke weggebruikers in Oost- en West-Vlaanderen. Brussel, België: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid – Kenniscentrum Verkeersveiligheid.

	Aantal slachtoffers (# per miljard voertuigkm)			Ongevallenkost (€/100 voertuigkm)
	<i>Dodelijke slachtoffers</i>	<i>Zwaar-gewonden</i>	<i>Licht-gewonden</i>	
Gemiddeld over 24u	8,9	28,7	222,2	3,4
's Nachts	3,9	12,4	95,8	1,5
Vershil = baat verschuiving naar de nacht	5,1	16,3	126,4	1,9

Tabel 42: Marginale ongevallenrisico en ongevallenkost van een vrachtwagen

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de berekening van de uitgespaarde ongevallenkost door over te stappen op leveringen in de dagrand naar de referentiesites. Een aantal parameters worden eerst toegelicht.

- Het aantal leveringen in de dagrand is afgeleid zoals bij de berekening van de bijkomende kosten (zie vorig hoofdstuk);
- Er wordt steeds uitgegaan van een gelijke verdeling tussen de leveringen in de ochtend-dagrand en de levering in de avond-dagrand;
- Het verschil tussen de marginale externe ongevals-kosten 's nachts en gemiddeld (1,9 € per 100 voertuigkm) wordt toegepast op de naar de nacht verschoven voertuigkilometers.

Site	A	B	C	D	E	F
Aantal leveringen i/d dagrand	191	191	191	191	479	191
Aantal ritten per dagrandlevering verschoven naar de nacht	0,75	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0
Afstand tot DC (km)	73,0	44,0	38,5	77,6	29,3	136,0
Vershoven voertuigkm (vtgkm) naar de nacht	10.485	4.211	3.684	14.853	14.002	26.030
<b>Uitgespaarde externe kosten t.g.v. daling aantal ongevallen (€)</b>	<b>201</b>	<b>81</b>	<b>71</b>	<b>285</b>	<b>269</b>	<b>500</b>

Tabel 43: Berekening daling ongevallenkost door (stille) leveringen i.d. dagrand per jaar per referentiesite

De grootte van de uitgespaarde externe kosten per jaar is logischerwijze recht evenredig met het aantal leveringen en de af te leggen afstand tussen DC en winkelsite.

In onderstaande tabel wordt het aantal vermeden slachtoffers weergegeven per referentiesite t.g.v. een verschuiving van leveringen naar de dagrand. Omwille van de kleine aantallen worden deze weergegeven in milli-eenheden (in duizendvoud van het effectief aantal slachtoffers).

Site	A	B	C	D	E	F
Aantal doden (in duizendsten)	0,05	0,02	0,02	0,08	0,07	0,13
Aantal zwaargewonden (in duizendsten)	0,17	0,07	0,06	0,24	0,23	0,42
Aantal lichtgewonden (in duizendsten)	1,33	0,53	0,47	1,88	1,77	3,29

Tabel 44: Berekening vermeden slachtoffers door (stille) leveringen i.d. dagrand per jaar per referentiesite (in duizendsten)

### 10.2.3.6 Saldo van effecten

Door de verschillende effecten van de stille leveringen in de dagrand bij elkaar op te tellen, bekomt men een baten-kostensaldo voor de milieu impact<sup>33</sup>. In onderstaande tabel wordt deze berekening weergegeven voor de verschillende referentiesites in de verschillende scenario's.

Post	Scenario	A	B	C	D	E	F
Geluid bij transport en levering	BAU	-20	-10	-7	-68	-39	-39
	CNG	< BAU*	< BAU*	< BAU*	< BAU*	< BAU*	< BAU*
Geluid bij levering	BAU	0	0	0	-4.629	-4.036	0
	CNG	0	0	0	< BAU*	< BAU*	0
Emissies luchtverontreinigende stoffen	BAU	135	82	71	144	136	252
	CNG	57	34	30	60	57	106
Emissies broeikasgassen	BAU	72	44	38	77	73	135
	CNG	51	31	27	54	51	95
Congestie	BAU/CNG	104	73	58	124	306	180
Verkeersveiligheid	BAU/CNG	201	81	71	285	269	500
<b>Totaal</b>	<b>BAU</b>	<b>493</b>	<b>269</b>	<b>231</b>	<b>-4.066</b>	<b>-3.293</b>	<b>1.028</b>
	<b>CNG**</b>	<b>393</b>	<b>209</b>	<b>178</b>	<b>-4.173</b>	<b>-3.393</b>	<b>841</b>

Tabel 45: Berekening saldo van baten en kosten t.g.v. stille leveringen i.d. dagrand per referentiesite en per scenario (in € per jaar)

\* < BAU geeft aan de de meerkost voor geluidseffecten in het CNG scenario niet exact berekend kan worden maar dat de meerkost kleiner is dan de waarde in het BAU-scenario

\*\* Voor de som van de effecten in het CNG scenario wordt voor de geluidseffecten uitgegaan van de waarden voor het BAU-scenario

---

<sup>33</sup> In de ruime zin van het woord milieu (als omgeving voor plant, dier en mens) dus inclusief effecten zoals congestie en verkeersveiligheid.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat het saldo van de positieve en negatieve milieueffecten van stille leveringen in de dagrand positief is indien de geluidsimpact van de levering verwaarloosbaar is. Indien er wel een significante geluidsimpact is door de levering, is het saldo duidelijk negatief. De maatschappelijke kost van de geluidsimpact van de levering betreft een maximale inschatting van deze kost (bovengrens). Gegeven de vermoedelijke overschatting van het aantal gehinderden ligt de reële geluidsimpact waarschijnlijk aanzienlijk lager. Met uitzondering van de kost m.b.t. de geluidsimpact bij levering is de grootteorde van de effecten beperkt.

### **10.3 Maatschappelijke kosten-batenanalyse**

Op basis van de input uit de bedrijfseconomische analyse en de milieu-impactanalyse wordt een maatschappelijke kosten-batenanalyse uitgewerkt voor de invoering van stille leveringen in de dagrand voor het geheel aan betrokken filialen in Vlaanderen.

In een MKBA worden alle huidige en toekomstige voor- en nadelen (baten en kosten) die leden van de gemeenschap van een project of beleidsmaatregel ondervinden, tegen elkaar afgewogen door ze in geld uit te drukken. De MKBA is een integraal afwegingsinstrument. Dit betekent dat in principe alle effecten van het project of de beleidsmaatregel die maatschappelijk van belang zijn, geëvalueerd worden. Dus niet enkel de financiële effecten (geldelijke uitgaven en inkomsten), maar ook niet-financiële aspecten zoals milieu, veiligheid, werkgelegenheid, enz.

#### **10.3.1 Opzet MKBA**

De MKBA zal worden uitgevoerd voor het geheel aan betrokken filialen in Vlaanderen. Hiervoor worden de resultaten van de referentiesites opgehoogd naar het totaal aantal filialen van de betrokken distributeurs in Vlaanderen. Dit gebeurt o.b.v. een ophoogratio bepaald als de ratio van het aantal vestigingen van de betrokken distributeurs in Vlaanderen t.o.v. het aantal referentiesites. Het totale aantal vestigingen in Vlaanderen wordt geraamd op 1066 (vestigingen in België afgeleid o.b.v. publicaties van de distributeurs, het aantal vestigingen in Vlaanderen wordt geraamd o.b.v. de ratio van de bevolking in Vlaanderen t.o.v. de bevolking in België). De ophoogratio voor de ophoging van de resultaten voor de 6 referentiesites bedraagt bijgevolg ca. 178.

De MKBA zal worden uitgevoerd voor een periode van 20 jaar tussen 2015 en 2034. Waar nodig zullen de geraamde effecten uit de vorige hoofdstukken worden aangepast voor de verschillende toekomstjaren. Dit is met name noodzakelijk voor de externe effecten.

#### **10.3.2 Standaardmethodiek**

De methodiek die door Technum wordt toegepast bij de opmaak van een MKBA voor de stille leveringen in de dagrand, is gebaseerd op de standaardmethodiek MKBA voor transportinfrastructuurprojecten (RebelGroup Advisory, 2013).

Het stappenplan dat wordt vooropgesteld in de standaardmethodiek is niet project-specifiek en kan daarom ook toegepast worden in deze studie. Daarnaast zal ook de berekeningswijze voor de werkgelegenheidseffecten uit de standaardmethodiek worden gevolgd. Tenslotte bevat de standaardmethodiek tal van kengetallen voor de monetarisering van externe effecten (emissies van luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen al dan niet transportgebonden, geluidshinder, congestie etc.). Ook deze kengetallen worden toegepast in deze studie.



Het projectalternatief in deze studie betreft de invoering van stille leveringen aan verschillende grootwarenhuizen in de dagrand. Deze leveringen in de dagrand zullen 30 % van de bestaande leveringen overdag vervangen. Het 0-alternatief bestaat erin dat de leveringen gebeuren overdag met conventionele voertuigen.

Een belangrijke kostenfactor die in de bedrijfseconomische analyse werd meegenomen zijn de investeringen in stille infrastructuur. De baat die hier tegenover staat wordt echter niet geraamd in deze studie, aangezien de akoestische metingen worden uitgevoerd op bestaande sites waardoor enkel het effect van de investeringen in het stille transportmateriaal in rekening wordt gebracht. Aangezien er geen (gekwantificeerde) baat tegenover deze kostenpost staat, wordt ervoor geopteerd deze kostenpost buiten beschouwing te laten in de MKBA.

### **10.3.4 Stap 2: Identificatie en beschrijving van de effecten**

De tweede stap van de kosten-batenanalyse is de identificatie van de effecten.

Er kunnen drie soorten effecten onderscheiden worden:

- Directe effecten: effecten voor de betrokken grootwarenhuizen
- Indirecte effecten: effecten op de ruimere economie
- Externe effecten: effecten op natuur, omwonenden...

Hieronder wordt aangegeven welke effecten zullen optreden in het projectalternatief t.o.v. het 0-alternatief.

#### a) Directe effecten

De directe effecten zijn de effecten voor de initiator van het project, d.w.z. de grootwarenhuizen. De directe effecten zijn dezelfde als diegene opgenomen aan de batenzijde in bedrijfseconomische analyse (zie hoofdstuk 10.1.3.2). Voor een aantal effecten dienen er echter correcties uitgevoerd te worden aangezien de maatschappelijke baten niet steeds gelijk zijn aan de bedrijfseconomische baten.

#### b) Indirecte effecten – ruimere economie

De indirecte effecten zijn de economische effecten die uit de directe effecten voortvloeien en volgen uit de verschillen in economische activiteit tussen het nulalternatief en het projectalternatief.

Het klassieke uitgangspunt in de economische wetenschap en de maatschappelijke kosten-batenanalyse is dat de netto-economische impact van deze effecten vevat zit in de berekening van de directe effecten. Deze indirecte effecten leiden vanuit deze optiek niet tot additionele kosten en baten maar zijn slechts een doorvertaling van de directe effecten naar de andere economische sectoren.

Bovenstaande theorie geldt voor perfect functionerende markten. Indien de indirecte effecten leiden tot een reductie van bepaalde marktimperfecties, moeten ze wel afzonderlijk gewaardeerd worden in de MKBA. Een typisch voorbeeld van een marktimperfectie waarop een bepaald project kan inspelen, is de werkloosheid. Indien kan aangetoond worden dat de invoering van stille leveringen in de dagrand een daling/stijging teweegbrengt van de werkloosheid, gaat dit gepaard met een bijkomende baat/kost voor de maatschappij die

afzonderlijk dient gewaardeerd te worden. Gegeven het arbeidsintensieve karakter van de leveringen en de voedingssector zijn in deze MKBA de effecten op de werkgelegenheid (en dus de werkloosheid) zeker relevant. Deze worden opgenomen in de MKBA.

c) Externe effecten - natuur en omwonenden, derden

De externe effecten zijn effecten die terecht komen bij omwonenden of derden. De externe effecten zijn gekwantificeerd in de milieu-impactstudie.

### 10.3.5 Stap 3: Bepaling van relevante exogene ontwikkelingen

De exogene ontwikkelingen vormen die factoren die een impact hebben op de kosten en baten van de stille leveringen in de dagrand, maar die buiten de invloedssfeer van de projectorganisator liggen. De beleidsmatige en technologische evoluties zijn typische voorbeelden van exogene ontwikkelingen die de maatschappelijke rendabiliteit van het projectalternatief en dus de uitkomst van de MKBA zullen bepalen.

De onzekerheid m.b.t. de exogene ontwikkelingen wordt opgevangen door te werken met scenario's. Voor de MKBA worden enkel het BAU-scenario en het CNG-scenario geselecteerd (zie beschrijving onder paragraaf 0). De scenario's met rekeningrijden onderscheiden zich immers niet van deze twee scenario's in een MKBA, aangezien uitgaven voor weggebruikers, inkomsten betekenen voor de overheid en dit vanuit maatschappelijk oogpunt een nul-operatie is.

### 10.3.6 Stap 4: Raming directe effecten

De directe effecten zijn de effecten voor de initiator van het project, d.w.z. de grootwarenhuizen. De directe effecten werden geraamd in de bedrijfseconomische analyse. Het betreft de reductie van het brandstofverbruik en de verminderde inzet van personeel en materiaal.

De reductie van het brandstofverbruik dient gecorrigeerd te worden in de MKBA. Het brandstofverbruik is in de bedrijfseconomische analyse immers gewaardeerd o.b.v. de kostprijs aan de pomp, maar deze prijs is inclusief accijnzen en btw. Aangezien deze laatste kostenposten transfers betekenen tussen transporteurs en de overheid, zijn het geen maatschappelijke kosten en moeten ze in mindering gebracht worden in de MKBA. Voor diesel wordt aangenomen dat de accijnzen en belastingen 50% van de eenheidsprijs aan de pomp bedragen. Voor CNG is dit slechts 30%.

De eenheidskosten voor brandstof en personeel en materieel worden constant verondersteld in de toekomst (cf. standaardmethodiek: voor de brandstofprijzen wordt aangenomen dat verbeteringen inzake brandstofverbruik van zware vrachtwagens eventuele netto prijsstijgingen compenseren).

In onderstaande tabel wordt de besparing per jaar berekend voor een verschuiving van leveringen naar de dagrand voor alle vestigingen van de betrokken distributeurs in Vlaanderen. De jaarlijkse besparing in de periode 2015-2034 wordt omgerekend naar een netto actuele waarde (discontovoet 4%).

Jaar	Besparing brandstof		Besparing personeel/materiaal	
	BAU	CNG	BAU	CNG
NAW 2015-2034	€ 5.512.113	€ 4.800.746	€ 60.748.158	€ 62.427.814

2015	405.591	353.247	4.469.956	4.593.548
2016-2034	405.591	353.247	4.469.956	4.593.548

Tabel 46: Overzicht directe effecten – besparingen – t.g.v. leveringen in de dagrand (€)

Net zoals in de bedrijfseconomische analyse is de baat t.g.v. de reistijdwinsten (die zich door vertaalt in besparingen op personeel en materiaal) de belangrijkste besparing die wordt gerealiseerd door de verschuiving van dagleveringen naar de dagrand.

### 10.3.7 Stap 5: Raming indirecte effecten

De netto indirecte effecten, gegenereerd door de wijzigingen inzake werkgelegenheid door de verschuiving van leveringen naar de dagrand, worden als effect meegenomen in de MKBA. Hiertoe dienen de volgende 4 stappen uitgevoerd te worden.

- Berekening van de bruto effecten op de werkgelegenheid;
- Berekening van de netto effecten op de werkgelegenheid;
- Berekening van de werkloosheidskosten per persoon;
- Berekening van de totale werkloosheidskosten.

#### 10.3.7.1 Bruto effecten op de werkgelegenheid

Door te leveren in de dagrand i.p.v. overdag wordt er minder tijd verloren in de files. Dit maakt dat chauffeurs gemiddeld meer leveringen kunnen uitvoeren op één dag en er bijgevolg minder chauffeurs nodig zijn voor dezelfde vervoersprestaties. In de bedrijfseconomische analyse werd i.h.k.v. de berekeningen omtrent de besparingen op personeel en materieel de reistijdwinsten berekend per site en per jaar (zie Tabel 41). Op basis van het gemiddeld aantal werkuren dat gepresteerd wordt per chauffeur (1887 uur per vte) kan de reductie in benodigde chauffeurs berekend worden voor elke site. In onderstaande tabel wordt deze berekening gemaakt.

Site	A	B	C	D	E	F
Aantal leveringen i/d dagrand	191	191	191	479	383	96
Afstand tot DC (km)	73,0	44,0	77,6	29,3	182,0	24,7
Normale reistijd (minuten)	68,0	44,0	72,3	40,8	136,2	32,0
Uitgespaarde reistijd (uren)	119,3	77,2	126,9	179,1	478,0	28,1
<b>Potentiële reductie aantal chauffeurs (vte)</b>	<b>0,063</b>	<b>0,041</b>	<b>0,067</b>	<b>0,095</b>	<b>0,253</b>	<b>0,015</b>

Tabel 47: Berekening besparing personeel per jaar door (stille) leveringen i.d. dagrand per referentiesite

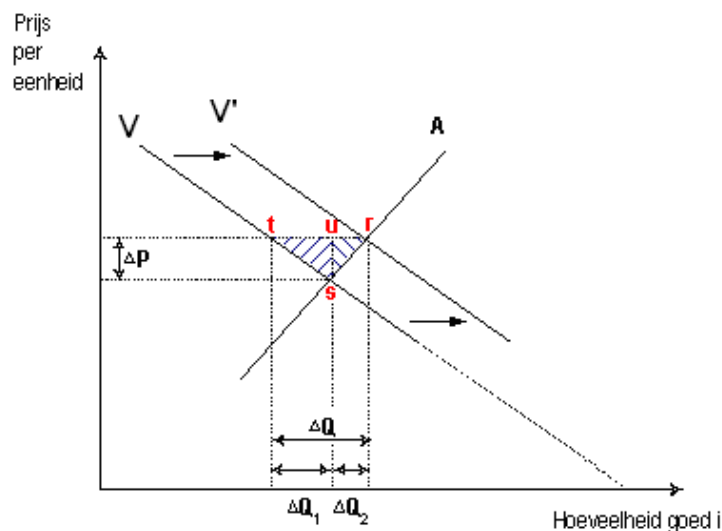
De potentiële reductie van het aantal chauffeurs per site is beperkt. Indien alle vestigingen van de betrokken distributeurs ook zouden beleverd worden tijdens de dagrand, neemt het potentieel te reduceren aantal chauffeurs toe. Met behulp van de ophoogfactoren (zie hoofdstuk 10.3.1) wordt de totale daling van de werkgelegenheid in de distributiesector t.g.v. de leveringen in de dagrand aan de grootwarenhuizen geraamd op ca. 65 chauffeurs.



### 10.3.7.2 Netto effecten op de werkgelegenheid

Een daling van de bruto werkgelegenheid betekent niet altijd een even grote stijging van de werkloosheid. Een deel van de werknemers kan terecht in andere bedrijfstakken. Slechts een deel komt terecht in de werkloosheid.

Het netto deel dat in de werkloosheid terecht komt, hangt af van de hellingen van de vraag- en aanbodscurven voor arbeid. *Figuur 5* schetst het mechanisme voor een toename van de werkgelegenheid (het omgekeerde geldt voor een afname van de werkgelegenheid). Stel dat het project de vraagcurve van arbeid naar rechts (V naar V') verschuift. De afstand van de horizontale verschuiving ( $\Delta Q$ ) is gelijk aan het bruto effect op de werkgelegenheid. Het evenwicht op de arbeidsmarkt verschuift van punt s naar punt r. De netto stijging van de werkgelegenheid ( $\Delta Q_2$ ) is kleiner dan de bruto stijging.



*Figuur 5: Netto-effecten versus verdringing*

Een blik op de figuur leert dat het netto effect groter is naarmate de aanbodscurve vlakker is (hoge prijselasticiteit van het aanbod), of de vraagcurve steiler (lage absolute prijselasticiteit van de vraag). Indien de aanbodscurve horizontaal of de vraagcurve verticaal is, dan is het netto effect gelijk aan het bruto effect.

Gegeven een prijselasticiteit van de vraag  $\eta_{iv}$  en van het aanbod  $\epsilon_{is}$ , dan kan wiskundig afgeleid worden dat het netto effect gelijk is aan:

$$\Delta Q_2 = \Delta Q \frac{\epsilon_{is}}{(\epsilon_{is} - \eta_{iv})}$$

Voor de prijselasticiteit van vraag en aanbod wordt respectievelijk uitgegaan van -0,80 en 0,25 (cf. waarden voor de sector transport, opslag en communicatie uit het kengetallenboek standaardmethodiek MKBA voor transportinfrastructuurprojecten) (februari 2013 – bijlage C.1.2).

Onderstaande berekening geeft de berekening van het netto-effect als percentage van het bruto-effect weer.

Netto-werkgelegenheidseffect transportsector:  $0,25/(0,25+0,80)=0,24$

### 10.3.7.3 Werkloosheidskost per persoon

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de kosten en baten van een nieuwe werkloze. In de rechterkolom van de tabel blijkt dat de kost gelijk is aan de loonkosten voor de werkgever (maatschappelijke waarde van arbeid) minus de waarde van de vrije tijd (maatschappelijke kosten van arbeid, ook schaduwloon genoemd).

Kosten en baten voor persoon die voorheen werkloos was en werk vindt	Kosten en baten voor de overheid	Saldo voor de gehele samenleving (som van individu en overheid)
- netto loon + werkloosheidsvergoeding + waarde vrije tijd (schaduwloon)	- belastingen en sociale zekerheidsbijdragen - uitgespaarde werkloosheidsvergoeding	- loonkosten voor werkgever + waarde vrije tijd (schaduwloon)

Tabel 48: Maatschappelijke kosten en baten van een nieuwe werkloze

In het kengetallenboek van de standaardmethodiek MKBA wordt de werkloosheidskost voor personen uit de transportsector geraamd op 39.750 € (€<sub>2010</sub>). Omgerekend naar €<sub>2014</sub> o.b.v. de evolutie van de arbeidsproductiviteit en de inflatie is de werkloosheidskost per persoon gelijk aan 45.418 € per jaar.

### 10.3.7.4 Totale werkloosheidskosten

Door vermenigvuldiging van de bruto werkloosheid, het netto-effect en de eenheidskost per werkloze, wordt de maatschappelijke werkloosheidskost m.b.t. de verschuiving van leveringen aan de grootwarenhuizen in Vlaanderen naar de dagrand bepaald op 703.727 € per jaar.

Deze kost wordt verondersteld toe te nemen in de toekomst met de evolutie van de arbeidsproductiviteit (1,5% per jaar). In onderstaande tabel wordt de werkloosheidskost per jaar berekend. De jaarlijkse kost in de periode 2015-2034 wordt omgerekend naar een netto actuele waarde (discontovoet 4%).

Jaar	Werkloosheidseffect
NAW 2015-2034	<b>€ -10.846.209</b>
2015	-703.727
2016	-714.283
2017	-724.997
2018	-735.872
2019	-746.910
2020	-758.114
2021	-769.486
2022	-781.028
2023	-792.743
2024	-804.635

2025	-816.704
2026	-828.955
2027	-841.389
2028	-854.010
2029	-866.820
2030	-879.822
2031	-893.020
2032	-906.415
2033	-920.011
2034	-933.811

Tabel 49: Overzicht werkloosheidseffect t.g.v. leveringen in de dagrand (€)

### 10.3.8 Stap 6: Raming externe effecten

De raming van de externe effecten vormt het voorwerp van de milieu-impactanalyse. Deze analyse werd uitgevoerd voor effecten in één referentiejaar (2015). Deze effecten of de waardering ervan kunnen wijzigen in de toekomst. Zo worden dieselloortuigen alsmaar schoner waardoor de emissies van luchtverontreinigende stoffen per afgelegde voertuigkilometer afnemen. Anderzijds worden de emissietarieven van CO<sub>2</sub> in de toekomst stelselmatig verhoogd wat maakt dat de externe kost voor de uitstoot van broeikasgassen in de toekomst hoger zal zijn. Andere aspecten zoals de maatschappelijke kost van geluidshinder of van verkeersveiligheid nemen toe met de gemiddelde koopkracht in Vlaanderen. Volgende effecten worden meegenomen in de milieu-impactanalyse en ook hier:

- Geluidsimpact tijdens transport
- Geluidsimpact tijdens levering
- Impact op congestie
- Impact op verkeersveiligheid
- Emissies van luchtverontreinigende stoffen
- Emissies van broeikasgassen

In onderstaande tabellen worden de externe effecten geraamd van een verschuiving van leveringen naar de dagrand voor alle vestigingen van de betrokken distributeurs in Vlaanderen. De jaarlijkse baat/kost in de periode 2015-2034 wordt omgerekend naar een netto actuele waarde (discontovoet 4%). Een minteken in de tabel wijst op een toename van de externe kosten, een plusteken op een afname van de externe kosten.

Jaar	Geluid transport	Geluid levering	Congestie	Verkeersveiligheid
NAW 2015-2034	<b>€ -499.940</b>	<b>€ -23.529.008</b>	<b>€ 2.861.212</b>	<b>€ 2.661.119</b>
2015	-32.716	-1.539.731	150.177	250.036

2016	-33.174	-1.561.288	151.754	245.791
2017	-33.638	-1.583.146	153.347	241.546
2018	-34.109	-1.605.310	154.957	237.301
2019	-34.587	-1.627.784	156.584	233.056
2020	-35.071	-1.650.573	158.228	228.811
2021	-35.562	-1.673.681	231.213	219.005
2022	-36.060	-1.697.112	233.641	209.198
2023	-36.565	-1.720.872	236.094	199.392
2024	-37.077	-1.744.964	238.573	189.586
2025	-37.596	-1.769.394	241.078	179.780
2026	-38.122	-1.794.165	243.610	169.974
2027	-38.656	-1.819.284	246.167	160.168
2028	-39.197	-1.844.754	248.752	150.361
2029	-39.746	-1.870.580	251.364	140.555
2030	-40.302	-1.896.768	254.003	130.749
2031	-40.866	-1.923.323	256.671	132.580
2032	-41.439	-1.950.249	259.366	134.436
2033	-42.019	-1.977.553	262.089	136.318
2034	-42.607	-2.005.239	264.841	138.226

Tabel 50: Overzicht externe kosten t.g.v. leveringen in de dagrand – deel 1 (€)

De geluidseffecten zijn negatief ondanks de reductie van de geluidsimpact tijdens stille leveringen. De verschuiving van de leveringen van de dag naar de dagrand doet deze reductie teniet.

Jaar	Emissies luchtverontreinigende stoffen		Emissies broeikasgassen	
	BAU	CNG	BAU	CNG
NAW 2015-2034	<b>€ 1.724.393</b>	<b>€ 951.941</b>	<b>€ 1.772.830</b>	<b>€ 1.365.218</b>
2015	145.586	61.203	77.969	54.643
2016	141.021	63.002	84.617	60.107
2017	136.456	64.802	91.266	65.572
2018	131.890	66.602	97.914	71.036
2019	127.325	68.402	104.562	76.500
2020	122.760	70.201	111.210	81.965
2021	122.482	70.536	117.000	87.429
2022	122.204	70.870	122.790	92.893
2023	121.926	71.205	128.580	98.357
2024	121.648	71.540	134.370	103.822

2025	121.371	71.874	140.160	109.286
2026	121.093	72.209	145.950	114.750
2027	120.815	72.543	151.739	120.215
2028	120.537	72.878	157.529	125.679
2029	120.259	73.213	163.319	131.143
2030	119.981	73.547	169.109	136.608
2031	121.661	74.577	179.255	144.804
2032	123.364	75.621	189.402	153.001
2033	125.091	76.680	199.549	161.197
2034	126.843	77.753	209.695	169.393

*Tabel 51: Overzicht externe kosten t.g.v. leveringen in de dagrand – deel 2 (€)*

In tegenstelling tot de dieselveertuigen in het BAU-scenario wordt voor de CNG-voertuigen niet uitgegaan van een verdere reductie van de emissiefactoren (er wordt aangenomen dat de emissies op hetzelfde niveau blijven, maar ook t.o.v. nieuwere dieselveertuigen blijft een CNG-vrachtwagen minder emissies uitstoten).

### **10.3.9 Stap 7: Investerings- e.a. kosten**

De investerings- en andere kosten nodig voor de realisatie van stille leveringen in de dagrand werden berekend in de bedrijfseconomische analyse. De investeringen in stille infrastructuur, die de belangrijkste kostenpost blijkt te zijn, wordt niet meegenomen in de MKBA. De reden hiervoor is dat er geen baten gekwantificeerd konden worden die een gevolg zijn van de investeringen in stille infrastructuur (hiervoor is het noodzakelijk akoestische onderzoeken uit te voeren voor- en na dergelijke investeringen). Het is in een MKBA methodologisch niet correct om bepaalde kostenposten mee te nemen indien er geen baten tegenover staan. Daarom beperkt de analyse van de investerings- en exploitatiekosten zich tot volgende posten:

- Investerings in stil materieel
- Meerkost chauffeurs
- Meerkost personeel distributiecentra
- Meerkost ontvangend personeel op de site
- Meerkost opleiding chauffeurs
- Meerkost vergunning

De eenheidskosten voor materieel en personeel worden constant verondersteld in de toekomst (cf. standaardmethodiek).

In onderstaande tabel worden de noodzakelijke investeringen/meerkosten geraamd voor een verschuiving van leveringen naar de dagrand voor alle vestigingen van de betrokken distributeurs in Vlaanderen. De jaarlijkse meerkost in de periode 2015-2034 wordt omgerekend naar een netto actuele waarde (discontovoet 4%).

Jaar	Transport- materiaal	Chauffeurs	Personeel DC	Personeel ontvangst	Opleiding chauffeurs	Vergunning
NAW 2015-2034	<b>6.317.230</b>	<b>0</b>	<b>17.859.705</b>	<b>76.056</b>	<b>2.785.298</b>	<b>9.056.195</b>
2015	464.833	0	1.314.148	5.596	204.947	666.371
2016-2034	464.833	0	1.314.148	5.596	204.947	666.371

Tabel 52: Overzicht investerings- en andere kosten t.g.v. leveringen in de dagrand (€)

De meerkost voor het personeel bij ontvangst is beperkt omdat aanwezigheid van winkelpersoneel enkel noodzakelijk is bij één van voedingsdistributeurs.

### 10.3.10 Stap 8: Optellen van kosten en baten

#### 10.3.10.1 Beslissingscriterium: Netto Actuele waarde

Eén van de meest gebruikte beslissingscriteria als resultaat van een MKBA is de netto actuele waarde ("NAW, net present value, NPV").

De netto actuele waarde is het verschil van de actuele waarde van alle baten voor de maatschappij met de actuele waarde van de totale kosten voor de maatschappij. Het gaat om de actuele waarde van de kosten en baten omdat de toekomstige kosten en baten eerst worden verdisconteerd tegen een discontovoet.

De MKBA toont dus de balans van de effecten in monetaire termen. Als de MKBA een positieve NPV heeft dan heeft de maatschappij in haar geheel baat aan het project. Indien de MKBA een negatieve NPV dan zijn de kosten voor de samenleving hoger dan de baten gegenereerd door het project of de maatregel (Steenberghen, Lannoy, & Macharis, 2006)<sup>34</sup>.

De netto actuele waarde geeft dus de actuele waarde van een project, rekening houdend met een tijdshorizon  $t$  voor een discontovoet  $i$ . Het is bijgevolg een berekening van de actuele baten en kosten via de discontovoet. Volgende formule is van toepassing:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

of in het kort :

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

<sup>34</sup> Deze uitspraken gelden indien in de MKBA alle effecten worden gewaardeerd en gekwantificeerd. Indien bepaalde effecten niet kunnen worden gekwantificeerd, dient er met deze effecten steeds rekening gehouden te worden bij de interpretatie van de resultaten van de MKBA.

Met volgende elementen:

NPV = netto actuele waarde (NAW)

Bt = sociale baten op tijdstip t

Ct = sociale kosten op tijdstip t

i = sociale discontovoet

t = relevante tijdsperiode voor het project

n = looptijd voor het project

### 10.3.10.2 Som van kosten en baten

In onderstaande tabellen wordt een overzicht gegeven van de verschillende baten en kostenposten (geactualiseerd voor de periode 2015-2034 naar 2014) voor de twee scenario's (BAU en CNG).

	<b>BAU</b>	<b>CNG</b>
<b>Projectkosten</b>	<b>36,09</b>	<b>36,09</b>
Stille voertuigen	6,32	6,32
Personeelskost	20,72	20,72
Vergunning	9,06	9,06
<b>Directe effecten</b>	<b>66,26</b>	<b>67,23</b>
Besparing brandstof	5,51	4,80
Besparing personeel/materieel	60,75	62,43
<b>Indirecte effecten</b>	<b>-10,85</b>	<b>-10,85</b>
Werkloosheidskost	-10,85	-10,85
<b>Externe effecten</b>	<b>-15,01</b>	<b>-16,19</b>
Geluid transport	-0,50	-0,50
Geluid levering	-23,53	-23,53
Luchtverontreiniging	1,72	0,95
Broeikasgassen	1,77	1,37
Congestie	2,86	2,86
Verkeersveiligheid	2,66	2,66
<b>Saldo van baten en kosten</b>	<b>4,31</b>	<b>4,10</b>

*Tabel 53: Resultaten kosten-baten balans t.g.v. stille leveringen in de dagrand voor alle vestigingen van de betrokken voedingsdistributeurs in Vlaanderen (in miljoen €)*

De belangrijkste baat van het project is de besparing op personeel en materieel t.g.v. de reistijdwinsten door een verschuiving van leveringen naar de dagrand. Tegenover deze baat staan echter een aantal kosten die maken dat het saldo van kosten en baten van dit project ongeveer in evenwicht is.

Aan de kostenzijde zijn de personeelskosten voor prestaties buiten de daguren de belangrijkste post. Door de besparingen inzake personeel, die op zich een baat vormen, neemt de werkloosheid in Vlaanderen in zekere mate toe wat dan weer kosten met zich mee brengt. Wat betreft de milieu-impact zijn de meeste effecten licht positief, maar wordt de verschuiving van geluidsuitstoot naar de dagrand als negatief ervaren. Dit effect overheerst de netto-geluidsreductie die wordt gerealiseerd bij stille leveringen i.p.v. conventionele leveringen.

Het verschil inzake impact tussen het BAU – scenario en het CNG – scenario is beperkt aangezien de belangrijkste kosten- en batenposten niet of nauwelijks onderscheidend zijn voor deze twee brandstoftypes.

### **10.3.11 Stap 9: Gevoeligheidsanalyse**

De kosten-batenanalyse voor het invoeren van stille dagrandleveringen is gebaseerd op een aantal aannames en kengetallen met een bepaalde onzekerheidsmarge. De waarde van deze parameters bepaalt in meer of mindere mate het eindresultaat van de analyse. Voor parameters met grote onzekerheidsmarges die een belangrijke impact hebben op het eindresultaat, is het aanbevolen een gevoeligheidsanalyse uit te voeren.

Volgende parameters, met bijhorende onzekerheidsmarges, worden onderzocht in de gevoeligheidsanalyse:

- Het aandeel leveringen in de ochtenddagrand t.o.v. het totaal aantal dagrandleveringen
- De reistijdwinsten die geboekt kunnen worden t.g.v. een verschuiving van leveringen naar de dagrand
- Het aantal gehinderden door geluidsoverlast onder de omwonenden van grootwarenhuizen
- Discontovoet: 3% of 5% i.p.v. basisaanname van 4%

De resultaten van de gevoeligheidsanalyse worden weergegeven in onderstaande tabellen en besproken in volgende paragrafen. De gehanteerde onzekerheidsmarges zijn aannames die de onzekerheid omtrent een aantal parameters weergeven. Zo is de onzekerheid omtrent het aantal gehinderden door geluidsoverlast tamelijk groot (- 50%), terwijl de onzekerheid omtrent de reistijdwinsten ook aanzienlijk maar toch beperkter is (+/- 25%).



Parameter	Marge	BAU	CNG
<b>Basisparameters</b>		<b>4,31</b>	<b>4,10</b>
Aandeel leveringen in de ochtenddagrand t.o.v. totaal aantal dagrandleveringen	- 50%	34,31	33,58
	+ 50%	-25,69	-25,38
Reistijdwinsten in de dagrand	- 25%	-8,17	-8,80
	+ 25%	16,79	16,99
Aantal gehinderden door geluidsoverlast	- 50%	16,07	15,86
Discontovoet	3%	4,57	4,34
	5%	4,07	3,87

Tabel 54: Absolute resultaten gevoeligheidsanalyse parameters (NAW in miljoen €)

Parameter	Marge	BAU	CNG
Aandeel leveringen in de ochtenddagrand t.o.v. totaal aantal dagrandleveringen	- 50%	+30,00	+29,48
	+ 50%	-30,00	-29,48
Reistijdwinsten in de dagrand	- 25%	-12,48	-12,90
	+ 25%	+12,48	+12,90
Aantal gehinderden door geluidsoverlast	- 50%	+11,76	+11,76
Discontovoet	3%	+0,26	+0,25
	5%	-0,24	-0,22

Tabel 55: Wijziging Netto Actuele Waarde t.o.v. de resultaten voor de basisparameters (in miljoen €)

Bovenstaande tabellen geven aan dat de resultaten van de MKBA voor het invoeren van stille dagrandleveringen niet zo robuust zijn. Voor een aantal parameters is de gevoeligheid van de resultaten beperkt, maar de impact van andere parameters op de resultaten is tamelijk groot. In onderstaande paragrafen worden de resultaten per parameter meer in detail besproken.

### Aandeel leveringen in de ochtend-dagrand

In de MKBA werd als basisaanname steeds uitgegaan van een gelijke verdeling tussen de leveringen in de ochtend-dagrand en leveringen in de avond-dagrand. Sommige distributeurs (of vestigingen) hebben echter een voorkeur om (enkel) 's morgens, dan wel 's avonds beleverd te worden. In dat geval zou de uitkomst van de MKBA wijzigen aangezien in de studie werd aangetoond dat voor een aantal effecten de baat groter is voor een levering in de avond-dagrand dan voor een levering in de ochtend-dagrand. Dit is het geval voor de besparingen op brandstof en personeel/materieel, alsook voor de meeste externe effecten (emissies van luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen, de impact op congestie en ook de geluidsimpact tijdens levering).

Indien het aandeel ochtendleveringen zou afnemen met 50%, wat betekent dat er geen ochtendleveringen zouden plaatsvinden en alle dagrandleveringen 's avonds zouden worden uitgevoerd neemt het saldo van baten en kosten gevoelig toe (+ 30 miljoen €). Het omgekeerde geldt indien alle dagrandleveringen 's morgens zouden worden uitgevoerd. Dit geeft aan dat de totale potentiële winst van dagrandleveringen voor de maatschappij aanzienlijk groter is voor leveringen in de avond-dagrand dan voor leveringen in de ochtend-dagrand.

### **Reistijdwinsten in de dagrand**

De reistijdwinsten in de dagrand t.o.v. leveringen overdag zijn gebaseerd op de resultaten van enkele proefprojecten (VIL studie, proefproject bij Colruyt). Er wordt als basisaanname uitgegaan van een reistijdwinst van 20% voor een ochtend-dagrandlevering en van 35% voor een levering in de avond-dagrand. De onzekerheid omtrent deze parameters is bestaande, daarom wordt nagegaan wat het resultaat is van de MKBA indien deze reistijdwinsten zijn overschat (met 25%) of onderschat (met 25%).

Indien de reistijdwinsten zijn overschat met 25% neemt het saldo van baten en kosten in deze MKBA af met ca. 12 miljoen €. Het omgekeerde geldt bij een onderschatting van de reistijdwinsten. Dit wijst erop dat het resultaat van de MKBA erg gevoelig is voor deze parameter.

### **Aantal gehinderden door geluidsoverlast bij levering**

De berekening van de maatschappelijke kost van geluidsoverlast bij levering is ondermeer gebaseerd op een raming van het aantal gehinderden in de omgeving van de referentiesites. Dit aantal is gelijk gesteld aan het aantal omwonenden waarbij werd aangenomen dat elke omwonende mogelijk last ondervond van de geluidsimpact van een levering. Op die manier is een bovengrens bepaald van de maatschappelijke kost van de geluidshinder door levering maar evengoed is deze waarde een gevoelige overschatting van de werkelijke kost.

In deze gevoeligheidsanalyse wordt nagegaan wat de impact is op de resultaten van de MKBA indien het werkelijk aantal gehinderden slechts de helft bedraagt van het aantal omwonenden. Deze gevoeligheidsanalyse geeft aan dat het saldo van baten en kosten aanzienlijk toeneemt (+12 miljoen €) indien het aantal gehinderden lager ligt dan aangenomen. Ook voor deze parameter is het resultaat van de MKBA behoorlijk gevoelig.

### **Discontovoet**

De discontovoet van 4% wordt momenteel courant gebruikt (o.a. in Frankrijk, België en Nederland) in maatschappelijk kosten-batenanalyses voor de verdiscontering van toekomstige kosten en baten. De discontovoet (of actualisatievoet) weerspiegelt de intrestvoet van de investeringen. Het referentiepunt voor een risicoloze investering op lange termijn is de rentevoet voor staatobligaties op lange termijn (+ 10 jaar). Momenteel is de intrestvoet voor een risicoloze investering lager dan 4%, wat maakt dat een gevoeligheidsanalyse o.b.v. een lagere actualisatievoet (bv. 3%) relevant is. Aangezien op termijn ook de intrestvoet voor een risicoloze lening kan toenemen is ook een gevoeligheidsanalyse met een hogere actualisatievoet opportuun.

De impact van een wijziging in discontovoet op het resultaat van de MKBA is zeer beperkt. Dit is te verklaren door het feit dat zowel de kosten als baten recurrent zijn. Bij een hogere discontovoet is de actuele waarde van kosten en baten in de verre toekomst lager dan bij een lagere discontovoet. Indien een aanzienlijke investering bij aanvang moet terugverdiend worden door toekomstig baten zou de waarde van de discontovoet bepalend zijn in de baten-

kostenbalans. Omdat echter zowel de kosten als de baten in deze MKBA grotendeels evenredig verdeeld zijn over de analyseperiode van 20 jaar is het belang van de discontovoet in deze MKBA beperkt.

## 10.4 Conclusies

De impact van de invoering van stille leveringen in de dagrand aan grootwarenhuizen wordt in deze studie onderzocht vanuit een bedrijfseconomisch standpunt en vanuit een maatschappelijk standpunt. Bovendien wordt ook de milieu-impact van dit project getoetst.

In de bedrijfseconomische analyse wordt nagegaan wat de kosten en baten van dit project zijn voor de initiatiefnemers, met name de voedingsdistributeurs. Aan de kostenzijde zijn er enerzijds kosten voor het realiseren van stille leveringen (investeringen in stille infrastructuur en materieel) en anderzijds meerkosten m.b.t. het leveren tijdens de dagrand. Aan de batenzijde zijn er aanzienlijke besparingen mogelijk inzake personeel en materieel door reistijdwinsten t.g.v. een verschuiving van verplaatsingen tijdens de spituren naar de daluren. Deze verschuiving brengt ook besparingen met zich mee inzake brandstofverbruik. Voor vestigingen die relatief ver gelegen zijn van hun distributiecentrum en/of meermaals per dag beleverd worden, wegen de baten op tegen de kosten. Voor kleinere vestigingen nabij distributiecentra is dat niet het geval. De baten voor de distributeur zijn zo goed als volledig toe schrijven aan het leveren in de dagrand en quasi niet aan het stille leveren.

In de milieu-impactanalyse wordt in de eerste plaats de geluidsimpact van de stille leveringen t.o.v. conventionele leveringen gekwantificeerd. De netto daling van de geluidshinder t.g.v. stille leveringen wegen echter niet op tegen de verschuiving van geluidshinder naar de dagrand. Dit is enigszins een gevolg van de rekenmethodiek (waarbij wordt aangenomen dat alle omwonenden geluidshinder ondervinden bij een bepaalde overschrijding) maar anderzijds wel een belangrijk aandachtspunt. Hoewel er veel factoren in het voordeel van dagrandleveringen pleiten, zijn dergelijke leveringen qua geluidsimpact minder gewenst dan leveringen overdag. Op andere milieu-aspecten hebben dagrandleveringen wel een positieve impact: zo gaan dagrandleveringen gepaard met een reductie van emissies, congestie en verkeersongevallen.

In de maatschappelijke kosten-batenanalyse worden de elementen uit de bedrijfseconomische en de milieu-impactanalyse samengebracht. In deze analyse worden de kosten en baten van het project vanuit maatschappelijk oogpunt gewaardeerd. De balans van kosten en baten van het project is ongeveer in evenwicht, waarbij een aantal substantiële kostenposten (personeelskost, impact op werkgelegenheid, geluidsimpact bij levering) net gecompenseerd worden door de baten (met als belangrijkste batenpost de tijdsbesparing door het vermijden van files). Het resultaat van deze analyse is echter zeer gevoelig voor een aantal onzekere parameters zoals in de eerste plaats de verwachte reistijdwinsten in de dagrand t.o.v. leveringen overdag. Bovendien dragen voornamelijk de avondleveringen, en slechts in mindere mate de ochtendleveringen bij tot een positief maatschappelijk saldo. Indien tenslotte de geluidshinder bij levering in de dagrand substantieel kan teruggebracht worden in vergelijking met conventionele leveringen overdag, is het project vanuit maatschappelijk standpunt zeker verdedigbaar.

# 11. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

## 11.1 Conclusies

Het PIEK-pilootproject toonde reeds het potentieel aan van leveringen in de dagrand. Dit werd verder onderzocht in het PIEK2-project, met stille leveringen in meer winkels (30 winkels, van Albert Heijn, Carrefour, Colruyt, Delhaize en Lidl), geluidstesten op grotere schaal, de analyse van het draagvlak bij buurtbewoners en betrokken medewerkers, een verkeersveiligheidsanalyse en een maatschappelijke kosten-batenanalyse.

Deze onderzochte aspecten tonen de voordelen van stille leveringen verder aan. Voor de distributeurs brengen leveringen in de dagrand belangrijke efficiëntiewinsten mee, zoals kortere reistijden, een efficiëntere inzet van het beschikbaar materieel over een grotere periode van de dag, minder stress voor de chauffeurs, versere producten in de winkel, ... *De bedrijfseconomische analyse geeft aan dat deze voordelen opwegen tegen de bijkomende kosten van het stille materieel.*

Ook op het vlak van milieu en maatschappij zijn er belangrijke baten te behalen, zoals een lagere uitstoot van de stille voertuigen en betere verkeersveiligheid. *Deze compenseren eventuele geluidshinder voor buurtbewoners in de dagrand.* Buurtbewoners ondervinden soms nog wel geluidshinder van de leveringen, maar staan toch positief ten opzichte van het project, op voorwaarde dat voldoende inspanningen gedaan worden om de leveringen effectief stil te laten verlopen. In dit opzicht worden een aantal milderende maatregelen voorgesteld en onderzocht.

De geluidsmetingen tonen echter aan dat de milieuvoorwaarden met betrekking tot geluid uit titel II van het VLAREM meestal niet gehaald worden, tenzij er in pandig geleverd wordt. Een aanpassing van het wetgevend kader is daarom aangewezen om laad- en losactiviteiten in de dagrand op een rechtszekere manier te kunnen laten verlopen.

### 11.1.1 Geluidsmetingen

Het geluidsniveau tijdens de levering dat bij de ontvanger (bewoond gebouw) toekomt wordt, naast de geluidsemisatie, bepaald door de afstand van de ontvanger tot de kade en/of interne circulatieweg voor de vrachtwagen. Hoe kleiner de afstand tussen ontvanger, hoe hoger het geluidsniveau.

Het verschuiven van de leveringen naar de nachtperiode (22u-7u) leidt ertoe dat de impact op het oorspronkelijk omgevingsgeluid toeneemt. Immers de geluidsbelasting vanuit de omgeving is over een etmaal een variabel, daar het aantal actieve geluidsbronnen niet constant is over een etmaal. Zo zal de geluidsbijdrage van het wegverkeerslawaaai overdag het grootste zijn en 's nachts het laagste door de verminderde verkeersintensiteit op het wegennetwerk. De geluidsimmissie van de laad- en losactiviteit wordt daardoor duidelijker waarneembaar volgens de menselijke perceptie. Bijvoorbeeld een piekniveau tijdens het laden en lossen dat 10 dB(A) hoger is dan het achtergrondgeluidsniveau wordt duidelijk auditief waarneembaar.

De geluidsbelasting van een levering is op te delen in twee deelbijdrages: bijdrage van het manoeuvreren van de vrachtwagen binnen de perceelgrenzen van de vestiging en de bijdrage van het laden en lossen van de vrachtwagen. Afhankelijk van de afstand van de kade tot de ontvanger en de kortste afstand van de circulatieweg tot de ontvanger, kunnen beide

deelbijdrages meer of minder bepalend zijn voor het specifieke geluid. Voor een inrichting met een circulatieweg naast een woning en de kade op grotere afstand (bv. 5 maal de afstand circulatieweg-ontvanger) zal de bijdrage van het manoeuvreren van de vrachtwagen meestal bepalend zijn voor het specifieke geluid van de levering. De toekomstige vrachtwagens genereren een beduidend lagere geluidsbelasting (gemiddeld ca. -5 dB(A)) dan de vertrekkende vrachtwagens. In vergelijking met het vertrekken van de kade duurt het aan de kade brengen meestal dubbel zo lang. Daarentegen gebeurt het aan de kade brengen van de oplegger zeer traag, aldus met een laag motortoerental, dit had een duidelijke weerslag op de geluidsbijdrage van het manoeuvreren. Daarnaast heeft het stationair draaien van de motor ook een duidelijke weerslag op de geluidsbijdrage van het manoeuvreren. Hieruit wordt besloten dat het verhoogd motorgeluid van de trekker bij het in beweging brengen van de oplegger en het stationair draaien van de motor een significant aandeel hebben in het specifiek geluid over de manoeuvreerbeweging. Een vergelijkende test met diverse voertuigtypes (dieselveertuigen en gasvoertuigen) blijkt dat de laagste geluidsimpact tijdens het manoeuvreren wordt bekomen met Euro 6 gasvoertuigen, meer bepaald vrachtwagens uitgerust met een CNG motor. Bij beleveringen in de dagranden waarbij passages dichtbij woongevels (10 m of minder) noodzakelijk zijn, is het aangewezen om maximaal gebruik te maken van CNG-trekkers.

De geluidsemissie dat tijdens een levering wordt opgewekt is binnen eenzelfde gebruik van materiaal (bv. Piek materiaal of N-Piek materiaal) niet reproduceerbaar tot één emissiegetal. Daar de vrachtwagens steeds op eenzelfde wijze worden geladen is de spreiding binnen een type materiaal toe te wijzen aan de menselijke handelingen. Indien de operator bij de overslag van zijn goederen aandacht heeft voor een geluidsluwe levering (bv. met lage snelheid over drempels rijden, aandacht om het minimaliseren van botsgeluiden, enz.) wordt met eenzelfde transportmiddel een lagere geluidsemissie tijdens de levering bekomen. Er werd een grote spreiding in meetwaarden vastgesteld. Uit het akoestisch onderzoek werd trouwens daarbij ook vastgesteld dat een N-Piek levering even geluidsluw kan zijn als een Piek levering. Indien een gemiddelde geluidsbelasting over meerdere Piek leveringen en N-Piek leveringen wordt gemaakt, zijn de leveringen met Piek materiaal globaal minder luidruchtig.

De geluidsemissie van de laad- en losactiviteiten wordt in belangrijke mate bepaald door het rijden van het transportmiddel over oneffenheden (bv. overgang laadvloer oplegger naar laadklep of overgang laadklep naar kade of putvorming/barsten in het vloeroppervlak van de kade, enz.). Het piekniveau wordt immers veroorzaakt door het hoogteverschil dat aanwezig is in de transportweg enerzijds en de snelheid (dynamische energie) waarmee over de overgang wordt gereden (menselijke interactie) anderzijds. Met betrekking tot de grootte van de dynamische energie is de menselijke handeling de bepalende factor. Een goede voorlichting (training, cursus, inspectie, enz.) van de operator/chauffeur met betrekking tot het geluidsluw beleveren van winkels is daarbij een 'must'. Met betrekking tot de oneffenheden is een egale transportweg bij de overslag van de goederen een belangrijk aandachtspunt. Daarbij aansluitend is een goede onderhoudstoestand van de infrastructuur (kade + transportmiddel) ook een belangrijk aandachtspunt. Een geluidsmeting aan een slecht onderhouden kade gaf aan dat de geluidsemissie van een levering 10 dB(A) hoger kan zijn in vergelijking met een goed onderhouden kade.

De invloed van het type kade in open lucht of semi-open lucht (bv overdekte kade met open poort tijdens de levering), namelijk een heftafel of een verhoogd perron of een dockleveller, op het specifiek geluid van de levering is niet onderscheidend omwille van de grote spreiding op de geluidswaarden waarvoor de menselijke handeling (mede infrastructurele toestand van de kade) een bepalende factor is. Bij volledige inpandige leveringen worden significant lagere (>10 dB(A)) geluidsniveaus tijdens de levering vastgesteld, op voorwaarde dat er geen interne circulaties zijn van de vrachtwagen of buiten beschouwing worden gelaten.

In situaties waarbij manoeuvreerbewegingen plaatsvinden op relatief korte afstand tot woningen wordt vastgesteld dat de geluidsbijdragen van enkel het manoeuvreren over de

leveringsperiode reeds in overschrijding zijn met de huidige Vlarem II geluidsvoorwaarden tijdens de nachtperiode.

Toetsing van de meetresultaten uit de akoestische onderzoeken met het huidig Vlaams geluidskader (huidige Vlarem II milieuvorwaarden voor hinderlijk ingedeelde inrichtingen (algemene milieuvorwaarden – hoofdstuk 4.5 'Beheersing geluidshinder')) geeft aan dat voor elk type kade (conform de gangbare infrastructurele uitvoering) in een stedelijke omgeving waarbij woningen binnen een straal van minder dan 60m aanwezig zijn, steeds voor Piek en N-Piek leveringen significante normoverschrijdingen worden vastgesteld met betrekking tot het specifieke geluid, als het maximaal geluidsniveau, van een leveringsperiode. Dit met uitzondering van de vestigingen die werden uitgerust met een inpandige kade (incl. inpandige opstelling van de vrachtwagen).

### **11.1.2 Geluidshinder bewoners**

Buurtbewoners kregen uitgebreid de mogelijkheid om hun mening over het proefproject te kennen te geven: vooraf werden ze geïnformeerd over het project, tijdens het project kregen ze de kans om meldingen van geluidshinder te doen, en na afloop van het project werden ze gevraagd om een enquête in te vullen over hun bevindingen.

Algemeen kunnen we stellen dat de totaliteit van reacties zeer beperkt was, zeker indien we enkel kijken naar de meldingen van geluidshinder van PIEK-leveringen (4 meldingen). Een groot deel van de meldingen heeft bovendien betrekking op leveringen die door onvoorziene omstandigheden buiten de voorziene tijdsvensters plaats vonden (na 23u), dit wordt vooral als storend ervaren. Ook worden leveringen in de ochtend-dagrand in het algemeen als meer storend ervaren dan in de avond-dagrand. In de avond-dagrand wordt tot 22u vaak nog aanvaardbaar geacht, terwijl na 22u meer storend is.

Algemeen werd het proefproject positief onthaald: 70% van de respondenten staat achter een verderzetting, op voorwaarde dat de leveringen ook echt stil verlopen (dit was nog niet altijd het geval).

### **11.1.3 Verkeersveiligheid**

Op gebied van verkeersveiligheid scoren leveringen in de dagrand beter dan overdag, aangezien een vergelijking van ongevallenstatistieken en gereden vrachtwagenkilometers aantoonde dat de kans op ongevallen significant lager liggen 's nachts en in de dagrand dan overdag. Dit wordt verklaard door een scheiding in ruimte en tijd tussen de zwakke weggebruikers en het zware verkeer. Leveringen in de dagrand (scheiding in tijd) resulteren daarom vooral in een verbetering in de verkeersveiligheid in situaties waar de scheiding in ruimte niet mogelijk is:

- De verbinding tussen het hoofdwegennet en de site loopt door een dorpskern, schoolomgeving of dergelijke;
- Bij de levering op de site zelf, is er een zeer sterke menging van het vrachtverkeer en de klanten op het terrein (en de ruimte is te beperkt om maatregelen te nemen om de verkeersstromen te scheiden);
- Het manoeuvreren van de vrachtwagen ter levering aan de site gebeurt op de openbare weg;
- De toegang tot de site is voor vrachtverkeer enkel in tegenrichting (met het gewone gemotoriseerde verkeer) te gebruiken.

In de dagrand moet er wel voldoende aandacht geschonken worden aan de zichtbaarheid en verlichting om de leveringen op een veilige manier te laten verlopen. Ook de sociale veiligheid is

een aandachtspunt, maar dit kan mits de nodige systemen (verlichting en alarmsysteem) eenvoudig verholpen worden.

#### **11.1.4 Draagvlak medewerkers**

In het algemeen staan zowel chauffeurs als medewerkers/directeurs van vestigingen positief ten opzichte van leveringen in de dagrand.

- Het merendeel van de chauffeurs werkt momenteel al bijna dagelijks in de dagrand of 's nachts. De bereidheid om buiten de uren te werken ligt dus hoog, maar hangt af van de persoonlijke situatie. Minder drukte op de baan wordt als grootste voordeel, evenals een hoger loon, terwijl minder nachtrust, minder tijd met vrienden/ familie en de slechtere zichtbaarheid in het donker als nadelen beschouwd worden.
- Winkeldirecteurs staan heel positief ten opzichte van dagrandleveringen, vooral omdat de goederen sneller in de rekken kunnen terecht komen. Indien het personeel aanwezig is tijdens de levering, is dit eenvoudig te implementeren, indien geen personeel aanwezig is, zijn bijkomende maatregelen aangewezen, zoals een nachtsas en badgingsysteem.
- Bijna de helft van de bevroegde chauffeurs toonde interesse in een opleiding stille leveringen. Het grote merendeel van de chauffeurs geeft aan dat hij/zij altijd of vaak inspanningen doet om de geluidshinder voor buurtbewoners te beperken. De meest voorkomende inspanningen zijn het uitzetten van de motor, rustig aanrijden en manoeuvreren, de deuren, roldeuren en portieren afsluiten en het uitzetten van de radio.
- Ook infrastructurele maatregelen worden zowel door chauffeurs als winkeldirecteurs positief onthaald, zoals stille transpaletten, stille opleggers, overdekte laad- en loskade, ... Indien mogelijk worden deze maatregelen toegepast, maar de hoge(re) kostprijs is wel een beperkende factor voor sommige acties. Ook de ervaringen van chauffeurs met het uitzetten van de achteruitrijpijp, rijden met een CNG-voertuig, uitzetten van de koeling, ... zijn positief.

#### **11.1.5 Maatschappelijke kosten-batenanalyse**

De impact van de invoering van stille leveringen in de dagrand aan grootwarenhuizen wordt in deze studie onderzocht vanuit een bedrijfseconomisch standpunt en vanuit een maatschappelijk standpunt. Bovendien wordt ook de milieu-impact van dit project getoetst.

Uit de bedrijfseconomische analyse blijkt dat leveren in de dagrand economisch interessant is voor vestigingen die relatief ver gelegen zijn van hun distributiecentrum en/of meermaals per dag beleverd worden. Voor kleinere vestigingen nabij distributiecentra is dat niet het geval. De baten voor de distributeur zijn zo goed als volledig toe schrijven aan het leveren in de dagrand en quasi niet aan het stil leveren.

In de milieu-impactanalyse wordt aangetoond dat de netto daling van de geluidshinder t.g.v. stille leveringen niet opwegen tegen de verschuiving van geluidshinder naar de dagrand. Hoewel er veel factoren in het voordeel van dagrandleveringen pleiten, zijn dergelijke leveringen qua geluidsimpact minder gewenst dan leveringen overdag. Op andere milieu-aspecten hebben dagrandleveringen wel een positieve impact: zo gaan dagrandleveringen gepaard met een reductie van emissies, congestie en verkeersongevallen.



In de maatschappelijke kosten-batenanalyse worden de elementen uit de bedrijfseconomische en de milieu-impactanalyse samengebracht. De balans van kosten en baten van het project is ongeveer in evenwicht, waarbij de belangrijkste batenpost (tijdsbesparing door het vermijden van files) gecompenseerd wordt door een aantal substantiële kostenposten (personeelskost, impact op werkgelegenheid, geluidsimpact bij levering). Indien de geluidshinder bij levering in de dagrand substantieel kan teruggebracht worden in vergelijking met conventionele leveringen overdag, is het project vanuit maatschappelijk standpunt zeker verdedigbaar.

## **11.2 Aanbevelingen**

Bovenstaande conclusies tonen de voordelen aan van leveringen in de dagrand. Hier worden een aantal aanbevelingen geformuleerd om leveringen in de dagrand op grote schaal in te voeren, met voldoende rechtszekerheid voor de distributeurs rekening houdend met minimale geluidshinder voor buurtbewoners.

Aangezien verschillende partijen betrokken zijn bij het uitvoeren en faciliteren van stille leveringen, worden de aanbevelingen ook opgesplitst naar aanbevelingen aan de Vlaamse Overheid, aanbevelingen aan lokale overheden, en aanbevelingen aan de distributeurs.

Naast onderstaande aanbevelingen worden tevens twee specifieke stappenplannen opgemaakt voor Lokale Overheden en Distributeurs.

### **11.2.1 Aanbevelingen aan de Vlaamse Overheid**

Om rechtszekerheid te bieden aan distributeurs die stille leveringen in de dagrand willen uitvoeren, is het aangewezen om het geldende normerend kader (Vlarem II) hieraan aan te passen op een manier dat leveringen in de dagrand mogelijk worden gemaakt indien men binnen bepaalde geluidsnormen blijft.

Het uitgebreide gevoerde onderzoek, de verschillende analyses van de metingen en de conclusies hieruit, geven aan dat het leveren in de dagrand met specifiek Piek materiaal binnen het geldende geluidskader niet haalbaar is.

Nader onderzoek en verdere uitwerking van mogelijke en haalbare aanpassingen aan dit geldende geluidskader dringen zich op. Deze verdere uitwerking zal in een vervolgtraject uitgewerkt worden.

De Vlaamse Overheid dient, naast het normerend kader, de verdere kennis over stedelijke beleving en alle aspecten die hierbij horen op te bouwen, te onderhouden, te stimuleren en ter beschikking stellen van lokale overheden. Zij dient de relatie die werd opgebouwd met de verschillende betrokken stakeholders verder te zetten zodat er een permanente kruisbestuiving ontstaat over het aspect stedelijke beleving en stille leveringen in de dagrand.

### **11.2.2 Aanbevelingen naar de distributiesector**

Als distributeur is het cruciaal dat eventuele hinder bij leveringen in de dagrand geminimaliseerd wordt. Hieronder worden aanbevelingen geformuleerd met betrekking tot geluidshinder en veiligheid. Algemeen kan ook nog gesteld worden dat het nuttig is om rekening te houden met de bevindingen van de chauffeurs: door jarenlange ervaring weten zij hoe geluidshinder nog verder voorkomen kan worden, en kennen zij de omgeving van de winkels goed. Het is aangeraden om niet te wachten tot de chauffeurs zelf hun bevindingen meedelen, maar om een structuur op te zetten waarin regelmatig informatie uitgewisseld wordt

tussen de chauffeur en de werkgever, zodat deze ook gedeeld kan worden met andere chauffeurs.

### **Aanbevelingen om de geluidshinder van leveringen bij leveringen in de dagrand te beperken**

Planning van de stille leveringen:

- Bepaal welke leveringen in de dagrand zullen plaatsvinden:
  - o Welke leveranciers kunnen stil leveren?
  - o Is er voldoende plaats aan de loskade om de levering in een korte tijdsduur uit te voeren?
  - o Is het mogelijk om gelijktijdige leveringen te vermijden?
  - o Is er voldoende personeel beschikbaar om de geleverde goederen te ontvangen?
- Vanaf wanneer kunnen de stille leveringen ingepland worden? Gaat het om een proefperiode, of voor onbeperkte duur? Indien er een proefperiode gehanteerd wordt, is het belangrijk dat deze proefperiode toch lang genoeg is om het effect op lange termijn te evalueren: treedt er gewenning op naar geluidshinder? Blijven de chauffeurs even aandachtig?
- Een betrouwbare planning van de leveringen is cruciaal: indien de vrachtwagen te laat is (na 23u) wordt dit als storend ervaren.
- Bepaal welke chauffeurs stille leveringen zullen uitvoeren en of bijkomende opleiding nodig is.

Infrastructuur laad- en loskade:

De uitvoeringswijze en aanleg van de laad- en loskade en nabijgelegen infrastructuur vraagt specifieke aandacht, wil men leveringen in de dagrand uitvoeren.

- De uitvoeringswijze van de infrastructuur is een belangrijk aspect voor piekniveaus van handelingen in de overdrachtsweg van de overslaggoederen tussen vrachtwagen en opslagplaats (de zogenaamde transitzone). Zorg voor een egaal vloeroppervlak in asfalt en een gepolijste betonvloer op de kade en in de transitzone.
- Vermijdt elk hoogteverschil, hoe klein ook (enkele millimeters kan reeds aanleiding geven tot bijkomende geluidsproductie).
- Daarnaast is een goed georganiseerde laad- en loskade een belangrijk aspect opdat onnodige incidentele geluiden (bv. botsingen tegen lading die is opgesteld op de transportweg kade-opslagplaats) worden voorkomen en transporttijden worden beperkt.
- Een goed georganiseerde laad- en loskade voorziet:
  - o voldoende ruimte voor de opslag van overslagwagens (kooiwagens, containerwagens, transpaletten, enz.).
  - o het voorkomen dat overslagwagens worden geblokkeerd.
  - o egaal vloeroppervlak.
  - o korte transporttijden tussen vrachtwagen en opslagplaats.

Aanpassingen vrachtwagen:

Ook de vrachtwagen vormt een belangrijke component in de ganse laad- en losketen. Ook hier zijn een aantal aanbevelingen te formuleren voor wat betreft de trekker en de oplegger.

- Gebruik enkel Piek gecertificeerd materiaal.

- Bekijk in hoeverre een CNG trekker een haalbare oplossing is. Deze trekker is gemiddeld 5,5 db(A) stiller dan een klassieke EURO 6 diesel trekker. Aspecten die hierin belangrijk zijn, zijn ondermeer het te trekken tonnage, actieradius, inzet in heuvelachtig gebied, etc.
- Het in alle omstandigheden onder controle houden van het motortoerental vormt eveneens een belangrijk onderdeel, echter dit aspect valt grotendeels onder het menselijke handelen.
- Bij opleggers is een manuele bediening van de laadklep nadelig door het ongecontroleerd opwekken van lawaai bij het openen en sluiten van laadklep. Om de geluidsafstraling van de laadklep bij het sluiten te beperken (onderbreken) worden rubbers gemonteerd op de laadklep of de achterwand van de oplegger. Een alternatieve oplossing voor de piekgeluiden bij de bediening van de laadklep is deze te voorzien van een elektrisch aandrijfmechanisme met een 'slimme' schakeling, waarbij de klep tijdens het laatste stuk met een lagere snelheid sluit om het opgewekt contactgeluid te beperken. De overgang tussen de laadvloer en de laadklep van de oplegger enerzijds en de overgang tussen de laadklep van de oplegger en de kade anderzijds, zijn belangrijk voor het opgewekt piekniveau bij overgang van het transportmiddel. Bekijk in hoeverre het niveaoverschil kan worden beperkt.

Maatregelen met betrekking tot het laden en lossen:

Verschillende types interne transportmiddelen: gebruik enkel Piek gecertificeerd materiaal voor leveringen in de dagranden.

Het laden en lossen in de dagrand betekent een ganse opeenvolging van handelingen gebruikmakend van verschillende types materiaal. In elk van deze stappen dient specifieke aandacht en zorg te gaan naar het onderdrukken en vermijden van geluid.

- Onderdruk botsgeluiden door gebruik te maken van specifiek zogenaamd ontdreuningsmateriaal. Het ontdreuningsmateriaal bestaat uit een pasta of een mat die op het oppervlak van de wand wordt gekleefd. Het ontdreuningsmateriaal bestaat uit een zeer soepele en sterke bitumen-kunststof met speciale vulstoffen, die een hoge specifieke massa combineert met een hoge inwendige demping. Het ontdreuningsmateriaal is algemeen van toepassing voor oppervlakken van plaatstaal, aluminium, hout en kunststof.
- Om de beschadiging van de soepele ontdreuningslaag te voorkomen wordt aan de aanstootzijde een metalen plaat voorzien van type staal- of alu-plaat. Daarbij dient de dikte van de ontdreuningslaag steeds minstens 4 x de dikte van de metalen aanstootplaat te zijn.
- Het oppervlak van de laadklep is veelal van staal met een antisliplaag (of traanplaat), deze kan worden voorzien van een extra coating die geluidsabsorberend werkt. Omdat de laadklep meestal hol is, werkt deze tevens als een klankkast. De coating die via een speciaal spuitpistool wordt aangebracht, heeft een geluidsreducerende werking van ca. 20 dB(A).
- Naast de geluidsafstraling van de laadklep wordt door de oneffenheden in combinatie met harde contacten geluid opgewekt door het rollen van rolcontainers en heftrucks over de laadklep. Een bekende lawaaimaker is de winkelkar bij het rijden over een winkelstraat met sierbestrating. De belangrijkste bronnen van geluid bij het rijden met een rolcontainer zijn de rammelende onderdelen en het wiel-wegdekcontact. Tijdens het rijden gaan metalen onderdelen vibreren en trillingen doorgeven aan het complete frame die hierdoor als klankkast fungeert. De oplossing bestaat in het gebruik van geluidsdempende wielen om de opgewekte vibraties te beperken en het aanbrengen van geluidsdempende materialen tussen metalen onderdelen.

De geluidsdempende wielen zijn vervaardigd uit zachtere materialen met een hardheid van 80 shore<sup>35</sup>.

- Om de trillingen op het frame te beperken is de eerste actie, het wegnemen van de speling op alle bewegende delen. Om het rammelen van het metalen frame te beperken kunnen flexibele spanbanden in beide zijhekken en in de bodem worden gevlochten.
- Om het geluid tegen te gaan bij het aanschuiven van twee rolcontainers ('nesten') kunnen rubberen stootpunten worden geplaatst op de contactpunten.
- De overgang (spleet) tussen de laadklep en de laadruimte kan worden afgedekt door een rubberen flap die onderaan de laadklep is bevestigd.

Menselijke handelingen:

Het wordt aanbevolen om de chauffeurs die een stille levering uitvoeren te sensibiliseren over hoe de geluidshinder beperkt kan worden. Dit kan gebeuren door middel van een opleiding of door een checklist opgenomen in het chauffeurshandboek.

Aanbevelingen om de geluidshinder te beperken tijdens het aan- en afrijden:

- Leg een duidelijk vooraf overeengekomen route vast, welke van en naar de winkel wordt gevolgd.
- Als de vrachtwagen te vroeg op de bestemming is en moet wachten vooraleer er gestart kan worden met de levering, motor van de vrachtwagen uitzetten.
- Indien er gemanoevreerd moet worden, zo weinig mogelijk manoeuvres.
- Rustig gas geven en remmen tijdens de manoeuvres.
- De acteruitrijpijp afzetten tijdens het manoeuvreren op de site zelf. Eventueel kunnen deze vervangen worden door een fel lichtsignaal.
- Bij het starten van de motor na de levering, geen gas geven om de motor op toeren te brengen.
- Poort rustig openen en sluiten.
- Niet toeteren.
- Uitschakelen van koelinstallatie bij het oprijden van de site.
- Uitschakelen van de radio vóór het oprijden van de site.

Aanbevelingen om de geluidshinder te beperken tijdens het laden en lossen:

- PIEK-transpallet gebruiken (zelf meenemen indien deze niet aanwezig is op de site).
- Poorten en rolluiken zo rustig mogelijk openen en sluiten.
- Portieren van de vrachtwagen rustig openen en sluiten.
- Laadklep van de vrachtwagen rustig neerlaten op de kade.
- Vermijden dat rolkarren tegen elkaar botsen.
- Rijd de laadklep op en af op de plaats waar deze volledig contact heeft met de kade.
- Neem drempels, putten, overgangen steeds aan trage snelheid.

---

<sup>35</sup> De hardheid van een materiaal is de weerstand die het materiaal biedt tegen permanente mechanische vervorming. Een mogelijke uitdruktingsvorm voor de hardheid is de terugslaghardheid of dynamische hardheid, uitgedrukt in shore. Bij een terugslagmeting laat men vanaf een vastgelegde hoogte, bijvoorbeeld 25 cm, een klein gewichtje op het materiaal vallen. Als het gewichtje omhoog stuitert, wordt gemeten hoe hoog het gewicht komt. Indien het gewichtje bijvoorbeeld terug stuitert tot 60% van de oorspronkelijke hoogte, is 40% van de toegevoerde energie bij het stuiteren verloren gegaan. Deze energie zal voor een belangrijk deel zijn gebruikt voor de plastische vervorming van het proefmateriaal. Een hoog shore-getal geeft een vrij hard materiaal aan, een laag shore-getal een vrij zacht materiaal.

- Niet zingen, fluiten, roepen naar collega's, ...

#### Overdrachtsmaatregelen:

In een aantal gevallen (grondige renovatie of nieuwbouw) kan gewerkt worden naar een totaaloplossing toe. Deze totaaloplossing bestaat erin om de laad- en loskade te overkappen. Het geluid zal zich daardoor minder gemakkelijk naar de omgeving kunnen verspreiden.

- De hoogste geluidsreducties (tot ca. 25 dB(A) op het piekgeluidsniveau) worden bekomen met een volledig afgesloten stalplaats van de vrachtwagen ('type inbandige kade'). Dit betekent dat de overkapping aan de voorzijde wordt voorzien van een industriële (sectionale) poort waarbij de vrachtwagen volledig inbandig is opgesteld.
- In het andere geval kan gewerkt worden met een **type 'shelter'**, waarbij de zijwanden van de overkapping uit geluidsabsorberend materiaal worden opgebouwd of bekleed. Met dergelijke maatregel zijn geluidsreducties van ca. 5 dB(A) te verwachten op voorwaarde dat lengte van de 'shelter' ongeveer overeenkomstig is met de lengte van de wagen.

Naast het voorzien van een overkapte kade of shelter, kan eveneens gewerkt worden met geluidsschermen (zogenaamde overdrachtsmaatregelen)

- Voorzie specifieke geluidsgeluidsschermen die opgebouwd zijn uit massief materiaal dat ondoordringbaar is voor geluid. Vegetatie, zoals bijvoorbeeld een haag, is bijzonder inefficiënt en geeft slechts zeer beperkte geluidsreducties (ca 1,5 db(A)).
- Om de geluidsbelasting van de laad- en losactiviteiten te milderen zou men een 'geluidsscherm' op de perceelgrens als dempende geluidsmaatregel in de overdrachtsweg van het geluid 'kade-woning' kunnen overwegen. De hoogte van het scherm moet afdoende zijn opdat voor de levering in de dagrand, er ook een effectiviteit wordt bekomen ten aanzien van de 1e verdieping (meestal slaapkamerniveau). Een richthoogte voor het scherm kan 4 m bedragen. De efficiëntie van een geluidsscherm is bovendien geen eenduidig getal. De geluidsreductie wordt bepaald door een aantal factoren: afstand tussen kade en scherm én tussen scherm en woning, spectrale inhoud van het geluid bij laden en lossen van goederen, de vorm van het scherm, de absorberende eigenschappen van het paneel van het scherm, het gewicht van het scherm en de dimensies van het scherm.
- De meest belangrijke beïnvloedingsfactoren zijn de afstand tussen kade en scherm (of tussen scherm en woning) en de hoogte van het scherm. Des te hoger het scherm is, des te efficiënter het is. Des te kleiner de afstand tussen kade en scherm (of tussen scherm en ontvanger), des te beter het lawaai wordt tegengehouden. Het lawaai wordt het meest tegengehouden wanneer beide afstanden klein zijn.
- Naarmate de omweg groter is die het geluid moet afleggen (= bijkomende geluidsreductie door afstandstoename) zal de geluidsreductie van het scherm des te groter worden. De waarde van de schermreductie varieert meestal tussen de 5 en de 15 dB(A), maar soms levert een scherm niet meer dan 3 dB(A) geluidsreductie op en in het andere extreme geval kan een schermreductie worden bereikt tot 25 dB(A). Deze laatste waarde blijkt in de praktijk de hoogste schermreductie die mogelijk is.
- Schermen kunnen slechts bescherming bieden voor woningen die zich op niet te grote afstand bevinden (< 200 m): meteo-effecten zijn te verwaarlozen voor posities vlak achter het scherm, maar zijn wel een negatieve beïnvloedingsfactor voor ontvangers op grotere afstand achter het scherm (een scherm is voor ontvangerposities op meer dan 200 m quasi transparant voor het lawaai).
- Tenslotte vraagt het beplanten van geluidsschermen een specifieke zorg. Deze beplanting komt best niet boven het geluidsscherm uit, aangezien een gedeeltelijke afbuiging en weerkaatsing van de geluidsgolven zou kunnen ontstaan.

## **Aanbevelingen om de veiligheid te garanderen bij leveringen in de dagrand**

Om de verkeersveiligheid te garanderen bij het invoeren van leveringen in de dagrand, wordt een **"integrale aanpak"** voorgesteld. Deze aanpak heeft aandacht voor de volgende elementen:

- Opleiding chauffeurs:
  - o Besteed voldoende aandacht in de chauffeursopleiding aan manoeuvreren in het donker en adequaat kijkgedrag bij het uitrijden van een site.
  - o Geef de chauffeurs voldoende informatie over de specifieke vestigingen, zoals een gedetailleerde beschrijving van de aanrijroute en de manoeuvreerbeweging.
  - o Geef chauffeurs voldoende tijd om vertrouwd te raken met de site, moeilijke manoeuvres worden eenvoudiger indien ze deze meerdere keren herhaald hebben.
- Voertuig-technische maatregelen:
  - o Voorzie dode hoekcamera's in de vrachtwagens
  - o Schakel het achteruitrijpiepgeluid uit, op voorwaarde dat de chauffeur alleen is op het moment van de levering: chauffeurs die hiermee ervaring hebben, geven aan dat de verkeersveiligheid hierdoor niet in het gedrang komt.
- Infrastructurele maatregelen:
  - o Probeer bij de inrichting van het terrein het vrachtverkeer zoveel mogelijk te scheiden van het klantenverkeer. Zelfs wanneer een deel van de leveringen in de dagrand plaatsvindt, zal waarschijnlijk een deel van de leveringen toch nog overdag plaatsvinden.
  - o Voorzie voldoende marge bij de inrichting van de kade om vlot te kunnen manoeuvreren.
  - o Vermijd obstakels die de zichtbaarheid in de omgeving van de afsluiting van het terrein in het gedrang brengen en breng de voorrangssignalisatie zeer duidelijk aan.
  - o Verlicht het terrein tijdens het aan- en afrijden en het laden en lossen, bijvoorbeeld aan de hand van sensoren die opspringen zodra ze beweging detecteren.
  - o Installeer een veiligheidssysteem waarbij de chauffeur in contact staat met de centrale diensten zodat problemen onmiddellijk gedetecteerd worden.

## **Aanbevelingen om het draagvlak bij buurtbewoners te verzekeren**

Bij het invoeren van leveringen in de dagrand, is het de steun van de buurtbewoners van groot belang. Zij hebben immers te maken met een impact op geluidshinder. Bovendien zijn zij wellicht ook belangrijke klanten van de winkel. Hier volgen een aantal aanbevelingen naar de distributeurs om het draagvlak te vergroten.

- Het is belangrijk dat er een contactpersoon aangesteld wordt per vestiging, die zowel als aanspreekpunt fungeert voor de lokale overheid, voor de buurtbewoners en andere betrokken partijen in de logistieke keten. Zijn rol bestaat onder andere uit de volgende taken:
  - o Afspraken met logistieke partners, lokale overheden en de buurtbewoners.
  - o Eventuele organisatie van een proefperiode.
  - o Monitoring van de leveringen op de site om zich te verzekeren dat de afgesproken levertijden en geluidsnormen gerespecteerd worden.
  - o Eventueel bijsturen van afspraken met de stakeholders, of het implementeren van bijkomende maatregelen om de geluidshinder te beperken.

- Buurtbewoners worden best in een zo vroeg mogelijk stadium van het proces betrokken. Het is niet aangeraden om te wachten tot er klachten opduiken na de implementatie ervan, op dat moment is de relatie met de buurtbewoners al aangetast en moeilijk om nog te herstellen. Het is eenvoudiger om klachten te voorkomen of onmiddellijk te verhelpen.
- Buurtcomités kunnen helpen in de communicatie van de stille leveringen naar individuele buurtbewoners. Zij hebben vaak een grotere geloofwaardigheid bij de buurtbewoners, zodat de boodschap sneller aanvaard wordt. Besteed voldoende tijd aan het opbouwen van een positieve relatie met hen en houd rekening met hun bezorgdheden.
- Als je een buurtvergadering organiseert, is het aangeraden om de verschillende partijen hierbij te betrekken, dus zowel de winkeldirecteur als de lokale overheden. Dit is een sterk signaal van engagement.
- Boodschap: Het is belangrijk dat de voordelen van stille leveringen in de dagrand voor buurtbewoners in de verf gezet worden:
  - o Reductie verkeersdruk in de spitsperiodes.
  - o Verhoging van verkeersveiligheid, minder conflicten met voetgangers en fietsers.
  - o Emissiereductie, betere lokale luchtkwaliteit.
  - o Inspanningen om geluidshinder te reduceren: voorzie voldoende informatie aan de buurtbewoners over de stille leveringen: kenmerken van de gebruikte vrachtwagens, eventueel met foto, aanpassingen van de kade, opleiding chauffeurs...
- Om vertrouwen en goodwill bij de buurtbewoners te creëren, is het belangrijk om aan te tonen dat er effectief geluisterd wordt naar hun bezorgdheden en dat de distributeur bereid is om hiermee rekening te houden. Mogelijke acties zijn:
  - o Houd rekening met de lokale context bij het bepalen van de levertijden: indien de site in een schoolomgeving ligt, kan het bijvoorbeeld aangewezen zijn om de tijdstippen waarop de kinderen van en naar school gaan te vermijden bij het bepalen van de levertijden.
  - o Luister ook naar andere bezorgdheden dan de stille leveringen, bijvoorbeeld gerelateerd aan de parking. Soms is het eenvoudiger om hiervoor een oplossing te vinden.

### **11.2.3 Aanbevelingen naar de lokale overheid**

#### **Aanbevelingen om leveringen in de dagrand juridisch mogelijk te maken**

Een eerste stap bij het plannen van stille leveringen, is het mogelijk maken van leveringen in de dagrand binnen het geldende wetgevende kader. Als lokale overheid kan men nog afwijkend van de richtwaarden uit VLAREM II nog strengere richtwaarden en meetomstandigheden opleggen, zoals in de milieuvergunning, politiereglement, GAS-reglement, venstertijden, ...

Indien zulke reglementen stille leveringen onmogelijk maken, moet nagegaan worden of aanpassingen mogelijk zijn, aan de hand van onderstaande vragen:

- Waarom werden bepaalde beperkingen ingesteld?
- Zijn deze redenen nog van toepassing?
- Zijn kleine aanpassingen mogelijk?
- Is een systeem van een lokale ontheffing mogelijk?

- Kan de hinder aan de omgeving in het geval van een ontheffing beperkt worden door bepaalde maatregelen?

Indien bepaalde voorwaarden aan de distributeur opgelegd worden, is het ook noodzakelijk om een gepast controlesysteem op te stellen, op basis waarvan bij klachten van omwonenden kan worden vastgesteld dat leveringen in de dagrand plaatsvinden binnen de waarden die het specifieke normerende kader stelt.

### **Aanbevelingen om het draagvlak van buurtbewoners te verhogen**

De lokale overheid kan een belangrijke rol spelen als neutrale tussenpersoon om de bezorgdheden van de buurtbewoners te verzoenen met de mogelijkheden van de distributeurs. Hierbij gelden de volgende aanbevelingen:

- Maak goede afspraken met de distributeurs om de buurtbewoners op een gecoördineerde manier te betrekken. Dit is afhankelijk van de lokale context en een eventuele voorgeschiedenis naar het betrekken van buurtbewoners.
- Stel een centraal aanspreekpunt aan binnen de lokale overheid, zodat buurtbewoners en andere betrokken partijen in de logistieke keten, weten bij wie ze terecht kunnen voor vragen of opmerkingen. Dit aanspreekpunt kan onder andere de volgende taken opnemen:
  - o Afspraken tussen distributeurs, andere logistieke partners, lokale overheden en de buurtbewoners.
  - o Eventuele organisatie van een proefperiode.
  - o Monitoring van de leveringen op de site om zich te verzekeren dat de afgesproken levertijden en geluidsnormen gerespecteerd worden.
  - o Eventueel bijsturen van gemaakte afspraken, of het zoeken naar bijkomende maatregelen om de geluidshinder te beperken.
- Betrek buurtbewoners in een zo vroeg mogelijk stadium van het proces. Woon eventuele buurtvergaderingen om de betrokkenheid van lokale overheden aan te tonen.
- Om vertrouwen en goodwill bij de buurtbewoners te creëren, is het belangrijk om aan te tonen dat er effectief geluisterd wordt naar hun bezorgdheden en dat de lokale overheid bereid is om samen met de distributeur te zoeken naar oplossingen. Mogelijke acties zijn:
  - o Houd rekening met de lokale context bij het bepalen van de levertijden: indien de site in een schoolomgeving ligt, kan het bijvoorbeeld aangewezen zijn om de tijdstippen waarop de kinderen van en naar school gaan te vermijden bij het bepalen van de levertijden.
  - o Luister ook naar andere bezorgdheden dan de stille leveringen, bijvoorbeeld gerelateerd aan parkeergelegenheid. Soms is het eenvoudiger om hiervoor een oplossing te vinden.

### **Aanbevelingen om de veiligheid te garanderen bij leveringen in de dagrand**

De aansluiting van een site op het openbare domein is een belangrijk punt en verdient de nodige aandacht vanwege de wegbeheerder. Hij kan hier zelf een aantal maatregelen voor nemen, maar kan ook vanuit een vergunningenbeleid zijn eisen stellen bij ontwikkeling van een nieuwe site:

- De aansluiting op de openbare weg wordt best goed leesbaar vormgegeven. Bepaalde keuzes of differentiatie in materiaalgebruik of door aanzetten met markeringen naar de aansluiting toe, geeft in het wegbeeld van de straat of weg op dergelijke locatie goed merkbaar aan dat er een aansluiting is of komt.



- Een fietspad dat doorloopt over de aansluiting naar een site kan best extra goed gesignaleerd worden met behulp van markeringen. Dit herinnert een indraaiende chauffeur eraan dat er fietsers kunnen opkomen.
- Voorts kan het soms nodig zijn bepaalde wegaanhorigheden (bijvoorbeeld plantvakken of bomen) anders in te passen om de zichtbaarheid van en naar de toegang te verbeteren.
- De parkeerstructuur in de onmiddellijke nabijheid van de toegang wordt best bekeken. Parkeerplaatsen tot vlak vóór of na de aansluiting maken de zichtbaarheid tijdens het uitrijden van de site vaak zeer moeilijk en bijgevolg gevaarlijk. Geparkeerde voertuigen aan de overzijde van de straat kunnen het uitrijden voor vrachtwagens in bepaalde gevallen behoorlijk complex maken en kunnen in dat geval best opgeheven worden.

Bij de situaties waar leveringen op de straat zelf gebeuren, kan de wegbeheerder er over nadenken om specifieke parkeerhavens te voorzien. Op deze manier moet een leverend voertuig niet stilstaan op de rijbaan zelf waardoor dit geen consequenties heeft naar doorstroming van de weg tijdens dergelijke levering. Dit kan eventueel gecombineerd worden met een tijdelijk parkeerverbod (bij afspraak van leveringen binnen bepaalde tijdsvensters). Indien de aanleg van zo'n parkeerhaven niet mogelijk is, dient rekening gehouden te worden met de hinder voor ander verkeer. Deze situatie is enkel aanvaardbaar indien het verkeer in de straat zeer beperkt is.

### **Aanbevelingen om de geluidshinder te beperken van leveringen in de dagrand**

Als lokale overheid kan men ook infrastructurele aanpassingen doen om de geluidshinder van de leveringen te beperken.

Overdrachtsmaatregelen:

De aanwezige infrastructuur blijkt een belangrijke factor te zijn in de geluidsproductie bij het laden en lossen. Dit heeft voor een deel te maken met het gebruikte materieel (vrachtwagen, rolcontainers, transpallet, etc.), maar ook de component (weg)infrastructuur kan hier een belangrijke rol hebben. Enerzijds kunnen de distributeurs en winkeluitbaters belangrijke maatregelen nemen om het geluidsniveau maximaal terug te dringen op hun site zelf, en dit indien zij beschikken over een specifieke laad- en losinfrastructuur op eigen terrein.

Het zou echter kunnen voorkomen dat de losactiviteiten (gedeeltelijk) op de openbare weg zelf plaatsvinden. In dit geval zal de aanleg ter plaatse van de winkel en/of loskade deels bepalend zijn voor de geluidsproductie van de activiteiten.

De uitvoeringswijze van de (openbare) infrastructuur is een belangrijk aspect voor piekniveaus van handelingen in de overdrachtsweg van de overslaggoederen tussen vrachtwagen en opslagplaats (de zogenaamde transitzone). De regel is dat een egaal wegdek een minimaal piekniveau genereert. Zo worden de hoogste piekniveaus opgemeten bij transport van een transpallet over bijvoorbeeld klinkers, de laagste piekniveaus bij transport van een transpallet over een gepolijste betonvloer.

Het gebruik van een egaal wegdek op de kade en de transitzone naar de opslagplaats is dus een absolute noodzaak. Elk hoogteverschil, hoe klein ook (vanaf enkele millimeters), introduceert een relevant piekgeluid bij een handeling van het transportmiddel. Bij voorkeur dient de zone ter hoogte van het lossen van de vrachtwagen, alsook de transitzone zo vlak mogelijk te worden uitgevoerd (bijvoorbeeld in beton of asfalt) zonder niveauverschillen.

Naast de concrete aanleg van de wegverharding ter plaatse van de loskade, dient de manoeuvreerruimte van de vrachtwagen zodanig te worden uitgevoerd dat de vrachtwagen vlot kan aanrijden en zich meteen kan positioneren. Te krappe vormgeving of aanwezigheid van obstakels kan aanleiding geven tot veelvuldig manoeuvreren wat tot geluidspieken kan leiden naar de omgeving toe. Bij het ontwerp en/of de positionering van de loskade of losplaats, kan een analyse van de loskade of losplaats reeds inzicht geven in de problematiek van het aanrijden van de vrachtwagen. Desgewenst moeten op het openbaar domein aanpassingen worden uitgevoerd om het aanrijden en manoeuvreren van de vrachtwagen te vergemakkelijken.

In specifieke gevallen kan bekeken worden of de loskade of losplaats kan ingekapseld worden of geluidswerende constructies kunnen aangebracht worden op het openbaar domein. Het spreekt voor zich dat dit met de grootste zorg dient te worden ontworpen en Geïntegreerd in de publieke ruimte. Hiervoor is echt maatwerk noodzakelijk waarbij alle betrokken actoren bekijken op welke manier kan ingespeeld worden op de betreffende situatie en problematiek.

Verkeersveiligheid:

Op gebied van verkeersveiligheid scoren leveringen in de dagrand beter dan overdag, aangezien een vergelijking van ongevallenstatistieken en gereden vrachtwagenkilometers aantoonde dat de kans op ongevallen significant lager liggen 's nachts en in de dagrand dan overdag. Het vermijden van conflicten tussen zwakke weggebruikers en het zware verkeer is hierbij cruciaal, doordat ze niet tegelijkertijd op dezelfde plaats aanwezig zijn.

De verkeersveiligheid verbetert vooral op plaatsen waar overdag het vrachtverkeer en de zwakke weggebruikers samenkomen:

- De aanrijroute van de vrachtwagen naar de site loopt door een dorpskern, schoolomgeving of dergelijke;
- Het manoeuvreren van de vrachtwagen om de loskade te bereiken gebeurt op de openbare weg, en kan dus andere weggebruikers hinderen.

Om de verkeersveiligheid te garanderen bij het invoeren van leveringen in de dagrand, wordt een integrale aanpak voorgesteld. Deze aanpak houdt zowel een gedegen opleiding van de chauffeurs in, het gebruik van voertuig-technische maatregelen als infrastructurele maatregelen.

De lokale overheid kan hierin echter ook een rol spelen. De aansluiting van een site op het openbare domein is een belangrijk punt en verdient de nodige aandacht vanwege de wegbeheerder. Een aantal maatregelen kunnen relatief snel genomen worden door de wegbeheerder, maar ook vanuit een vergunningenbeleid kunnen eisen gesteld worden aan de ontwikkeling van een nieuwe site:

- De aansluiting op de openbare weg wordt best goed leesbaar vormgegeven. Bepaalde keuzes of differentiatie in materiaalgebruik of door aanzetten met markeringen naar de aansluiting toe, geeft in het wegbeeld van de straat of weg op dergelijke locatie goed merkbaar aan dat er een aansluiting is of komt.
- Een fietspad dat doorloopt over de aansluiting naar een site kan best extra goed gesignaleerd worden met behulp van markeringen. Dit herinnert een indraaiende chauffeur eraan dat er fietsers kunnen opkomen.
- Verder kan het soms nodig zijn bepaalde wegaanhorigheden (bijvoorbeeld plantvakken of bomen) anders in te passen om de zichtbaarheid van en naar de toegang te verbeteren.

- De parkeerstructuur in de onmiddellijke nabijheid van de toegang wordt best bekeken. Parkeerplaatsen tot vlak vóór of na de aansluiting maken de zichtbaarheid tijdens het uitrijden van de site vaak zeer moeilijk en bijgevolg gevaarlijk. Geparkeerde voertuigen aan de overzijde van de straat kunnen het uitrijden voor vrachtwagens in bepaalde gevallen behoorlijk complex maken en kunnen in dat geval best opgeheven worden.

Bij de situaties waar leveringen op de straat zelf gebeuren, kan de wegbeheerder er over nadenken om specifieke parkeerhavens te voorzien. Op deze manier moet een leverend voertuig niet stilstaan op de rijbaan zelf waardoor dit geen consequenties heeft naar doorstroming van de weg tijdens dergelijke levering. Dit kan eventueel gecombineerd worden met een tijdelijk parkeerverbod (bij afspraak van leveringen binnen bepaalde tijdsvensters). Indien de aanleg van zo'n parkeerhaven niet mogelijk is, dient rekening gehouden te worden met de hinder voor ander verkeer. Deze situatie is enkel aanvaardbaar indien het verkeer in de straat zeer beperkt is.



## 12. BIJLAGEN

Bijlage A: Akoestisch Onderzoek Carrefour Tienen

Bijlage B: Akoestisch Onderzoek Colruyt Leuven

Bijlage C: Akoestisch Onderzoek Colruyt Ninove

Bijlage D: Akoestisch Onderzoek Colruyt Tongeren

Bijlage E: Akoestisch Onderzoek Delhaize Kessel-Lo

Bijlage F: Akoestisch Onderzoek Delhaize Mechelen

Bijlage G: Akoestische begroting

Bijlage H: Beperkt Akoestisch Onderzoek Albert Heijn Beveren

Bijlage I: Beperkt Akoestisch Onderzoek Albert Heijn Harelbeke

Bijlage J: Beperkt Akoestisch Onderzoek Albert Heijn Mol

Bijlage K: Beperkt Akoestisch Onderzoek Carrefour Strombeek-Bever

Bijlage L: Beperkt Akoestisch Onderzoek Colruyt Brasschaat

Bijlage M: Beperkt Akoestisch Onderzoek Delhaize Merchtem

Bijlage N: Beperkt Akoestisch Onderzoek Lidl Rijkevorsel

Bijlage O: Veiligheidsanalyse per vestiging



# BIJLAGE A AKOESTISCH ONDERZOEK CARREFOUR TIENEN

# BIJLAGE B AKOESTISCH ONDERZOEK COLRUYT LEUVEN



# BIJLAGE C AKOESTISCH ONDERZOEK COLRUYT NINOVE

# BIJLAGE D AKOESTISCH ONDERZOEK COLRUYT TONGEREN

# BIJLAGE E AKOESTISCH ONDERZOEK DELHAIZE KESSEL-LO

# BIJLAGE F AKOESTISCH ONDERZOEK DELHAIZE MECHELEN

# BIJLAGE G AKOESTISCHE BEGROTING

# BIJLAGE H BEPERKT AKOESTISCH ONDERZOEK ALBERT HEIJN BEVEREN

# **BIJLAGE I BEPERKT AKOESTISCH ONDERZOEK ALBERT HEIJN HARELBEKE**

# BIJLAGE J BEPERKT AKOESTISCH ONDERZOEK ALBERT HEIJN MOL



# **BIJLAGE K BEPERKT AKOESTISCH ONDERZOEK CARREFOUR STROMBEEK-BEVER**

# BIJLAGE L BEPERKT AKOESTISCH ONDERZOEK COLRUYT BRASSCHAAT

# BIJLAGE M BEPERKT AKOESTISCH ONDERZOEK DELHAIZE MERCHTEM

# BIJLAGE N BEPERKT AKOESTISCH ONDERZOEK LIDL RIJKEVORSEL

# BIJLAGE O VEILIGHEIDSANALYSE PER VESTIGING

- 0.1 Albert Heijn Beveren**
- 0.2 Albert heijn Harelbeke**
- 0.3 Albert Heijn Kortrijk**
- 0.4 Albert Heijn Mol**
- 0.5 Albert Heijn Oudenaarde**
- 0.6 Albert Heijn Turnhout**
- 0.7 Carrefour Mortsel**
- 0.8 Carrefour Oostakker**
- 0.9 Carrefour Strombeek Bever**
- 0.10 Carrefour Tienen**
- 0.11 Colruyt Beveren**
- 0.12 Colruyt Brasschaat**
- 0.13 Colruyt Ekeren**
- 0.14 Colruyt Kortrijk**
- 0.15 Colruyt Ledeberg**
- 0.16 Colruyt Leuven**
- 0.17 Colruyt Liedekerke**
- 0.18 Colruyt Neerpelt**
- 0.19 Colruyt Ninove**

- 0.20 Colruyt Tongeren**
- 0.21 Colruyt Veurne**
- 0.22 Colruyt Vilvoorde**
- 0.23 Colruyt Westmalle**
- 0.24 Colruyt Winterslag**
- 0.25 Colruyt Zele**
- 0.26 Delhaize Bloemmolens**
- 0.27 Delhaize Geel**
- 0.28 Delhaize Gent Rabot**
- 0.29 Delhaize Hasselt**
- 0.30 Delhaize Ingelmunster**
- 0.31 Delhaize Kessel-Lo**
- 0.32 Delhaize Mechelen**
- 0.33 Delhaize Merchtem**
- 0.34 Delhaize Ninove**
- 0.35 Delhaize Sint-Rochus**
- 0.36 Delhaize Sint-Truiden**
- 0.37 Delhaize Wijnegem**
- 0.38 Lidl Antwerpen Linkeroever**
- 0.39 Lidl Mechelen**
- 0.40 Lidl Rijkevorsel**