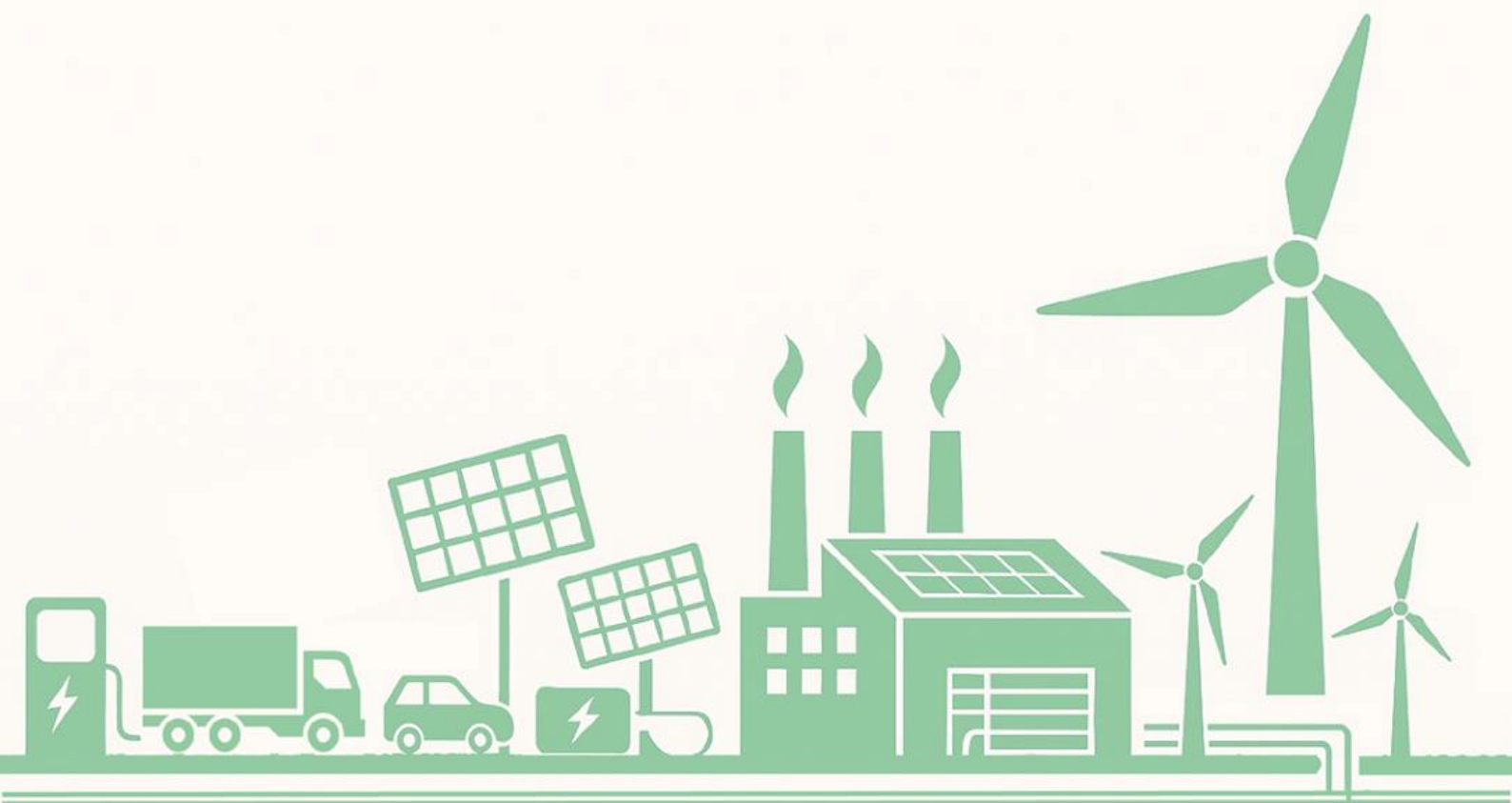


Energiecomplementariteit op bedrijventerreinen

Energiecomplementariteit van bedrijven als driver in de energietransitie



fluvius.

BOND
BETER
LEEF
VOOR DE
TOEKOMST
MILIEU

SWECO 

Lijst met aanpassingen

Revisie	Datum	Beschrijving van wijziging	Gecontroleerd door	Goedgekeurd door
0	07/01/2026	Eerste draftversie	Jelle De Vries	Jelle De Vries
1	27/01/2026	Tweede draftversie	Jelle De Vries	Jelle De Vries
2	03/02/2026	Finaal rapport	Jelle De Vries	Jelle De Vries

Sweco bv

Project

Projectnummer

Klant

Auteurs Sweco

Auteurs Stuurgroep

Datum

Ondernemingsnummer

BE0405647664

Energiecomplementariteit Bedrijventerreinen

0512573002

Bond Beter Leefmilieu Vlaanderen

vzw

Zjef Sneyders, Jef van Dam, Hugo Cools, Jelle De Vries

Almut Bonhage (BBL), Patrick Dellaert (Fluvius), Joris Soens

(Fluvius), Dominique Damman (Fluvius)

03/02/2026

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	Definitie van het concept	7
2.1	Definitie	7
2.2	Instrumenten	7
2.2.1	Technologische instrumenten.....	8
2.2.2	Juridische en beleidsinstrumenten	10
2.2.3	Instrumenten voor opstart en uitbating van warmtenetten	12
2.2.4	Economische drijfveren en marktmechanismen.....	14
2.2.5	Governance	15
2.3	Toonaangevende voorbeelden	16
2.3.1	BISEPS – Loos-en-Gohelle (FR)	16
2.3.2	BISEPS – Manor Royal, Crawley (UK)	17
2.3.3	Revolt-project - Roeselare (BE).....	17
2.3.4	Smart Energy Link (BE en VL)	17
2.3.5	LOGES – Keiberg-Vossem, Tervuren (BE)	18
2.3.6	Energiehub Utrecht – Lage Weide (NL)	19
2.3.7	ABLE-project – Kleinschalige warmtenetten (NL)	19
2.3.8	Nyrstar virtual battery – Balen (BE)	19
2.3.9	Transportzone Meer (BE)	20
2.3.10	Bedrijventerrein van de Toekomst – Avelgem (BE)	20
3	Afwegingskader	21
3.1	Hoofdcriteria.....	21
3.2	Bedrijfstypen & combinaties.....	32
3.2.1	Selectie bedrijfstypen.....	32
3.2.2	Strategische combinaties van bedrijfstypen	36
3.3	Toepassing van het afwegingskader	39
4	Financiële impact voor bedrijven en netbeheerders	40
4.1	Selectie cases	40
4.1.1	Case 1.....	41
4.1.2	Case 2.....	41
4.2	Scenariovorming	42
4.2.1	Referentie scenario.....	42
4.2.2	Collectieve laadinfrastructuur	43
4.2.3	Collectieve warmtevoorziening.....	43
4.2.4	Gebruikte indicatoren.....	44
4.2.5	Uitgangspunten.....	45
4.3	Resultaten scenario-analyse.....	46
4.3.1	Resultaten collectieve laadinfrastructuur (Case 1).....	46
4.3.2	Resultaten collectieve warmtevoorziening (Case 2)	48
4.4	Implementatie afwegingskader	54
4.5	Conclusie	55
5	Maatregelen en onderzoekspistes	56
5.1	Onderzoekspistes betreffende netcapaciteit.....	56
5.1.1	Handhaving van gereserveerde en gealloceerde capaciteit	56
5.1.2	Evaluatie van methodologieën netstudies	57
5.1.3	Verbetering van de aansluitingsaanvraagprocedures: maturiteitscriteria en prioriteringskader	57
5.1.4	Tijdsafhankelijke capaciteitstarieven	57
5.1.5	Gezamenlijke capaciteitstarieven	58
5.1.6	Groepsaansluitingen (GTO's).....	58
5.2	Flexibiliteitsmechanismen	58
5.3	Onderzoekspistes betreffende energiedelen	59

5.3.1	Energiedelen in functie van nabijheid	59
5.3.2	Beperking op kosten energieleverancier	59
5.4	Traject- en procesbegeleiding.....	60
5.4.1	Ondersteun faciliterende entiteiten als katalysator.....	60
5.5	Regelgevend kader	60
5.5.1	Eenvoudigere vergunningstrajecten	60
5.5.2	Regelgevend kader voor marktgebaseerde flexibiliteit.....	60
6	Algemene conclusie	61

1 Inleiding

Probleemstelling:

De versnelde elektrificatie van mobiliteit, verwarming en industriële processen leidt tot een aanzienlijke toename van de druk op elektriciteitsnetten. In Nederland is netcongestie al een acuut probleem: elektrische voertuigen mogen in sommige wijken niet meer opgeladen worden tijdens piekmomenten, bedrijven krijgen geen nieuwe of zwaardere netaansluitingen, en hernieuwbare energiebronnen zoals zon en wind moeten soms worden afgeschakeld (curtailment) bij overproductie. Ook in Vlaanderen stijgt het aantal aanvragen voor nieuwe of verzwaarde industriële aansluitingen sterk, waardoor op diverse locaties verzadiging dreigt.

Bedrijventerreinen vormen in dit geheel een bijzondere uitdaging. Elk bedrijf sluit een contract af met de netbeheerder — doorgaans Fluvius of Elia — waarin een bepaald aansluitingsvermogen wordt vastgelegd. Dit vermogen moet permanent beschikbaar zijn, wat leidt tot een structurele capaciteitsreservatie op het net. Bij uitbreiding van bestaande bedrijven of vestiging van nieuwe ondernemingen stijgt de vraag naar capaciteit, wat vaak resulteert in kostelijke en tijdsintensieve investeringen in netverzwaring.

De uitbreiding van het bestaande netwerk verloopt echter traag omwille van de lange doorlooptijd van dergelijke investeringstrajecten. Deze zijn te wijten aan complexe vergunningsprocedures en lange aankoop- en levertermijnen voor onderdelen van transformatoren door een wereldwijd materialentekort. Hierdoor kan de uitbreiding van het netwerk geen gelijke tred houden met de stijgende vraag. Daarom is het cruciaal om het bestaande net efficiënter te benutten. Naast flexibiliteitsoplossingen zoals batterijopslag en smart grids, dringt ook een aangepaste regelgeving zich op. Specifiek op bedrijventerreinen liggen er kansen om de netbelasting te temperen door samenwerking tussen bedrijven.

Een veelbelovende benadering is het concept van energiecomplementariteit, dat een waardevolle aanvulling vormt door het slim afstemmen van productie, opslag, transport en verbruik van energie tussen verschillende actoren op een bedrijventerrein. Door complementariteit in tijd (verschuiving van verbruik), capaciteit (gedeeld gebruik van infrastructuur) en technologie (diverse energiedragers en toepassingen) te benutten, kunnen pieken worden afgevlakt en kan het gezamenlijke netgebruik geoptimaliseerd worden.

Bedrijven zetten steeds vaker in op verduurzaming, met initiatieven zoals lokale opwekking van hernieuwbare energie, elektrische bedrijfsvoertuigen, batterijopslag en energiedelen. Door deze initiatieven op terrein-niveau te coördineren, kunnen collectieve oplossingen ontstaan zoals gedeelde laadinfrastructuur, gezamenlijk piekbeheer en lokale energiegemeenschappen.

De centrale onderzoeksvraag luidt dan ook:

Kan energiecomplementariteit tussen bedrijven, infrastructuur en verbruiksprofielen op bedrijventerreinen bijdragen aan het optimaliseren van netgebruik en de hoeveelheid gereserveerde netcapaciteit, zodat investeringen in netverzwaring kunnen worden uitgesteld of zelfs vermeden?

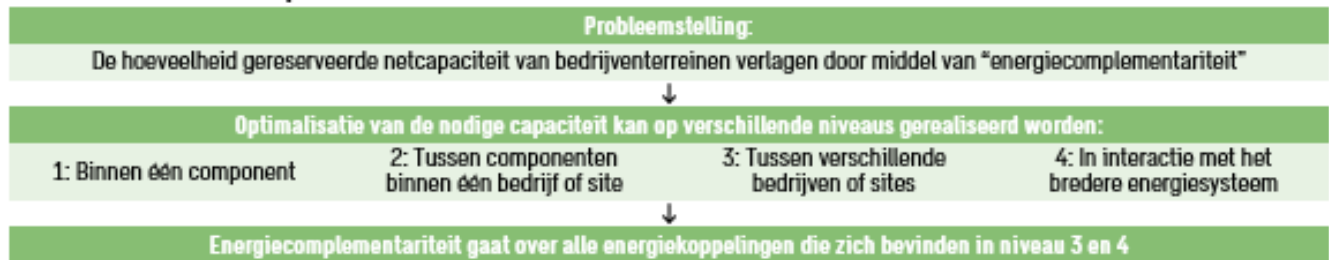
Om deze vraag te beantwoorden is een brede analyse nodig, waarbij alle schakels in de energieketen — productie, transport, opslag en verbruik — in samenhang worden bekeken. Dit vraagt om een multidisciplinaire benadering waarin technische, organisatorische en regelgevende aspecten geïntegreerd worden.

In voorliggende studie worden verschillende toonaangevende voorbeelden en concepten aangehaald die bijdragen aan de bredere discussie betreffende energietransitie, netcongestie, energiedelen en energiecomplementariteit en die interessant kunnen zijn om huidige barrières weg te werken.

Volgend overzicht geeft alvast een visuele abstract weer van voorliggende studie.

Energiecomplementariteit op bedrijventerreinen

Definitie van het concept



Aspecten van de instrumenten

Technologisch	Juridische en beleidsinstrumenten	Economische instrumenten en mechanismen	Governance instrumenten
- EMS, slimme sturing - Collectieve infrastructuur - Thermische buffering ...	- Groepscontracten (NL) - Energiegemeenschappen - Rollen binnen het warmtenet ...	- Flexibiliteits-markten - Energy-as-a-service - Capaciteitstarief ...	- Facilitator rol - Participatieve platforms/workshops - Coöperatieve structuren en energie-gemeenschappen ...

Afwegingskader – strategische combinatie

1. Energieverbruik & productiepatronen <i>Zijn verbruiksprofielen complementair of conflicterend?</i>		6. Regelgeving & beleid <i>Ondersteunt het juridisch kader samenwerking en energiedelen?</i>
2. Technologie & infrastructuur <i>Is de bestaande infrastructuur geschikt voor samenwerking en slimme sturing?</i>		7. Technologische capaciteit & investeringsbereidheid <i>Zijn bedrijven bereid en in staat om te investeren in energietechnologie?</i>
3. Hernieuwbare energie integratie <i>Kunnen hernieuwbare bronnen complementair ingezet worden?</i>		8. Organisatorische structuur & samenwerkingscultuur <i>Is er coördinatie en bereidheid tot collectieve actie op het terrein?</i>
4. Typologie van bedrijven <i>Sluiten bedrijfsactiviteiten qua timing en locatie op elkaar aan?</i>		9. Mobiliteit & laadbehoeften <i>Kunnen laadprofielen en infrastructuur gedeeld en slim gestuurd worden?</i>
5. Financiële aspecten <i>Is gezamenlijke investering financieel haalbaar en aantrekkelijk?</i>		10. Omgeving & ruimte <i>Past het binnen andere koppelkansen in de omgeving?</i>

Typologie van bedrijven

Combinatie – Elektriciteit	
complementair	Datacenter + PV-rijke KMO's/kantoren
	Loods (nachtactiviteit) + KMO (dagactiviteit)
	Mobiliteitshub + PV-intensieve bedrijven
	Zware industrie (batch) + PV-intensieve bedrijven
	Retail + laadinfra
Hinderend	KMO + Retail (beide dagactief)
	Datacenter + zware industrie (beide continu)
	Mobiliteitshub + Retail (gelijktijdige pieken)
	Loods + Datacenter (nacht ↔ continu)
	Water- of afvalverwerking + zware industrie

Combinatie – warmte	
Complementair	Datacenter + Food/labo/biotech
	Zware industrie + KMO's / kantoren
	Water- of afvalverwerking + nabijgelegen bedrijven
	Biotech + kantoren
	Food + Retail/commerciële sites
Hinderend	Retail + Food/labo (beide warmtevragers)
	Datacenter + Zware industrie
	Biotech + Waterverwerking
	Mobiliteitshub + Food/labo
	Loods/logistiek + zware industrie
	Kantoren + Retail

Conclusie

De snelle elektrificatie van mobiliteit, verwarming en industriële processen zet het Vlaamse elektriciteitsnet steeds meer onder druk. Energiecomplementariteit kan helpen om de benodigde gereserveerde netcapaciteit en netbelasting te verminderen en investeringspieken bij de uitbouw van de netinfrastructuur af te vlakken, op voorwaarde dat de juiste randvoorwaarden worden vervuld. Er is echter bijkomend onderzoek nodig om goede praktijkvoorbeelden te identificeren en het concept verder te concretiseren. Het afwegingskader biedt een tool om de toegevoegde waarde van initiatieven te evalueren.

2 Definitie van het concept

2.1 Definitie

Energiecomplementariteit verwijst naar het potentieel om het energiegebruik, de energieproductie, -opslag en -transport tussen verschillende actoren op het bedrijventerrein zodanig op elkaar af te stemmen dat de gezamenlijke belasting van het elektriciteitsnet wordt verminderd. Het concept vertrekt vanuit het idee dat bedrijven op een bedrijventerrein niet geïsoleerd opereren, maar dat hun energieprofielen elkaar kunnen aanvullen in tijd, capaciteit en functie.

Binnen een bedrijventerrein kan op verschillende niveaus worden gewerkt aan een efficiënter gebruik van de gereserveerde netaansluitingscapaciteit. Dit fenomeen wordt aangeduid als energieflexibiliteit. We onderscheiden de volgende niveaus:

- 1. Binnen één component**
Bijvoorbeeld: een industrieel proces dat flexibel kan worden gepland om pieken te vermijden of het 'curtailen' van PV-panelen.
- 2. Tussen componenten binnen één bedrijf of locatie**
Denk aan een PV-installatie die samenwerkt met een batterij of warmtepomp, zodat productie en verbruik beter op elkaar worden afgestemd.
- 3. Tussen verschillende bedrijven of locaties**
Hier ontstaat synergie door het afstemmen van productie- en verbruiksprofielen, het delen van infrastructuur kan de nodige netcapaciteit op een gegeven moment verminderen.
- 4. In interactie met het bredere energiesysteem**
Bedrijventerreinen kunnen via aggregatoren of energiegemeenschappen bijdragen aan netbalancing, bijvoorbeeld door het aanbieden van flexibiliteit of het tijdelijk opslaan van overschotten.

Binnen deze waaier van flexibiliteit beschouwen we niveaus 3 en 4 als vormen van energiecomplementariteit. Energiecomplementariteit is dus een ondergeschikte categorie binnen het bredere flexibiliteitsverhaal.

Energiecomplementariteit is geen vaststaand technisch concept, maar een dynamisch kader dat samenwerking en afstemming stimuleert. Het bevindt zich op het snijvlak van technologische, juridische, beleidsmatige, economische en participatieve aspecten, en vereist een holistische samenwerking tussen alle betrokken actoren.

2.2 Instrumenten

Energiecomplementariteit op bedrijventerreinen vereist een combinatie van technologische, juridische, beleidsmatige, economische en governance-instrumenten. Deze instrumenten maken het mogelijk om productie, opslag, transport en verbruik van energie slim op elkaar af te stemmen en samenwerking tussen bedrijven te faciliteren.

De beschrijving van de instrumenten in deze sectie is gebaseerd op een combinatie van Sweco-expertise, praktijkervaringen en een literatuurstudie van toonaangevende praktijkvoorbeelden. We verwerken zowel inzichten uit eerdere projecten als lessen uit cases zoals BISEPS, REVOLT, LOGES en energiehubs, aangevuld met relevante beleids- en marktontwikkelingen.

2.2.1 Technologische instrumenten

Technologie vormt de ruggengraat van energiecomplementariteit. Zonder de juiste infrastructuur en digitale sturing is het onmogelijk om productie, opslag en verbruik op elkaar af te stemmen. De instrumenten die hier een sleutelrol spelen, zijn divers en variëren van fysieke installaties tot digitale platforms.

Power Management System (PMS)

Een Power Management System (PMS) is een lokaal regelsysteem dat instaat voor de sturing en optimalisatie van het elektrisch vermogen van een specifieke component binnen een energiesysteem. Het PMS bewaakt en regelt in real-time de energiestromen van bijvoorbeeld een batterij, een laadpaal, een warmtepomp of een PV-omvormer. Het doel is om de werking van de component zo efficiënt, veilig en stabiel mogelijk te laten verlopen, rekening houdend met technische limieten zoals stroomsterkte, spanningsniveaus, temperatuur of vermogenspieken.

Het PMS speelt een cruciale rol bij het faciliteren van energiecomplementariteit. Wanneer meerdere energiecomponenten op een locatie samenwerken, zoals zonnepanelen, opslag, elektrische voertuigen en verbruikers, moet elk onderdeel zijn gedrag kunnen aanpassen aan de lokale omstandigheden. Het PMS zorgt ervoor dat dit op componentniveau gebeurt, bijvoorbeeld door het beperken van het laadvermogen van een batterij wanneer de netcapaciteit onder druk staat, of door het tijdelijk uitschakelen van een verbruiker bij overbelasting.

Door de inzet van een PMS kunnen decentrale energiesystemen flexibel inspelen op fluctuaties in vraag en aanbod, wat essentieel is voor het realiseren van energiecomplementariteit op bedrijventerreinen, in appartementsgebouwen of binnen energiegemeenschappen.

Energiebeheersystemen (EMS – Energy Management System)

Energiebeheersystemen (EMS) vormen een cruciale schakel in het realiseren van energiecomplementariteit op bedrijventerreinen. Een EMS is een digitaal platform dat instaat voor de monitoring, sturing en optimalisatie van energieverbruik en -productie, zowel op bedrijfsniveau als op terrein- of cluster-niveau. Het systeem verzamelt real-time data over verbruik, productie, opslag en netcondities, en maakt het mogelijk om energiestromen dynamisch te beheren.

Binnen individuele bedrijven kan een EMS bijvoorbeeld het verbruik afstemmen op de productie van PV-installaties of de laadstrategie van elektrische voertuigen aanpassen aan de netbelasting. Op terrein-niveau wordt het potentieel pas echt zichtbaar: wanneer meerdere bedrijven hun EMS-systemen onderling laten samenwerken, ontstaat er ruimte voor collectieve sturing, energie-uitwisseling en gezamenlijk piekbeheer.

In het REVOLT-project in Roeselare wordt een centrale dataspace opgezet die fungeert als overkoepelend EMS voor meerdere bedrijven. Het platform maakt niet alleen monitoring mogelijk, maar ook simulaties van businesscases (zoals terugverdiendtijd van batterijen of laadpalen) en automatische bijsturing op basis van weersvoorspellingen en marktprijzen. De interoperabiliteit tussen EMS-systemen is daarbij essentieel: zonder veilige en gestandaardiseerde data-uitwisseling blijft collectieve optimalisatie beperkt.

Energiebeheersystemen zijn dus niet louter technische tools, maar ook organisatorische en strategische instrumenten die samenwerking tussen bedrijven faciliteren en de weg openen naar energiegemeenschappen en slimme netten.

Het verschil tussen een PMS en EMS kan als volgt beschouwd worden: een Power Management System (PMS) werkt op het niveau van één specifieke energiecomponent en zorgt in real-time voor een veilige en efficiënte aansturing binnen strikt technische grenzen, zoals vermogen, spanning en temperatuur. Een Energy Management System (EMS) opereert op een hoger, overkoepelend niveau en coördineert meerdere componenten, installaties of zelfs bedrijven door energieverbruik, productie en opslag op elkaar af te stemmen. Waar een PMS focust op lokale, snelle regeling van individuele assets, richt een EMS zich op strategische en collectieve optimalisatie op basis van data, prognoses en externe randvoorwaarden zoals netcapaciteit of marktprijzen. PMS'en vormen daarbij de uitvoerende bouwstenen, terwijl het EMS de beslissingen neemt en de samenwerking tussen systemen mogelijk maakt.

Virtuele capaciteit en schaarste signalen als sturingsmechanismen

Binnen het bredere instrumentarium voor energiecomplementariteit spelen ook virtuele capaciteit en schaarste signalen een belangrijke rol. Virtuele capaciteit verwijst naar het vermogen om via slimme sturing en samenwerking tijdelijk extra ruimte op het net te creëren, zonder fysieke netverzwaring. Dit gebeurt bijvoorbeeld door het afstemmen van verbruik op momenten van lage netbelasting, het inzetten van batterijen als buffer, of het tijdelijk reduceren van niet-kritisch verbruik. In energiegemeenschappen of via groepstransportovereenkomsten (GTO¹s) kan deze virtuele capaciteit collectief worden benut.

Schaarste signalen zijn prikkels die bedrijven informeren over de actuele toestand van het net, zoals piekbelasting, spanningsproblemen of hoge tarieven. Door deze signalen te koppelen aan energiemanagementsystemen (EMS), kunnen bedrijven hun verbruik automatisch aanpassen aan de netcondities. Dit verhoogt niet alleen de efficiëntie van het netgebruik, maar stimuleert ook samenwerking tussen bedrijven die complementaire profielen hebben. In projecten zoals REVOLT² en Lage Weide³ wordt geëxperimenteerd met dergelijke sturingsmechanismen, waarbij realtime data en marktinformatie worden ingezet om collectieve optimalisatie mogelijk te maken.

Collectieve infrastructuur

Collectieve infrastructuur vormt een fundament voor energiecomplementariteit op bedrijventerreinen. Door installaties zoals PV-systemen, batterijcontainers, laadpleinen en warmtenetten gezamenlijk te ontwerpen en te gebruiken, kunnen bedrijven niet alleen kosten besparen, maar ook de beschikbare netcapaciteit efficiënter benutten. Deze infrastructuur maakt het mogelijk om energie lokaal te bufferen, pieken af te vlakken en overschotten te delen.

Een gedeelde batterijcontainer kan bijvoorbeeld ingezet worden voor peak shaving en load shifting, waarbij het verbruik op het terrein wordt afgestemd op productie en netcondities. Warmtenetten maken het dan weer mogelijk om restwarmte van één bedrijf te valoriseren bij andere bedrijven met een warmtevraag.

Collectieve infrastructuur vereist een duidelijke governance en afspraken rond eigendom, toegang en verdeling van kosten en baten. Wanneer deze randvoorwaarden goed geregeld zijn, vormt gedeelde infrastructuur een krachtige hefboom voor samenwerking en netoptimalisatie.

Slimme sturing en flexibiliteitsdiensten

Slimme sturing en flexibiliteitsdiensten maken het mogelijk om energiestromen dynamisch te beheren op basis van weersvoorspellingen, energieprijzen, netcondities en lokale productie. Door gebruik te maken van algoritmes en real-time data kunnen bedrijven hun verbruik afstemmen op momenten van lage netbelasting of hoge hernieuwbare productie, en zo bijdragen aan netstabiliteit en kostenoptimalisatie.

Thermische buffering

Thermische buffering maakt het mogelijk om warmte op te slaan over verschillende tijdsschalen, van dagelijks tot seizoensgebonden, en die gericht in te zetten wanneer de warmtevraag piekt. Hierdoor stijgt de benutting van lokale warmtebronnen zoals zonnecollectoren, restwarmte of warmtepompen, en daalt de nood aan bijkomend piekvermogen op het elektriciteitsnet.

In het LOGES-project in Keiberg-Vossem werd een ondergrondse warmtebuffer van 1,5 miljoen liter water aangelegd onder een parkeerterrein. Deze buffer wordt in de zomer opgeladen met warmte uit zonnecollectoren en restwarmte, en levert in de winter warmte aan de gebouwen op het terrein. De buffer maakt deel uit van een multibronstelsel met slimme warmtepompen, ontworpen om te functioneren zonder bijkomende netverzwaring.

¹ Netbeheer Nederland (2024), Vragen en antwoorden Energiehubs, 25 april 2024. Beschikbaar via: <https://www.netbeheernederland.nl/sites/default/files/2024->

² Vlaamse Overheid. VLOCA-Revolt COT: Referentiedocument. Online beschikbaar via het platform assets.vlaanderen.be: https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1751979011/repositories-prd/VLOCA-Revolt-COT-referentiedocument_p64q0y.pdf

³ <https://lageweide.nl/nieuws/eerste-e-hub-op-lage-weide-geopend/>

DC-microgrids

Een DC-microgrid vormt een lokaal gelijkstroomnet dat PV-installaties, batterijopslag en laadinfrastructuur rechtstreeks met elkaar verbindt. Door conversieverliezen tussen AC en DC te vermijden, verhoogt de energie-efficiëntie en ontstaat een autonome, lokaal regelbare energievoorziening voor kritieke lasten. Dit vergroot de flexibiliteit en vermindert de afhankelijkheid van het openbare net.

Ook in het LOGES-project in Keiberg-Vossem werd zo'n DC-microgrid uitgerold. Het microgrid werkt parallel aan het thermisch buffersysteem en illustreert hoe elektrische buffering op gelijkstroomniveau kan bijdragen aan een stabielere en slimmer energiesysteem.

Digitale platforms en dataspaces

Digitale platforms en dataspaces vormen de digitale ruggengraat van energiecomplementariteit op bedrijventerreinen. Ze maken het mogelijk om energieproductie, verbruik, opslag en netcondities centraal te monitoren, te analyseren en te sturen. Door data van verschillende bedrijven te bundelen in een gedeelde omgeving, ontstaat inzicht in collectieve patronen en kunnen simulaties uitgevoerd worden die de basis vormen voor investeringsbeslissingen en operationele sturing.

Dataspaces zijn niet enkel technische tools, maar ook strategische instrumenten die samenwerking faciliteren, transparantie verhogen en de weg openen naar slimme energiegemeenschappen.

Interoperabiliteit als overkoepelende, technische randvoorwaarde

Naast de verschillende technologische instrumenten die hierboven werden beschreven, is interoperabiliteit tussen energiebeheersystemen (EMS) een essentiële voorwaarde voor collectieve sturing op bedrijventerreinen. Wanneer bedrijven hun energiestromen willen afstemmen op elkaar, bijvoorbeeld via energiedelen, gedeelde opslag of gezamenlijke piekbeheersing, moeten hun EMS-systemen veilig en gestandaardiseerd data kunnen uitwisselen. Zonder deze interoperabiliteit blijft samenwerking beperkt tot individuele optimalisatie, terwijl het potentieel van terrein brede complementariteit onbenut blijft.

De nood aan interoperabiliteit wordt bijzonder duidelijk in situaties waar collectieve infrastructuur wordt gedeeld. Denk bijvoorbeeld aan:

- Gedeelde batterijcapaciteit op terrein-niveau, waarbij het laad- en ontlaadgedrag afgestemd moet worden op de gecombineerde verbruiksprofielen van meerdere bedrijven.
- Dynamische verdeling van netcapaciteit bij GTO-contracten, waar bedrijven hun verbruik flexibel moeten afstemmen op de beschikbare gezamenlijke capaciteit.
- Warmtenetten met meerdere bronnen en afnemers, waarbij de sturing van pompen, buffers en afnamepunten afhankelijk is van realtime informatie over vraag en aanbod.

In dergelijke contexten is het niet voldoende dat elk bedrijf zijn eigen energiebeheer optimaliseert; er is nood aan een gemeenschappelijk dataplatform of gestandaardiseerde koppeling tussen systemen. Dit vraagt om technische afspraken rond protocollen, cybersecurity en datatoegang, maar ook om organisatorische structuren die samenwerking faciliteren

2.2.2 Juridische en beleidsinstrumenten

Deze instrumenten creëren het kader voor samenwerking en toegang tot infrastructuur:

Groepstransportovereenkomst (GTO)

Een groepstransportovereenkomst⁴, oftewel een GTO, is een nieuw aansluitingscontract dat sinds recent wordt uitgetest in Nederland via een aantal pilootprojecten. De GTO is een juridisch beleidsinstrument dat bedrijven in Nederland de mogelijkheid biedt om gezamenlijk één collectief transportcontract af te sluiten met de netbeheerder. Dit contractmodel is specifiek ontworpen om de efficiëntie van de flexibiliteit te vergroten en de netcapaciteit te waarborgen.

⁴ Netbeheer Nederland (2024), Vragen en antwoorden Energiehubs, 25 april 2024. Beschikbaar via: <https://www.netbeheernederland.nl/sites/default/files/2024->

Bij een GTO bundelen meerdere bedrijven hun krachten door één gedeeld transportcontract te tekenen. Door deze collectieve aanpak kunnen bedrijven de netcapaciteit beter benutten. Dit betekent dat piekbelastingen beter kunnen worden gemanaged doordat het energieverbruik van de verschillende bedrijven binnen de groep wordt gesynchroniseerd en geoptimaliseerd. Hierdoor wordt voorkomen dat individuele bedrijfsactiviteiten de netcapaciteit overbelasten, wat leidt tot een efficiënter gebruik van de gezamenlijke netcapaciteit.

Een van de belangrijkste voordelen van een GTO is de verhoogde flexibiliteit die het biedt. Bedrijven kunnen hun energiebehoeften en -gebruik dynamisch aanpassen binnen het kader van het gezamenlijke contract, wat leidt tot een meer veerkrachtige en robuuste energiedistributie. Bovendien draagt de gedeelde verantwoordelijkheid binnen de groep bij aan een meer duurzame en kostenefficiënte energievoorziening, doordat investeringen en operationele kosten worden verspreid over meerdere partijen.

In essentie bevordert een Groepstransportovereenkomst niet alleen de efficiëntie en flexibiliteit van het netgebruik, maar ook de samenwerking tussen bedrijven, wat kan resulteren in innovatieve oplossingen en duurzame praktijken binnen het energiedomein.

Energiegemeenschappen (EU Clean Energy Package)

Energiegemeenschappen, zoals omschreven in het EU Clean Energy Package⁵, bieden een juridisch kader voor de collectieve productie en het verbruik van elektriciteit. Dit beleidsinstrument is bedoeld om burgers en bedrijven in staat te stellen samen te werken in de opwekking, distributie en consumptie van energie, met als doel een duurzamere en efficiëntere energievoorziening te creëren.

Het juridisch kader voor energiegemeenschappen ondersteunt initiatieven waarbij leden van de gemeenschap gezamenlijk investeren in hernieuwbare energiebronnen zoals zonne- en windenergie. Door deze samenwerking kunnen ze profiteren van schaalvoordelen en een verminderde afhankelijkheid van traditionele energieproducenten. Dit model bevordert niet alleen de verduurzaming van de energievoorziening, maar draagt ook bij aan de sociale cohesie en economische veerkracht van de gemeenschap.

In Vlaanderen wordt energiedelen vergemakkelijkt door het gebruik van digitale meters die huishoudens en bedrijven in staat om hun energieverbruik nauwkeurig te monitoren en beheren, wat essentieel is voor het succesvol functioneren van energiegemeenschappen. Ondanks deze vooruitgang blijven er echter distributiekosten bestaan, wat een uitdaging vormt voor de volledige optimalisatie van energiedelen binnen de gemeenschap.

Kortom, energiegemeenschappen vormen een innovatief beleidsinstrument binnen het EU Clean Energy Package, gericht op het stimuleren van collectieve energieoplossingen en het bevorderen van duurzaamheid en efficiëntie in energiegebruik. In Vlaanderen biedt het gebruik van digitale meters een praktische oplossing voor energiedelen, hoewel de distributiekosten nog steeds een factor van betekenis blijven.

Regulatoire stimulansen

De energietransitie vraagt niet alleen technologische innovatie, maar ook slimme regelgeving die samenwerking, flexibiliteit en lokale initiatieven stimuleert. Vlaanderen zet al stappen met het energiedelen, maar kan nog verder leren van internationale voorbeelden om collectieve warmteoplossingen te versnellen.

In Vlaanderen laat het energiedelen toe dat burgers, bedrijven en instellingen lokaal opgewekte energie met elkaar delen, bijvoorbeeld binnen een appartementsgebouw of energiegemeenschap. Dit is een belangrijke stap richting decentralisatie en participatie. Toch blijft het gebruik van deze regeling beperkt tot elektriciteit, terwijl ook warmte een cruciale rol speelt in de verduurzaming van gebouwen en industrie.

⁵ <https://www.acer.europa.eu/electricity/about-electricity/clean-energy-package>

In Frankrijk geldt bijvoorbeeld een andere regeling⁶. Daar geldt de 20 km-regel voor collectief zelfverbruik, waarbij meerdere gebouwen binnen een straal van 2 kilometer gezamenlijk hernieuwbare energie kunnen gebruiken. Deze regel kan het eenvoudiger maken om collectieve projecten op te zetten, ook buiten één gebouw of perceel. Vlaanderen zou kunnen onderzoeken hoe een gelijkaardige ruimtelijke flexibiliteit ook voor warmteprojecten kan worden toegepast, bijvoorbeeld op bedrijventerreinen of in woonwijken.

Op Europees niveau biedt de RED III-richtlijn (Renewable Energy Directive III) een krachtig kader. Deze richtlijn verplicht lidstaten om zones aan te wijzen waar hernieuwbare energieprojecten versneld kunnen worden uitgerold, inclusief warmte- en koudevoorziening. RED III vereenvoudigt vergunningsprocedures en erkent hernieuwbare energieprojecten als van “hoger openbaar belang”. Vlaanderen kan deze principes gebruiken om warmtenetten sneller te realiseren, met minder administratieve drempels en meer rechtszekerheid voor initiatiefnemers.

Door deze voorbeelden te combineren, kan Vlaanderen een beleid ontwikkelen dat:

- Collectieve warmteprojecten ruimtelijk en juridisch faciliteert;
- Energiedelen uitbreidt naar thermische energie;
- Snellere vergunningen en duidelijke stimulansen biedt;
- en lokale samenwerking tussen bedrijven, burgers en overheden versterkt.

Zo wordt warmte niet alleen een technische oplossing, maar ook een sociaal en beleidsmatig hefboom voor een rechtvaardige en efficiënte energietransitie. Internationale voorbeelden kunnen echter niet blind worden toegepast. Een impactstudie is cruciaal om de gevolgen in Vlaamse context te evalueren en een weloverwogen keuze te kunnen maken.

2.2.3 Instrumenten voor opstart en uitbating van warmtenetten

Levering van warmte via een fysieke infrastructuur

Door middel van deze warmtenetten kan warmte, (vaak restwarmte), efficiënt worden verspreid over het bedrijventerrein of naastliggende woonwijken. Er bestaat geen expliciet kader voor het concept “warmtedelen”. De rollen warmteproducent, netbeheerder, leverancier, afnemer en aggregator zijn niet duidelijk afgebakend.

De contracten die de werking van warmtenetten regelen, bevatten afspraken over de prijs, bepaald volgens de warmteafname, opstalrechten, en toegang tot de infrastructuur.

De implementatie van warmtenetten komt met diverse barrières die de haalbaarheid en efficiëntie kunnen beïnvloeden. Hieronder worden de economische, regulatoire en juridische, technische, organisatorische, en sociale en perceptiebarrières uitgebreid beschreven.

Economische barrières

Warmtenetten vereisen hoge investeringskosten, vooral bij de aanleg in bestaande bebouwing waar de infrastructuur vaak complex en kostbaar is aan te passen. Dit kapitaalintensieve karakter kan investeerders afschrikken, omdat de terugverdientijd voor dergelijke projecten doorgaans lang is. Daarnaast bestaat er onzekerheid over de afname van warmte door voldoende gegarandeerde afnemers, wat het financiële risico vergroot en investeringen verder ontmoedigt.

Regulatoire en juridische barrières

Een van de grootste uitdagingen bij warmtenetten is het gebrek aan duidelijke regelgeving in sommige regio's, waar het wettelijk kader nog in ontwikkeling is. Dit kan leiden tot onzekerheid bij investeerders en beheerders. Bovendien hebben warmteklanten vaak minder keuzevrijheid dan elektriciteitsklanten, wat hun bescherming beperkt. De procedures voor vergunningen en ruimtelijke ordening zijn vaak traag en complex, wat de implementatie van warmtenetten vertraagt en bemoeilijkt.

⁶ <https://www.pv-magazine.com/2023/10/10/france-expands-limits-of-energy-communities-2/>

Technische barrières

De technische integratie van warmtenetten met bestaande infrastructuur kan zeer complex zijn. Dit vereist gedetailleerde planning en aanzienlijke technische expertise. Daarnaast is de beschikbaarheid van restwarmte beperkt; niet elke locatie heeft toegang tot een stabiele bron van restwarmte, wat de consistentie en efficiëntie van het warmtenet kan beïnvloeden. Ook fluctueert de warmtevraag sterk met de seizoenen, wat buffering en flexibiliteit vereist om aan de vraag te kunnen voldoen.

Organisatorische barrières

Warmtenetten vereisen nauwe samenwerking tussen diverse partijen waaronder producenten, leveranciers, netbeheerders, steden en gemeenten en afnemers. Het gebrek aan samenwerking en coördinatie kan de efficiënte werking van warmtenetten belemmeren. Steden en gemeenten hebben vaak niet de nodige middelen of expertise om warmteprojecten effectief te coördineren, wat leidt tot organisatorische uitdagingen.

Sociale en perceptiebarrières

Er bestaat een gebrek aan kennis en vertrouwen onder burgers en bedrijven over de voordelen van warmtenetten. Dit kan de acceptatie en implementatie van dergelijke projecten vertragen. Daarnaast vrezen afnemers voor een "lock-in" situatie, waarbij ze vastzitten aan één leverancier zonder alternatieven. De zichtbaarheid van de duurzaamheid van warmtenetten is ook beperkt; zeker wanneer deze draaien op fossiele bronnen, worden ze niet altijd als groen ervaren.

Deze barrières illustreren de veelzijdige uitdagingen die overwonnen moeten worden om warmtenetten succesvol te implementeren en optimaal te benutten. Ondanks deze barrières bieden warmtenetten een waardevolle oplossing voor het efficiënt en duurzaam beheren van warmte-energie, en kunnen ze een belangrijke rol spelen in de overgang naar een groenere energievoorziening

Vergunningen

Om warmtenetten (of andere energie infrastructuur) aan te leggen, is vaak een omgevingsvergunning vereist. Het bepaalt de voorwaarden waaronder de fysieke installatie en exploitatie mogen plaatsvinden. Het normenboek OMV Infrastructuur beschrijft de technische vereisten voor digitale omgevingsvergunningsaanvragen. Het verkrijgen van een omgevingsvergunning vereist een uitgebreide beoordeling van de stedenbouwkundige effecten, de milieueffecten (bijvoorbeeld betreffende bemaling), technische haalbaarheid, uitvoerbaarheid en veiligheid van het project.

In Vlaanderen heb je geen formele concessie nodig om een warmtenet te ontwikkelen, in tegenstelling tot elektriciteit of aardgasdistributie. Wel zijn er belangrijke voorwaarden afhankelijk van de schaal, het type warmtenet en je rol (producent, leverancier, beheerder).

Wat is nodig voor een warmtenet:

1. Registratie bij de VNR (Vlaamse Nutsregulator): Registratie als warmteleverancier en rapportage via het V-platform.
2. Warmtenetrapportering: Jaarlijkse gegevensaanlevering verplicht.
3. Warmtezoneringsplan: Rekening houden met gemeentelijke warmtezoneringsplannen.
4. Vergunningen en ruimtelijke ordening: Mogelijke vergunningen voor civiele werken en installaties via gemeentelijke instanties.
5. Consumentenbescherming: Basisregels rond transparantie, prijsstelling en dienstverlening onder toezicht van de VNR. Er is geen exclusieve concessie of monopolie zoals bij elektriciteit of aardgas en geen verplichte tariefregulering. De VNR kan ingrijpen in geval van klachten.

6. Duurzame warmtebron: Er bestaat geen algemene verplichting voor een warmtenet om te beschikken over een duurzame warmtebron binnen Belgisch en Vlaams regelgevend kader. Dit kan echter wel worden aangehaald als een vereiste voor publieke ondersteuning, zo wordt bijvoorbeeld bij de Vlaamse call groene warmte⁷ als toelatingsvoorwaarde gebruikt dat er gebruik wordt gemaakt van groene warmte of restwarmte⁸. Tenslotte zijn warmtenetten in nieuwbouwprojecten geen vereiste, maar er is wel een normatief kader dat fossiele alternatieven uitsluit en collectieve of duurzame oplossingen (met potentieel een warmtenet) sterk bevoordeelt.

PPS-contracten

Publiek-Private Samenwerkingscontracten (PPS-contracten) faciliteren de samenwerking tussen publieke en private partijen, waarbij de risico's, kosten en opbrengsten gedeeld worden. Deze contracten kunnen helpen bij het aantrekken van investeringen en het versnellen van de uitvoering van warmtenetprojecten door het combineren van publieke middelen en private expertise.

Kortom, vergunningen en PPS-contracten zijn fundamenteel voor de succesvolle implementatie van warmtenetten. Ze regelen de juridische en administratieve aspecten die nodig zijn om de infrastructuur te realiseren en te exploiteren, en faciliteren de samenwerking tussen publieke en private partijen om de efficiëntie en duurzaamheid van de warmtevoorziening te waarborgen.

Opstalrechten

Opstalrechten voor leidingen vormen een belangrijk aspect bij vergunningen en contracten. Opstalrechten geven toestemming om leidingen aan te leggen op of onder privéterrein van derden. Het verkrijgen van opstalrechten vereist onderhandelingen met eigenaren van het betreffende terrein, wat soms tot juridische en administratieve uitdagingen kan leiden.

2.2.4 Economische drijfveren en marktmechanismen

Investerings in energie-infrastructure op bedrijventerreinen worden vaak overwogen om de benodigde contractueel vastgelegde netcapaciteit te verminderen. Hoewel dit vanuit een energetisch standpunt zinvol kan zijn, is het economisch niet altijd rendabel. De kosten van dergelijke installaties wegen in veel gevallen niet op tegen de besparing op netverzwaring alleen. Daarom wordt in de praktijk vaak verwezen naar het principe van value-stacking: het combineren van meerdere verdienmodellen en financiële incentives om de rendabiliteit van een investering te verhogen.

Value-stacking houdt in dat éénzelfde investering meerdere functies vervult en dus ook meerdere inkomstenstromen of besparingen genereert. Een batterij kan bijvoorbeeld niet alleen ingezet worden voor peak shaving, maar ook voor het aanbieden van flexibiliteit aan het net, het vermijden van injectiekosten, en het optimaliseren van eigen verbruik. Door deze functies te combineren, wordt de businesscase aanzienlijk sterker.

Om complementariteit aantrekkelijk te maken, is het belangrijk om de verschillende financiële drijfveren en marktmechanismen in kaart te brengen die zulke value-stacking mogelijk maken. Hieronder worden enkele van de meest relevante modellen en incentives toegelicht:

- **Flexibiliteit-as-a-service**

Bedrijven kunnen hun flexibiliteit aanbieden aan aggregatoren of netbeheerders, bijvoorbeeld door tijdelijk hun verbruik aan te passen of energie op te slaan. Dit levert een directe inkomstenbron op, zeker in gebieden met netcongestie of hoge piekbelasting. In sommige projecten wordt dit al toegepast via contracten met externe dienstverleners die de flexibiliteit van meerdere bedrijven bundelen en verhandelen op de energiemarkt.

⁷ <https://www.vlaanderen.be/call-groene-warmte-restwarmte-en-energie-efficiente-stadsverwarming>

⁸ De warmtebronnen dienen aan enkele voorwaarden te voldoen. Terug te vinden op <https://www.vlaanderen.be/procedure-groene-warmte-restwarmte-en-energie-efficiente-stadsverwarming/voorwaarden-voor-projecten-en-installaties-gesteund-via-de-call-groene-warmte>

- **NMDA-prijsformule voor warmte**

Voor warmtenetten geldt in Vlaanderen vaak de “Niet Meer Dan Anders”-prijsformule. Hierbij wordt de prijs van warmte gekoppeld aan een referentieprij. Lange tijd werd hiervoor aardgas als referentieprij genomen. Dit is echter enkel haalbaar ingeval van benutting van (goedkope) restwarmte. De NMDA-formule wordt daarom steeds vaker gehanteerd met een individuele lucht-water warmtepomp als referentieprij. Zo worden twee duurzame alternatieven vergeleken. Deze werkwijze werd tevens verankerd in het stedelijk reglement voor warmtenetten in Antwerpen. Dit komt er dan op neer dat een warmtenet moet winnen in de markt tegen andere duurzame oplossingen op basis van prijs en comfort

- **Capaciteitstarieven en dynamische netkosten**

Sinds de invoering van capaciteitstarieven worden bedrijven aangemoedigd om hun verbruik te spreiden en piek verbruiken te reduceren. Dit creëert een directe incentive om complementariteit op te zoeken: bedrijven met tegengestelde verbruiksprofielen kunnen samen infrastructuur delen en hun netkosten verlagen. Dynamische netkosten versterken dit effect door tarieven te koppelen aan het moment van verbruik.

Een eerste verkennende studie van (time-of-use) ToU-tarieven door Fluvius concludeerde dat deze dynamische tarieven de kostenreflectiviteit zou verhogen en kan leiden tot het vermijden van netkosten. Een vervolgstudie bevestigde voordelen voor verbruikers op laagspanning maar haalt ook een aan dat dergelijke tarieven nog een eind in de toekomst verwijderd zijn.⁹

- **Energie-as-a-service modellen**

In plaats van zelf te investeren in infrastructuur, kunnen bedrijven kiezen voor ontzorging via derde partijen. In zogenaamde “energy-as-a-service”-modellen neemt een externe partner de investering, installatie en het beheer op zich, terwijl het bedrijf betaalt voor het gebruik. Dit verlaagt de drempel voor deelname aan collectieve energieprojecten en maakt het mogelijk om zonder grote kapitaalinvestering toch te profiteren van complementariteit. Bekende voorbeelden zijn de projecten van WDP (Warehouses De Pauw), waarbij laadpleinen en batterijen collectief worden aangeboden aan bedrijven in de logistieke sector.

- **Subsidies en fiscale voordelen**

Tot slot spelen overheidssteun en fiscale maatregelen een belangrijke rol. Subsidies voor PV-installaties, batterijen, warmtenetten en energiegemeenschappen kunnen de terugverdientijd aanzienlijk verkorten. Ook fiscale voordelen zoals verhoogde investeringsaftrek of versnelde afschrijving maken het financieel aantrekkelijker om in energie-infrastructuur te stappen.

2.2.5 Governance

Samenwerking is een essentiële voorwaarde voor het realiseren van energiecomplementariteit op bedrijventerreinen. Zonder afstemming tussen bedrijven, terreinbeheerders en andere betrokken actoren blijft het potentieel van collectieve energieoplossingen grotendeels onbenut. De manier waarop samenwerking wordt georganiseerd, gefaciliteerd en gestuurd speelt hierin een centrale rol. In deze sectie worden drie belangrijke governance-instrumenten besproken die complementariteit mogelijk maken en versterken: faciliterende entiteiten, coöperatieve structuren en participatieve platforms.

- **Faciliterende entiteiten**

Een faciliterende entiteit fungeert als neutrale coördinator die het energieproject op terrein- of cluster-niveau begeleidt. Deze entiteit neemt taken op zich zoals projectontwikkeling, databeheer, communicatie tussen bedrijven, en het uitwerken van businesscases. Ze vormt de brug tussen technische mogelijkheden en organisatorische realiteit. In het Manor Royal-project¹⁰ in het VK werd bijvoorbeeld een Central Energy Management Company (CEMC) opgericht, eigendom van de bedrijventerreinvereniging, die collectieve investeringen en energiedelen coördineert. In

⁹ Fluvius (2025), Verslag vervolgonderzoek naar tijdsafhankelijke tarieven en injectie, oktober 2025.

Beschikbaar via: <https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2025-10/verslag-vervolgonderzoek-naar-tijdsafhankelijke-tarieven-en-injectie.pdf>

¹⁰ www.manorroyal.org/projects/case-studies/reenergise-manor-royal/

Vlaanderen vervult WVI (West-Vlaamse Intercommunale) een gelijkaardige rol binnen het REVOLT-project¹¹, terwijl Interleuven optreedt als trekker in het LOGES-project¹² in Keiberg-Vossem. Deze voorbeelden tonen aan dat een onafhankelijke, faciliterende actor cruciaal is om vertrouwen te creëren.

- **Coöperatieve structuren en energiegemeenschappen**

Coöperatieve structuren zoals vzw's, coöperaties of energiegemeenschappen bieden een kader om investeringen, eigendom en baten collectief te organiseren. Ze maken het mogelijk om gedeelde infrastructuur zoals batterijen, warmtenetten of laadinfrastructuur juridisch te beheren en de opbrengsten eerlijk te verdelen. Binnen het Europese Clean Energy Package worden energiegemeenschappen expliciet erkend als juridische entiteit, wat in Vlaanderen vertaald wordt naar modellen voor energiedelen via digitale meters. Hoewel de regelgeving nog in ontwikkeling is, bieden deze structuren een robuuste basis voor collectieve energieprojecten, zeker wanneer meerdere bedrijven betrokken zijn en er nood is aan transparantie en rechtszekerheid.

- **Participatieve platforms**

Tot slot is ook het proces van samenwerking zelf van belang. Participatieve platforms zoals workshops, co-creatiesessies en gezamenlijke besluitvorming zorgen ervoor dat bedrijven zich betrokken voelen en dat er vertrouwen ontstaat tussen de verschillende actoren. Zeker op terreinen met diverse sectoren en bedrijfsgroottes is het belangrijk om een gedeeld begrip te creëren van de voordelen, risico's en randvoorwaarden van energiecomplementariteit.

2.3 Toonaangevende voorbeelden

2.3.1 BISEPS – Loos-en-Gohelle (FR)¹³

In het kader van het Interreg-project BISEPS werd in Loos-en-Gohelle, een voormalige mijnstad in Noord-Frankrijk, een pilootproject opgezet rond collectief zelfverbruik. Op het bedrijventerrein Base 11/19, dat werd herontwikkeld als duurzaam cluster, produceren bedrijven zonne-energie via PV-installaties en stemmen hun verbruik af op elkaar om zoveel mogelijk lokaal te consumeren. Dankzij uiteenlopende verbruiksprofielen wordt de geproduceerde energie optimaal benut achter de laagspanningscabine.

In Loos-en-Gohelle produceert één bedrijf zonne-energie via PV, terwijl vier andere bedrijven met verschillende verbruiksprofielen deze energie afnemen. Door de temporale complementariteit van hun verbruik (verschillende piekmomenten) wordt het zelfverbruik gemaximaliseerd. Dit is een proof-of-concept dat aantoont dat zelfs kleinschalige clusters een significante impact kunnen hebben op netbelasting.

Het project werd begeleid door CD2E en ondersteund door de lokale overheid (CALL). De financiële incentive was een belangrijke drijfveer voor de bedrijven. De case toont aan dat, mits aangepaste regelgeving (zoals de Franse 2 km-regel voor collectief verbruik), collectieve zelfconsumptie een haalbare piste is voor bedrijventerreinen.

Een cruciale factor in het succes van deze case is de Franse regelgeving die sinds 2020 collectief zelfverbruik toelaat binnen een straal van 2 km tussen producenten en afnemers. Dit maakt het mogelijk om op een bedrijventerrein met verschillende gebouwen en gebruikers een gedeeld verbruikssysteem op te zetten zonder tussenkomst van het openbare net. Het is belangrijk om op te merken dat net zoals bij energiedelen in België het hier gaat over een boekhoudkundige transfer van energie, met de extra voorwaarde dat in Frankrijk de productie- en afnamepunten wel een nabij moeten liggen. Binnen dit kader zijn nettarieven nog steeds van toepassing, analoog aan het Belgische energiedelen.

De case in Loos-en-Gohelle was één van de 20 experimentele locaties die bijdroegen aan de ontwikkeling van de Franse regelgeving rond collectief zelfverbruik. Dit toont aan dat praktijkvoorbeelden beleidsverandering kunnen stimuleren, wat een belangrijk argument is voor het opzetten van pilootprojecten in België.

¹¹ Vlaamse Overheid. VLOCA-Revolt COT: Referentiedocument. Online beschikbaar via het platform [assets.vlaanderen.be](https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1751979011/repositories-prd/VLOCA-Revolt-COT-referentiedocument_p64q0y.pdf): https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1751979011/repositories-prd/VLOCA-Revolt-COT-referentiedocument_p64q0y.pdf

¹² <https://interregvlandeu/loges/over-ons>

¹³ <https://www.biseeps.eu/>

2.3.2 BISEPS – Manor Royal, Crawley (UK)

Manor Royal is een van de grootste industriële Business Improvement Districts (BID) in het VK, met meer dan 500 bedrijven en 30.000 werknemers. Het bedrijventerrein Manor Royal in Crawley (VK) kampte met een acuut capaciteitsprobleem. Binnen het BISEPS-project werd een geïntegreerd energiesysteem ontwikkeld, waarbij vier clusters met potentieel voor hernieuwbare energie (PV, WKK, warmtepompen) werden geïdentificeerd. De BID speelt een centrale rol als organisator en facilitator van het energieproject. Dankzij hun bestaande structuur konden ze bedrijven van verschillende grootte en sectoren samenbrengen rond een gemeenschappelijke energievisie. Cruciaal in deze aanpak was de oprichting van een Central Energy Management Company (CEMC), eigendom van het BID en haar leden, een onafhankelijke entiteit die projecten ontwikkelt en samenwerking tussen bedrijven faciliteert.

De locatie beschikt over collectieve PV- en batterij-infrastructuur, en maakt gebruik van peer-to-peer energiedelen. Dankzij deze opzet kunnen bedrijven flexibiliteitsdiensten aanbieden en hun netgebruik optimaliseren. De CEMC fungeert als neutrale tussenpersoon en maakt het mogelijk om een energiegemeenschap uit te bouwen die ook financieel aantrekkelijk is. Het project werd later opgeschaald via het Re-Energise Manor Royal-initiatief, dat als Community Benefit Society opereert.

2.3.3 Revolt-project - Roeselare (BE)

Het Revolt-project, geïnitieerd door WVI en Stad Roeselare, richt zich op het optimaliseren van energieverbruik en -productie op bedrijventerreinen via samenwerking en datadeling. Door monitoring van sluimer- en piekverbruik kunnen inefficiënties worden opgespoord en aangepakt. Een centraal energiebeheersysteem (EMS) en een dataspace maken het mogelijk om energieverbruik af te stemmen op productie en marktcondities.

De dataspace binnen REVOLT is een digitaal energieplatform dat real-time energiedata verzamelt van bedrijven op de bedrijventerreinen Onledebeek en Krommebeek. Het platform is ontworpen om:

- Productie en verbruik te monitoren
- Simulaties uit te voeren (bv. terugverdiendtijd van PV, batterijen, laadpalen)
- Slimme sturing mogelijk te maken (vanaf Q3 2024)
- Automatische bijsturing van verbruik op basis van weersvoorspellingen en marktprijzen

Een belangrijke bevinding is dat bedrijven vaak moeilijk toegang krijgen tot energiedata door versnipperde verantwoordelijkheden en technische drempels. Het project toont aan dat open data en centrale platforms cruciaal zijn om complementariteit te realiseren. De slimme sturing wordt in 2024 uitgerold, en het project loopt tot eind 2025.

WVI en Stad Roeselare hebben expliciet aangegeven dat het platform na de pilootfase ook beschikbaar zal worden gesteld voor andere bedrijventerreinen. Dit betekent dat:

- De dataspace repliceerbaar is
- Er potentieel is voor schaalvergroting en regionale uitrol
- Er gewerkt wordt aan een businessmodel voor energiedelen op terrein-niveau

2.3.4 Smart Energy Link (BE en VL)¹⁴

Het project Smart Energy Link (SEL) is een grensoverschrijdend Interreg-initiatief dat lokale smart grids ontwikkelt op bedrijventerreinen in Vlaanderen en Nederland. SEL wil energiestromen lokaal sturen en optimaliseren via collectieve infrastructuur, slimme sturing en samenwerking tussen bedrijven, gemeenten en netbeheerders.

Op terreinen zoals ISVAG (Terbekehof), Cuijk en Windpark Oss werden energiegemeenschappen opgezet met collectieve productie (PV, wind, bio-energie), buffering via batterijen, en load shifting. Workshops en co-creatie waren essentieel om bedrijven te betrekken en governance structuren uit te werken. De bereidheid tot samenwerking bleek groot, mits duidelijke voordelen aanwezig zijn.

¹⁴ <https://smartenergylink.eu/>

ISVAG (Terbekehof) – Vlaanderen

- Collectieve PV-installaties en laadpleinen
- Slimme sturing van verbruik via lokale EMS
- Governance via lokale coördinatoren
- Viervoudig ruimtegebruik: parkeerterrein met zonnecollectoren en batterijen

Cuijk – Nederland

- Bio-energiecentrale levert warmte aan omliggende bedrijven
- Aansluiting van industriële klanten zoals Duynie Ingredients en Essity
- Studies uitgevoerd naar directe lijnen en optimalisatietools
- Realisatie van een retourcondensaatsysteem voor warmteterugwinning

Windpark Oss – Nederland

- Integratie van windenergie in lokaal verbruik
- Energie-uitwisseling tussen bedrijven via interne netwerken

SEL toont aan dat tijdelijke opslag, slimme sturing, en faciliterende entiteiten (zoals lokale coördinatoren) cruciaal zijn om netbelasting te verlagen en de energietransitie te versnellen.

2.3.5 LOGES – Keiberg-Vossem, Tervuren (BE)

Keiberg-Vossem is één van de drie demonstratiesites binnen het Interreg-project LOGES (LOkaal Geïntegreerde EnergieSystemen). Het bedrijventerrein werd ontwikkeld door Interleuven met steun van Vlaanderen en Europa, en heeft als doel om te tonen dat dagelijkse, meerdaagse en seizoensgebonden warmtebuffering slim geïntegreerd kan worden met lokale elektrische productie en opslag. Het terrein is ontworpen als bijna zelfvoorzienend, met een focus op energie-efficiëntie, duurzaamheid en collectieve oplossingen.

Hier wordt een collectief warmtesysteem gerealiseerd met seizoensopslag van thermische energie via de technologie van HoCoSto. De warmtebuffer wordt onder een parkeerterrein geplaatst, dat ook dienst doet als laadplein en drager van zonnecollectoren.

Het hart van het systeem is een ondergrondse warmtebuffer van 1,5 miljoen liter water, gerealiseerd door HoCoSto in samenwerking met Canalco. De buffer wordt in de zomer opgewarmd en geeft in de winter warmte af aan de gebouwen op het terrein. Opvallend is de spaceframe-constructie: een aluminium structuur die de aarde op haar plaats houdt zonder beton, wat de ecologische voetafdruk verlaagt.

Deze buffer maakt seizoensopslag mogelijk en is gekoppeld aan:

- Zonnecollectoren
- Restwarmte uit bedrijfsprocessen
- Slimme warmtepompen

De energiehubs voorziet vijf kantoorpanden van verwarming en koeling, met uitbreidingsmogelijkheden naar vijftien bijkomende gebouwen. Er wordt gebruik gemaakt van multibronsystemen: zonnecollectoren, restwarmte uit productieprocessen, en een industriële warmtepomp die buiten piekuren werkt. Het systeem werkt met actieve koeling in de zomer en passieve verwarming in de winter, waardoor het elektrisch vermogen sterk wordt gereduceerd. Dit is cruciaal voor netontlasting en maakt het terrein minder afhankelijk van netcapaciteit. De warmtepompen worden bewust buiten piekuren ingezet, en het systeem is ontworpen om zonder netverzwaring te functioneren.

Naast thermische buffering is er ook een DC-microgrid (gelijkstroomnet) waarop PV-installaties, batterijopslag en laadinfrastructuur zijn aangesloten. Dit microgrid zorgt voor autonome en continue voeding van kritieke lasten, en maakt het mogelijk om lokaal opgewekte energie efficiënt te benutten zonder conversieverliezen.

De case toont hoe viervoudig ruimtegebruik, slimme infrastructuur en collectieve sturing bijdragen aan een bijna zelfvoorzienend terrein met minimale netimpact.

2.3.6 Energiehub Utrecht – Lage Weide (NL)

Op het bedrijventerrein Lage Weide in Utrecht werd de eerste energiehub van de provincie opgericht door vijf bedrijven, waaronder Van Heezik, Stiho, Platra, IJsselfoort en Picnic. Via de Energie Management Coöperatie Utrecht (EMCU) sloten ze een Groepstransportovereenkomst (GTO) af met netbeheerder Stedin.

Een GTO is een contractvorm waarbij meerdere bedrijven hun individuele aansluitingen behouden, maar één gezamenlijk transportcontract afsluiten met de netbeheerder. Hierdoor:

- Wordt de beschikbare netcapaciteit collectief benut
- Kunnen bedrijven hun verbruik flexibel afstemmen
- Wordt netcongestie vermeden of verlicht

De gezamenlijke transportcapaciteit ligt lager dan de som van de individuele capaciteiten, maar door slimme sturing is er meer ruimte voor verbruik en uitbreiding.

De bedrijven delen hun netcapaciteit en stemmen hun verbruik af via een collectief energiebeheersysteem. De koel-vriesinstallatie van Van Heezik fungeert als buffer, die tot 48 uur losgekoppeld kan worden van het net. Dankzij deze samenwerking kunnen bedrijven uitbreiden en verduurzamen ondanks netcongestie.

De case toont dat data-uitwisseling, flexibiliteit, en vertrouwen tussen concurrenten essentieel zijn. Het proces duurde drie jaar, maar biedt nu een model voor andere bedrijventerreinen.

2.3.7 ABLE-project – Kleinschalige warmtenetten (NL)¹⁵

Het ABLE-project (Actiegericht op Bedrijventerreinen Leren over Energie-uitwisseling) richt zich op de ontwikkeling van kleinschalige, uitbreidbare warmtenetten op bedrijventerreinen. TNO en partners zoals Groendus, QING Sustainable en Transitmakers werken aan pilots in Bunschoten, Zaltbommel en Veenendaal.

ABLE biedt bedrijven een ontwikkelpakket met tools om barrières weg te nemen en de businesscase te versterken. Door koppeling met het elektriciteitssysteem wordt netcongestie verlicht. Restwarmte, zonthermie en warmtepompen worden slim gecombineerd en lokaal opgeslagen, bijvoorbeeld via thermische buffertechnologie.

Het project wil een vliegwieleffect creëren voor collectieve warmteoplossingen en toont dat bedrijventerreinen een sleutelrol kunnen spelen in een hybride, decentraal energiesysteem.

2.3.8 Nyrstar virtual battery – Balen (BE)

De zinksmelter van Nyrstar in Balen is één van de grootste ter wereld qua productievolume. Door het energie-intensieve elektrolyseproces behoort Nyrstar tot de grootste industriële stroomverbruikers in België. In het kader van de energietransitie onderzoekt Nyrstar hoe deze installatie kan worden ingezet als een virtuele batterij: een innovatieve vorm van energiecomplementariteit waarbij industriële flexibiliteit wordt benut om het elektriciteitsnet te ondersteunen.

Het project beoogt een capaciteitsverhoging in de elektrolysehal, via de bouw van een nieuwe cell house en een tank farm voor elektrolyt-buffering. Hierdoor kan de productie van zink worden afgestemd op de beschikbaarheid van hernieuwbare energie:

- Bij veel zon of wind: extra zinkproductie.
- Bij weinig groene stroom of netschaarste: productie wordt afgebouwd.

De totale jaarproductie blijft gelijk, maar de timing van het verbruik wordt afgestemd op het netaanbod. Dit maakt van de installatie een virtuele batterij die pieken op het hoogspanningsnet afvlakt en groene stroom optimaal benut.

Waardecreatie en impact:

Het project biedt:

¹⁵ <https://www.tno.nl/nl/newsroom/2025/03/able-versnelling-warmtenetten-bedrijven/>

- Netstabiliteit door afstemming van industriële vraag op netaanbod
- Kostenoptimalisatie: meer productie bij lage energieprijzen, minder bij hoge
- Verhoogde integratie van hernieuwbare energie
- Repliceerbaarheid voor andere energie-intensieve sectoren

De virtuele batterij draagt bij aan de balans op het Belgische hoogspanningsnet en is een voorbeeld van hoe industriële processen kunnen worden ingezet als flexibiliteitsinstrument.

2.3.9 Transportzone Meer (BE)

Op de Transportzone in Meer werd onderzocht hoe bedrijven via energiedelen en gezamenlijke PV-installaties hun energieverbruik beter kunnen afstemmen en optimaliseren. Acht bedrijven met uiteenlopende profielen namen deel, waaronder productiebedrijven, logistieke spelers en opslagfaciliteiten. Er werd gekeken naar energetische koppelingen tussen deze bedrijven, met bijzondere aandacht voor complementariteit in verbruiksprofielen en het potentieel om overschotten lokaal te benutten.

Verschillende bedrijven beschikken over grote dakoppervlakken en hebben een PV-potentieel dat hun eigen verbruik overstijgt. Dit creëert kansen voor collectieve benutting via energiedelen. De studie bracht ook de technische en juridische randvoorwaarden in kaart voor het oprichten van een energiegemeenschap, waarbij alle deelnemers kunnen optreden als producent én verbruiker.

Het traject richting energiegemeenschap werd participatief opgezet, met aandacht voor transparantie, betrokkenheid en wederzijds vertrouwen. Om alle partijen mee te krijgen, bleek een duidelijke businesscase cruciaal. Pas wanneer de financiële voordelen en verdeling van kosten helder waren, ontstond voldoende draagvlak om samen verder te werken aan collectieve oplossingen. De case toont hoe samenwerking op bedrijventerreinen niet vanzelfsprekend is, maar mits goede begeleiding en afstemming wel degelijk haalbaar en waardevol kan zijn.

2.3.10 Bedrijventerrein van de Toekomst – Avelgem (BE)

Het bedrijventerrein in Avelgem toont hoe energiecomplementariteit kan bijdragen aan een toekomstgerichte energieaanpak. Ondanks de aanwezigheid van windturbines is er een structureel energietekort, dat door elektrificatie van processen en mobiliteit nog zal toenemen. De grote verschillen tussen bedrijven qua verbruik en productiepotentieel maken het terrein bijzonder geschikt om complementariteit te benutten. Sommige bedrijven hebben een hoge restvraag, anderen beschikken over overschotten of geschikte dakoppervlakke voor PV.

De case illustreert hoe energiedelen een hefboom kan zijn om lokaal opgewekte energie efficiënter te benutten. Daarnaast wordt ook ingezet op collectieve infrastructuur zoals laadpleinen en warmtenetten, en op slimme sturing via een toekomstig smart grid. Avelgem toont dat complementariteit niet vanzelf ontstaat, maar vraagt om afstemming, facilitering en een gedeelde visie op samenwerking. Bedrijven gaven aan dat investeringen pas haalbaar zijn als de voordelen financieel, operationeel of ruimtelijk voldoende concreet en gedeeld zijn.

3 Afwegingskader

De inzichten uit het voorgaande hoofdstuk en de aangehaalde praktijkvoorbeelden tonen aan dat energiecomplementariteit geen puur technisch concept is. Het wordt bepaald door een samenspel van technologische, organisatorische, economische en ruimtelijke factoren. Om dit veelzijdige concept op een consistente manier te kunnen beoordelen en operationeel te maken, kiezen we voor een gestructureerde en multidisciplinaire aanpak.

Daarom ontwikkelen we een afwegingskader dat de belangrijkste aspecten van energiecomplementariteit bundelt in een aantal kerncategorieën. Het kader helpt om zowel de context van een bedrijventerrein als de mogelijke hefbomen, knelpunten en projectideeën systematisch te analyseren in functie van hun bijdrage aan netontlasting.

Het fungeert als praktische vertaalslag van de inzichten uit de voorgaande hoofdstukken en biedt een consistente manier om projecten, mogelijke samenwerkingen en ontwikkelingskansen op bedrijventerreinen te beoordelen. Daarnaast kan het kader ook worden ingezet om beleidsontwikkeling te ondersteunen, hefbomen en hindernissen op terreinniveau te identificeren, samenwerkingspotentieel tussen bedrijven in te schatten en interviews of terreinanalyses te structureren. Deze bredere toepassingsmogelijkheden vallen buiten de scope van deze studie, maar worden vermeld om de reikwijdte van het instrument te schetsen.

In de volgende secties werken we het afwegingskader uit. We bespreken eerst de tien hoofdcriteria waarmee energiecomplementariteit kan worden beoordeeld, en definiëren vervolgens de relevante bedrijfstypen en hoe hun energieprofielen richting geven aan potentiële complementariteit tussen bedrijven op een terrein.

3.1 Hoofdcriteria

Het afwegingskader wordt opgebouwd vanuit tien hoofdcriteria, elk geformuleerd vanuit een multidisciplinaire benadering, waarbij technische, economische, juridische, organisatorische en ruimtelijke aspecten in samenhang worden bekeken. Elk criterium wordt uitgewerkt met faciliterende en hinderende factoren, en gekoppeld aan concrete praktijkvoorbeelden.

1. Energieverbruik en productiepatronen

Het energieverbruikspatroon van bedrijven is een van de meest bepalende factoren voor het succes van energiecomplementariteit. Bedrijven verschillen sterk in hun verbruiksprofielen: sommige hebben een continue baseload, terwijl andere piekverbruik kennen op specifieke momenten van de dag of het jaar. Deze variatie biedt kansen om complementariteit te benutten. Wanneer bedrijven met tegengestelde verbruiksprofielen samenwerken, kan de gezamenlijke belasting op het net worden afgevlakt, wat niet alleen de nood aan netverzwaring vermindert, maar ook de efficiëntie van lokale energieproductie verhoogt. Een treffend voorbeeld is het project in Loos-en-Gohelle (FR), waar bedrijven met uiteenlopende verbruiksprofielen (dag/nacht, week/weekend) gezamenlijk zonne-energie benutten. Dankzij deze temporale complementariteit kon het lokaal zelfverbruik sterk worden verhoogd, zonder bijkomende netbelasting.

Het inzicht dat complementariteit in tijd en processtructuur (batch versus continu) cruciaal is, vormt de basis voor veel energiegemeenschappen. Zonder deze analyse dreigt samenwerking weinig meerwaarde te bieden en kan zelfs een cumulatieve piekbelasting ontstaan.

Faciliterend:

- **Dagelijkse en seizoensgebonden variaties**

Bedrijven met complementaire verbruikspatronen (bv. dag/nacht, zomer/winter) kunnen de belasting van het net spreiden. Als bedrijf A vooral 's nachts energie gebruikt en bedrijf B overdag, wordt het gezamenlijke verbruik gelijkmatiger verdeeld over 24 uur. Dit verlaagt piekbelasting en verhoogt de efficiëntie van lokale energieproductie en -gebruik.

- **Continu vs. Batchprocessen**

Wanneer het ene bedrijf continu produceert en het andere in batches, kunnen hun energiebehoeften elkaar aanvullen. Dit verhoogt de kans op een vlakker gezamenlijk verbruiksprofiel, wat gunstig is voor netbeheer en energiedeling.

Hinderend:

- **Onvoldoende synchronisatie**

Als bedrijven gelijktijdig piekverbruik hebben, ontstaat er een cumulatieve belasting op het net. Dit kan leiden tot netverzwaring, hogere kosten en inefficiëntie in energiedeling.

- **Incompatibele processen**

Productieprocessen die op dezelfde momenten veel energie vragen, zonder mogelijkheid tot sturing, maken samenwerking moeilijk en verhogen de nood aan netverzwaring.

Afwegingskader:

- Voer een analyse uit van verbruiksprofielen (tijdstip, intensiteit, frequentie).
- Identificeer bedrijven met complementaire patronen.
- Vermijd combinaties met gelijktijdige piekbelasting of inflexibele processen.

2. Energie-infrastructuur en technologie

De beschikbaarheid en kwaliteit van energie-infrastructuur bepalen in grote mate of samenwerking technisch haalbaar is. Een robuust lokaal net, aangevuld met slimme technologieën zoals smart grids en energiemanagementsystemen (EMS), maakt het mogelijk om energiestromen dynamisch te sturen. IoT-integratie en real-time monitoring zorgen ervoor dat bedrijven hun verbruik kunnen afstemmen op productie en opslagcapaciteit. In het REVOLT-project in Roeselare wordt een centrale dataspace opgezet die bedrijven in staat stelt hun energieproductie en -verbruik real-time te monitoren en af te stemmen. Dit toont hoe digitale infrastructuur zoals EMS en interoperabele dataplatformen faciliterend zijn voor complementariteit.

Het ontbreken van infrastructuur of bereidheid tot investeren kan een grote barrière vormen. Daarom is een analyse van de technologische maturiteit en netcapaciteit een onmisbare stap in elk traject.

Faciliterend:

- **Smart grids en automatisering**

Bedrijven met geavanceerde energiemanagementsystemen (EMS) kunnen hun verbruik sturen en afstemmen op anderen. Dit verhoogt de efficiëntie en maakt dynamische samenwerking mogelijk.

- **IoT-integratie**

Sensoren, slimme meters en verbonden apparaten maken real-time monitoring en sturing mogelijk. Dit vergemakkelijkt samenwerking en maakt het mogelijk om snel in te spelen op fluctuaties in vraag en aanbod.

- **Druk op netcapaciteit als stimulans:**

Beperkte beschikbare netcapaciteit kan samenwerking juist stimuleren, omdat bedrijven daardoor worden aangezet om hun energiegebruik beter op elkaar af te stemmen en gezamenlijke oplossingen te ontwikkelen. In plaats van individueel te investeren in zware netaansluitingen, ontstaat er een incentive om piekvermogens te beperken en bestaande infrastructuur efficiënter te benutten. Een concreet voorbeeld is een bedrijventerrein waar meerdere bedrijven één collectieve batterij inzetten om gelijktijdige pieken op te vangen, waardoor netverzwaring vermeden of uitgesteld kan worden.

Hinderend:

- **Beperkingen in interne of lokale infrastructuur**

Lokale beperkingen in elektrische installaties (bv. verouderde cabines, gebrek aan interne verbindingen of bidirectionele geschiktheid) kunnen samenwerking bemoeilijken, ook wanneer de behoefte aan complementariteit hoog is.

- **Hoge kosten en implementatiecomplexiteit**

Bedrijven zonder toegang tot of bereidheid tot investeren in technologie blijven achter. Dit kan leiden tot ongelijkheid in samenwerking en frustratie bij initiatiefnemers.

Afwegingskader:

- Evalueer de bestaande infrastructuur en technologische maturiteit.
- Identificeer bedrijven met smart grid-capaciteit en IoT-integratie.
- Vermijd combinaties die afhankelijk zijn van technologie die niet aanwezig is of moeilijk te implementeren.

3. Hernieuwbare energie-integratie

De mate waarin hernieuwbare energie op of rond een bedrijventerrein aanwezig is, bepaalt in belangrijke mate het potentieel voor energiecomplementariteit. Omdat variabele hernieuwbare productie, zoals PV en wind, grotendeels via het distributienet wordt geïntegreerd en gestuurd, is lokale afstemming slechts zinvol wanneer zij aantoonbare systeem- of kostenvoordelen oplevert. Dit is met name het geval bij bepaalde tariefprikkelers of op locaties met lokale netcongestie, hoge aansluitings- of capaciteitskosten, grote variaties in vraag en aanbod en de beschikbaarheid van valoriseerbare restwarmte. In dat opzicht is hernieuwbare-integratie geen doel op zich binnen energiecomplementariteit, maar een context gebonden optimalisatiestrategie.

Het potentieel tussen elektriciteit en warmte verschilt:

- Elektriciteit is kortstondig, moeilijk op te slaan en onderhevig aan piekbelasting. Complementariteit draait hier vooral rond *tijdelijke spreiding*, *slimme sturing*, *buffering* en *collectieve infrastructuur* (bv. batterijen, laadpleinen).
- Warmte is vaker lokaal en beter te bufferen. Hier draait complementariteit vooral rond *restwarmtegebruik*, *temperatuurcompatibiliteit* en *warmtenetten met seizoensopslag*. Het LOGES-project (Keiberg-Vossem) toont bijvoorbeeld hoe een multibronstelsel met seizoensbuffering de piekbelasting op het elektrische net kan verlagen.

Faciliterend:

- **Complementaire productie van zon/wind**
Wanneer bedrijven op verschillende momenten produceren (bv. PV overdag, wind 's nachts), kunnen overschotten op elkaar worden afgestemd.
- **Beschikbaarheid van restwarmte**
Restwarmte van industriële- of koelprocessen kan worden benut bij nabijgelegen bedrijven met een constante warmtevraag, waardoor de vraag naar elektrische verwarming afneemt.
- **Thermische of elektrische buffering**
Warmtebuffers of batterijen maken het mogelijk om variabele productie lokaal te temporiseren en af te stemmen op verbruik.

Hinderend:

- **Variabele productie zonder afstemming**
Onvoorspelbare productie (bv. bij wind) zonder opslag of sturing kan leiden tot inefficiëntie en nood aan curtailment.
- **Gebrek aan haalbare infrastructuur voor energiewissel**
Warmte- of elektriciteitsuitwisseling is technisch onmogelijk wanneer leidingtracés, interne aansluitingen, afstand of aansluitcapaciteit de koppeling te duur of te complex maken. Hierdoor blijft lokale afstemming theorie, maar geen praktijk.
- **Restwarmte of warmteproductie zonder bruikbare afnemer**
Sommige bronnen leveren te weinig, te onregelmatig of op een temperatuurniveau dat niet aansluit bij de warmtevraag op het terrein. In zulke gevallen ontstaat geen valoriseerbare koppeling.

Afwegingskader:

- Analyseer het potentieel voor hernieuwbare energie en restwarmte.
- Evalueer de complementariteit van productieprofielen.
- Identificeer technologische mogelijkheden voor uitwisseling en vermijd combinaties zonder valorisatiepotentieel.

4. Typologie van bedrijven

Niet elk bedrijventerrein is homogeen: de mix van bedrijfstypen bepaalt in grote mate het potentieel voor samenwerking. Energie-intensieve industrieën, logistieke loodsen, kantoren en datacenters hebben elk hun eigen verbruiksprofiel en infrastructuurbehoeften. Door typen slim te combineren, kunnen synergieën ontstaan. Een datacenter met een constante elektriciteitsvraag kan bijvoorbeeld perfect samenwerken met PV-rijke KMO's of kantoren. In de case Terbekehof en Lage Weide Utrecht werd duidelijk dat terreinen met een diverse mix van bedrijven meer mogelijkheden boden voor energiedeling dan monofunctionele zones. Het analyseren van typen is dus niet alleen nuttig voor het identificeren van complementariteit, maar ook voor het inschatten van de haalbaarheid van collectieve investeringen zoals batterijen of warmtenetten.

Faciliterend:

- **Industrieën met energie-intensieve productieprocessen**

Bedrijven met een hoge energiebehoefte kunnen overschotten delen met bedrijven die op andere momenten energie nodig hebben. Bijvoorbeeld: een metaalverwerkend bedrijf met piekverbruik overdag kan zijn PV-overschot delen met een koelbedrijf dat 's nachts actief is. Dit verhoogt de efficiëntie van het netgebruik en verlaagt de nood aan verzwaring.

- **Geografische locatie en nabijheid**

Bedrijven die fysiek dicht bij elkaar liggen, kunnen makkelijker infrastructuur delen (zoals laadpunten, batterijen, warmtenetten). Nabijheid verlaagt de kosten en complexiteit van samenwerking en maakt het technisch haalbaar om energiestromen uit te wisselen.

Hinderend:

- **Incompatibele energiebehoeften**

Als energie-intensieve processen gelijktijdig plaatsvinden, ontstaat er een cumulatieve piekbelasting. Dit verhoogt de druk op het net en maakt samenwerking minder zinvol.

- **Beperkingen in infrastructuur**

Gebieden zonder geschikte netinfrastructuur, of met ruimtelijke beperkingen (bv. geen plaats voor batterijen of leidingen), maken energiedeling moeilijk of onmogelijk.

Afwegingskader:

- Analyseer de typologie van bedrijven op het terrein: productie, logistiek, kantoren, datacenters, enz.
- Combineer dit met een ruimtelijke analyse van nabijheid en infrastructuurmogelijkheden.
- Vermijd combinaties van bedrijven met gelijktijdige piekbelasting en beperkte fysieke connectiviteit.

5. Financiële aspecten

Financiële haalbaarheid is vaak de doorslaggevende factor bij het al dan niet realiseren van energiecomplementariteit. Zelfs wanneer technische en organisatorische voorwaarden aanwezig zijn, kunnen hoge investeringskosten of een onzekere terugverdientijd bedrijven ontmoedigen. Subsidies, fiscale voordelen en gezamenlijke investeringsmodellen kunnen deze drempels verlagen en samenwerking aantrekkelijker maken. In de case Solva (Vlaamse Ardennen) bleek dat bedrijven pas bereid waren om energiedelen te overwegen nadat een duidelijke businesscase werd gepresenteerd, inclusief de impact van steunmaatregelen. Ook binnen REVOLT worden via het platform simulaties uitgevoerd van terugverdientijden voor PV, batterijen en laadpalen. Dit helpt bedrijven om de financiële haalbaarheid van collectieve energieprojecten beter in te schatten en verhoogt het draagvlak.

Zonder financiële prikkels of een gunstige ROI blijven veel projecten steken in de conceptfase. Daarom is een grondige financiële analyse per bedrijf en per collectief project essentieel om draagvlak te creëren.

Faciliterend:

- **Kosteneffectiviteit en Return on Investment (ROI)**

Gezamenlijke investeringen in energie-oplossingen (zoals batterijen, PV-installaties, EMS) kunnen de financiële drempel verlagen. Als de verwachte ROI gunstig is, zijn bedrijven sneller bereid om samen te werken. Dit maakt collectieve energieprojecten aantrekkelijker en versnelt de implementatie.

- **Subsidies en financiële steun**

Beschikbare subsidies, fiscale voordelen of steunprogramma's (bv. via VEKA, VLAIO, EFRO) kunnen de haalbaarheid van energiedeling verhogen. Ze verlagen de risico's en maken het mogelijk om innovatieve technologieën sneller te implementeren.

Hinderend:

- **Hoge investeringskosten**

Initiatieven zoals smart grids, batterijopslag of warmtenetten vergen vaak hoge initiële investeringen. Bedrijven met beperkte middelen of lage risicotolerantie zullen minder snel deelnemen.

- **Onzekerheid over ROI**

Als de terugverdientijd onduidelijk is of afhankelijk van variabele factoren (zoals energieprijzen of regelgeving), kan dit bedrijven ontmoedigen om te investeren.

- **Gebrek aan subsidies**

Zonder externe steun kunnen collectieve projecten financieel onaantrekkelijk worden, zeker voor kleinere bedrijven.

Afwegingskader:

- Voer een financiële analyse uit per bedrijf: investeringscapaciteit, risicoprofiel, toegang tot steunmaatregelen.
- Identificeer bedrijven die financieel kunnen profiteren van samenwerking.
- Vermijd combinaties met hoge kosten en lage financiële haalbaarheid, tenzij er sterke beleidsmatige ondersteuning is.

6. Regelgeving en beleid

Het regelgevend kader kan samenwerking zowel stimuleren als belemmeren. Beleidsmaatregelen zoals versoepeling van regels, energiedelen en fiscale incentives creëren kansen, terwijl complexe of onduidelijke regelgeving projecten kan vertragen. In Vlaanderen blijft energiedelen bijvoorbeeld administratief complex, wat in verschillende projecten, zoals Terbekehof, een uitdaging vormde. Tegelijkertijd kunnen beleidsinitiatieven zoals energiemakelaars of projectoproepen (bv. via VLAIO of EFRO) een katalysator zijn voor samenwerking. Het is daarom cruciaal om de juridische context en beleidsomgeving van een bedrijventerrein te analyseren en bedrijven te begeleiden bij compliance en het benutten van incentives.

Faciliterend:

- **Compliance en beleidsmaatregelen**

Bedrijven die voldoen aan relevante regelgeving (zoals energiedelen, EBO-verplichtingen, V2G-protocollen) en actief inspelen op beleidskaders, kunnen makkelijker samenwerken. Beleidsmaatregelen zoals versoepeling van netregels, fiscale voordelen of lokale energievisies kunnen samenwerking stimuleren en verlagen de drempel voor collectieve energieprojecten.

- **Incentives en beleidssturing**

Lokale en bovenlokale overheden kunnen via subsidies, projectoproepen of faciliterende structuren (zoals energiemakelaars of intercommunales) bedrijven aanzetten tot samenwerking. Dit verhoogt het draagvlak en versnelt de implementatie van energiecomplementariteit.

Hinderend:

- **Complexe regelgeving**

Juridische obstakels zoals onduidelijkheid rond energiedelen, netbeheer, fiscaliteit of eigendomsstructuren kunnen bedrijven ontmoedigen om deel te nemen. Dit leidt tot vertragingen, onzekerheid en soms zelfs het afblazen van projecten.

- **Gebrek aan beleidsmatige ondersteuning**

Zonder duidelijke incentives of faciliterende structuren blijft samenwerking vrijblijvend en moeilijk te operationaliseren. Dit is vooral problematisch voor kleinere bedrijven die weinig capaciteit hebben om zelf door het regelgevend kluwen te navigeren.

Afwegingskader:

- Analyseer de juridische context en beleidsomgeving van het bedrijventerrein.
- Identificeer bedrijven die actief inspelen op regelgeving en beleidskaders.
- Vermijd combinaties met juridische obstakels of bedrijven die moeite hebben met compliance.

7. Technologische capaciteit en investeringsbereidheid

De bereidheid van bedrijven om te investeren in technologie en hun interne expertise bepalen in grote mate het succes van collectieve energieprojecten. Bedrijven die beschikken over energiemanagementsystemen, batterijopslag of laadinfrastructuur kunnen sneller inspelen op flexibiliteitsvragen. In Manor Royal (UK) werd een Central Energy Management Company (CEMC) opgericht die collectieve investeringen in PV, batterijen en EMS coördineert. Dit toont hoe technologische maturiteit en investeringsbereidheid samenwerking kunnen versnellen. Het identificeren van deze verschillen is belangrijk om realistische verwachtingen te scheppen en om te bepalen waar externe ondersteuning nodig is.

Faciliterend:

- **Bereidheid tot investeren in technologie**

Bedrijven die openstaan voor innovatie en bereid zijn te investeren in technologieën zoals batterijopslag, smart grids, EMS of laadinfrastructuur, kunnen energiedeling optimaliseren. Dit verhoogt de kans op succesvolle samenwerking en maakt het mogelijk om piekbelasting actief te beheren.

- **Aanwezigheid van technische expertise**

Interne kennis en ervaring met energieprojecten, digitalisering of automatisering verhoogt de kans op succesvolle implementatie. Bedrijven met technische maturiteit kunnen sneller schakelen en zijn minder afhankelijk van externe ondersteuning.

Hinderend:

- **Gebrek aan investeringsbereidheid**

Bedrijven die technologie als kostenpost zien of geen strategische prioriteit geven aan energie, zullen minder snel deelnemen. Dit kan leiden tot ongelijkheid in samenwerking en frustratie bij initiatiefnemers.

- **Weinig technische maturiteit**

Onvoldoende kennis of ervaring kan leiden tot mislukte implementaties, technische fouten of afhaken tijdens het proces. Dit verhoogt het risico voor het geheel.

Afwegingskader:

- Evalueer investeringsbereidheid en technologische maturiteit van bedrijven.
- Identificeer bedrijven die actief investeren in energietechnologie.
- Vermijd combinaties met lage bereidheid tot innovatie of beperkte technische capaciteit, tenzij er sterke externe ondersteuning is voorzien.

8. Organisatorische structuur en samenwerkingscultuur

Samenwerking op bedrijventerreinen staat of valt met de aanwezigheid van een coördinerende actor en een cultuur van vertrouwen. Bedrijventerreinverenigingen of parkmanagementorganisaties kunnen een cruciale rol spelen in het faciliteren van collectieve investeringen en het stroomlijnen van communicatie. In de cases van POM West-Vlaanderen zien we dat terreinen met een actieve vereniging sneller stappen zetten richting energiegemeenschappen. Omgekeerd leidt een gebrek aan coördinatie of participatiebereidheid vaak tot stilstand. De rol van Interleuven in het LOGES-project illustreert hoe een faciliterende entiteit samenwerking tussen bedrijven kan begeleiden. Het analyseren van de governance-structuur en samenwerkingshistoriek is daarom een noodzakelijke stap in elk traject.

Faciliterend:

- **Aanwezigheid van bedrijventerreinvereniging of parkmanagement**

Een actieve koepelorganisatie kan samenwerking faciliteren, communicatie stroomlijnen en collectieve investeringen coördineren. Dit verlaagt transactiekosten en verhoogt de kans op succesvolle implementatie van energiecomplementariteit.

- **Ervaring met collectieve projecten**

Bedrijven die eerder deelnamen aan gezamenlijke initiatieven (bv. afvalbeheer, beveiliging, mobiliteit) hebben vaak al vertrouwen opgebouwd en weten hoe ze moeten samenwerken.

Hinderend:

- **Gebrek aan coördinatie of vertrouwen**

Als er geen centrale actor is die het proces begeleidt, of als bedrijven elkaar niet kennen of vertrouwen, kan samenwerking stagneren. Dit is vooral relevant bij grotere terreinen met diverse sectoren.

- **Weinig participatiebereidheid**

Bedrijven die hun energiebeheer als strikt intern beschouwen, zullen minder geneigd zijn om data te delen of flexibiliteit aan te bieden.

Afwegingskader:

- Evalueer de aanwezigheid en werking van terreinorganisaties.
- Analyseer de samenwerkingshistoriek en attitude van bedrijven.
- Vermijd terreinen zonder coördinatie of met lage participatiebereidheid, tenzij externe begeleiding voorzien is.

9. Mobiliteit en laadbehoeften

De elektrificatie van mobiliteit introduceert nieuwe uitdagingen én kansen voor energiecomplementariteit. Bedrijven met verschillende laadprofielen (bv. vrachtverkeer vs. personenwagens) kunnen gedeelde laadinfrastructuur efficiënter benutten en piekbelasting vermijden. Het analyseren van mobiliteitsprofielen en bereidheid tot infrastructuurdeling is daarom essentieel. Zo kan een bedrijfsparking overdag gebruikt worden om personenwagens van bedienden op te laden, terwijl 's nachts de bestelbusjes van een koerierdienst gebruik maken van de laadinfrastructuur.

Faciliterend:

- **Complementaire mobiliteitsprofielen**

Bedrijven met verschillende laadbehoeften (bv. Licht vrachtverkeer vs. personenwagens, dag vs. nacht) kunnen gedeelde laadinfrastructuur efficiënter benutten. Dit verlaagt de nood aan individuele aansluitingen en spreidt de netbelasting.

- **Bereidheid tot smart charging**

Bedrijven die openstaan voor slimme laadstrategieën en kunnen actief bijdragen aan netbalancing.

- **Beperkte ruimte voor laadpunten**

Een gebrek aan ruimte om voldoende laadpalen te plaatsen bedrijven duwen richting een collectieve oplossing waarbij infrastructuur en ruimte wordt gedeeld.

Hinderend:

- **Gelijktijdige laadpieken**

Als meerdere bedrijven op hetzelfde moment veel voertuigen laden, ontstaat een nieuwe piekbelasting die samenwerking ondermijnt.

Afwegingskader:

- Analyseer mobiliteitsprofielen en laadbehoeften per bedrijf.
- Evaluer de bereidheid tot smart charging en infrastructuurdeling.
- Vermijd combinaties met gelijktijdige laadpieken en beperkte ruimte.

10. Omgeving & ruimte

Ruimtelijke en ecologische factoren spelen een steeds grotere rol in de energietransitie. Beschikbare ruimte voor PV-installaties, batterijen of warmtenetten bepaalt de haalbaarheid van collectieve projecten. Daarnaast bieden koppelkansen met waterbeheer, restwarmte en biodiversiteit extra meerwaarde. Het integreren van energieprojecten in een bredere duurzaamheidsstrategie (inclusief klimaatadaptatie en natuurontwikkeling) verhoogt niet alleen de technische haalbaarheid, maar ook het maatschappelijk draagvlak.

Faciliterend:

- **Koppelkansen met water, warmte en natuur**
Bedrijven die restwarmte, waterstromen of groene zones kunnen delen, creëren synergieën. Bijvoorbeeld: hergebruik van proceswater of aansluiting op een warmtenet verlaagt energie- en waterverbruik.
- **Beschikbare ruimte voor infrastructuur**
Aanwezigheid van vrije zones voor batterijen, laadpunten, PV-installaties of groenbuffers maakt collectieve projecten haalbaar.
- **Integratie van biodiversiteit en klimaatadaptatie**
Groene daken, infiltratiezones en natuurvriendelijke inrichting verhogen draagvlak en kunnen subsidies opleveren.

Hinderend:

- **Ruimtelijke beperkingen**
Gebrek aan ruimte voor collectieve installaties (batterijen, leidingen, laadpunten) belemmert samenwerking.
- **Conflicten met andere functies**
Waterbeheer, mobiliteit of ecologische zones kunnen botsen met energie-infrastructuur.
- **Regelgeving rond milieu en vergunningen**
Strenge regels voor waterlozing, natuurcompensatie of bouwvoorschriften kunnen projecten vertragen.

Afwegingskader:

- Analyseer beschikbare ruimte en koppelkansen (water, warmte, groen).
- Evalueer ruimtelijke inpassing van collectieve infrastructuur.
- Vermijd combinaties waar ruimte schaars is of waar milieuregels samenwerking bemoeilijken.

3.2 Bedrijfstypen & combinaties

Om complementariteit op terrein-niveau systematisch te kunnen beoordelen via het afwegingskader, vertaalt deze sectie criterium 4 naar een werkbare typologie. We doen dit door een set bedrijfstypen te definiëren. Deze typologie fungeert als analytisch hulpmiddel om terugkerende patronen in verbruik, productie, warmte- en koudeprofielen en proceslogica te herkennen. Ze helpt om, zowel binnen als tussen bedrijven, mogelijke vormen van complementariteit te verkennen en eerste indicaties te geven van waar kansen of beperkingen zich kunnen bevinden.

De bedrijfstypen worden kwalitatief gekarakteriseerd op basis van hun energetische profielen, zoals elektriciteits- en warmteverbruik, proceslogica en potentieel als restwarmtebron, gebruikmakend van Sweco-expertise en inzichten uit relevante praktijkvoorbeelden. Daarbij houden we rekening met het feit dat elektriciteit en warmte verschillende systeemkarakteristieken hebben. Hoewel ze niet volledig los van elkaar staan, vereisen ze elk een eigen analytische benadering. Daarom beschouwen we elektriciteit en warmte als afzonderlijke categorieën voor potentiële koppelkansen binnen de typologie. De typologie die hieruit voortvloeit is geen doel op zich, maar een instrument om het afwegingskader concreter en consistent toepasbaar te maken bij terreinanalyses en scenario-ontwikkeling.

3.2.1 Selectie bedrijfstypen

Bij de selectie van de tien bedrijfstypen is bewust gekozen voor profielen die vandaag al vaak voorkomen op Vlaamse bedrijventerreinen, zoals gemengde clusters met productie, logistiek en kantoren. Tegelijk hebben we ook bedrijfstypen opgenomen die steeds relevanter worden in de toekomst, zoals datacenters en infrastructuur voor elektrische voertuigen en zwaardere mobiliteit. Die evoluties spelen een belangrijke rol in het debat rond energieverbruik en complementariteit. Door deze mix van herkenbare en opkomende typen te hanteren, kunnen we het afwegingskader in werkpakket 3 toepassen op situaties die zowel actueel als strategisch belangrijk zijn.

1. Loods / logistiek

Logistieke loodsen zijn typisch voor bedrijventerreinen met een focus op opslag, distributie en goederenbehandeling. De operationele organisatie (dagdienst, ploegen, nacht- of weekendactiviteit) verschilt per locatie en stuurt het energieprofiel mee aan. De warmtevraag is doorgaans beperkt. Door grote dakoppervlakken en een relatief lager eigenverbruik overdag ontstaan bij aanwezige PV-installaties vaak overschotten die, mits de juiste afspraken en infrastructuur, lokaal kunnen worden benut.

- **Profiel:** opslag, distributie; vaak shift-based (dag/nacht/weekend), maar dagactieve operaties komen eveneens veel voor.
- **Elektriciteit:** baseload doorgaans laag tot middelhoog; pieken volgen de momenten van activiteit (inbound/outbound, sorteerlijnen). Bij PV-daken komen regelmatig overschotten voor.
- **Warmte:** Beperkt, soms vorstvrij houden, comfortverwarming in zones met personeel.
- **Complementariteit:** Sterk afhankelijk van concrete activiteiten.

2. KMO / lichte industrie

Kleine en middelgrote ondernemingen vormen een diverse groep met uiteenlopende productie- en assemblageactiviteiten. Ze zijn veelal dagactief op weekdays. Het elektriciteitsprofiel en de variatie binnen de dag hangen sterk samen met de aard van de activiteiten (assemblage, bewerking, afwerking, testlijnen, ...). Door beschikbare dakoppervlakken beschikken KMO's vaak over PV-potentieel. De warmtevraag en het potentieel voor restwarmte verschillen aanzienlijk per subsector en proces.

- **Profiel:** productie, assemblage; voornamelijk dagactief; variatie binnen het dagprofiel is activiteiten-afhankelijk.
- **Elektriciteit:** regelmatig PV-potentieel; verbruikspieken en -plateaus worden bepaald door processtappen en bezetting.
- **Warmte:** sector-afhankelijk, restwarmte mogelijk.
- **Complementariteit:** Flexibel inzetbaar in veel combinaties.

3. Zware industrie

Zware industriële bedrijven worden gekenmerkt door energie-intensieve processen met een continu of cyclisch/batch karakter. Het elektrische profiel wordt bepaald door de aard en volgorde van de processtappen en kan variëren van een hoge baseload tot uitgesproken procespieken. De warmtehuishouding is proces-specifiek: in bepaalde subsectoren is restwarmte beschikbaar met uiteenlopende temperatuurniveaus.

- **Profiel:** Energie-intensieve processen, continu of batch.
- **Elektriciteit:** Hoge baseload met/zonder procespieken, soms stuurbaar.
- **Warmte:** Restwarmte mogelijk afhankelijk van sector. Potentieel voor hoge temperatuur warmtevraag
- **Complementariteit:** Hangt af van exacte proceskenmerken.

4. Food / koelbedrijven / labo's

Bedrijven in de voedingssector, koelinstallaties en laboratoria vormen een heterogene groep. Afhankelijk van de productfamilie en het type productie ligt de klemtoon op thermische bewerking (ovens, pasteurisatie, koken), op processtappen met een meer "chemisch" karakter (mengen, reactorstappen, CIP/COP) of op intensieve koeling. De stabiliteit van het verbruiksprofiel wordt in hoge mate bepaald door de productiemodus (continu één product vs. batches/specialiteiten). In veel configuraties gelden striktere eisen aan klimaat, hygiëne en procescondities dan bij andere bedrijfstypen.

- **Profiel:** Temperatuurkritische omgevingen (koeling/HVAC), met accenten die variëren per subsector en productiemodus (continu vs. batch)..
- **Elektriciteit:** Doorgaans significante koellasten en HVAC; het dagprofiel en eventuele pieken volgen de processtappen en bezetting.
- **Warmte:** Sector-afhankelijk; kan variëren van proceswarmte (ovens, pasteurisatie) tot lage-T-vraag voor sanitair/HVAC; restwarmtepotentieel hangt af van temperatuur-niveau en beschikbaarheid.
- **Complementariteit:** afhankelijk van de concrete activiteit en productiemodus (thermische processen vs. koelgeoriënteerd, continu vs. batch).

5. Biotech / farmaceutisch

Biotechbedrijven en farmaceutische labo's opereren in een sterk gereguleerde omgeving. HVAC en conditionering zijn doorgaans bepalend, maar de stabiliteit van het energieprofiel hangt sterk samen met bezetting, ruimte-eisen en productiemodus (campagnes/batches vs. continue productie). Afhankelijk van de activiteiten spelen koellasten en thermische stappen (verwarmen/steriliseren/reinigen) in wisselende mate mee.

- **Profiel:** labo's en/of productie in gereguleerde omgeving; HVAC/conditionering vaak dominant; stabiliteit activiteits- en productiemodus-afhankelijk.
- **Elektriciteit:** doorlopende lasten door ventilatie/conditionering en koeling; piekmomenten volgen specifieke processtappen en test- of productieruns.
- **Warmte:** afhankelijk van de activiteiten; zowel lage- als middentemperatuur-vragen komen voor; restwarmtepotentieel varieert met temperatuur en beschikbaarheid.
- **Complementariteit:** sterk bepaald door concrete activiteiten en productiemodus (koel- versus thermisch georiënteerd, batch/campagne versus continu).

6. Datacenter

Datacenters streven naar maximale beschikbaarheid en vereisen een hoge graad van bevoorradingszekerheid. Het elektriciteitsverbruik heeft een hoge baseload, met variatie die samenhangt met IT-belasting, koeling en omgevingscondities, maar die operationeel niet voorspellend wordt ingezet voor netdoeleinden. Datacenters produceren lage-temperatuur restwarmte, waarvan de valorisatie afhangt van temperatuur-niveau, nabijheid en een passend afnameprofiel.

- **Profiel:** kritische infrastructuur met nadruk op uptime; hoge baseload, beperkte voorspelbaarheid van variaties.
- **Elektriciteit:** continu capaciteitsbeslag met verbruiksvariatie.
- **Warmte:** Lage temperatuur restwarmte beschikbaar

7. Kantoren

Kantoren zijn typisch dagactieve gebouwen met een vrij voorspelbaar energieverbruikspatroon. Het elektriciteitsverbruik wordt vooral gedreven door verlichting, HVAC-installaties, ventilatie en IT-infrastructuur. Door hun regelmatige bezetting en vaste werkuren vertonen kantoren een uitgesproken dagprofiel met lage lasten 's avonds, 's nachts en in het weekend.

Veel kantoorgebouwen beschikken over geschikte dakoppervlakken voor PV-installaties, waardoor ze lokaal hernieuwbare elektriciteit kunnen produceren. De eigen consumptie valt vaak samen met de productiepieken overdag, waardoor het aandeel rechtstreeks PV-gebruik relatief hoog kan zijn.

De warmtevraag van kantoren is doorgaans beperkt en vrij stabiel (verwarming en sanitair warm water). Hierdoor kunnen ze in energieprojecten een rol spelen als constante en voorspelbare afnemer.

Door hun voorspelbare profielen, nabijheid tot andere bedrijven en de lage warmtevraag zijn kantoren een logische en relatief eenvoudige partner binnen lokale energie-uitwisseling op bedrijventerreinen.

- **Profiel:** Dagactief; elektriciteitsvraag gedreven door verlichting, HVAC en IT; vaak PV-potentieel op dak.
- **Elektriciteit:** Duidelijke dagcurve met lagere lasten 's avonds/nacht; goede match tussen PV-productie en eigen verbruik.
- **Warmte:** Lage en stabiele warmtevraag (verwarming, sanitair warm water)
- **Complementariteit:** Doorgaans goede match met voorspelbare/continue warmtebronnen (en buffering).

8. Retail / commerciële ruimten

Retailbedrijven en commerciële ruimten vertonen doorgaans een dagactief energieprofiel, waarbij het verbruik sterk samenhangt met openingsuren en bezoekersstromen. De elektriciteitsvraag wordt voornamelijk bepaald door verlichting, koeling, HVAC-installaties en in sommige subsectoren ook door kassasystemen, commerciële apparatuur of gekoelde presentatiemeubels.

Het energieverbruik kan aanzienlijke seizoensvariatie vertonen, vooral in functies waar actieve koeling een belangrijk aandeel heeft (supermarkten, voedingsretail). 's Avonds, 's nachts en buiten openingsuren zakt het verbruik meestal tot een lage baseload die voornamelijk bestaat uit koeling, stand-by verbruik en beveiliging.

De warmtevraag is over het algemeen beperkt en afhankelijk van het type gebouw en de gebruikte installaties. Retail genereert zelden restwarmte op een temperatuurniveau dat gemakkelijk valoriseerbaar is. De voorspelbaarheid van het dagprofiel maakt het mogelijk om de plaats van retail binnen bredere energiestromen op een terrein te karakteriseren, zonder daarmee te veronderstellen dat ze automatisch complementair zijn aan andere bedrijven.

- **Profiel:** Dagactief; elektriciteitsvraag gedreven door verlichting, koeling en HVAC; soms uitgesproken seizoensgebonden.
- **Elektriciteit:** Duidelijke pieken tijdens openingsuren; verhoogd verbruik in warme periodes door koeling; lage baseload buiten openingsuren.
- **Warmte:** Beperkte warmtevraag, afhankelijk van gebouwtype en installatieconcept; doorgaans weinig restwarmte van bruikbare kwaliteit.
- **Complementariteit:** Zeer voorspelbare afnemer voor PV-overschotten.

9. Mobiliteitshubs / laadinfra

Mobiliteit en laadinfrastructuur op bedrijventerreinen vertonen sterk uiteenlopende profielen naargelang voertuigtype (personenwagens, bestelwagens, bussen, trucks), gebruikspatroon (pendel, pool-/deelwagens, distributie, service), en laadsituatie (overnacht AC, opportunity-laden DC, depot-laden). De elektriciteitsvraag is typisch zeer piekgevoelig en tijdgebonden (aankomst/vertrek, shiftwissels, laadvensters), waardoor sturing een groot aandeel heeft in het resulterende vermogen en de impact op gereserveerde capaciteit. Warmte is hier niet relevant.

- **Profiel:** Variabel en clusterend rond aankomst/vertrek en shiftwissels; sterke verschillen tussen pendelparkings (dagprofiel), pool-/deelwagens (spreiding) en logistieke depots (nachtvensters, vroege/late ritten).
- **Elektriciteit:** Korte, hoge pieken bij DC-laden; langere, lagere plateaus bij AC-overnachtladen. Loadbalancing, wachtrij-sturing en vermogenslimieten beïnvloeden het piekprofiel sterk.
- **Warmte:** Niet relevant.
- **Complementariteit:** Slimme sturing is sterk bepalend voor het creëren van complementair profiel, koppeling met PV-productie.

10. Water- of afvalverwerking

Waterzuivering (RWZI) en afval-naar-energie (WtE) hebben doorgaans relatief stabiele profielen door doorlopende processen. Bij RWZI's is een beperkte timing van verbruik mogelijk binnen proces- en kwaliteitsgrenzen; WtE draait eerder basislastig en is beperkt stuurbaar. Restwarmte kan beschikbaar zijn, maar inzet is contextafhankelijk (temperatuur, afstand, vraag).

- **Profiel:**
 - RWZI: Relatief vlak elektriciteitsprofiel door continu pompen/beluchting; enige sturing in de tijd is mogelijk, maar site-specifiek
 - WtE: Baseload-operatie (continue verbranding/levering); vermogen en warmte slechts beperkt stuurbaar
- **Elektriciteit:**
 - RWZI: Vlak dagprofiel; beluchting is doorgaans grootste verbruiker; load-shifting kan, binnen grenzen van proces/effluent.
 - WtE: Stabiele productie gekoppeld aan afvalverwerking; niet vraagvolgend als standaard
- **Warmte:** Restwarmte mogelijk (RWZI vaak lager T-niveau; WtE hoger na wisselaars). Benutting hangt af van temperatuur, continuïteit en afstand/infrastructuur; voorbeeld: ISVAG–Terbekehof levert restwarmte via een lokaal warmtenet.
- **Complementariteit:** Contextafhankelijk: thermische koppeling/warmtenet is een optie waar temperatuur, timing, nabijheid en vraag matchen (case-by-case).

3.2.2 Strategische combinaties van bedrijfstypen

De bedrijfstypen uit vorige sectie bieden een eerste beeld van elektriciteits- en warmteprofielen en geven aan waar in theorie koppelkansen kunnen ontstaan. In deze sectie maken we daarop een vervolgstap: we tonen strategische combinaties van typen die in de praktijk kansrijk kunnen zijn, en combinaties die eerder belemmerend werken. Deze lijst is geen finaal oordeel over geschiktheid, maar een verkenningskader om de volgende analyse te richten.

De voorgestelde combinaties zijn een eerste indicatie, opgebouwd uit bestaande praktijkvoorbeelden uit eerdere projecten, interne expertise, en logische afleiding uit de profielkenmerken die in 3.2.1 zijn beschreven. Ze moeten dus gelezen worden als startpunt voor verdere toetsing, niet als garantie op haalbaarheid of rendabiliteit.

In de tabellen onderscheiden we combinaties met potentieel (waar profielen elkaar kunnen aanvullen) en hinderende koppelingen (waar profielen elkaar kunnen versterken in piek of onvoldoende matchen in temperatuur/timing). “Complementair” betekent hier: een startpunt voor verdere verkenning; “beperkend” wijst op aandachtspunten of lagere prioriteit zonder bijkomende maatregelen. De uiteindelijke waarde van een combinatie blijft contextafhankelijk en vraagt altijd een site-specifieke toets (data-profielen, afstand en leidingen, temperatuur/kwaliteit, governance, vergunningen en businesscase).

Gebruik deze tabellen dus als een praktische shortlist: ze helpen om snel te zien waar de volgende analysetrede het meeste oplevert en waar een verdere verdieping zinvol kan zijn.

Verkenningsskader voor elektriciteit

	Combinatie	Beschrijving
Complementair	Datacenter + PV-rijke KMO's/kantoren	Datacenter heeft doorgaans een relatief stabiele baseload met variabele component; PV-overschotten overdag kunnen lokaal verbruikt worden.
	Loods (nachtactiviteit) + KMO (dagactiviteit)	Door verbruik te spreiden over dag en nacht ontstaat een vlakker totaalprofiel, wat piekbelasting verlaagt en potentieel beter gebruik van collectieve overschotten en infrastructuur mogelijk maakt.
	Mobiliteitshub + PV-rijke bedrijven	Laadvensters afstemmen op PV-productie vermindert gelijktijdige pieken en injectie, met potentieel beter gebruik van collectieve PV-overschotten en laadinfra.
	Zware industrie (batch) + PV-rijke bedrijven	Batchstappen rond PV-uren timen kan het samengesteld piekprofiel afvlakken en lokale PV-overschotten beter benutten.
	Retail (dag) + Laadinfra (buiten retailuren)	Laden buiten openingsuren vermijdt gelijktijdigheid, vakt het totaalprofiel af en verhoogt het potentieel gebruik van bestaande laadinfra.
Beperkend	KMO + Retail (beide dagactief)	Dagpieken tellen op, waardoor het samengesteld profiel steiler wordt en piekbelasting stijgt, tenzij expliciet gespreid.
	Datacenter + Zware industrie (beiden hoog/continu)	Hoge simultane belasting vergroot de piek, waardoor het potentieel tot afvlakking via spreiding of overschotbenutting beperkt is.
	Water- of afvalverwerking + Zware industrie	Relatief stabiele/continue profielen geven hoge simultane last, met weinig afvlakking en beperkt potentieel voor collectieve overschotten/infra.

Verkenningsskader voor warmte

	Combinatie	Beschrijving
Complementair	Datacenter (lage-T restwarmte) + Kantoren / Labo's-biotech-Food	Lage-T restwarmte kan HVAC/SWW voeden (rechtstreeks of via warmtepomp/WKO/district energy) bij passende temperatuur/nabijheid
	Zware industrie (hogere-T restwarmte) + KMO's / Kantoren	Industriële processen genereren hoogwaardige restwarmte die via warmtenetten kan worden benut voor verwarming van kantoren of lichte productie.
	Water- of afvalverwerking + Nabijgelegen bedrijven	Continue restwarmte kan via (lage-T) net benut worden waar vraag en afstand aansluiten
	Food (warmte-intensief) + Kantoren / KMO (lage-/midentemperatuur)	Procesoverschotten (warmte) kunnen lage-/midentemperatuur-vragen voeden bij temperatuur-match of via warmtepomp.
	Food (koel-intensief) + Kantoren/Retail (lage-T-verwarming)	Afgegeven condenser-warmte (lage-T) uit koeling kan verwarmingsvragen dekken (HVAC/SWW) bij nabijheid/temperatuur.
Beperkend	Retail + Food/labo (beide warmtevragers)	Indien beide typen warmtevraag hebben en zelf geen nuttige restwarmte produceren, is er geen uitwisseling mogelijk.
	Retail + Kantoren (beiden voornamelijk warmtevragers)	Vergelijkbare (lage-T) warmtevraag zonder noemenswaardige restwarmte → beperkte uitruil.
	Loods/logistiek (lage warmtevraag) + Zware industrie (restwarmte)	Beperkte afname bij loods reduceert valorisatie van industriële restwarmte
	Datacenter (lage-T) + Zware industrie (hoge-T-procesvraag)	Temperatuurmismatch (lage-T bron vs. hoge-T proces) beperkt directe inzet zonder opwerking

3.3 Toepassing van het afwegingskader

Het afwegingskader in dit rapport dient in de eerste plaats als een gemeenschappelijke taal. Het helpt om over dezelfde dingen te praten wanneer we het hebben over profielen, timing, temperatuur, infrastructuur en organisatie. Het is geen rekenmodel en geen checklist, maar een denkkader dat houvast geeft om de typologie uit 3.2.1 en de strategische combinaties uit 3.2.2 te begrijpen en bespreekbaar te maken. Zo vermijden we snelle conclusies of te stellige uitspraken, en houden we het gesprek gericht op wat echt telt.

Daarnaast ondersteunt het kader het vormen van eerste inzichten. Het ordent wat we in 3.2 hebben gezien en maakt zichtbaar waar op een terrein mogelijke kansen liggen en waar eerder aandachtspunten zitten, bijvoorbeeld gelijktijdige pieken of een temperatuurmismatch. Het resultaat is geen ja-nee beslissing, maar een korte lijst met combinaties die verder onderzoek verdienen. Dat kan gaan van het opvragen van betere profieldata tot het schetsen van een koppel punt of het voorbereiden van een beperkte proef.

Tot slot plaatsen we dit duidelijk in de context van dit rapport. We hebben bewust geen volledige vragenlijst of scorende evaluatietool gemaakt. Dat kan in vervolgonderzoek, maar is niet nodig om het kader vandaag te gebruiken zoals bedoeld: als gedeeld referentiepunt om kansen en beperkingen in kaart te brengen, gesprekken te structureren en stap voor stap tot een onderbouwde keuze te komen. In de businesscases in het volgende hoofdstuk zetten we het kader ook in als bril om effecten te bespreken en te linken aan de financiële parameters waarmee we de cases evalueren, zoals investeringskosten, operationele kosten, piekvermogen en totale levensduurkosten. Op die manier sluit de analyse inhoudelijk aan bij de praktijk en blijft de vertaalslag naar besluitvorming helder en nuchter..

4 Financiële impact voor bedrijven en netbeheerders

Dit hoofdstuk verkent de financiële impact van energiecomplementariteit aan de hand van twee concrete cases. Het doel van dit hoofdstuk is niet om sluitende of generieke conclusies te trekken, maar om te onderzoeken hoe collectieve oplossingen zich kunnen gedragen in een realistische context. De analyses moeten dan ook worden gelezen als een eerste toetsing: ze verkennen welke effecten zichtbaar worden wanneer bedrijven op een bedrijventerrein hun energievoorziening bundelen, en welke factoren daarbij bepalend kunnen zijn.

De businesscases fungeren als illustratieve voorbeelden. Ze bieden de mogelijkheid om aannames, energetische profielen en mogelijke samenwerkingsvormen in een gecontroleerd kader door te rekenen. Voor beide cases worden verschillende fictieve scenario's onderzocht. Door voor elk terrein een referentiescenario te vergelijken met collectieve alternatieven, wordt zichtbaar waar complementariteit financiële voordelen oplevert, waar ze vooral een impact heeft op netgebruik, en waar de winst beperkt of zelfs afwezig blijft. Omdat de cases gebaseerd zijn op reële maar geanonimiseerde profielen en er vereenvoudigde aannames worden gemaakt, moeten de resultaten vooral worden beschouwd als richtinggevend: ze tonen de mechanismen en gevoeligheden, niet de exacte uitkomst in een specifieke reële situatie.

De inzichten die hieruit voortkomen, staan niet op zichzelf: ze vormen een brug tussen de conceptuele logica van het afwegingskader uit hoofdstuk 3 en de beleidsmatige reflecties in hoofdstuk 5. De cases tonen hoe bepaalde elementen van dat kader in de praktijk kunnen doorwerken, zonder dat hiermee een methodologisch verband of causaliteit wordt beweerde. In sectie 4.5 wordt daarom enkel teruggekoppeld op hoofdlijnen: welke factoren in deze voorbeelden een rol speelden, en hoe dat aansluit bij het bredere afwegingskader.

4.1 Selectie cases

Voor de financiële analyse werden twee bedrijventerreinen gekozen die voldoende variatie vertonen in energieprofielen en tegelijk beschikken over bruikbare en gedetailleerde data. De bedoeling van deze selectie is niet om een representatieve doorsnede van Vlaamse bedrijventerreinen te creëren, maar om situaties te kiezen waarin complementariteit zich op verschillende manieren kan manifesteren. De cases zijn daarom gekozen op basis van praktische bruikbaarheid en datakwaliteit, zodat de scenario's op een transparante en reproduceerbare manier kunnen worden doorgerekend.

De uiteindelijke keuze is bepaald door twee overwegingen. Enerzijds was voldoende diversiteit aan bedrijfstypen nodig om uiteenlopende energievraagprofielen te kunnen beschouwen. Anderzijds moest er per terrein voldoende granulariteit in historische verbruiksgegevens beschikbaar zijn om scenario's betrouwbaar te kunnen opstellen. Vooral dat laatste woog door: zonder robuuste inputdata is het niet zinvol om financiële of systeemtechnische vergelijkingen te maken. Den in de analyse uitsluitend gebruikt in combinatie met de typologie uit hoofdstuk 4. Het gaat dus niet om een doorlichting van individuele bedrijven, maar om een analyse van profielen en combinaties van profielen.

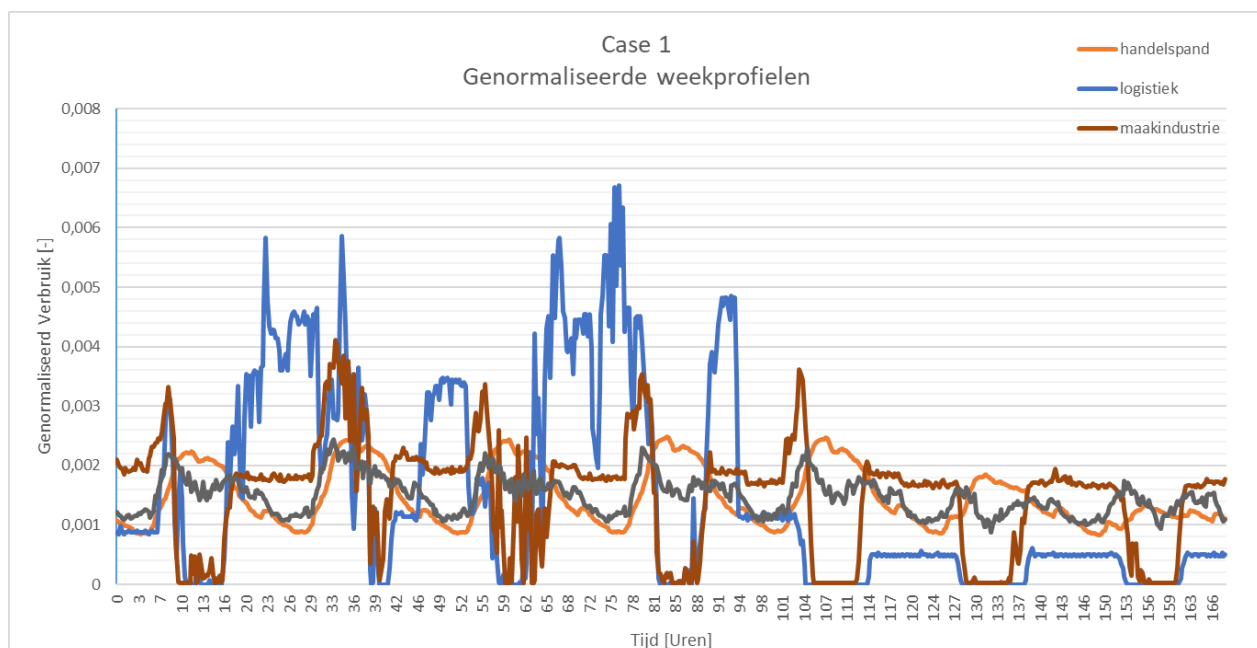
Niet alle bedrijfstypen uit het afwegingskader komen in beide cases voor. Dat is niet problematisch: de gekozen terreinen laten toe om relevante configuraties te analyseren, zonder de ambitie om het volledige kader empirisch te dekken. De cases vormen zo een eerste verkenning van hoe complementariteit zich in de praktijk kan uitwerken, en welke mechanismen daarbij zichtbaar worden.

4.1.1 Case 1

Case 1 omvat elf verschillende energieprofielen die samen het verbruiksbeeld van het bedrijventerrein bepalen. In deze sectie lichten we enkele representatieve voorbeelden uit, zonder daarmee te suggereren dat de overige profielen minder relevant zijn. Het doel van deze selectie is louter illustratief: door een beperkt aantal duidelijke voorbeelden te tonen, wordt zichtbaar hoe groot de variatie tussen bedrijven op één terrein kan zijn en welke vormen van complementariteit zich potentieel kunnen voordoen. De volledige analyse in de latere scenario's is gebaseerd op alle beschikbare profielen; de voorbeelden hieronder dienen enkel om de diversiteit te duiden en de lezer mee te nemen in de energetische logica van dit terrein.

De vier gekozen profielen illustreren elk een ander type gedrag. Een vergelijking van de vier weekprofielen uit Case 1 wordt afgebeeld door Figuur 1.

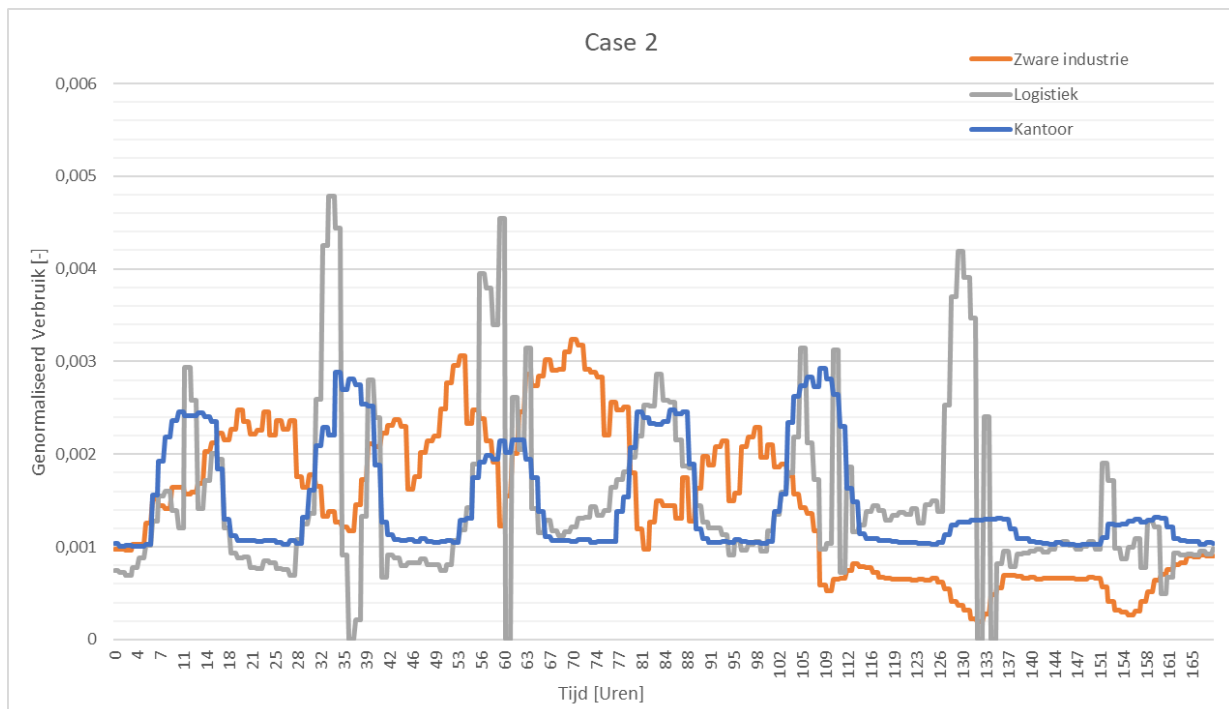
Een logistiek profiel met vroege en late pieken, een commercieel gebouw met uitgesproken dagactiviteit, een lichte industrie met een gemengd patroon en een zorg gerelateerd profiel met een hoge baseload en verbruikspieken overdag.



Figuur 1: Een sample van genormaliseerde weekprofielen uit case 1 om de verschillende mogelijke typen gedrag te illustreren.

4.1.2 Case 2

Het tweede bedrijventerrein omvat vijf energieprofielen. De drie gekozen voorbeelden tonen elk een verschillend mechanisme dat relevant is bij complementariteit en kunnen worden gezien in Figuur 2. Het logistieke profiel vertoont een uitgesproken dagactiviteit met repetitieve pieken, het industriële profiel kenmerkt zich door een hoge baseload met nocturne procespieken, en het kantoorprofiel heeft een klassiek werkurenpatroon met lage nachtlasten. Samen illustreren deze voorbeelden hoe uiteenlopend de verbruiksstructuren binnen één terrein kunnen zijn, en waarom dit bedrijventerrein geschikt is om mogelijke complementariteit in een collectief warmtescenario te verkennen.



Figuur 2: Een sample van genormaliseerde weekprofielen uit case 2 om de verschillende mogelijke typen gedrag te illustreren.

Binnen de typen aanwezig in case 2 is er ook een profiel aanwezig die operatie van een koelhuis benadert: een grote ruimte die op lage temperatuur wordt gehouden via ene koelinstallatie. Hier is geen exact profiel van maar door de hiaten in beschikbare kennis aan te vullen met enkele aannames kan er een benaderd profiel worden bekomen. Dit profiel kan worden omgezet naar een hoeveelheid beschikbare restwarmte bij het doorrekenen van de warmtevraag op de locatie.

4.2 Scenariovorming

De data uit de praktijkcases zal worden gebruikt om een realistische doorrekening te maken van de financiële impact van verschillende energiecomplementariteitsscenario's op de bedrijven en de netbeheerders in de vorm van vermeden (of uitgestelde) investeringen in verzwaring van het net.

De gekozen scenario's zijn niet het resultaat van een methodologische selectie, maar werden in samenspraak met de opdrachtgevers bepaald op basis van hun praktijkrelevantie voor de betrokken terreinen en de beschikbare datakwaliteit. Er zal één businesscase met betrekking tot elektrische energievoorzieningen en één met betrekking tot warmtevoorzieningen worden uitgewerkt. In samenspraak met de opdrachtgevers is hier gekozen om aan elektrische kant te kijken naar de businesscase van een collectief laadplein voor elektrische voertuigen op een bedrijventerrein en langs de warmte kant kijken we naar het plaatsen van een collectieve warmte voorziening met collectieve warmtepomp met warmtenet met een eventuele uitkoppeling van restwarmte.

4.2.1 Referentie scenario

Om de andere (collectieve) energiecomplementariteitsscenario's te kunnen vergelijken zal er ook een *business-as-usual* (BAU) of referentie scenario worden opgesteld. Binnen dit scenario wordt er uitgegaan van individuele energie installaties, voorzieningen en aansluitingen op gebouwniveau. Om kosten te kwantificeren worden energietarieven dan ook individueel per gebouw verrekend. De exacte implementatie van het referentie scenario zelf hangt dus af van de aard van de vorm van energiecomplementariteit die wordt bekeken.

Een belangrijk aandachtspunt is dat het referentiescenario wel rekening houdt met de boekhoudkundige vorm van energiedelen, wanneer die op het terrein reeds mogelijk is. Dit zorgt ervoor dat de vergelijking met de collectieve scenario's uitsluitend de effecten van collectivisering en complementariteit weergeeft, en niet wordt gedomineerd door de financiële voordelen van energiedelen zelf. Zo blijft het BAU-scenario

de juiste neutrale basis en worden de verschillen tussen scenario's toe te schrijven aan de collectieve organisatie, niet aan verschillen in energiedeelregels.

4.2.2 Collectieve laadinfrastructuur

Collectieve laadinfrastructuur is een actueel thema op bedrijventerreinen. De snelle elektrificatie van mobiliteit zorgt voor een sterke toename van laadbehoeften, terwijl netcapaciteit onder druk staat. Dit maakt de vraag naar schaalbare en efficiënte laadoplossingen urgent. Dit onderwerp krijgt daarom steeds meer aandacht van bedrijven, netbeheerders en beleidsmakers op zowel technisch en ruimtelijk niveau als op vlak van financieringsmodellen. De vele aandacht vormt dan ook de reden om collectieve laadinfrastructuur mee op te nemen in de scenariovorming.

Concreet wordt er binnen deze analyse bekeken hoe het collectiviseren van de individuele laadbehoeften per locatie/gebouw op het terrein een voordeel kan leveren. Een collectief laadplein biedt enkele voordelen zoals een optimalisatie van zelfconsumptie van de lokale hernieuwbare energie geproduceerd op het terrein, mogelijkheid tot aanwenden van flexibiliteit in de vorm van loadbalancing. De businesscase van voor een collectief laadplein zal verder onderzocht worden binnen het praktijkvoorbeeld van case 1.

Dit praktijk voorbeeld bevat meerdere logistieke profielen die getypeerd worden door een eerder laag tot gemiddeld energieverbruik maar een groot overschot aan lokale energieproductie door de PV-installaties op de locatie. In dit praktijkvoorbeeld zijn er twee logistieke locaties die samen instaan voor 50% van de jaarlijkse afname en 70% van de jaarlijkse netinjectie op het terrein. Deze onbalans is veelvoorkomend bij logistieke gebouwen uitgerust met PV-installaties.

Deze overschotten aan goedkoop lokaal geproduceerde energie vormen een mooi voordeel voor het collectiviseren van laadbehoeften op het terrein. Via een energiegemeenschap kan de overtollige energieproductie van elk gebouw boekhoudkundig worden overgedragen naar het laadplein om de kosten verbonden aan netafname te drukken.

Verder kan het verdienmodel van een laadplein verder worden opgekrikt door het (semi-)publiek te maken. Dit wil zeggen dat particulieren ook gebruik kunnen maken van de laadinfrastructuur op momenten die al van tevoren besloten zijn, meestal buiten de werkuren.

Het centraliseren van de infrastructuur om aan laadbehoeften te voldoen levert ook een schaalvoordeel. Het aantal laadbeurten per laadpaal zal toenemen waardoor voor dezelfde laadbehoeften van het bedrijventerrein een kleiner aantal laadpunten dienen te worden geïnstalleerd.

Om deze aspecten te kwantificeren en met elkaar te vergelijken, worden volgende scenario's gehanteerd tijdens de analyse:

Referentie scenario (S0)	Collectief laadplein met loadbalancing (S1a)	Collectief laadplein met loadbalancing en semi-publieke functie (S1b)
- Elk bedrijf voldoet haar laadbehoeften aan de hand van een aantal individuele laadpunten. - Er wordt aan energiedelen gedaan tussen bedrijven.	- Alle laadpunten bevinden zich op een collectief laadplein. Het laadplein bevat 20 laadpunten - Extra zelfconsumptie van beschikbare PV-installaties via energiegemeenschap - Loadbalancing op het laadplein mogelijk	- Door particulieren toe te laten hun wagen op te laden vanaf 17u krijgen de bedrijven een extra verdienmodel en wordt de nood aan extra (publieke) laadpalen in de buurt vermindert 30% bezetting buiten kantooruren (zeer locatieafhankelijk)

4.2.3 Collectieve warmtevoorziening

Ook collectieve warmtevoorziening krijgt meer aandacht in de energietransitie. Dat kan onder andere opgemerkt worden door de evolutie in het aantal aansluitingen op warmtenetten op het overzichtsdashboard van de Vlaamse Nutsregulator. Terwijl elektrificatie vaak centraal staat in het debat, blijft warmte echter een grote uitdaging: ze vertegenwoordigt een aanzienlijk deel van het energieverbruik op bedrijventerreinen, zowel op lage temperatuur toepassingen als proceswarmte op hogere temperatuur. Individuele oplossingen zijn vaak duur en ruimtelijk complex, terwijl collectieve systemen zoals

warmtenetten en gedeelde bronnen kansen bieden om restwarmte, zonthermie en warmtepompen efficiënt te benutten.

Door de warmtevoorziening te collectiviseren kunnen er meerdere voordelen worden opgedaan. Complementaire profielen met pieken op verschillende momenten kunnen elkaar mooi aanvullen en zorgen voor een kleinere dimensionering van de basis installatie. Restwarmte van koelinstallaties of hoge temperatuur warmtevoorzieningen kunnen de nodige dimensionering voor warmtevoorzieningen op lage temperatuur ook verlagen.

Het gebruik van collectieve warmtevoorzieningen en warmtenetten kunnen ook samen gaan met warmte buffer- of opslagvaten. Deze kunnen worden gebruikt om aan peakshaving te doen op kortere termijn of bij groetere dimensionering aan seizoensopslag van warmte. Beiden zullen de nodige dimensionering van de basisinstallatie voor warmtevoorziening, zoals een warmtepomp, kunnen verkleinen.

Een vergelijkende analyse van de businesscases voor collectieve warmtevoorzieningen zal worden gemaakt voor het praktijkvoorbeeld van case 2. Op dit terrein is er een gebouw aanwezig die het gedrag van een koelhuis benadert. Er wordt hier een grote ruimte om een lage temperatuur gehouden wat een constant profiel van beschikbare restwarmte op lage temperatuur levert. Dit scenario zal worden toegepast op case 2 omdat er hier een “koelhuis”-profiel is met een redelijke constante productie van lage temperatuur warmte die kan worden ingezet om een deel van het warmtenet te voeden op lage temperatuur. Ook zal worden bekeken hoe de toevoeging van een warmtebuffer aan het collectief systeem deze voordelen verder kan beïnvloeden.

Om deze aspecten te kwantificeren en met elkaar te vergelijken, worden volgende scenario's gehanteerd tijdens de analyse:

Referentie scenario (S0) Elk bedrijf beantwoordt haar eigen warmtevraag aan de hand van een individuele warmtepomp.	Warmtenet met collectieve warmtepomp en uitkoppeling van restwarmte (S1b) - De restwarmte van een koelhuis op de site wordt uitgekoppeld op het warmtenet om een deel van de warmtevraag in te lossen. - Zo moet er minder warmte worden opgewekt. - Het warmtenet wordt nu op brontemperatuur aangestuurd (40°C).	Warmtenet met collectieve warmtepomp, uitkoppeling van restwarmte en warmtebuffer (S1c) - Er wordt een warmtebuffer aan het warmtenet geplaatst om aan “peak-shaving” te doen. - Dit laat een lagere dimensionering van de centrale warmtepomp toe.
Warmtenet met collectieve warmtepomp (S1a) - Alle gebouwen met een warmtevraag zijn met elkaar verbonden via een warmtenet (60°C) - Het warmtenet wordt gevoed door centrale LWWP - Voor hoge temperatuur warmte wordt per gebouw geboost met een individuele WWP		

4.2.4 Gebruikte indicatoren

Om scenario's met elkaar te vergelijken dienen er een aantal goed gekozen indicatoren te worden gebruikt. Zowel de impact op de bedrijven als de impact op de maatschappij en netbeheerder wordt berekend en vergeleken. De impact op de bedrijven zal worden ervaren als een kost om aan een bepaald behoefte te voldoen, dit kan de behoefte naar laden voor elektrische voertuigen zijn of de behoefte naar comfort- of proceswarmte. De impact aan de kant van de maatschappij/netbeheerder zal zich voortdoen als een verandering in nood aan netverzwaring (investering), dit kan een volledig vermeden investering of een uitstel zijn.

Om dit systematisch te kwantificeren worden volgende indicatoren berekend voor elke businesscase:

- Total Cost of Ownership (TCO):
De totale kosten over de volledige levensduur van een oplossing of systeem, inclusief investeringskosten, operationele kosten, onderhoud en eventuele energiekosten. Deze indicator geeft een volledig beeld van de financiële impact van een scenario.
- Gereserveerde netcapaciteit

De hoeveelheid capaciteit die structureel moet worden voorzien op het elektriciteitsnet om het scenario te ondersteunen. Dit is relevant voor de dimensionering van infrastructuur en kan investeringsbeslissingen beïnvloeden.

- **Werkelijke maximale netbelasting**
De hoogste piekbelasting die effectief optreedt op het net tijdens de werking van het scenario. Deze indicator toont hoe het scenario bijdraagt aan piekbelasting en in welke mate flexibilitaatsmaatregelen pieken kunnen reduceren.

4.2.5 Uitgangspunten

Om de resultaten van de scenario-analyse op te maken werden verschillende uitgangspunten op kengetallen aangenomen. In onderstaande tabellen worden de belangrijkste aannames weergegeven.

Aannames elektriciteitsstarieven en kosten energiegemeenschap:

Prijs	Eenheid	Waarde
Netafname	[€/MWh]	150
Netinjectie	[€/MWh]	40
Kost facilitator energiegemeenschap	[€/MWh]	5
Capaciteitstarief	[€/kW]	5

Financiële aannames PV & laadinfrastructuur:

Prijs	Eenheid	Waarde
CAPEX PV	[€/m ²]	225
OPEX PV	[%CAPEX]	1.5
CAPEX laadpunt 11 kW	[€]	3000
OPEX laadpunt 11 kW	[%CAPEX]	1.5
CPO beheerskosten	[€/laadpunt]	100
OPEX bijkomende kosten collectieve laadinfrastructuur ¹⁶	[%OPEX]	2.5

Financiële aannames warmtevoorziening:

Prijs	Eenheid	Waarde
CAPEX LWWP	[€/kW]	750
OPEX LWWP	[%CAPEX]	2
CAPEX WWWP	[€/kW]	600
OPEX WWWP	[%CAPEX]	2
CAPEX warmtebuffer	[€/liter]	1
OPEX warmtebuffer	[%CAPEX]	0

¹⁶ Deze extra kost dient als veiligheidsmarge om de kosten die moeilijker te kwantificeren zijn zoals: het verwerven en onderhouden van een terrein voor een collectief laadplein, de extra verplaatsingstijden tussen laadplein en de deelnemende entiteiten, het verlies aan interne optimalisatie etc. ook mee te nemen.

4.3 Resultaten scenario-analyse

4.3.1 Resultaten collectieve laadinfrastructuur (Case 1)

In volgend hoofdstuk zullen de verschillende resultaten van indicatoren uit de geanalyseerde businesscase worden weergegeven en geïnterpreteerd. Er wordt eerst toelichting gegeven bij de gehanteerde data en de inschattingen betreffende laadbehoefte. Vervolgens wordt ingezoomd op de resultaten van de indicatoren: investeringskosten (CAPEX) en operationele kosten (OPEX), Total Cost of Ownership (TCO) en werkelijke netbelasting en gereserveerde netcapaciteit.

Data exclusie

Tijdens de analyse van het collectieve laadplein voor case 1 werd geconcludeerd dat de aanwezigheid van één van de profielen een te dominerende grootte had in energieverbruik. Dit werd voornamelijk gemerkt in indicatoren zoals de OPEX, TCO en netbelasting. De variaties in deze indicatoren tussen de verschillende scenario's werd moeilijk waarneembaar op grafieken en in grootteordes, daarom is deze buiten beschouwing gelaten tijdens de analyse. Case 1 bevat om deze reden dus 10 in plaats van 11 profielen voor deze analyse.

Laadbehoeften

De laadbehoeften van de verschillende bedrijven werd ingeschat aan de hand van de grootte van de parkings en een inschatting van het percentage elektrische wagens tegen 2030. Hiermee werd een inschatting gemaakt van hoeveel elektrische wagens de verschillende bedrijven zouden kunnen verwachten en dus hoeveel laadpunten ze lokaal nodig zouden hebben. Indien elk bedrijf hun laadbehoeften individueel per parking zou invullen zouden er in totaal 20 laadpunten nodig zijn.

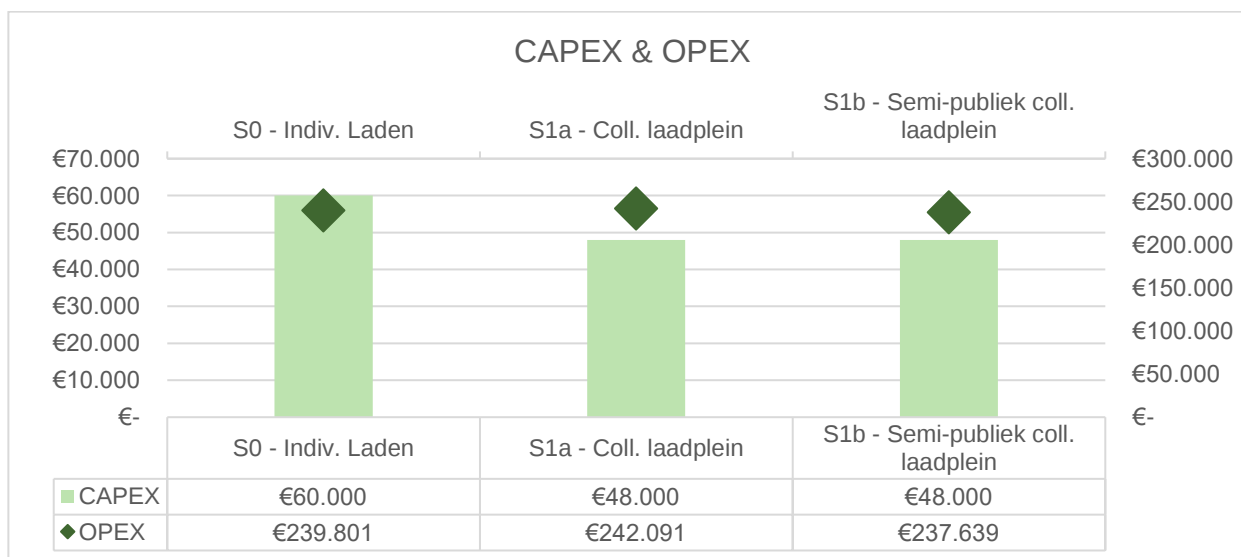
Het collectiviseren van de laadpunten tot één laadplein zorgt ervoor dat het aantal sessies per laadpunt, oftewel de bezettingsgraad, toeneemt. Hierdoor kan het aantal laadpunten om aan de laadbehoeften te voldoen ook afnemen. In afwezigheid van precieze laadprofielen van de verschillende bedrijven wordt er hier een aanname gemaakt dat het aantal nodige laadpalen zakt van 20 tot 16.

CAPEX & OPEX

Om een berekening van de totale kosten te maken moeten de nodige kapitaalluitgaven (CAPEX) en operationele uitgaven (OPEX) in beeld worden gebracht. De CAPEX bestaat enkel uit het plaatsen van laadpalen en de OPEX bestaat uit de kosten voor de opzet en onderhoud van de energiegemeenschap, de gebouw gebonden energieconsumptie, energieconsumptie door laadsessie, net- en capaciteitstarieven, en onderhoud en exploitatie van energievoorzieningen en laadpunten. De OPEX zoals hieronder weergegeven werd al vermindert met de eventuele opbrengsten door injectie van lokaal geproduceerde energie.

	S0	S1a	S1b
OPEX			
Onderhoud en exploitatie van laadinfrastructuur	€ 2.900	€ 2.320	€ 2.320
Elektriciteitsverbruik	€ 197.705	€ 196.514	€ 199.078
Capaciteitstarief	€ 55.441	€ 53.319	€ 53.404
Kosten energiegemeenschap	€ 6.590	€ 6.550	€ 6.635
Injectie	€ -22.835	€ -22.517	€ -22.480
Semipubliek laden	€ 0	€ 0	€ -7.202
Extra collectieve infrastructuur kosten	€ 0	€ 5.904	€ 5.971
Totaal	€ 239.801	€ 242.091	€ 237.638
CAPEX			

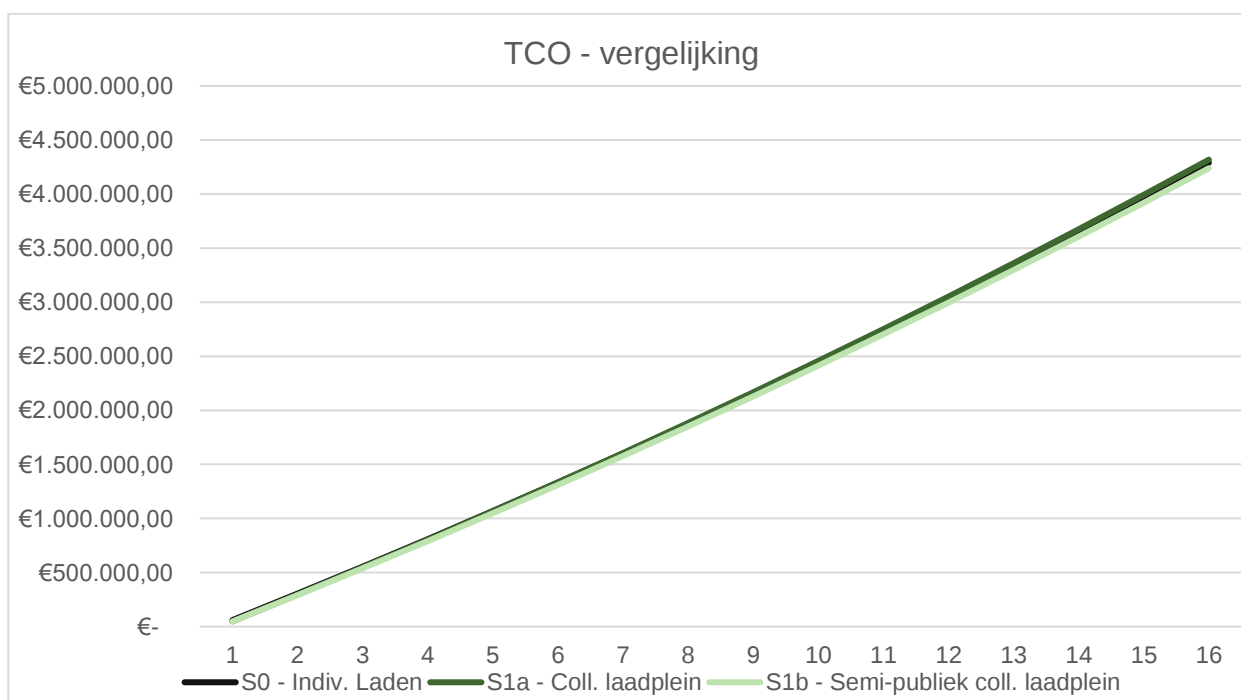
Laadinfrastructuur	€ 60.000	€ 48.000	€ 48.000
Totaal	€ 60.000	€ 48.000	€ 48.000



Figuur 3: OPEX en CAPEX voor de verschillende scenario's van laadinfrastructuur op het terrein van case 1.

TCO

De afweging tussen OPEX en CAPEX wordt gemaakt via de TCO berekening. Deze gebeurt over de periode van de levensduur van de laadinfrastructuur, met een indexatie van 2%. De vergelijking tussen de TCO van de verschillende scenario's wordt weergegeven in Figuur 4. Hier is te zien dat de collectivisering van de laadinfrastructuur niet in ieder geval financiële voordelen oplevert. De bijkomende marge in kosten gebonden aan collectieve infrastructuur doet de baten van de hogere bezettingsgraad en collectieve loadbalancing in scenario S1a teniet. Het bijkomende verdienmodel van het semipublieke laadplein maakt een kleine verbetering bij scenario S1b. Hierdoor krijgt het collectieve scenario met semipublieke functie een lichte voorkeur op basis van totale kost.



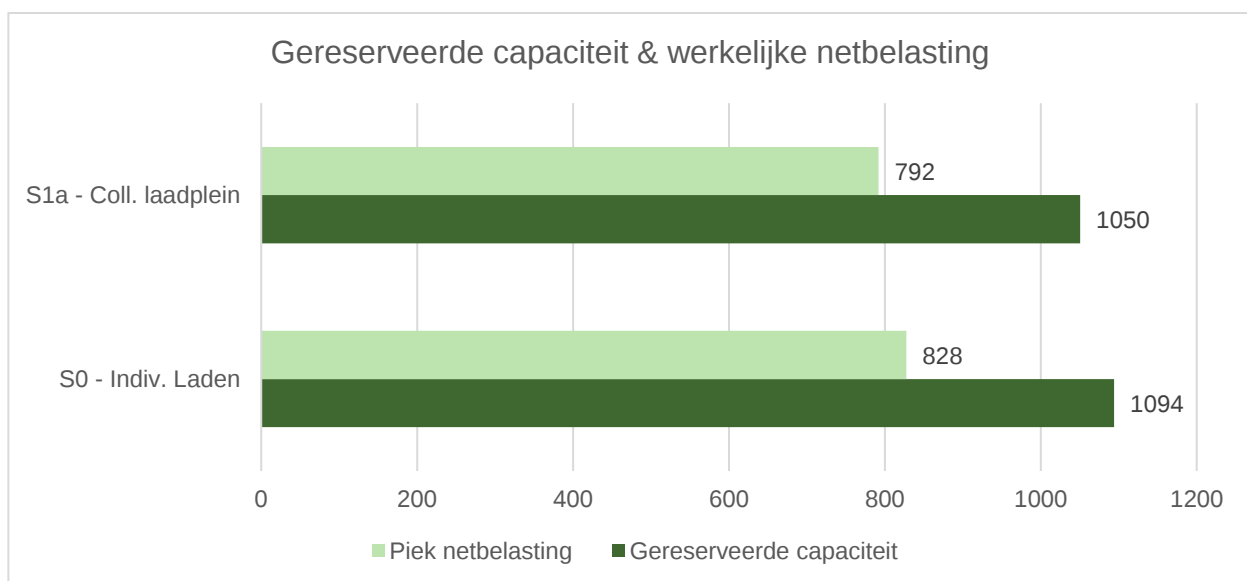
Figuur 4: Vergelijking van de TCO van de verschillende scenario's over de levensduur van de laadinfrastructuur heen.

De winstgevendheid van het collectieve laadplein in S1b valt in grote mate te danken aan de combinatie de consumptie van de overtollige lokaal geproduceerde energie via de energiegemeenschap, het aangepaste laadgedrag en de semipublieke functie als extra verdienmodel. Hierdoor wordt een significante besparing gemaakt op energiekosten. Van de bijna 130 MWh elektriciteitsconsumptie van het laadplein wordt 42 MWh, ongeveer een derde van de totale consumptie, ingevuld door lokale productie van PV-installaties.

Netbelasting & gereserveerde capaciteit

Naast de mogelijke financiële voordelen voor de bedrijven op het terrein is een belangrijke insteek van deze analyse natuurlijk of de maatschappij en de netbeheerder hier voordeel aan hebben door een reële daling in gebruikte en/of gereserveerde netcapaciteit.

Figuur 5 geeft de vergelijking tussen de werkelijk gebruikte en gereserveerde netcapaciteit weer voor het scenario met individuele laadpunten en de scenario's met een collectief laadplein. Er is een daling in zowel werkelijke netbelasting als gereserveerde capaciteit waar te nemen. In vergelijking met de absolute waarden is deze daling gering maar men moet ook onthouden dat deze enkel afkomstig is van de laadinfrastructuur.



Figuur 5: vergelijking van de werkelijke netbelasting en nodige gereserveerde capaciteit op het bedrijventerrein voor de verschillende scenario's.

De werkelijke netbelasting daalt met ongeveer 36 kW bij collectivisering, hiervan is 10 kW van de daling omwille van de toename in bezettingsgraad, en dus de daling in het nodige aantal laadpalen en de overige 26 omwille van een combinatie van de mogelijkheid tot loadbalancing en consumptie van overtollige energieproductie op andere locaties. De gereserveerde capaciteit daalt met 44 kW. Hiervan is echter de overgrote meerderheid, 40 kW, een resultaat van het gebruik van loadbalancing en de overige 4 kW een resultaat van de reductie in nodige aantal laadpunten door de hogere bezettingsgraad.

4.3.2 Resultaten collectieve warmtevoorziening (Case 2)

Volgend op de resultaten rond collectieve laadinfrastructuur, volgen in dit hoofdstuk de resultaten van indicatoren uit de geanalyseerde businesscase betreffende collectieve warmtevoorziening. Er wordt eerst toelichting gegeven bij het gehanteerde profiel voor de restwarmte. Vervolgens wordt ingezoomd op de resultaten van de indicatoren: investeringskosten (CAPEX) en operationele kosten (OPEX), Total Cost of Ownership (TCO) en werkelijke netbelasting en gereserveerde netcapaciteit.

Restwarmte profiel

Zoals eerder vermeld is er in dit praktijkvoorbeeld een bedrijf aanwezig dat het gedrag van een koelhuis benadert. Deze kan worden ingezet om een relatief constante stroom van restwarmte op lage temperatuur te leveren. Deze restwarmtebron kan in aanwezigheid van een constante vraag naar lage temperatuur

warmte uitgekoppeld worden naar een lokaal warmtenet om zo een dele van de basis warmtevraag in te vullen.

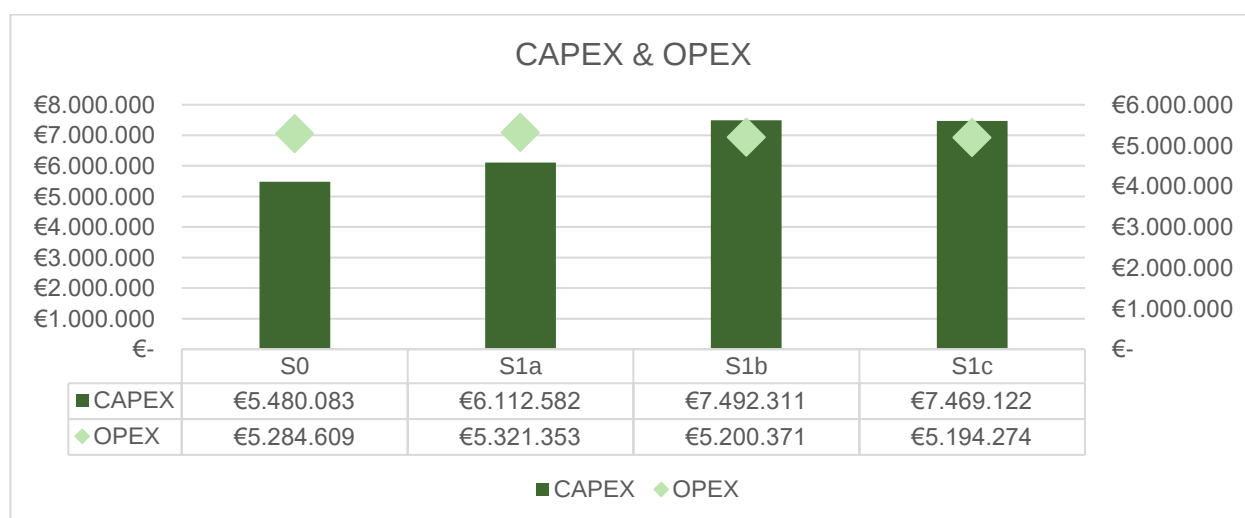
Het profiel uit de beschikbare data is echter niet volledig en er dienen enkele aannames te worden gemaakt om dit accuraat te modelleren in de businesscase. Volgende aannames worden gemaakt:

- Het koelhuis levert restwarmte aan een constante temperatuur van 40°C.
- Omwille van seizoensafhankelijke temperatuurverschillen wordt er tijdens de zomer tweemaal zoveel restwarmte geproduceerd als in de winter.
- Er kan gemiddeld 50% van het restwarmtepotentieel worden gerecupereerd in het warmtenet.

CAPEX & OPEX

Om een berekening van de totale kosten te maken moeten de nodige kapitaaluitgaven (CAPEX) en operationele uitgaven (OPEX) in beeld worden gebracht. De CAPEX bestaat uit de investeringen in warmtepompen, de warmtebuffer, het warmtenet en de aansluitingen aan het warmtenet. De OPEX bestaat uit het elektriciteitsverbruik (zowel gebouw gebonden als die de elektriciteitsconsumptie van de warmtevoorzieningen), de capaciteitsstarieven en de onderhoudskosten van de warmtepompen. De OPEX zoals hieronder weergegeven werd al vermindert met de eventuele opbrengsten door injectie van lokaal geproduceerde energie.

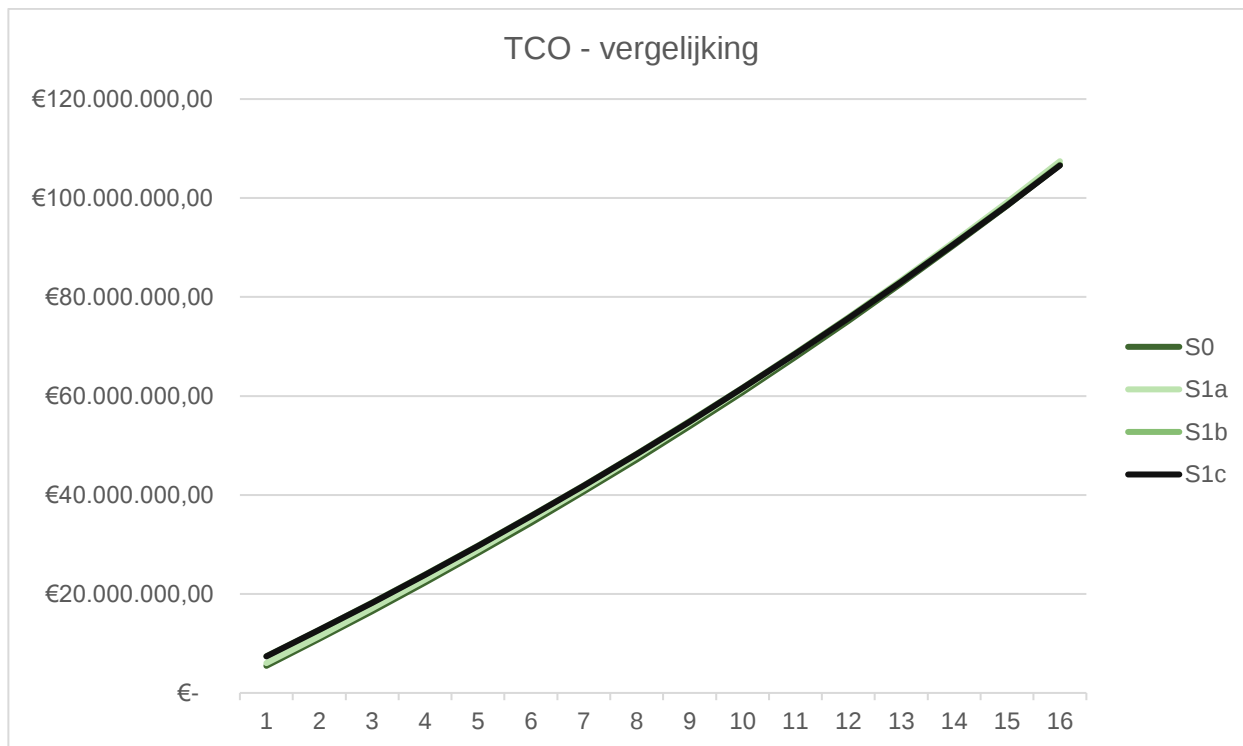
	S0	S1a	S1b	S1c
OPEX				
Onderhoud en exploitatie van de warmtepompen	€ 109.602	€ 96.676	€ 120.871	€ 119.974
Elektriciteitsverbruik	€ 4.780.577	€ 4.822.371	€ 4.687.765	€ 4.683.115
Capaciteitsstarief	€ 412.820	€ 425.522	€ 412.202	€ 411.780
Injectie	€ -18.390	€ -23.218	€ -20.468	€ -20.596
Totaal	€ 5.284.609	€ 5.321.353	€ 5.200.371	€ 5.194.274
CAPEX				
Warmtepompen	€ 5.480.083	€ 4.833.832	€ 6.043.560	€ 5.998.721
Warmtenet & aansluitingen	€ 0	€ 1.278.750	€ 1.448.750	€ 1.448.750
Warmtebuffer	€ 0	€ 0	€ 0	€ 21.650
Totaal	€ 5.480.083	€ 6.112.582	€ 7.492.311	€ 7.469.122



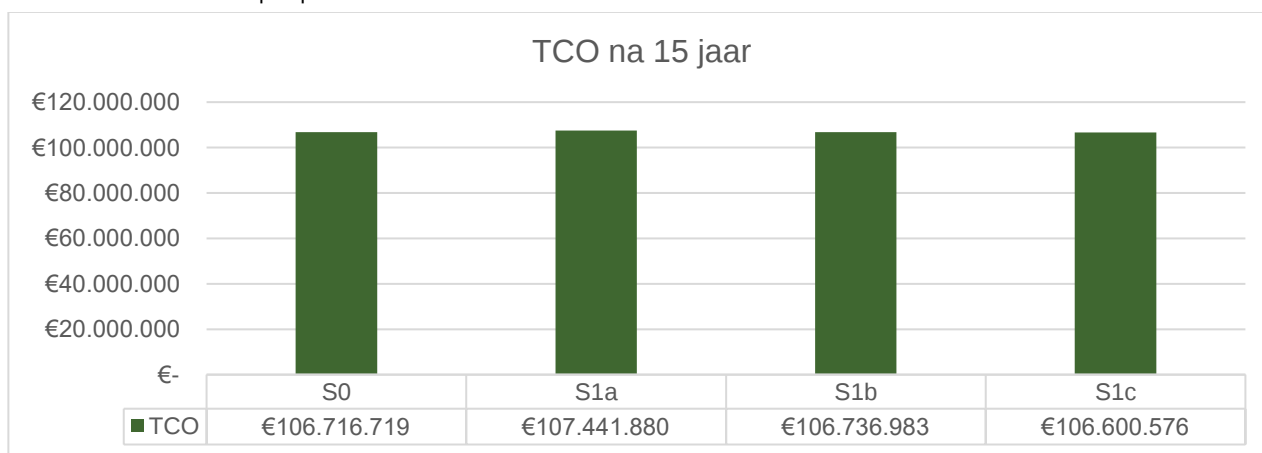
Figuur 6: CAPEX & OPEX van de verschillende scenario's voor de warmtevoorziening van de bedrijven in case 2.

TCO

De afweging tussen OPEX en CAPEX wordt opnieuw gemaakt via de TCO berekening met een indexatie van 2%. De vergelijking tussen de TCO van de verschillende scenario's wordt weergegeven in Figuur 4. Het is te zien hoe de collectieve scenario's S1a, S1b en S1c het verschil in CAPEX met het referentie scenario S0 inhalen door de lagere OPEX. Dit verdienmodel van de collectieve scenario's blijkt echter niet genoeg om ook een positief verschil te creëren tegen het einde van de levensduur van de warmtepompen. S1b en S1c maken geen significant verschil in totale kost na 15 jaar.



Figuur 7: Vergelijking van de totale kost van de verschillende scenario's voor warmtevoorziening van de bedrijven in case 2 over de levensduur van de warmtepompen.



Figuur 8: Vergelijking van de totale kost voor de warmtevoorziening van de bedrijven in case 2 na 15 jaar.

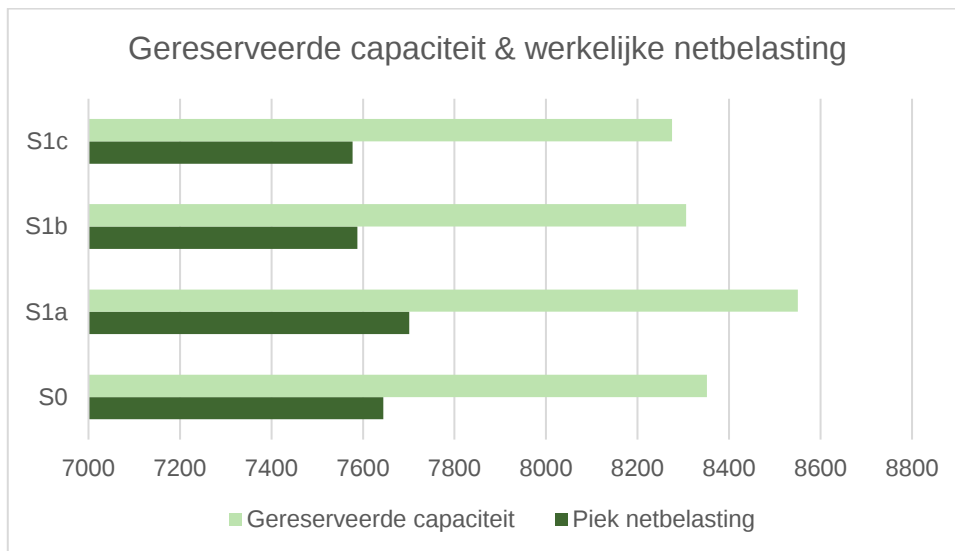
Netbelasting & gereserveerde capaciteit

Figuur 9 geeft de vergelijking tussen de werkelijk gebruikte en gereserveerde netcapaciteit weer voor de voor het scenario met individuele laadpunten en de scenario's met een collectief laadplein. Er is een daling in zowel werkelijke netbelasting als gereserveerde capaciteit waar te nemen voor scenario's S1b en S1c in vergelijking met de referentie situatie in scenario S0.

Het gaat hier over significante verschillen in netbelasting tussen scenario's S1c, S1b en S0. Het blijkt dus dat collectivisering van de warmtevoorzieningen enkel voordeel voor de netbeheerders oplevert indien er

ook een gepaste bron van restwarmte potentieel op het terrein is of er slim gebruik wordt gemaakt van een bufferinstallatie.

Het is ook interessant om op te merken dat de gereserveerde capaciteit van S1a plots hoger ligt dan die van het referentie scenario S0. Dit is een gevolg van het nieuwe contract dat ontstaat door de installatie van de collectieve warmtepomp. Deze nieuwe collectieve installatie fungeert als een nieuwe entiteit of locatie op het terrein dat ook een bepaalde hoeveelheid netcapaciteit moet reserveren. Deze nieuwe reservatie is echter geen nieuw gebruik maar een profiel dat wordt geïsoleerd uit de bestaande verbruiksprofielen uit S0.



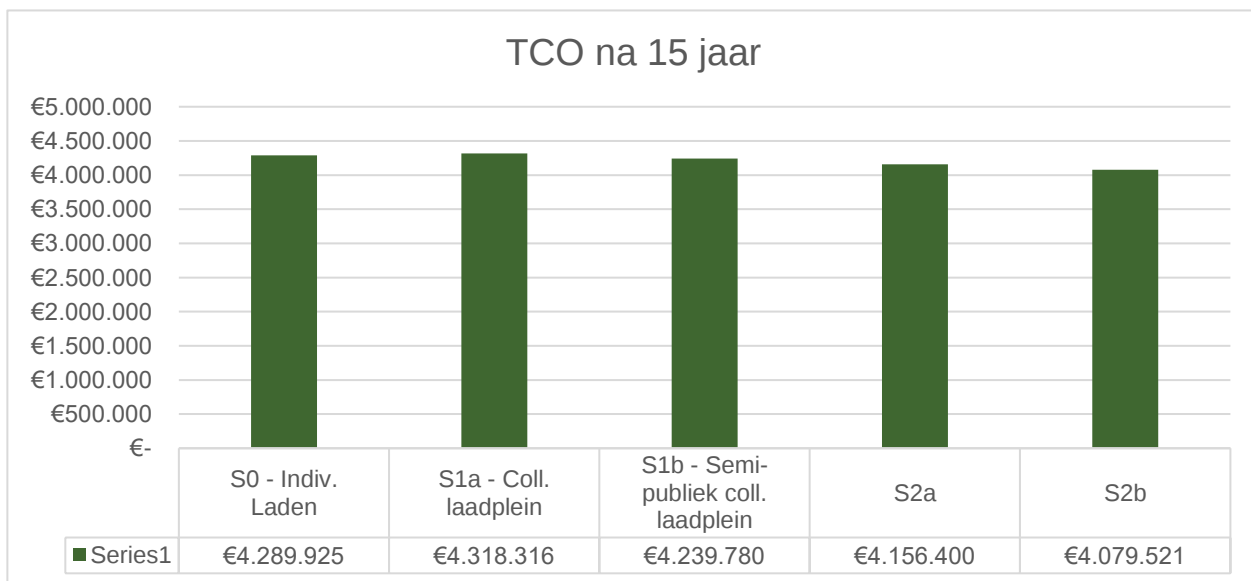
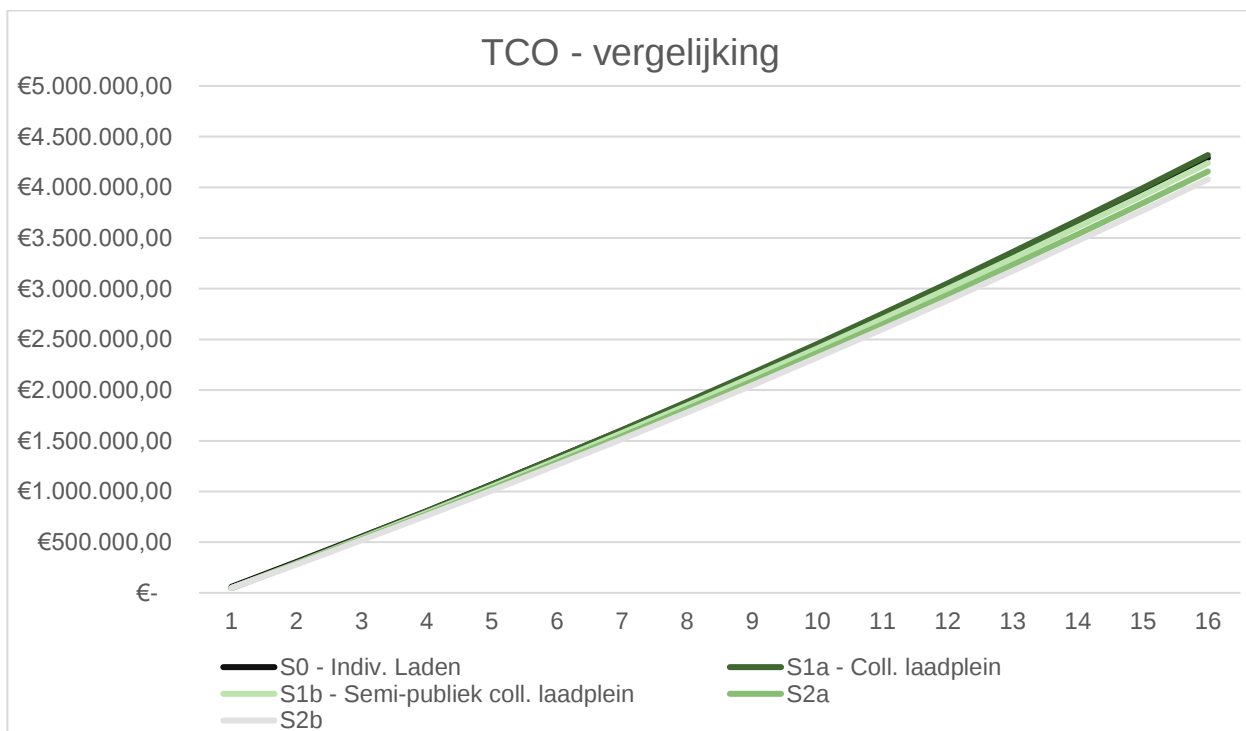
Figuur 9: Vergelijking van de gereserveerde capaciteit en werkelijke netbelasting in de verschillende scenario's voor warmtevoorziening van de bedrijven in case 2.

Effecten van een collectief capaciteitsstarief (Case 1 en 2)

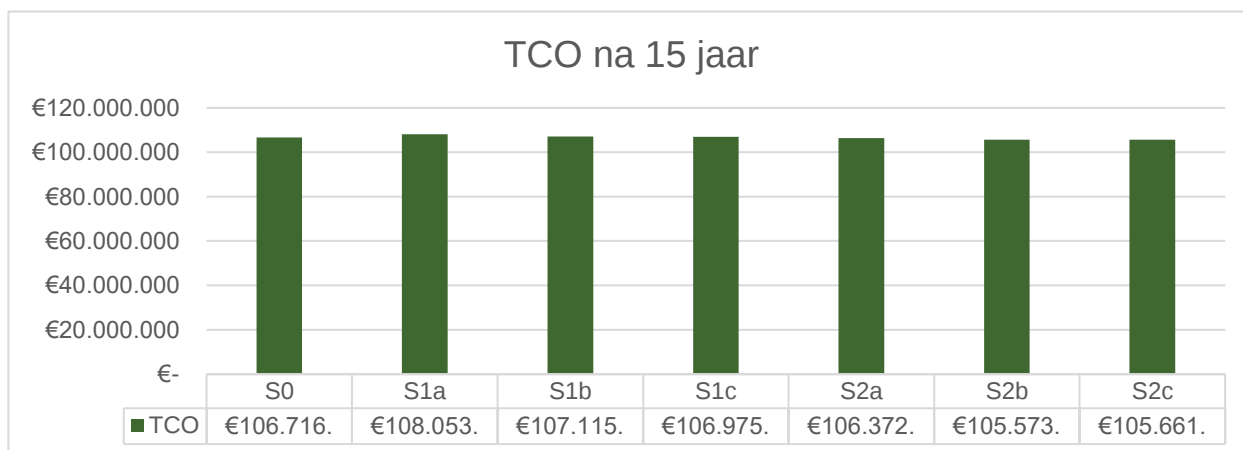
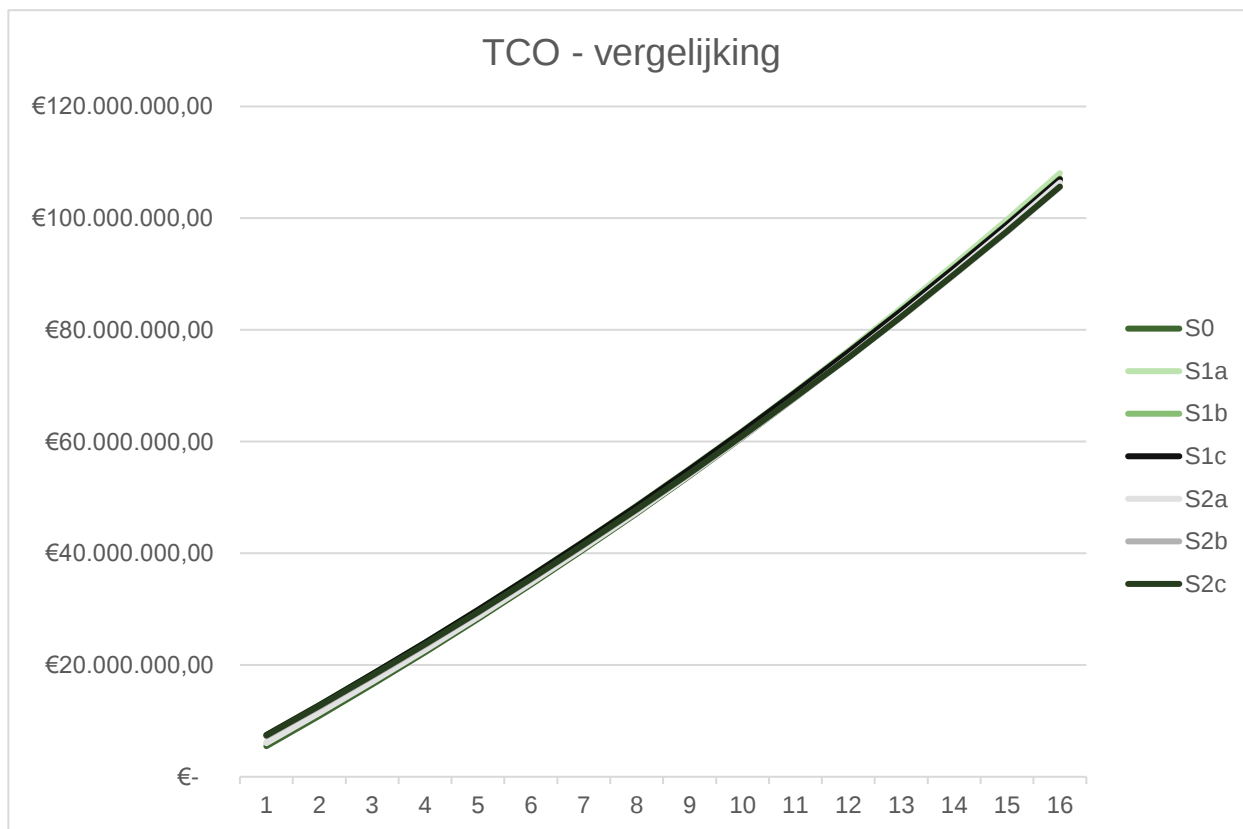
Ook het effect van een aanpassing in beleid wordt geanalyseerd. Het gaat hier om een collectief capaciteitsstarief. Dat wil zeggen dat in plaats van dat elk bedrijf apart een extra tarief betaalt op basis van hun maandelijks piekverbruik, ze dit tarief gezamenlijk betalen op basis van de maandelijks piek van het collectief profiel van het terrein.

De TCO's van de verschillende scenario's worden opnieuw berekend aan de hand van deze nieuwe contractvorm en benoemd als S2. Het effect van deze nieuwe tarifiering voor case 1 en case 2 zijn te zien in onderstaande grafieken.

Case 1



Case 2



Het collectieve capaciteitstarief heeft een positieve, financiële impact op de scenario's die inzetten op collectivisering van energievoorzieningen. In het geval van case 1 is de impact groot en maakt het een grotere winst van laadinfrastructuur dan dat het al eerst was. In het geval van case 2 is het effect minder significant.

4.4 Implementatie afwegingskader

De voorgaande financiële analyse werpt meer licht op de kosten en baten van de twee specifieke implementaties van energiecomplementariteit maar het afwegingskader behandelt meer criteria dan het louter financiële. Het zijn juist al deze verschillende criteria die resulteren in de financiële evaluatie.

In case 1 bleek de collectieve laadinfrastructuur financieel voordelig te zijn mits er gebruik werd gemaakt van het extra verdienmodel uit de semipublieke functie. Volgende criteria speelde hier een grote rol:

- 1. Energieverbruik en productiepatronen
 - Er heerst een sterke temporale complementariteit tussen het energieverbruik van het laadplein en het profiel van de overtollige energieproductie van de logistieke bedrijven.
- 3. Hernieuwbare energie-integratie:
 - De logistieke gebouwen zijn al uitgerust met PV-installaties, dit reflecteert positief in de berekening van de businesscase.
- 4. Typologie van bedrijven:
 - Case 1 geniet van een diverse groep consumptieprofielen. Hierdoor is er slechts beperkte overlap met het consumptieprofiel van het laadplein, dat voornamelijk overdag rond de middag oplaadt.
- 8. Mobiliteit en laadbehoefte:
 - De laadbehoeften op het terrein zijn groot genoeg om het schaalvoordeel merkbaar te maken.

Op dezelfde manier kunnen we nagaan waarom Case 2 geen doorslaggevend financieel voordeel gaf bij de collectieve scenario's:

- 1. Energieverbruik en productiepatronen
 - De beschikbare restwarmte werd aangenomen beschikbaar te zijn op een temperatuur van 40°C. Als deze temperatuur hoger ligt worden de kosten voor invulling van de warmtevraag verder gedrukt.
- 4. Typologie van bedrijven:
 - De aanwezigheid van een meer diverse groep typen op vlak van warmte speelt in het voordeel van de businesscase. Case 2 bestond echter voornamelijk uit een warmteconsumenten wiens profielen redelijk gelijkaardig zijn.
- 10. Omgeving en ruimte:
 - Een kortere gemiddelde afstand tussen de verschillende bedrijven zorgt voor een lagere investeringskost voor het warmtenet.

4.5 Conclusie

Twee verschillende vormen van energiecomplementariteit werden kwantitatief doorgerekend aan de hand van fictieve scenario's voor twee reële maar geanonimiseerde cases. De eerste case focust op het collectiviseren van laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen en de tweede case op het gebruik van een collectieve warmteoplossing.

Case 1 toont aan dat het collectiviseren van laadinfrastructuur tot één laadplein in aanwezigheid van een typologie met een significante hoeveelheid aan overtollige energieproductie zoals een logistieke gebouw een positief verhaal kan betekenen voor zowel de netbeheerder als de betrokken bedrijven. Dit is het zowel op financieel vlak voor het bedrijventerrein als voor de netbeheerders die een daling in gebruikte netcapaciteit zullen ervaren in vergelijking met het gebruik van individuele laadpunten per gebouw. Dit kan het plaatsen van collectieve laadinfrastructuur, een eerste hefboom naar collectieve organisatie van een bedrijventerrein op energetisch vlak maken.

De resultaten van case 2 zijn minder eenduidig dan van case 1. Uit de analyse blijkt dat de collectieve warmtevoorziening een significant positief effect heeft op de gebruikte en gereserveerde netcapaciteit van het bedrijventerrein. Dit voordeel wordt echter niet noodzakelijk vertaald naar financiële besparingen voor de bedrijven. Het verschil in TCO voor de bedrijven is amper merkbaar na een levensduur van 15 jaar.

De implementatie van het collectief capaciteitstarief verbetert het financiële plaatje van de collectieve scenario's, maar blijkt niet significant genoeg om de warmtenet-scenario's van case 2 een duidelijk voordeel in totale kost op te leveren.

5 Maatregelen en onderzoekspistes

In dit hoofdstuk worden potentiële maatregelen en onderzoekspistes naar voren geschoven die energiecomplementariteit kunnen bevorderen en tegelijkertijd een positieve impact kunnen hebben op de problematiek van netcongestie en gereserveerde netcapaciteit. Deze potentiële maatregelen en onderzoekspistes mogen niet gezien worden als aanbevelingen in naam van de opdrachtgevers van voorliggende studie, namelijk Fluvius en Bond Beter Leefmilieu.

Verschillende van deze opties zijn reeds bekend binnen de ad-hoc werkgroep congestiebeheer die door de Vlaamse Regering werd opgericht. In deze werkgroep zetelen de kabinetten van Depraetere, Diependaele en Brouns, de Vlaamse Nutsregulator (VNR) en de netbeheerders Elia en Fluvius. Binnen deze werkgroep worden de probleemstelling en knelpunten inzake netcongestie in kaart gebracht, worden voorstellen tot oplossingen besproken en worden drempels weggewerkt om tot concreet toepasbare oplossingen te komen.¹⁷

De opties in dit hoofdstuk werden niet specifiek onderzocht binnen deze studie, maar vormen een verzameling van bestaande en nieuwe pistes die in de context van energiecomplementariteit interessant zijn en potentieel huidige barrières, zoals het gebrek aan een financiële incentive, kunnen wegwerken. Om te komen tot effectieve toepassing en inpassing in het beleid is verder onderzoek naar de werkelijke impact noodzakelijk, bij voorkeur onderbouwd met testcases.

Ze worden opgedeeld in verschillende deelcategorieën, namelijk:

- Onderzoekspistes betreffende netcapaciteit
- Flexibiliteitsmechanismen
- Onderzoekspistes betreffende energiedelen
- Traject- en procesbegeleiding
- Regelgevend kader

5.1 Onderzoekspistes betreffende netcapaciteit¹⁸

5.1.1 Handhaving van gereserveerde en gealloceerde capaciteit

Vandaag wordt netcapaciteit vaak gereserveerd voor aansluitingen die niet onmiddellijk volledig benut worden, wat in congestiegevoelige netgebieden leidt tot inefficiënt gebruik van de schaarse netcapaciteit. Dit belemmert de energietransitie en verhoogt de maatschappelijke kosten, terwijl andere bedrijven moeten wachten op een aansluiting.

Om dit te vermijden, kan een systeem van pay-it-or-lose-it onderzocht worden, waarbij een periodieke vergoeding voor toegewezen capaciteit een financiële prikkel creëert om capaciteit effectief te gebruiken of terug te geven.

Daarnaast kan een use-it-or-lose-it-mechanisme (ook bekend als GOTORK – Gebruik Op Tijd Of Raak Kwijt) verder onderzocht worden, waarbij toegewezen maar niet-gebruikte capaciteit onder specifieke voorwaarden opnieuw wordt ingetrokken en wordt vrijgegeven voor andere (kandidaat-)netgebruikers. De Vlaamse Nutsregulator beschouwt GOTORK als een mogelijke, complementaire piste naast het basisconcept pay-it-or-lose-it, in het kader van de verdere uitwerking van de technische reglementen.

¹⁷ Vlaamse Regering (2025), Conceptnota: Beheer netcongestie, VR 2025 0310 MED.0369-1.

¹⁸ Vlaamse Nutsregulator (2025), RAPP-2025-25 – Rapport over congestie vermijden en flexibiliteit ontsluiten, 5 december 2025. Beschikbaar via: <https://assets.vlaamsenutsregulator.be/2025-12/Rapport%20RAPP-2025-25.pdf>

5.1.2 Evaluatie van methodologieën netstudies

De methodologie en aannames die transmissie- en distributienetbeheerders (Fluvius en Elia) hanteren bij hun netstudies hebben een grote impact op de beoordeling van de nodige en beschikbare capaciteit voor nieuwe aansluitaanvragen. Het is hierbij cruciaal om een evenwicht te vinden tussen het maximaliseren van de onthaalcapaciteit op korte termijn, enerzijds, en het voorzien van voldoende veiligheidsmarges om een veilig en betrouwbaar netbeheer op lange termijn te garanderen, anderzijds. De Vlaamse Nutsregulator volgt de gehanteerde methodologieën en aannames in de netstudies van de netbeheerders op, en beschouwt hun analyse, evaluatie en eventuele bijsturing als een belangrijk onderdeel van haar regulatoire opvolgrol. Een specifiek aandachtspunt hierbij is de inschatting van de organische groei van de elektriciteitsvraag, die samenhangt met de ontwikkeling van flexibiliteit en het toepasselijke regelgevend kader.

Voor Elia geldt bijkomend dat de methodologie voor capaciteitstoewijzing moet verbeterd worden om de capaciteit op het middenspanningsnet te vrijwaren. De concurrentie tussen aanvragen op hoogspanning en middenspanning (bijvoorbeeld bij directe klanten en distributie gekoppelde netgebruikers) vormt hierbij een belangrijk aandachtspunt. Twee knelpunten die de VNR benoemt zijn het gebruik van gemeenschappelijke typecategorieën zonder onderscheid tussen netgebruikers op hoog- en middenspanning, en het ontbreken van de mogelijkheid voor herberekening van flexibiliteitsgegevens voor distributienetbeheerders. Deze verbeteringen zijn noodzakelijk om een transparante en efficiënte toewijzing van capaciteit te waarborgen en om congestieproblemen proactief te vermijden.

5.1.3 Verbetering van de aansluitingsaanvraagprocedures: maturiteitscriteria en prioriteringskader

De huidige aansluitingsprocedures en modaliteiten rond capaciteitsreservering en -allocatie bieden onvoldoende garanties tegen speculatieve aanvragen, wat kan leiden tot 'papiercongestie' en inefficiënt gebruik van netcapaciteit. Om dit te vermijden, is het aangewezen om **maturiteitscriteria** in te voeren die ervoor zorgen dat enkel voldoende rijpe projecten capaciteit kunnen aanvragen of reserveren.

Daarnaast moet bekeken worden of het klassieke first-in-first-out-principe in gebieden met beperkte capaciteit verlaten kan worden. In plaats daarvan kan een **transparant prioriteringskader** worden toegepast, waarbij aanvragen worden beoordeeld op maatschappelijke meerwaarde, zoals bijvoorbeeld strategische projecten of initiatieven die bijdragen aan energietransitie-doelstellingen. Deze aanpak wordt al toegepast in landen zoals Nederland en het Verenigd Koninkrijk en sluit aan bij aanbevelingen van de Vlaamse Nutsregulator om de behandeling van aansluitingsaanvragen vlotter en meer gefundeerd te maken.

5.1.4 Tijdsafhankelijke capaciteitstarieven

Het huidige capaciteitstarief in Vlaanderen is statisch en gebaseerd op maandelijkse piekwaarden, waardoor er geen prijssignaal is dat gebruikers aanmoedigt om hun (piek)verbruik te verschuiven naar momenten van lagere netbelasting. Tijdsafhankelijke capaciteitstarieven (tarieven die variëren afhankelijk van het tijdstip) kunnen hier een oplossing bieden. Lagere tarieven tijdens daluren en hogere tarieven tijdens piekuren zouden in theorie bedrijven kunnen stimuleren om hun (piek)verbruik te spreiden/verschuiven en flexibiliteit te benutten.

Recent publiceerde Fluvius een vervolgstudie (2025) over de invoering van tijdsafhankelijke nettarieven¹⁹.

Op basis van deze studie concludeerde de VNR dat er onvoldoende bewijs is voor de effectiviteit van dergelijke bijkomende prijsprikkels en dat dergelijke tarieven bovendien te veel complexiteit voor netgebruikers zouden creëren. De VNR verkiest daarom om geen tijdsafhankelijke component toe te voegen aan de nettarieven voor huishoudens en kleine bedrijven. In plaats daarvan kiest de regulator voor een marktgedreven benadering, waarbij energieleveranciers via dynamische contracten zelf tijdsafhankelijke prijssignalen kunnen aanbieden. De VNR benadrukt ook dat het huidige capaciteitstarief al aantoonbaar gedrag stuurt en netgebruikers aanzet om hun verbruik te spreiden, waardoor de noodzaak van een bijkomende tariefcomponent op dit moment onvoldoende onderbouwd is.²⁰

¹⁹ Fluvius (2025), Verslag vervolgonderzoek naar tijdsafhankelijke tarieven en injectie, oktober 2025.

Beschikbaar via: <https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2025-10/verslag-vervolgonderzoek-naar-tijdsafhankelijke-tarieven-en-injectie.pdf>

²⁰ <https://solarmagazine.nl/nieuws-zonne-energie/i41892/vlaamse-regulator-wijst-tijdsafhankelijke-nettarieven-af>

5.1.5 Gezamenlijke capaciteitstarieven

De huidige tariefstructuren in Vlaanderen vertrekken van individuele aansluitingen, waarbij elk bedrijf een capaciteitstarief betaalt op basis van zijn eigen piekvermogen. In die structuur wordt samenwerking tussen bedrijven niet expliciet gehonoreerd; enkel het belastingsprofiel van een individuele netgebruiker telt mee voor de aanrekening van het nettatarief.

Een gezamenlijk capaciteitstarief — gebaseerd op de piek van een cluster of terrein kan in theorie wel een stimulans zijn voor bedrijven om op zoek te gaan naar complementaire belastingsprofielen. Het is vandaag niet duidelijk wat het potentiële effect van zo een maatregel kan zijn op de totale netinvesteringsbehoefte, en welk gevolg een dergelijke aanpassing van de tariefmethodologie zou kunnen hebben op de eenheidstarieven voor alle netgebruikers.

De eventuele invoering van een gezamenlijk tarief vergt aanpassingen in de tariefmethodologie (VNR), een betrouwbare koppeling met digitale meting en databeheer, en heldere regels rond deelname en verificatie. Pilotprojecten kunnen helpen om effecten op gelijktijdigheid, kostenverschuiving en uitvoerbaarheid in kaart te brengen. In welke mate dit model samenwerking daadwerkelijk stimuleert of netbelasting verlaagt, kan pas beoordeeld worden op basis van zulke praktijkgegevens.

De mogelijke meerwaarde van een gezamenlijk tarief ligt vooral in het creëren van ruimte voor bedrijven om flexibiliteit gezamenlijk te organiseren. Als meerdere actoren daardoor effectief pieken reduceren, kan dat bijdragen aan een efficiënter gebruik van bestaande netcapaciteit. In welke mate dit leidt tot vermeden of uitgestelde investeringen, en hoe eventuele baten dan verdeeld worden, vraagt om verdere onderbouwing in de betrokken contexten.

5.1.6 Groepsaansluitingen (GTO's)

De Nederlandse Groepstransportovereenkomst (GTO²¹) vormt een interessante onderzoekspiste voor Vlaanderen, omdat het instrument bedrijven toelaat om gezamenlijk één transportcontract te gebruiken en zo hun verbruik en lokale opwek slim op elkaar af te stemmen. In Nederland blijven de fysieke aansluitingen afzonderlijk bestaan, maar worden ze virtueel gekoppeld, waardoor bedrijven pieken kunnen vermijden en het net efficiënter benutten²². GTO's worden er expliciet gezien als een bouwsteen van energiehubs en als oplossing voor netcongestie, omdat ze collectieve flexibiliteit en betere capaciteitsbenutting mogelijk maken.

Voor Vlaanderen kan een GTO-achtige constructie zoals in Nederland nieuwe mogelijkheden openen voor bedrijventerreinen²³ die met elektrificatie en hernieuwbare energie willen landen binnen de mogelijkheden van het bestaande distributienet. De voordelen die in Nederland naar voren worden geschoven, zoals het bundelen van niet-samenvallende piekprofielen, het creëren van ruimte voor nieuwe aansluitingen en een gunstigere collectieve tariefstructuur, zijn potentieel bijzonder relevant in Vlaamse contexten met hoge concentraties bedrijven en groeiende elektrificatiebehoefte. Bovendien toont het Nederlandse regelgevingsproces (waar de Autoriteit Consument & Markt²⁴ (ACM) GTO's reeds in de netcode opneemt) dat juridische verankering mogelijk is en dat dit een belangrijke voorwaarde is voor schaalvergroting en investeringszekerheid, wat ook in Vlaanderen onderzocht zou moeten worden.

5.2 Flexibiliteitsmechanismen

Verder onderzoekt Fluvius verschillende vormen van flexibiliteitsmechanismen en de positieve of negatieve impact die deze kunnen hebben op netcongestie. Er wordt gekeken naar flexibele aansluitingen, niet-marktgebaseerde en marktgebaseerde flexibiliteit.

Flexibele aansluitingen vormen een belangrijk instrument om nieuwe aansluitingen of capaciteitsverhogingen mogelijk te maken in congestiegevoelige gebieden zonder te moeten wachten op

²¹ Netbeheer Nederland (2024), Position Paper – GroepstOS, oktober 2024.

Beschikbaar via: https://www.netbeheernederland.nl/sites/default/files/2024-10/nbnl_positionpaper-groepstos.pdf

²² Netbeheer Nederland (2024), Vragen en antwoorden Energiehubs, 25 april 2024. Beschikbaar via: https://www.netbeheernederland.nl/sites/default/files/2024-04/vragen_en_antwoorden_energiehubs_250424.pdf

²³ <https://duurzaamondernemersloket.nl/energiehubs/explainer-de-gto-wat-is-het-en-wat-heb-je-er-aan/>

²⁴ De ACM is de nationale regulator van onder anderen de elektriciteits- en gasmarkt in Nederland en vervult daarmee functioneel de zelfde rol als de VNR in Vlaanderen.

netverzwaring. Niet-marktgebaseerde flexibiliteit, ook wel technische flexibiliteit genoemd, is een noodmaatregel die netbeheerders kunnen inzetten wanneer marktgebaseerde oplossingen niet volstaan om congestie te verhelpen. Het gaat om verplichte modulatie van productie- of opslaginstallaties, met een gereguleerde compensatie. Marktgebaseerde flexibiliteit is het voorkeursinstrument voor congestiebeheer en wordt vrijwillig aangeboden door marktpartijen tegen vergoeding. Het laat netbeheerders toe om piekbelasting te verminderen zonder verplichte maatregelen en draagt bij aan een kostenefficiënt beheer van het net.

Flexibiliteitsmechanismen zijn in zeer snelle evolutie en kunnen losgezien worden van energiecomplementariteit op bedrijventerreinen. Voor de meest recente informatie betreffende flexibiliteit wordt daarom verwezen naar de website van Fluvius en de mogelijkheden om als bedrijf op te treden als [Flexibility Service Provider](#). Dit type van marktflexibiliteit is lokaal georiënteerd en kan bedrijven ertoe aanzetten om samen met een aggregator een overeenkomst aan te gaan.

5.3 Onderzoekspistes betreffende energiedelen

5.3.1 Energiedelen in functie van nabijheid

In Vlaanderen houden de bestaande formules van energiedelen voor bedrijven geen rekening met de onderlinge nabijheid tussen de energiedelers. Dit maakt energiedelen in Vlaanderen en de financiële impact ervan onafhankelijk van locatie.

Er kan onderzocht worden of een financiële incentive geïntroduceerd kan worden om energiedelen te bevoordelen in functie van nabijheid. Zo kan er gedacht worden aan een gedifferentieerd nettatariefmodel, geïnspireerd door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Daar geldt een systeem waarbij partijen die energiedelen binnen dezelfde aansluiting of cabine geen nettarieven betalen, en bij grotere afstand een gedeeltelijke korting krijgen. In Vlaanderen zou dit vertaald kunnen worden naar een nieuwe categorie “nabijheidsdeling”, met een verlaagd of nul transmissie- en/of distributietarief voor energiedelen op korte afstand (bijvoorbeeld binnen hetzelfde gebouw, straat of bedrijventerrein). Dit kan leiden tot een eerlijkere kostenverdeling, wie het net minder belast, betaalt immers minder. Daarnaast kan het zorgen voor een sterke stimulans voor lokale energiegemeenschappen.

Deze piste dient echter verder onderzocht en getest te worden om de impact en effecten ten volle te evalueren. Een korting voor energiedelende partijen kan enkel wanneer er ook een duidelijk aantoonbare relatie is in verminderde kosten. Daarnaast moet vermeden worden dat dergelijke korting een negatieve impact zou hebben op de ‘normale’ tarieven van niet energiedelende afnemers.

5.3.2 Beperking op kosten energieleverancier

Hoewel energiedelen wettelijk mogelijk is, rekent het merendeel van de energieleveranciers extra forfaitaire kosten aan die vaak niet transparant zijn en sterk variëren tussen de verschillende energieleveranciers en contracten. Deze kosten lijken niet in verhouding tot de werkelijke administratieve lasten en vormen een barrière voor deelname aan energiegemeenschappen, vooral voor kleine bedrijven, particulieren en beschermde afnemers.

Om dit probleem aan te pakken, is het noodzakelijk om de kosten die leveranciers aanrekenen te reguleren en ervoor te zorgen dat deze kostprijsreflectief en transparant zijn. Daarnaast moeten administratieve processen zoveel mogelijk geautomatiseerd worden door de netbeheerder en de leveranciers, zodat het aandeel administratieve kosten minimaal blijft. Fluvius voorziet in zijn databeheersplan 2026-2035 alvast initiatieven om energiedelen verder te optimaliseren.²⁵ Daarnaast kan onderzocht worden of voor bepaalde kwetsbare doelgroepen extra kosten volledig gecompenseerd kunnen worden. Hiervoor is echter een beleidsstandpunt noodzakelijk.

²⁵ Fluvius (2025), Databeheersplan 2026–2035 — versie publieke consultatie, juni 2025.

Beschikbaar via: <https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2025-06/databeheersplan-2026-2035-versie-publieke-consultatie.pdf>

5.4 Traject- en procesbegeleiding

5.4.1 Ondersteun faciliterende entiteiten als katalysator

Vanuit de trajecten die Sweco bij bedrijventerrein heeft gelopen merken we op dat er bij bedrijven een duidelijke nood aan traject- en procesbegeleiding aanwezig is voor het opzetten van energiedelen en energiecomplementariteit. Bedrijven zijn gefocust op hun eigen activiteiten waardoor een bredere visie vaak mist. Daarnaast beschikt niet elk bedrijf over de nodige kennis om dergelijke trajecten zelf te initiëren.

Een eerste haalbaarheidsstudie is nodig om de meerwaarde van energiecomplementariteit aan te tonen, zo interesse bij de bedrijven op te wekken, eerste samenwerkingen op te zetten en de bal aan het rollen te krijgen. Van zodra deze eerste stap geïnitieerd is, merken we dat bedrijven vaak zelf de handen in elkaar slaan. Verdere trajectbegeleiding bij het effectief opzetten van een energiegemeenschap of het uitwerken van bijvoorbeeld een collectief laadplein kan de bedrijven verder ondersteunen.

Om deze traject- en procesbegeleiding mogelijk te maken, een katalysatorwerking op te zetten, en zo trajecten tot energiecomplementariteit te initialiseren, zijn middelen en faciliterende entiteiten noodzakelijk die vervolgens dergelijke trajecten kunnen organiseren. Daarnaast lijkt het zinvol een gestandaardiseerd stappenplan, juridische templates en modelcontracten op te zetten op basis van de piloottrajecten.

5.5 Regelgevend kader

5.5.1 Eenvoudigere vergunningstrajecten

Er is nood aan eenvoudigere en snellere omgevingsvergunningstrajecten voor belangrijke infrastructuurprojecten die de energietransitie bevorderen. We denken hierbij onder andere aan omgevingsvergunningsaanvragen voor netverzwaring van het transmissie- en distributienet en voor trajecten betreffende de uitkoppeling van restwarmte en de aanleg van warmtenetten. Complexe en lange vergunningstrajecten zetten een rem op de opschaling van hernieuwbare energie en elektrificatie, hetgeen nadelig is voor het concurrentievermogen en de betaalbaarheid ervan.

Het EU Grids Package, dat eind 2025 door de Europese Commissie werd gepresenteerd, omvat alvast bijkomende regelgeving die onder andere als doel heeft om grensoverschrijdende planning en realisatie van projecten beter te coördineren. Daarbij moet het toekennen van vergunningen sneller en eenvoudiger worden, om vertragingen bij netinvesteringen en andere energieprojecten te vermijden.

5.5.2 Regelgevend kader voor marktgebaseerde flexibiliteit

Zoals reeds onder 5.2. werd toegelicht, vormt flexibiliteit een opportuniteit in het netcongestieverhaal. Volgend op de Europese Elektriciteitsverordening bevat het Vlaamse Energiedecreet reeds enkele artikels betreffende marktflexibiliteit. Fluvius onderzoekt hoe marktflexibiliteit verder kan evolueren en welke regelgeving hier aangekoppeld kan worden om het potentieel ten volle te benutten. Enkele voorstellen werden reeds ter goedkeuring voorgelegd bij de Vlaamse Nutregulator. Verder moet onderzocht worden of er ook op niveau van de transmissienetbeheerder Elia stappen nodig zijn om flexibiliteit te bevorderen.

6 Algemene conclusie

De versnelde elektrificatie van mobiliteit, verwarming en industriële processen zet het Vlaamse elektriciteitsnet onder toenemende druk. In deze context verkent dit rapport energiecomplementariteit op bedrijventerreinen als aanvullende strategie om netcongestie te beperken, hernieuwbare energie beter te benutten en economische activiteit mogelijk te houden zonder uitsluitend te steunen op klassieke netverzwaring.

Energiecomplementariteit vertrekt vanuit het principe dat verschillende bedrijven, functies en energiestromen elkaar kunnen aanvullen in tijd en ruimte. Door productie, verbruik, opslag en flexibiliteit collectief te organiseren, kan de piekbelasting op het net worden afgevlakt en kan beschikbare capaciteit efficiënter worden ingezet. Het rapport verkent de technologische instrumenten (zoals collectieve laadinfrastructuur, warmtevoorzieningen, opslag en energiemanagementsystemen), juridische en beleidsmatige kaders, marktmechanismen en governance vormen die samen de bouwstenen van energiecomplementariteit kunnen vormen.

Op basis van internationale en Vlaamse voorbeelden, en via een uitgewerkt afwegingskader, lijkt energiecomplementariteit vooral kansen te bieden op bedrijventerreinen met voldoende schaal, diversiteit in verbruiks- en productieprofielen en een zekere organisatorische maturiteit. De cases laten zien dat collectieve oplossingen in de praktijk kunnen worden gerealiseerd, waarbij de meerwaarde in deze voorbeelden duidelijk contextafhankelijk is en varieert naargelang het type toepassing. Een gedeeld begrip van de voordelen, risico's en randvoorwaarden van energiecomplementariteit is daarbij belangrijk.

De financiële analyse nuanceert dit beeld verder. In case 1, met focus op collectieve laadinfrastructuur, worden operationele en, in beperktere mate, financiële effecten zichtbaar voor de betrokken bedrijven, onder meer via efficiënter gebruik van aansluitvermogen. In case 2, met focus op collectieve warmtenetten, komt naar voren dat, ondanks een zichtbaar positief effect op de netbelasting en het elektriciteitssysteem als geheel, de directe financiële meerwaarde voor individuele bedrijven in deze configuratie beperkter of minder expliciet is.

In deze cases wordt zichtbaar dat systeemvoordelen (zoals vermeden of uitgestelde netinvesteringen) niet automatisch doorwerken in financiële prikkels voor deelnemende bedrijven; dit kan wijzen op een breder aandachtspunt dat verdere analyse vergt. Aangezien investeringsbeslissingen bij bedrijven in sterke mate financieel gestuurd zijn, kan dit de bereidheid om dergelijke projecten op te zetten afremmen, zelfs wanneer ze maatschappelijk of systeemtechnisch wenselijk lijken.

De resultaten suggereren dat energiecomplementariteit geen alternatief vormt voor investeringen in netinfrastructuur, maar wel als aanvullende strategie kan bijdragen binnen de onderzochte contexten. Klassieke netverzwaring blijft de structurele route, al gaat die gepaard met doorlooptijden en kosten; in de tussentijd kan energiecomplementariteit, afhankelijk van de context, extra speelruimte en flexibiliteit helpen ontsluiten.

Netcongestie is een complex en snel evoluerend vraagstuk, technisch, juridisch en regulatorisch. Energiecomplementariteit biedt geen eenvoudige oplossing, maar kan een bruikbaar kader zijn om binnen deze complexiteit gericht te verkennen welke opties lokaal mogelijk zijn. Daarnaast kunnen, afhankelijk van de context, zowel deelnemende bedrijven als transmissie- of distributienetbeheerders baat hebben bij bepaalde vormen van complementariteit. Onder de juiste randvoorwaarden kan energiecomplementariteit een plaats krijgen binnen het Vlaamse energie- en industriebeleid; de precieze invulling vergt evenwel verdere beleids- en praktijktoetsing. Het voorgestelde afwegingskader biedt een hulpmiddel om die randvoorwaarden af te toetsen en energiecomplementariteit operationeel te maken.

De aangehaalde potentiële maatregelen en onderzoekspistes vormen een verzameling van bestaande en nieuwe pistes die in de context van energiecomplementariteit interessant zijn en potentieel huidige barrières, zoals het gebrek aan een financiële incentive voor technieken die energiecomplementariteit bevorderen, kunnen wegwerken. Om te komen tot effectieve toepassing en inpassing in het beleid en regelgeving is echter verder onderzoek naar de werkelijke impact noodzakelijk, bij voorkeur onderbouwd met effectieve testcases. Het is hierbij van belang de kostenreflectiviteit van de ingrepen aan te tonen en vervolgens beleidsmatig de keuze te maken welke mogelijkheden bevorderd kunnen worden.