

RAPPORT MARKTANALYSE PAKKET AUTOMATEN NETWERKEN BELGIË

Koen Mommens, Kathleen Cauwelier en Cathy Macharis –
Mobilise - Vrije Universiteit Brussel
Johan Peeters – consultant duurzame stadslogistiek- Fishermen bvba



Inhoudstafel

1	Introductie	4
1.1	Probleemstelling	4
1.2	Definitie	5
1.3	Pakketautomaten in de e-commerce supply chain	7
1.4	Huidige situatie in België	8
2	Methodologie	10
2.1	Literatuurstudie	10
2.2	Interviews	11
2.3	Transport model TRABAM	12
3	Analyse van de pakketautomaat netwerken	13
3.1	Algemeen	13
3.1.1	Afkicken van de thuislevering	13
3.1.2	Strijd tegen de grote E-retailers	14
3.1.3	Strijd voor de pakketautomaat	14
3.1.4	Automaat ten opzichte van bemande afhaalpunten	15
3.1.5	Strijd voor de densiteit	15
3.1.6	Pakketautomaten voor duurzaamheid	17
3.2	Trends	18
3.3	Internationaal	20
3.4	Beleid	23
3.5	Netwerken	23
3.5.1	Eén open netwerk van één enkele operator waartoe andere operatoren toegang tot hebben.	23
3.5.2	Eén of meerdere gesloten netwerk(en), telkens in handen van één enkele operator en waarbij de andere operatoren geen toegang hebben.	25
3.5.3	Eén open netwerk van een niet-postale operator, waartoe alle operatoren toegang tot hebben.	27
3.5.4	Eén semi-open netwerk van een niet-postale operator, waartoe alle operatoren toegang tot hebben via het distributienetwerk van de automaat operator.	28
4	Simulaties	29
4.1	Scenario 1: Open ruraal pakket automaten netwerk	29
4.1.1	Definitie	29
4.1.2	Inputs	30
4.1.3	Resultaten	31
4.2	Scenario 2: Open stedelijk pakket automaten netwerk	34
4.2.1	Definitie	34
4.2.2	Inputs	35
4.2.3	Resultaten	36
4.3	Scenario 3: Semi-open stedelijk pakket automaten netwerk	38
4.3.1	Definitie	38
4.3.2	Inputs	38
4.3.3	Resultaten	39
5	Conclusies en aanbevelingen	40
6	Bibliografie	45

1 Introductie

1.1 Probleemstelling

Er bestaat heel wat onderzoek naar de duurzaamheid van de last mile in de e-commerce, met een bijzondere aandacht voor het vergelijken van verschillende leverkanalen. Daarbij wordt voornamelijk de vergelijking gemaakt tussen (bemande/onbemande) afhaalpunten en thuisleveringen (onder andere Buldeo Rai et al., 2019; Carling et al., 2015; Edwards et al., 2010a; Jaller en Pahwa, 020; Van Loon et al., 2015; Wiese et al., 2012). De resultaten van deze studies tonen aan dat het meest duurzame leverkanaal afhankelijk is van een resem aan factoren, zoals de omgeving (stedelijk/ruraal), de grootte en werking van de logistieke dienstverlener en de drop densiteit en densiteit van het afhaalpunten netwerk (Mommens et al., 2021). Dit laatste wordt onderschreven door de Ecozones van bpost, waarbij net het dense netwerk aan pakketautomaten een optimalisering in logistieke beleving en een verduurzaming van de consumentenverplaatsing teweegbrengt.

Het voorbeeld van de Ecozones toont meteen de **complexiteit van het duurzaamheidsvraagstuk** aan, omdat het de verplaatsingen van consumenten en pakket- en brievenbezorging meeneemt rekening houdend met de afgelegde voertuigkilometers, het gebruikte voertuig en de omstandigheden en omgeving waarin de voertuigkilometers afgelegd werden.

Het Kabinet van Minister De Sutter zet in op het verduurzamen van de e-commerce leveringen. Gezien de resultaten van de Ecozone in Mechelen en de toegeschreven voordelen van pakketautomaten (24/7 beschikbaar, optimalisatie van logistiek en verduurzaming van de last mile en van de consumentenverplaatsing) wenst het Kabinet als opdrachtgever nader in te gaan op pakketautomaten. In België is de markt van pakketautomaten nog relatief onontgonnen terrein. Dat biedt kansen inzake de ontwikkeling van pakketautomaten als leverkanaal en de ontwikkeling en uitbating van pakketautomaat netwerk(en). Hun positie in de publieke ruimte is (nog) geen evidentie, en net die ruimte is een schaars goed.

Er zijn vooraf door het kabinet *drie type pakketautomaat netwerken* geïdentificeerd, zijnde:

- Eén open netwerk van één enkele operator waartoe andere operatoren toegang tot hebben.
- Eén of meerdere gesloten netwerk(en), telkens in handen van één enkele operator en waarbij de andere operatoren geen toegang hebben.
- Eén open netwerk van een niet-postale operator, waartoe alle operatoren toegang tot hebben.

Dat leidt tot de centrale onderzoeksvraag die het Kabinet heeft: **Welk model van netwerk van pakketautomaten heeft de grootste maatschappelijke en ecologische meerwaarde?**

Hiervoor dienen de voor- en nadelen van de verschillende netwerkmodellen in kaart gebracht te worden, evenals hun vereisten, randvoorwaarden en hun noden aan (flankerend) beleid. In andere landen is de pakketautomaten markt al verder ontwikkeld. Hieruit kan geleerd worden. Hoe werd het aangepakt? Welke trends zijn er zichtbaar? Welke technologische ontwikkelingen kunnen een impact hebben? Hoe verhouden pakketautomaten zich tegenover andere leveropties? En hoe kan het gebruik van pakketautomaten gestimuleerd worden? Dit telkens met oog voor de Belgische markt en de mogelijkheden inzake wetgevend beleid en overheidsinitiatieven, bijdrage van de Belgische regulator en de Postwet indachtig.

Dit rapport biedt een antwoord op de centrale onderzoeksvragen en bijbehorende subvragen.

Het rapport is opgebouwd uit een introductie waarvan deze probleemstelling onderdeel uitmaakt. Hierna worden de gehanteerde methodologieën uitgelegd. In de derde sectie wordt er dieper ingegaan op pakketautomaten en hun positie binnen de e-commerce supply chain. Daarna kunnen de verschillende netwerken toegelicht en nader onderzocht worden op basis van de beschikbare literatuur, buitenlandse case-studies en uitgevoerde interviews. In Sectie 4 worden de resultaten van de simulaties met transport model TRABAM behandeld. Om tot slot te eindigen met conclusies en beleidsaanbevelingen.

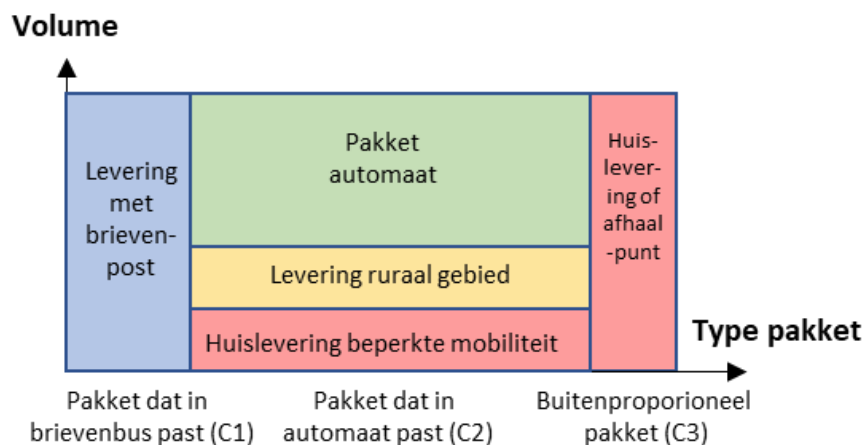
1.2 Definitie

De onderzoekers Deutsch en Golany (2018) omschrijven pakketautomaten als **geautomatiseerde toestellen die bestaan uit meerdere kluisjes met diverse groottes die niet specifiek aan een individu worden toegewezen en die in de buurt van flatgebouwen, kantoren, trein- en metrostations, winkelcentra, enz. worden geplaatst om een veilig, betrouwbaar en 24/7 beschikbare afleverpunt voor pakketten te bieden, evenals de mogelijkheid om pakketten terug te sturen**. Het is belangrijk om een pakketautomaat niet te verwarren met een private pakketbrievenbus. Private pakketbrievenbus zijn wel persoonsgebonden en hebben als voordeel de bezorging en afhaling te vergemakkelijken wanneer de ontvanger niet thuis is (Punakivi et al., 2001). Deze laatstgenoemde vorm zou men eerder als een meer geavanceerde methode van thuisbezorging kunnen beschouwen. Ook de pakketautomaten die zich in woningen en kantoren bevinden en uitsluitend toegankelijk zijn voor degenen die in die gebouwen wonen of werken (Niederprüm & van Lienden, 2021), worden in dit rapport buiten beschouwing gelaten. Voor dit rapport wordt er gekeken naar pakketautomaten die zich bevinden op publiek toegankelijke locaties en dus in theorie voor alle consumenten toegankelijk zijn. Afhankelijk van het soort netwerk voor pakketautomaten kan dit nog variëren (Niederprüm & van Lienden, 2021). Uit de hierboven gegeven definitie kunnen er verschillende karakteristieken van een pakketautomaat worden afgeleid. Aan de hand van deze eigenschappen kan het potentieel maar ook de eventuele knelpunten van de pakketautomaat als oplossing voor een efficiëntere en duurzamere "last mile"-bezorging worden aangetoond. Deze worden hieronder verder besproken.

(1) Ten eerste vallen pakketautomaten, omdat het geautomatiseerde apparaten zijn, in de categorie van zelfbedieningsinstrumenten en -technologieën (Vakulenko et al., 2018). Consumenten moeten zelf bepaalde handelingen doen zoals hun pakket ophalen en de lockers openen door middel van een barcode, smartphone-applicatie of smartlock. Als gevolg hiervan zal het succes van het gebruik van een pakketautomaat sterk worden beïnvloed door hoe gebruikers het gebruik ervaren vanuit een functioneel, emotioneel, sociaal en financieel aspect (Vakulenko et al., 2018). (2) Ten tweede, aangezien pakketautomaten niet persoonsgebonden zijn, kunnen logistieke dienstverleners leveringen efficiënter laten verlopen. Daarbij bestaan een pakketautomaat uit diverse kluis groottes waardoor het gebruik van alle kluisje naargelang de grootte van alle pakjes kan worden geoptimaliseerd. (3) Het derde belangrijk kenmerk van een pakketautomaat verwijst naar zijn locatie, pakketautomaten worden in de buurt van flatgebouwen, kantoren, trein- en metrostations, winkelcentra, enz. geplaatst. De locatie is zowel voor de logistieke dienstverleners als voor de consument een belangrijke factor. De strategische locatie van een pakketautomaat in dichtbevolkte buurten of drukbezochte locaties stelt een logistiek dienstverlener in staat om leveringen te bundelen en zo het aantal voertuigkilometers te verminderen. Dit heeft op zijn beurt een effect op het reduceren van de uitstoot van broeikasgassen, congestie, uitstoot van fijnstof (Fang & Volker, 2017; Edwards et al., 2009). Ook aan de consumenten zijde kan het aantal afgelegde voertuigkilometers verminderd worden als een pakketautomaat zich op een gunstige locatie bevindt, aangezien een consument het ophalen of versturen van een pakket kan combineren met een andere activiteit of door milieuvriendelijke vervoersmiddelen te gebruiken (Orenstein et al., 2019; Iwan et al., 2016; Weltevreden & Rotem-Mindali, 2009). Vakulenko et al. (2018) stellen daarom dat de locatie van een

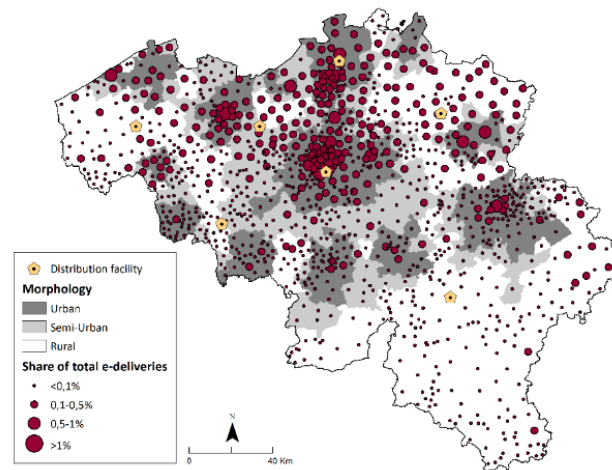
pakketautomaat niet enkel een impact zal hebben op de gebruikersacceptatie maar ook op het verplaatsingspatroon van consumenten. Dat laatste werd bevestigd in Ecozone Mechelen.

Toch blijkt uit een recent onderzoek uitgevoerd door FOD Mobiliteit en Vervoer (2021) dat ongeveer 80% van de Belgische consumenten thuislevering verkiest. Hierbij dient in acht genomen te worden dat België niet over een uitgebreid en dichts pakketautomaten netwerk beschikt. Daarom moet het gebruik van een pakketautomaat volgens onderzoekers Lemke et al. (2016) aantrekkelijk genoeg zijn zodat consumenten de moeite zouden doen om zich te verplaatsen om hun bestelling af te halen. (4) Ten vierde, aangezien pakketautomaten 24 uur per dag toegankelijk zijn, bieden ze logistieke dienstverleners een oplossing om de gemiste leveringen op te vangen (Giuffrida et al., 2016; Prandtstetter et al., 2021). Ook consumenten kunnen er baat bij hebben, omdat ze niet langer gebonden zijn aan de openingstijden van de afhaalpunten en of postkantoren (Rohmer & Gendron, 2020) of het tijdsslot waarbinnen hun thuislevering plaatsvindt. (5) Tot slot kunnen pakketautomaten naast leveringsoptimalisatie en -consolidatie ook een oplossing bieden voor retourlogistiek. Logistieke dienstverleners kunnen het ophalen van de geretourneerde goederen uit de pakketautomaten combineren met het afleveren van de pakketten aan de pakketautomaten, waardoor ook hier de door de voertuigen afgelegde afstand kan gereduceerd worden (De Maere, 2018).



Figuur 1: Categorieën pakketten en hun levermogelijkheden (eigen opmaak).

Pakketautomaten zijn niet geschikt voor alle type pakketten. Indien pakketten op basis van hun volume (afmeting) geordend worden, kunnen drie categorieën geïdentificeerd worden. Enerzijds de kleinste pakketten die in de klassieke brievenbus passen (gemakshalve categorie 1 of C1 genoemd). Deze pakketten passen natuurlijk ook in pakketautomaten. Echter zolang er voldoende postvolume is en er een vorm van verplichte postbedeling is, dan kunnen deze C1 pakketten, ongeacht de operator, vanuit logistiek en duurzaamheidsoogpunt best met de brievenpost mee. Verder onderzoek is nodig om te bepalen vanaf welk brievenvolume het terug wenselijk is om C1 pakketten in pakkettrondes te beleveren. Aan het ander eind van het volume-spectrum zitten de buitenproportionele pakketten. Het gaat dan niet om gespecialiseerde online-leveringen van bijvoorbeeld frigo's die twee leveranciers vereisen, dewelke sowieso buiten de Postwet en scope vallen, maar om grote pakketten met een massa die lager is dan 30 kilogram maar omwille van hun volume (afmeting) niet in een pakketautomaat passen. Deze C3 pakketten worden via thuislevering of levering via afhaalpunt georganiseerd. Tussen de categorieën C1 en C3, zit nog een grote categorie pakketten die wel in pakketautomaten passen. Zij vormen het doel-volume van deze studie. Het grootste deel van het volume bevindt zich in stedelijke omgeving met hoge dropdensiteit.



Figuur 2: Ruimtelijke distributie van leverlocaties van een pakket operator die 10% van de pakket markt vertegenwoordigt (Cardenas et al., 2017).

Leveringen van pakketten in rurale gebieden vormen een aparte uitdaging zoals onder andere werd aangetoond in het Rural Parcel project van VIL. Vanuit logistiek oogpunt en voor de consumenten verplaatsing is een rurale levering heel verschillend (Mommens et al., 2021). Daarom zal er eveneens specifiek aandacht gegeven worden aan rurale leveringen in deze studie en de rol die pakketautomaten in deze gebieden kunnen spelen. Tot slot zijn er ook pakketleveringen aan personen met een beperktere mobiliteit – ouderen, personen met een handicap, etc. Voor deze mensen is het ophalen of versturen van hun pakket in een automaat – zelfs al bevindt deze zich op een wandelafstand – geen evidentie. Voor deze personen blijft een thuislevering bijgevolg de meest wenselijke oplossing.

1.3 Pakketautomaten in de e-commerce supply chain

Om aanbevelingen te formuleren inzake uitbouw, netwerk type en flankerend beleid voor pakketautomaten in België, is het eerst belangrijk om de positie van deze pakketautomaten in de gehele e-commerce supply chain goed te begrijpen.

De e-commerce is een globaal gegeven. E-retailers van over de hele wereld concurreren met elkaar op het internet om hun goederen te verkopen. Bijgevolg is de logistiek van de e-commerce een globaal gegeven. Om hun verkoop te boosten bieden de E-retailers de levering aan huis gratis aan, als een service die ze als het ware subsidiëren. De echte prijs van de logistieke handelingen en de last mile in het bijzonder worden daarbij dus niet openbaar gemaakt of aangerekend. Dit zorgt dan weer voor een vertekend beeld en onwetendheid bij de consument. Bovendien maakt het de consument gewoon aan principes die niet duurzaam zijn, zoals gratis thuislevering, levering op de dag zelf, etc. Voor de grootste spelers (Amazon, etc.) – die het speelveld bepalen voor de kleine E-retailers – speelt nog een ander element. Zij willen hun marktaandeel vergroten tot ware monopolies. Ze hebben de kracht en de strategie om hun concurrenten te versmachten. Dit doen ze door de parallelle diensten aan te bieden om kapitaal binnen te brengen en klanten te binden. Snelle en gratis thuisleveringen maken daar deel van uit. Kleinere E-retailers moeten noodgedwongen volgen.

Wanneer de markt principes aan het werk zijn zou een geconsolideerde levering goedkoper zijn voor de consument. Echter wanneer de kost van de levering gedragen wordt door de E-retailer (en niet rechtstreeks doorgerekend wordt) voelt de consument ook in omgekeerde richting het prijsvoordeel

niet (bvb. goedkoper om te kiezen voor levering in afhaalpunt). Het basisprincipe van duurzame logistiek, dat steunt op het opzetten van gestandaardiseerde gebundelde stromen, komt hierdoor niet meer tot haar recht.

Pakket operatoren verdienen hun brood door het transporteren van pakjes tot aan de bestemming, momenteel in België vooral thuisleveringen. Om dit efficiënt en rendabel te kunnen doen is er volume en dus drop densiteit nodig. Het is te vergelijken met de postbedeling. Vroeger was postbedeling een rendabele activiteit aangezien er dagelijks post was voor elk adres. Daardoor kon een dagelijkse beleving door één operator aan huis gegarandeerd worden. Immers de kost verbonden aan de levering dient te worden gedeeld door zoveel mogelijk afleverpunten, anders is het economisch voordeliger alle leveringen te bundelen in één punt en de bestemming het te laten afhalen (bvb. Scandinavisch en Baltisch model waar 70% van de pakjes in afhaalpunten geleverd worden en 30% thuisleveringen). Pakket automaten zijn de meest gebruikte leveroptie in Letland, Estland, Litouwen, Polen en Zweden.

Thuislevering is dus enkel een efficiënt model indien er (1) genoeg volume aanwezig is voor de operator en (2) er genoeg bestemmingen zijn per km². Met dalende postvolumes is dit momenteel nog het geval, maar gezien de dalende volumes komt dit model op termijn wel onder druk te staan. De pakketlogistiek volgt enigszins hetzelfde verhaal. De volumes per operator – hoewel stijgende – zijn momenteel nog te laag om een rendabele dagelijkse thuislevering voor de verschillende pakketoperatoren te garanderen. Daarom zien we: (1) een strijd om de grote volumes van de grote E-retailers te kunnen transporteren. De levering van deze volumes worden tegen operationele kost of zelfs lager aangeboden, waarbij aanvullend kleiner of service-intensief volume het financiële gat moeten dichten. (2) De last mile waarbinnen de pakjeslogistiek in België valt is het laatste stuk van een globale supply chain. Het last mile gedeelte van de keten heeft de grootste maatschappelijke en ecologische impact (McLaughlin, 2017) en ook in de economische en logistieke kost is er het hoogst (Gevaers, 2013). (3) Echter, in tegenstelling tot de andere delen van de keten, zoals warehousing en het internationaal transport gedeelte, is de last mile nog nauwelijks geautomatiseerd en zeer arbeidsintensief. Dat vertaalt zich in een sociale druk op het personeel en de operaties in de last mile, en die resulteren in de problemen die regelmatig de nationale media halen. En het zorgt ook voor gevaarlijke(r) verkeer met meer overtredingen en ongevallen.

De pakketautomaten bevinden zich in de last mile.

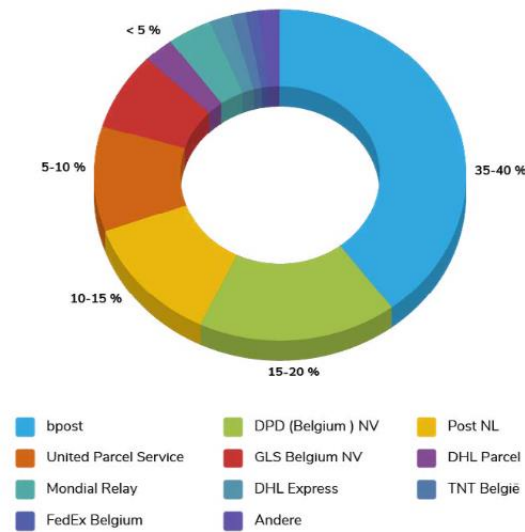
Een netwerk van pakketautomaten vereist een investering: 3 000 euro per Lean automaat¹ (helft van figuur 15) tot een veelvoud van het bedrag voor grote automaten, IT systeem, onderhandelingen met eigenaar van publieke of private ruimte waar de automaten geplaatst worden. Bijgevolg vereist het netwerk een volume om de initiële investering terug te verdienen. En tot slot vereisen de pakketautomaten een nabijheid bij de consument, zodat de verplaatsing voor het oppikken of versturen van het pakket geen onoverkomelijke barrière vormt. Gezien de combinatie van deze drie is de stedelijke omgeving met hoge pakketten densiteit de meest rendabele omgeving voor pakketautomaten. Pakketautomaat operatoren zijn dan ook vooral in stedelijke gebieden actief.

1.4 Huidige situatie in België

Op de Belgische post en pakketmarkt zijn op dit moment een 700-tal ondernemingen actief (BIPT, 2021a). Het volume zit echter geconcentreerd bij een beperkt aantal grote logistieke dienstverleners. De grootste 22 ondernemingen staan in voor meer dan 90% van de omzet in de sector. Bijna al de grootste pakket operatoren hebben doorheen de jaren een netwerk van bemande afhaalpunten uitgebouwd, al dan niet in samenwerking met commerciële partijen of lokale ondernemers. Volgens

¹ De Lean automaat heeft als voordeel dat deze gemakkelijk te plaatsen, verplaatsen, bijplaatsen is gezien er geen betonnen sokkel is. Dit laat toe om het netwerk dynamisch te maken door bijvoorbeeld extra automaten te plaatsen tijdens piekperiodes of flexibel te zijn bij veranderend consumenten gedrag (IPC, 2022).

het BIPT steeg het aantal bemande afhaalpunten tussen 2014 en 2020 met 52% tot bijna 7.000 punten.

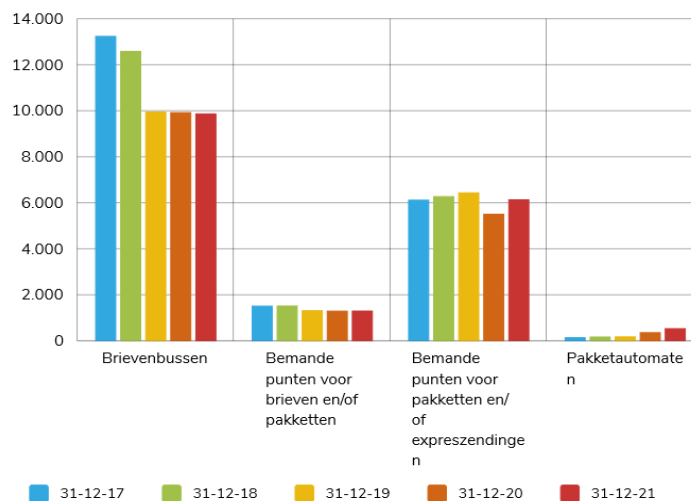


Figuur 3: Marktaandeel op basis van volume van pakketten en expresszendingen per operator in 2020 (BIPT, 2021a)²

De pakketautomaten vormen een netwerk van onbemande afhaalpunten. Bpost startte in 2014 als eerste met de uitbouw van een pakketautomaten netwerk in België. Dit zowel voor verzending als ontvangst van pakketten. Het pakketautomaten netwerk is open voor andere operatoren zoals GLS en DHL Parcel. Hun gebruik is echter beperkt en tegen betaling van een fee.

Naast dit netwerk bestaan er ook initiatieven zoals BringMe, Facility Lockers en ParcelHome, waarbij een pakket in een automaat thuis of op het werk geleverd kan worden. Het aantal pakketautomaten zit in de lift. Tussen 2014 en 2020 steeg hun aantal met 202%, tot een aantal van 377 automaten eind 2020 (BIPT, 2021a). Relatief ten opzichte van de bemande ophaalpunten blijft hun aantal echter zeer beperkt. Er kan verwacht worden dat met de overname van Mondial Relay door Inpost en de komst van Budbee naar de Belgische markt, dat het aantal automaten in de komende jaren zal stijgen. Er kan binnen een aantal jaren dus een situatie van meerdere parallelle gesloten pakket automaten netwerken ontstaan.

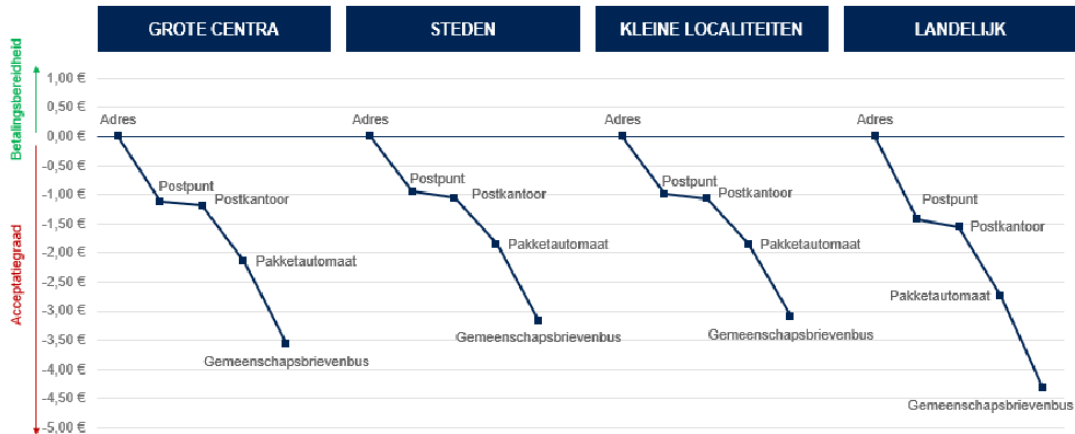
Het voorbeeld van de Ecozone in Mechelen toont aan dat een denses netwerk van pakketautomaten (bijna 50 voor Mechelen) een rendabele en duurzame beleveringsoptie vormt.



² TNT wordt in het BIPT rapport nog opgenomen, maar zal opgaan in Fedex

Figuur 4: Evolutie bemande en onbemande afhaalpunten (BIPT, 2021a)

Onbekend is onbemind. Thuislevering is de norm in België. Leveringen in afhaalpunt zijn momenteel minder populair. Hun aanvaardbaarheid is ook lager en vermindert naargelang de densiteit van type afhaalpunt: bemande afhaalpunten doen het beter dan pakketautomaten en deze laatste doen het beter dan gemeenschapsbrievbussen. Aanvaardbaarheid wordt in onderstaande Figuur 5 uitgedrukt in betalingsbereidheid (BIPT, 2021b). Bij een grotere dekking van een pakketautomaten netwerk kan de assumptie gemaakt worden dat de betalingsbereidheid hiervoor zal stijgen. Er zijn duidelijke verschillen in betalingsbereidheid tussen verschillende leeftijdsgroepen, waarbij jongeren flexibeler zijn dan ouderen.



Figuur 5: Betalingsbereidheid plaats van bezorging van pakket voor particuliere eindgebruikers (BIPT, 2021b).

Hetzelfde rapport (BIPT, 2021b) toont aan dat particulieren open staan voor duurzame levering van pakketten. Dat is conform eerdere studies (onder andere Buldeo Rai, 2021), waarbij leveringstijd en -locatie als aanvaardbare aanpassingen beschouwd worden door de consument. De prijs is de gevoelige snaar, met de gratis levering in het bijzonder.

De afstand om een pakket te deponeren is ook afhankelijk van de leeftijd en de stedelijke/rurale omgeving waarin men woonachtig is. 21% verkiest een straal van 500 meter van een afhaalpunt, 44% verwacht een aanwezigheid binnen de kilometer.

Als conclusie kan men stellen dat de pakketautomaten markt in België nog niet matuur is. Er zijn onvoldoende automaten waardoor de consument er nog niet vertrouwd mee is en de aanvaardbaarheid van de optie nog laag is. Ook in check-outs online wordt de optie niet of nauwelijks aangeboden. Uit studies en ervaring uit het buitenland en van de Ecozone in Mechelen, weet men dat eens pakketautomaten ingeburgerd en vooral eens dat ze een keer gebruikt zijn, dat de consumentenervaring veelal positief is en dat consumenten overschakelen naar het gebruik ervan. De onmature Belgische pakketautomaten markt vormt in deze een opportuniteit (aangezien er nog gestuurd kan worden) alsook een uitdaging (aangezien operatoren en consumenten nog overtuigd dienen te worden).

2 Methodologie

2.1 Literatuurstudie

In een eerste fase werd er literatuur verzameld aan de hand van de databanken van Web of Science en Google scholar waarbij gebruik werd gemaakt van zoektermen zoals "parcel locker", "customer/consumer acceptance", "LSP perspective", "last mile delivery". Daarna werd aanvullende

literatuur geïdentificeerd met behulp van de sneeuwbal methode. Deze methode houdt in dat aanvullende studies worden vastgesteld met behulp van de referentielijst van de reeds gevonden papers (Wohlin, 2014). Daarnaast werden er ook enkele rapporten van de Belgische overheden over de mobiliteit van de Belgische bevolking en rapporten uit de markt zoals "*Green Last Mile Europe Report 2022*" en "*Out-of-home delivery in Europe 2021*" geraadpleegd om inzicht te verkrijgen in de huidige situatie en toekomstige trends. Het literatuuronderzoek vond plaats in de maand juni 2022.

2.2 Interviews

Op basis van de internationale case-studies en de contacten van het consortium werden verschillende interviews afgenomen met de verschillende relevante stakeholders. De lijst met geïnterviewden werd vooraf aan de opdrachtgever voorgelegd en zodoende gevalideerd. Na het afnemen van de interviews werd de opdrachtgever gevraagd of de interviews voldoende dekkend waren, met positief antwoord. De geïnterviewden zijn:

- **InPost** op 23 mei met **Marcin Bagiński**, Head of Business Development Department en **Mike Harris**, Strategist, Analyst, Research Head, IPO Advisor & Adj Professor Econ & Fin.
 - **InPost** is een pakket operator en beheerder van een uitgebreid en internationaal pakketautomaten netwerk. Het is een marktleider in het aanbieden van moderne logistieke diensten en het eerste bedrijf in Polen dat een netwerk van Parcel Lockers heeft opgezet - zelfbedieningspunten voor het verzenden en ophalen van pakketten, die 24 uur per dag, 7 dagen per week open zijn. Dankzij innovatieve technologie maakt InPost het ontvangen van pakketten gemakkelijker, goedkoper en milieuvriendelijker. Pakket automaten hebben de efficiëntie van logistieke diensten verhoogd, en hun succes werd ook bepaald door de snelheid van levering - maar liefst 98% van de zendingen wordt de volgende dag na het verzenden afgeleverd.
 - Een van de doelstellingen van InPost is het creëren van een wereld van eenvoudige oplossingen, met behulp van moderne technologieën, kennis, passie en de creativiteit van Poolse ingenieurs en specialisten.
- **Stad Mechelen** op 6 juni met **Veerle de Meyer**, Project Coordinator sustainable city distribution en **Roos Lowette**, Project Coordinator sustainable urban logistics.
 - **Stad Mechelen** is een middelgrote stad in België, gesitueerd tussen grootsteden Brussel en Antwerpen. Stad Mechelen is de Belgische stad die het meest bezig is met duurzame en emissie-vrije stadslogistiek. De stad is onder meer partner in de Europese projecten met betrekking tot logistiek en stadsdistributie, zoals ULaaDS (Horizon 2020); SURFLOGH (Interreg Noordzee-regio); CityChangerCargoBike; ... waarbij ze projecten opzetten, onderzoeken en promoten van innovatieve testen met betrekking tot efficiënte stedelijke logistieke stromen met verschillende partners.
- **Swipbox** op 8 juni met **Brian Jonasson**, Commercial Director.
 - **Swipbox** ontwikkelt en implementeert innovatieve oplossingen voor pakketautomaten die het mogelijk maken flexibele, dense netwerken te creëren.
- **Post Nord** op 13 juni met **Kristian Oestergaarden**, Lead Visionary - Senior Group Strategist of IT-production/IoT/AI en **Lars Brylt Christensen**, Nordic Strategic Infrastructure & Process Manager.
 - **Post Nord** is een toonaangevende leverancier van pakket- en logistieke diensten naar, vanuit en binnen de Scandinavische regio. Het bedrijf werd op 24 juni 2009 opgericht onder de naam Posten Norden, als houdstermaatschappij in een fusie tussen de Deense en Zweedse postdienstverleners Post Danmark A/S en Posten AB.
- **bpost** op 30 juni met **Karin Enzlin**, Out-of-home solution specialist for e-commerce
 - **bpost group** is het belangrijkste postbedrijf in België en een groeiende partner voor pakjes- en omni-commercelogistiek in Europa, Noord-Amerika en Azië. De 36.000 medewerkers in België en wereldwijd verbinden consumenten, bedrijven en overheden door post en pakjes aan huis te leveren en logistieke e-commerce diensten te verlenen.

De interviews werden in het Engels opgesteld. Er werd gebruik gemaakt van een semigestructureerde enquête waarbij een vaste vragenlijst gebruikt werd om te verzekeren dat de verschillende onderzoeksvragen van de studie behandeld worden. De vragenlijst is opgesteld in het Engels, maar de interviews werden afgenomen in het Nederlands indien de respondenten de taal machtig zijn. Tegelijk laat deze methodologie ook toe om dieper in te gaan op bepaalde antwoorden of onderwerpen. Dat is wenselijk gezien de variatie in stakeholders. De interviews duurden ongeveer een uur en werden opgenomen om vlotte verwerking toe te laten.

2.3 Transport model TRABAM

TRABAM staat voor Transport Agent-BAsed Model. Het is een agent-based transport model voor goederenvervoer binnen het Belgische grondgebied. TRABAM is ontwikkeld in de open-source software MATSim (Horni et al., 2016), en bouwt verder op het werk van Schröder en Liedtke (2014). De agents in het model zijn transportondernemingen, of in dit geval de pakket operatoren. Als input gebruikt het model: (1) het transportnetwerk (wegennetwerk op basis van Openstreetmaps), (2) de transportvraag per pakket operator met specificaties naar volume, laad- en lostijden en eventuele venstertijden. Er dient een volume als input opgegeven te worden. De e-commerce is onderhevig aan sterke schommelingen in volume en uitgesproken piekperiodes. In de simulaties is gekozen om voor een gemiddeld volume te gaan. Uitgaan van piekvolumes zou de resultaten niet robuust maken voor de lange dalperiodes. Noteer wel dat het gemiddeld volume voor de rurale omgeving niet sterk verschilt van het piekvolume (zie figuur 13, afkomstig uit VIL project Rural Parcel). Tot slot (3) heeft het model ook de transportvloot (type voertuigen, aantal, aandrijvingstechnologie) en de locaties van hun distributiecentra. Deze informatie is publiek beschikbaar en wordt zodoende gebruikt.

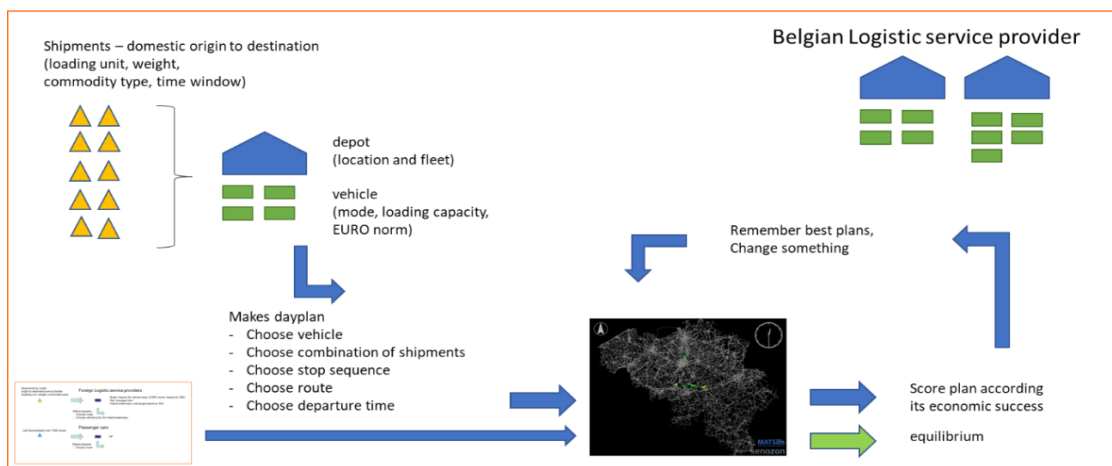
Elke agent – of pakket operator dus – maakt een dagplan op distributiecentra niveau. De agent kiest daarbij welk voertuig uit de vloot gebruikt wordt, wanneer dit voertuig het depot verlaat, welke verzendingen in dat voertuig gestoken worden, indien meerdere verzendingen, wordt de stop-sequentie bepaald en routekeuze.

De voertuigen worden individueel op het netwerk gemodelleerd, waarbij een tijdsafhankelijke en voertuigafhankelijke kostenminimalisatie algoritme de optimale route berekent. Omdat het laadvermogen en EURO-norm aan de individuele voertuigen gekoppeld wordt, is TRABAM in staat om de externe kosten³ op straat en voertuigniveau te berekenen.

TRABAM simuleert een etmaal en voert alle dag-plannen van alle agents simultaan uit tijdens één iteratie. Daarna evalueren de agents individueel het economisch succes van hun eigen plan. Economisch succes houdt rekening met kosten en een penalisatie voor het niet of te laat leveren van goederen. Het proces optimaliseert dus op kosten, en is onderhevig aan onderliggende factoren zoals beladingsgraad, congestie, halen van levervensters, etc. Via een iteratieproces proberen de agents hun dag-plan te verbeteren door hun routekeuze, beladingsgraad, modale- en voertuigkeuze, vertrektijd en stop-sequentie bij melkroutes aan te passen. Ze onthouden hun plan met het grootste economisch succes doorheen de verschillende iteraties en leren doorheen de iteraties welke vertrektijd, beladingsgraad, voertuig, route en stopsequentie meest aangewezen is. Zo evolueert elke agent en het transportsysteem (alle agents samen) in zijn geheel naar een equilibrium waarbij nog nauwelijks verbeteringen gemaakt worden. Dan wordt het iteratieproces afgebroken en worden de resultaten uitgelezen.

TRABAM is bijgevolg een dynamisch transport model, dat daarenboven ook personenwagens tijdens de piekuren meeneemt om congestie in rekening te brengen. Figuur 6 geeft de basisstructuur van het model weer.

³ Een veel gebruikte definitie van externe kosten wordt gegeven door Bickel and Friedrich (2005): “An external cost arises, when the social or economic activities of one group of persons have an impact on another group and when that impact is not fully accounted, or compensated for, by the first group.”



Figuur 6: Structuur TRABAM (eigen opmaak)

TRABAM kan zowel systeem analyses uitvoeren alsook bedrijfs- of projectgebonden simulaties uitvoeren met bedrijfs- of projectgebonden inputgegevens (vloot, transport vraag).

3 Analyse van de pakketautomaten netwerken

3.1 Algemeen

3.1.1 Afkicken van de thuislevering

Om een pakketautomaten netwerk succesvol uit te bouwen en leefbaar uit te baten, dienen thuisleveringen niet meer de standaard te zijn, en al zeker niet gratis – en dus gesubsidieerd (zie Sectie 1.3). Dat stellen alle respondenten van de interviews. Waarom?

1. Omdat de pakket operatoren over onvoldoende volume of drop densiteit beschikken om een dagelijkse thuislevering rendabel te kunnen aanbieden.
2. Omdat de pakket operatoren onder druk van de grote pakjes volumes bij een beperkt aantal grote E-retailers deze volumes transporteren tegen of onder de operationele kostprijs.
3. Omdat steden en wijken minder toegankelijk worden door lage emissie zones, autoluwe en voetgangerszones, minder parkeerplaatsen, strijd om openbare ruimte en toenemende congestie. Dit zorgt voor een stijgende kost voor pakket operatoren.
4. Omdat de combinatie van punt 1, punt 2 en punt 3 zorgen voor een sociale druk en onwettige praktijken.
5. Omdat de combinatie van alle voorgaande punten leiden tot niet-duurzame logistieke praktijken. Bijvoorbeeld het gebruik van conventionele bestelwagens om de te beperkte drop densiteit te kunnen opvangen.

Bijgevolg is flankerend beleid dat (gratis) thuisleveringen minder interessant maakt tot zelfs verbiedt⁴, een beleid dat wenselijk is voor de uitbouw en uitbating van pakketautomaten netwerk(en). Maatregelen die hieronder vallen:

- **Thuisleveringen enkel toelaten op één à twee werkdagen per week in een stad**, met uitzondering van goederen die een urgentie vereisen (bvb. medicatie).
- **Autoluwe of autovrije zones invoeren.** Er wordt echter vastgesteld dat bepaalde pakket operatoren – bijvoorbeeld in Mechelen – dergelijke beperkingen naast zich neerleggen en de bijhorende boetes erbij nemen. Enerzijds kunnen ze een deel van de boete recupereren door de operationele winsten die ze door de overtreding behalen. Anderzijds en belangrijker maakt de overtreding en bijhorende boete deel uit van de gesubsidieerde last mile die reeds niet of nauwelijks winstgevend is.

⁴ Rurale gebieden en minder mobiele personen

Pakketautomaten netwerk(en) leiden tot logistieke optimalisaties voor de pakket operatoren en bieden bijgevolg een duurzaam en volwaardig alternatief tegen de tegen de gratis thuislevering.

3.1.2 *Strijd tegen de grote E-retailers*

Binnen de pakjeslogistiek markt willen alle partijen niet alleen strijden om hun marktaandeel te vergroten, maar meer nog, alle spelers ambiëren om een monopolie te verkrijgen. Enerzijds de grootste E-retailers, waarvan we zien dat eens zij een voldoende groot marktaandeel en dus volume en drop densiteit bekomen, ze niet meer gebruik moeten maken van pakket operatoren die de logistieke diensten aanbieden tegen of onder operationele kost. De E-retailers storten zich dan zelf op organiseren van de leveringen van pakjes. Op dit moment wijst de praktijk erop dat hun logistieke dienstverlening niet voor betere sociale omstandigheden zorgen, wel integendeel. We zien dit met Amazon dat bijvoorbeeld in Antwerpen zelf zijn pakketten levert of in een volgende fase tweedehandsplatform Vinted dat in Parijs een eigen pakketautomaten netwerk in gebruik gaat nemen.

"Once people have mature e commerce business, they will of course focus on cost"

Het gratis aanbieden van de levering is een lokmiddel om marktaandeel te vergroten. De volgende logische stap – eens het marktaandeel nog groter wordt – is de gratis thuislevering afbouwen en/of betalend maken, zodat de E-retailers ook op dit deel van de keten winst kunnen maken. Als beleid kan je de stap voor zijn door de **gratis levering af te schaffen** en gekoppeld een **prijddifferentiatie in te voeren volgens de duurzaamheidsimpact van de leveroptie**. Hiermee wordt een flat rate tarief voor alle leveropties vermeden, dewelke - uit het voorbeeld van de heffing die Frankrijk invoerden voor boekaankopen – leidt tot duurdere prijzen en extra marge voor de voornamelijk grote e-retailers.

"Lockers are more economic friendly, but consumers are not seeing this yet"

Ook de pakket operatoren beogen een zo groot mogelijk marktaandeel om aan voldoende volume / drop densiteit te komen om de pakjes bedeling rendabel(er) te maken. Zij voelen de komst van de E-retailers enerzijds en de toenemende regulering vanuit de overheid anderzijds. Om hun positie ten opzichte van E-retailers (inclusief de gratis levering) en de overheden te kunnen vasthouden en verantwoorden het wenselijk dat **transportkosten transparanter gemaakt worden** ten opzichte van de consument. Een acceptatie onderzoek voor pakket automaten netwerken bij 343 Nederlanders toont aan dat een verhoging van de kostprijs van thuislevering, de voorkeur voor pakket automaten ten goede komt. Indien de prijs voor thuislevering verhoogt wordt tot 6 euro per pakket, bemand afhaalpunt 2 euro per pakket en pakket automaat levering gratis aangeboden wordt, dan schakelen het merendeel van de consumenten over op pakket automaat leveringen (Molin et al., 2022).

"The consumer has to see the economic cost connected to the to door delivery"

3.1.3 *Strijd voor de pakketautomaat*

De pakketautomaat heeft verschillende voordelen ten opzichte van andere leverkanalen. Voor de pakketoperator zijn er de economische voordelen verbonden aan het efficiënter leveren:

1. Geen gemiste leveringen, waar de sector afhankelijk van product type en operator met een aandeel gemiste levering kampt van 15% tot 50%. Bpost zit aan 14% (Buldeo Rai, 2019)
2. Stijging van het aantal getransporteerde pakketten per courier: 80-120 pakketten (met uitschieters tot 200) voor thuisleveringen per dag naar 800 pakketten per dag voor pakketautomaten
3. Combinatie van leveren en ophalen
4. Optimalisatie van transport in ruimte (afgelegde afstanden) en tijd (congestie vermijden en minder verlies van tijd door parkeren en overhandiging). Nachtlevering zijn mogelijk met reducties in ongevallen, luchtvervuiling, CO₂ uitstoot en congestie.

De pakketautomaat vereist natuurlijk een locatie waar deze mag staan, en waar klanten 24/7 toegang toe kunnen hebben. Bijgevolg moet een publieke of private actor toelating geven voor de plaatsing van de pakketautomaat op diens terrein. Vanuit de interviews is naar voren gekomen dat er geen voorkeur is naar of het een private of publieke locatie is. Ook is er geen vrees voor het vinden van dergelijke actoren, zeker nog niet in België. Wel zijn bepaalde actoren zoals Swipbox en DPD al aan het investeren in algoritmes om ideale locaties te identificeren, met het oog op de concurrentie voor te zijn. Wel is het belangrijk dat de klant dus 24/7 toegang heeft tot de automaat, evenals de operator of operatoren voor het behandelen van de pakketten. De locaties van de automaten hangt bijgevolg af van de verbintenissen die de pakket automaat operator kan sluiten met retailers, openbaar vervoersmaatschappijen, tankstations, lokale overheden, etc.

"Get into the checkout"

Belangrijker is om ook de e-retailers ervan te overtuigen om pakketautomaten als optie aan te bieden in hun check-outs. Zo wint de optie aan zichtbaarheid en bewustwording en kunnen de economische voordelen op een transparante manier met de consument gedeeld worden en zelf doorgerekend worden. E-retailers zullen consumenten niet zelf richting de pakketautomaten willen forceren, uit angst om omzet te verliezen. **E-retailers moeten dus betrokken worden.** Het Kabinet De Sutter zet hier al op in met een subsidie.

3.1.4 Automaat ten opzichte van bemande afhaalpunten

Pakket automaten zijn 24/7 open en bieden zo een extra service aan de consument, die bij bemande afhaalpunten gebonden is aan openingsuren, openingsdagen en sluiting tijdens vakantieperiodes. Ook voor de pakket operator biedt de immer beschikbaarheid een meerwaarde ten opzichte van de levering/ophaling bij bemande ophaalpunten waarbij deze vaak gecombineerd dient te worden met andere commerciële activiteit(en) en interacties met consumenten.

Omdat de pakketten een onderdeel zijn van een bredere commerciële activiteit, loopt de verzending of levering(smelding) vaak vertraging op bij bemande afhaalpunten. Bijvoorbeeld inkomende pakketten die in bemande afhaalpunten enkele uren of zelfs pas op het einde van de werkdag ingelezen worden. Pakketautomaten laten een snellere levering en melding toe.

De pakketautomaat vraagt een extra handeling van de consument voor het ontgrendelen van het kluisje. Echter ook bij bemande ophaalpunten is een identificatie – meestal via smartphone – nodig.

Gezien de lagere vaste kost voor een pakket automaat is het een vanuit kosten perspectief volwaardig en rendabel alternatief voor/naast de bemande afhaalpunten. Internationaal zijn er ook voorbeelden waarbij bemande afhaalpunten hun arbeidsintensieve service vervangen door een pakketautomaat in hun winkel te plaatsen.

Op dit moment zijn de pakket volumes die naar bemande afhaalpunten gaan nog vele malen groter dan de pakket volumes naar pakketautomaten. Dit zorgt ervoor dat beleving van bemande afhaalpunten vanuit transport perspectief goedkoper en duurzamer is dan levering van pakketautomaten. Indien het volume – en bijhorende schaalvoordelen – verschuift naar pakketautomaten, zal dit ook voor een verschuiving in kosten en duurzaamheidswinsten zorgen.

3.1.5 Strijd voor de densiteit

Voor het succes van het pakketautomaten netwerk is service naar de klant heel belangrijk. Deze geeft immers een 'verworven' gratis thuislevering op.

"The end goal is consumer acceptance"

"You need specialists to elevate the consumer experience. How do we convince consumers to use this? what is the best mechanism to do this?"

De pakketautomaat biedt de klant:

1. Toegang 24/7 en dus flexibiliteit, waar bij thuislevering soms aanwezigheid vereist is.
2. Economische meerwaarde mits de kosten doorgerekend worden want de pakket automaat levering is goedkoper dan de kostelijke high-service thuislevering.
3. Mogelijkheid om te retourneren.
4. Nabijheid (van thuis of frequent bezochte plaatsen) waardoor het ophalen of versturen nauwelijks extra moeite vraagt.

Om hieraan te voldoen is een dichts pakketautomaten netwerk nodig. Vanuit de literatuur (Buser, 2021) als vanuit de praktijkervaring in Ecozone Mechelen is gebleken dat nabijheid onder de vorm van een afstand van maximaal 400-500 meter van elke woning vereist is. Dit om enerzijds de consument de nodige convenience te bezorgen, en anderzijds de wenselijke modal shift naar zachte modi (te voet of fiets) bij de consument te realiseren. Wij zien dit ook bevestigd in de interviews.

"We aim for a 7 minute walking distance from the door"

Nabijheid is ook een belangrijke parameter als het over de tijd gaat dat het pakket in de automaat verblijft. Automaten in werk en openbaar vervoer locaties hebben korte pakket verblijven. Automaten in woongebieden hebben een langere pakketverblijf. Daar kan al een afstand langer dan 200 meter voor langere verblijftijden zorgen (IPC, 2022). Dit speelt natuurlijk op de nood aan capaciteit en bijgevolg de rentabiliteit van een pakket automaten netwerk. Over het algemeen blijven pakketten niet lang in de automaat. Inpost belevert sommige automaten driemaal per dag en stelt in het interview dat 80% van de pakketten de dag zelf wordt opgepikt. SwipBox geeft aan dat 35% van de pakketten binnen de 5-6 uur worden opgehaald en 50% binnen de 12u. Sesam stelt dat de gemiddelde verblijftijd bij hen 3 tot 6 uur is. Ook hier laat dit meerdere beleveringen per dag toe.

Het is duidelijk dat de **installatie van een netwerk eerst komt** en dat de consument daarna volgt of overtuigd dient te worden. Voorbeelden daarvan zijn er voldoende: Groot-Brittannië, Scandinavië, Polen. Ook hier zijn er voorbeelden uit andere sectoren zoals de Telco. De initiële stap en investering dient echter door iemand genomen te worden. De pakketautomaat vereist een investering, al is deze met een kostprijs van ongeveer 3 000 euro per Lean automaat relatief goedkoop. De investeringskost kan terugverdiend worden door de automaten open te stellen mits aanrekenen van een fee. De overheid kan ook zelf bijdragen aan de investering (Molin et al., 2022). Toch is met oog op een dichts netwerk een aanzienlijk volume vereist.

"You also need 85-90% utilization"

Pakket automaat netwerken starten bijgevolg vanuit de steden waar het volume aanwezig is en breiden dan geleidelijk uit naar meer rurale gebieden.

"You want to place lockers everywhere. Starting with the biggest cities. (Londen, Manchester, Birmingham) you start with where the most people live and where the (e commerce) users are. You progressively move towards rural areas"

Volume is een vereiste, dus zien we dat pakket automaat operatoren vaak, zeker in een eerste fase, een samenwerking aangaan met een grote (E-)retailer. Een voorbeeld daarvan is Inpost met Allegro in Polen of PostNL met Jumbo, Albert Heijn en Bol.com.

In het licht van pakketautomaten netwerken is de boodschap vanuit de operatoren er duidelijk één van monopolievorming. Er is het begrip dat het uitbouwen van een voldoende groot netwerk een grote investering vraagt die voor pakket operatoren enkel te verantwoorden is als ze voldoende volume kunnen capteren en dus niet moeten concurreren met meerdere pakketautomaten netwerken.

"You can't deliver the quality you need when you don't control the process from checkout to delivery"

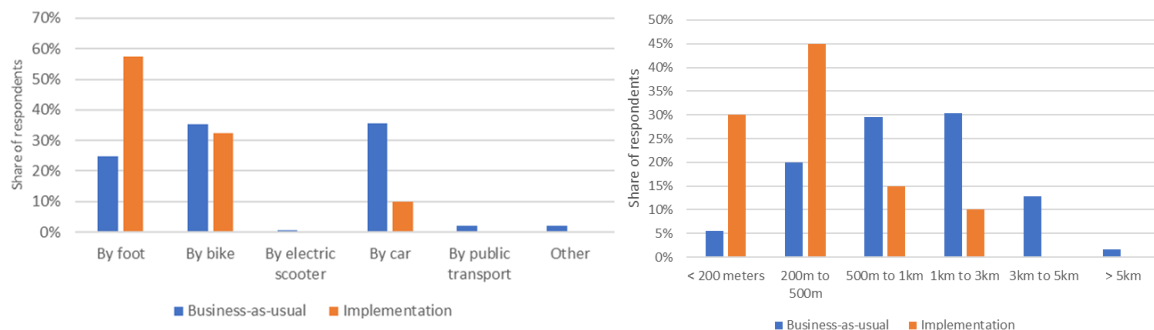
3.1.6 Pakketautomaten voor duurzaamheid

Pakketautomaten vormen een duurzame leveroptie. Vanuit logistiek oogpunt laten ze consolidatie toe met bijhorende reductie van het aantal ingezette voertuigen en afgelegde afstanden.

"Towards the future, fewer vehicles are the solution, and lockers are contributing to this: more lockers means fewer vehicles on the street"

In de Ecozone Mechelen werd de duurzaamheid van een dens locker netwerk in een middelgrote stad onderzocht. De externe kost⁵ voor de last mile thuislevering met de bpost organisatie bedraagt er 0,66 euro per pakket. Dit terwijl de externe kost voor het logistieke gedeelte van de levering in pakket automaten slechts 0,23 euro per pakket is, en voor de bemande postpunten is dat zelfs 0,16 euro per pakket. Dat laatste is vooral toe te wijzen aan het hogere volume voor deze locaties. Het voordeel van de densiteit – en bijhorende nabijheid – van het pakket automaten netwerk in de Ecozone Mechelen is dat ze toelaten om voor een gedragswijziging te zorgen bij de consumenten hun verplaatsingen voor het ophalen of versturen van hun pakket. We zien enerzijds een verschuiven naar zachte transportmodi (te voet en fiets – links), en anderzijds een vermindering van de afgelegde afstand om het pakket op te halen of te versturen (rechts). Dit zorgt voor een reductie in de externe kosten van de consumenten verplaatsing. Voor de verplaatsing naar de bemande afhaalpunten bedraagt deze 0,13 euro per pakket, terwijl voor de pakketautomaat het slechts 0,007 euro per pakket is.

Samengeteld is de pakketautomaat in Mechelen dus de duurzaamste leveroptie (0,24 euro per pakket), gevolgd door de bemande afhaalpunten (0,29 euro per pakket) en dan de thuislevering met 0,66 euro per pakket.



Figuur 7: Modale verschuiving en afgelegde afstand voor business as usual en dens pakketautomaten netwerk in Ecozone Mechelen (implementation) (Mommens et al., forthcoming)

Verduurzamen is het combineren van de 4 A's van duurzame logistiek (Macharis et al., 2014). Beginnend met consolidatie of Avoidance van transport (o.a. met microhubs en pakketautomaten). Daarna volgt Act & shift met de verschuiving naar daluren met minder congestie en uitstoot tot gevolg en eveneens het verschuiven duurzame modi zoals bike-trailers en cargofietsen. Ten derde is er Anticipate of het anticiperen en gebruiken van duurzame technologie, zoals elektrische bestelwagens. Tot slot is er het creëren van Awareness. Dit om logistieke dienstverleners, E-retailers en consumenten bewust te maken van hun gedrag en diens impact. In de Ecozone Mechelen werden alle 4 A's met succes toegepast. Ook in andere studies zie je echter het positieve effect van het combineren van A's naar voren komen, zoals in onderstaande geanalyseerde scenario's.

⁵ Voor externe kosten parameters: congestie, klimaatverandering, luchtvervuiling, infrastructuur, ongevallen, geluidsoverlast en well-to-tank processen.

Het dient daarbij opgemerkt dat pakketautomaten zich uitermate – en beter dan de andere leveropties – lenen tot het toepassen van de 4 A's van duurzame logistiek. Consolidatie en optimalisatie van transporten kan dankzij de automaten. Cargofietsen en elektrische bestelwagens zijn uitermate geschikt om een dichts netwerk van automaten te belevaren. Dat heeft de Ecozone aangetoond. En tot slot is er ook de bewustwording en gedragsverandering bij de consument.

EV adoption \ OOH adoption	No adoption parcels delivered by EVs in 2032: 0%	Intermediate adoption parcels delivered by EVs in 2032: 50%	High adoption parcels delivered by EVs in 2032: 100%
No adoption parcels delivered in lockers or PUDOs in 2032: 0%	Worst-case scenario		EV-only scenario
Intermediate adoption parcels delivered in lockers or PUDOs in 2032: 50%		Base-case scenario	
High adoption parcels delivered in lockers or PUDOs in 2032: 100%	OOH-only scenario		Best-case scenario

Table 2
Carbon footprint of last mile delivery in the EU+UK+CH+NO in 2032: estimating the impacts according to different levels of OOH & EV delivery adoption

EV adoption \ OOH adoption	No adoption parcels delivered by EVs in 2032: 0%	Intermediate adoption parcels delivered by EVs in 2032: 50%	High adoption parcels delivered by EVs in 2032: 100%
No adoption parcels delivered in lockers or PUDOs in 2032: 0%	139 g CO ₂	86 g CO ₂	32 g CO ₂
Intermediate adoption parcels delivered in lockers or PUDOs in 2032: 50%	87 g CO ₂	55 g CO ₂	23 g CO ₂
High adoption parcels delivered in lockers or PUDOs in 2032: 100%	36 g CO ₂	24 g CO ₂	13 g CO ₂

Table 3
Carbon footprint of last mile delivery in the EU+UK+CH+NO in 2032: CO₂ emissions per parcel for different levels of OOH and EV delivery adoption

Source: UPIDO estimates, and calculations based on previous studies commissioned by InPost.

Figuur 8: CO₂ impact van verschillende scenario's op basis van een forecast voor de Europese Unie + Zwitserland en Noorwegen van 40 biljoen pakket leveringen in 2032 (Last mile experts, 2022).

3.2 Trends

Er worden een aantal trends geïdentificeerd inzake de pakketautomaten.

- Door de COVID-19 pandemie en de daaraan verbonden lockdowns moest de bevolking thuisblijven. Dit heeft niet alleen de online verkoop vergroot, maar ook het aandeel van de thuislevering. Voor landen waar de thuislevering al dominant was, is deze trend niet zichtbaar, maar in Scandinavië kwam het pakketautomaten netwerk onder druk te staan en kijken operatoren hoe ze aan de thuiswerkende consument tegemoet kunnen komen, letterlijk.
- E-retailers met een aanzienlijk volume aan pakketten en een groot marktaandeel maken de stap naar het zelf transporteren van hun pakketten. Voor spelers zoals Amazon die de gratis thuislevering als marketing strategie aanhouden, vormt hun activiteit een bedreiging voor de pakketautomaat netwerk(en). Amazon heeft ook eigen pakketautomaten, onder andere in het Verenigd Koninkrijk. De tweedehands E-retailer Vinted gaat ook zelf investeren in een eigen pakketautomaten netwerk in Parijs.
- De last mile levering is nog een arbeidsintensieve en zeer manuele dienst, zoals de winkelkassa's dat in de jaren '70 waren. Deze laatste gaan meer en meer over op automatisering en die trend is ook te verwachten in de last mile levering van pakketten. Enerzijds door het automatiseren van afhaalpunten, vertrekkend van de bemande afhaalpunten naar de klassieke pakketautomaat naar de meer geavanceerde exemplaren zoals de Cleveron die zijn kastjes grootte kan aanpassen. Dit beïnvloedt ook de relaties die pakket operatoren aangaan met publieke en private partijen. Zo heeft PostNord een uitgebreid pakketautomaten netwerk en daarnaast een samenwerking met een grote retailer als bemand afhaalpunten netwerk waarvoor de pakketoperator een fee per pakket betaalt. De retailer zag echter de mogelijkheid om winst te maken uit de diensten als afhaalpunt door de bemande service te vervangen door in dit geval Cleveron pakketautomaten. Zo vormen de retailer zijn pakketautomaten potentieel een 'concurrent' van de pakketautomaten van PostNord.



Figuur 9: Cleveron pakket automaat (links) en Cleveron 701 autonoom voertuig voor pakket leveringen in Eindhoven (rechts)

- Anderzijds en op wat langere termijn is er ook de automatisering van transportdiensten door autonome voertuigen. In de last mile van pakket leveringen bestaan er al meerdere bedrijven en lokale cases of demo's. Eens deze voertuigen ruim inzetbaar (technisch en rendabel) zijn, zullen ook nieuwe relaties dienen te ontstaan tussen de consument en het autonome voertuig en de het autonome voertuig en afhaalpunten zoals pakketautomaten.
- Uit het interview met Inpost kwam naar voren dat de consument meer online koopt. Een trend die al jaren zichtbaar is in België, ondanks de tijdelijke versnelling tijdens de COVID-19 pandemie en de een huidige en waarschijnlijk tijdelijke terugval in volume. Daarnaast ziet Inpost een daling van de gemiddelde bestelbon groottes. Daardoor hebben consumenten een economische prikkel om voor pakketautomaten te kiezen.
- Een toenemende regulering van de stedelijke logistiek is zeer zichtbaar en zal met de gestelde klimaatambities en de eis voor een leefbare stad alleen maar versterken. Dat uit zich met de implementatie van lage-emissie zones en toekomstige zero-emissie zones. Installatie van voetgangers en voertuigluwe zones in de stad. Venstertijden, parkeerrestricties en curbstone management dat zeer recent aandacht krijgt. Op Vlaams niveau is er momenteel de uitwerking van een kaderovereenkomst voor emissievrije stedelijke logistiek. Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest heeft verschillende maatregelen genomen (o.a. lage emissie zone, GOODMOVE, dieselban). De stad Mechelen heeft een convenant opgesteld, en zo kunnen er nog tal van voorbeelden gegeven worden. De e-commerce leveringen staan in voor 3% van de CO₂ uitstoot van de stedelijke logistiek (Otten et al., 2016). Zij vormen nu reeds het onderwerp van beleid en zullen dat in de toekomst nog veel meer zijn. Pakketautomaten hebben daarbij een potentieel belangrijke rol in te spelen omdat zij net duurzame leveringen, consolidatie en een verschuiving naar zachte modi bij zowel de pakket operator als de consument toelaten.
- Eens pakketautomaten ingeburgerd en veelvuldig gebruikt worden ontstaat er een markt voor automaten voor gekoelde goederen in steden. De technologie bestaat al, zoals onderstaande voorbeelden.



Figuur 10: gekoelde pakketautomaat van MobileLocker (links) en LockTec (rechts).

3.3 Internationaal

De belangstelling voor pakketautomaten neemt ook buiten de Belgische grenzen toe, waarbij aan de hand van casestudies zowel het perspectief van de logistieke dienstverlener als dat van de consument wordt onderzocht.

In de Italiaanse gemeente Dolo bij Venetië onderzochten onderzoekers Carotenuto et al. (2020) aan de hand van een leveringsmodel het verschil in CO₂-uitstoot tussen thuislevering en een levering in een pakketautomaat. Rekening houdend met het wagenpark van de logistieke dienstverlener (kleine of middelgrote wagenpark) en met de vraag of de consument zich al dan niet speciaal verplaatst om zijn pakketten op te halen - in de literatuur een "dedicated trip" genoemd - werden verschillende scenario's voor de levering in een pakketautomaat opgesteld (10 %, 20 % en 30 % dedicated trips). Hierbij werd er rekening gehouden met de huidige modal split in Italië. Deze scenario's werden vervolgens afgezet tegen levering aan huis, wat als een standaardpraktijk wordt beschouwd. Uit de resultaten van deze studie blijkt dat pakketautomaat-leveringen met een klein wagenpark alleen minder CO₂ uitstoten als 10% of minder van de consumenten verplaatsingen dedicated zijn. Pakketautomaat-leveringen met een middelgrote vloot stoten alleen minder CO₂ uit wanneer 20% of minder van de consumenten verplaatsingen dedicated zijn.

Onderzoekers Van Duin et al. (2020) stellen op hun beurt een leveringsmodel om de kostenbesparingen in te schatten die gepaard gaan met de bezorging van pakketautomaten in vergelijking met de meer gebruikelijke bezorgmethoden, namelijk thuislevering en levering in een afhaalpunt. Dit model werd toegepast in de Amsterdamse wijk "De Pijp". Er worden drie leveringsmethoden geïdentificeerd: namelijk; thuislevering, levering in een afhaalpunt en een pakketautomaat-levering. En voor elk van deze drie bezorgmethodes wordt er een onderscheid gemaakt tussen de levering (het leveren van een pakket op een bepaalde plaats) en de afhaling (het ophalen van een pakket op een bepaalde plaats) van de pakketten. De standaardpraktijk wordt beschouwd als levering aan huis en levering in een afhaalpunt. Vervolgens werd er drie scenario's opgesteld: (1) pakketautomaten vervangen afhaalpunten (2) pakketautomaten vervangen de standaardpraktijk voor zowel levering als afhaling (3) pakketautomaten vervangen standaardpraktijk enkel voor leveringen. Verder wordt er voor elk van de drie scenario's drie verschillende soorten pakketautomaten gedefinieerd, op basis van het aantal en de grootte (XS, S, M-L-XL formaat) van de lockers. Uit het model blijkt dat alternatief 2, met in totaal 38 automaten van S-formaat, het beste presteert. Voor 1 770 pakketten dalen de vereiste stops van 1 475 stops naar 430 stops. Als gevolg hiervan dalen de leveringskosten van 3210,49 euro tot 2704,85 euro per dag. Dit kan resulteren in een jaarlijkse besparing van 121 356 euro. In dezelfde lijn stellen onderzoekers Seghezzi et al. (2022) met behulp van een analytisch model dat de leveringskosten voor thuisbezorging en bezorging in een pakketautomaat schat voor zowel stedelijke als landelijke gebieden in Italië, vast dat de kosten voor een levering in een pakketautomaten lager zijn dan de kosten voor thuisbezorging, ongeacht of het om een stedelijk of landelijk gebied gaat.

Uit de definitie en eigenschappen van een pakketautomaat (zie 1.2) bleek de locatie een zeer belangrijke factor te zijn om van pakketautomaten een succesverhaal te maken. Daarom werd in Szczecin, stad in Polen, in samenwerking met InPost Company door onderzoekers Iwan et al. (2016) verschillende locaties getest om zo de populariteit van de verscheidene locaties te meten. Op moment van de studie stonden er in Szczecin al 17 pakketautomaten van de InPost company. Het aantal pakketten dat per automaat per maand op de verschillende locaties werd afgeleverd, diende als basis voor de bepaling van de populariteit van de verscheidene locaties.

Dit pilootonderzoek liep tussen januari 2012 en april 2013. Pakketautomaten werden vooral in de nabijheid van benzinstations, universiteiten en commerciële centra verplaatst. Uit de studie bleek dat automaten in de buurt van winkelcentra doorheen het project de grootste groei hebben gekend, met meer dan 200 pakketten per maand.

Onderzoekers Vakulenko et al. (2018) stelde dat de locatie van een pakketautomaat niet enkel een impact zal hebben op de gebruikersacceptatie maar ook op het verplaatsingspatroon van consumenten. In het kader van een onderzoeksproject rond pakketautomaten in Graz, Oostenrijk, hebben de wetenschappers Hofer et al. (2020) een schatting gemaakt van de impact die het gebruik van pakketautomaten kan hebben op het verplaatsingspatroon van consumenten. Inzicht in het huidige verplaatsingspatroon van consumenten werd verkregen door middel van een online enquête waar er zowel naar de afhalingen als naar de retours gewoontes van consumenten werd gekeken. Ze stelden dat pakketautomaten de verplaatsingsketens, het aantal verplaatsingen, de vervoerswijze en de afgelegde afstanden/voertuigkilometers voor het afhalen en retourneren van bestellingen allemaal kan beïnvloeden en zelfs tot een gedragsverandering kan leiden. De impact op de verplaatsingsketen en het verminderen van het aantal verplaatsingen wordt veel waarschijnlijker dankzij de 24/7 beschikbaarheid van de pakketautomaten en de op voorhand berichtgeving dat de bestelling is geleverd. Bovendien als de pakketautomaten op de juiste locaties worden geplaatst, kan dit ook voor een verschuiving zorgen in de modal split. Deze locaties zouden zich in de buurt van woningen of kantoren van klanten, haltes van het openbaar vervoer of winkelcentra, met name supermarkten, moeten bevinden, zoals blijkt uit de uitgevoerde enquête.

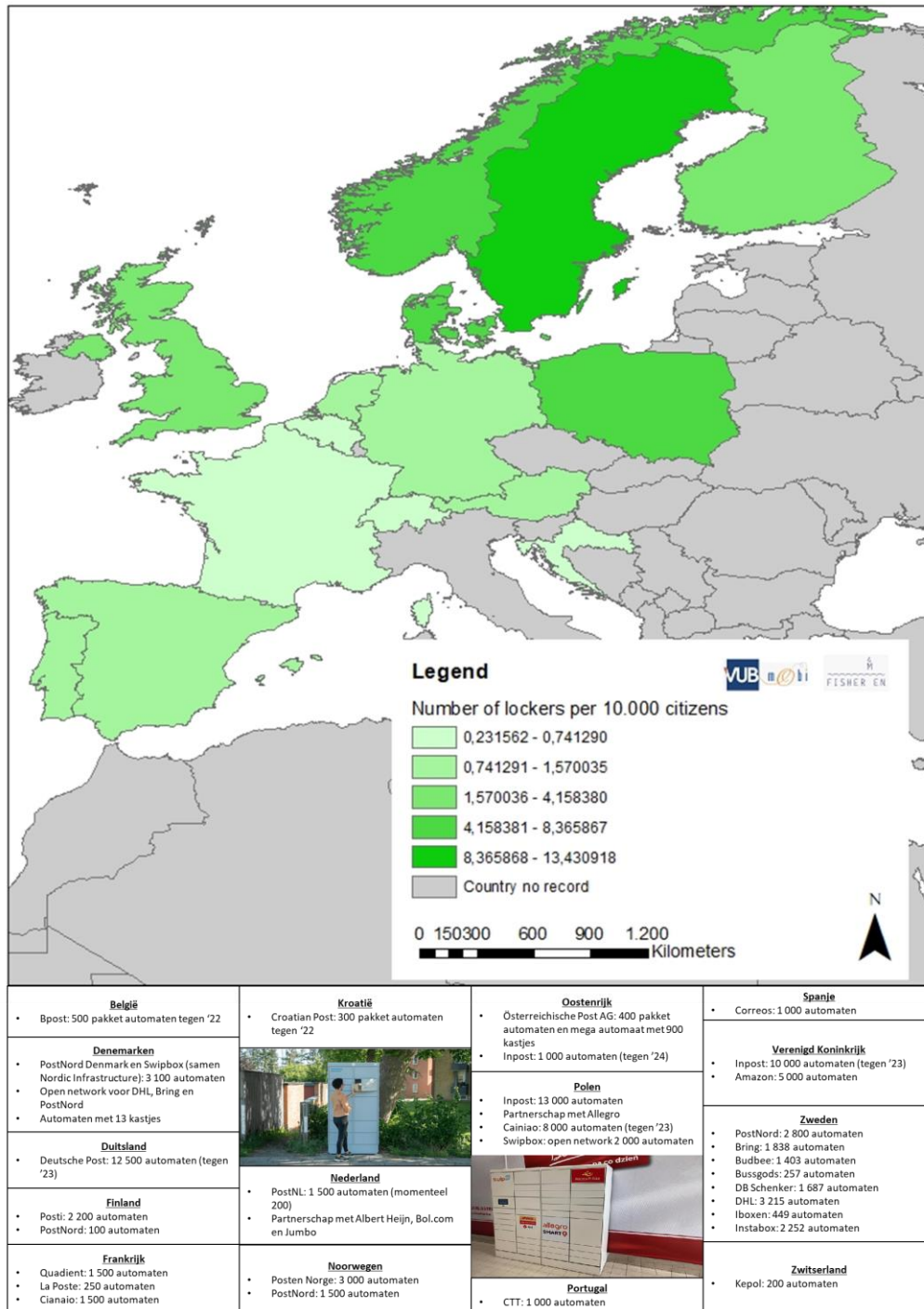
De maximale afstand die voor milieuvriendelijke vervoerswijzen is vastgesteld, is 1,9 kilometer tussen een pakketautomaat en, bijvoorbeeld, de woning van een klant. Voor een auto, is de maximale afstand 3,6 kilometer. Dit kan besparingen opleveren van 27% op het aantal voertuigkilometers en geproduceerde emissies per opgehaald pakje.

Onderzoeker Buser (2021) vond daarentegen dat consumenten bereid zijn tussen 400 en 800 meter te wandelen en 1 tot 2 km te fietsen om hun pakket op te halen. Dit onderzoek vond plaats in Groningen en Ten Boer, in Nederland. Het onderzoek onderzocht ook het verschil tussen stedelijk (Groningen) en ruraal (Ten Boer) gebied. Voor consumenten die ruraal wonen is het belangrijker dat bij de locatie van een pakketautomaat parking aanwezig is, dit is minder het geval voor de stedelijke omgevingen. Consumenten hechten ook belang aan het feit dat de pakketautomaten gelegen zijn op openbare plaatsen waar sociale controle mogelijk is. Het autogebruik ligt hoger voor consumenten die ruraal wonen, al combineren zij vaker hun verplaatsingen met andere activiteiten. In het algemeen wordt er een groot fietsgebruik vastgesteld voor de afhaling van pakjes, echter kunnen we dit niet met zekerheid toeschrijven aan het specifieke gebruik van pakketautomaten maar kan dit ook liggen aan de Nederlandse fietscultuur.

Daartegenover vonden Lemke et al. (2016) door specifiek Poolse gebruikers van pakketautomaten te ondervragen dat 51% van de respondenten nog steeds de auto gebruiken als transportmodus om zich te verplaatsen tot aan het pakketautomaat, 35% van de respondenten doet het te voet. Ook stellen ze vast dat de verplaatsing van 37% van de respondenten naar het pakketautomaat dedicated is en 42% combineert het afhalen van een pakket op de weg naar het werk/school. Voor de gebruikers moet de locatie van een pakketautomaat dicht bij hun woning staan of op de weg naar hun werk.

Wanneer er gekeken wordt naar dichtheid van de pakketautomaten netwerken dan dient men vast te stellen dat vergeleken met de andere Europese landen België over een zeer beperkt aantal pakketautomaten per aantal inwoners beschikt. De Scandinavische landen en Polen steken er

bovenuit met een aantal pakket automaten van 5 tot 14 per 10 000 inwoners. Dan is er een middelmoot van Europese landen met een aantal pakket automaten van 1 tot 2 per 10 000 inwoners (Verenigd Koninkrijk, Oostenrijk, Duitsland, Portugal, Spanje). België, net als Nederland, Frankrijk, Zwitserland en Kroatië bevinden zich in een groep met 0,5 automaten per 10 000 inwoners (IPC, 2021). De Last Mile Experts (2022) stellen dat een dichtheid van 10 (bemande en onbemande) afhaalpunten nodig is per 10 000 inwoners. Dit alles natuurlijk wel met de kanttekening dat de ene pakket automaat natuurlijk veel kleiner kan zijn dan de andere. Sommige lockers hebben een tiental kluisjes, anderen gaan naar de 150 kluisjes per automaat.



Figuur 11: Pakketautomaten dichtheid voor verschillende Europese landen (IPC, 2021).

3.4 Beleid

Vandaag zit het beleid op alle niveaus met vragen over hoe ze e-commerce logistiek kunnen en dienen te verduurzamen. Lokale overheden hebben instrumenten zoals beheer van openbare ruimte, instellen van lage emissie zones of voetgangerszones, parkeerbeleid, etc. Op gewestelijk niveau zitten de transport en logistieke bevoegdheden zoals de kilometerheffing, het stellen van klimaatdoelstellingen voor de sector, het instellen van een kader voor emissievrije stadsdistributie, etc. Op nationaal niveau zitten onder meer de bevoegdheden van post- en pakketbedeling. Er zijn ook meer actoren die een impact hebben en/of ondervinden van e-commerce logistiek (E-retailers, inwoners, consumenten, overheden, etc.). Een afstemming tussen deze stakeholders en het ontwikkelen van een toolkit voor emissie-vrije e-commerce leveringen vallen buiten de scope van dit project, maar zijn weldegelijk noodzakelijk.

Binnen dit project werd een interview afgenomen met de Stad Mechelen. De stad is in België het verst gevorderd in de ontwikkeling van en denkoefening naar een emissievrije stedelijke logistiek. Toch geven zij als lokale wetgevers ook aan een nood te hebben aan omkadering vanuit het federale niveau. De verspreide bevoegdheden over de verschillende niveaus (mobiliteit, economie, ruimtelijke ordening) vragen veel afstemming. **In essentie spreken we over mindset. Vandaag is er een Minister van Post, maar wat we nodig hebben is een Minister van "E-commerce" of "omnicommerce"**. Iemand die de volledige keten kan bekijken en als dusdanig kan handelen. De boost die het online verkoopkanaal heeft maakt dat de consument geëvolueerd is van het ontvangen en versturen van brieven naar het verzenden en ontvangen van pakketten. Onze overheid dient dezelfde evolutie door te maken. Misschien is het wel noodzakelijk om onze nieuwe gewoonte van online aankopen als een dienst van openbaar nut te aanzien en dus ook zo te ondersteunen met een flankerend beleid.

Een tweede nood die uitgesproken wordt door het lokale niveau is het ontbreken van de nodige ondersteuning, waardoor er lokaal geroeid wordt met de te beperkte riemen. "Kunnen we zonder een duurzaam kader?" De vraag stellen is ze beantwoorden. Nee. Maar daarvoor zijn middelen en afstemming nodig. De overheid denkt mee over hoe we de omgeving duurzamer en veiliger kunnen maken. De Postwet creëert mogelijks hiervoor een opening met "*de bescherming van het milieu en de ruimtelijke ordening*" als opgenomen essentiële eis.

Er worden in de verschillende andere secties maatregelen behandeld die de overheden zouden kunnen nemen:

- Zelf investeren in een pakketautomaten netwerk en de werking toekennen via concessies.
- Verbod op conventionele verbrandingsmotoren voor pakket leveringen en/of het vergemakkelijken van het gebruik van duurzame zachte modi.
- Bewust zijn creëren via labels
- Etc.

De nadruk en uitwerking van flankerend beleid worden in de andere secties dieper uitgelicht. De maatregelen zijn doorheen het rapport vetgedrukt weergegeven.

3.5 Netwerken

Elk van de netwerken wordt beschreven aan de hand van een SWOT analyse. SWOT staat voor Strengths, Weaknesses, Opportunities en Threats. In het Nederlands betekent dit dat het concept geanalyseerd wordt aan de hand van diens sterktes en zwaktes enerzijds. Anderzijds wordt er gekeken naar de kansen die het concept biedt en de bedreigingen die het concept vormt.

3.5.1 *Eén open netwerk van één enkele operator waartoe andere operatoren toegang tot hebben.*

Onder een open netwerk begrijpen we dat de pakketautomaten, eigendom van een bepaalde (al dan niet opererende) partij ook kunnen worden gebruikt door andere operatoren. De operator die van

deze open dienst gebruikt maakt betaalt een vergoeding aan de eigenaar telkens wanneer een pakket in de pakketautomaat wordt geplaatst. Dat kan zijn om een pakket te verzenden (consumenten zijde) of om een pakket te leveren (retailer, logistieke partij,...).

Twee mogelijke scenario's in dit verhaal die kunnen ontstaan:

1. de eigenaar van de pakketautomaten is ook een logistiek operator
2. de eigenaar van de pakketautomaten is geen logistiek operator

Hier bekijken we het eerste geval (1).

Strengths	Weaknesses
<p><i>Pakket operator:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Investering door één speler <p><i>Consument:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gemakkelijk en overzichtelijk • maar één app nodig om de pakketautomaten te bedienen <p><i>Retailer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • toegang tot elke pakketautomaat <p><i>Overheid en maatschappij:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beperkte inname van openbare ruimte 	<p><i>Pakket operator:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reserveringssysteem nodig, compatibel met de verschillende operatoren <p><i>Consument:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • de optie moet in de checkout aanwezig zijn <p><i>Retailer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • integratie in de checkout <p><i>Overheid en maatschappij:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Economische en duurzaamheidsbaten zijn beperkter • Behoud van hoge frequentie aan voertuigbewegingen
Opportunities	Threats
<p><i>Pakket operator:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Consolidatie in distributie centra van automaat operator (evolutie naar netwerk type 4) <p><i>Consument:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • nog makkelijkere toegang tot netwerk van out-of-home punten • hoeft niet meer na te denken over afleverlocatie, kan in elke punt terecht voor elke logistieke provider <p><i>Retailer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • (checkout) payment provider zou integratie met de locaties kunnen doen • aanbieden van duurzame leveroptie <p><i>Overheid en maatschappij:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • opleggen van extra flankerende regels zoals soft mobility en uitstootvrije voertuigen 	<p><i>Pakket operator:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Monopolie vorming • Economische voordelen en branding liggen voornamelijk bij één operator • Beperkter gebruik van lockers door andere operatoren door branding en/of prijszetting <p><i>Consument:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Niet alle operatoren gebruiken lockers, daardoor beperkter gebruik of versnipperd verplaatsingsgedrag <p><i>Retailer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • dreigt controle over eigen keten kwijt te spelen <p><i>Overheid en maatschappij:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Voorkeursbehandeling

Conclusie

Op basis van de interviews en de IPC (2021) studie kan er gesteld worden dat de meeste operatoren niet staan te springen om een "open" netwerk te installeren. Molin et al. (2022) stellen eveneens dat een white-label pakket automaten netwerk een tot op heden ongeziene samenwerking vereist tussen operatoren. Reden hiervoor is een drang naar kwaliteit en controle over het eigen logistiek processen: van integratie met check-out, over sortering, load balancing van volumes tot klantenservice.

Er zal steeds een afstemming en een toekenning dienen te gebeuren van het beschikbare volume onder de verschillende operatoren. Men dient te kunnen inschatten wat de potentiële volume behoefte is om hiervoor de nodige ruimte (capaciteit) in de automaat te voorzien. Stel dat er voldoende capaciteit beschikbaar is. Dan rijst de vraag, hoe wordt deze capaciteit toegekend. Is dat op een first come first served principe, volgens een verdeelsleutel, op basis van dag aantallen,...?

Een complex gegeven gezien men streeft naar een maximalisering van de pakketautomaat in gebruik. Men wil vermijden dat de automaat leeg staat.

In het hier besproken eerste geval (1) zal de logistiek operator die ook eigenaar is van de automaten de eigen klanten makkelijker kunnen bedienen gezien de gegevens nodig om te kunnen voorspellen waar een pakket wanneer dient te worden geleverd voor handen zijn. Andere logistieke operatoren dienen in dit scenario dus een connectie te maken met een tool die hen inzicht geeft in beschikbaarheid en die tegelijk de mogelijk geeft een plek in de automaat te reserveren. Liefst van al integreert dit systeem naadloos met de check-out van e-commerce spelers zodat de klant meteen bij het aankopen van zijn product een duurzame lever optie krijgt aangeboden. Het valkuil in dit systeem kondigt zich aan in de vorm van behoudsgezindheid: het zou kunnen dat klanten van de pakketautomaat operator vaker een pakket in de automaat kunnen plaatsen omdat de integratie over heel de logistieke-lijn is verzekert van bij de start.

Dit scenario is niet bevorderlijk voor het aantal gereden kilometers naar de pakketautomaten. Iedere operator heeft toegang tot de 'deur' van de pakketautomaat. Dit zorgt ervoor dat elke operator ook een rit naar deze automaat zal uitvoeren. Zowel om te leveren als om af te halen. Er dient dus goed te worden nagedacht over de flankerende maatregelen binnen een specifieke context. Denk hierbij aan het stimuleren van soft mobility, consolidatie, slimmer levertijden, doorgedreven samenwerking,.... Enkel zo zal de overlast voor de gekozen locatie (publiek als privé) beperkt blijven.

3.5.2 *Eén of meerdere gesloten netwerk(en), telkens in handen van één enkele operator en waarbij de andere operatoren geen toegang hebben.*

In dit scenario beschrijven we de situatie zoals deze zich voornamelijk vandaag voordoet. De pakketautomaten zijn eigendom van een bepaalde speler die ook het alleenrecht van de logistieke verplaatsing naar de pakketautomaat uitoefent. De logistieke keten is dus enkel toegankelijk voor medewerkers van de eigenaar van de pakketautomaten eigenaar en dus gesloten voor derde partijen. De term gesloten staat in deze context voor het feit dat toegang tot de pakketautomaat netwerk (levering en afhaling) enkel mogelijk is voor de eigenaar van de pakketautomaten.

Dit netwerk type heeft de voorkeur van de operatoren en het is ook het netwerk type dat we terugvinden in de verschillende case-studies en pakketautomaten netwerken in het binnen- en buitenland.

Strengths	Weaknesses
-----------	------------

<p><i>Pakket operator:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> de kracht van een aanwezig netwerk (willen de eerste zijn en monopolie uitbouwen) <p><i>Consument:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> operator doet er alles aan om een goede customer experience te realiseren <p><i>Retailer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> enkel toegang tot de pakketautomaat van de logistieke speler waarmee deze werkt <p><i>Overheid en maatschappij:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Open concurrentie, geen voorkeursbehandeling beweging weg van thuislevering 	<p><i>Pakket operator:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> grotere investering in de pakketautomaten moet locaties vinden, concurrentie om bepaalde locaties <p><i>Consument:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> verschillende apps nodig voor afhaling en levering Verwarring voor klant over pakjes in welke automaat en locatie van automaat per operator <p><i>Retailer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> levering aan pakket automaten wordt niet consistent gestimuleerd omdat enkel retailers die met operator met automaten netwerk werken dit kunnen doen. <p><i>Overheid en maatschappij:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Ingebruikname van veel publieke ruimte Economische en duurzaamheid baten zijn beperkter Behoud van hoge frequentie aan voertuigbewegingen
Opportunities	Threats
<p><i>Pakket operator:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> concurrentieel voordeel goekopere operationele werking t.o.v. thuislevering <p><i>Consument:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> gebruiksgemak instellen van levervoorkeuren bij een specifieke operator <p><i>Retailer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Evolutie naar samenwerkingsverbanden met retailers, openbaar vervoersmaatschappijen, etc. en bijhorende innovaties (bv. Cleveron) aanbieden van duurzame leveroptie <p><i>Overheid en maatschappij:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> geconsolideerde levering verplichten 	<p><i>Pakket operator:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> indien niet genoeg tractie, dreigt een operator in een gesloten netwerk niet rendabel te zijn wegens te hoge concurrentie van anderen <p><i>Consument:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> customer experience (rerouting indien "vol") <p><i>Retailer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> moet met verschillende operatoren werken is geneigd om eigen pakketautomaten te gaan plaatsen (en mogelijk eigen logistieke keten op te zetten) <p><i>Overheid en maatschappij:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Beperkte baten en verdeeld over operatoren waardoor 'slagkracht' tegen gratis thuislevering minder is. Versmachtende concurrentie en bijhorende sociale impact

Conclusies

De meeste operatoren kiezen er vandaag voor om een "gesloten" netwerk te installeren. Reden hiervoor is een drang naar kwaliteit en controle over het eigen logistiek proces: van integratie met checkout, over sortering, loadbalancing van volumes tot klantenservice. Een levering op dezelfde dag of op de dag nadien vraagt een strakke logistieke planning.

In de komende jaren lijkt de tendens een strijd voor de (eind)klant te worden. Hierbij zullen verschillende operatoren hun plaats op het terrein trachten te veroveren. Dit houdt in dat er zowel op openbaar als privé domein samenwerkingen zullen gezocht worden. Het is een race om als eerste een solide netwerk van pakketautomaten te installeren waarvan hun (eind)klanten gebruik kunnen maken. Automaten plaatsen operatoren rekening houdend met het volume aan pakketten dat ze in een bepaalde regio dienen te leveren. Accurate data is hier veel bepalend. Regio's waar mensen wonen die veel online bestellen zijn immers interessant voor alle spelers. Vaak zijn dit stedelijke gebieden simpelweg omdat daar de aantal inwoners per km² hoog ligt. Grootste nadeel van deze strategie zullen de wildgroei aan pakketautomaten; het op termijn verdwijnen van opties wegens

concurrentieel overaanbod en uitblijvende rentabiliteit; en de blijvende drukte aan voertuigkilometers zijn, hoewel deze laatste in vergelijking met de huidige situatie reeds beter is.

3.5.3 *Eén open netwerk van een niet-postale operator, waartoe alle operatoren toegang tot hebben.*

Onder een open netwerk begrijpen we dat de pakketautomaten, eigendom van een bepaalde (al dan niet opererende) partij ook kunnen worden gebruikt door andere operatoren. De operator die van deze open dienst gebruikt maakt betaalt een vergoeding aan de eigenaar telkens wanneer een pakket in de pakketautomaat wordt geplaatst. Dat kan zijn om een pakket te verzenden (consumenten zijde) of om een pakket te leveren (retailer, logistieke partij,...).

Twee mogelijke scenario's in dit verhaal die kunnen ontstaan:

1. de eigenaar van de pakketautomaten is ook een logistiek operator
2. de eigenaar van de pakketautomaten is geen logistiek operator

Hier bekijken we het tweede geval.

Strengths	Weaknesses
<p><i>Pakket operator:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • geen investering in vaste infrastructuur nodig <p><i>Consument:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • gemakkelijk en overzichtelijk • maar één app nodig om de pakketautomaten te bedienen <p><i>Retailer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • toegang tot elke pakketautomaat <p><i>Overheid en maatschappij:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beperkte inname van openbare ruimte 	<p><i>Pakket operator:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reserveringssysteem nodig, compatibel met de verschillende operatoren <p><i>Consument:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Optie moet in de checkout aanwezig zijn <p><i>Retailer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Integratie in de checkout <p><i>Overheid en maatschappij:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Markt regulerend • Economische en duurzaamheidsbaten zijn beperkter door behoud van hoge frequentie aan voertuigbewegingen
Opportunities	Threats
<p><i>Pakket operator:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Consolidatie in distributiecentra van automaat operator (evolutie naar netwerk type 4) <p><i>Consument:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nog makkelijkere toegang tot netwerk van out-of-home punten • Hoeft niet meer na te denken over leverlocatie, kan in elk punt terecht voor elke provider <p><i>Retailer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • (checkout) payment provider zou integratie met de locatie kunnen doen • Aanbieden duurzame leveroptie <p><i>Overheid en maatschappij:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • opleggen van extra flankerende regels zoals soft mobility en uitstootvrije voertuigen 	<p><i>Pakket operator:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verlies aan branding <p><i>Consument:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Niet alle operatoren gebruiken lockers, daardoor beperkter gebruik of versnipperd verplaatsingsgedrag <p><i>Retailer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • dreigt controle over eigen keten kwijt te spelen <p><i>Overheid en maatschappij:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Voorkeursbehandeling

Conclusies

Er zal een afstemming en een toekenning dienen te gebeuren van het beschikbare volume tussen de verschillende operatoren. Men dient te kunnen inschatten wat de potentiële volume behoefte is om hiervoor de nodige ruimte (capaciteit) in de automaat te voorzien. Stel dat er voldoende capaciteit beschikbaar is. Dan rijst hier opnieuw de vraag, hoe wordt deze capaciteit toegekend. Is dat op een first come first served principe, volgens een verdeelsleutel, op basis van dag aantallen,...? Een complex gegeven gezien men streeft naar een maximalisering van de pakketautomaat in gebruik. Men wil vermijden dat de automaat leeg staat.

In dit geval heeft de eigenaar enkel baat bij een zo goed mogelijk gevuld pakketautomaten netwerk. Het speelt dus in het voordeel van het systeem om een wijdverspreide integratie te hebben met zowel de systemen van alle logistieke operatoren als aanwezig te zijn in zoveel mogelijk check-outs van webshops.

Wat beide scenario's (1) & (3) gemeen hebben is dat ze niet bevorderlijk zijn voor het aantal gereden kilometers naar de pakketautomaten. Iedere operator heeft toegang tot de 'deur' van de pakketautomaat. Dit zorgt ervoor dat elke speler ook een rit naar deze automaat zal uitvoeren. Zowel om te leveren als om af te halen. Er dient dus goed te worden nagedacht over de flankerende maatregelen binnen een specifieke context. Denk hierbij aan het stimuleren van soft mobility, consolidatie, slimmer levertijden, doorgedreven samenwerking,... Enkel zo zal de overlast voor de gekozen locatie (publiek als privé) beperkt blijven.

3.5.4 *Eén semi-open netwerk van een niet-postale operator, waartoe alle operatoren toegang tot hebben via het distributienetwerk van de automaat operator.*

Dit scenario (een semi open netwerk) wordt op sommige plaatsen (voorbeeld stad Mechelen, bpost) toegepast. Hiermee wordt bedoeld dat het gesloten netwerk toegankelijk is via de door de operator voor derden opengestelde cityhub (een distributiecentrum op de rand van de stad).

Vanuit stedelijk-, ruimtelijke ordening- en ecologisch- perspectief is een semi-open netwerk wenselijk gezien de basisprincipes van duurzame logistiek kunnen worden toegepast: vaste routes met volle voertuigen. Ook kan je volop inzetten op alternatieven waardoor de druk op de omgeving sterk verminderd.

Strengths	Weaknesses
<p><i>Pakket operator:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> kan tender winnen voor uitbating van het netwerk <p><i>Consument:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> kan elk pakket in de automaat laten leveren <p><i>Retailer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> kan het pakket op elke locatie leveren <p><i>Overheid en maatschappij:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Maximale consolidatie en concentratie van volume Maximale economische en duurzaamheidsbaten 	<p><i>Pakket operator:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> moet indien deze niet de 'uitbater' van de last mile is, een overslag doen in het UDC <p><i>Consument:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> heeft mogelijk een vertraging op de levering van E-retailers die met een andere logistieke speler werken dan diegene die de last mile uitbaat <p><i>Retailer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> dient de integratie in de checkout te maken <p><i>Overheid en maatschappij:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Markt regulerend dient zelf in de infrastructuur te investeren
Opportunities	Threats

<p>Pakket operator:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kunnen zich optimaal organiseren • kunnen hun duurzaamheidsinspanningen focussen op bepaald geografische gebieden <p>Consument:</p> <ul style="list-style-type: none"> • krijgt een geoliede dienst van openbaar nut <p>Retailer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kan de meest duurzame leveropties aanbieden in de checkout <p>Overheid en maatschappij:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gebruik van concessies • Meeste 'slagkracht' tegen gratis levering • Gemakkelijkste om (flankerend) beleid op toe te passen • enkel soft mobility in binnenstad • tewerkstelling 	<p>Pakket operator:</p> <ul style="list-style-type: none"> • overslag heeft een kost, wie draagt deze • samenwerking met andere operatoren is niet makkelijk • risico van schaalvermindering voor operatoren in andere leverkanalen en thuislevering in het bijzonder <p>Consument:</p> <ul style="list-style-type: none"> • is de meest duurzame keuze ook het goedkoopste voor de consument? (mogelijk wordt het prijsvoordeel niet doorgerekend aan de consument) <p>Retailer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • integratie met alle IT systemen van alle operatoren en hun checkout <p>Overheid en maatschappij:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pakket operatoren maken geen gebruik van netwerk • Juridische vraagstukken
--	--

Conclusies

Mocht een regio, een stad of publieke instantie eigenaar zijn van zo'n netwerk en dit als een commodity naar voorschuiven, dan zou via een aanbestedingsprocedure een uitbater kunnen worden aangesteld. Zowel op het niveau van de last-mile distributie als de uitbating van een UDC (urban distribution center). Echter kan dit scenario enkel indien er motivatie is om samen te werken, vaak zien we dat dit samen gaat met regelgeving en dus verplichtingen die de economische motieven nivelleren zodat de kosten voor iedereen gelijk-, draagbaar- en eerlijk zijn.

Vanuit het maatschappelijke standpunt is dit wel de meest duurzame keuze. Zowel ecologisch, menselijk als economisch. Juridisch dient dit netwerk type verder onderzocht te worden.

4 Simulaties

Op basis van de interviews en de literatuur werden informatie verzameld over de voor- en nadelen van de pakket automaten. Er werd eveneens een beeld geschetst van de huidige Belgische pakket markt en de pakketautomaten markt in het bijzonder. Er werd ook stilgestaan bij de trends en er werden verschillende type pakketautomaat netwerken voorgesteld, waarbij er nader ingegaan is op de voor- en nadelen evenals de wenselijk van het type netwerk voor de verschillende stakeholders. Het is echter moeilijk te kwantificeren wat de effecten van de type netwerken betekenen – zowel voor de kosten van de pakket operatoren als voor de externe kosten voor de maatschappij en omgeving. Om hierop een antwoord te bieden worden drie scenario's gesimuleerd met het VUB MOBI transport model TRABAM, dat voorgesteld werd in Sectie 2.3.

De drie scenario's zijn ontwikkeld op basis van bovenstaande analyses en getrokken lessen. De scenario's werden ook voorgesteld aan, bediscussieerd met en gevalideerd door het Kabinet De Sutter en het BIPT.

De onderstaande secties worden per scenario de scope en definitie, de inputs voor het model en de resultaten beschreven. Tot slot worden de scenario's met elkaar vergeleken.

4.1 Scenario 1: Open ruraal pakket automaten netwerk

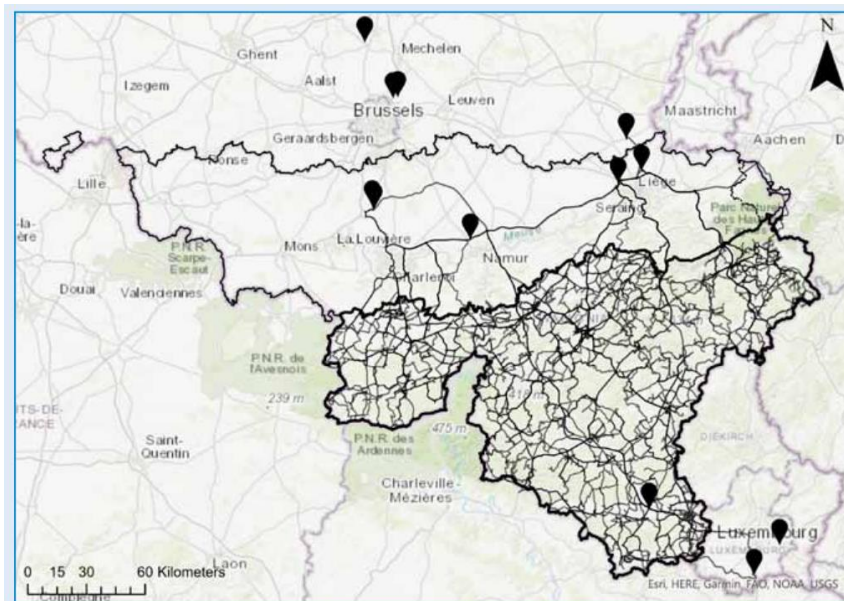
4.1.1 Definitie

Omdat er volumes nodig zijn om een investering in pakketautomaten te verantwoorden, ontwikkelen de pakketautomaat operatoren hun netwerken (eerst) in stedelijke gebieden. Ook vanuit de academische wereld ligt de nadruk op stedelijk logistiek, mede omwille van diens complexiteit, diens

belang in volumes en maatschappelijk en ecologisch. Er zijn bijgevolg maar zeer weinig gegevens beschikbaar over pakketautomaten in rurale gebieden. Echter zoals het VIL project Rural Parcel aangeeft, zijn er ook voor de pakket leveringen in rurale gebieden veel uitdagingen, met name: hoge aanrijkmeters, lage drop densiteit en een beperkt netwerk aan afhaalpunten. Diezelfde studie geeft echter aan dat er vooral nood is aan consolidatie in de pakket leveringen in deze gebieden.

Om tegemoet te komen aan zowel de problematiek als het gebrek aan gegevens, gaat dit scenario in op de haalbaarheid en impact van een pakketautomaten netwerk in een ruraal gebied in België. Er is daarbij gekozen voor een **open netwerk** omdat vanuit de workshop binnen het Rural Parcel project de configuratie van gemeenschappelijke afhaalpunten weerhouden werd uit een lijst van 12 mogelijke logistieke oplossingen.

Als ruraal gebied werd hetzelfde gebied gebruikt in Wallonië als in de studie Rural Parcel. Dit omwille van databeschikbaarheid en het laat eveneens toe om de resultaten van dit scenario te vergelijken met de resultaten van de Rural Parcel studie.



Figuur 12: Toepassingsgebied scenario 1 (VIL, 2022).

Er wordt een pakket automaten netwerk voorzien dat overeenkomt met de densiteit van de rode bpost brievenbussen in het gebied (Postaalpunt.be). Vanuit de studie van het BIPT (2021b) werd aangetoond dat personen die in rurale gebieden wonen een hogere acceptatiegraad hebben om zich te verplaatsen tot een afhaalpunt of rode brievenbus. In totaal wordt er voor het gebied een totaal aantal van 1 578 pakketautomaten voorzien.

4.1.2 Inputs




TRABAM vereist drie inputs: (1) De eerste input is het transport netwerk dat het Belgische wegennetwerk is en voor alle scenario's hetzelfde is. (2) De transportvraag of het aantal C1 en C2 pakketten dat op dagbasis vervoerd dienen te worden vormt de tweede input. Binnen het Rural Parcel project werden gegevens verzameld voor de deelnemende bedrijven. Deze bedrijven zijn DHL, PostNL, GLS, FedEx en BDLogistics. Op basis van het marktonderzoek van BIPT (2021a) staan deze bedrijven in voor ongeveer 30% van het Belgische pakket en expressvolume (zie Figuur 3). Het volume van de deelnemers ligt tussen 4 000 en 5 900 pakketten per dag. Er wordt voor de analyse uitgegaan van een normale periode, die instaat voor 5 800 pakketten. Dit volume wordt dan opgeschaald naar het totale volume voor alle pakket operatoren ($\times 100\%/30\%$). Het resulteert in een dagelijkse transport vraag van 19 333 pakketten. Dit volume wordt conform de bevolkingsdichtheid van het gebied ruimtelijk verdeeld. Afgaand op Figuur 2 kent de ruimtelijke spreiding van volume en bevolkingsdichtheid een gelijkend patroon.

	Rustige periode	Normale periode	Drukke periode
# pakketten	4.000	5.800	5.900
# stops	2.900	4.300	4.400

Figuur 13: Aantal pakketten en stops per dag voor de deelnemende bedrijven in het Rural Parcel project (VIL, 2022).

Als laatste input (3) heeft TRABAM gegevens nodig over de locaties van de distributiecentra en voertuigvloot van de pakket operatoren. Voor de operatoren die met onderaannemers werken is het niet mogelijk om een volledige vloot te identificeren. Daarom wordt er een assumptie gemaakt voor de vlootsamenstelling. Onderaannemers maken vaker gebruik van oudere, vervuillendere voertuigen. De pakket operatoren die met onderaannemers werken stellen wel vaak een minimum vereiste van EURO norm 5 voor de voertuigen. Er wordt uitgegaan van een onbeperkt aantal voertuigen in het model. Dit houdt echter enkel in dat het voertuig aantal geen belemmering vormt voor de route planning en optimalisatie, hetgeen in realiteit ook het geval is. De gebruikte gegevens werden verder aangevuld aan de hand van publieke bronnen (jaarverslagen, persberichten, websites, etc.). De volgende operatoren en gegevens werden opgenomen:

- Bpost
 - Distributiecentrum: Charleroi, Luik, mailingcentra (uitreiking): vele Beaumont, Dinant, Philippeville, Marche, Arlon, Amel, Virton, Bouillon, etc.
 - Ingeschreven voertuigvloot voor transport voor derden: DIV en FOD Economie.
- DPD
 - Distributiecentrum: Courcelles, Flémalle, Bettembourg
 - Transportvloot (onbeperkt aantal) bestelwagens EURO 5 van type 1500
- PostNL
 - Distributiecentrum: Namur
 - Transportvloot (onbeperkt aantal) bestelwagens EURO 5 van type 1500
- United Parcel Service
 - Distributiecentrum: Lummen
 - Transportvloot (onbeperkt aantal) bestelwagens EURO 5 van type 1500
- GLS
 - Distributiecentrum: Habay
 - Transportvloot (onbeperkt aantal) bestelwagens EURO 5 van type 1500
- DHL
 - Distributiecentrum: Awans
 - Transportvloot (onbeperkt aantal) bestelwagens EURO 5 van type 1500
- Fedex
 - Distributiecentrum: Nivelles, Grâce-Hollogne, Bettembourg
 - Transportvloot (onbeperkt aantal) bestelwagens EURO 5 van type 1500

Type 450	Type 800	Type 1500
		
L 150 400kg W 110 1,5 ml H 105 1 pal	L 200 725kg W 120 4 ml H 120 2 pal	L 320 1250kg W 120 8 ml H 160 4 pal

Figuur 14: Type bestelwagens

De dagelijkse volumes worden conform hun marktaandeel over de pakket operatoren verdeeld. Voor rurale leveringen is uitgegaan dat er geen cargofietsen gebruikt worden.

4.1.3 Resultaten

Om de 1 578 pakketautomaten – een densiteit gelijk aan de rode brievenbussen - rendabel uit te baten (85% vullingsgraad voortkomend uit interviews), dan dienen er 22 pakketten te zijn per pakket

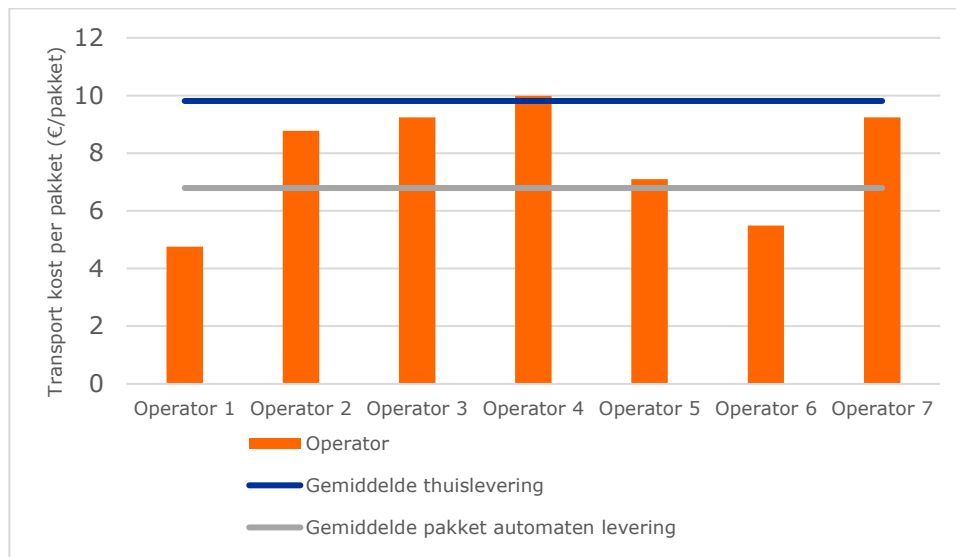
automaat (uitgaande van onderstaande pakket automaat samenstelling, zie Figuur 15). Mits pakketten 3 dagen in de automaat zitten, vereist dit een volume dat per dag aan de pakket automaten wordt toegewezen van 11 046 pakketten, ofwel 57% van het dagelijkse volume van alle pakketoperatoren voor het gehele rurale gebied. Het drie dagen venster is een conservatief ingesteld zie Sectie 3.1.5).

Het is dus duidelijk dat enkel een scenario van open lockers realistisch is in rurale gebieden – omwille te beperkte volumes per operator. Daarnaast dient er een gedragsverandering bij de consument te gebeuren om af te stappen van de thuislevering en over te schakelen naar een levering in de pakket automaat. Voor rurale gebieden is de inspanning die consumenten daarvoor moeten doen groter. Stimuli vanuit de overheid en E-retailer zijn vermoedelijk nodig om de gedragsverandering te vergemakkelijken.



Figuur 15: Voorbeeld van de pakketautomaat meegenomen in scenario 1.

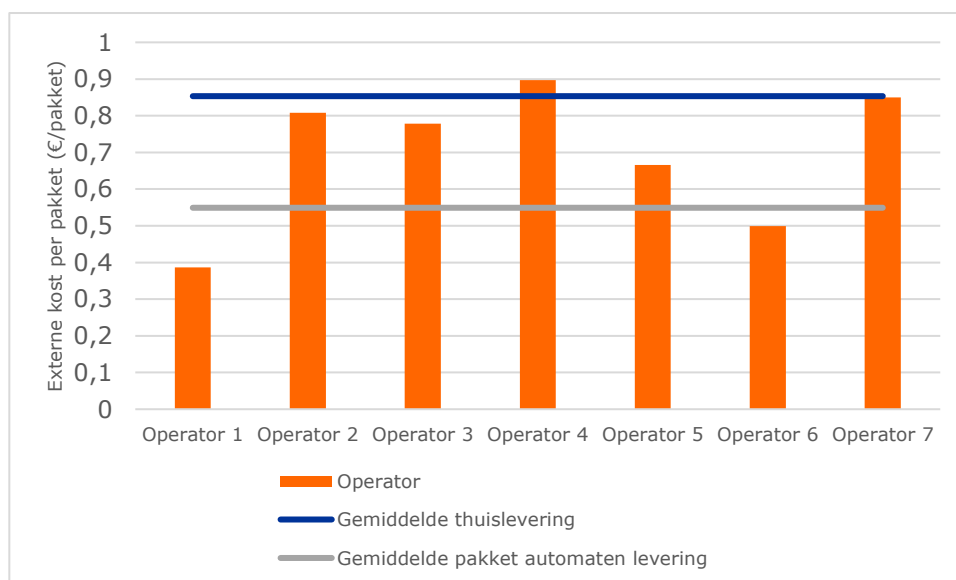
Wanneer we gaan kijken naar de transport kost – de kost gemaakt door de pakket operator – dan zien we relatief grote verschillen tussen de verschillende pakket operatoren. Dat komt door het verschil in aanrijkilometers tussen de operatoren en het verschil in volumes per operator. Verschillen werden ook opgemerkt in het Rural Parcel project van VIL. De pakket operatoren compenseren in het huidige systeem hun langere aanrijtijden met prestatiegerichte verloning die (de grenzen van) sociale wanpraktijken in de hand werkt. Het maakt dat bezorgers in onderaanneming momenteel meer pakketten rondbrengen dan contractuelen. Echter ter bevordering van de (verkeers)veiligheid en de sociale welvaart kan dit niet verder bevorderd worden, wel in tegendeel. Het netwerk van pakket automaten waarbij het aantal rondgebrachte pakketten per dag 4 tot 8 keer hoger ligt, werkt de creatie van een economisch playing field in de hand. Indien het gebruik van pakket automaten gekoppeld wordt aan voorwaarden zoals maximaal aantal te werken uren, maximaal aantal rond te brengen pakketten, minimum verloning, etc. dan kunnen de pakket automaten ook voor een sociaal level playing field zorgen.



Figuur 16: Transport kost voor de verschillende operatoren in scenario 1.

De levering aan pakketautomaten reduceert de kosten ten opzichte van de thuislevering, gegevens afkomstig uit Mommens et al. (2021). Dit met 30,7%. Belangrijke kanttekening is dat TRABAM enkel rekening houdt met de transport kosten en niet met de kosten verbonden aan verpakking en warehousing. De aanwezigheid van een uitgebreid netwerk aan uitreikingscentra heeft immers ook een kost. De kosten variëren voor de operatoren tussen 4,75 en 9,98 euro per pakket.

In het logistieke gedeelte wordt dankzij het inzetten van het open pakketautomaten netwerk een duurzaamheidswinst gemaakt van 36% ten opzichte van de impact van thuislevering in Wallonië volgens Mommens et al. (2021). De externe kost per pakket varieert tussen 0,39 en 0,90 euro per operator. Opnieuw zijn er dus grote verschillen tussen de operatoren.



Figuur 17: Externe kost per pakket voor de verschillende operatoren in scenario 1.

Belangrijk in de balans is echter de impact van de consumentenverplaatsing, zeker in rurale gebieden. De consumentenbewegingen zijn niet gesimuleerd door het model. TRABAM is een goederenvervoersmodel en consumentenbewegingen vallen onder personenmobiliteit en zijn verbonden met onder andere woon-werk-verplaatsingen. Vanuit Mommens et al. (2021) weten we

dat de duurzaamheidsimpact van de consumentenverplaatsing voor het ophalen of versturen van een pakket in rurale gebieden veel hoger is dan in stedelijke gebieden. Dit komt enerzijds omdat de afgelegde afstanden die toegewezen dienen te worden aan het oppikken/versturen groter zijn in rurale gebieden. Anderzijds wordt er ook meer gebruik gemaakt van de wagen als vervoersmiddel in plaats van duurzamere modi zoals bus, tram, fiets of te voet. De resultaten van de simulatie liggen bijgevolg in lijn met de uitkomsten van Mommens et al. (2021). Een thuislevering is in rurale gebieden momenteel duurzamer indien logistiek en consumentenverplaatsing beide in rekening gebracht worden. Slechts indien de consumentenverplaatsing verduurzaamt kan de balans in het voordeel van de pakket automaten omslaan. Meer specifiek – gebaseerd op de huidige Belgische voertuigvloot – zou de toegewezen afstand voor het oppikken of versturen van een pakket in rurale gebieden lager moeten zijn dan 2,7 kilometer met de wagen (volgens een gemiddelde externe kost van 0,122 euro per kilometer).

4.2 Scenario 2: Open stedelijk pakket automaten netwerk

4.2.1 Definitie

In dit scenario wordt naar een stedelijk/metropolitane regio gekeken. Hierbij wordt het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikt. De keuze voor het gewest is gemaakt omdat het toelaat om de resultaten te vergelijken met de resultaten van de Mommens et al. (2021) studie, waarbij het gewest als afzonderlijke regio is meegenomen. Kenmerkend is een zeer hoge bevolkingsdensiteit en daaraan gekoppelde hoge volumes, drop densiteiten en aanwezigheid van afhaalpunten. Alle pakket operatoren hebben distributiecentra in de rand van de stad, waardoor de aanrijafstand zeer beperkt is en (mits gebruik van microhubs) cargofietsen overwogen kunnen (en dienen) te worden. In de simulaties is uitgegaan van de huidige leveringsvorm, zijnde diesel bestelwagens.

Dit scenario kijkt naar een open pakketautomaten netwerk dat conform de rode brievenbussen een zeer dense dekking heeft. In totaal worden 518 pakketautomaten voorzien binnen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Er is geopteerd voor een dens netwerk om ervoor te zorgen dat inwoners een pakketautomaat op wandelafstand van hun woonst hebben. De densiteit wordt verder onderbouwd door pendelaars die het oppikken of versturen van hun pakket combineren met hun woon-werk verplaatsing. Een dergelijk netwerk vraagt een investering van ongeveer anderhalf miljoen euro. Een bedrag dat door een lokale overheid betaald kan worden en terugverdiend worden via concessies uit te schrijven. Operator(en) die de investering maken kunnen deze terugverdienen met een fee per pakket.

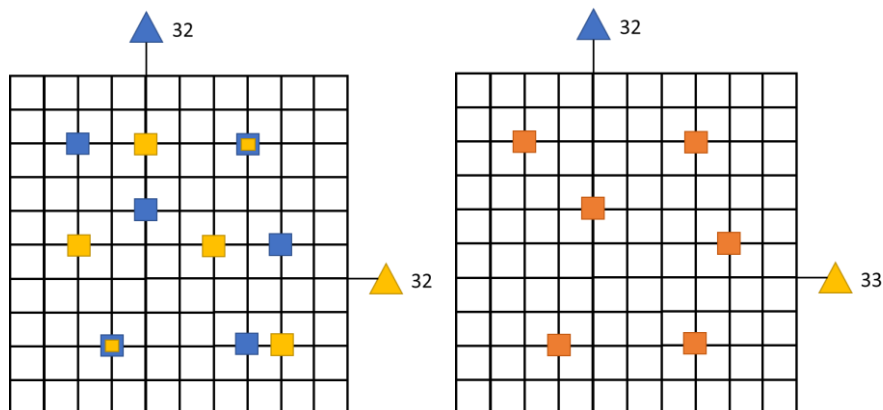
Gezien de grotere aanwezigheid van volume wordt er uitgegaan van grotere pakketautomaten zoals hieronder weergegeven.



Figuur 18: Voorbeeld pakketautomaat in scenario 2 en 3.

In dit scenario gaan alle pakket operatoren nog allemaal zelf de stad in met hun bestelwagens. Ze bedienen allemaal hetzelfde open pakket automaten netwerk. De automaten krijgen dus dagelijks bezoek van meerdere operatoren.

Gezien er drie simulaties zijn uitgevoerd, is het wenselijk om zoveel mogelijk informatie te kunnen bekomen uit de resultaten die uit TRABAM vloeien. Zo is dit scenario 2 met een open stedelijk netwerk vanuit aantal gereden kilometers sterk gelijkend aan een (niet gesimuleerd) scenario met gesloten netwerken, waarbij het netwerk per operator wel een gelijke densiteit heeft en voldoende volume aantrekken. Dit wordt visueel weergegeven door onderstaande figuur, waarbij links de blauwe en gele operator elk een netwerk van 6 pakketautomaten hebben en de beleveringsroute een afstand van 32 voorstellen in de grid. Rechts beleveren de blauwe en gele operator hetzelfde open pakket automaten netwerk van 6, met een afstand van respectievelijk 32 en 33 op de grid.



Figuur 19: Theoretische oefening met 2 pakket operatoren en eenzelfde densiteit aan pakket automaten, gesloten netwerk links, open netwerk rechts.

4.2.2 Inputs

De transportvraag voor dit scenario is gebaseerd op verschillende bronnen die VUB MOBI doorheen de jaren heeft kunnen verzamelen via de projecten dat het uitgevoerd heeft voor overheden, logistieke dienstverleners en retailers. Een initiële transportvraag werd opgebouwd op basis van gegevens van BIPT en bevestigingen binnen het BOARD project (Innoviris project in Brussel). We spreken 2018 en 2019. Het volume werd destijds toegewezen op basis van bevolkingsdichtheid over

het Belgisch grondgebied. Via een project in opdracht van Colruyt kon het toedielingsmodel verder geüpdatet worden op basis van de Colruyt online volumes (categorieën C1, C2 en C3 pakketten), die destijds instonden voor 2% van alle pakkettenbezorgingen in België. De pandemie heeft de groei in de e-commerce sector versterkt. Waardoor de voorgenoemde volumes aan vernieuwing toe waren. Het bpost volume voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest werd op basis van BIPT marktgegevens opgeschaald naar een totaal volume van pakketten van 83 574 per dag. De dagelijkse volumes worden conform hun marktaandeel over de pakket operatoren verdeeld.

TRABAM heeft ook gegevens nodig over de locaties van de distributiecentra en voertuig vloot van de pakket operatoren. Voor de operatoren die met onderaannemers werken is het niet mogelijk om een volledige vloot te identificeren. Dezelfde methodologie en bronnen werden in dit scenario gebruikt als in scenario 1. Er is uitgegaan van diesel aangedreven bestelwagens die de beleveringsrondes uitvoeren. In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zijn sinds dit jaar (2022) diesel aangedreven voertuigen met een EURO norm van 4 of lager niet meer toegestaan. In een stedelijke omgeving zijn cargofietsen en elektrische bestelwagens een optie. Hun inzet en duurzaamheidswinsten zijn echter niet meegenomen.

- Bpost
 - Distributiecentrum: Brussel, mailingcentra (uitreiking): 13 centra.
 - Ingeschreven voertuigvloot voor transport voor derden: DIV en FOD Economie.
- DPD
 - Distributiecentrum: Vilvoorde
 - Transportvloot (onbeperkt aantal) bestelwagens EURO 5 van type 1500
- PostNL
 - Distributiecentrum: Vilvoorde
 - Transportvloot (onbeperkt aantal) bestelwagens EURO 4 van type 1500
- United Parcel Service
 - Distributiecentrum: Diegem
 - Transportvloot (onbeperkt aantal) bestelwagens EURO 5 van type 1500
- GLS
 - Distributiecentrum: Vilvoorde
 - Transportvloot (onbeperkt aantal) bestelwagens EURO 5 van type 1500
- DHL
 - Distributiecentrum: Machelen
 - Transportvloot (onbeperkt aantal) bestelwagens EURO 5 van type 1500
- Fedex
 - Distributiecentrum: Machelen
 - Transportvloot (onbeperkt aantal) bestelwagens EURO 5 van type 1500

4.2.3 Resultaten

De pakketautomaten hebben in dit scenario een capaciteit van zeventig C1 of C2 pakketten. Met een nodige vullingsgraad van 85% (voortkomend uit interviews) dienen er zich bijgevolg minstens 60 pakketten in de automaat te bevinden. Voor het hele Brussels Hoofdstedelijk Gewest – met 518 automaten – betekent dit een capaciteit van 31 080 pakketten. Indien er net als in de rurale gebieden uitgegaan wordt van een gemiddeld verblijf van drie dagen, wordt de dagelijkse capaciteit gereduceerd tot 10 360 pakketten. In een stedelijke omgeving is het waarschijnlijk dat het pakket verblijf in de automaat korter is dan in rurale gebieden. Dit omwille van de grotere nabijheid van de automaat van de locatie van woonst, werk of activiteiten. In alle gevallen blijft de capaciteit van het geanalyseerde netwerk onvoldoende om de volledige vraag aan pakketten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest op te vangen, zie ook Figuur 20. Er zijn in dit scenario dus aanvullende leveringen aan afhaalpunten en/of thuisleveringen nodig.

Het voorzien van voldoende beschikbare capaciteit in de individuele pakketautomaten is belangrijk in geval van een open netwerk, omdat de verschillende pakket operatoren aangeven dat de onzekerheid van beschikbare kluisjes en bijhorende leveringsefficiëntie één van de grootste bezorgdheden is van een open netwerk.

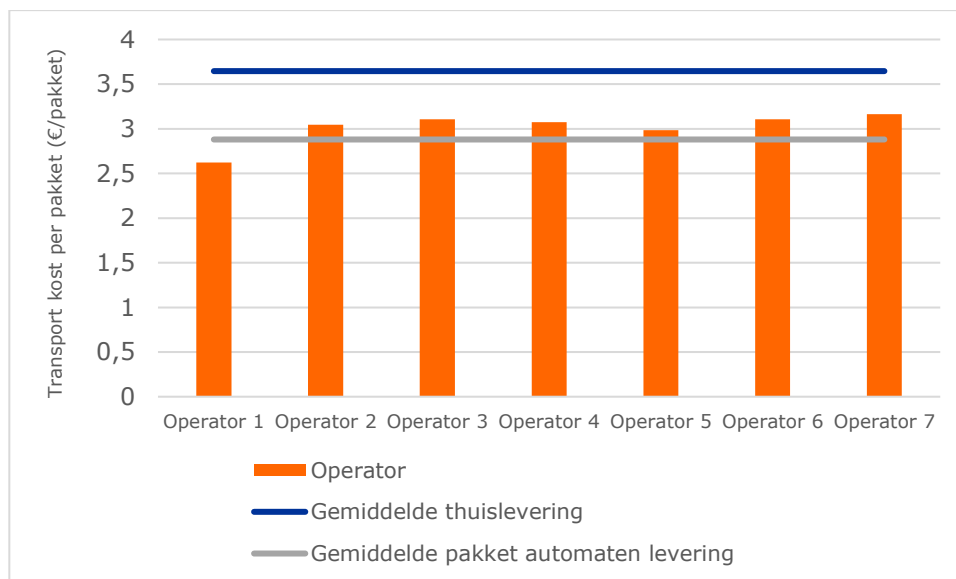
Indien een verplichting van het gebruik van pakket automaten op termijn ooit overwogen wordt, dan dient er een capaciteitsverhoging plaats te vinden.

Configuratie	Volume pakketten	Aandeel van transportvraag
Open netwerk, 85% vulling, 3 dagen verblijf	10 360	12%
Open netwerk, 100% vulling, 3 dagen verblijf	12 086	14%
Open netwerk, 60% vulling, 1 dag verblijf	21 756	26%
Open netwerk, 85% vulling, 1 dag verblijf	31 080	37%
Open netwerk, 100% vulling, 1 dag verblijf	36 260	43%
Ingeschatte dagelijkse transportvraag	83 574	100%

Figuur 20: Capaciteit pakketautomaten netwerk onder verschillende voorwaarden voor scenario 2 en 3.

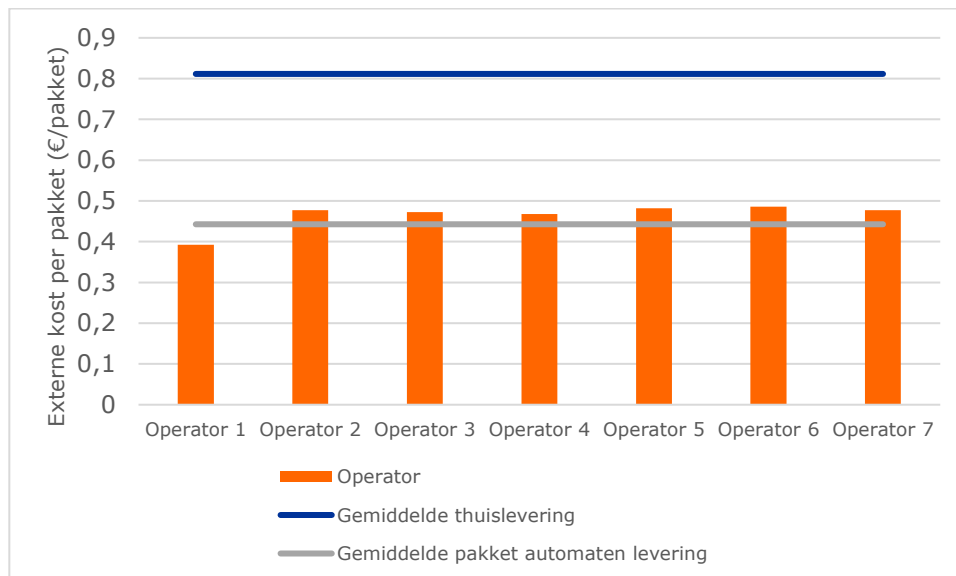
Alle pakket operatoren hebben een aanzienlijke volume dichtheid – de kleinsten hebben een dagelijks volume voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest van ongeveer 4 000 pakketten. Alle pakket operatoren doen de verschillende pakket automaten aan waarvoor ze die dag een transport vraag hebben. Een individuele pakketautomaat wordt dus door meerdere bestelwagens (4 tot 7 in de simulatie) bezocht per dag.

De transport kost voor het beleveren van het open pakketautomaten netwerk voor de pakket operatoren is beduidend lager in stedelijk gebied dan in ruraal gebieden. Dit komt door de lagere aanrijfstand en de hogere volumes en drop dichtheid. Het verschil tussen de transport kost voor de belevering van de pakketautomaten in stedelijk gebied en de transport kost van thuislevering in hetzelfde gebied is beduidend kleiner dan verschil tussen beide in ruraal gebied. De kosten variëren voor de operatoren tussen 2,62 en 3,16 euro per pakket. Het open pakketautomaten netwerk laat toe om de transport kosten te reduceren met 21%.



Figuur 21: Transport kost voor de verschillende operatoren in scenario 2.

De pakket operatoren kunnen hun duurzaamheidsimpact dankzij het gebruik van het open pakketautomaten netwerk vergroten met 45% ten opzichte van de impact van thuislevering in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest volgens Mommens et al. (2021). De externe kost per pakket varieert tussen 0,39 en 0,49 euro per operator.



Figuur 22: Externe kost per pakket voor de verschillende operatoren in scenario 2.

De consumentenverplaatsing voor het oppikken/versturen van een pakket in stedelijke gebieden is korter en duurzamer (met zachte modi en vaker gecombineerd) dan in rurale gebieden. In de studie van Mommens et al. (2021) worden de externe kosten verbonden aan deze consumentenverplaatsing in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest ingeschat op 0,03 euro per pakket. In de studie wordt echter geen rekening gehouden met een dens pakketautomaten netwerk. In de simulatie is een dichtheid aan automaten gebruikt vergelijkbaar aan deze van de Ecozone Mechelen. De duurzaamheidsimpact van de consumentenverplaatsing voor het pakketautomaten netwerk bedraagt daar 0,007 euro per pakket.

Het logistieke deel en de consumentenverplaatsing staan samen in voor een externe kost van 0,45 euro per pakket. Dat is een beduidend beter resultaat dan de 0,81 euro externe kost per pakket voor de thuislevering.

4.3 Scenario 3: Semi-open stedelijk pakket automaten netwerk

4.3.1 Definitie

In dit scenario wordt verder gebouwd op het netwerk type voorgesteld in Sectie 3.5.4. De verschillende pakket operatoren zetten hun pakketten af in een distributiecentrum van waaruit de beleving van de pakket automaten geoptimaliseerd wordt. Dankzij deze manier van werken worden pakketautomaten in regel maar één keer per dag belevd. Er vindt een reductie in bestelwagen bewegingen plaats.

4.3.2 Inputs

Dit scenario hanteert dezelfde inputs en voorwaarden als scenario 2, zijnde:

- Brussels Hoofdstedelijk Gewest als onderzoeksgebied
- Pakket automaten netwerk van 518 automaten op de locatie van de rode brievenbussen. Dit type netwerk leent zich meer tot een publieke investering in het netwerk met dan gebruik van concessies.
- Er wordt uitgegaan van een pakket capaciteit van 70 per pakketautomaat.
- Dezelfde transportvraag (83 574 pakketten per dag) volgens dezelfde distributie verdeeld over de verschillende operatoren.
- De operatoren hebben dezelfde distributiecentra.

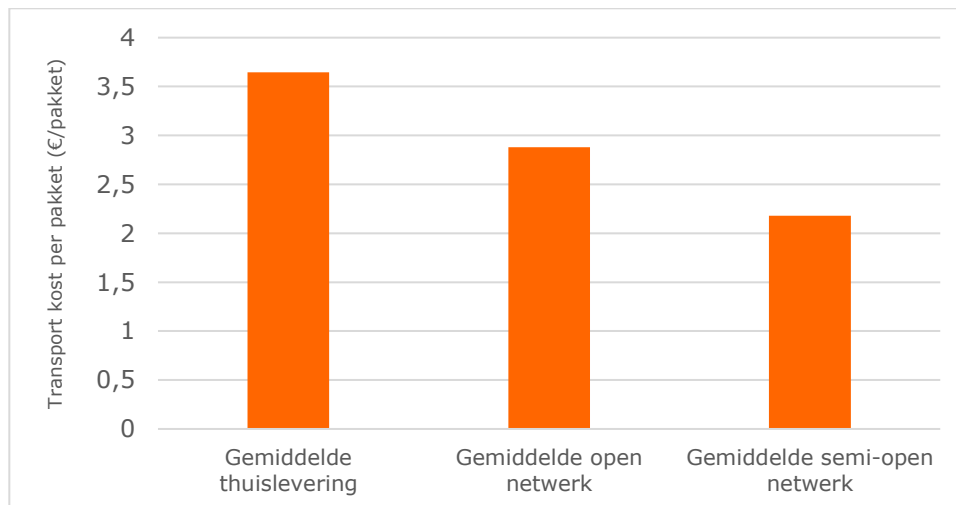
De beleving ziet er echter wat anders uit dan in scenario 2. Pakketten worden met de vrachtwagen (EURO 6, klassieke trekker oplegger combinatie) van de distributiecentra van de operatoren naar

het centraal distributiecentrum gereden. Gezien de ruimtelijke concentratie (Diegem, Machelen, Vilvoorde) van de huidige distributiecentra van de operatoren, is ervoor gekozen geweest om het centraal distributiecentrum ook in dit gebied te plaatsen (theoretisch middelpunt tussen alle distributiecentra), zodoende de afgelegde afstanden tussen de distributiecentra tot een minimum te beperken. Vanuit het centraal distributiecentrum vindt dan de beleving van de pakketautomaten plaats met conventionele diesel bestelwagens, EURO 6. Het dient opgemerkt dat dit type pakketautomaten netwerk zich nog meer leent tot het inzetten van duurzamere transport modi zoals cargofietsen en elektrisch aangedreven bestelwagens.

4.3.3 Resultaten

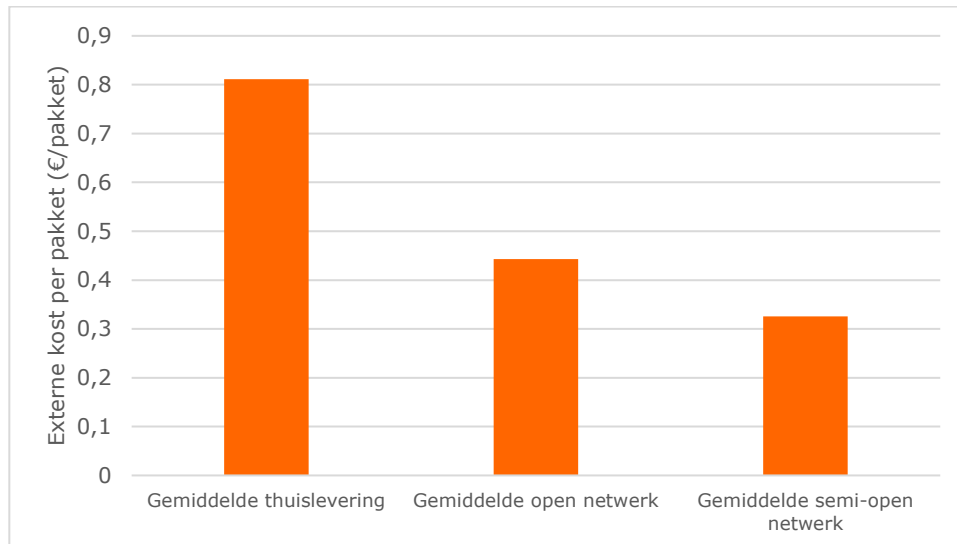
Een opdeling van de transportkosten per operator is in dit scenario niet relevant, omdat hun individuele transport bewegingen gereduceerd worden tot vrachtwagen ritten tussen de distributiecentra van de operatoren en het centrale distributiecentrum. Die afstanden zijn nagenoeg gelijk voor elke operator en het relatief aandeel van deze transporten in de totale transport kost schommelt rond de 1%. Vanuit het centraal distributiecentrum wordt dan de last mile levering georganiseerd naar de pakketautomaten. De gehele transportkost van de distributiecentra van de operatoren tot de automaten is 2,18 euro per pakket, ofwel 25% goedkoper dan het open netwerk (scenario 2) en 40% goedkoper dan de thuislevering in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Een verschuiving van het pakket volume richting pakket automaten zorgt natuurlijk voor een vermindering in het volume dat thuis geleverd wordt. Bijgevolg daalt de dropdensiteit en rendabiliteit voor de operatoren actief in het thuislevering segment. Het is niet onwaarschijnlijk dat het aantal operatoren daalt – om dropdensiteit en rendabiliteit te waarborgen – of zich op niche markten (farmaceutische leveringen, verse/gekoelde producten, C3 pakketten, etc.) gaan storten. Deze effecten werden niet in de simulatie onderzocht.



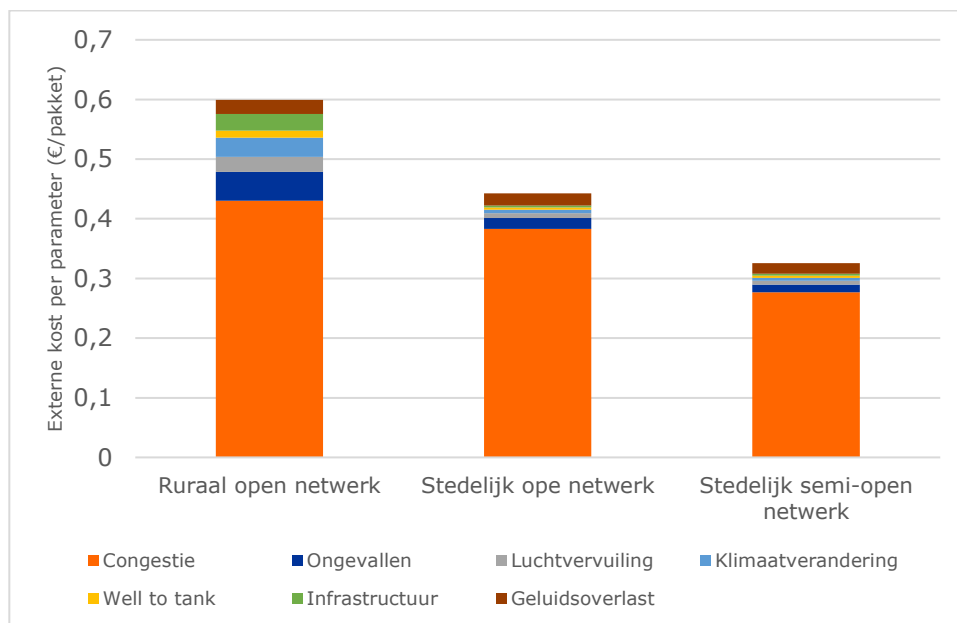
Figuur 23: Vergelijking van de transport kost voor de drie scenario's.

De externe kost gemaakt door de pakket operator is in dit scenario het laagste. De externe kost per pakket in dit scenario bedraagt 0,32 euro, ofwel 26% duurzamer dan het open netwerk (scenario 2) en 60% duurzamer dan de thuislevering in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.



Figuur 24: Vergelijking van de externe kost per pakket voor de drie scenario's.

Congestie is de belangrijkste externe kosten parameter. Al weegt deze in rurale gebieden minder zwaar mee dan in stedelijke gebieden, zie Figuur 25. Dit komt omdat in rurale omgeving minder achterliggend verkeer beïnvloed wordt door de bestelwagens.



Figuur 25: Vergelijking van de externe kost per pakket voor de verschillende externe kosten parameters voor de drie scenario's.

5 Conclusies en aanbevelingen

Het dreigt bijna een kip of ei verhaal te worden. Zijn consumenten bereid hun gedrag aan te passen en zo ja, welke infrastructuur dient er dan voor handen te zijn. We zien in de voorbeelden waar een gedegen (pakketautomaten) infrastructuur aanwezig is (vb Ecozone Mechelen) dat inwoners wel degelijk de keuze maken om een duurzame verplaatsing te maken. In Ecozone Mechelen is er een verduurzaming van de consumentenverplaatsing door een modale verschuiving naar zachte modi

enerzijds en een verkorting van de afgelegde afstand anderzijds (zie Figuur 7). De pakket automaten worden in absolute waarden meer gebruikt sinds de invoering van de Ecozone. Relatief tegenover de andere leveropties blijven de pakket automaten voor hetzelfde aandeel instaan in Mechelen, waar we in de andere Belgische steden een relatieve terugval zien in gebruik van de automaten vanwege de pandemie en het thuiswerken. Deze trend is trouwens ook zichtbaar in andere Europese landen (IPC, 2022). De groei in e-commerce tijdens de lockdowns werd dus hoofdzakelijk opgevangen door thuisleveringen, behalve in Mechelen. Echter de verplaatsing is nog geen garantie voor een keuze voor afleverpunt andere dan de thuislevering. Uit voorkeuren onderzoek (*recent onderzoek uitgevoerd door FOD Mobiliteit en Vervoer (2021)*) blijkt dat het merendeel (80%) van de consumenten een thuislevering verkiest. Uit onze eigen studie vermoeden we dat dit is omdat de thuislevering (te) vaak gratis wordt aangeboden. En vanuit het consumentenperspectief is het moeilijk concurreren met gratis (Figuur 5). Dan loert de on-bereidwilligheid tot samenwerking tussen de verschillende logistieke operatoren nog om de hoek. En de complexiteit van het aanbieden van de duurzame leveropties in de checkouts van de E-commerce spelers.

Bij het stimuleren van duurzame keuzes heeft de pakketautomaat zeker een rol te spelen. Indien er een degelijk netwerk aan afleverpunten bestaat, wordt de stap naar een duurzame keuze kleiner en komt er een alternatief voor de 'gratis' leveringen aan huis. De integratie in de verschillende checkouts van de online winkels is hierbij een must. Samenwerking tussen handelaars, pakketbezorgers en consumenten een voorwaarde. Geconsolideerde levering worden hiermee gestimuleerd, gemiste leveringen beperkt en het consumentenvoordeel in gebruikersgemak gemaximaliseerd.

Het vraagstuk rond de pakketautomaat kent daarom een eenvoudige theoretische oplossing (installeer het netwerk en maakt het beschikbaar), het is echter zeer complex in de praktische uitvoering. We zetten hieronder alvast een aantal conclusies en aanbevelingen op een rij.

Creëer bewustzijn rond duurzame leveropties

- *Waarom?*

Het is wanneer de consument het economische voordeel voelt, de gedragsverandering pas effectief plaatsvindt. We slagen er vandaag (nog) niet in om de consument te informeren over de werkelijke kost van de levering, laat staan over de externe kost voor het milieu. Een eerste stap in de goede richting is dus duurzame differentiatie van het leveraanbod, gekoppeld aan financiële stimulansen. Maak milieuvriendelijke opties goedkoper en help het keuzegedrag van de consument in goede banen te leiden.

- *Hoe?*

Maak consumenten bewust van de impact van hun keuze.

- Wijs hen op de **kost die ze toevoegen**, zowel maatschappelijk als die van de last mile
- Voer een **duurzaamheidslabel** in waarbij consumenten de maatschappelijke en ecologische impact van de leveringsopties zien. Het laat de consument toe om voor een duurzame optie te kiezen. Zonder label mist de consument de informatie die daarvoor nodig is. Het is belangrijk dat dergelijk label onderbouwd en duidelijk ontwikkeld wordt/
- Belast de vervuilende optie of maak de minst vervuilende goedkoper. Dit kan gekoppeld worden aan bovenstaand label.
- Moedig ook **milieuvriendelijke bezorgopties** aan:

- tragere bezorging, vanuit de E-retailers zal deze incentive niet komen (zie Sectie 3.1). De overheid lijkt hiervoor de meest aangewezen stakeholder.
- standaard levering in pakketautomaten voor alle C1 & C2 pakketten
- standaard levering in out-of-home afleverpunten voor C3 pakketten
- indien thuislevering: 2 keer per week (geconsolideerde) beleving aan huis, dagelijkse beleving in de out-of-home punten

Investeer in infrastructuur

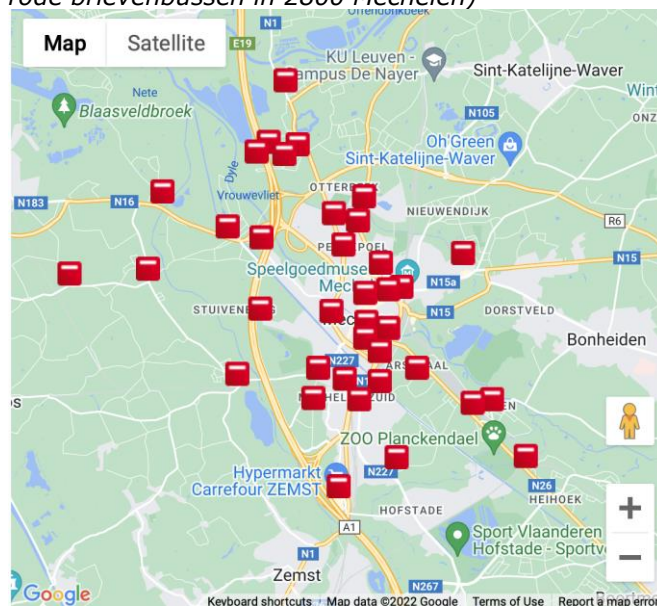
- *Waarom?*

Zonder infrastructuur geen verandering. De mogelijkheid dient aanwezig te zijn om er gebruik te kunnen van maken.

- *Hoe?*

■ *Netwerk aan pakketautomaten*

- Door op elke locatie waar vandaag een rode brievenbus te vinden is, een **pakketautomaat toe te voegen**. Afstanden komen ongeveer overeen met wat we leren uit de Ecozone. Zowel ruraal als stedelijke omgevingen worden gelijk behandeld. De simulaties tonen aan dat dergelijke densiteit de levering verduurzaamt en goedkoper maakt. Bovendien bestaat er reeds een richtlijn rond aantallen en afstanden. (*figuur toont voorbeeld van densiteit aan rode brievenbussen in 2800 Mechelen*)



- Met een **terugverdienmodel** (operator betaalt per gebruik)
 - De kost is relatief indien de infrastructuur opengesteld wordt krijg je de mogelijkheid om er een terugverdienmodel aan te koppelen. Je kan elke leverancier tegen een faire prijs toegang geven tot de automaat, mits geconsolideerde tussenstap, uitstootvrij voertuig en zelf fietslogistiek in drukke omgevingen.
 - Met een **uitgebalanceerde netwerk** dat zorgt voor de variëteit aan punten die de consument aanzetten om te voet, met de fiets of tijdens een reeds geplande verplaatsing hun pakket op te halen of weg te brengen
- ### ■ *Hubs*
- Op de rand van de stad is er nood aan een cityhub om consolidatie mogelijk te maken
 - In de binnenstad is, afhankelijk van de stadsgrootte, 1 of meerdere microhub(s) gewenst

- *via de juiste mechanismen*
 - **Intercommunales** hebben in het verleden al bewezen dat ze hierbij een faciliterende werking hebben; waarbij nadat de infrastructuur (hubs en/of pakket automaten) is aangelegd, zij deze door commerciële spelers laten uitbaten tegen een vergoeding. bpost heeft als postale operator al een uitgebreide infrastructuur en aanwezigheid. Als bedrijf met de overheid als hoofdaandeelhouder kan bpost de rol mogelijk opnemen.
 - Indien de infrastructuur aanwezig is, kan ook voor deze **uitbating een aanbesteding** gebeuren. Afhankelijk van het volume is er plaats zijn voor één of meerdere vervoerders in de last mile van de opererende omgeving. Hiervoor kan wanneer het netwerk is geïnstalleerd een aanbesteding worden georganiseerd. Dit gaat samen met het principe van het Urban Distribution Center (UDC) waarvan door het VIL (Vlaams Instituut voor Logistiek) is aangetoond dat mits aanwezigheid van voldoende volume, het een haalbaar en duurzaam principe is.

Schaf gratis thuislevering af (taxeer vervuiling)

- *Waarom?*

Gratis is een marketingtool. Sociaal -economisch wordt er altijd een prijs betaald. Laten we hier even op ingaan en de mogelijke pistes bekijken.

- **Economisch** speelt er een vrije markt. De keerzijde is dan dat de service enkel wordt aangeboden daar waar deze voor bepaalde spelers economisch interessant is. In die gebieden krijg je dan een concurrentiestrijd, met overaanbod en lage prijzen als gevolg. Er zal bijgevolg ook worden geïnvesteerd in eigen gesloten netwerken en een race naar de top. Kort gesteld: de eerste wint. De gevolgen voor de consument, gemeenschap, publiek domein zijn vandaag moeilijk te voorspellen, al kunnen er wel lessen getrokken worden uit de bankenwereld (ATM machines) en TelCo (kabelnetwerk) ontwikkelingen.
- **Sociaal** gezien is de impact eveneens niet klein. De populariteit van online kopen neemt alsmaar toe. Zo ook het verzenden en afleveren van deze aankopen, met de bijhorende voertuigbewegingen (om nog maar te zwijgen van de verpakkingsmaterialen). Het zijn dus de consumptiekeuzes die de transportactiviteiten beïnvloeden (bron duurzaam online shoppen, Heleen Buledo Rai, 2021). In stedelijke contexten legt dit nogal eens een ongewenste extra druk op een binnenstad. Ook nieuwe woonvormen in meer rurale gebieden vragen om dezelfde soort van autovrije oplossingen. De belasting op ons klimaat (uitstoot) als op onze straat (drukke) is een maatschappelijk thema.
- Als laatste element dienen we in deze sociale context ook de **eerlijke tewerkstelling** mee in de balans te nemen. De concurrentiestrijd om de volumes bij transporteurs en de bijhorende prijzenslag, vertaalt zich in een sociale druk op het personeel en de operaties in de last mile, die jammer genoeg resulteren in de problemen die regelmatig de nationale media halen. En het zorgt ook voor gevaarlijke(r) verkeer met meer overtredingen en ongevallen.

- *Hoe?*

Gezien het ecologische en sociale karakter lijkt het wel de rol van een overheid om hierrond een regulerend kader uit te denken en te implementeren.

- Ondersteun inspanningen en acties die bijdragen aan een duurzamer e-commerce verhaal. Een stap hiervoor kan zijn deze via de dienst van openbaar nut (7°) : *"postzending" : geadresseerde zending in de definitieve vorm waarin zij door de aanbieder van postdiensten moet worden vervoerd en waarvan het gewicht niet hoger is dan 31,5 kg. Naast brievenpost worden bijvoorbeeld als postzending aangemerkt : boeken, catalogi, kranten, tijdschriften en postpakketten die goederen met of zonder handelswaarde bevatten;*
 - Verplicht handelaar/ verzenders/ operatoren om een **duurzame afleveroptie** aan te bieden
 - Belast de vervuulende afleveroptie. Enkel personen met een verminderde mobiliteit maken idealiter nog gebruik van thuislevering. Hun noden vormen onderwerp van een breder maatschappelijk en flankerend beleid. Dit verandert de nood aan een internalisatie van externe kosten niet.
 - Gun particulieren/bedrijven die een pakketautomaat plaatsen een voordeel, ze helpen CO₂ uit de lucht halen. Hetzelfde gaat op voor ophaalpunten.
 - Geef **steden en gemeenten** duidelijke tools (zorg voor een toolbox) en help ze richtlijnen opzetten om de verschillende actoren in de mogelijk te stellen oplossingen te ontwikkelen weg van de (door grote E-commerce spelers gesubsidieerde) thuislevering.

Ontwerp als federale overheid een duidelijk flankerend beleid dat geldig is in heel België. Enkel zo kunnen (inter)nationale spelers zich organiseren op een toekomstige duurzame E-commerce. Fragmentatie aan lokaal beleid staat dit vandaag in de weg. Dit beleid gaat over het stimuleren van het gebruik van emissie-vrije voertuigen, het verplichten waar mogelijk van consolidatie, het stimuleren van het gebruik van out-of-home afleverpunten en het verschuiven naar zachte modi waar mogelijk. Zorg voor integratie van de pakketautomaten in de checkout van E-commerce speler

- *Waarom?*

De keuze voor afleveroptie wordt gemaakt bij aankoop van het product. Handelaars willen hier graag een zo vlot mogelijke afhandeling bekomen. Sommige websites onthouden zelfs je gegevens zodat afrekenen "automatisch" verloopt. Echter is het op deze plaats in de keten dat je bewust kan worden gemaakt van de mogelijkheid tot milieuvriendelijke bezorgoptie.

- *Hoe?* Stimuleer E-commerce handelaars om in hun checkout te communiceren over de meest milieuvriendelijke bezorgoptie. COMEOS en VIL zijn samen een duurzaamheidstool voor de last mile in e-commerce aan het ontwikkelen, die een integratie in de checkout beoogt. Een aantal (E-)retailers zijn in het project gestapt. De mate waarin zij over de tool en diens resultaten gaan communiceren is niet vastgelegd en vereist mogelijk nog verdere stimulatie.
 - presenteer de milieuvriendelijke bezorgopties door ze bovenaan te plaatsen of als standaard in te stellen
 - informeer klanten over de verschillende milieuvriendelijke bezorgopties door tekstvensters, tekstballonnen, pictogrammen of labels toe te voegen

Verplicht een semi-open netwerk in combinatie met soft mobility, uitstootvrije en geconsolideerd levering waar mogelijk

- *Waarom?*

Steden kreunen onder de impact van luchtvervuiling en zoeken naar oplossingen om de leefbaarheid te verhogen. Bestaande projecten laten zien dat de combinatie van uitstootvrij; nabij; geconsolideerd, de juiste gedragsverandering triggert bij de verschillende betrokken actoren.

- *Hoe?*
 - Verplicht **uitstootvrije** leveringen waar mogelijk
 - Verplicht een maximum aan leveringen via **soft mobility** (genre cargofietsen) in binnensteden
 - Laat zoveel mogelijk gebruikmaken van **vaste rondes**, dit maakt consolidatie mogelijk
 - **Consolideer** pakketvolumes op de rand van de stad. De overslag gebeurt dan daar. Natuurlijk zal de grootte van de stad de complexiteit bepalen.
 - Ondersteunend **flankerend beleid** is echter nodig om dit te doen slagen. De samenwerking tussen alle verschillende spelers zal pas ontstaan indien deze wordt verplicht. Tot dan blijft het strijd om de klant.

6 Bibliografie

- Bickel, P., Friedrich, R., Droste-Franke, B., Bachmann, T. M., Greßmann, A., Rabl, A., ... Tidbald, J., 2005, "ExternE: Externalities of Energy Methodology 2005 Update". Luxembourg.
- BIPT, 2021a, Jaarverslag
- BIPT, 2021b, Publicatierapport Postale Eindgebruikers 2020
- Buldeo Rai, H., 2021, "Duurzaam online shoppen – praktijkgids voor e-commerce van morgen", Lannoo.
- Buldeo Rai, H., Mommens, K., Verlinde, S., Macharis, C., 2019, "How does consumers' omnichannel shopping behaviour translate into travel and transport impacts? Case-study of a footwear retailer in Belgium", Sustainability, 11
- Buser, M. A., 2021, "Willingness to use parcel lockers. A comparative case study of Groningen and Ten Boer". (Bachelor Thesis). Rijksuniversiteit Groningen. <https://frw.studenttheses.ub.rug.nl/3637/>
- Cardenas, B., Ivan, D., Beckers, J., Vanelslander, T., 2017, "E-commerce last-mile in Belgium : developing an external cost delivery index", Research in transportation business & management - ISSN 2210-5395 - 24, p. 123-129
- Carling, K., Han, M., Håkansson, J., Meng, X., Rudholm, N., 2015, "Measuring transport related CO2 emissions induced by online and brick-and-mortar retailing", Transp. Res. Part D, 40, pp. 28-42, 10.1016/j.trd.2015.07.010
- Carotenuto, P., Ceccato, R., Gastaldi, M., Giordani, S., Rossi, R., & Salvatore, A., 2022, "Comparing home and parcel lockers' delivery systems: a math-heuristic approach", Transportation Research Procedia, 62, 91-98. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.02.012>
- De Maere, B., 2018, "Is het gebruik van pakjesautomaten ecologisch duurzaam?" (Master Thesis). Vrije Universiteit Brussel: Economische & sociale wetenschappen & Solvay Business School.
- Deutsch, Y., & Golany, B., 2017, "A parcel locker network as a solution to the logistics last mile problem", International Journal of Production Research, 56(1-2), 251-261. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1395490>
- Edwards, J., McKinnon, A., Cullinane, S., 2010a, "Comparative analysis of the carbon footprints of conventional and online retailing: a "last mile" perspective", Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag., 40, pp. 103-123
- Edwards, J., McKinnon, A., Cherrett, T., McLeod, F., & Song, L., 2010b, "Carbon Dioxide Benefits of Using Collection-Delivery Points for Failed Home Deliveries in the United Kingdom", Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 136-143. <https://doi.org/10.3141/2191-17>
- Fang, K., Volker, J., & University of California, Davis. Institute of Transportation Studies, 2017, "Cutting greenhouse gas emissions is only the beginning: A literature review of the co-benefits of reducing vehicle miles traveled", National Center for Sustainable Transportation; <https://rosap.nrl.bts.gov/view/dot/32254>
- Gevaers, R., 2013, "Evaluation of Innovations in B2C Last Mile, B2C Reverse & Waste Logistics" Universiteit Antwerpen.

- Giuffrida, M., Mangiaracina, R., Perego, A., & Tumino, A., 2016, "Home Delivery vs Parcel Lockers: an economic and environmental assessment (XXI Summer School "Francesco Turco"-Industrial Systems Engineering)", Department of Management, Economics and Industrial Engineering, Politecnico di Milano. http://www.summerschool-aidi.it/edition-2016/cms/extra/papers/final_43.pdf
- Hofer, K., Flucher, S., Fellendorf, M., Schadler, M., & Hafner, N., 2020, "Estimation of Changes in Customer's Mobility Behaviour by the Use of Parcel Lockers", *Transportation Research Procedia*, 47, 425–432. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.118>
- Horni, A., Nagel, K., & Axhausen, K. W., 2016, "The Multi-Agent Transport Simulation MATSim", (Andreas Horni, K. Nagel, & K. W. Axhausen, Eds.). <https://doi.org/10.5334/baw>
- IPC, 2021, <https://www.ipc.be/services/markets-and-regulations/e-commerce-market-insights/e-commerce-articles/parcel-lockers>
- IPC, 2022, <https://www.ipc.be/services/markets-and-regulations/e-commerce-market-insights/e-commerce-articles/parcel-lockers-2022>
- Iwan, S., Kijewska, K., & Lemke, J., 2016, "Analysis of Parcel Lockers' Efficiency as the Last Mile Delivery Solution – The Results of the Research in Poland", *Transportation Research Procedia*, 644–655. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.018>
- Jaller, M., Pahwa, A., 2020, "Evaluating the environmental impacts of online shopping: a behavioral and transportation approach", *Transp. Res. Part D Transp. Environ.*, 80, 10.1016/j.trd.2020.102223
- Last Mile Experts, 2022, "Green last mile Europe Report"
- Lemke, J., Iwan, S., & Korczak, J., 2016, "Usability of the Parcel Lockers from the Customer Perspective – The Research in Polish Cities", *Transportation Research Procedia*, 272–287. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.11.027>
- Macharis, C., Melo, S., Woxenius, J., & Van Lier, T., 2014, "Sustainable logistics", Bingley: Emerald Group Publishing.
- Mclaughlin, K., 2017, "The Emissions Implications of Modern Retailing: Omnichannel Vs Stores and Online Pure-Plays", Bentonville, Arkansas
- Molin, E., Kosick, M., Van Duin, R., 2022, "Consumer preferences for parcel delivery methods: the potential of parcel locker use in the Netherlands", *European Journal of Transport and Infrastructure Research* 22(2):183-200
- Mommens, K., Buldeo Rai, H., Macharis, C., 2021, "Delivery to homes or collection points? An environmental impact analysis for urban, urbanised and rural areas in Belgium", *Journal of Transport Geography*, Vol. 94, 103095
- Niederprüm, A., van Lienden, W., 2021, „Parcel locker stations: A solution for the last mile?“, WIK Working Paper, No. 2, WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste, Bad Honnef
- Orenstein, I., Raviv, T., & Sadan, E., 2019, "Flexible parcel delivery to automated parcel lockers: models, solution methods and analysis", *EURO Journal on Transportation and Logistics*, 8(5), 683–711. <https://doi.org/10.1007/s13676-019-00144-7>
- Otten, M., Meewaldt, H., den Boer, E., 2016, "De omvang van stadslogistiek"
- Prandtstetter, M., Seragiotto, C., Braith, J., Eitler, S., Ennsner, B., Hauger, G., Hohenecker, N., Schodl, R., & Steinbauer, M., 2021, "On the impact of open parcel lockers on traffic", *Sustainability*, 13(2), 755. <https://doi.org/10.3390/su13020755>
- Punakivi, M., Yrjölä, H., & Holmström, J., 2001, "Solving the last mile issue: reception box or delivery box?" *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 31(6), 427–439. <https://doi.org/10.1108/09600030110399423>
- Rohmer, S. U., & Gendron, B., 2020, "A Guide to Parcel Lockers in Last Mile Distribution – Highlighting Challenges and Opportunities from an OR Perspective", CIRRELT-2020-11.
- Service fédéral Mobilité et Transport, 2022, "BEMOB: L'impact du commerce en ligne sur la mobilité en Belgique", https://mobilit.belgium.be/sites/default/files/resources/files/bemob_2021_03_commerce_enligne_rapport_fr.pdf
- Schröder, S., Liedtke, G., 2014, "Modeling and analyzing the effect of differentiated urban freight measures – a case study of the food retailing industry", 93rd Annual Meeting of Transportation Research Board. Washington DC.
- Vakulenko, Y., Hellström, D., & Hjort, K., 2018, "What's in the parcel locker? Exploring customer value in e-commerce last mile delivery", *Journal of Business Research*, 88, 421–427. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.11.033>
- Van Duin, J., Wiegmans, B., Van Arem, B., & Van Amstel, Y., 2020, "From home delivery to parcel lockers: a case study in Amsterdam", *Transportation Research Procedia*, 46, 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.161>

- Van Loon, P., Deketele, L., Dewaele, J., McKinnon, A., Rutherford, C., 2015, "A comparative analysis of carbon emissions from online retailing of fast moving consumer goods", *J. Clean. Prod.*, 106, pp. 478-486, 10.1016/j.jclepro.2014.06.060
- VIL, 2022, "Rural Parcel project", eindpresentatie en rapport
- Weltevreden, J. W., & Rotem-Mindali, O., 2009, "Mobility effects of b2c and c2c e-commerce in the Netherlands: a quantitative assessment", *Journal of Transport Geography*, 17(2), 83-92. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2008.11.005>
- Wiese, A., Toporowski, W., Zielke, S., 2012, "Transport-related CO2 effects of online and brick-and-mortar shopping: a comparison and sensitivity analysis of clothing retailing", *Transp. Res. Part D Transp. Environ.*, 17, pp. 473-477, 10.1016/j.trd.2012.05.007
- Zurel, O., Van Hoyweghen, L., Braes, S., Segehers, A., 2018, "Parcel Lockers, an Answer to the Pressure on the Last Mile Delivery?", in: *New Business and Regulatory Strategies in the Postal Sector*, doi:10.1007/978-3-030-02937-1_22